

## Karta pracy z biologii zakres rozszerzony – klasa III

**Temat: Ewolucja na poziomie populacji.**

### 1. Populacja w stanie równowagi genetycznej. Warunki, które musi spełniać:

- organizmy diploidane
- rozmnażanie płciowe
- niezachodzące na siebie pokolenia
- kojarzenie losowe (nie występują preferencje w krzyżowaniu)
- bardzo duża liczebnie (w teorii: nieskończona) populacja
- brak mutacji
- brak migracji
- na rozpatrywany locus nie działa dobór naturalny – osobniki w równym stopniu są przystosowane do środowiska

#### Zadanie 1 (0–3)

Wymień trzy czynniki zakłócające równowagę genetyczną populacji.

- 1.....
- 2.....
- 3.....

#### Zadanie 2 (0–1)

Wyjaśnij, jakie znaczenie ma genetyka populacyjna dla rozwoju nauki o zdrowiu publicznym

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

### 2. Prawo Hardy – Weinberga

Jeżeli populacja mendlowska spełnia określone, podane niżej założenia, i w danym locus – w którym dwa allele  $A_1$  i  $A_2$  występują z częstościami, odpowiednio,  $p$  i  $q$  ( $p + q = 1$ ) to:

- 1) częstość alleli w populacji nie zmienia się z pokolenia na pokolenie,
- 2) częstość genotypów zależy tylko od częstości alleli genów i ustala się w kolejnych pokoleniach, niezależnie od początkowej częstości genotypów, w proporcjach odpowiadających rozwinięciu dwumianu  $(p + q)^2$  gdzie  $p^2$  odpowiada częstości homozygot  $A_1A_1$ ,  $2pq$  – częstości heterozygot  $A_1A_2$ ,  $q^2$  – częstości homozygot  $A_2A_2$

**Losowe łączenie się gamet** - częstości różnych genotypów (kombinacji gamet) zależą tylko od częstości gamet

		allel częstość		gamety męskie	
				$A_1$ $p$	$A_2$ $q$
gamety żeńskie	allel	częstość	$A_1A_1$ $p^2$	$A_1A_2$ $pq$	
	$A_1$	$p$	$A_2A_1$ $qp$	$A_2A_2$ $q^2$	
	$A_2$	$q$			

Częstości genotypów w zygotach:

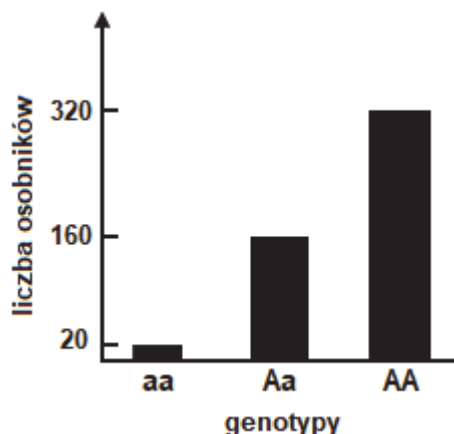
$$P'(A_1A_1) = p^2$$

$$H'(A_1A_2) = pq + qp = 2pq$$

$$Q'(A_2A_2) = q^2$$

### Zadanie 3.

W rozmnażającej się płciowo populacji zwierząt, pozostającej w stanie równowagi genetycznej, w pewnym locus występują dwa allele genu autosomalnego. Allel  $A$  wykazuje pełną dominację nad allelem  $a$ . Na poniższym wykresie przedstawiono liczbę osobników tej populacji o określonych genotypach. Samce i samice są jednakowo licznie reprezentowane wśród wszystkich genotypów.



#### 3.1. (0–1)

Oblicz częstość występowania alleli  $a$  i  $A$  w tej populacji. Zapisz odpowiednie obliczenia.

Częstość występowania allelu  $a$ : .....

Częstość występowania allelu  $A$ : .....

#### 3.2. (0–1)

Określ, które spośród wymienionych poniżej zjawisk mogłoby spowodować zmianę częstości alleli tego genu w tej populacji. Zaznacz T (tak), jeśli zjawisko może powodować zmiany w częstości występowania alleli w populacji, albo N (nie) – jeśli tych zmian spowodować nie może.

1.	Dobór naturalny	T	N
2.	Dobór sztuczny	T	N
3.	Efekt wąskiego gardła	T	N

### Zadanie 4. (0–2)

Przypadkowe zmiany częstości występowania alleli w puli genowej małych, izolowanych populacji określa się mianem dryfu genetycznego. Jedną z postaci dryfu genetycznego jest tzw. efekt wąskiego gardła. Może być on spowodowany przez nagłe, znaczne zmiany w środowisku, np. pożar, czy powódź, które mogą doprowadzić do drastycznego zmniejszenia liczebności populacji danego gatunku.

a) Wyjaśnij, w jaki sposób efekt wąskiego gardła może spowodować zmianę częstości występowania alleli w danej populacji w stosunku do populacji wyjściowej.

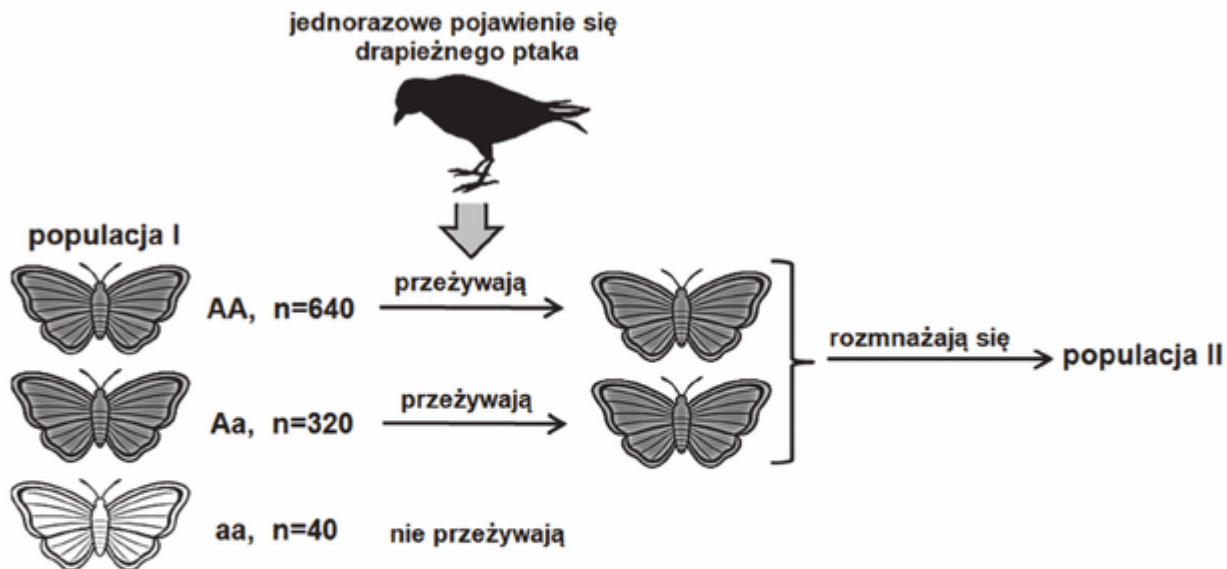
.....  
.....

b) Oceń, czy poniższe informacje dotyczące dryfu genetycznego są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Efekt dryfu genetycznego zależy od liczebności populacji – w populacjach o większej liczebności jest większy.	P	F
2.	W wyniku dryfu genetycznego może dojść do zwiększenia częstości jednych alleli w populacji i do zmniejszenia częstości innych.	P	F
3.	Dryf genetyczny może spowodować utrwalenie się alleli niekorzystnych, zmniejszających dostosowanie do środowiska.	P	F

### Zadanie 5.

W pewnej populacji motyli (populacja I), w której występują dwa allele warunkujące ubarwienie ciała, pozostającej w stanie równowagi genetycznej pod względem tych alleli, występowały zarówno motyle ciemne, jak i jasne. Jednorazowe pojawienie się drapieżnika spowodowało śmierć wszystkich osobników o fenotypie jasnym. W wyniku rozmnażania się osobników ciemnych, które przeżyły, powstała populacja II. Ubarwienie ciała tego gatunku motyla jest cechą autosomalną, determinowaną przez: dominujący allele **A** – warunkujący ubarwienie ciemne i recesywny allele **a** – warunkujący ubarwienie jasne.



#### Legenda

A – allele warunkujący ciemne ubarwienie ciała motyli
a – allele warunkujący jasne ubarwienie ciała motyli
n – liczba osobników

#### 5.1. (0–1)

Oblicz częstość allele warunkującego ciemne ubarwienie ciała motyli w populacji I przed atakiem drapieżnika. Zapisz obliczenia.

Obliczenia:

#### 5.2. (0–1)

Po przyjęciu założenia, że krzyżowanie się osobników jest losowe, określ, czy w populacji II motyli będą występowały osobniki o jasnym ubarwieniu ciała. Odpowiedź uzasadnij.

### Zadanie 6.

W pewnej populacji ludzkiej 99% osób ma grupę krwi Rh (+) warunkowaną przez dominujący allele **D**. Jaka będzie częstość genotypów **Dd**, **DD**, jeśli krzyżowanie jest przypadkowe?

**Zadanie 7.**

W populacji jest 640 osobników o grupie krwi Rh (-) i 360 osobników o grupie krwi Rh (+). Ile jest w tej populacji heterozygotycznych osobników o grupie krwi RH (+) ?

**Zadanie 8.**

Indianie plemienia Hopi z zachodniej, górzystej i pustynnej części USA żyją w małych, zamkniętych populacjach o wysokim stopniu krzyżowania krewniaczego. W populacjach jest znacznie większy procent albinosów ( 0,04 %) niż w Europie. Jaki procent stanowią heterozygoty z recesywnym genem a ?

**Zadanie 9.**

Jeżeli w zamkniętej populacji występuje recesywny allel z częstotliwością 0,2, a w innej równej liczbie populacji allela tego nie ma;

- a) u jakiej części osobników pierwszej populacji allel ten ujawnia się w fenotypie?
- b) Po złączeniu obu populacji i osiągnięciu stanu równowagi jaka będzie częstotliwość recesywnej cechy?

**Zadanie 10.**

W populacji jest 320 osobników o fenotypie recesywnym i 180 osobników o fenotypie dominującym . Oblicz ile jest w tej populacji osobników o genotypie AA.