Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 16

Ewolucja organizmów

Źródła wiedzy o ewolucji, drzewa filogenetyczne, zmienność genetyczna, dobór naturalny i jego rodzaje, adaptacje, gatunek jako izolowana pula genowa, mechanizmy izolacji rozrodczej, specjacja, konwergencja i dywergencja, pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami, człowiek a małpy człekokształtne. Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, praca z materiałem źródłowym, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.



Biologia | klasa 3 LO i technikum | Dział 16 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Ewolucja – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	3 zad. · 10 pkt
2	**Ewolucja – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	8 zad. · 23 pkt
3	**Ewolucja – praca z materiałem źródłowym** Tekst, tabela, wykres i wyniki doświadczeń	Praca z materiałem źródłowym	ZP	4 zad. · 20 pkt
4	**Kartkówka 1: źródła wiedzy o ewolucji, drzewa filogenetyczne, zmienność i dobór naturalny – grupa A** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: źródła wiedzy o ewolucji, drzewa filogenetyczne, zmienność i dobór naturalny – grupa B** 15 minut · 7 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 7 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: gatunek i specjacja, konwergencja i dywergencja, pochodzenie człowieka – grupa A** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 8 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: gatunek i specjacja, konwergencja i dywergencja, pochodzenie człowieka – grupa B** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 8 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Ewolucja – grupa A** 45 minut · 21 pkt	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 21 pkt 45 min
9	**Sprawdzian: Ewolucja – grupa B** 45 minut · 21 pkt	Sprawdzian	ZP	10 zad. · 21 pkt 45 min

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 to najważniejsze wiadomości z działu, przykłady z wzorcową odpowiedzią i krótka rozgrzewka – od niej warto zacząć.
- Karta 2 to ćwiczenia, karta 3 – zadania na materiale źródłowym: tekst, tabela, wykres, wyniki doświadczenia.
- Karty 4–7 to dwie kartkówki (po 15 minut), karty 8–9 – sprawdzian (45 minut). Każde w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne treści.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi i zasady oceniania zadań otwartych w stylu CKE: przykładowa odpowiedź, za co jest punkt i czego się nie uznaje.
- Osobny plik „Powtórka" zbiera pojęcia i schematy działu, typowe błędy i test „Sprawdź się" z odpowiedziami.

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego
Jak to sprawdza CKE	typ zadania i typowy błąd ze sprawozdań CKE
Na maturze	wymagania z podstawy programowej, których dotyczy temat

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **IX.1** przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji
- **IX.2** określa pokrewieństwo ewolucyjne gatunków na podstawie analizy drzewa filogenetycznego
- **IX.3** wykazuje znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji
- **IX.4** wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego i przedstawia jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący)
- **IX.5** wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne
- **IX.6** przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową
- **IX.7** przedstawia specjację jako mechanizm powstawania gatunków
- **IX.8** rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję
- **IX.9** określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego
- **IX.10** przedstawia podobieństwa między człowiekiem a innymi naczelnymi; przedstawia cechy odróżniające człowieka od małp człekokształtnych

Materiał oryginalny – nie jest kopią materiałów CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO i technikum, zakres podstawowy (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: V.4 / IX.1–IX.10. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Ewolucja – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

ZP KARTA 1/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 10 pkt

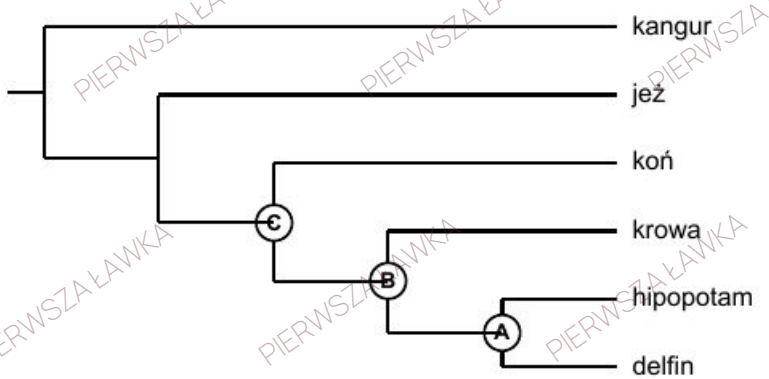
Najważniejsze wiadomości · 10 pkt

Przypomnij sobie

- **Ewolucja** to proces zmian cech populacji organizmów w kolejnych pokoleniach. Jej skutkiem jest ogromna różnorodność organizmów żyjących dziś na Ziemi – wszystkie pochodzą od wspólnych przodków. Podstawy teorii ewolucji przez dobór naturalny przedstawili w 1858–1859 r. Karol Darwin i Alfred Russel Wallace; współczesna teoria łączy ją z wiedzą o genach.
- **Źródła wiedzy o ewolucji**

Źródło wiedzy	Co pokazuje	Przykład
skamieniałości (paleontologia)	organizmy żyjące dawniej; kolejność pojawiania się grup w warstwach skał; formy pośrednie z cechami dwóch różnych grup	*Archaeopteryx* (ok. 150 mln lat) – pióra i skrzydła jak u ptaków, a zęby, pazury na skrzydłach i długi kostny ogon jak u gadów
anatomia porównawcza	narządy homologiczne (wspólny plan budowy, wspólne pochodzenie), narządy szczątkowe	kończyny przednie ssaków; u człowieka: kość ogonowa, wyrostek robaczkowy, mięśnie poruszające małżowiną uszną
embriologia	podobieństwo zarodków spokrewnionych zwierząt we wczesnych stadiach rozwoju	kieszonki gardłowe i ogon u zarodków wszystkich kręgowców, także człowieka
biochemia i genetyka (badania DNA i białek)	im bliżej spokrewnione gatunki, tym bardziej podobne sekwencje DNA i białek; wspólny kod genetyczny	DNA człowieka i szympansa w porównywalnych odcinkach jest identyczne w ok. 99%
biogeografia	rozmieszczenie gatunków zależy od historii lądów i izolacji	torbacze dominują w Australii, długo odizolowanej od innych kontynentów

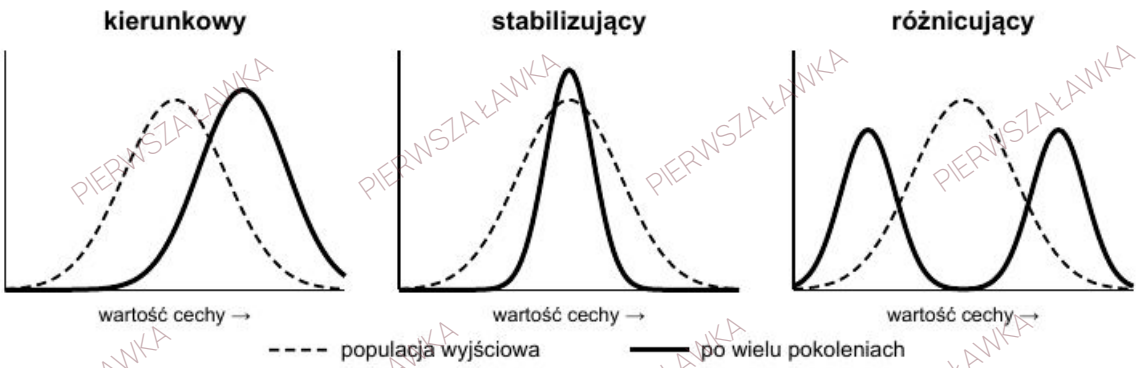
- **Pułapka:** Narządy szczątkowe nie są „niepotrzebnymi narządami, które zaraz znikną". Są pozostałością narządów, które u przodków pełniły ważną funkcję – dlatego świadczą o pokrewieństwie (np. kość ogonowa człowieka to ślad ogona przodków).
- **Drzewo filogenetyczne** (rodowe) przedstawia pokrewieństwo ewolucyjne gatunków. Gatunki współczesne leżą na końcach gałęzi, a każdy **węzeł** (rozgałęzienie) oznacza ostatniego wspólnego przodka grup, które od niego wychodzą. Im bliżej końców gałęzi leży wspólny przodek dwóch gatunków, tym bliżej są one spokrewnione.



Pokrewieństwo wybranych ssaków – drzewo uproszczone (rysunek własny). Litery A–C oznaczają wybranych wspólnych przodków.

- **Kluczowe:** Pokrewieństwo odczytujesz z drzewa po **ostatnim wspólnym przodku**, a nie po tym, jak blisko siebie stoją nazwy, ani po wyglądzie zwierząt. Delfin i hipopotam mają wspólnego przodka A, którego nie ma koń – dlatego delfin jest bliżej spokrewniony z hipopotamem niż z koniem, choć bardziej przypomina rybę.
- **Pułapka:** Żaden gatunek współczesny nie jest przodkiem innego gatunku współczesnego. Człowiek nie pochodzi od szympansa – oba gatunki mają wspólnego przodka.
- **Zmienność genetyczna** – różnice w DNA między osobnikami jednego gatunku. Jej źródłem są **mutacje** (nowe allele) i **rekombinacja** (nowe zestawy alleli przy powstawaniu gamet i zapłodnieniu). Dobór naturalny może działać tylko wtedy, gdy osobniki się różnią i te różnice są dziedziczone. Populacja o dużej zmienności genetycznej ma większą szansę, że część osobników przeżyje zmianę warunków (np. nową chorobę).
- **Dobór naturalny** działa tak: (1) rodzi się więcej potomstwa, niż może przeżyć; (2) osobniki różnią się dziedzicznymi cechami; (3) osobniki z cechami korzystnymi w danym środowisku częściej przeżywają i wydają więcej potomstwa; (4) korzystne allele stają się w kolejnych pokoleniach coraz częstsze. Tak powstają **adaptacje** – cechy zwiększające szansę przeżycia i rozrodu w danym środowisku.

Rodzaj doboru	Które osobniki mają przewagę	Skutek dla populacji	Przykład
stabilizujący	o wartościach cechy pośrednich (średnich)	średnia się nie zmienia, zmienność maleje	w stałych warunkach – utrzymanie typowej wielkości ciała
kierunkowy	z jednego krańca zakresu cechy	średnia przesuwa się w jedną stronę	owady odporne na środek owadobójczy; bakterie oporne na antybiotyk
różnicujący (rozrywający)	z obu krańców zakresu cechy	populacja dzieli się na dwie grupy; może to prowadzić do powstania nowych gatunków	ptaki na wyspie z dwoma rodzajami pokarmu: drobnymi i bardzo twardymi nasionami



Rozkład wartości cechy w populacji przed działaniem doboru i po wielu pokoleniach (schemat własny).

- **Pułapka:** Środek owadobójczy ani antybiotyk nie „wywołują” odporności i organizm nie „przyzwyczaja się” do nich. Odporne osobniki były w populacji wcześniej (dzięki mutacjom), a środek tylko je wyselekcjonował – przeżyły i przekazały allele potomstwu.
- Dobór kierunkowy obserwujemy dziś: przy częstym stosowaniu środków z jednej grupy chemicznej populacje stonki ziemniaczanej stają się na nie odporne, a bakterie – oporne na antybiotyki. Dlatego antybiotyki przyjmuje się tylko z przepisu lekarza i do końca zaleconej kuracji, a w rolnictwie zmienia się grupy chemiczne środków ochrony roślin.
- **Gatunek** to grupa osobników, które w warunkach naturalnych rozmnażają się ze sobą, a ich potomstwo jest płodne. Gatunek jest **izolowaną pulą genową**: pula genowa to wszystkie allele populacji, a mechanizmy izolacji rozrodczej nie dopuszczają do wymiany genów z innymi gatunkami.

Mechanizm izolacji rozrodczej	Na czym polega	Przykład
izolacja siedliskowa i czasowa	osobniki żyją w innych miejscach albo rozmnażają się w innym czasie (inna pora godów, kwitnienia)	dwa gatunki roślin z jednej łąki kwitną w różnych miesiącach
izolacja behawioralna	inne zachowania godowe – śpiew, taniec, sygnały świetlne – nie przyciągają partnera z innego gatunku	świetliki różnych gatunków błyskają w innym rytmie; samce dwóch gatunków żab w jednym stawie wołają inaczej
niezgodność narządów lub gamet	nie dochodzi do kopulacji albo plemnik nie zapładnia komórki jajowej	u roślin – pyłek obcego gatunku nie kiełkuje na znamieniu słupka
bezpłodność lub niska żywotność mieszańców	mieszaniec powstaje, ale nie wydaje potomstwa albo szybko ginie	muł (klacz × osioł) jest zwykle bezpłodny

- **Specjacja** – powstawanie nowych gatunków. Gdy populacja zostaje podzielona barierą geograficzną (góry, rzeka, morze), jej części gromadzą różne mutacje i podlegają różnemu doborowi; po wielu pokoleniach różnią się tak, że nawet po zetknięciu nie krzyżują się albo nie dają płodnego potomstwa.
- **Kluczowe:** Nowy gatunek powstaje dopiero wtedy, gdy pojawi się **izolacja rozrodcza**. Sama różnica wyglądu nie wystarcza – rasy psów bardzo się różnią, ale należą do jednego gatunku.
- **Dywergencja i konwergencja**

Cecha	Dywergencja (ewolucja rozbieżna)	Konwergencja (ewolucja zbieżna)
przodkowie	wspólny przodek	różni przodkowie – grupy daleko spokrewnione
co się dzieje	potomkowie przystosowują się do różnych warunków i coraz bardziej się różnią	w podobnych warunkach i przy podobnym trybie życia powstają podobne cechy
narządy	homologiczne – ten sam plan budowy, różna funkcja	analogiczne – ta sama funkcja, inne pochodzenie i budowa wewnętrzna
przykłady	kończyna przednia: ręka człowieka, skrzydło nietoperza, płetwa foki; liść i wąs czepny grochu	płetwa grzbietowa rekina i delfina; skrzydło ptaka i owada; sukulenty: kaktusy (Ameryka) i wilczomlecze (Afryka)



Dywergencja i konwergencja (schemat własny).

- **Pochodzenie człowieka.** Człowiek należy do naczelnych, a wśród nich do małp człekokształtnych. Najbliżej spokrewniony jest z szympansem (i bonobo), dalej z gorylem, orangutanem i gibonami. Wśród ssaków, które nie są naczelnymi, bliżej spokrewnione z człowiekiem są gryzonie niż drapieżne.

Ewolucja – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZP KARTA 2/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 23 pkt

Ćwiczenia · 23 pkt

Zadanie 1. (0–5 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj polecenia.

Dowody ewolucji

O przebiegu ewolucji wnioskujemy z wielu niezależnych źródeł: skamieniałości, budowy i rozwoju organizmów, DNA i rozmieszczenia gatunków.

Tekst własny.

Zadanie 1.1. (0–4 pkt) ..... / 4

Dopasuj przykład (1–4) do źródła wiedzy o ewolucji (a–d).

1. skamieniałość *Archaeopteryx*	a) biogeografia
2. podobne sekwencje DNA człowieka i szympansa	b) embriologia
3. kieszonki gardłowe u zarodka człowieka	c) biochemia i genetyka
4. torbacze w Australii	d) paleontologia

1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____

Zadanie 1.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego kość ogonowa człowieka jest dowodem ewolucji.

Miejsce na odpowiedź

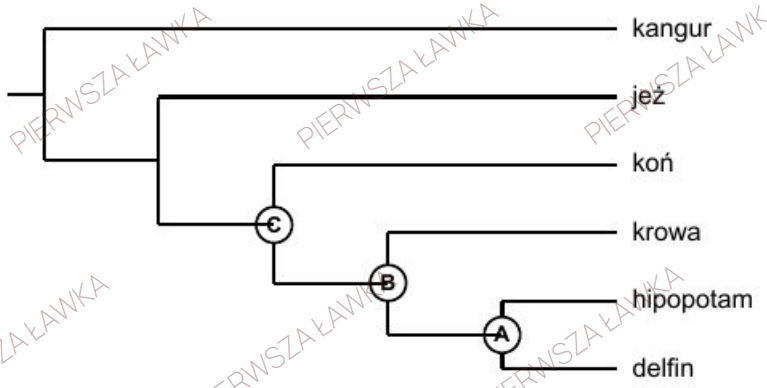
Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Podaj dwa podobieństwa człowieka do innych naczelnych.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–4 pkt) ..... / 4

Na podstawie drzewa oceń prawdziwość zdań.



1. Hipopotam jest bliżej spokrewniony z delfinem niż z krową.	P	F
2. Przodek C był przodkiem konia i krowy.	P	F
3. Kangur jest bliżej spokrewniony z jeżem niż z koniem.	P	F
4. Przodek B był przodkiem konia.	P	F

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego populacja o dużej zmienności genetycznej ma większą szansę przetrwać pojawienie się nowej choroby niż populacja, której osobniki są genetycznie prawie identyczne.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 5. (0–3 pkt) ..... / 3

Przyporządkuj do każdego schematu (I–III) rodzaj doboru naturalnego i właściwy opis.



stabilizujący – najczęściej przeżywają osobniki o cechach średnich
kierunkowy – średnia wartość cechy przesuwa się w jedną stronę
różnicujący – populacja dzieli się na dwie grupy o skrajnych cechach

I	II	III

Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Lis polarny ma krótkie uszy i gęste futro, a fenek żyjący na pustyni – bardzo duże uszy, przez które oddaje ciepło. Wyjaśnij, jak w wyniku doboru naturalnego przodkowie fenka mogli uzyskać tak duże uszy.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7. (0–5 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj polecenia.

Jaszczurki na wyspie

Na wyspie oddzielonej od lądu kilkukilometrowym pasem morza żyje populacja jaszczurek, która przed tysiącami lat dotarła tam z lądu.

Tekst własny.

Zadanie 7.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Opisz, jak mógłby powstać z tej populacji nowy gatunek.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7.2. (0–3 pkt) ..... / 3

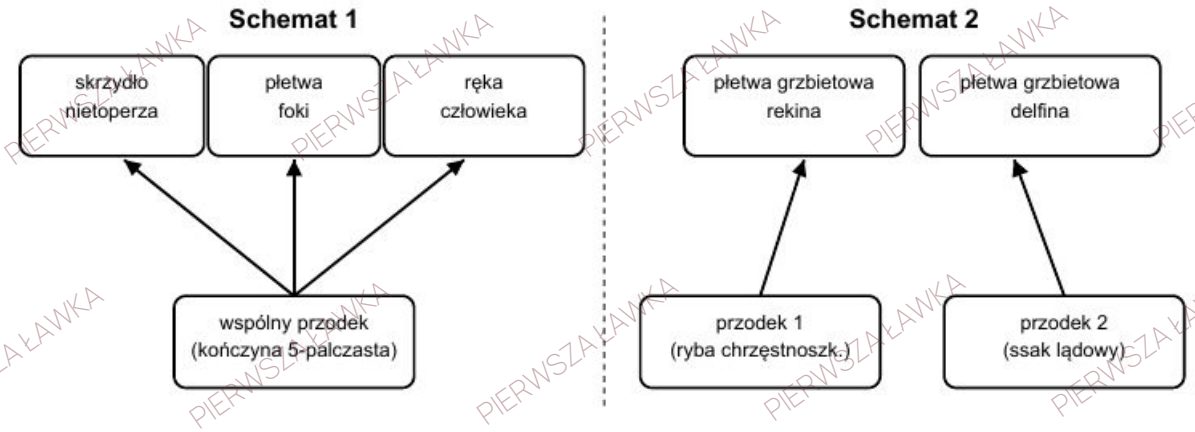
Oceń prawdziwość zdań.

1. Pula genowa gatunku to wszystkie allele występujące w jego populacjach.	**P**	**F**
2. Izolacja rozrodcza umożliwia swobodną wymianę genów między gatunkami.	**P**	**F**
3. Bezpłodność mieszańców jest jednym z mechanizmów izolacji rozrodczej.	**P**	**F**

Zadanie 8. (0–1 pkt) ..... / 1

Na podstawie schematów nazwij proces przedstawiony na schemacie 1 i na schemacie 2.

Miejsce na odpowiedź

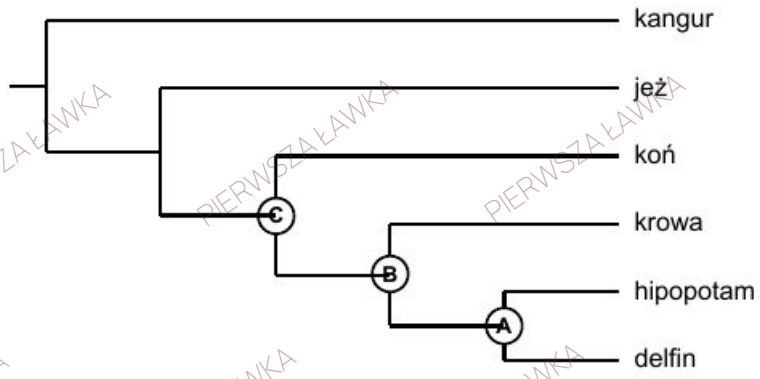


Zadanie 2. (0–5 pkt)

Przeanalizuj drzewo filogenetyczne i wykonaj polecenia.

Pokrewieństwo ssaków

Drzewo przedstawia uproszczone pokrewieństwo sześciu ssaków ustalone na podstawie porównania DNA i skamieniałości. Literami A–C oznaczono wybranych wspólnych przodków. Delfin ma opływowy kształt ciała i płetwy podobne do ryb, a hipopotam spędza dużą część dnia w wodzie.



Opracowanie własne na podstawie danych o pokrewieństwie ssaków.

Zadanie 2.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Z którym zwierzęciem delfin ma najbliższego wspólnego przodka?

A. z krową B. z koniem C. z hipopotamem D. z jeżem

Zadanie 2.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Podaj literę przodka, który był wspólnym przodkiem konia i delfina, oraz wymień wszystkie przedstawione gatunki, które od niego pochodzą.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Uczeń stwierdził: „Delfin jest bliżej spokrewniony z rekinem niż z krową, bo jest do rekina bardziej podobny". Oceń to stwierdzenie i uzasadnij ocenę.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2.4. (0–1 pkt) ..... / 1

Wykaż, korzystając z drzewa, że różnorodność przedstawionych ssaków jest wynikiem ewolucji.

Miejsce na odpowiedź

Sprawdzian: Ewolucja – grupa A

45 minut · 21 pkt

ZP

KARTA 8/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 21 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 21 pkt

Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

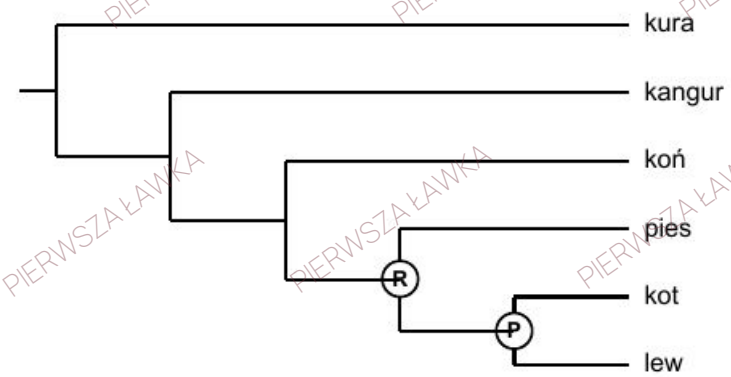
Dopasuj przykład (1–3) do źródła wiedzy o ewolucji (a–c).

1. ogon u zarodka człowieka	a) paleontologia
2. kończyny przednie ssaków o tym samym planie budowy	b) anatomia porównawcza
3. skamieniałe formy przejściowe	c) embriologia

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Na podstawie drzewa oceń prawdziwość zdań.



1. Kot jest bliżej spokrewniony z lwem niż z psem.	P	F
2. Kangur jest przodkiem konia.	P	F
3. Przodek R był przodkiem psa, kota i lwa.	P	F

Zadanie 3. (0–1 pkt) ..... / 1

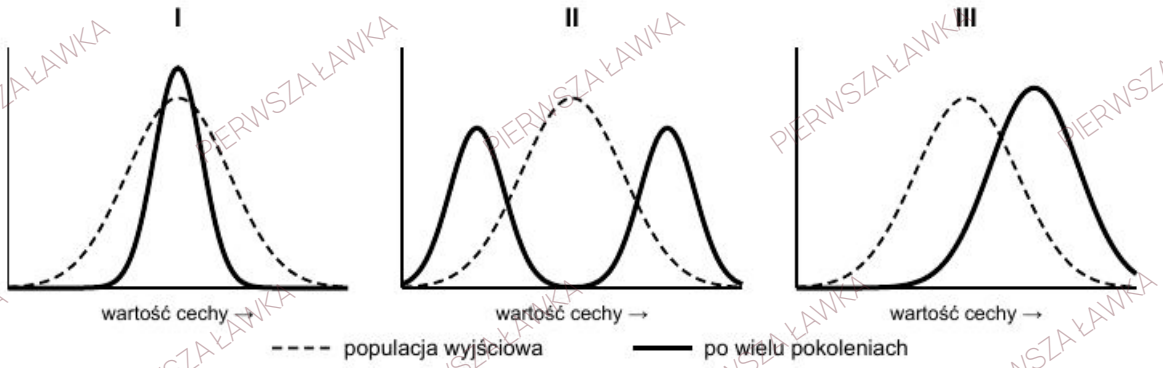
Wyjaśnij, dlaczego bez zmienności genetycznej dobór naturalny nie mógłby zmieniać populacji.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 4. (0–3 pkt) ..... / 3

Przyporządkuj schematy I–III do skutku działania doboru.



I II III

średnia przesuwa się	zmienność maleje, średnia bez zmian	powstają dwie grupy skrajne

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Lisy polarne mają zimą białe futro, a latem brązowoszare. Wyjaśnij, jak dobór naturalny mógł doprowadzić do powstania tej adaptacji w ciągu wielu pokoleń.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Który opis przedstawia powstawanie nowego gatunku na skutek izolacji geograficznej?

A. bakterie w szpitalu nabywają oporności na antybiotyk

B. hodowca od wielu lat krzyżuje dwie odmiany pszenicy

C. osobniki jednego gatunku zmieniają barwę futra przed zimą

D. wysychająca rzeka dzieli populację ryb i powstają dwa gatunki

Zadanie 7. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego bezpłodność mieszańców chroni odrębność puli genowej gatunku.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Ewolucja organizmów – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 3 LO i technikum (zakres podstawowy)

Podgląd pokazał 11 z 36 stron. Pełna wersja: 36 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Ewolucja – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 10 pkt
- Karta 2: Ewolucja – ćwiczenia – 8 zadań, 23 pkt
- Karta 3: Ewolucja – praca z materiałem źródłowym – 4 zadania, 20 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: źródła wiedzy o ewolucji, drzewa filogenetyczne, zmienność i dobór naturalny – grupa A – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: źródła wiedzy o ewolucji, drzewa filogenetyczne, zmienność i dobór naturalny – grupa B – 4 zadania, 7 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: gatunek i specjacja, konwergencja i dywergencja, pochodzenie człowieka – grupa A – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: gatunek i specjacja, konwergencja i dywergencja, pochodzenie człowieka – grupa B – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Ewolucja – grupa A – 10 zadań, 21 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Ewolucja – grupa B – 10 zadań, 21 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – praca z materiałem źródłowym (

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-3-dzial-16-ewolucja-organizmow