

aut. Agnieszka Banaszek

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione  
do momentu rozpoczęcia egzaminu.**WYPEŁNIA ZDAJĄCY**

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Miejsce na naklejkę.**Sprawdź, czy kod na naklejce to  
**X-000.**Jeżeli tak – przyklej naklejkę.  
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.**Egzamin maturalny****Formuła 2023****BIOLOGIA****Poziom rozszerzony**

Symbol arkusza

XXXX-XX-**XXX**-XXXXDATA: **dd-mm-rrrr**GODZINA ROZPOCZĘCIA: **gg:mm**CZAS TRWANIA: **180 minut**LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60****Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym**

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu na właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.

## Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 28 stron (zadanie 1–23).  
Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Nie wpisuj żadnych znaków w tabelkach przeznaczonych dla egzaminatora. Tabelki są umieszczone na marginesie przy każdym zadaniu.
7. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
8. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijki oraz z kalkulatora prostego.



Pod tym kodem i linkiem znajdziesz  
*Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na  
egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*

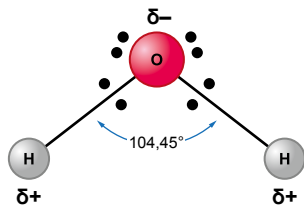
[pliki.greg.pl/tablicefiz](https://pliki.greg.pl/tablicefiz)

**Zadania egzaminacyjne są wydrukowane  
na następnych stronach.**

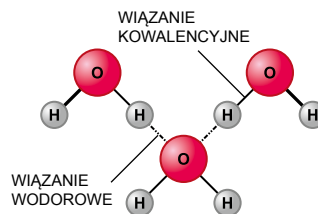
**Zadanie 1.**

Najwyższe drzewo świata – sekwoja wiecznie zielona *Sequoia sempervirens* – rośnie w Kalifornii i mierzy 116 m, czyli tyle, ile 40-piętrowy budynek. W zależności od średnicy pnia i rozpiętości korony 20-metrowe drzewa mogą wyparować z liści od 10 do 200 litrów wody na dzień.

Na rysunkach przedstawiono: budowę cząsteczki wody (rys. 1) oraz wiązania istniejące wewnątrz cząsteczki wody i pomiędzy jej cząsteczkami (rys. 2).



Rys. 1. Budowa cząsteczki wody



Rys. 2. Wiązania istniejące wewnątrz cząsteczki wody i pomiędzy jej cząsteczkami

1.1.
0-1

**Zadanie 1.1. (0-1)**

Wyjaśnij, uwzględniając informacje zawarte na rysunkach, dlaczego możliwe jest podciąganie słupa wody na wysokość 116 m wewnątrz tkanek sekwoi wbrew działającej sile grawitacji.

.....

.....

.....

.....

1.2.
0-1

**Zadanie 1.2. (0-1)**

Odwołując się do właściwości wody, wyjaśnij, dlaczego transpiracja przyczynia się do schładzania powierzchni liści.

.....

.....

.....

.....

1.3.  
0-1

**Zadanie 1.3. (0-1)**

Określ, jak na transpirację wpłynie zwiększająca się wilgotność otoczenia.

.....

.....

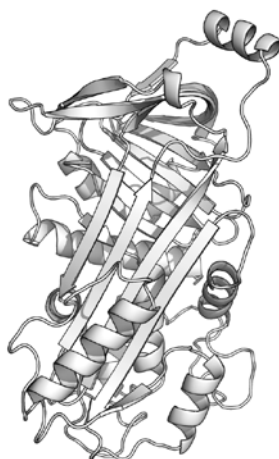
.....

.....

**Zadanie 2.**

Owoalbumina jest białkiem zapasowym dla rozwijającego się zarodka, zgromadzonym w białku jaja np. kurzego. W swoim składzie aminokwasowym zawiera aminokwasy egzogenne dla zarodków, między innymi izoleucynę, treoninę i lizynę. Owoalbuminę buduje jeden łańcuch polipeptydowy oraz elementy niebiałkowe, tzn. reszta kwasu fosforowego, cukier mannoza i acetyloglukozamina – jest więc fosfolipoproteiną.

Na schemacie przedstawiono łańcuch polipeptydowy owoalbuminy.



Rys. 3. Łańcuch polipeptydowy owoalbuminy

2.1.  
0-1

**Zadanie 2.1. (0-1)**

Dokończ zdanie. Wybierz i zaznacz odpowiedź A albo B oraz uzasadnienie 1, 2 albo 3.

Owoalbumina jest białkiem:

<b>A</b>	prostym,	ponieważ	<b>1.</b>	W jej łańcuchu polipeptydowym są obecne zarówno części alfa-helisy, jak i beta-harmonijki.
			<b>2.</b>	Składa się tylko z jednego łańcucha polipeptydowego skręconego w przestrzeni.
<b>B</b>	złożonym,		<b>3.</b>	Zawiera zarówno elementy białkowe, jak i niebiałkowe.

2.2.  
0-1

**Zadanie 2.2. (0-1)**

Oceń prawdziwość stwierdzenia: „Owoalbumina jest dla zarodka białkiem pełnowartościowym”. Odpowiedź uzasadnij jednym argumentem odnoszącym się do budowy tego białka.

.....

.....

2.3.  
0-1

**Zadanie 2.3. (0-1)**

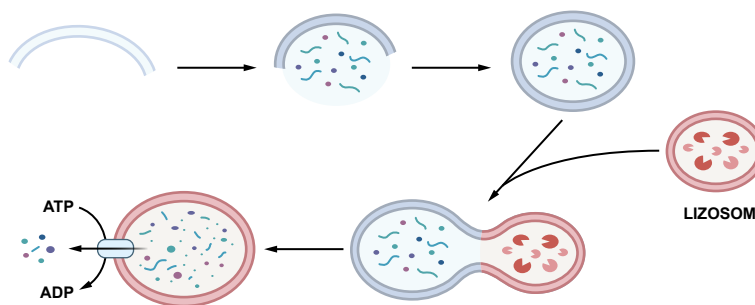
Określ najwyższą rzędowość owoalbuminy. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do cech budowy tego białka charakterystycznych dla wybranej rzędowości.

.....

.....

**Zadanie 3.**

Autofagia to proces zachodzący w wielu komórkach organizmu człowieka, jednak szczególne jej nasilenie obserwuje się w narządach ulegających regeneracji, np. wątrobie. Podczas autofagii wewnątrz komórki budowana jest podwójna błona fosfolipidowa, która otacza zniszczone organella, tworząc wokół nich pęcherzyk. Z nowo powstałym pęcherzykiem łączy się następnie lizosom, który po fuzji wlewa w pęcherzyk enzymy lizosomowe. Rozkładają one zawartą w pęcherzyku materię organiczną, która w postaci monomerów wylewana jest z powrotem do cytozolu.



Rys. 4. Autofagia

3.1.  
0-1

**Zadanie 3.1. (0-1)**

Opisz, w jaki sposób autofagia może posłużyć regeneracji – odbudowie komórki wątroby.

.....

.....

.....

.....

**3.2. Zadanie 3.2. (0–1)**

**0–1** Określ, czy transport monomerów z pęcherzyka autosomalnego do cytozolu jest transportem czynnym, czy biernym? Odpowiedź uzasadnij jednym argumentem.

.....

.....

**3.3. Zadanie 3.3. (0–1)**

**0–1** Podaj nazwę związków organicznych rozkładanych w pęcherzyku autosomalnym przedstawionym na powyższym rysunku.

.....

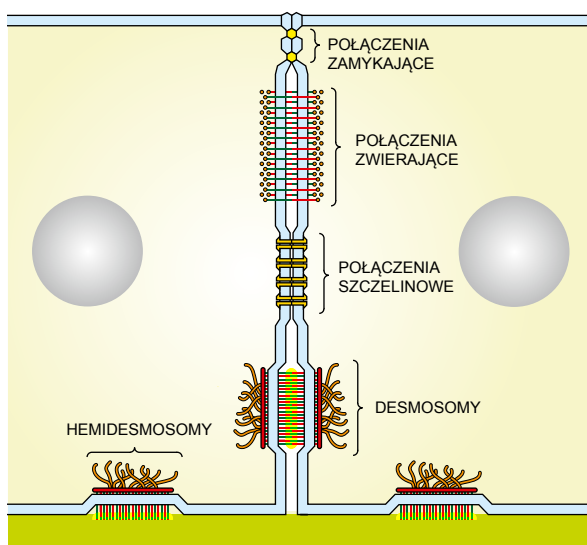
.....

**Zadanie 4.**

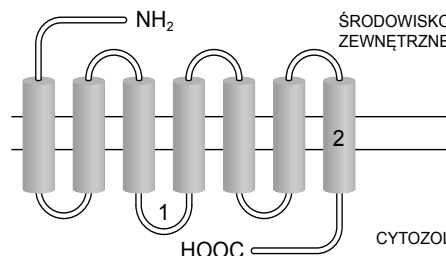
W komórkach zwierzęcych, w tym u człowieka, komórki nabłonków zespolone są przez trzy główne typy połączeń: połączenia szczelinowe, desmosomy i połączenia zamykające. Zapewniają to ścisłe przyleganie komórek oraz wodoszczelność. Połączenia szczelinowe umożliwiają komunikację międzykomórkową, ponieważ możliwe jest przechodzenie przez nie cukrów, aminokwasów i innych drobnych cząsteczek.

Pewne białko siedmiokrotnie przechodzi przez błonę komórkową, tworząc ciasne sploty połączenia zamykającego. Zarówno po wewnętrznej, jak i zewnętrznej stronie błony powstają po trzy pętle białka, a koniec C i N znajdują się po przeciwnych stronach (rysunek 6.).

Pęcherzyca zwykła to choroba, podczas której dochodzi do odklejania się naskórka od skóry właściwej i powstawania pęcherzy, nawet przy zwykłym ucisku na skórę. Dzieje się tak dlatego, że desmogleina – białko będące głównym składnikiem desmosomów – ulega degradacji po kontakcie z krążącymi we krwi przeciwciałami. Uszkodzenie desmosomów powoduje rozluźnienie kontaktu między komórkami naskórka a skórą właściwą i powstanie pęcherza.



Rys. 5. Połączenia międzykomórkowe



Rys. 6. Białko transbłonowe

**4.1. Zadanie 4.1. (0–1)**

Określ, która część białka transbłonowego – oznaczona nr 1 czy 2 – przedstawionego na rysunku zbudowana jest z aminokwasów o charakterze hydrofilowym. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

**4.2. Zadanie 4.2. (0–1)**

Korzystając z przedstawionych informacji, uzasadnij, że pęcherzyca jest chorobą autoimmunologiczną.

.....

.....

.....

.....

**4.3. Zadanie 4.3. (0–1)**

Podaj nazwę struktur w komórkach roślinnych, będących odpowiednikami połączeń szczelinowych.

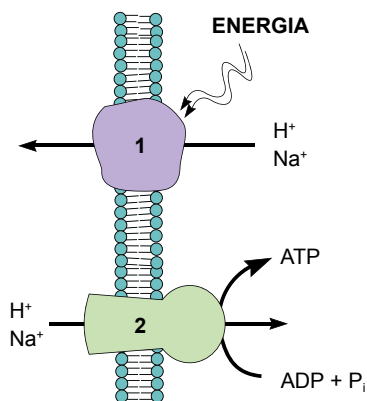
.....

.....

**Zadanie 5**

Chemiosmoza jest procesem, który sprzęga energię gradientu protonowego w poprzek komórki z powstawaniem adenozyntrifosforanu, będącego uniwersalnym nośnikiem energii.

Na rysunku przedstawiono ogólny przebieg chemiosmozy.



Rys. 7. Chemiosmoza

5.1.  
0-1

**Zadanie 5.1. (0-1)**

Podaj dwa przykłady organelli komórkowych, w których zachodzi chemiosmoza.

.....

.....

5.2.  
0-1

**Zadanie 5.2. (0-1)**

Uzasadnij, że białko oznaczone numerem 2 na rysunku nr 7 bierze udział w transporcie biernym. W odpowiedzi odnieś się do mechanizmu chemiosmozy.

.....

.....

6.  
0-1

**Zadanie 6. (0-1)**

Arbuzowy śnieg – to używane przez podróżników częste określenie czerwonego śniegu w Antarktyce, gdzie panują ekstremalne warunki – bardzo niskie temperatury i wysoki poziom promieniowania UV. Swoją barwę zawdzięcza fotosyntetyzującym zielonym glonom z gatunku zawłotnia śnieżna *Chlamydomonas nivalis*. Glony te, obok chlorofilu, posiadają w komórkach astaksantynę – barwnik należący do karotenoidów.



Rys. 8. Arbuzowy śnieg

Określ znaczenie adaptacyjne obecności astaksantyny w komórkach zawłotni śnieżnej.

.....

.....

.....

.....

Informacje do zadań 7 – 9

*Informacja 1:* Storzycyki to popularne rośliny kolekcjonerskie, które hodowane są ze względu na długo utrzymujące się na roślinie kwiaty oraz efektowne skórzaste, ciemnozielone liście. W warunkach domowych niezwykle ciężko jest wyhodować storczyka z nasion, gdyż są one niewielkie, pozbawione materiałów zapasowych, a wzrost siewek wymaga obecności grzybów mikoryzowych, które dostarczają młodej roślinie związki odżywcze pobrane od innych roślin żyjących w sąsiedztwie.

*Informacja 2:* *Angraecum sesquipedale* to storczyk rosnący na Madagaskarze, wytwarzający długą ostrogę, która u różnych osobników może osiągać rozmiary od 20 do nawet 35 cm. Na dnie ostrogi wytwarzany jest słodki nektar – jest go tym więcej, im dłuższa jest ostroga. Wytworzenie tak długiego organu to niewątpliwy koszt energetyczny. Karol Darwin przewidział, że istnieje motyl o tak długiej trąbce, mogący spijać nektar z długiej rurki storczyka. Zawisak *Xanthopan morganii praedicta* – ćma o 28 centymetrowej ssawce – *Angraecum sesquipedale* został odkryty dopiero kilkadziesiąt lat po śmierci Darwina.

*Informacja 3:* Muchy plujki wyszukują w swoim środowisku kwiaty brudnoty, które są czerwone, mięsiste, wyglądem i zapachem przypominają padlinę. Muchy składają na kwiatkach brudnoty jaja, a jednocześnie zostają obsypane pyłkiem. Larwy much, normalnie żywiące się padliną, giną na kwiatkach, gdyż nie znajdują tam dla siebie pożywienia.

7.
0–1

**Zadanie 7. (0–1)**

**Określ, jakie korzyści ze wspólnego oddziaływania odnosi storczyk, a jakie grzyb mikoryzowy.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8.
0–1

**Zadanie 8. (0–1)**

**Podaj nazwę oddziaływań pomiędzy:**

- a) grzybami mikoryzowymi a korzeniami roślin – .....
- b) dojrzałą muchą plujką a brudnotą – .....

9.  
0-1

**Zadanie 9. (0-1)**

Wyjaśnij, jaką korzyść odnosi storczyk *Angraecum sesquipedale*, wytwarzając kwiat z nietypową długą ostrogą. W wyjaśnieniu odnieś się do rodzaju oddziaływania między rośliną a zawisakiem.

.....

.....

**Zadanie 10.**

Łowiec czarniawy *Machimus atricapillus* to drapieżny owad z rodziny łowikowatych, skutecznie atakujący odnóżami inne owady, nawet pszczoły i osy, przelatujące obok jego kryjówki. Posiada wydłużony odwłok, a jego aparat gębowy wyposażony jest w kłujkę typu ssącego.



Rys. 9. Łowiec czarniawy *Machimus atricapillus*

Źródło: AfroBrazilian/CC BY-SA 4.0/Wikimedia Commons

10.1.  
0-1

**Zadanie 10.1. (0-1)**

Uzupełnij tabelę przedstawiającą taksony określające przynależność systematyczną łowca czarniawego.

Typ	
Gromada	
Rząd	muchówki
Rodzina	
Rodzaj	
Gatunek	

10.2.

**Zadanie 10.2. (0–1)**

0–1

Opisz jedno przystosowanie w budowie morfologicznej łowca, które ułatwia mu zdobywanie lub spożywanie pokarmu.

.....

.....

10.3.

**Zadanie 10.3. (0–1)**

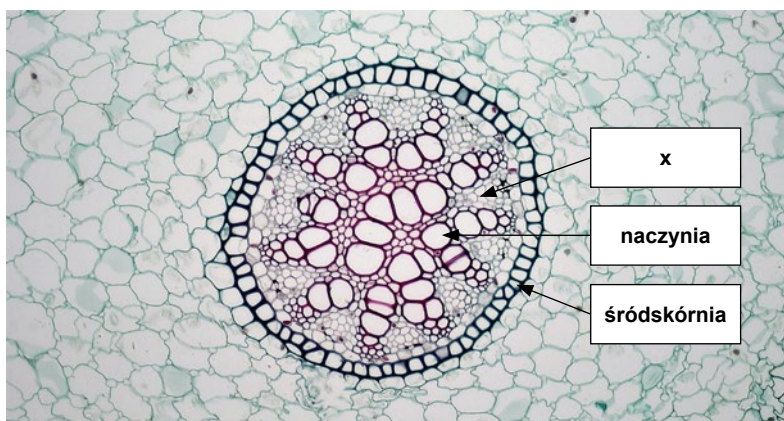
0–1

Podaj jedną cechę budowy morfologicznej łowca, która pozwala zaliczyć go do owadów.

.....

**Zadanie 11.**

Na poniższej fotografii zamieszczono fragment jednego z organów lilli ogrodowej.



Rys. 10. Mikrofotografia organu lilli ogrodowej

11.1.

**Zadanie 11.1. (0–1)**

0–1

Określ, jaki organ roślinny został przedstawiony na mikrofotografii. Uzasadnij odpowiedź, odnosząc się do układu widocznych na zdjęciu tkanek.

.....

.....

11.2.

**Zadanie 11.2. (0–1)**

0–1

Podaj nazwę tkanki oznaczonej literą X i określ funkcję, jaką ta tkanka pełni w fizjologii rośliny.

Tkanka X: .....

Funkcja tkanki X: ..... Strona 12 z 25 .....

11.3.

0-1

**Zadanie 11.3. (0-1)**

Wykaż związek między budową komórek śródskórni a jej funkcją w poprzecznym transporcie wody w przedstawionym na zdjęciu organie roślinnym.

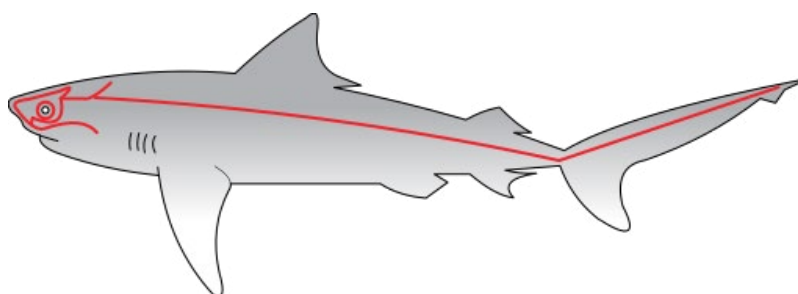
.....

.....

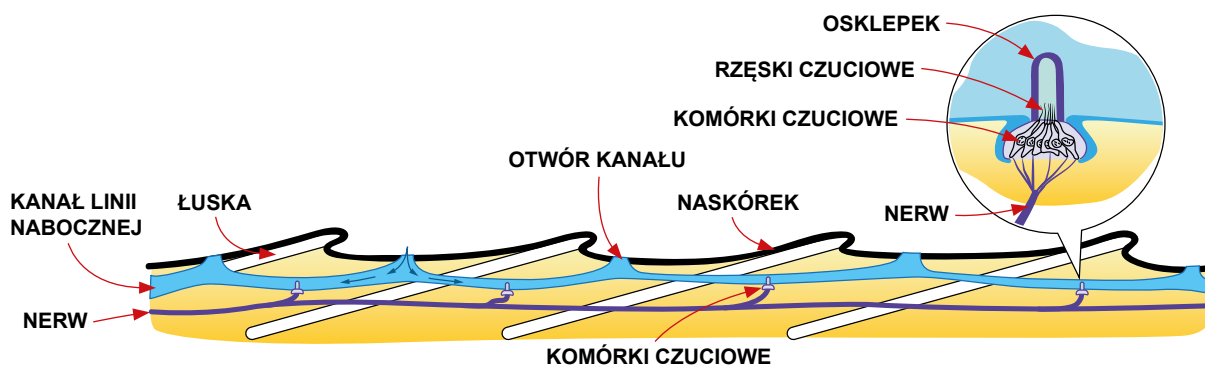
.....

**Zadanie 12.**

Większość ryb i płazów wodnych posiada tzw. układ linii nabocznej. Po obydwu stronach ciała od głowy do ogona rozciągają się kanały, w których znajdują się rzęski czuciowe, będące wypustkami komórek czuciowych. Rzęski przykryte są łatwo uginającym się osklepek, który powoduje zmiany położenia rzęsek czuciowych.



Rys. 11. Linia naboczna u rekina.



Rys. 12. Działanie linii nabocznej

12.1.

0-1

**Zadanie 12.1. (0-1)**

Na podstawie przedstawionych informacji wyjaśnij mechanizm działania linii nabocznej podczas lokalizowania ofiary przez rekina.

.....

.....

.....

12.2.  
0-1

**Zadanie 12.2. (0-1)**

Określ, który ze zmysłów człowieka wykazuje podobieństwo do mechanizmu działania linii nabocznej ryb i podaj nazwę narządu, w którym mieszczą się receptory tego zmysłu.

Zmysł: .....

Narząd: .....

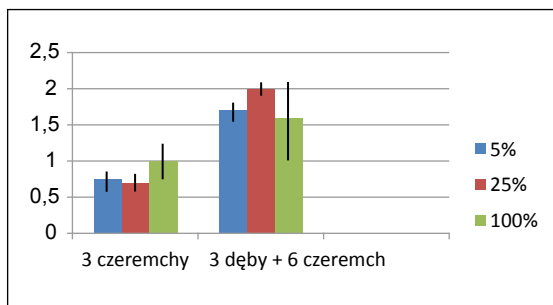
**Zadanie 13.**

Czeremcha amerykańska to duży krzew, którego ojczyzną jest Ameryka Północna. Została wprowadzona do naszych lasów na początku XX wieku i od tamtej pory dość szybko rozprzestrzeniła się na terenie całego kraju z wyjątkiem Karpat. Czeremcha posiada płytkie, poziomo rosnące korzenie, owoce mają cienką skórkę, a ich miąższ ma przyjemny smak i jest bardzo soczysty. Nasiona zachowują zdolność kiełkowania przez 5 lat, a siewki już w pierwszym roku osiągają nawet do 1 m wysokości, szczególnie przy dobrym dostępie do światła. Rośliny, którym uszkodzono pień, bardzo łatwo tworzą odrosty. Gdy warunki świetlne są niekorzystne, czeremcha może utrzymywać się na dnie lasu w postaci niewielkich odrostów nawet przez kilkadziesiąt lat, aż do powstania luki w drzewostanie, która spowoduje dopływ światła do dna lasu.

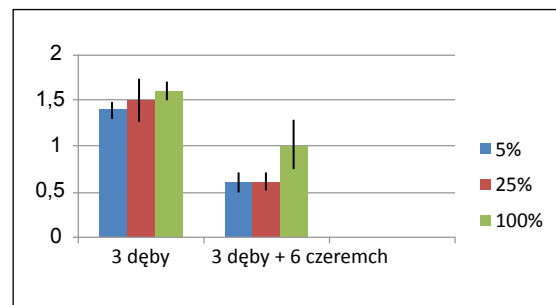
Wykonano doświadczenie, którego celem było zmierzenie zawartości azotu w liściach dębu bezszypułkowego *Quercus petraea* i czeremchy amerykańskiej *Prunus serotina* w juvenilnej fazie wzrostu w różnych warunkach sztucznego oświetlenia i konkurencji.

Azot wykorzystywany jest w liściach głównie do budowy enzymów, np. enzymu RuBisCo, który pełni kluczową rolę w asymilacji dwutlenku węgla.

Poniżej przedstawiono wyniki badań. Słupki błędu oznaczają odchylenie standardowe.



Gromadzenie azotu [N gm<sup>2</sup>] w liściach czeremchy w warunkach bez konkurencji i z gatunkiem konkurencyjnym w różnych warunkach oświetlenia.



Gromadzenie azotu [N gm<sup>2</sup>] w liściach dębu w warunkach bez konkurencji i z gatunkiem konkurencyjnym w różnych warunkach oświetlenia.

Na podstawie: Piotr Robakowski, Ernest Bieliniś, Jerzy Stachowiak, Bartosz Bułaj *Wzrost, zawartość azotu w liściach i lotne związki allelochemiczne siewek dębu bezszypułkowego Quercus petraea i czeremchy amerykańskiej Prunus serotina w różnych warunkach ocienienia i konkurencji*, „Studia i Materiały CEPL w Rogowie”, 2012, R. 14. z. 33, nr 4, s. 208-216.

13.1.
0-1

**Zadanie 13.1. (0-1)**

**Dokończ zdanie – zaznacz prawidłową odpowiedź dotyczącą funkcji enzymu RuBisCo.**

Enzym RuBisCo jest biokatalizatorem:

- A. glikolizy
- B. karboksylacji
- C. redukcji
- D. regeneracji

13.2.
0-1

**Zadanie 13.2. (0-1)**

**Na podstawie przedstawionych wyników badań określ, który gatunek wykazuje większą intensywność fotosyntezy w warunkach stresu powodowanego konkurencją. W odpowiedzi odnieś się do mechanizmu fotosyntezy.**

.....

.....

.....

.....

13.3.
0-1-2

**Zadanie 13.3. (0-2)**

**Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe lub F – jeśli jest fałszywe.**

1.	Dąb bezszypułkowy gromadzi w liściach więcej azotu niż czeremcha amerykańska w silnym zacieleniu w warunkach bez konkurencji.	P	F
2.	Im większe oświetlenie, tym więcej azotu gromadzą liście dębu bezszypułkowego, niezależnie od konkurencji z czeremchą amerykańską.	P	F
3.	W warunkach silnego oświetlenia czeremcha amerykańska nie gromadzi w liściach mniej azotu niż 1 g/m <sup>2</sup>	P	F

13.4.
0-1

**Zadanie 13.4. (0-1)**

**Wykaż, posługując się wybraną z tekstu cechą czeremchy amerykańskiej, że jest to roślina inwazyjna o wysokiej konkurencyjności w stosunku do rodzimych gatunków.**

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 14.**

Rośliny bobowate, takie jak łubin, seradela czy lucerna, wysiewane są przez rolników jako tzw. przedplon. Znane są z dużej ilości białka gromadzonego przede wszystkim w nasionach. Produkcja tak dużej ilości białek wymaga specjalnej symbiozy z bakteriami brodawkowymi, wiążącymi wolny azot z powietrza, zasiedlającymi korzenie tych roślin. Kolonizacja korzeni przez bakterie brodawkowe odbywa się etapowo: na glebach ubogich w związki azotowe korzenie roślin wydzielają do gleby substancje przywabiające bakterie, następnie bakterie stymulują rozrost włośników korzeniowych, do których wnikają i powodują ich deformację – tworzy się brodawka skolonizowana przez dzielące się bakterie. Brodawka otoczona jest tkanką waskularną, do której roślina bez przerwy dostarcza bardzo duże ilości węglowodanów.

14.1.

**Zadanie 14.1 (0–1)**

0–1 Określ w jakim celu bakterie przeprowadzają reakcję wiązania wolnego azotu.

.....

.....

14.2.

**Zadanie 14.2. (0–1)**

0–1 Wyjaśnij, dlaczego rolnicy stosują rośliny bobowate jako tzw. przedplon, nazywany czasem „zielonym nawozem”.

.....

.....

.....

.....

14.3.

**Zadanie 14.3. (0–1)**

0–1 Proces wiązania wolnego azotu jest bardzo energochłonny – każda cząsteczka  $N_2$  wymaga do przekształcenia aż 16 cząsteczek ATP. Określ, skąd bakterie biorą energię potrzebną do tego procesu.

.....

.....

**Zadanie 15.**

Przy zmieniającym się środowisku zewnętrznym organizm człowieka, podobnie jak wielu innych zwierząt, potrafi w sposób kontrolowany dostosować funkcjonowanie różnych układów, aby zachować względną stałość środowiska wewnętrznego. Aklimatyzacja wymaga czasu, np. himalaiści, wspinający się na ośmiotysięczniki podczas swojej wędrówki w góry zakładają obozy, aby dostosować wydajność układu krwionośnego oraz układu oddechowego do wysokogórskich warunków.

15.1.  
0-1

**Zadanie 15.1. (0-1)**

Podaj jeden parametr obrazujący pracę układu oddechowego, który ulega zmianie podczas aklimatyzacji wysokogórskiej himalaistów i opisz, w jaki sposób ten parametr przyczynia się do zachowania homeostazy u osób przebywających wysoko w górach. W odpowiedzi odnieś się do warunków środowiska zewnętrznego.

Parametr: .....

Uzasadnienie: .....

.....  
.....  
.....

15.2.  
0-1

**Zadanie 15.2. (0-1)**

Uzupełnij zdanie – spośród podanych w nawiasach terminów wybierz i podkreśl właściwe, tak aby utworzone zdania były prawdziwe.

U ludzi żyjących w warunkach wysokogórskich obserwuje się (zwiększoną / zmniejszoną) liczbę erytrocytów w jednostce objętości krwi, ze względu na (wyższe / niższe) ciśnienie powietrza na dużych wysokościach, co przekłada się na (wyższe / niższe) ciśnienie parcjalne tlenu w powietrzu.

**Zadanie 16.**

Choroba Taya-Sachsa to bardzo rzadka, genetycznie uwarunkowana choroba spowodowana mutacją na krótkim ramieniu chromosomu 15. W niektórych społecznościach, np. u aszkenazyjskich Żydów, częstość występowania objawów to 1 na 2500 urodzeń.

W neuronach dzieci dochodzi do gromadzenia lipidów – gangliozydu GM2, który nie może być metabolizowany na skutek defektu enzymu beta-heksozoaminidazy A. Dziecko, które odziedziczyło dwa recesywne allele, początkowo rozwija się normalnie, z czasem jednak dochodzi do degeneracji funkcji motorycznych i umysłowych, a także upośledzenia wzroku i słuchu. Dzieci dotknięte chorobą umierają w wieku 3–4 lat. U dzieci, które są heterozygotami, poziom aktywności beta-heksozoaminidazy A ma wartość pośrednią pomiędzy aktywnością tego enzymu u osób będących homozygotami pod względem prawidłowego allelu i osób chorych. U heterozygot nie dochodzi do rozwoju objawów choroby – połowa aktywnych cząsteczek enzymu wystarcza, żeby zapobiec gromadzeniu się lipidów w neuronach.

Sposób dziedziczenia choroby Taya-Sachsa możemy rozpatrywać jako dominację zupełną lub dominację niezupełną w zależności od poziomu, na którym badamy fenotyp.

16.1.  
0-1

**Zadanie 16.1. (0-1)**

Określ, czy choroba Taya-Sachsa jest dziedziczona w sposób autosomalny, czy sprzężony z płcią. Odpowiedź uzasadnij jednym argumentem.

.....  
.....

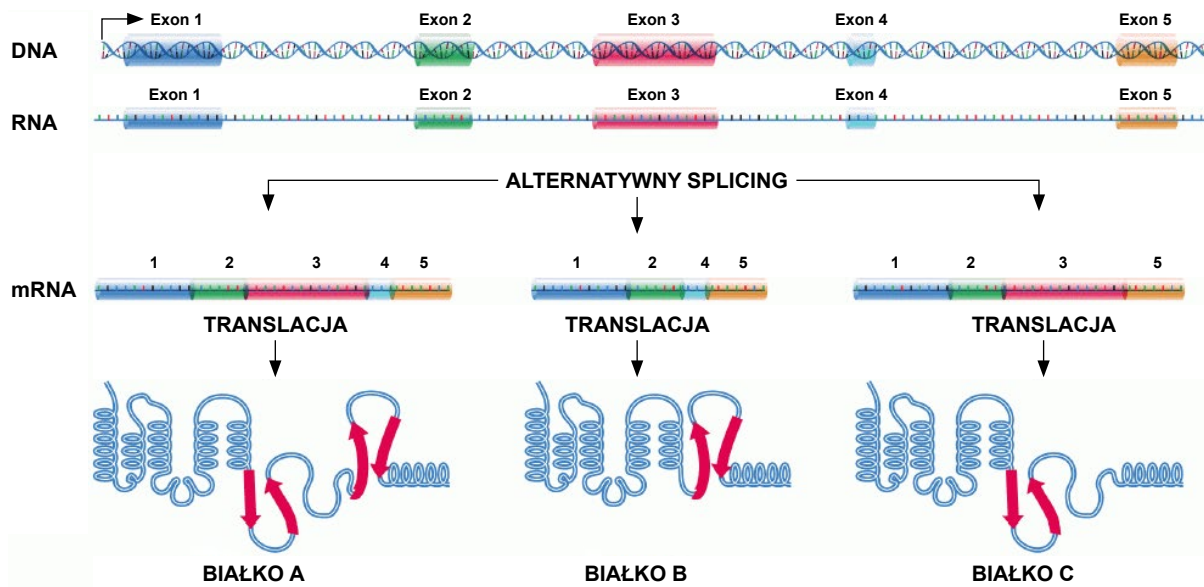




**Zadanie 18.**

Ludzki genom składa się z około 30000 genów. To niewielka liczba, porównywalna z liczbą genów niciania glebowego czy ryżu. Jednak nasza morfologia i fizjologia są dużo bardziej złożone. Jednym z wyjaśnień tego problemu jest alternatywny splicing. W wyniku badań okazało się, że ponad 70% ludzkich genów, które posiadają liczne eksony, ulega splicingowi alternatywnemu.

Na rysunku przedstawiono alternatywny splicing.



Rys. 13 Alternatywny splicing

18.1.

**Zadanie 18.1. (0–1)**

0–1

Wyjaśnij, jaki wpływ ma alternatywny splicing na złożoność organizmu ludzkiego. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm tego procesu.

.....

.....

.....

.....

18.2.

**Zadanie 18.2. (0–1)**

0–1

Podaj miejsce w obszarze komórki ludzkiej, gdzie zachodzi alternatywny splicing.

.....

.....

18.3.  
0-1

**Zadanie 18.3. (0-1)**

Oceń prawdziwość stwierdzenia: w komórkach prokariotycznych alternatywny splicing zachodzi na obszarze cytozolu. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do metabolizmu komórki bakteryjnej.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 19.**

Neuraminidaza jest glikoproteiną obecną w otoczce wirusów opłaszczających się błoną komórkową komórki gospodarza, np. wirusa grypy. Jej gen znajduje się wewnątrz genomu wirusa. Neuraminidaza wykazuje duże powinowactwo do kwasu sialowego receptorów błonowych komórek zwierzęcych, a jej działanie polega na rozkładzie tych kwasów.

Popularne leki przeciwwirusowe zawierają oseltamivir, będący inhibitorem selektywnym dla neuraminidazy.

19.1.  
0-1

**Zadanie 19.1. (0-1)**

Wyjaśnij, dlaczego oseltamivir ma działanie przeciwwirusowe. W odpowiedzi odnieś się do cyklu replikacyjnego wirusa zaopatrzonego w otoczkę.

.....

.....

.....

.....

19.2.  
0-1

**Zadanie 19.2. (0-1)**

Opisz, w jaki sposób neuraminidaza dostaje się do otoczki wirusowej.

.....

.....

19.3.  
0-1

**Zadanie 19.3. (0-1)**

Spośród wymienionych chorób wybierz i podkreśl dwie, które są wywoływane przez wirusy.

- różyczka      dur brzuszny      cholera      wścieklizna      gruźlica

**Zadanie 20.**

Klonowanie reprodukcyjne metodą transplantacji jąder komórkowych polega na przeniesieniu odróżnicowanego jądra z komórki dawcy do komórki jajowej pozbawionej jądra komórkowego. Z tak powstałej zygoty otrzymuje się zwierzę o identycznym genomie jądrowym jak to, z którego pochodziły odróżnicowane jądra komórkowe. Pozostałe organella komórkowe zygota przejmuje z komórki jajowej. Jednym z pierwszych zwierząt otrzymanych w wyniku opisanej metody jest biało-czarna kotka CC (*Carbon Copy*), której pojedynczy rodzic – matka o imieniu Rainbow – ma klasyczne ubarwienie *calico* z pomarańczowymi plamami na futrze.

Gen barwy sierści u kotów znajduje się na chromosomie X. Występuje w postaci dwóch alleli – jeden z nich odpowiada za czarny kolor sierści, a drugi warunkuje pomarańczową barwę. Jeden z chromosomów X z pary pozostaje inaktywowany w każdej komórce ciała osobnika żeńskiego, dlatego kolor pojedynczego włosa zależy od aktywności konkretnego allelu w komórce – uzyskuje się w ten sposób umaszczenie szylkretowe (czarno-rude). Barwa *calico* (na zdjęciu) zależy od jeszcze innego genu, który determinuje powstanie dodatkowych białych plam na sierści.



Rys. 14. Kotka o umaszczeniu calico

Fot. Rehman Abubakr/CC BY-SA 4.0/Wikimedia Commons

**20.1. Zadanie 20.1. (0–1)**

**0–1**  
Wyjaśnij, dlaczego metoda transplantacji jąder komórkowych nie zapewnia stuprocentowej identyczności genomów zwierząt klonowanych z ich pierwowzorem.

.....

.....

**20.2. Zadanie 20.2. (0–1)**

**0–1**  
Wyjaśnij, dlaczego samce kotów nie mogą mieć umaszczenia szylkretowego, a mogą być rudo-białe lub czarno-białe.

.....

.....

.....



21.1.  
0-1-2

**Zadanie 21.1. (0-2)**

Na podstawie schematu wypisz łańcuch troficzny, w którym obserwuje się największą różnicę pomiędzy ilością energii przyswojonej przez producentów a ilością energii przyswojonej przez końcowy poziom troficzny. Wybór łańcucha uzasadnij jednym argumentem.

Łańcuch troficzny:

.....

Uzasadnienie wyboru:

.....

.....

21.2.  
0-1

**Zadanie 21.2. (0-1)**

Wykaż, posługując się przykładami z powyższej sieci troficznej, że kaczki roślinożerne mogą zajmować trzy różne poziomy troficzne.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 22.**

Żywność zmodyfikowana genetycznie to żywność wyprodukowana z organizmów genetycznie modyfikowanych. Mimo, że definicja GMO dotyczy wszystkich organizmów modyfikowanych genetycznie, termin żywności GMO w praktyce odnosi się do zmodyfikowanych roślin.

Złoty ryż to odmiana ryżu siewnego syntetyzująca beta-karoten w bielmie nasion. Odmiana ta została utworzona z myślą o krajach, w których ludność zapada na ślepotę zmierzchową ze względu na brak w diecie witaminy A. Złoty ryż zyskuje swoje właściwości dzięki zawartości dodatkowych genów pochodzących z bakterii *Erwinia uredovora* oraz kukurydzy.

22.1.  
0-1

**Zadanie 22.1. (0-1)**

Określ, czy złoty ryż można nazwać organizmem transgenicznym. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

22.2.
0-1

**Zadanie 22.2. (0-1)**

**Spośród podanych zdań wybierz i zaznacz to, które zawiera fałszywe informacje.**

- A. W przemyśle spożywczym stosuje się modyfikowane genetycznie mikroorganizmy, które produkują enzymy, aromaty i witaminy.
- B. Rośliny uprawne GMO mogą rozsiewać się w środowisku i wypierać rodzime gatunki.
- C. Żywność genetycznie modyfikowana zmienia genom osoby, która ją spożywa.
- D. Uprawa roślin modyfikowanych genetycznie i odpornych na szkodniki może prowadzić do śmierci owadów pożytecznych.

23.
0-1-2

**Zadanie 23. (0-2)**

**Spośród podanych form ochrony przyrody wybierz i wpisz w tabelę te, które zostały opisane w podpunktach 1. i 2.**

park narodowy, park krajobrazowy, rezerwat przyrody, użytek ekologiczny, pomnik przyrody

<b>1.</b>	Obszar o cennych walorach kulturowych, krajobrazowych, przyrodniczych i historycznych, na którego terenie możliwe jest prowadzenie działalności gospodarczej, o ile nie wpływa ona degradująco na ekosystem.	.....
<b>2.</b>	Pojedynczy element przyrody ożywionej lub nieożywionej, wyjątkowo cenny pod względem naukowym, kulturowym, przyrodniczym, historycznym lub krajobrazowym.	.....