

Miejsce na identyfikację szkoły

# ARKUSZ PRÓBNEJ MATURY Z OPERONEM BIOLOGIA

**POZIOM ROZSZERZONY**

**Czas pracy: 180 minut**

**LISTOPAD  
2020**

## Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 20 stron (zadania 1.–21.). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania zadań i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Obok numeru każdego zadania podana jest maksymalna liczba punktów możliwych do uzyskania.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych tablic, linijki oraz kalkulatora.

***Życzymy powodzenia!***

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie **60 punktów**.

Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy

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

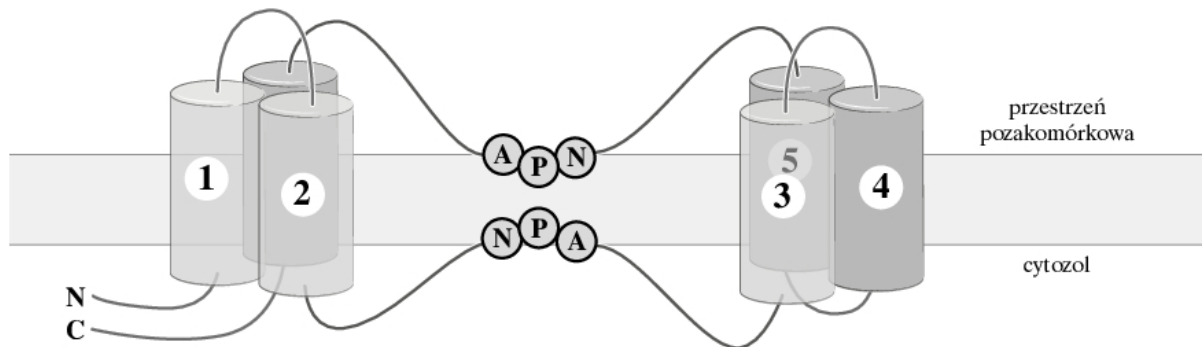
**PESEL ZDAJĄCEGO**

--	--	--

**KOD  
ZDAJĄCEGO**

### Zadanie 1.

Na ilustracji przedstawiono strukturę akwaporyny – białka odpowiedzialnego za transport wody przez błonę komórkową. Białko to składa się z sześciu pętli – po trzy z nich układają się z każdej strony kanału, a w jego wnętrzu znajduje się układ trzech aminokwasów (oznaczony na rysunku jako NPA).



Źródło: N.A. Castle, *Aquaporins as targets for drug discovery*, „Drug Discovery Today” 2005, nr 10.

#### Zadanie 1.1. (0–1)

Określ, jaki charakter (hydrofobowy czy hydrofilowy) ma układ NPA. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

#### Zadanie 1.2. (0–1)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących działania akwaporyn. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Transport wody z udziałem akwaporyn to przykład dyfuzji prostej.	P	F
2.	Poza kanałami tworzonymi przez akwaporyny błona komórkowa jest praktycznie nieprzepuszczalna dla wody.	P	F
3.	Transport wody przez akwaporyny wymaga wykorzystania energii.	P	F

#### Zadanie 1.3. (0–1)

Na podstawie informacji przedstawionych na rysunku napisz, czy akwaporyna ma strukturę IV rzędu. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 2.**

W komórkach roślinnych występuje zazwyczaj jedna duża wakuola. Jej zadaniem jest magazynowanie wody. Ponadto występuje w niej wiele rozpuszczonych jonów oraz większych cząstek. Te ostatnie mogą pełnić funkcje zapasowe lub też brać udział w obronie rośliny.

**Zadanie 2.1. (0–1)**

Wyjaśnij znaczenie wakuol dla funkcjonowania miększu wodnego. W odpowiedzi uwzględnij budowę i funkcję miększu wodnego.

.....

.....

.....

**Zadanie 2.2. (0–1)**

Przedstaw, na czym polega funkcja, jaką wakuola pełni we wroście wydłużeniowym komórki.

.....

.....

.....

**Zadanie 2.3. (0–1)**

Określ kierunek przepływu wody, jeśli potencjał wody w wakuoli wynosi  $-0,5$  MPa, a komórka została umieszczona w roztworze o potencjale wody  $-2$  MPa.

.....

**Zadanie 3.**

Większość reakcji zachodzących w trakcie fermentacji mlekowej to reakcje zachodzące również w trakcie glikolizy. Występuje tu jednak dodatkowa reakcja, podczas której pirogronian jest przekształcany w kwas mlekowy.

**Zadanie 3.1. (0–1)**

Wyjaśnij, jakie znaczenie dla metabolizmu komórki ma dodatkowa reakcja obecna w fermentacji mlekowej. W odpowiedzi uwzględnij warunki, w jakich dochodzi do fermentacji mlekowej.

.....

.....

.....

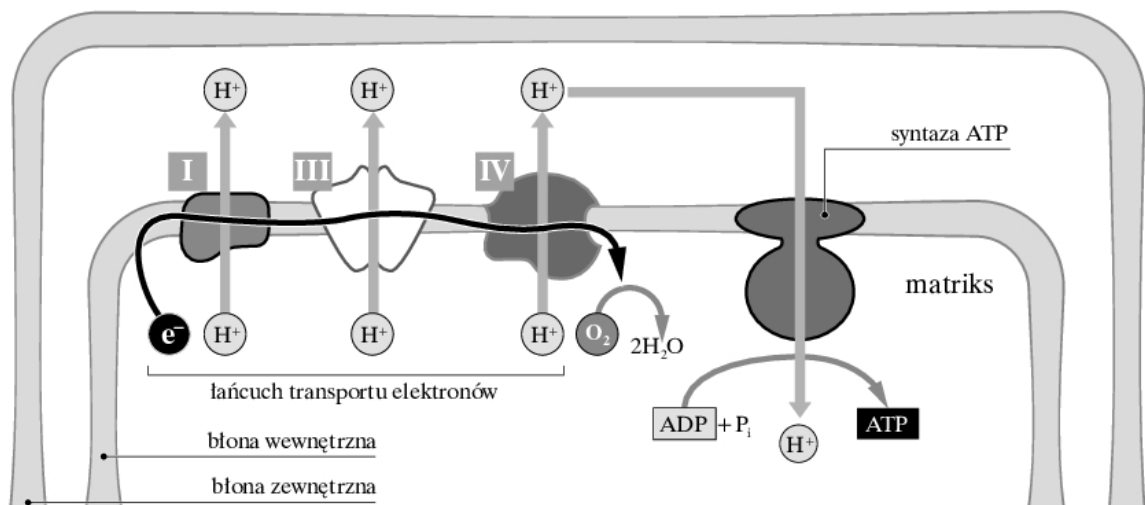
**Zadanie 3.2. (0–1)**

Podaj, substratem jakiego procesu jest pirogronian podczas typowego oddychania tlenowego.

.....

### Zadanie 4.

Na schemacie przedstawiono budowę i działanie łańcucha oddechowego.



Źródło: B. Alberts i in., *Podstawy biologii komórki*, Warszawa 1999.

#### Zadanie 4.1. (0–1)

Zapisz nazwę związku chemicznego, z którego pochodzą elektrony trafiające następnie do I kompleksu łańcucha oddechowego, oraz nazwę procesu, w którym podczas oddychania komórkowego powstaje największa ilość tego związku.

Związek chemiczny: .....

Nazwa procesu: .....

#### Zadanie 4.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego przy niedoborze tlenu ustaje działanie łańcucha oddechowego.

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

#### Zadanie 4.3. (0–1)

Podaj dwie przyczyny powstawania gradientu protonowego w poprzek błony wewnętrznej mitochondrium.

1. ....

.....

2. ....

.....

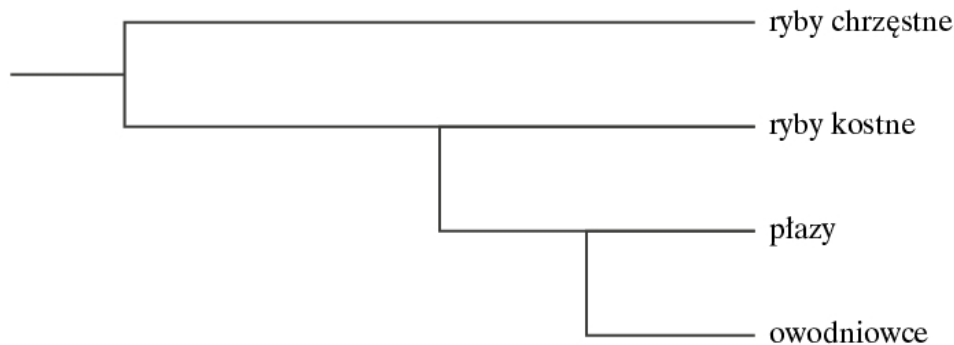
### Zadanie 4.4. (0–1)

Określ, który z widocznych na schemacie elementów budowy mitochondriów świadczy o ich endosymbiotycznym pochodzeniu.

.....

### Zadanie 5.

Na rysunku przedstawiono drzewo filogenetyczne kręgowców.



### Zadanie 5.1. (0–1)

Na podstawie schematu uzasadnij, że ryby, obejmujące ryby chrzęstne i kostne, są grupą parafiletyczną.

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 5.2. (0–1)

Na podstawie schematu podaj, jakie dwie grupy są najbliższymi krewnymi ryb kostnych.

1. .... 2. ....

### Zadanie 5.3. (0–2)

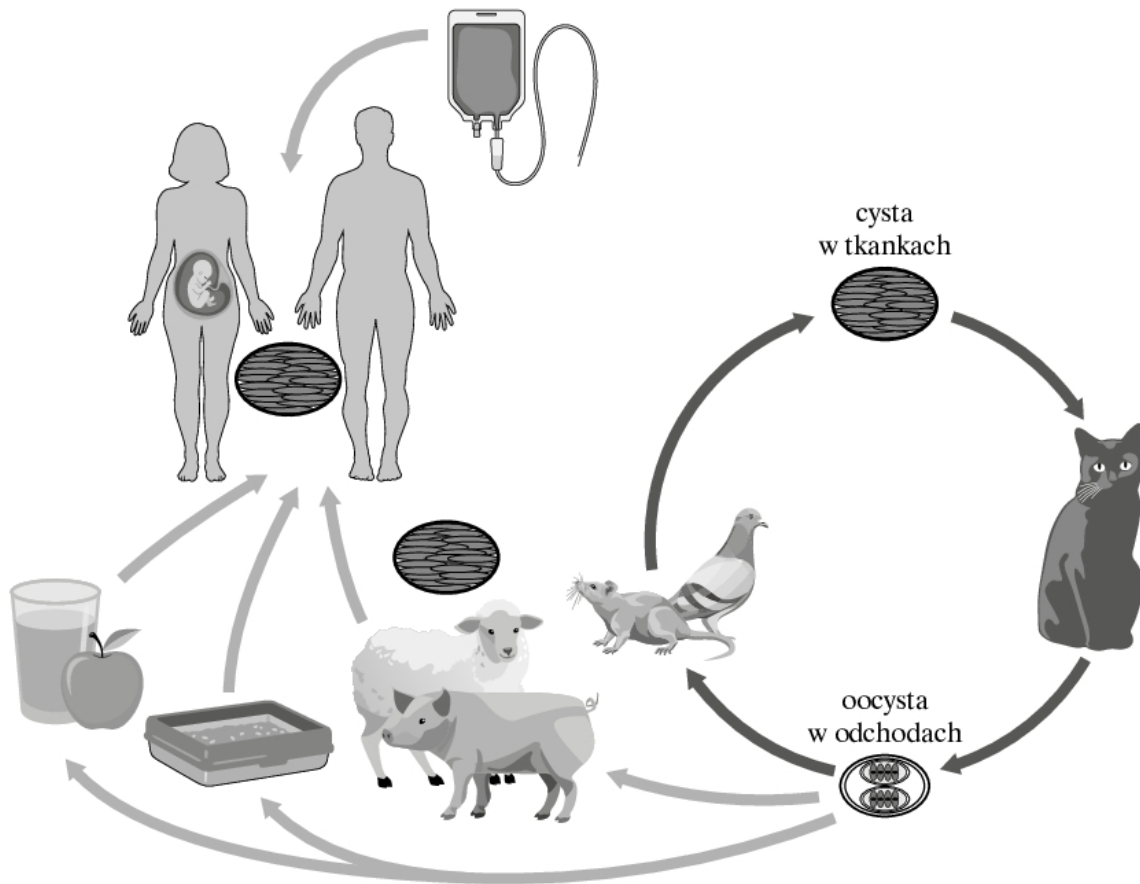
Zapisz w tabeli oznaczenie literowe (A–G) cechy, która występuje u płazów, ale nie występuje u owodniowców (1), oraz cechy, która występuje u owodniowców, ale nie występuje u płazów (2).

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| A. obecność żuchwy            | E. dwa obiegi krwi      |
| B. chrzęstny szkielet         | F. obecne ucho środkowe |
| C. obecność klatki piersiowej | G. obecne powieki       |
| D. brak obrotnika             |                         |

	Grupa	Oznaczenie literowe
1.	płazy	
2.	owodniowce	

**Zadanie 6.**

Na schemacie przedstawiono cykl życiowy *Toxoplasma gondii*.

**Zadanie 6.1. (0–1)**

Określ, który organizm jest żywicielem ostatecznym *Toxoplasma gondii*. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do informacji przedstawionych na schemacie.

.....  
 .....

**Zadanie 6.2. (0–1)**

Uzupełnij zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

*Toxoplasma gondii* należy do (wirusów / bakterii / protistów). Infekcja organizmu człowieka następuje najczęściej drogą (pokarmową / kropelkową).

**Zadanie 7.**

Zooksantelle to jednokomórkowe glony będące symbiontami koralowców. W ciele koralowca występują w formie kokkalnej, jednak są w stanie żyć niezależnie – mają wtedy dwie wici. W związku z występującymi w ich komórkach chlorofilami a i c mają brązowy kolor. Zooksantelle przeprowadzają fotosyntezę, a część jej produktów jest dostarczana koralowcom. W sytu-

acjach stresowych (np. zbyt wysoka temperatura wody) koralowce mogą usuwać zooxantelle, co skutkuje utratą koloru – jest to tzw. blaknięcie koralowców.

### Zadanie 7.1. (0–1)

Napisz, do której grupy glonów należą zooxantelle. Odpowiedź poprzyj dwoma argumentami.

- .....
1. ....
2. ....

### Zadanie 7.2. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób globalne ocieplenie może wpływać na funkcjonowanie koralowców. W odpowiedzi uwzględnij rolę zooxantelli.

- .....
- .....
- .....

### Zadanie 8.

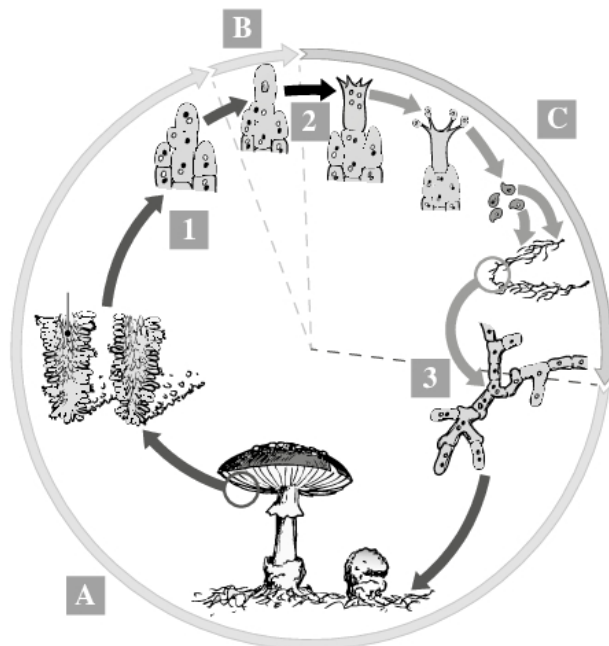
Na schemacie przedstawiono cykl rozwojowy jednej z grup grzybów.

#### Zadanie 8.1. (0–1)

Wybierz cyfrę (1–3), którą oznaczono mejozę, oraz podaj ploidalność (wartość  $n$ ) dla faz oznaczonych literami (A–C).

Oznaczenie mejozy: .....

Ploidalność: A. .... B. .... C. ....



#### Zadanie 8.2. (0–1)

Napisz, której grupy grzybów dotyczy przedstawiony cykl rozwojowy. Odpowiedź uzasadnij dwoma argumentami.

- .....
1. ....
2. ....

#### Zadanie 8.3. (0–1)

Podaj nazwę związku symbiotycznego, który występuje między grzybami i korzeniami roślin. Następnie zaznacz dwa zdania spośród podanych (A–D), które poprawnie charakteryzują tę zależność.

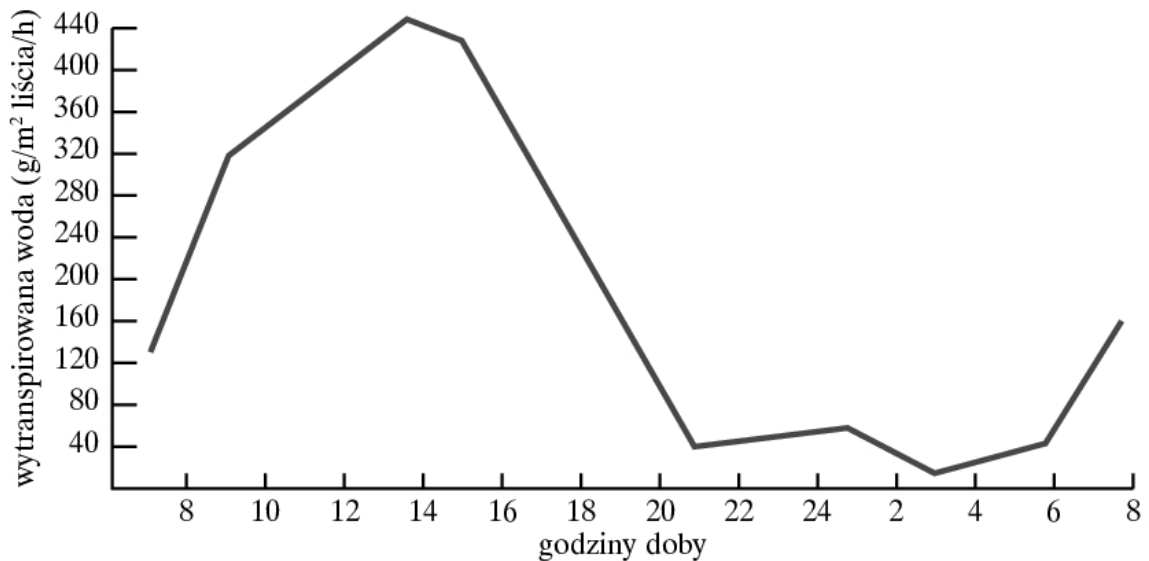


- A. Zależność ta ma charakter helotyzmu – w niekorzystnych warunkach grzyby przestają dostarczać roślinom substancje odżywcze i ograniczają ich rozmnażanie.  
 B. Strzępki grzyba mogą wnikać w głąb korzenia rośliny, w tym w obręb ściany komórkowej pojedynczych komórek.  
 C. Grzyb dostarcza głównie wodę i sole mineralne, roślina przekazuje produkty fotosyntezy.  
 D. Zależność ta występuje u drzew i bardzo nielicznych roślin zielnych, rosnących w bardzo trudnych warunkach środowiska.

Nazwa zależności: .....

### Zadanie 9.

Na wykresie przedstawiono zmiany intensywności transpiracji kukurydzy w ciągu doby.



Źródło: S. Lewak, J. Kopcewicz, K. Jaworski, *Fizjologia roślin. Wprowadzenie*, Warszawa 2019.

#### Zadanie 9.1. (0–1)

Odczytaj z wykresu i podaj godzinę, w której intensywność transpiracji kukurydzy jest najmniejsza. Określ przybliżoną ilość wytranspirowanej wtedy wody.

Godzina: .....

Ilość wytranspirowanej wody: .....

#### Zadanie 9.2. (0–1)

Określ, jak zmieniłaby się transpiracja w godzinach od 12 do 14 w przypadku niedoborów wody w podłożu. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając mechanizm działania aparatów szparkowych.

.....

.....

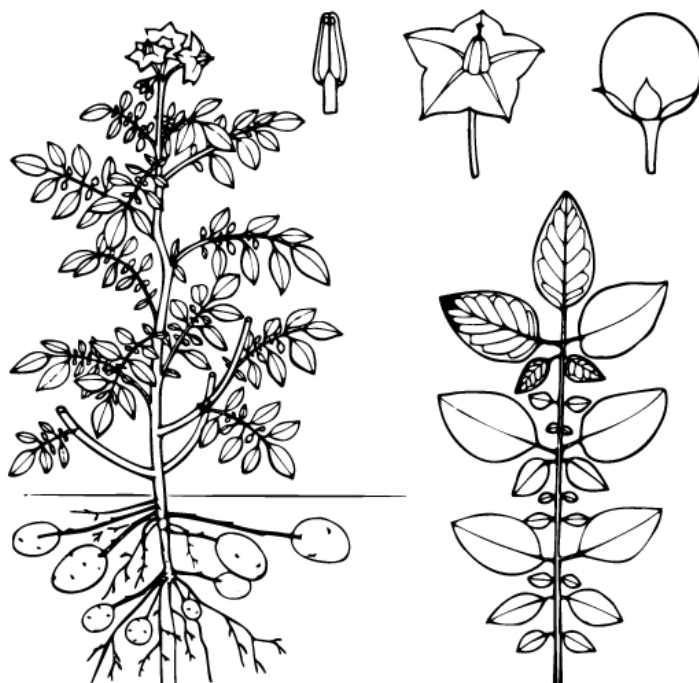
#### Zadanie 9.3. (0–1)

Wyjaśnij, z czego wynikają zmiany intensywności transpiracji w ciągu doby. W odpowiedzi uwzględnij znaczenie transpiracji dla procesu fotosyntezy roślin C3.



### Zadanie 10.

Na rysunku przedstawiono ziemniaka.



Źródło: Rothmaler – *Exkursionsflora von Deutschland*, Berlin 2000.

#### Zadanie 10.1. (0–1)

Wskaż, do jakiej grupy – jednoliściennych czy dwuliściennych – należy ziemniak. Odpowiedź uzasadnij, podając dwie widoczne na rysunku cechy budowy morfologicznej typowe dla tej grupy roślin.

1. ....

2. ....

#### Zadanie 10.2. (0–1)

Napisz, z przekształcenia którego organu powstały bulwy ziemniaka.

.....

### Zadanie 10.3. (0–1)

Określ, w jakim kierunku są transportowane węglowodany w ziemniaku wiosną, podczas rozwoju części nadziemnych. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

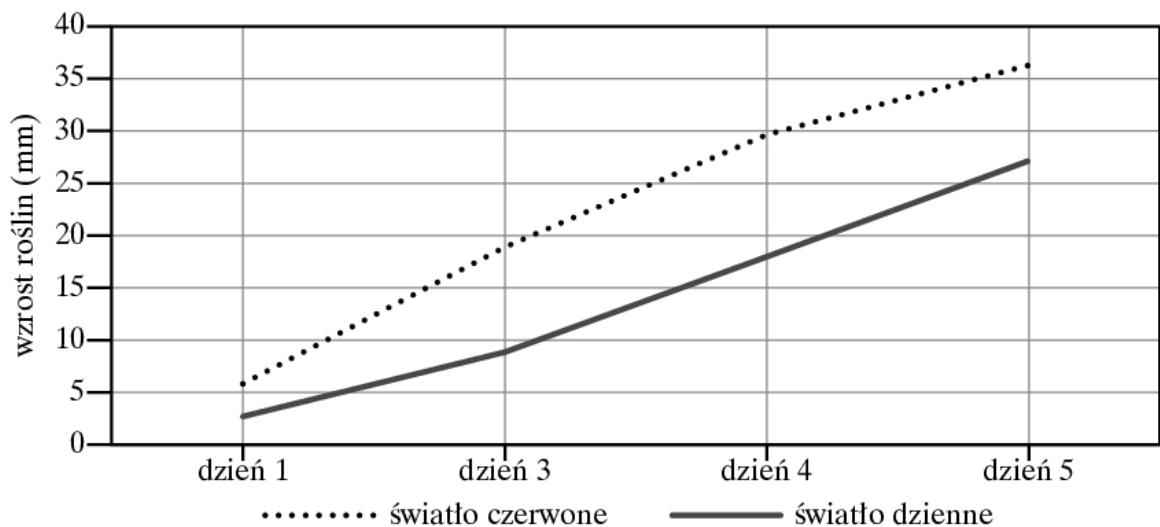
### Zadanie 10.4. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz spośród 1.–2. Rozładunek floemu w bulwach ziemniaka ma charakter

A.	transportu biernego	i zachodzi	1.	zgodnie z gradientem stężeń.
B.	transportu aktywnego		2.	wbrew gradientowi stężeń.

### Zadanie 11.

Na wykresie przedstawiono zależność wzrostu siewek pieprzycy siewnej od barwy światła, którym były naświetlane.



Źródło: D. Luczycka, G. Zygmunt, *Wpływ światła LED na wzrost pieprzycy siewnej (Lepidium sativum)*, „Inżynieria Rolnicza” 2012, z. 2.

### Zadanie 11.1. (0–1)

Określ, czy naświetlanie światłem czerwonym może być wykorzystywane jako metoda stymulacji wzrostu pieprzycy siewnej. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do danych przedstawionych na wykresie.

.....

.....

.....

### Zadanie 11.2. (0–1)

Zaznacz dwa poprawnie sformułowane problemy badawcze przedstawionego doświadczenia.

- A. Wpływ naświetlania różnymi barwami światła na wzrost siewek pieprzycy siewnej.
- B. Wpływ światła na wzrost roślin.
- C. Światło czerwone stymuluje wzrost pieprzycy siewnej.
- D. Czy barwa światła ma wpływ na wzrost siewek pieprzycy siewnej?
- E. Badania nad wpływem barwy światła na wzrost pieprzycy siewnej.

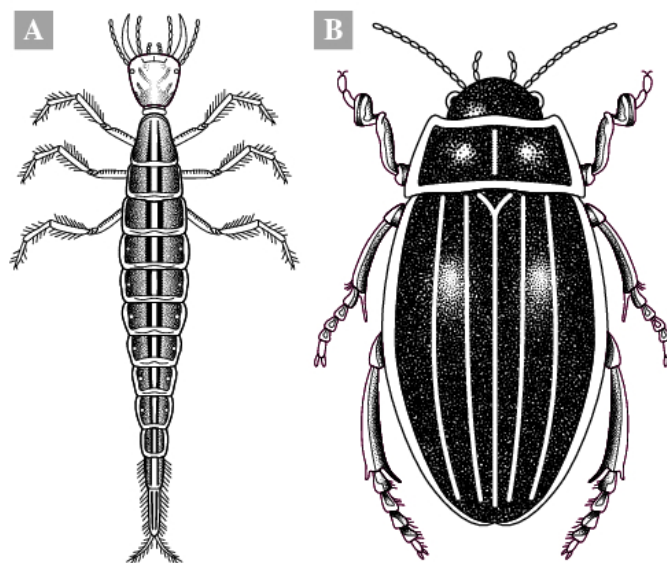
### Zadanie 11.3. (0–1)

Oceń, czy na podstawie przedstawionych wyników badań można sformułować wnioski podane w tabeli. Zaznacz T (tak), jeśli wniosek wynika z tych badań, albo N (nie) – jeśli z nich nie wynika.

1.	Największa różnica w szybkości przyrostu między roślinami naświetlanymi światłem czerwonym i dziennym nastąpiła czwartego dnia.	T	N
2.	Światło niebieskie hamuje wzrost pieprzycy siewnej.	T	N
3.	Naświetlanie światłem czerwonym usprawnia fotosyntezę pieprzycy siewnej.	T	N

### Zadanie 12.

Na rycinie przedstawiono larwę (A) oraz postać dorosłą (B) pływaka żółtobrzeżka. Jest to szybko pływający owad występujący w stojących wodach słodkich, jednak zdolny również do lotu. Odżywia się bezkręgowcami, np. ślimakami, może też polować na kijanki i małe ryby. Larwa także występuje w wodzie i jest drapieżna. Oddycha powietrzem za pomocą syfonu umieszczonego na końcu odwłoka.



Źródło: A. Stańczykowska, *Zwierzęta bezkręgowce naszych wód*, Warszawa 1986.

### Zadanie 12.1. (0–1)

Wykaż związek budowy odnóży krocnych tego owada z trybem jego życia.

.....

.....

### Zadanie 12.2. (0–1)

Określ, jaki typ przeobrażenia występuje w przypadku tego owada. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do cech larwy widocznych na rysunku.

.....

.....

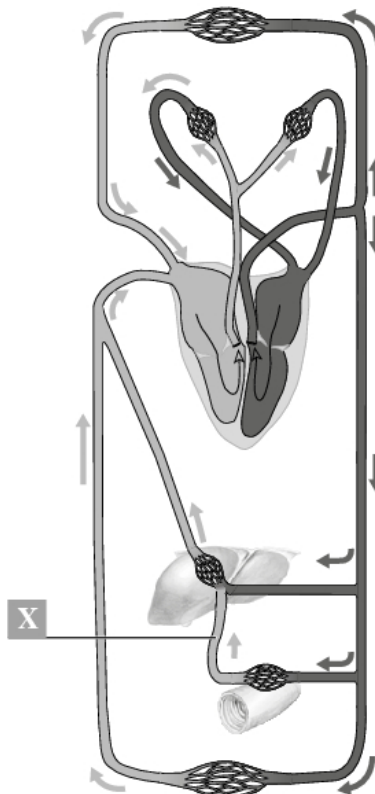
### Zadanie 12.3. (0–1)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących pływaka żółtobrzeżka. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Plywak żółtobrzeżek jest przykładem konsumenta I rzędu.	P	F
2.	Pomimo występowania w wodzie larwy pływaków oddychają za pomocą tchawek.	P	F
3.	W przeciwieństwie do imago larwy nie są zdolne do migracji i są narażone na śmierć w przypadku wyschnięcia zbiornika wodnego.	P	F

### Zadanie 13.

Na ilustracji przedstawiono schemat układu krwionośnego człowieka.



**Zadanie 13.1. (0–1)**

Uszereguj wymienione elementy układu krwionośnego zgodnie z kierunkiem przepływu krwi po opuszczeniu komory prawej.

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| A. przedsionek prawy | E. żyła główna |
| B. pień płucny       | F. komora lewa |
| C. aorta             | G. żyła płucna |
| D. przedsionek lewy  |                |

Kolejność: .....

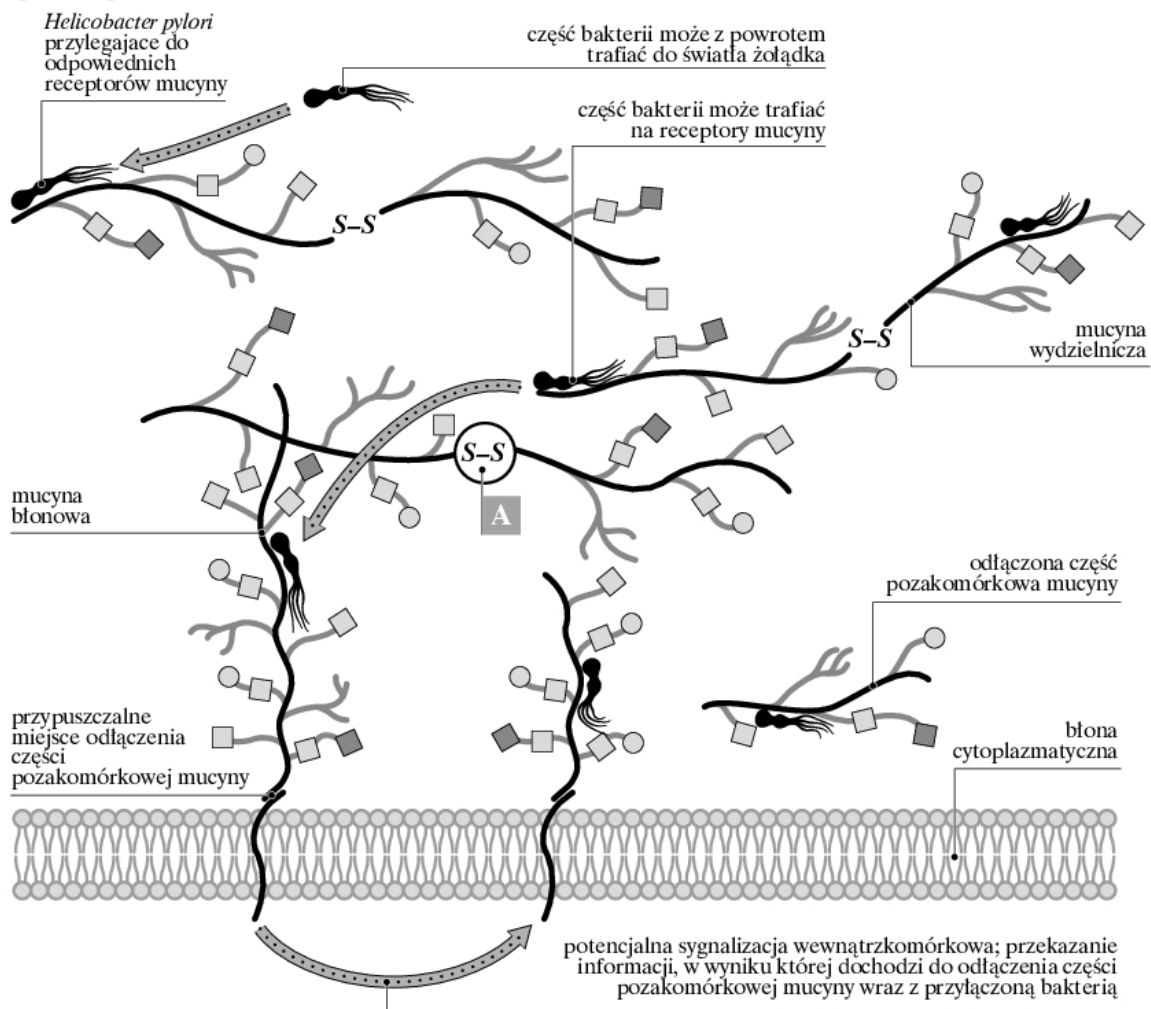
**Zadanie 13.2. (0–1)**

Podaj nazwę elementu oznaczonego jako X i wyjaśnij jego znaczenie dla organizmu człowieka.

.....  
.....

**Zadanie 14.**

Na schemacie przedstawiono działanie mucyn – glikoprotein występujących m.in. w ślinie i śluzówce żołądka. W żołądku umożliwiają one m.in. ochronę przed bakterią *Helicobacter pylori*, powodującą wrzody. Obecność mucyn nie pozwala bakteriom dotrzeć do ściany żołądka i zabezpiecza przed zmianami chorobowymi.



Źródło: I. Radziejewska, Rola mucyn żołądkowych w oddziaływaniach z *Helicobacter pylori*, „Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej” 2012, t. 66.

### Zadanie 14.1. (0–1)

Określ, czy działanie mucyn chroniące przed *Helicobacter pylori* jest przykładem odporności swoistej czy nieswoistej. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

### Zadanie 14.2. (0–1)

Podaj nazwę elementu oznaczonego literą A oraz określ jego znaczenie dla struktury mucyny.

.....

.....

### Zadanie 14.3. (0–1)

Napisz, jaki dodatkowy mechanizm chroniący przed patogenami (poza obecnością mucyn) występuje w żołądku.

.....

.....

### Zadanie 14.4. (0–1)

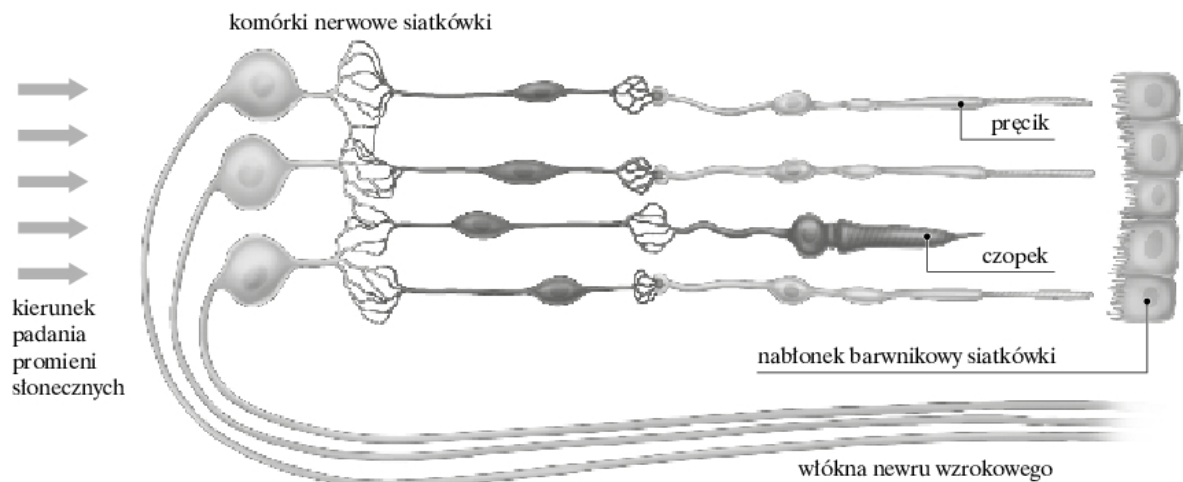
Podaj nazwę głównego enzymu trawiennego występującego w żołądku oraz określ, jaka grupa związków organicznych jest przez niego trawiona.

Nazwa enzymu: .....

Trawiona grupa związków organicznych: .....

### Zadanie 15.

Na rysunku przedstawiono schemat budowy siatkówki oka.





### Zadanie 15.1. (0–1)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących działania siatkówki. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeśli jest fałszywe.

1.	Nabłonek barwnikowy stanowi aktywną część siatkówki, przetwarzającą bodźce świetlne na impulsy nerwowe.	P	F
2.	Światło przed dotarciem do komórek światłoczułych przechodzi przez włókna nerwowe.	P	F
3.	Pręciki odpowiadają za widzenie barwne.	P	F

### Zadanie 15.2. (0–1)

Wyjaśnij rolę pompy sodowo-potasowej w utrzymywaniu potencjału spoczynkowego błony komórek nerwowych.

.....

.....

.....

.....

### Zadanie 15.3. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Impuls nerwowy powoduje zastąpienie potencjału spoczynkowego potencjałem czynnościowym. Polega on na (*hiperpolaryzacji / repolaryzacji / depolaryzacji*) błony neuronu. Potencjał czynnościowy przemieszcza się po błonie neuronu według zasady (*od ciała komórki do dendrytu / od ciała komórki do aksonu*). Prędkość przewodzenia jest szczególnie wysoka w przypadku występowania otoczek zbudowanych z (*melaniny / mieliny / melatoniny*).

### Zadanie 16.

W tabeli przedstawiono średnią dobową produkcję estradiolu i progesteronu w różnych fazach cyklu miesięcznego.

	Faza folikularna	Przed owulacją	Faza lutealna
Progesteron (mg)	1	4	25
Estradiol ( $\mu\text{g}$ )	36	380	250

Na podstawie: B.G. Reed, B.R. Carr, *The Normal Menstrual Cycle and the Control of Ovulation*, 2018.

### Zadanie 16.1. (0–1)

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli sformułuj wniosek dotyczący zmian produkcji progesteronu i estradiolu w kolejnych fazach cyklu miesięcznego.

.....

.....



### Zadanie 16.2. (0–1)

Napisz, jak progesteron wpływa na błonę śluzową macicy.

.....

.....

.....

### Zadanie 17.

Gen *agouti* u myszy znajduje się na chromosomie 2. Mutacja tego genu, oznaczana jako  $A^y$ , powoduje żółtą barwę sierści. Dominuje ona w stosunku do standardowego, „dzikiego” allelu powodującego szarą barwę sierści. Allel  $A^y$  jest letalny w układzie homozygotycznym – myszy o tym genotypie giną w okresie rozwoju embrionalnego. Ujawnienie się efektów tego genu dodatkowo zależy od położonego na chromosomie 7 genu odpowiadającego za przekształcenie tyrozyny w melaninę – jego recesywna (*c*) mutacja powoduje białą barwę sierści, natomiast allel dominujący (*C*) powoduje sierść barwną. Skrzyżowano żółtą samicę z szarym samcem. U obu osobników nie występowały allele odpowiadające za ubarwienie albinotyczne.

Na podstawie: Mouse Genome Informatics, <http://www.informatics.jax.org/>

#### Zadanie 17.1. (0–2)

Wykonaj krzyżówkę Punetta (szachownicę genetyczną) dla opisanego przypadku. Podaj genotypy rodziców oraz proporcje fenotypów potomstwa.

Genotypy rodziców: .....

Fenotypy potomstwa: .....

#### Zadanie 17.2. (0–1)

Podaj wszystkie możliwe fenotypy potomstwa powstałego po skrzyżowaniu białego samca homozygotycznego pod względem obu genów z podwójnie heterozygotyczną samicą.

.....

#### Zadanie 17.3. (0–1)

Określ, czy geny odpowiadające za białą i żółtą barwę sierści są genami sprzężonymi. Odpowiedź uzasadnij.

### Zadanie 18.

Poniżej podano dwa fragmenty nici mRNA – standardowej oraz powstałej na skutek transkrypcji zmutowanego genu.

Standardowa nić: **AUGAACCUGUGGACG**

Niść powstała w wyniku mutacji: **AUGAACCUGUAGACG**

#### Zadanie 18.1. (0–2)

Korzystając z tabeli kodu genetycznego, odczytaj i zapisz sekwencje aminokwasów peptydów powstałych w wyniku translacji tych fragmentów mRNA. Określ, czy mutacja będzie miała istotny wpływ na właściwości powstałego peptydu. Odpowiedź uzasadnij.

Sekwencja standardowego peptydu: .....

Sekwencja peptydu powstałego w wyniku mutacji: .....

.....  
 .....

#### Zadanie 18.2. (0–1)

Napisz, który typ mutacji zaszedł w przypadku tego genu.

.....

### Zadanie 19. (0–1)

Bakteria glebowa *Agrobacterium tumefaciens* jest często wykorzystywana przy modyfikacjach genetycznych roślin. Zawiera ona plazmid Ti, który wbudowuje się w DNA komórki roślinnej. Zwykle efektem jest powstanie narośli, jednak w obręb plazmidu można wbudować inne geny, które są w ten sposób wprowadzane do genomu komórki roślinnej.

Na podstawie: S. Lewak, J. Kopcewicz, K. Jaworski, *Fizjologia roślin. Wprowadzenie*, Warszawa 2019.

**Określ, czy rośliny zmodyfikowane z wykorzystaniem *Agrobacterium tumefaciens* będą roślinami transgenicznymi. Odpowiedź uzasadnij.**

.....  
 .....

### Zadanie 20.

Niecierpek zwyczajny to roślina typowa dla lasów liściastych. Rośnie w miejscach wilgotnych, przy niedoborze wody w podłożu lub przy silnym nasłonecznieniu szybko więdnie. Osiąga wysokość do 100 cm, ma mięsistą łodygę o wyraźnych zgrubieniach w miejscach wyrastania liści. Liście są wydłużone, o falistym brzegu, cienkie i delikatne. Podobnie jak łodyga nie mają włosków. Kwiaty są żółte, zebrane po 1–6.

### Zadanie 20.1. (0–1)

Określ, czy niecierpek zwyczajny jest rośliną stenohydryczną czy euryhydryczną. Odpowiedź uzasadnij jednym argumentem uwzględniającym informacje zawarte w zadaniu.

.....

.....

### Zadanie 20.2. (0–1)

Dopasuj opis grupy ekologicznej roślin (A–E) do jej nazwy (1–4).

- |               |   |
|---------------|---|
| 1. hydrofity  | A. Rośliny przystosowane do wysokiego zasolenia podłoża.                                |
| 2. halofity   | B. Rośliny o twardych, skórzastych liściach, przystosowane do suchego klimatu.          |
| 3. sklerofity | C. Rośliny rosnące w wodzie.  |
| 4. sukulenty  | D. Rośliny rosnące w miejscach o umiarkowanej wilgotności.                              |
|               | E. Rośliny o mięsistych liściach magazynujących wodę, przystosowane do suchego klimatu. |

1. .... 2. .... 3. .... 4. ....

### Zadanie 21.

Na schematach przedstawiono łańcuchy pokarmowe u wybrzeży Wysp Aleuckich do lat 80. XX w. i od lat 90. W tym regionie licznie występują ryby, które rozmnażają się i żyją w zbiorowiskach dużych brunatnic (tzw. kelp).

#### Zadanie 21.1. (0–1)

Sformułuj stwierdzenie dotyczące wpływu wydr na strukturę tego ekosystemu przed 1980 r. W odpowiedzi uwzględnij zależności międzygatunkowe łączące elementy tego łańcucha pokarmowego.

.....

.....

.....

.....

.....

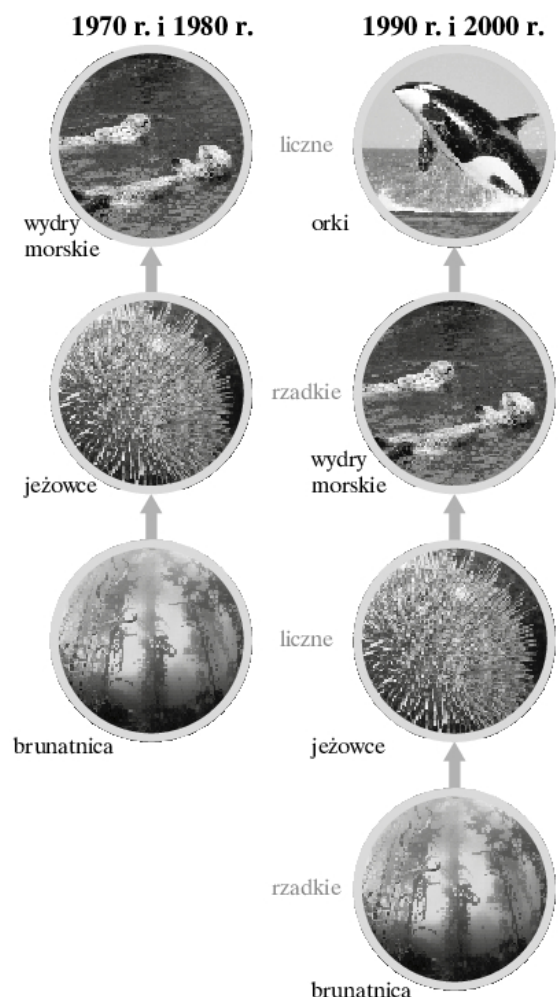
.....

.....

.....

.....

.....



**Zadanie 21.2. (0–1)**

Podaj poziom troficzny, do którego w tym ekosystemie należą orki.

.....

**Zadanie 21.3. (0–1)**

Określ, jaki wpływ na liczebność populacji ryb w tym obszarze miały zmiany, które nastąpiły od lat 90. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

**BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**

