

Zadanie 1

Denaturacja to proces polegający na zniszczeniu przestrzennej struktury białka między innymi pod wpływem wysokiej temperatury czy niskiego pH środowiska. Większość białek ulega denaturacji przy niskim pH, ponieważ wysokie stężenie jonów H^+ sprzyja ich dołączaniu do reszt aminokwasowych w łańcuchu białkowym. Powoduje to, że niektóre z tych reszt, dotychczas obojętnych, stają się dodatnio naładowane, przez co odpychają się od siebie powodując rozwijanie struktury białka. Ważną rolę w stabilizowaniu struktury przestrzennej pepsyny odgrywają wiązania wodorowe, a maksymalną aktywność katalityczną enzym ten osiąga dopiero w niskim pH.

Zadanie 1.1. (0 – 1)

Podaj, co stanowi czynnik denaturujący w podanych poniżej procesach (I–II).

I. replikacja DNA:

II. łańcuchowa reakcja polimerazy (PCR):

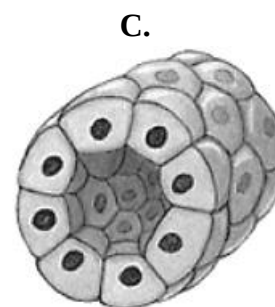
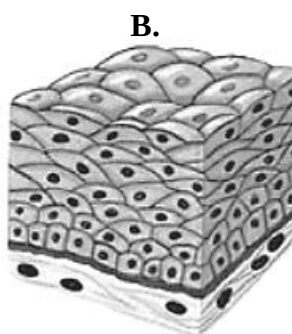
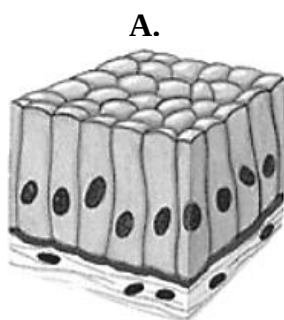
Zadanie 1.2. (0 – 1)

Zapoznaj się z poniższymi stwierdzeniami i oceń, które z nich są prawdziwe (zaznacz P), a które fałszywe (zaznacz F).

Noworodki otrzymują przeciwciała wraz z mlekiem matki, ponieważ ich tłuszczowy charakter chroni jest przed strawieniem w żołądku.	P	F
Pepsyna nie posiada dużego ładunku dodatniego przy dużym stężeniu jonów H^+ , dlatego też jej struktura nie ulega rozwinięciu przy niskim pH.	P	F
Niskie pH soku żołądkowego stanowi rodzaj obrony wrodzonej, skierowanej swoiście przeciwko obcym antygenom.	P	F

Zadanie 1.3. (0 – 2)

Wybierz nabłonek (A–C), który wyściela żołądek. Określ związek pomiędzy wskazanymi cechami tego nabłonka (I–II), a jego obecnością w żołądku.



I. zwarty układ komórek

.....
.....

II. intensywne podziały mitotyczne komórek

.....
.....



Zadanie 2

Izotopy to [...] różne odmiany jednego pierwiastka, których atomy zawierają jednakową liczbę protonów, ale różnią się liczbą neutronów. Roślinność rosnąca w danym miejscu przyjmuje taki stosunek izotopów strontu, jaki jest w lokalnym podłożu. Zwierzęta roślinożerne przyjmują stosunek izotopowy strontu taki, jaki występuje w zjadanych roślinach i wypijanej wodzie. [...] Naukowcy mają coraz więcej danych na temat składu izotopowego strontu w różnych elementach lokalnego środowiska – pomiary zawartości tych izotopów w kościach i zębach szczątków ludzkich pozwalają stwierdzić, czy zmarli pochodzili z rejonu, gdzie ich pochowano, czy może przybyli z innego obszaru, charakteryzującego się innym składem izotopowym środowiska.

Na podstawie: <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C412988%2Cniedyskretne-izotopy-zdradzaja-pochodzenie-dawnych-ludzi.html>

Grupa geochemików pobrała materiał biologiczny pod kątem badań na zawartość strontu z dwóch różnych źródeł (kości miednicy i szkliska zębów ze szczątków ludzkich znalezionych podczas wykopalisk). Dodatkowe badania przeprowadzone na materiale genetycznym wyizolowanym z komórek kości miednicy ujawniły, że osoba, do której należała ta kość posiadała po dwa allele wszystkich genów znajdujących się na heterosomach.

Zadanie 2.1. (0 – 1)

Podaj dwa różne źródła strontu w diecie człowieka.

.....

Zadanie 2.2. (0 – 1)

Określ, dlaczego analiza zawartości izotopów strontu z materiału pochodzącego z kości dostarcza informacji o zmarłej osobie z całego okresu jej życia.

.....

.....

.....

Zadanie 2.3. (0 – 1)

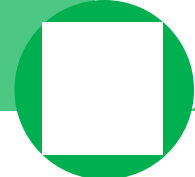
Na podstawie opisu wybierz, jak najprawdopodobniej wyglądała miednica (I–II) odnaleziona podczas wykopalisk.

I.



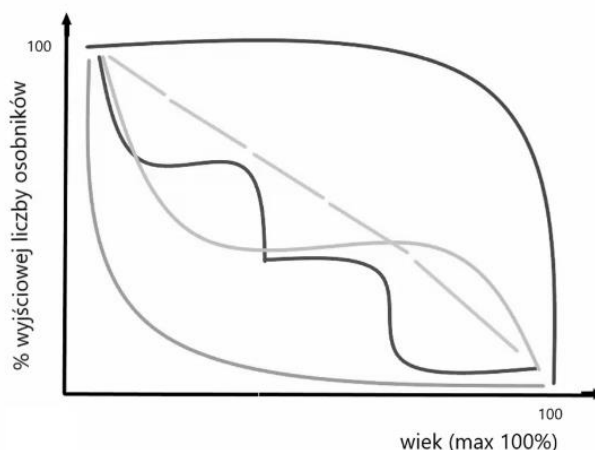
II.





Zadanie 3

Na wykresie przedstawiono różne krzywe przeżywania organizmów.



Zadanie 3.1. (0 – 1)

W poniższym opisie podkreśl właściwe sformułowania.

Dla owadów o rozwoju (*złożonym / prostym*) z przeobrażeniem zupełnym charakterystyczna jest krzywa przeżywalności schodkowa. Śmiertelność takich owadów jest bardzo (*mała / duża*) w fazie złożonych jaj, a także w czasie linień. Krzywa esowata występuje u różnych zwierząt, a stopień jej nachylenia (*różni się / nie różni się*) u poszczególnych gatunków.

Zadanie 3.2. (0 – 1)

Podaj, ile razy dochodziło do linień wśród populacji owadów, dla których schodkowy wykres przeżywalności przedstawiono powyżej.

.....

Zadanie 3.3. (0 – 1)

Uzasadnij, że obecność chitynowego pancerza dorosłych owadów może być zarówno zaletą jak i wadą.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 3.4. (0 – 1)

Wstaw znak X przy dwóch cechach, które występują u zwierząt o wypukłym przebiegu krzywej przeżywalności.

małe rozmiary ciała

☐

duże rozmiary ciała

☐

gatunki mało
liczebne

☐

gatunki bardzo
liczebne

☐

opieka nad potomstwem

☐

brak opieki nad potomstwem

☐



Zadanie 4

Szeleźnik większy (*Rhinanthus maior*) był przedmiotem wieloletnich badań fitochemicznych i farmakologicznych. Jest rośliną pobierającą wodę i sole mineralne z korzeni sąsiednich roślin. Może on żyć samodzielnie bez żywiciela, jednak wówczas nie jest w stanie wytworzyć kwiatów.

Zadanie 4.1 (0 - 1)

Wyjaśnij, dlaczego szeleźnik większy jest przykładem półpasożyta.

.....

.....

.....

Zadanie 4.2. (0 – 1)

W odwołaniu do funkcji kwiatów wykaż, że samodzielne występowanie szeleźnika może doprowadzić do spadku liczebności populacji tych roślin.

.....

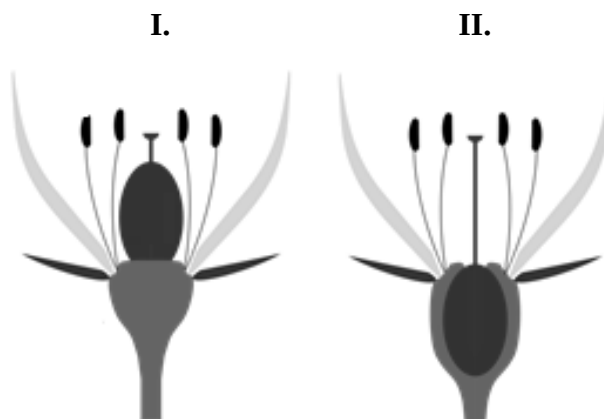
.....

.....

.....

Zadanie 4.3. (0 – 1)

Wybierz schemat kwiatu, z którego po zapłodnieniu rozwinie się owoc rzekomy. Odpowiedź uzasadnij odwołując się do sposobu powstawania tego typu owoców.



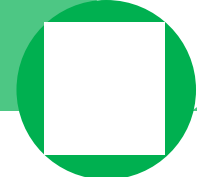
Do powstania owocu rzekomego dojdzie w kwiecie *I / II* **ponieważ**

.....

.....

.....

.....

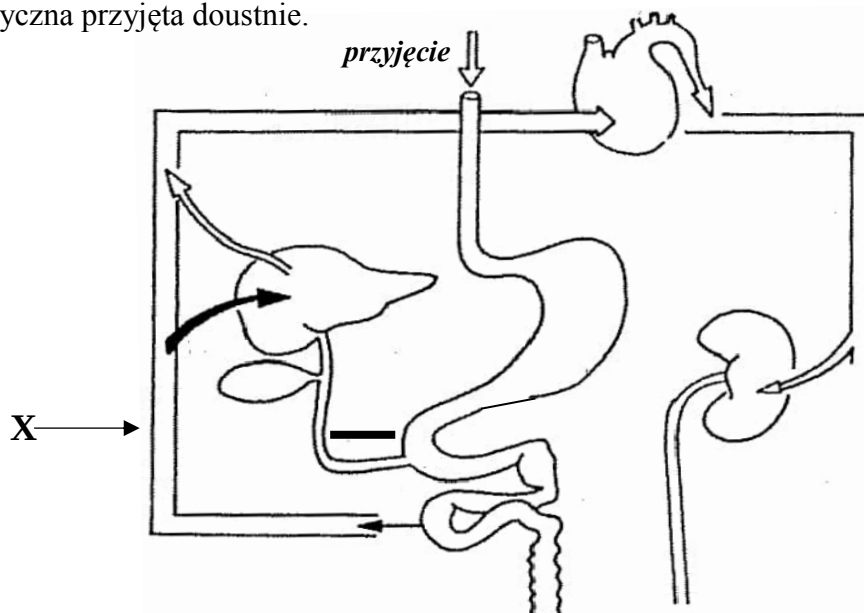


Zadanie 5

HbA1c, czyli hemoglobina glikowana znalazła zastosowanie w diagnostyce cukrzycy. Hemoglobina glikowana powstaje wskutek przyłączenia cząsteczki glukozy do N-końcowej grupy aminowej łańcucha β -globiny hemoglobiny.

Na podstawie: Nathan D.M., i in., *Translating the A1C assay into estimated average glucose values.*, Diabetes Care, 31 (8), 2008

Na schemacie przedstawiono drogę, jaką pokonuje w organizmie człowieka substancja toksyczna przyjęta doustnie.



Na podstawie: Seńczuk W., Toksykologia współczesna, PZWL, Warszawa, 2012

Zadanie 5.1. (0 – 1)

W poniższym opisie wykreśl błędne sformułowania.

Błona komórkowa erytrocytów (*jest / nie jest*) swobodnie przepuszczalna dla glukozy. Cukrzyca jest chorobą, w przebiegu której obserwuje się zbyt wysoki poziom glukozy (w krwi / w komórkach organizmu). Ilość zawartej w erytrocycie hemoglobiny glikowanej odzwierciedla średnie stężenie glukozy w ciągu poprzednich (28 dni / 120 dni), czyli średniego czasu życia erytrocytu.

Zadanie 5.2. (0 – 1)

Dorysuj grot do linii przedstawionej na schemacie tak, aby strzałka przedstawiała kierunek jednego z etapów usuwania substancji toksycznej z organizmu.

Zadanie 5.3. (0 – 1)

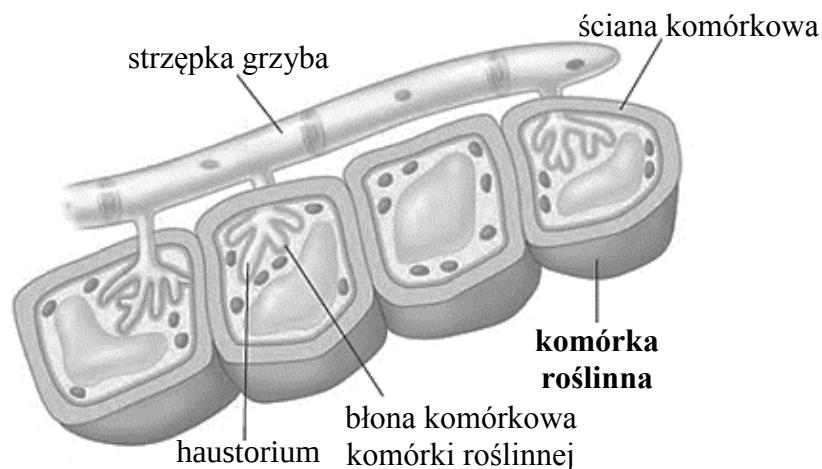
Zapoznaj się ze stwierdzeniami i zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe lub F, jeśli jest fałszywe.

Na schemacie przez X wskazano tętnicę wrotną.	P	F
Wątroba jest pierwszym narządem, do którego trafia z krwią przyjęta doustnie substancja toksyczna.	P	F
Żółć może uczestniczyć w usuwaniu toksyn z organizmu.	P	F



Zadanie 6

Niektóre grzyby, których aktywność życiowa związana jest z organizmami roślinnymi na końcach strzępek wytwarzają specjalne rozgałęzienia zwane haustoriami. Poniżej na schemacie przedstawiono haustoria pewnego gatunku grzyba.



Na podstawie: Campbell N., Reece J., Biologia, Poznań, 2015

Zadanie 6.1. (0 – 1)

Podaj nazwę zależności ekologicznej, która przynosi korzyść grzybowi kosztem organizmu roślinnego.

.....

Zadanie 6.2. (0 – 1)

Wybierz (A–D), która cecha jest charakterystyczna dla wszystkich grzybów.

- A. saprofityczne B. patogeniczne C. heterotroficzne D. symbiotyczne

Zadanie 6.3. (0 – 1)

Wyjaśnij, jakie znaczenie dla grzyba ma fakt, że haustoria są rozgałęzione.

.....

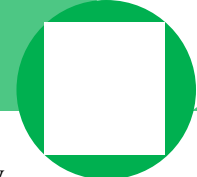
.....

.....

Zadanie 6.4. (0 – 1)

Zapoznaj się z poniższymi stwierdzeniami i oceń, które z nich są prawdziwe (zaznacz P), a które fałszywe (zaznacz F).

Haustoria nie ulegają rozgałęzieniu przed penetracją komórki roślinnej.	P	F
Poprzez haustoria grzyb nie może pobierać z komórek roślinnych glukozy.	P	F
Błona komórkowa otaczająca haustorium jest pochodzenia roślinnego.	P	F



Zadanie 7

W tabeli przedstawiono szybkości przewodzenia impulsów nerwowych przez wybrany nerw u różnych organizmów.

	I.	II.	III.	IV.
	Dżdżownica	Żaba	Szczur 1	Szczur 2
Szybkość [m/sek.]	7,44	17,41	12,57	14,05

Zadanie 7.1. (0 – 1)

Na podstawie wartości szybkości przewodzenia impulsu nerwowego podaj nazwę organizmu, którego nerw przewodzi impuls w sposób ciągły.

.....

Zadanie 7.2. (0 - 1)

Określ, która czynność (A–D) wywierana na nerw spowoduje obserwowaną różnicę w szybkości przewodzenia impulsu przez ten sam nerw u organizmów należących do tego samego rodzaju. Swój wybór uzasadnij.

- A. podziałanie na receptor bodźcem podprogowym.
- B. podziałanie na receptor bodźcem nadprogowym.
- C. podziałanie na receptor bodźcem progowym, ale z większą siłą.
- D. żadna z wyżej wymienionych czynności tego nie spowoduje.

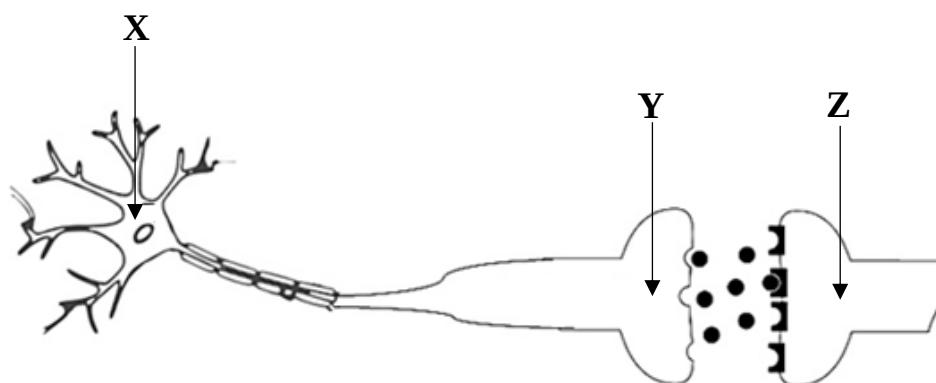
ponieważ:

.....

.....

Zadanie 7.3. (0 – 1)

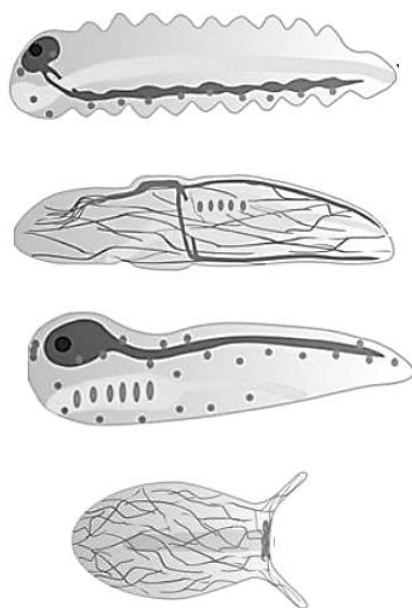
Zaznacz, w którym punkcie (X, Y, Z) nie da się wykryć mRNA dla białka przekaźnikowego obecnego w tej synapsie.





Zadanie 7.4. (0 – 1)

Wpisując do tabeli cyfry od 1 do 4 przedstaw prawidłową kolejność ewolucji układu nerwowego zwierząt.



Na podstawie: Bery A. i in., *Structure of the central nervous system of a juvenile acoel, Symsagittifera roscoffensis*, Dev Genes Evol., 2010

Informacja do zadania 8.

Bakterie wytwarzają toksyny, które stanowią rodzaj antygenów. Toksyny te mogą znajdować się w zewnętrznej błonie komórkowej (endotoksyny) i wydostawać się z niej dopiero po śmierci bakterii. Toksyny mogą być także aktywnie wydzielane poza komórkę bakteryjną (egzotoksyny) w trakcie jej życia.

Na podstawie: Futoma-Kołoch B., *Toksyny bakteryjne jako czynniki wirulencji*, Laboratorium, 2010, zmodyfikowano

Katalaza to enzym, który występuje w komórkach zwierzęcych i roślinnych. W komórkach eukariotycznych katalaza znajduje się głównie w peroksysomach. Ludzka katalaza ma budowę podjednostkową, jest homotetramerem zawierającym hem.

Na podstawie: Ścibior D., Czczot H., *Katalaza – budowa, właściwości, funkcje*, Postępy Hig Med Dosw., 2006

Zadanie 8.1. (0 – 1)

Określ, czy leukocyty mogą przemieszczać się niezależnie od kierunku przepływu krwi w dużych naczyniach tętniczych. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....



Zadanie 8.2. (0 – 1)

Wykaż, że zastosowanie wody utlenionej (H_2O_2) w przypadku skaleczenia jest uzasadnione w przypadku, gdy do rany przedostały się bakterie bezwzględnie beztlenowe.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 8.3. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego wzrost poziomu bakteryjnych endotoksyn jest zauważalny dopiero po włączeniu antybiotyków do leczenia farmakologicznego.

.....

.....

.....

Zadanie 8.4. (0 – 1)

Spośród podanych sformułowań podkreśl te, które prawidłowo opisują katalazę.

białko złożone, białko proste, białko o strukturze IV-rzędowej,
białko o strukturze III-rzędowej

Zadanie 9

Podczas eksperymentu oznakowaną fluorescencyjnie glukozę podano do komórek pewnego organizmu, po czym obecność substancji wykazujących fluorescencję zaobserwowano w mitochondriach.

Odżywianie mineralne roślin zapewnia im prawidłowy przebieg wszystkich reakcji biochemicznych zachodzących w żywych komórkach.

Zadanie 9.1. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego obecność mitochondriów w komórce nie precyzuje, do jakiego królestwa należy użyty w badaniu organizm.

.....

.....

.....

Zadanie 9.2. (0 – 1)

Podaj, w jaki sposób rośliny mogą pozyskiwać podane poniżej pierwiastki. W tym celu podaj nazwy odpowiednich procesów lub związków chemicznych.

azot:

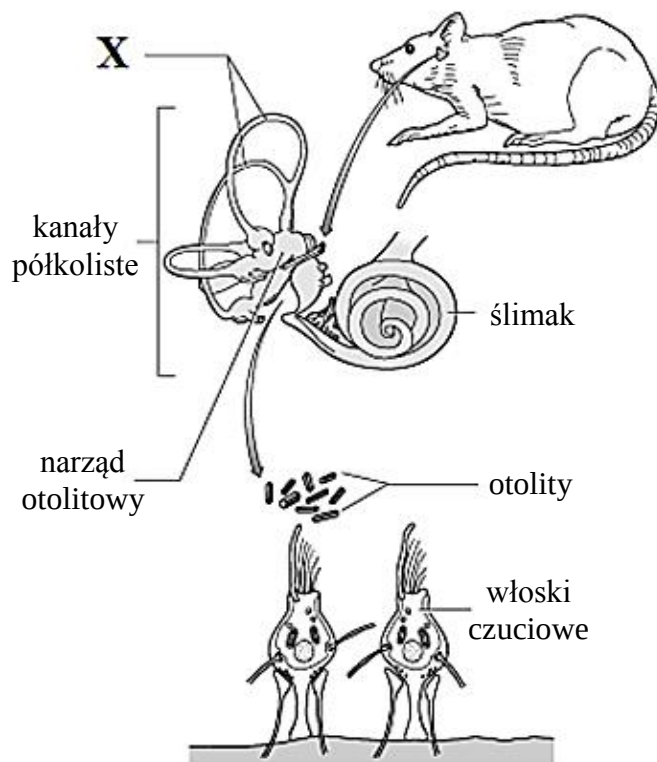
węgiel:

fosfor:



Zadanie 10

Otolity to występujące powszechnie u kręgowców grudki fosforanu lub węglanu wapnia, które można znaleźć w uchu wewnętrznym tych organizmów. Najlepiej wykształcone otolity mają ryby promieniopłetwe. Schemat przedstawia budowę ucha wewnętrznego u szczura (*Rattus sp.*).



Zadanie 10.1. (0 – 1)

Podaj nazwę zmysłu warunkowanego obecnością otolitów.

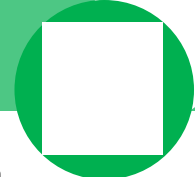
.....

Zadanie 10.2. (0 - 1)

Wybierz poprawne zakończenie zdania (A–D).

Na schemacie przez X oznaczono:

- A. błędnik kostny
- B. kanały półkoliste
- C. błędnik błoniasty
- D. narząd Cortiego



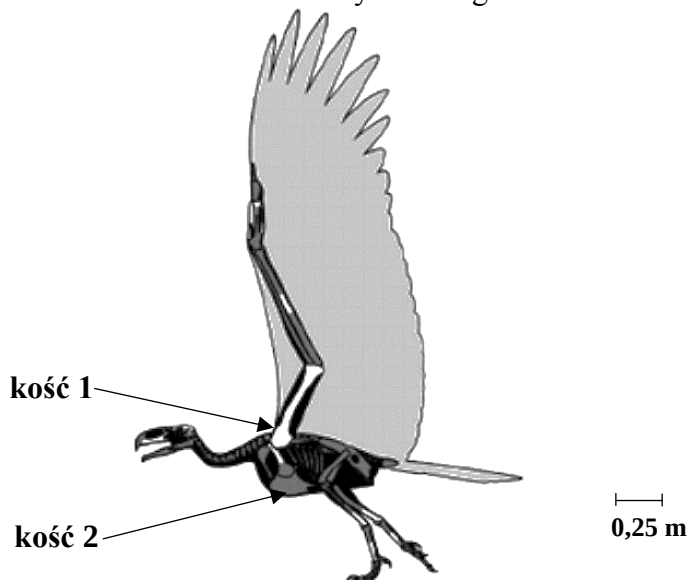
Zadanie 11

U kondora kalifornijskiego (*Gymnogyps californianus*) występuje uwarunkowana genetycznie choroba – chondrodystrofia. Choroba uwarunkowana jest jedną parą alleli stąd wyróżnia się allel oznaczany jako *dw* oraz *+*.

Homozygoty *dw dw* mają skrócone kości długie i giną krótko po wylęgu, natomiast heterozygoty *dw +* oraz homozygoty *++* są zdrowe.

W pewnej populacji kondorów kalifornijskich zdrowych ptaków jest 97,04% natomiast karłowatych – 2,96%.

Na schemacie przedstawiono układ szkieletowy zdrowego kondora.



Zadanie 11.1. (0 – 1)

Podaj nazwy kości występujących w szkielecie kondora, które zostały zaznaczone na powyższym rysunku strzałkami.

kość 1: kość 2:

Zadanie 11.2. (0 – 1)

Na podstawie przedstawionych informacji podaj szacunkową długość kończyny dolnej tego ptaka.

.....

Zadanie 11.3. (0 – 1)

Podaj, jaka jest częstość występowania homozygot *dw dw* w opisanej populacji.

.....

Zadanie 11.4. (0 – 1)

Oblicz, jaka jest częstość występowania allelu *dw* w opisanej populacji. Wynik podaj do trzech miejsc po przecinku.

Częstość allelu *dw* wynosi:



Zadanie 12

Kowale bezskrzydłe to owady, które niemal całe swoje życie spędzają na lipach z uwagi na obecność orzeszków stanowiących ich przysmak. Orzeszki zawierają w sobie trujące substancje, na które w toku ewolucji te owady zdołały się uodpornić, a co najważniejsze odpowiednio je metabolizować oraz wykorzystywać. Według naukowców substancje zawarte w lipowych orzeszkach mają działania podobne do hormonu juwenilnego, który hamuje rozwój larw i ich przeobrażenie w postaci dorosłe.

Na podstawie: www.ekologia.pl

Zadanie 12.1. (0 – 1)

Określ korzyść, jaką kowale bezskrzydłe uzyskują dzięki spożywaniu orzeszków lipy.

.....

.....

.....

Zadanie 12.2. (0 – 1)

Wybierz poprawne zakończenie poniższego zdania (A–D):

Z opisu relacji pomiędzy kowalami a lipami wynika, że istnieje pomiędzy nimi:

A. homologia

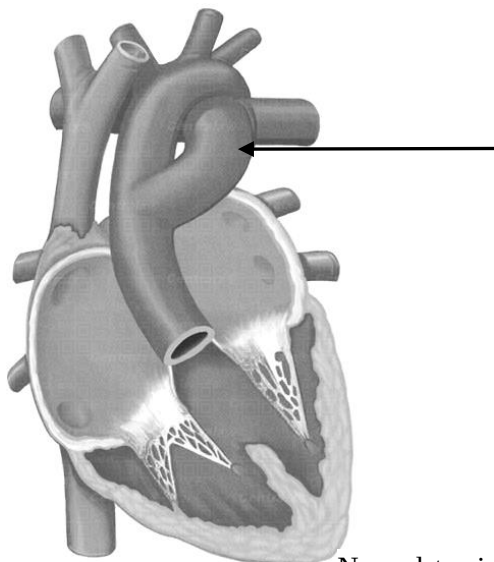
B. konwergencja

C. koewolucja

D. analogia

Zadanie 13

Na grafice przedstawiono budowę serca płodu a strzałką zaznaczono jedną z charakterystycznych cech budowy tego narządu.



Na podstawie: <http://atlas.centralx.com>

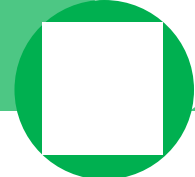
Zadanie 13.1. (0 – 1)

Na podstawie własnej wiedzy i analizy grafiki używając nazw odpowiednich naczyń krwionośnych, podaj różnicę anatomiczną pomiędzy sercem płodu a zdrowej osoby dorosłej.

.....

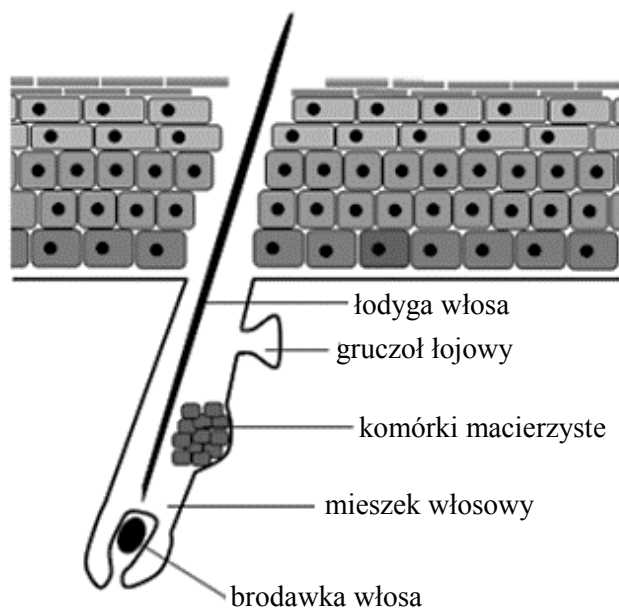
.....

.....



Zadanie 14

Na schemacie przedstawiono budowę mieszków włosowych.



Na podstawie: Braun K.M., Prowse D.M., *Distinct epidermal stem cell compartments are maintained by independent niche microenvironments*, Stem Cell Rev, 2006, 221-231

Zadanie 14.1. (0 – 1)

Wyjaśnij, dlaczego po ścięciu włosów są one w stanie odrósnąć.

.....

.....

.....

Zadanie 14.2. (0 – 1)

Podaj nazwę listka zarodkowego, z którego pochodzą włosy.

.....

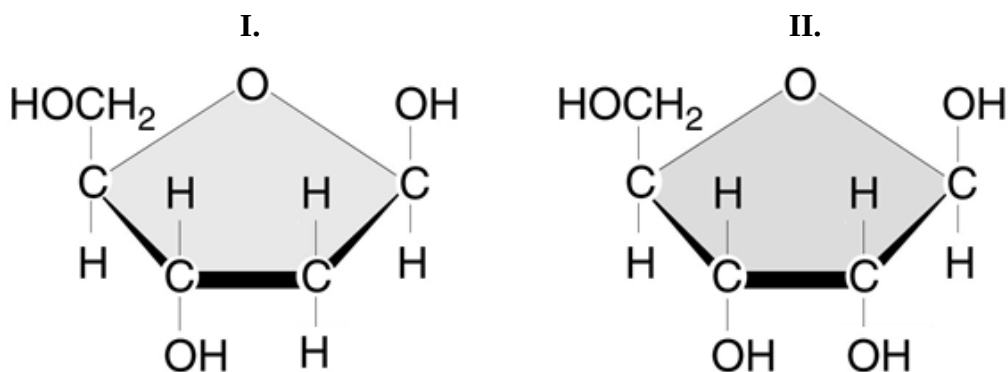
Zadanie 14.3. (0 – 1)

Na przedstawionym powyżej rysunku zaznacz klamrą i podpisz naskórek oraz skórę właściwą.



Zadanie 15

Poniżej przedstawiono wzory strukturalne dwóch cukrów występujących w kwasach nukleinowych: (I) 2'-deoksyrybozy oraz (II) rybozy.



Na podstawie: https://www.mun.ca/biology/scarr/iGen3_02-07.html

Zadanie 15.1. (0 – 1)

Zapoznaj się z przedstawionymi informacjami i oceń, które z nich wynikają (wpisz do tabeli W), a które nie wynikają (wpisz do tabeli NW) z analizy powyższych danych.

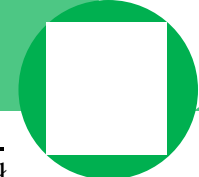
		Ocena
1.	Wiązanie <i>N</i> -glikozydowe tworzone jest pomiędzy pierwszym atomem węgla cukru a atomem azotu zasady.	
2.	Cukier występujący w nukleotydach DNA różni się od cukru występującego w RNA brakiem grupy hydroksylowej przy jednym atomie węgla.	
3.	Istnieje związek chemiczny o nazwie tymidynotrifosforan.	
4.	Deoksyryboza i ryboza to pentozy.	

Zadanie 15.2. (0 – 1)

Spośród powyższych informacji podaj numer tego (1–4), które nie wynika z analizy przedstawionych informacji, ale jest prawdziwe.

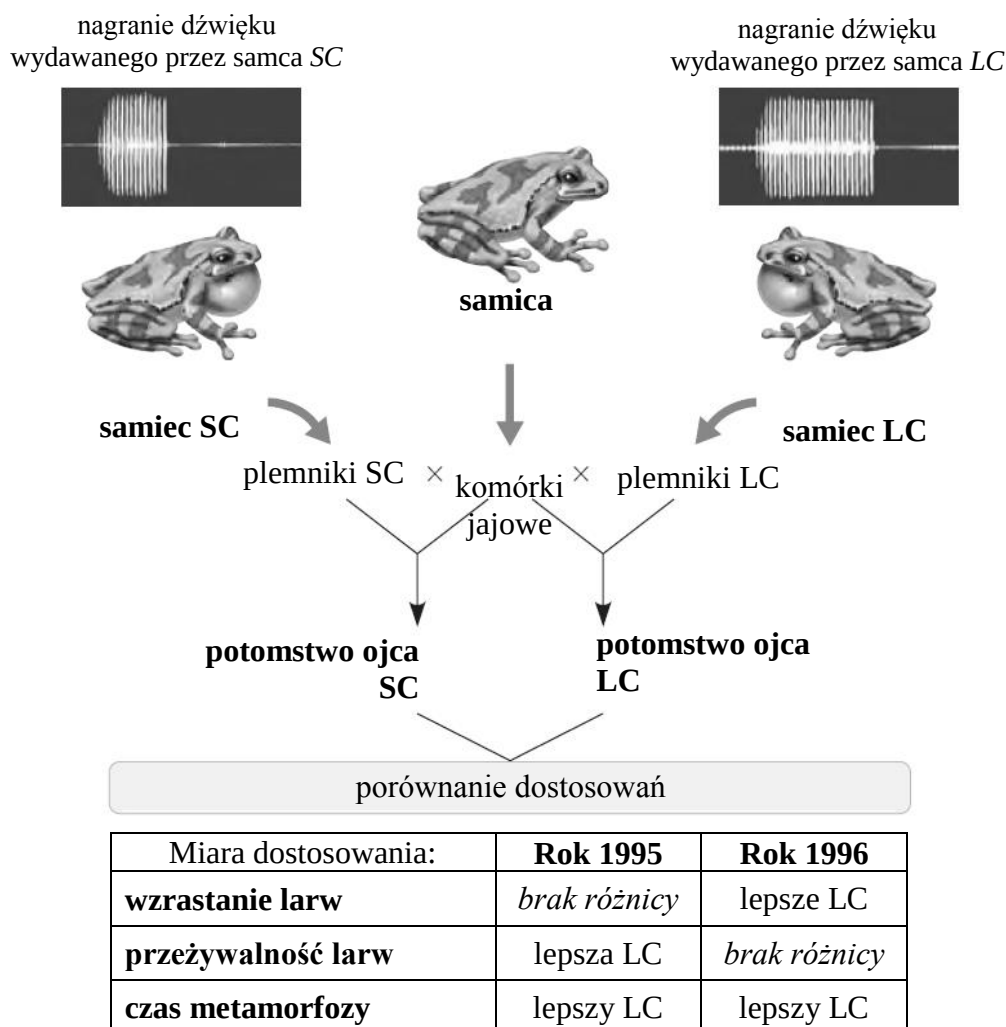
.....

.....



Zadanie 16

Samice rzekotek różnobarwnych preferują rozmnażać się z samcami, których sygnał dźwiękowy trwa dłużej. Badacze sprawdzili, czy geny warunkujące wydłużony sygnał dźwiękowy (LC) u samców mają przewagę nad genami krótkiego sygnału (SC). Aby to sprawdzić wykonano doświadczenie, którego przebieg przedstawiono poniżej. Potomstwo z tych kojarzeń, złożone z grup przyrodniego potomstwa, umieszczono w jednolitym środowisku i obserwowano przez dwa lata.



Na podstawie: Campbell N., Reece J., Biologia, Poznań, 2015

Zadanie 16.1. (0 – 2)

Zaproponuj problem badawczy oraz wniosek do opisanego doświadczenia.

Problem badawczy:

Wniosek:

Zadanie 16.2. (0 – 1)

Określ, jaki jest czas metamorfozy (dłuższy czy krótszy) określony w wynikach doświadczenia jako *lepszy*. Wybór krótko uzasadnij.

.....

.....



Zadanie 16.3. (0 – 1)

Wybierz, który sposób (I–II) przeprowadzenia powyższego doświadczenia jest poprawny. Swój wybór uzasadnij.

I – kojarzenie każdej samicy z jednym samcem.

II – podzielenie jaj każdej samicy na dwie części zapładniane przez różne samce.

.....

.....

.....

.....

Zadanie 16.4. (0 – 1)

Dokonując analizy schematu podkreśl poprawne zakończenie poniższego zdania oraz wybierz jego uzasadnienie (A–D).

Oba samce przedstawione na schemacie są w *fazie wdechu* / *fazie wydechu* / *żadnej z tych faz*, **ponieważ**:

- A. doszło do zwiększenia objętości płuc.
- B. dno jamy gębowo-gardzielowej uniesione jest do góry.
- C. płazy prowadzą wymianę gazową tylko przez skórę.
- D. dno jamy gębowo-gardzielowej opuszczone jest do dołu.

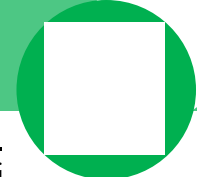
Zadanie 17

Poniżej przedstawiono tabelę z relacjami pokrewieństwa w rodzinie.

	geny z chromosomu Y	geny z mtDNA	geny z chromosomu X
matka → syn	-	50% / 100%	50% / 100%
babcia ze strony ojca → wnuczka	-	0% / 25%	25% / 100%
dziadek ze strony ojca → wnuczek	25% / 100%	0% / 25%	0% / 25%

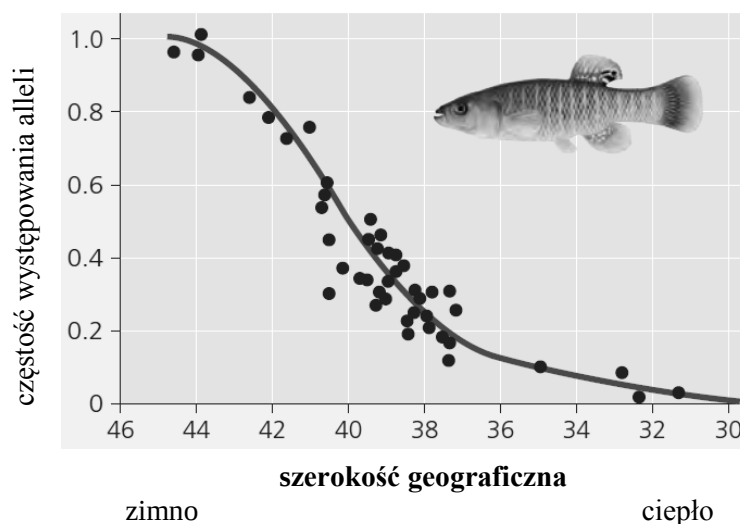
Zadanie 17.1. (0 – 3)

Podkreśl w tabeli właściwe wartości pokrewieństw wyrażone w procentach w podanych relacjach rodzinnych.



Zadanie 18

U wielu gatunków organizmów da się zaobserwować zjawisko zmienności geograficznej danej cechy. Niekiedy takie zmiany są wynikiem stopniowych zmian pewnych czynników środowiskowych, co poniżej pokazuje przykład wpływu temperatury na częstość występowania alleli zimnolubności u przydenki żebrowatej (*Fundulus heteroclitus*).



Na podstawie: N. Campbell, Reece J., Biologia, Poznań, 2015

Zadanie 18.1. (0 – 1)

Podaj częstość występowania alleli zimnolubności w populacji przydenki dla szerokości geograficznej 42.

.....

Zadanie 18.2. (0 – 1)

Zapoznaj się z poniższymi stwierdzeniami i oceń, które z nich są prawdziwe a które fałszywe. Wstaw znak X w odpowiednią kolumnę tabeli.

	Prawda	Falsz
Dobór naturalny może działać tylko wtedy, gdy w danym <i>locus</i> występuje wiele alleli.		
Źródłem nowych alleli są mutacje.		
U organizmów rozmnażających się wegetatywnie mutacje somatyczne nie są przekazywane potomstwu.		



Zadanie 19

Za barwę oka odpowiada wiele genów, ale dwa z nich ma największy wpływ. W locus genu OCA2 występują dwa allele – T i t . Homozygoty recesywne posiadają oczy w kolorze niebieskim, a heterozygoty i homozygoty dominujące – brązowy, chyba że gen HERC2 zahamuje ekspresję OCA2. Dochodzi do tego u homozygot recesywnych (aa) pod względem genu HERC2 (gen ten występuje w formie allele dominującego i recesywnego). Aby oczy danej osoby były brązowe musi mieć ona chociaż po jednym allele dominującym w obu genach, w przeciwnym razie wytworzy się za mało melaniny, aby barwa oka była brązowa.

Na podstawie: White D., Rabago-Smith M., *Genotype-phenotype associations and human eye color.*, J Hum Genet, 56 (1), 2011, 5–7

Zadanie 19.1. (0 – 1)

Używając odpowiednich oznaczeń literowych dla alleli genów opisanych w informacji do zadania zapisz wszystkie możliwe genotypy osób o oczach brązowych.

.....

.....

Zadanie 19.2. (0 – 1)

Podaj przykład możliwych genotypów rodziców dla niżej opisanych różnych sytuacji:

I. prawdopodobieństwo urodzenia się niebieskookiego dziecka tej pary brązowookich rodziców wynosi 0%.

.....

II. prawdopodobieństwo urodzenia się brązowookiego dziecka tej pary niebieskookich rodziców wynosi 100%.

.....

Zadanie 19.3. (0 – 1)

Z podanych stwierdzeń (A–D) wybierz te, które są nieprawidłowe.

- A. Pomiędzy genem HERC2 i OCA2 zachodzi kodominacja.
- B. Recesywna mutacja w genie HERC2 prowadzi do zahamowania genu OCA2.
- C. Gen HERC2 zawiera informacje genetyczną o strukturze i syntezie melaniny.
- D. Obecność jednego recesywnego allele genu HERC2 w komórkach diploidalnych uniemożliwia powstanie oczu o kolorze brązowym.

Zadanie 19.4. (0 – 1)

Podaj, ile alleli genu OCA2 znajduje się w materiale genetycznym podanych niżej komórek.

I. erytrocyt człowieka:

II. neuron w fazie G_1 interfazy:

III. komórka wątroby w metafazie:

1.	1	I. replikacja DNA: helikaza* II. łańcuchowa reakcja polimerazy (PCR): wysoka temperatura / temperatura z zakresu 90°C – 100°C 1 pkt – za prawidłowe podanie czynników powodujących denaturację wiązań wodorowych w przebiegu wskazanych procesów. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. <i>*Uznaje się określenie: „helikazy”.</i>
	2	F P F 1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech sformułowań. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	3	<i>Nabłonek: A.</i> Zwarty układ komórek: • zapewnia szczelność tego nabłonka chroniąc przed niekontrolowanym przedostawaniem się treści pokarmowej do wnętrza ściany żołądka / przestrzeni międzykomórkowych • zapewnia jednokierunkowy i kontrolowany transport substancji odżywczych ze światła żołądka do naczyń krwionośnych (i limfatycznych). Intensywne podziały mitotyczne komórek: • pozwalają na szybką regenerację nabłonka wyściełającego wnętrze żołądka. 2 pkt – za wybór prawidłowego nabłonka oraz poprawne określenie związku pomiędzy obiema cechami a jego lokalizacją w żołądku. 1 pkt – za wybór prawidłowego nabłonka oraz poprawne określenie związku pomiędzy jedną cechą a jego lokalizacją w żołądku. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
2.	1	picie wody, spożywanie pokarmu 1 pkt – za określenie prawidłowych dwóch źródeł strontu w diecie człowieka wynikających z jego obecności w wodzie oraz spożywanym pokarmie (roślinnym i zwierzęcym). 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	• Tkanka kostna w ciągu całego życia podlega procesom przebudowy (regeneracji) więc jej skład zmienia się przez całe życie człowieka. 1 pkt – za określenie prawidłowej przyczyny. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	3	II. 1 pkt – za wybór ilustracji przedstawiającej pochodzenie opisanej w tekście do zadania miednicy. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. Z wyników badań genetycznych materiału biologicznego pochodzącego z opisywanej miednicy wynika, że posiadająca ją osoba miała po dwa allele wszystkich genów znajdujących się na chromosomach płci (heterosomach). Taka sytuacja ma miejsce tylko u kobiet, ponieważ posiadają one dwa chromosomy X – u mężczyzn występuje tylko jeden taki chromosom, stąd wszystkie geny znajdujące się na tym chromosomie u mężczyzn występują w jednej kopii.

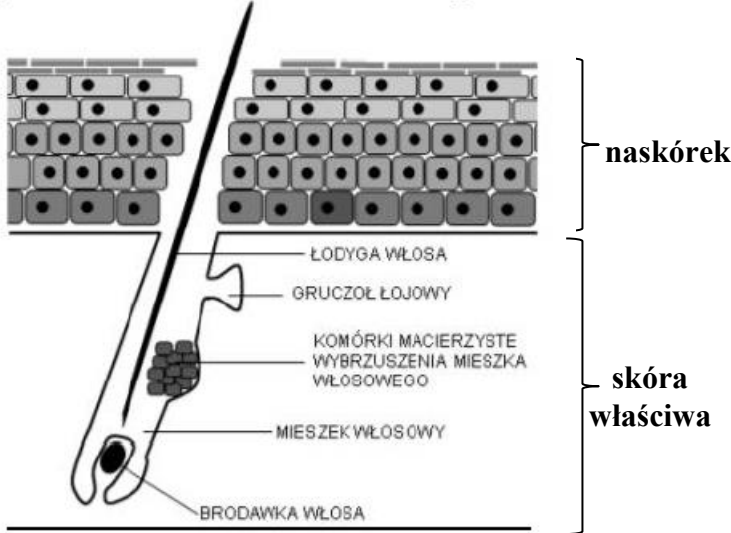
3.	1	Dla owadów o rozwoju (<u>złożonym</u> / prostym) z przeobrażeniem zupełnym charakterystyczna jest krzywa przeżywalności schodkowa. Śmiertelność takich owadów jest bardzo (<i>mała</i> / <u>duża</u>) w fazie złożonych jaj, a także w czasie linień. Krzywa esowata występuje u różnych zwierząt, a stopień jej nachylenia (<u>różni się</u> / <i>nie różni się</i>) u poszczególnych gatunków. 1 pkt – za podkreślenie trzech sformułowań poprawnie uzupełniających podane zdania. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	trzy razy 1 pkt – za określenie prawidłowej liczby linień owadów na podstawie przedstawionej dla nich krzywej przeżywalności. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	3	• Dzięki obecności pancerza chitynowego zwiększa się wytrzymałość owadów na uszkodzenia mechaniczne, jednak jego obecność uniemożliwia regularny wzrost organizmu. • Pancerz chitynowy choć zwiększa wytrzymałość owada na uszkodzenia, to umożliwia wzrost tylko w momencie linienia / gdy zostanie on (okresowo) zrzucony, co powoduje unieruchomienie owada i zwiększa ryzyko jego śmierci. • Do (płytek) twardego pancerza chitynowego przyczepione są mięśnie, co stanowi rodzaj szkieletu, dzięki któremu poruszanie się owadów jest efektywne* choć ich ruchy / zwinność jest przez to ograniczona. 1 pkt – za prawidłowe uzasadnienie, dlaczego obecność pancerza chitynowego jest zarówno zaletą (ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi; ograniczenie utraty wody z organizmu; ochrona przed wnikaniem pasożytów / drobnoustrojów chorobotwórczych; miejsce przyczepu dla mięśni) jak i wadą (wzrost skokowy, twarde pokrycie ciała utrudniające i / lub spowalniające ruchy). 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. <i>*Nie uznaje się określenia: „(...)efektywne(...)”.</i>
	4	Zaznaczone dwie z trzech: duże rozmiary ciała ; opieka nad potomstwem ; gatunki mało liczebne 1 pkt – za wybór prawidłowych dwóch z trzech podanych cech. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
4.	1	• Szeleźnik większy jest półpasożytem, ponieważ wzrost (i rozwój) tej rośliny nie jest w pełni uzależniony od organizmu żywicielskiego dlatego, że roślina ta jest samożywna. • Roślina ta / szeleźnik większy od rośliny żywicielskiej pobiera tylko wodę wraz z solami mineralnymi natomiast związki organiczne jest w stanie sama / sam wytworzyć. 1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie, że szeleźnik większy jest półpasożytem z uwzględnieniem cech, z których jedna świadczy o samożywności, a druga o pasożytnictwie. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.

4.	2	• Samodzielne występowanie tej rośliny uniemożliwia rozwój kwiatów, w których po procesie zapylenia i zapłodnienia / zapłodnienia, dochodzi do powstania nasion. Przez brak powstania nasion nie tworzą się nowe osobniki / osobniki potomne, dlatego też liczebność populacji (tak występującej rośliny) spada. 1 pkt – za prawidłowe wykazanie, że samodzielne występowanie szelężnika większego może doprowadzić do spadku liczebności populacji z uwzględnieniem funkcji kwiatów i wynikającej stąd roli nasion w powstawaniu roślin potomnych. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	3	<i>Do powstawania owocu rzekomego dojdzie w kwiecie II, ponieważ:</i> owoce rzekome* tworzą się (najczęściej) w wyniku przemian zachodzących w obrębie (rozrośniętego / mięsistego) dna kwiatowego oraz ściany zalążni / zalążni. 1 pkt – za wskazanie prawidłowego schematu oraz uzasadnienie odnoszące się do udziału ściany zalążni oraz dna kwiatowego w powstawaniu owoców rzekomych. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. <i>*Uznaje się określenie: „(...)szupinkowe(...)”.</i>
5.	1	Błona komórkowa erytrocytów (jest / nie jest) swobodnie przepuszczalna dla glukozy. Cukrzyca jest chorobą, w przebiegu której obserwuje się zbyt wysoki poziom glukozy (w krwi / w komórkach organizmu). Ilość zawartej w erytrocycie hemoglobiny glikowanej odzwierciedla średnie stężenie glukozy w ciągu poprzednich (28 dni / 120 dni), czyli średniego czasu życia erytrocytu. 1 pkt – za wykreślenie trzech błędnych sformułowań z podanych zdań. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	→ 1 pkt – za prawidłowe dorysowanie grotu do podanej na schemacie linii lub wykonanie strzałki o prawidłowym zwrocie. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	3	F P P 1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech sformułowań. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
6.	1	pasożytnictwo 1 pkt – za podanie prawidłowej nazwy przedstawionej zależności ekologicznej pomiędzy grzybem a organizmem roślinnym. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	C. 1 pkt – za wybór wskazanej odpowiedzi. 0 pkt – za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.

6.	3	• Dzięki temu, że haustoria ulegają rozgałęzieniu zwiększa się powierzchnia, poprzez którą grzyb efektywnie może pobierać z komórek roślinnych związki organiczne. • Rozgałęzienie haustoriów (po wnikięciu do komórki) zwiększa ich powierzchnię chłonną, dzięki czemu grzyb może szybciej / sprawniej pobierać z komórek roślinnych substancje odżywcze / substancje, na które ma zapotrzebowanie. 1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie znaczenia rozgałęzień haustoriów na poprawę szybkości lub efektywności pobierania substancji przez organizm grzyba z komórek roślinnych. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	4	P F P 1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech sformułowań. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi..
7.	1	dżdżownica 1 pkt – za podanie prawidłowej nazwy organizmu. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	D, ponieważ: • zarówno rodzaj działającego bodźca jak i jego siła nie mają wpływu na szybkość z jaką w nerwie przewodzony jest impuls nerwowy / potencjał czynnościowy. • o szybkość przewodzenia impulsu nerwowego decyduje średnica aksonu / neurytu a nie rodzaj i siła działania bodźca na błonę komórkową neuronu. • na szybkość przewodzenia impulsu nerwowego wpływa obecność osłonki mielinowej* / wewnętrznej a nie siła i rodzaj bodźca. 1 pkt – za wybór wskazanej odpowiedzi oraz poprawne uzasadnienie tego wyboru, odnoszące się do: braku wpływu siły bodźca i jego rodzaju na szybkość przewodzenia impulsu nerwowego lub czynników warunkujących tę szybkość (grubość aksonu, obecność osłonki mielinowej, rodzaj komórek nerwowych). 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. <i>*Nie uznaje się określenia: „(...)osłonki komórkowej / zewnętrznej(...)”.</i>
	3	Z. 1 pkt – za wybór prawidłowego miejsca ze schematu. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	4	<i>Kolejno od góry do dołu: 3 2 4 1</i> 1 pkt – za określenie prawidłowej kolejności ewolucji układu nerwowego wśród zaprezentowanych, wybranych przedstawicieli zwierząt. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. <i>Kolejność ma znaczenie.</i>

8.	1	• W dużych naczyniach tętniczych leukocyty <u>nie mogą</u> przemieszczać się w innym kierunku niż ten, który wynika z przepływu krwi w danym naczyniu, ponieważ szybkość i ciśnienie przepływu krwi w takich naczyniach jest duże, co powoduje, że leukocyty niesione / porywane są wraz z prądem krwi. • W takich naczyniach krwionośnych krwinki białe / leukocyty <u>przemieszczają się wraz z prądem / kierunkiem płynącej krwi</u>, ponieważ w naczyniach tętniczych krew płynie szybko i pod dużym ciśnieniem niosąc ze sobą wszystkie swoje elementy morfotyczne / komórkowe. 1 pkt – za prawidłowe określenie, że leukocyty w takim typie naczyń krwionośnych nie mogą poruszać się niezależnie lub, że poruszają się wraz z prądem krwi oraz poprawne uzasadnienie odnoszące się do warunków przepływu krwi w dużych naczyniach tętniczych (duża szybkość przepływu krwi i wysokie ciśnienie jej przepływu). 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	• Podczas rozkładu nadtlenu wodoru / H_2O_2 zawartego w wodzie utlenionej uwalnia się tlen / O_2, który jest zabójczy dla bakterii będących bezwzględnie beztlenowcami. • Bakterie będące bezwzględnie beztlenowcami giną w obecności tlenu, który uwalniany jest podczas rozkładu* nadtlenu wodoru. 1 pkt – za prawidłowe wykazanie wpływu obecności tlenu pochodzącego z rozkładu nadtlenu wodoru na przeżywalność bakterii bezwzględnie beztlenowych. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. <i>*Nie uznaje się określenia: „(...)rozpadu(...)”.</i>
	3	• Ponieważ endotoksyny znajdują się w <u>zewewnętrznej błonie komórkowej (bakterii)*</u> a ich uwalnianie zachodzi dopiero po śmierci bakterii, która wynika z zastosowania antybiotyków. • Przyjmowane / stosowane antybiotyki doprowadzają do zniszczenia struktury <u>zewewnętrznej błony komórkowej bakterii</u>, co powoduje uwalnianie do krwi, znajdujących się w niej endotoksyn / toksyn. 1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie odnoszące się do wpływu przyjmowania antybiotyków na śmierć bakterii lub zniszczenie struktury zewnętrznej błony komórkowej i wynikające stąd uwalnianie endotoksyn do krwi. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. <i>*Nie uznaje się określeń: „(...)ścianę komórkowej(...)” oraz „(...)błonię komórkowej(...)”.</i>
	4	białko złożone, białko o strukturze IV-rzędowej 1 pkt – za wybór dwóch prawidłowych odpowiedzi. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
9.	1	• Ponieważ mitochondria występują w komórkach roślin, zwierząt, grzybów i protistów, dlatego na tej podstawie nie da się jednoznacznie wskazać, do jakiego królestwa należał użyty w doświadczeniu organizm. 1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie odnoszące się do obecności mitochondriów w komórkach roślin, zwierząt, grzybów i protistów jako cechy niecharakterystycznej dla poszczególnych królestw organizmów żywych. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.

9.	2	Po jednym źródle lub procesie, na przykład: azot: pobieranie jonów amonowych i azotanowych (V) z gleby ; symbioza z bakteriami brodawkowymi, węgiel: CO₂ pobierany z atmosfery ; jony HCO₃⁻ obecne w wodzie / pobierane z wody fosfor: pobieranie z gleby w postaci jonów fosforanowych 1 pkt – za podanie prawidłowych źródeł lub procesów, z których rośliny pozyskują wymienione w zadaniu pierwiastki. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
10.	1	(zmysł) równowagi. 1 pkt – za podanie nazwy prawidłowego zmysłu. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	B. 1 pkt – za wybór wskazanej odpowiedzi. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
11.	1	kość 1: (kość) ramienna / ramieniowa kość 2: mostek 1 pkt – za podanie prawidłowych nazw kości wskazanych na schemacie. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	około 1 metra / 1 metr / 100 cm. 1 pkt – za prawidłowe oszacowanie długości kończyny dolnej w jednostce długości (centymetr lub metr). 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	3	0,0296 1 pkt – za podanie prawidłowej częstości występowania homozygot. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	4	• $p^2 = 0,0296$ $\sqrt{p^2} = p = \underline{0,172}$ • $p^2 = 296/10000$ $p = \sqrt{\frac{296}{10000}} = \underline{0,172}$ 1 pkt – za poprawne obliczenie i wskazanie (lub wpisanie w wyznaczone miejsce) wartości częstości allelu dw w populacji. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
12.	1	• Dzięki spożywaniu orzeszków lipy i możliwości metabolizowania obecnych w nich trujących substancji kowale bezskrzydłe mogą wykorzystywać te substancje do ochrony przed drapieżnikami. • Poprzez spożywanie orzeszków lipy i neutralizację zawartych w nich toksyn kowale bezskrzydłe gromadzą w sobie związki chemiczne niebezpieczne dla innych organizmów / zwierząt, co stanowi formę ich ochrony przed drapieżnikami / polującymi na nie zwierzętami. 1 pkt – za poprawne określenie wpływu spożywania trujących orzeszków lipy, z możliwością ich detoksykacji w organizmie, jako sposobu obrony kowali przed drapieżnikami. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.

12.	2	C. 1 pkt – za wybór wskazanej odpowiedzi. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
13.	1	• Obecność dodatkowego naczynia / przewodu Botalla / przewodu tętniczego pomiędzy aortą a pniem płucnym, którego brak w sercu zdrowych osób dorosłych. 1 pkt – za podanie prawidłowej różnicy. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
14.	1	• Ponieważ po ścięciu włosa w skórze (właściwej) pozostają komórki macierzyste, które mają zdolność do stałych / ciągłych podziałów komórkowych a następnie różnicowania się w komórki budujące włos, co umożliwia regenerację (łodygi) włosa i jego odrośnięcie. • Ścięcie włosów nie powoduje utraty / uszkodzenia brodawki włosa, która odpowiada za dostarczenie niezbędnych do jego wzrostu substancji odżywczych z krwi tym samym przyczyniając się do jego odbudowy. 1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające: obecność komórek macierzystych i ich różnicowanie się na proces odbudowy włosa lub funkcję brodawki włosa w procesie jego regeneracji. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	ektoderma / ektoblast 1 pkt – za podanie prawidłowej nazwy listka zarodkowego. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	3	 1 pkt – za prawidłowe zaznaczenie i podpisanie na schemacie warstwy naskórka i skóry właściwej. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.

15.	1	<i>Kolejno: NW W NW W</i> 1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich stwierdzeń. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	2	1. 1 pkt – za wybór wskazanej odpowiedzi. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
16.	1	Problem badawczy: • Czy na dobór płciowy u rzekotek różnobarwnych* wpływa długość sygnałów dźwiękowych wydawanych przez samce? • Czy preferencje rozrodcze samic rzekotek różnobarwnych* mają podłoże genetyczne / zależą od określonych genów warunkujących wydawanie dźwięków? • Czy samice rzekotki różnobarwnej* wybierają / preferują partnerów / samców na podstawie cech wskaźnikowych genów o dobrej jakości? Wniosek: • Wybór samca przez samice u rzekotki różnobarwnej* oparty jest na cesze, która sygnalizuje dobrą jakość genów samca / dobre geny. • Długość sygnału dźwiękowego wydawanego w trakcie rozrodu przez samców rzekotki różnobarwnej* jest wskaźnikiem ich atrakcyjności dla samic / ogólnej jakości genetycznej samców / jakości ich genotypu. 2 pkt – za prawidłowo sformułowany problem badawczy oraz wniosek. 1 pkt – za prawidłowo sformułowany problem badawczy lub wniosek. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. <i>*Nie uznaje się odpowiedzi, w których zarówno w problemie badawczym jak i wniosku nie zawarto nazwy obiektu badawczego.</i>
	2	Lepszy czas metamorfozy to taki, który jest <u>krótszy</u>, ponieważ: • w okresie metamorfozy larwy stają się nieruchome i przez to są pozbawione możliwości ucieczki przed drapieżnikiem, dlatego gdy czas metamorfozy jest krótszy to szanse larw na uniknięcie ataku drapieżnika i przeżycie są większe. • w czasie metamorfozy larwy stają się łatwą ofiarą dla drapieżników, dlatego szybciej przebiegająca metamorfoza minimalizuje szanse na atak drapieżnika i tym samym zwiększa przeżywalności postaci larwalnych. 1 pkt – za wybór prawidłowego czasu metamorfozy określonego jako <i>lepszy</i> i poprawne uzasadnienie wyboru odnoszące się do zmniejszenia prawdopodobieństwa ataku i zwiększone szanse przeżycia larw. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	3	II, ponieważ: takie rozdzielenie wpływu samców umożliwiło badaczom wyciągnięcie wniosku, co do różnic w genetycznej jakości między samcami SC i LC. 1 pkt – za wybór prawidłowego sposobu przeprowadzenia doświadczenia i poprawne uzasadnienie wyboru. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	4	wdechu, D. 1 pkt – za wybór prawidłowej fazy wentylacji płuc oraz wskazanej odpowiedzi. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.

17.	1		geny z chromosomu Y	geny z mtDNA	geny z chromosomu X
		matka → syn	-	50% / <u>100%</u>	50% / <u>100%</u>
		babcia ze strony ojca → wnuczka	-	<u>0%</u> / 25%	25% / <u>100%</u>
		dziadek ze strony ojca → wnuczek	25% / <u>100%</u>	<u>0%</u> / 25%	<u>0%</u> / 25%
		3 pkt – za podkreślenie prawidłowych wartości we wszystkich trzech wierszach. 2 pkt – za podkreślenie prawidłowych wartości w dwóch wierszach tabeli. 1 pkt – za prawidłowe podkreślenie wartości w jednym wierszu tabeli. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.			
18.	1	0,8 1 pkt – za określenie prawidłowej wartości występowania alleli dla wskazanej szerokości geograficznej. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.			
	2	P P F 1 pkt – za prawidłową ocenę wszystkich trzech sformułowań. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.			
19.	1	AATT, AATt, AaTT, AaTt 1 pkt – za wymienienie wszystkich prawidłowych genotypów osób o oczach brązowych z uwzględnieniem oznaczeń alleli przyjętych w treści zadania. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionych kryteriów, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. <i>Kolejność nie ma znaczenia.</i>			
	2	I. AATT x AATT lub AaTT x AATT II. AAtt x aaTT 2 pkt – za wymienienie prawidłowych genotypów pokolenia rodzicielskiego w obu opisanych sytuacjach. 1 pkt – za wymienienie prawidłowego genotypu pokolenia rodzicielskiego w jednej z opisanych sytuacji. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi. Uwaga! Kolejność wymienienia genotypów w obu sytuacjach nie ma znaczenia.			
	3	A, C, D 1 pkt – za wybór wskazanych odpowiedzi. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.			

I. 0 II. 2 III. 4		
19.		1 pkt – za prawidłowe określenie liczby alleli w materiale genetycznym wskazanych komórek. 0 pkt – za odpowiedź niespełniającą wyżej wymienionego kryterium, za odpowiedź błędną lub brak odpowiedzi.
	4	_____ Powyższa odpowiedź wynika z następujących faktów: (I) erytrocyt człowieka, jako krwinka czerwona ssaka nie posiada jądra komórkowego stąd brak w nim DNA, a zatem i alleli jakichkolwiek genów, (II) komórka w fazie G_1 jest przed replikacją materiału genetycznego, dlatego poziom DNA równy jest $2c$, (III) komórka w metafazie jest już po replikacji DNA stąd poziom DNA wynosi $4c$.