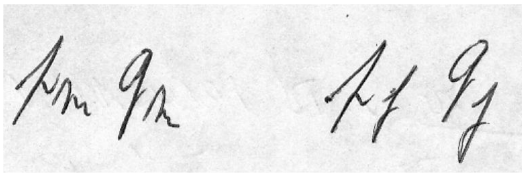


# Vazba na pohlaví



## Pozor!!!

Stejné indexy jako u Bruceho podílů, ale zde se jedná o četnosti alel vázaných na pohlavní chromozom X.

## V příkladech:

- uvědomit si typ pohlaví

	<u>Drosophila</u>	x	<u>Abraxas</u> (např. kur domácí a jiní ptáci)
samci:	XY		XX
samice:	XX		XY

- alelová frekvence  $p$  se u XY rovná **genotypové frekvenci** a naopak (pouze jeden chromozom X)

## V generaci t+1

- P: AL. ČETN.

$$\begin{array}{cc} p_t & q_t \\ q_t & p_t \end{array}$$

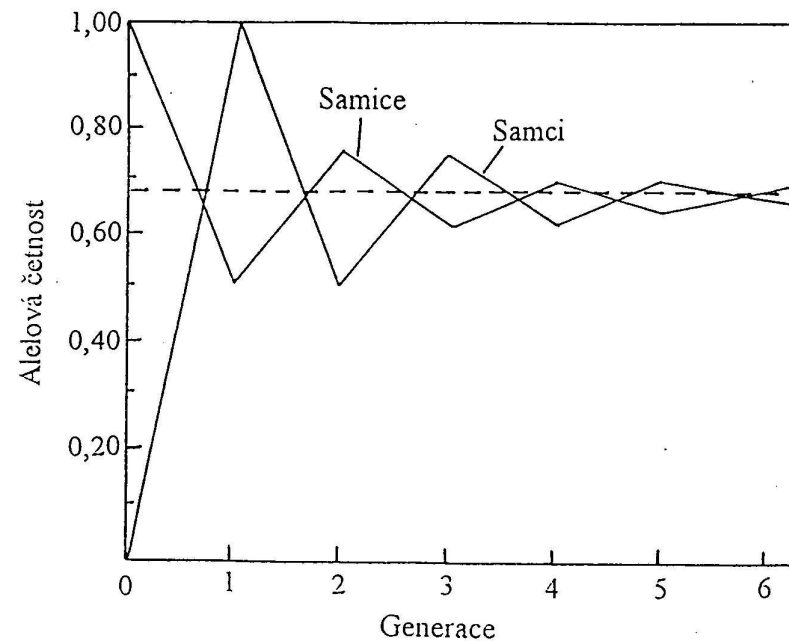
$F_1$ :

ob rodič  $\text{♀: } X_{\text{♀}} + X_{\text{♂}} \Rightarrow p_{t+1} = (p_t + q_t) / 2$

$\text{♂: } Y_{\text{♂}} + X_{\text{♀}} \Rightarrow p_{t+1} = p_t$

**Rovnováha** doposud vznikala v další generaci nebo ve druhé generaci po Bruceho poměrech (různá alelová četnost autozomálního genu u pohlaví)

U genů vázaných na pohlaví se rovnováha ustaluje až po několika generacích.



V rovnováze jsou alelové četnosti stejné u samců i samic

$$p_m = p_f$$

!!! Celková četnost alel je v populaci pořád stejná (ta se nemění), mění se jen jejich distribuce do pohlaví.

V rovnováze je dosaženo **rovnovážné alelové frekvence**.

$$\bar{p} = \frac{(2p_1 + p_2)}{3} \quad \text{vážená průměrná četnost}$$

$d = p_m - p_f$  v rovnováze je  $\underline{d=0}$

rozdělení vln, je  $d$  zmenšeno na  $1/2$  v každé generaci.  
Generaci kdy je dosaženo rovnováhy?

$$\underline{d_{t+1} = -1/2 d_t}$$

PŘÍKLAD 22

Krevní skupina Xg u člověka je determinována genem vázaným na pohlaví (v heterologním úseku chromozomu X) se dvěma alelami označovanými  $Xg^a$  a  $Xg$ . Příslušnými biochemickými testy lze rozlišit dva fenotypy,  $Xg(a+)$  a  $Xg(a-)$ .  $Xg^a$  je dominantní nad  $Xg$ . Ve vzorku 2082 Britů bylo nalezeno 967 žen  $Xg(a+)$  a 667 mužů  $Xg(a+)$ , 102 žen  $Xg(a-)$  a 346 mužů  $Xg(a-)$ . Odhady alelových četností jsou:  $\langle p \rangle = 0,675$  pro  $Xg^a$  a  $\langle q \rangle = 0,325$  pro  $Xg$ . Vypočítejte očekávané počty čtyř fenotypových tříd za předpokladu náhodného oplození a testujte shodu s nalezenými poměry.

$Xg^a$  ,  $Xg$   
 /  
 DOMIN.  
 Bloch. testy 2 fenotypy:  $Xg(a+)$   $Xg(a-)$   
 $n = 2082$  lidí

ŽENY  
 967 + ( $Xg(a+)$ )  
 102 - } 1069  
 MUŽI  
 667 +  
 346 - } 1013

ODHADY AL. ČETN.  
 $\langle p \rangle = 0,675$   
 $\langle q \rangle = 0,325$

? očekávané počty 4 fenotyp. tříd, když je populace v rovnováze  
GENOTYPOVÉ ČETNOSTI - OČEKÁV. PŘI ROVNĚŽNĚ  $\rightarrow$  2 LICH FENOTYP



$$\begin{aligned} \text{♂} \quad \text{FENOTYP} &= \text{GENOTYP} \\ p^2 &= p \cdot n \\ + : 0,645 \cdot 1013 &= \underline{653,8} \text{ mužů} \\ - : 0,325 \cdot 1013 &= \underline{329,2} \end{aligned}$$

odhad početů

$$\begin{aligned} \langle p \rangle &= 0,645 \\ \langle q \rangle &= 0,325 \end{aligned}$$

ženy

$$\begin{array}{r} 964 + (x_{ga}) \\ 102 - \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 964 \\ 102 \end{array}} \right\} 1069$$

muži

$$\begin{array}{r} 664 + \\ 346 - \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 664 \\ 346 \end{array}} \right\} 1013$$

$$\begin{aligned} \text{♀} \quad \text{XX} \\ \text{FEN.} \quad \text{GENOT.} \\ + : (p^2 + 2pq) \cdot 1069 &= \underline{956,1} \quad \frac{\text{žEN}}{\text{FENOTYP}} \\ - : q^2 \cdot 1069 &= \underline{112,9} \end{aligned}$$

Chi-testem porovnat

$\chi^2$  POROVNAT

$$\chi^2_1 = 0,12 \Rightarrow \underline{\text{ROVNOVAHA}}$$

- 1 odhad počtu mužů
- 1 odhad počtu žen
- 1 odhad alelové četnosti p

23/63

$$P_{gm} - 1A \\ 1B$$

(GEN VÁZANÝ NA POHLAVÍ)

$$p = 0,25$$

$$q = 0,75$$

? OČEKÁV. GENOTYPY ČETN. ZA PŘEDPŘÍKLADU NÁKROVNOSTI  
OPLOZENÍ

♂

$$\text{ALLELOVÁ} = \text{GENOTYPOVÁ}$$

$$\Rightarrow P_{gm} 1A = 0,25$$

$$1B = 0,75$$

♀

$$p^2 + 2pq + q^2$$

AA    AB    BB

$$0,0625 \quad 0,3750 \quad 0,5625$$



## PŘÍKLAD 24

Znak rané opeření u kura domácího je kontrolován párem alel vázaných na pohlaví,  $K$ ,  $k$ . Normální opeření  $K$  je dominantní vůči ranému opeření  $k$ . Kohouti Leghorn s raným opeřením se kříží se slepicemi Rhode Island Red s normálním opeřením. Jaký bude rovnovážný poměr jedinců s raným a normálním opeřením u každého pohlaví? Ukažte očekávané přibližování se populace k rovnováze výpočtem hodnot  $p_f - p_m$  pro prvních deset generací.

RANÉ OPEŘENÍ U KURA DOMÁCIHO  
Y NA POHLAVÍ

$K$  ,  $k$   
↓            ↓  
DOMNANTNÍ    RANÉ

KOHOUTI S RANÝM  $XX \Rightarrow kk$     JE KATIL JE SLEPICEM,  
S NORMÁLNÍM OPEŘENÍM  $XY \Rightarrow X^kY$

- A) ? JAKÝ BUDE ROVNOVÁŽNÝ GENOTYPOVÝ POMĚR RANÝ; KOLNÁ.  
U KAŽDÝHO POHLAVÍ
- B) ? VÝPOČET  $d$  PRO MUMCH 10 GENERACÍ



A) ? jaké bude rovnovážné genotypové poměry RAN4; rornd. u každého pohlaví

A)

♂	x	♀
<u>kk</u>		<u>K</u>
$k_m = 0$		$k_f = 1$
$q_m = 1$		$q_f = 0$

V rovnováze

1) ALĚL. FRAKC.

$p = \frac{2p_m + p_f}{3}$  ↗ NS f

nenas

$p = 0,33$  ROVN. BUDOV. OBSTAV. K

$\Rightarrow q = 0,67$  k

2) Genotypové poměry v rovnováze

♀ x ♀ AVR. = GENOT.

$K = 0,33$

$k = 0,67$  RAN4 ORND.

RAN4 : RORND. OBSTAV.  
0,67 : 0,33

♂ x ♂

$K$  =  $KK + kK = p^2 + 2pq = (0,33)^2 + 0,55 =$

$= 0,57$

$k$  =  $kk = q^2 = (0,67)^2 =$   $0,45$

RAN4 : RORND. OBSTAV. U KOTROU  
0,45 : 0,55



B) ? Vypočítej d pro mužské 10 generací

$$B) d = k_f - k_m$$

1. GEN.  $d_1 = k_f - k_m = 1 - 0 = 1$

$$|d_{t+1} = -1/2 d_t| = d_{t+2} = -1/2 d_{t+1}$$

$$\downarrow$$


---


$$d_2 = -0,5$$

$$d_3 = 0,25 = 1/4$$

$$d_4 = -1/8$$

$$d_{t+1} = (1/2)d_t$$

$$d_5 = +1/16$$

$$d_6 = -1/32$$

$$d_7 = +1/64$$

$$d_8 = -1/128$$

$$d_9 = +1/256$$

$$d_{10} = -1/512 = 0,00195$$

$$d_{11} = +1/1024 = 0,000974$$

Po 10 generacích  
je v 10%  
10% v 10%  
10% v 10%