Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 27

Ewolucja i genetyka populacji

Dowody ewolucji, pokrewieństwo na kladogramach, rodzaje zmienności, dobór naturalny i dryf, prawo Hardy'ego–Weinberga z obliczeniami, gatunek i specjacja, radiacja adaptacyjna, konwergencja i dywergencja oraz ewolucja człowieka. Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, zadania typu maturalnego, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.



Biologia | klasa 4 LO i technikum | Dział 27 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Ewolucja i genetyka populacji – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	5 zad. · 11 pkt
2	**Ewolucja i genetyka populacji – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	7 zad. · 20 pkt
3	**Ewolucja i genetyka populacji – zadania typu maturalnego** Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027	Zadania typu maturalnego	ZR	5 zad. · 16 pkt
4	**Kartkówka 1: Zmienność, dobór, dryf, prawo H–W – grupa A** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 8 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: Zmienność, dobór, dryf, prawo H–W – grupa B** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 8 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: Gatunek, specjacja, filogeneza, człowiek – grupa A** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	5 zad. · 8 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: Gatunek, specjacja, filogeneza, człowiek – grupa B** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZR	5 zad. · 8 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Ewolucja i genetyka populacji – grupa A** 45 minut · 22 pkt	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 22 pkt 45 min
9	**Sprawdzian: Ewolucja i genetyka populacji – grupa B** 45 minut · 22 pkt	Sprawdzian	ZR	10 zad. · 22 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 typu maturalnego – polecenia, wiązki i punktacja jak w arkuszach CKE.
- 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)

- **XVI.1** przedstawia podstawowe źródła wiedzy o mechanizmach i przebiegu ewolucji
- **XVI.2** określa pokrewieństwo ewolucyjne gatunków na podstawie analizy drzewa filogenetycznego
- **XVI.3** przedstawia rodzaje zmienności i wykazuje znaczenie zmienności genetycznej w procesie ewolucji
- **XVI.4** wyjaśnia mechanizm działania doboru naturalnego i przedstawia jego rodzaje (stabilizujący, kierunkowy i różnicujący)
- **XVI.5** wykazuje, że dzięki doborowi naturalnemu organizmy zyskują nowe cechy adaptacyjne
- **XVI.6** określa warunki, w jakich zachodzi dryf genetyczny
- **XVI.7** przedstawia przyczyny zmian częstości alleli w populacji
- **XVI.8** przedstawia założenia prawa Hardy'ego–Weinberga
- **XVI.9** stosuje równanie Hardy'ego–Weinberga do obliczenia częstości alleli, genotypów i fenotypów w populacji
- **XVI.10** przedstawia gatunek jako izolowaną pulę genową
- **XVI.11** przedstawia mechanizm powstawania gatunków wskutek specjacji allopatrycznej i sympatrycznej
- **XVI.12** opisuje warunki, w jakich zachodzi radiacja adaptacyjna oraz ewolucja zbieżna
- **XVI.13** rozpoznaje, na podstawie opisu, schematu, rysunku, konwergencję i dywergencję
- **XVI.14** porządkuje chronologicznie formy kopalne człowiekowatych, wskazując na ich cechy charakterystyczne
- **XVI.15** określa pokrewieństwo człowieka z innymi zwierzętami na podstawie analizy drzewa rodowego
- **XVI.16** 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 rozszerzony (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: I.6 / XVI.1–XVI.16. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Ewolucja i genetyka populacji – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

ZR KARTA 1/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 11 pkt

Najważniejsze wiadomości · 11 pkt

Przypomnij sobie

- **XVI.1. Źródła wiedzy o ewolucji.** Wnioski o przebiegu i mechanizmach ewolucji opierają się na niezależnych źródłach, które dają spójny obraz.

Źródło	Co pokazuje	Przykład
paleontologia (skamieniałości, datowanie)	kolejność pojawiania się grup, formy przejściowe; wiek skał i szczątków – metody izotopowe	formy przejściowe między rybami a czworonogami; szczątki człowiekowatych
anatomia porównawcza	narządy homologiczne (wspólne pochodzenie, różna funkcja), analogiczne (różne pochodzenie, ta sama funkcja), szczątkowe	kończyna przednia ssaków; narządy szczątkowe, np. kość ogonowa człowieka
embriologia porównawcza	podobieństwo wczesnych stadiów rozwoju zarodków spokrewnionych grup	łuki skrzelowe u zarodków wszystkich kręgowców
biogeografia	rozmieszczenie gatunków wynika z historii kontynentów i barier	endemity wysp oceanicznych, torbacze Australii
biologia molekularna	gatunki, które niedawno się rozdzieliły, zdążyły zgromadzić niewiele różnic w DNA i aminokwasach białek; wszystkie organizmy odczytują ten sam kod genetyczny	porównanie sekwencji genów do budowy drzew filogenetycznych
obserwacje i doświadczenia	ewolucja zachodzi współcześnie i można ją mierzyć	oporność bakterii na antybiotyki, szczurów na trutki

- **XVI.2. Drzewo filogenetyczne.** **Kluczowe:** O pokrewieństwie decyduje to, jak niedawno dwie grupy miały wspólnego przodka: im bliżej końców gałęzi leży ich ostatni wspólny przodek (węzeł), tym bliższe pokrewieństwo. Kolejność nazw na końcach gałęzi i to, która gałąź jest „wyżej", nie mają znaczenia.
- Gałęzie można obracać wokół węzłów bez zmiany informacji. Grupy siostrzane mają wspólnego przodka niewystępującego u innych grup. Znacznik na gałęzi oznacza cechę, która pojawiła się u przodka wszystkich grup położonych dalej (wyżej) na tej linii. Żaden współczesny gatunek nie jest „przodkiem" innego współczesnego gatunku.
- **XVI.3. Zmienność.**

Rodzaj	Przyczyna	Czy dziedziczna	Przykład
środowiskowa (modyfikacyjna)	warunki rozwoju osobnika przy tym samym genotypie	nie	barwa kwiatów hortensji zależna od pH gleby i dostępności glinu; liście podwodne i nadwodne strzałki wodnej
genetyczna – rekombinacyjna	niezależna segregacja chromosomów i crossing-over w mejozie, losowe łączenie gamet	tak	rodzeństwo różni się zestawem alleli
genetyczna – mutacyjna	zmiany sekwencji DNA i chromosomów	tak (gdy dotyczą komórek linii płciowej)	nowy allel oporności na trutkę

- Mutacje są jedynym źródłem *nowych* alleli, rekombinacja tworzy nowe *kombinacje* alleli. Bez zmienności genetycznej dobór nie ma czego wybierać – dlatego populacje o małej różnorodności genetycznej gorzej przystosowują się do zmian środowiska.
- **XVI.4–XVI.5. Dobór naturalny.** Osobniki w populacji różnią się dziedzicznymi cechami; zasoby wystarczają tylko dla części młodych; osobniki o cechach korzystnych w danym środowisku częściej przeżywają i zostawiają więcej potomstwa (większa wartość przystosowawcza, czyli przystosowanie), więc w kolejnych pokoleniach rośnie częstość alleli warunkujących te cechy.



Rozkład wartości cechy w populacji przed doborem (linia przerywana) i po wielu pokoleniach doboru (linia ciągła). Schemat własny.

Typ doboru	Kto ma najwięcej potomstwa	Co widać na wykresie po wielu pokoleniach	Przykład
stabilizujący	osobniki ze środka rozkładu	szczyt w tym samym miejscu, krzywa węższa	masa urodzeniowa noworodków; liczba kwiatów w kwiatostanie
kierunkowy	osobniki z jednego krańca rozkładu	krzywa przesunięta w stronę faworyzowanego krańca	bakterie w obecności antybiotyku; oporność owadów na insektycyd
różnicujący (rozrywający)	osobniki z obu krańców, nie ze środka	dwa szczyty; bywa wstępem do specjacji	samce łososia: drobne skradające się i duże walczące mają przewagę nad średnimi

- **Pułapka:** Dobór nie tworzy cech „na zamówienie” i osobnik nie przystosowuje się do środowiska dziedzicznie w ciągu życia. Dobór działa na zmienność, która już istnieje (np. allel oporności pojawił się przez mutację przed użyciem trutki); trutka tylko zmieniła, które osobniki zostawiają potomstwo.
- Adaptacja (XVI.5) to cecha zwiększająca przystosowanie, utrwalona przez dobór w wielu pokoleniach – nie należy jej mylić z aklimatyzacją, czyli odwracalną zmianą u jednego osobnika.
- **XVI.6–XVI.7. Dryf genetyczny i inne przyczyny zmian częstości alleli.**

Czynnik	Jak zmienia pulę genową
dobór naturalny	nielosowo – zwiększa częstość alleli zwiększających przystosowanie
dryf genetyczny	przypadkowo – o tym, które allele trafią do następnego pokolenia, decyduje los, nie wartość allelu; im mniej rozmnażających się osobników, tym większe wahania, aż do utraty allelu lub jego utrwalenia (częstość 1). Gdy kilka osobników zasiedla nowy teren – *efekt założyciela*; gdy populację nagle przetrzebi np. katastrofa – *efekt wąskiego gardła*
mutacje	wprowadzają nowe allele (zmiany częstości bardzo powolne)
przepływ genów (migracje)	wnosi lub wynosi allele; upodabnia do siebie pule genowe populacji
kojarzenie nielosowe (np. krewniacze)	zmienia częstość genotypów (więcej homozygot), samo nie zmienia częstości alleli

- **Pułapka:** Dryf to nie „wymieranie słabszych”. W dryfie o tym, które allele przetrwają, decyduje przypadek (np. które osobniki przeżyły powódź), a nie wartość przystosowawcza allelu.

- **XVI.8–XVI.9. Prawo Hardy'ego–Weinberga.** **Kluczowe:** W populacji spełniającej założenia częstości alleli i genotypów nie zmieniają się z pokolenia na pokolenie: $p + q = 1$ oraz $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ (p^2 – AA, $2pq$ – Aa, q^2 – aa).
- **Warunki, przy których prawo obowiązuje:** liczebność tak duża, że przypadek nie zmienia częstości alleli; partnerzy łączą się w pary bez względu na genotyp; nie powstają nowe allele; osobniki ani nie napływają, ani nie odpływają; każdy genotyp przeżywa i rozmnaża się równie skutecznie. W przyrodzie nie są spełnione wszystkie naraz, więc prawo służy jako model odniesienia: odchylenie od rozkładu $p^2 : 2pq : q^2$ wskazuje, że działa któryś z czynników ewolucji.

Dane w zadaniu	Jak liczyć
liczby osobników każdego genotypu (np. dominacja niepełna)	$p = (2 \cdot n_{AA} + n_{Aa}) : 2n$; nie trzeba zakładać równowagi
tylko odsetek fenotypu recesywnego	q^2 = odsetek aa → $q = \sqrt{q^2}$, $p = 1 - q$; wymaga założenia równowagi
czy populacja jest w równowadze?	z danych oblicz p i q, potem oczekiwane liczby p^2n, $2pqn$, q^2n i porównaj z obserwowanymi

- **Pułapka:** Częstości fenotypu dominującego nie wolno utożsamiać z p^2. Osobniki o fenotypie dominującym to AA i Aa razem ($p^2 + 2pq$); dlatego liczenie zawsze zaczyna się od fenotypu recesywnego (q^2).
- **XVI.10–XVI.11. Gatunek i specjacja.** W ujęciu biologicznym granicę gatunku wyznacza rozród: allele mogą przechodzić z pokolenia na pokolenie tylko między osobnikami (i populacjami), które mogą mieć ze sobą płodne potomstwo. Mechanizmy izolacji rozrodczej zamykają tę wymianę, dlatego pula genowa gatunku jest od innych odcięta.

Mechanizmy izolacji	Przykłady
prezygotyczne (nie dochodzi do zapłodnienia)	siedliskowa, czasowa (inna pora rozrodu), behawioralna (inne zaloty, śpiew), mechaniczna, gametyczna
postzygotyczne (zygota powstaje)	niezdolność mieszańców do życia, bezpłodność mieszańców (muł: koń 2n = 64, osioł 2n = 62, muł 63 chromosomy – zaburzona koniugacja w mejozie)

Specjacja	Przebieg
allopatryczna	bariera geograficzna dzieli populację → brak przepływu genów → niezależne mutacje, dryf i dobór w różnych warunkach → różnice puli genowych → izolacja rozrodcza utrzymuje się po zniknięciu bariery
sympatryczna	na tym samym obszarze: poliploidyzacja (rośliny – natychmiastowa izolacja od form rodzicielskich) albo przejście części populacji do nowej niszy, np. nowej rośliny żywicielskiej, i kojarzenie się tylko na niej

- **XVI.12–XVI.13. Radiacja adaptacyjna, konwergencja, dywergencja.**

Zjawisko	Istota	Warunki i przykłady
radiacja adaptacyjna (dywergencja na dużą skalę)	z jednej formy wyjściowej szybko powstaje wiele gatunków przystosowanych do różnych nisz	wolne nisze: nowo zasiedlone wyspy (hawajskie Drepanidini – różne kształty dziobów), wymarcie konkurentów (ssaki po wymarciu dinozaurów)
konwergencja (ewolucja zbieżna)	niespokrewnione grupy w podobnych warunkach niezależnie nabywają podobne cechy – narządy analogiczne	podobne środowisko i tryb życia: mrówkojad i łuskowiec (żywienie się termitami), jeż i kolczatka (kolce), sukulentowe kaktusy i wilczomlecze
dywergencja	potomkowie wspólnego przodka różnicują się – narządy homologiczne o różnych funkcjach	kończyna przednia ssaków: skrzydło, płetwa, ręka

- Argument za konwergencją musi wykazać *niezależne* powstanie cechy, np. że gatunki należą do odległych grup systematycznych albo żyją w odizolowanych obszarach. Samo „podobne środowisko" nie wystarcza, bo cecha mogła powstać u wspólnego przodka.

Przykład 3. **Wyjaśnij. Na odległą wyspę dotarło 5 jaszczurek pewnego gatunku. Po 100 latach populacja na wyspie liczyła kilka tysięcy osobników, ale w genie barwy grzbietu miała tylko 2 z 9 alleli znanych z populacji na lądzie. Wyjaśnij tę różnicę.**

To efekt założyciela (szczególny przypadek dryfu genetycznego): kilka założycielek miało tylko niewielką, przypadkowo wybraną część alleli populacji lądowej, a w małej populacji kolejne allele mogły zostać losowo utracone. Późniejszy wzrost liczebności nie przywrócił utraconych alleli, bo brakowało napływu osobników z lądu.

Za co 2 pkt: mała liczba założycieli = losowy, niepełny zestaw alleli (efekt założyciela, dryf) ORAZ brak przepływu genów, więc wzrost liczebności nie odtwarza puli. *Dlaczego 0 pkt:* „allele zanikły, bo były niekorzystne na wyspie" – to dobór, a dane o tym nic nie mówią.

Zadania

Zadanie 1. (0–3 pkt) ..... / 3

Oceń, czy stwierdzenia dotyczące mechanizmów ewolucji są prawdziwe.

1. Zmiany barwy kwiatów hortensji zależne od pH gleby są dziedziczone przez potomstwo.	**P**	**F**
2. Mutacje są źródłem nowych alleli w puli genowej populacji.	**P**	**F**
3. Dryf genetyczny silniej zmienia częstości alleli w populacjach małych niż w dużych.	**P**	**F**

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Dobór naturalny, który faworyzuje osobniki o średnich wartościach cechy i zmniejsza zmienność, to dobór

A. płciowy. B. różnicujący. C. stabilizujący. D. kierunkowy.

Zadanie 3. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij zdania.

1. Jeżeli w populacji w równowadze Hardy'ego–Weinberga częstość allelu a wynosi 0,2, to częstość homozygot aa wynosi _____.
2. Narządy o wspólnym pochodzeniu, ale różnych funkcjach, to narządy _____.
3. Najbliższymi żyjącymi krewnymi człowieka są _____.

Zadanie 4. (0–3 pkt) ..... / 3

Dopasuj typ doboru do opisu jego skutku.

1. średnia wartość cechy przesuwa się z pokolenia na pokolenie	a) dobór różnicujący
2. maleje zmienność, średnia się nie zmienia	b) dobór kierunkowy
3. w populacji pojawiają się dwa szczyty rozkładu cechy	c) dobór stabilizujący
	d) dryf genetyczny

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 5. (0–1 pkt) ..... / 1

Allel, który nie wpływa na przeżycie ani rozród, w małej populacji najszybciej zmienia częstość w wyniku

A. doboru stabilizującego. B. mutacji.

C. doboru kierunkowego. D. dryfu genetycznego.

Ewolucja i genetyka populacji – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR KARTA 2/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 20 pkt

Ćwiczenia · 20 pkt

Zadanie 1. (0–4 pkt) ..... / 4

Dopasuj do każdego przykładu rodzaj zmienności.

1. liście strzałki wodnej: pod wodą taśmowate, nad wodą strzałkowate	a) mutacyjna
2. pojawienie się u szczura nowego allelu genu VKORC1	b) rekombinacyjna
3. różne zestawy alleli u rodzeństwa tych samych rodziców	c) środowiskowa (modyfikacyjna)
4. rośliny ze szczepek jednego krzewu hortensji kwitną różnie w różnych glebach	d) dryf genetyczny

1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____

Zadanie 2. (0–4 pkt) ..... / 4

Uzupełnij zdania dotyczące prawa Hardy'ego–Weinberga, wybierając pojęcia z ramki.

heterozygot homozygot dominujących losowe krewniacze q^2 p^2 przepływ genów dryf genetyczny

1. Wyrażenie 2pq oznacza częstość _____.
2. Jednym z założeń prawa jest _____ kojarzenie się osobników.
3. Odsetek osobników o fenotypie recesywnym jest równy _____.
4. Napływ osobników z innej populacji to _____.

Zadanie 3. (0–2 pkt) ..... / 2

U wstężyka gajowego (ślimaka) żółta barwa muszli jest warunkowana allelem recesywnym, a różowa – dominującym. W populacji liczącej 1000 ślimaków, spełniającej założenia prawa Hardy'ego–Weinberga, 16% osobników ma muszle żółte. Oblicz częstość obu alleli oraz liczbę heterozygot. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

W populacji pewnej rośliny liczącej 400 osobników było 320 homozygot dominujących, 60 heterozygot i 20 homozygot recesywnych. Oblicz częstość allelu recesywnego i oczekiwaną liczbę homozygot recesywnych w stanie równowagi Hardy'ego–Weinberga. Rozstrzygnij, czy populacja jest w równowadze.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 5. (0–4 pkt) ..... / 4

Przyporządkuj mechanizmy izolacji rozrodczej do właściwej grupy. Do każdej grupy przypisz dwa przykłady.

dwa gatunki żab rozmnażają się w różnych miesiącach
samice reagują tylko na śpiew samców własnego gatunku mieszaniec konia i osła jest bezpłodny
zarodki mieszańców dwóch gatunków traszek giną we wczesnym rozwoju

izolacja prezygotyczna	izolacja postzygotyczna

Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Hawajskie ptaki z plemienia Drepanidini (ang. *Hawaiian honeycreepers*) to kilkadziesiąt gatunków, które powstały z jednego przodka przybyłego na Hawaje kilka milionów lat temu. Mają dzioby różnego kształtu: długie i zakrzywione (nektar), grube (nasiona), cienkie i proste (owady). Opisz warunki, które sprzyjały tej radiacji adaptacyjnej.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Wykaż, że oporność szczurów na warfarynę jest cechą adaptacyjną, którą populacja zyskała dzięki doborowi naturalnemu.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Ewolucja i genetyka populacji – zadania typu maturalnego

Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027

ZR

KARTA 3/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 16 pkt

Zadania typu maturalnego · 16 pkt

Zadanie 1. (0–5 pkt)

Wykonaj polecenia 1.1–1.3 na podstawie tekstu i tabeli.

Szczury i warfaryna

Warfaryna to trutka, która hamuje enzym kodowany przez gen *VKORC1*, niezbędny do odzyskiwania witaminy K; bez niej krew nie krzepnie. Allel R tego genu warunkuje oporność na warfarynę, ale enzym z tym allelem gorzej odzyskuje witaminę K. W pewnej populacji szczurów wędrownych przed stosowaniem trutki częstość allelu R wynosiła 0,05. Po sześciu latach regularnego wykładania przynęty z warfaryną zbadano 300 szczurów (tabela). Pokarm dostępny w okolicy był stale ubogi w witaminę K.

Genotyp	SS	RS	RR
Liczba szczurów (n = 300)	90	180	30
Przeżycie po zjedzeniu przynęty z warfaryną	zwykle giną	przeżywają	przeżywają
Zapotrzebowanie na witaminę K	typowe	nieco większe	kilkakrotnie większe

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 1.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz częstość allelu R w populacji po sześciu latach i liczby szczurów każdego genotypu oczekiwane w stanie równowagi Hardy'ego–Weinberga. Zapisz obliczenia.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego w badanej populacji heterozygot jest więcej, a obu typów homozygot mniej, niż wynika z prawa Hardy'ego–Weinberga. Odwołaj się do danych z tabeli.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 5. (0–2 pkt)

Wykonaj polecenia 5.1 i 5.2 na podstawie tabeli.

Wybrane formy człowiekowatych

W tabeli podano wybrane formy człowiekowatych (w przypadkowej kolejności) wraz z przybliżonym czasem występowania i cechami.

Forma	Czas występowania (ok.)	Objętość mózgoczaszki	Wybrane cechy
Homo neanderthalensis	400–40 tys. lat temu	podobna do człowieka współczesnego lub większa	Europa i Azja Zachodnia; masywna budowa ciała
Sahelanthropus tchadensis	7–6 mln lat temu	nieco mniejsza niż u szympansa	otwór wielki przesunięty do przodu; małe kły
Homo erectus	1,9 mln – 110 tys. lat temu	duża (w stosunku do starszych form)	pierwszy opuścił Afrykę; ślady palenisk
Australopithecus afarensis	3,85–2,95 mln lat temu	poniżej 500 cm^3	chodził na dwóch nogach; długie ręce, zakrzywione palce
Homo habilis	2,4–1,4 mln lat temu	nieco większa niż u australopiteków	łączony z wytwarzaniem prostych narzędzi kamiennych

Na podstawie materiałów Smithsonian Institution (Human Origins), uproszczone.

Zadanie 5.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Uporządkuj chronologicznie formy z tabeli, zaczynając od najstarszej.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 5.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego przesunięcie otworu wielkiego do przodu u *Sahelanthropus* uznaje się za wskazówkę dwunożności.

Miejsce na odpowiedź

Podgląd - Pierwsza Ławka

Sprawdzian: Ewolucja i genetyka populacji – grupa A

ZR KARTA 8/9

45 minut · 22 pkt

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 22 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 22 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Które źródło wiedzy o ewolucji wykorzystano, porównując sekwencje genu cytochromu c u kilku gatunków ssaków?

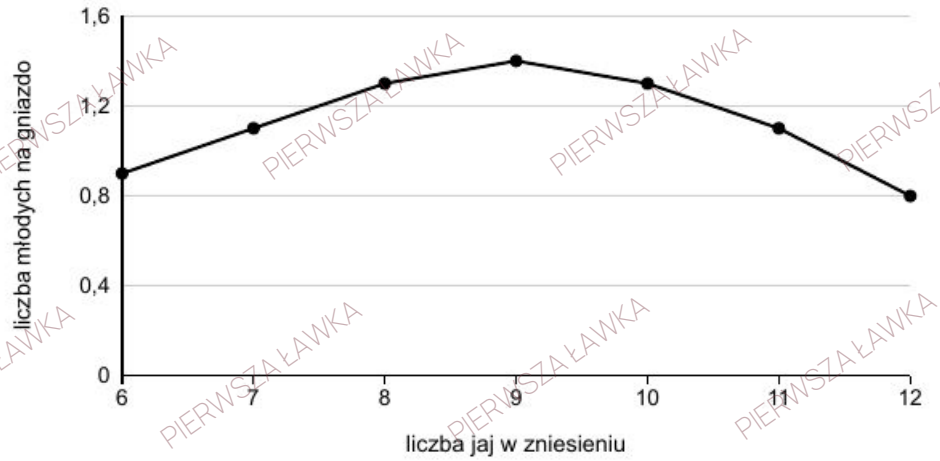
A. biologię molekularną
B. biogeografię
C. embriologię porównawczą
D. paleontologię

Zadanie 2. (0–3 pkt)

Wykonaj polecenia 2.1 i 2.2 na podstawie wykresu.

Zniesienie u sikory

W wieloletnich obserwacjach populacji sikory bogatki policzono, ile młodych z gniazd o różnej liczbie jaj dożyło następnego roku.



Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 2.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Wykres ilustruje dobór

A. kierunkowy – najwięcej potomstwa zostawiają ptaki o najmniejszej liczbie jaj.
B. różnicujący – najwięcej potomstwa zostawiają ptaki o skrajnej liczbie jaj.
C. stabilizujący – najwięcej potomstwa zostawiają ptaki o pośredniej liczbie jaj.
D. kierunkowy – najwięcej potomstwa zostawiają ptaki o największej liczbie jaj.

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących czynników zmieniających częstość alleli.

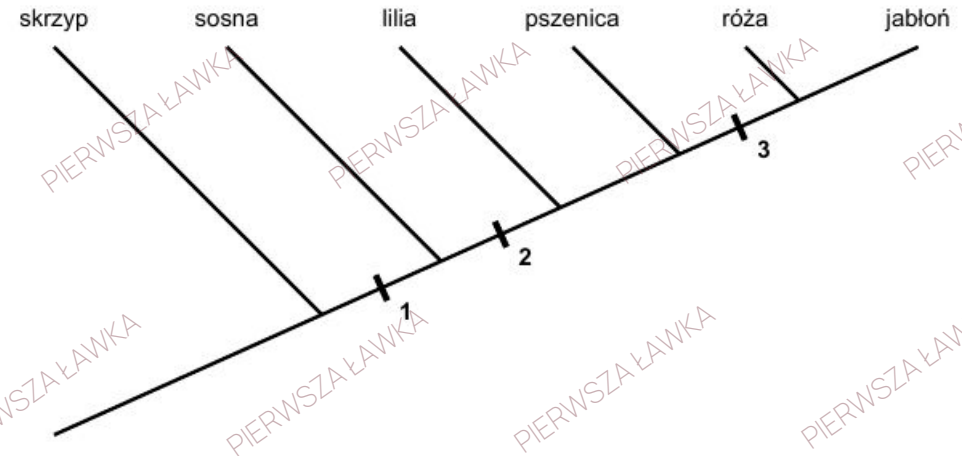
1. Mutacje są pierwotnym źródłem zmienności genetycznej.	**P**	**F**
2. Przepływ genów zwiększa różnice między pulami genowymi populacji.	**P**	**F**
3. Efekt założyciela może zmienić częstości alleli w nowej populacji w stosunku do populacji wyjściowej.	**P**	**F**

Zadanie 6. (0–2 pkt)

Wykonaj polecenia 6.1 i 6.2 na podstawie kladogramu.

Rośliny

Na kladogramie przedstawiono pokrewieństwo wybranych roślin. Liczbami 1–3 oznaczono pojawienie się cech: 1 – nasiona, 2 – kwiaty i owoce, 3 – dwa liścienie z pyłkiem z trzema bruzdami.



Kladogram uproszczony.

Zadanie 6.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Organizmem, z którym róża ma najbliższego wspólnego przodka spośród przedstawionych, jest

A. pszenica.

B. lilia.

C. jabłoń.

D. sosna.

Zadanie 6.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Uzasadnij na podstawie kladogramu, że lilia jest bliżej spokrewniona z jabłonią niż z sosną.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Ewolucja i genetyka populacji – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 4 LO i technikum (zakres rozszerzony)

Podgląd pokazał 12 z 40 stron. Pełna wersja: 40 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Ewolucja i genetyka populacji – najważniejsze wiadomości – 5 zadań, 11 pkt
- Karta 2: Ewolucja i genetyka populacji – ćwiczenia – 7 zadań, 20 pkt
- Karta 3: Ewolucja i genetyka populacji – zadania typu maturalnego – 5 zadań, 16 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: Zmienność, dobór, dryf, prawo H–W – grupa A – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: Zmienność, dobór, dryf, prawo H–W – grupa B – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: Gatunek, specjacja, filogeneza, człowiek – grupa A – 5 zadań, 8 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: Gatunek, specjacja, filogeneza, człowiek – grupa B – 5 zadań, 8 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Ewolucja i genetyka populacji – grupa A – 10 zadań, 22 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Ewolucja i genetyka populacji – grupa B – 10 zadań, 22 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – zadania t

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-4-zr-dzial-27-ewolucja-i-genetyka-populacji