Vazba vloh a vazbová rovnováha a nerovnováha

Vazba vloh

Rovnováha při vazbě vloh:

- nastane po mnoha generacích
- rovnováha ve smyslu gametické rovnováhy – na začátku v populaci převládají rodičovské gamety, četnost nerodičovských (rekombinovaných) bude narůstat až nakonec budou oba typy gamet vznikat se stejnou četností

Pozor!!!

Do vazby na pohlaví – alelová četnost = gametická č.
Vazba na pohlaví - alelová četnost =- gametická č.
Vazba vloh – gamety nesou 2 alely = alelová četnost ≠ gametická č.

Značení:

$A_1A_2B_1B_2$ lépe

A_1B_1
A_2B_2 fáze cis

A_1B_2
A_2B_1 fáze trans

Gamety:

A_1B_1 A_1B_2 A_2B_1 A_2B_2

Vazba vloh

r = četnost rekombinace = součet četností rekombinovaných gamet

např. 0,4 0,1 0,1 0,4 cis

r = 0,2

!!! Při výpočtu r si uvědomit, zda je fáze cis nebo trans !!!

Četnosti gamet:

$P_{11} = A_1B_1 = (1-r)/2$
$P_{12} = A_1B_2 = r/2$
$P_{21} = A_2B_1 = r/2$
$P_{22} = A_2B_2 = (1-r)/2$

$A_1B_1 + A_1B_2$

Alelové četnosti:

$A_1 = p_1$
$A_2 = p_2$
$B_1 = q_1$
$B_2 = q_2$

$A_1 = p_1 = P_{11} + P_{12}$

$B_1 = q_1 = P_{11} + P_{21}$

Vazba vloh

!!! Alelové frekvence se nemění, mění se jen gametické frekvence !!!

V další generaci: (fáze cis)

$$P_{11\,t+1} = P_{11\,t} + r\,(P_{11\,t}\,P_{22\,t} - P_{12\,t}\,P_{21\,t}) = P_{11\,t} - rd_t$$

d_t

$$P_{11\,t+1} = P_{11\,t} - rd_t$$
$$P_{12\,t+1} = P_{12\,t} + rd_t$$
$$P_{21\,t+1} = P_{21\,t} + rd_t$$
$$P_{22\,t+1} = P_{22\,t} - rd_t$$

→ četnost rodičovských se zmenšuje

→ četnosti rekombinovaných se zvětšují

Při **vazbové nerovnováze** se mění d $\quad d_t \neq 0$

Při **vazbové rovnováze** $d_t = 0$

!!! Vazbová rovnováha = rekombinační rovnováha – vazba je tu pořád, ale při rovnováze vznikají takové kombinace gamet, že d = 0 (tu vazbu jakoby nepoznám)

Vazba vloh

$d_{t+n} = (1-r)^n d_t$

Udává jak velká je nerovnováha v populaci v dané generaci (jak daleko jsme od rovnováhy)

$d_t = P_{ij\,t} - P_{ij\,e}$

$P_{ij\,e} = p_j\, q_j$

gametická frekvence v rovnováze

d_{max} = teoretické maximum nerovnováhy – používá se k vyčíslení nerovnováhy

1) vypočítat p_1q_2 a p_2q_1
2) to menší číslo je d_{max}

PŘÍKLAD 25

Geny, které determinují u člověka krevní skupiny systému MN a Ss jsou lokalizovány na témže chromozomu velmi blízko sebe s četností rekombinace menší než $r = 0,02$ (přesná hodnota není známa). Budeme předpokládat, že hodnota $r = 0,01$. Jaké typy gamet a v jakých četnostech budou tvořit jedici MS/Ns? Jaké budou tvořit jedinci Ms/NS?

MN a Ss na stejném chromozomu

$r = 0,01$

? JAKÉ TYPY A GAMET A V JAKÝCH ČETNOSTECH BUDOU TVOŘIT JEDINCI

MS/Ns

Ms/NS

MS/Ns CIS

Ms/NS TRANS

MS/Ns – $MS = (1-r)/2$ — $0,495$

$Ms = r/2$ — $0,005$

$Ns = r/2$ — $0,005$

$NS = (1-r)/2$ — $0,495$

Ms/NS – $MS = r/2$ — $0,005$

$Ms = (1-r)/2$ — $0,495$

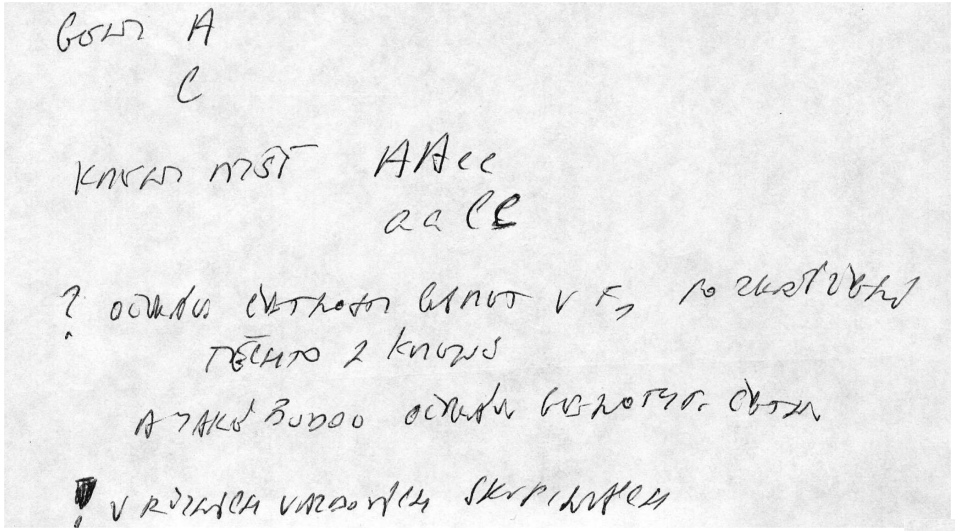
$NS = (1-r)/2$ — $0,495$

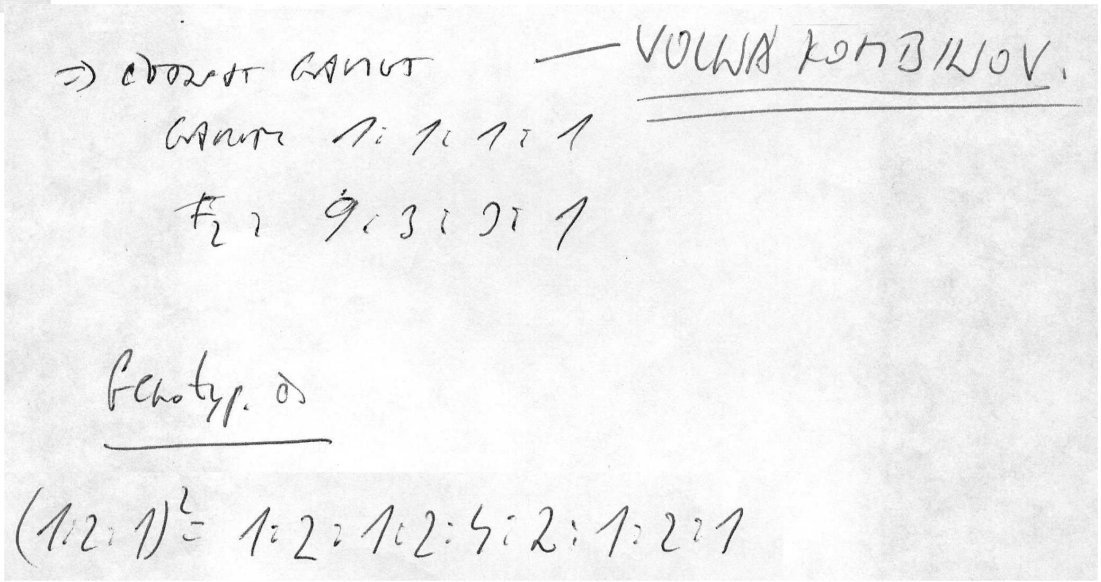
$Ns = r/2$ — $0,005$

DOSADIT $r = 0,01$

PŘÍKLAD 26

Inbrední kmen myší BALB/c je homozygotní na lokusu pro srst typu agouti a pro bílé zbarvení *AA cc*. Inbrední kmen C57BL/6 je naopak homozygotní *aa CC*. Oba dva lokusy jsou v různých vazbových skupinách. Jaké jsou očekávané četnosti gamet jedinců F_1 po křížení těchto dvou kmenů? Jaké jsou očekávané genotypové četnosti v F_2?





PŘÍKLAD 27

Četnosti gamet v určité populaci jsou v generaci t: P_{11t}= 0,13 P_{12t}=0,17 P_{21t}=0,17 a P_{22t}=0,53. Vypočtěte podíly gamet v dalších třech generacích, jestliže a) r=1/2, b) r=1/4.

t: $P_{11t} = 0{,}13$

$P_{12t} = 0{,}17$

$P_{21t} = 0{,}17$ } REKOMB. – PŘIDÍVAJÍ (0,34 → 34%)

$P_{22t} = 0{,}53$

? PODÍLY GAMET V DALŠÍCH 3 GENERACÍCH

a) $r = 1/2$ (– ? ROVNOVÁHA, ALE VAZBA)

b) $r = 1/4$

a) $P_{11t+1} = P_{11} - r\,d_t = \underline{0{,}11}$ | ÚD

$P_{12t+1} = \quad + \quad = \underline{0{,}19}$

$P_{21t+1} = \quad + \quad = \underline{0{,}19}$

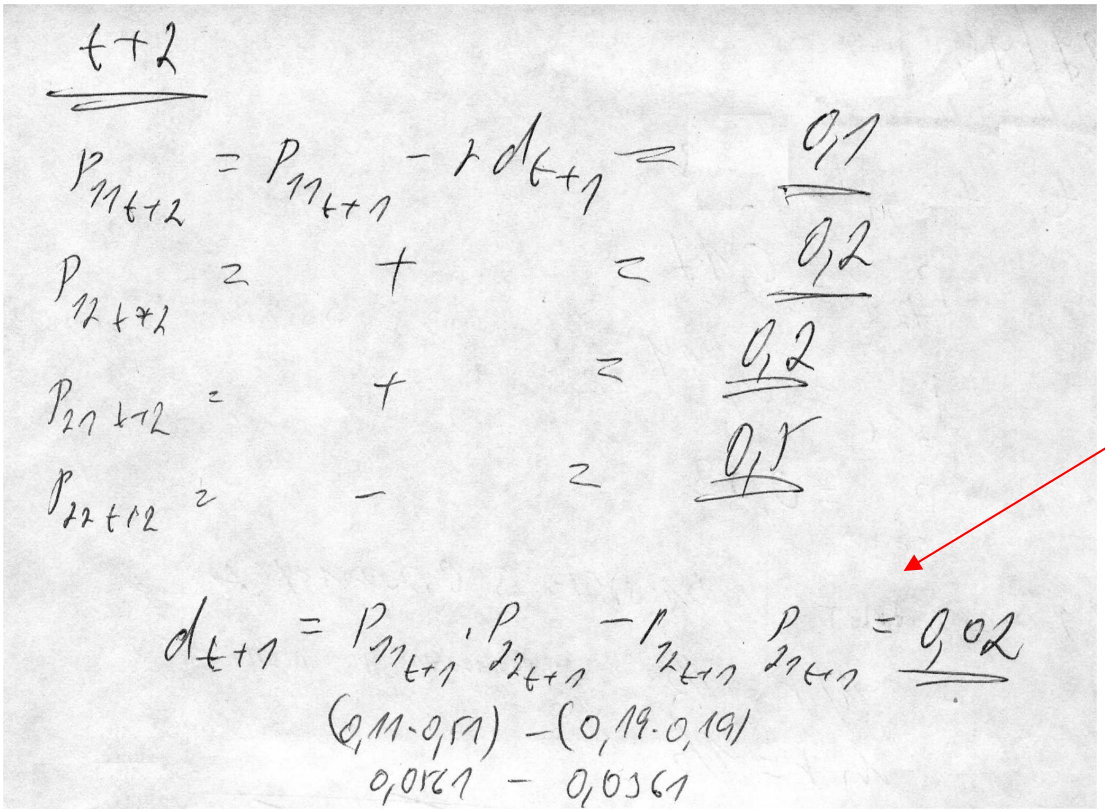
$P_{22t+1} = \quad - \quad = \underline{0{,}51}$

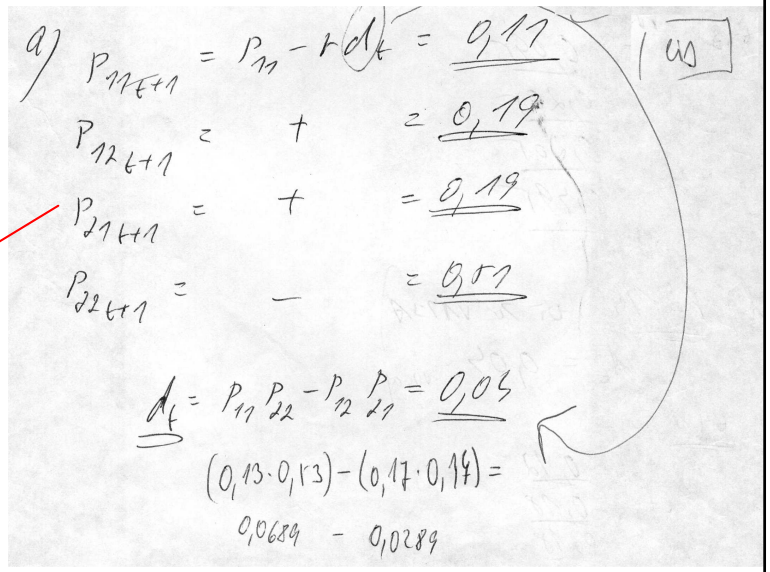
$\underline{d_t} = P_{11}P_{22} - P_{12}P_{21} = \underline{0{,}04}$

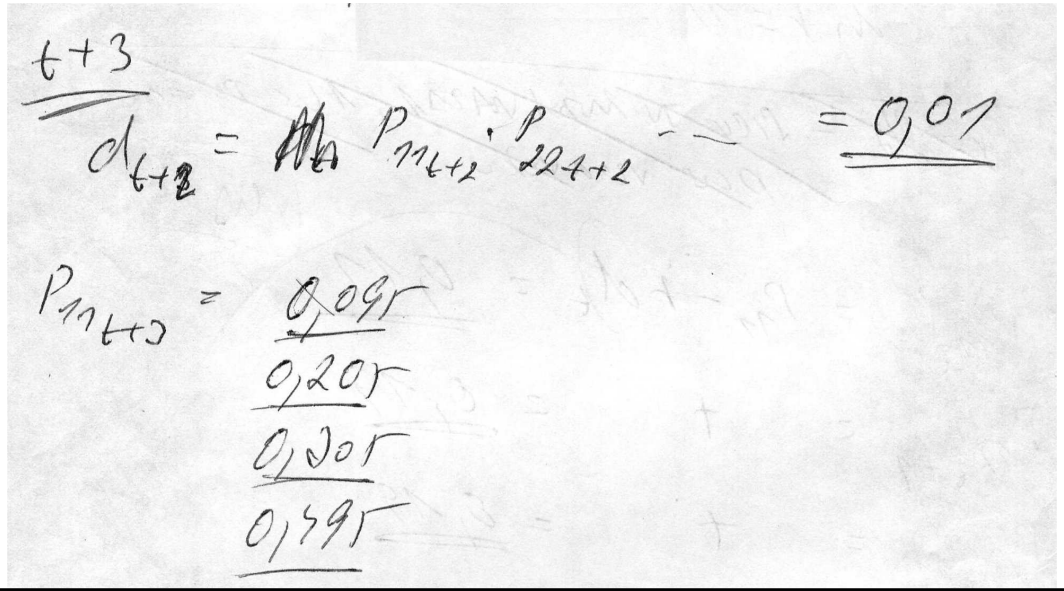
$(0{,}13 \cdot 0{,}53) - (0{,}17 \cdot 0{,}17) =$

$0{,}0689 - 0{,}0289$

Vazba vloh a vazbová rovnováha a nerovnováha







Vazba vloh a vazbová rovnováha a nerovnováha

b) $r = 1/5$

$d_t = 0{,}04$

$t+1$

$P_{11\,t+1} = 0{,}12$ / $0{,}18$ / $0{,}18$ / $0{,}12$

$t+2$

$d_{t+1} = (0{,}12 \cdot 0{,}12) - (0{,}18)^2 = 0{,}0324 \approx 0{,}03$

$0{,}112r$

$0{,}187r$

$0{,}187r$

$0{,}512r$

$t+3$

$d_{t+2} = 0{,}022r$

$0{,}1069$

$0{,}1931$ } zvětšuje se

$0{,}1931$

$0{,}5069$

a)

$P_{11\,t+1} = P_{11} - r d_t = 0{,}11$

$P_{12\,t+1} = + = 0{,}19$

$P_{21\,t+1} = + = 0{,}19$

$P_{22\,t+1} = - = 0{,}51$

$d_t = P_{11} P_{22} - P_{12} P_{21} = 0{,}04$

$(0{,}13 \cdot 0{,}13) - (0{,}17 \cdot 0{,}17) =$

$0{,}0689 - 0{,}0289$

$t+2$

$P_{11\,t+2} = P_{11\,t+1} - r d_{t+1} = 0{,}1$

$P_{12\,t+2} = + = 0{,}2$

$P_{21\,t+2} = + = 0{,}2$

$P_{22\,t+2} = - = 0{,}5$

$d_{t+1} = P_{11\,t+1} \cdot P_{22\,t+1} - P_{12\,t+1} P_{21\,t+1} = 0{,}02$

$(0{,}11 \cdot 0{,}51) - (0{,}19 \cdot 0{,}19)$

$0{,}0561 - 0{,}0361$

$t+3$

$d_{t+2} = P_{11\,t+2} \cdot P_{22\,t+2} - - = 0{,}01$

$P_{11\,t+3} = 0{,}09r$ / $0{,}20r$ / $0{,}30r$ / $0{,}59r$

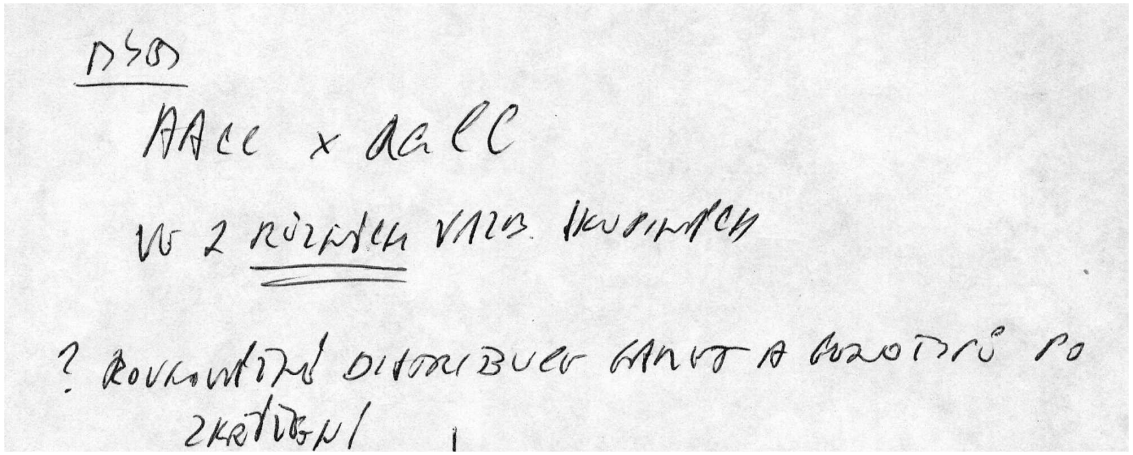
Vazba je silnější = změna je pomalejší

PŘÍKLAD 28

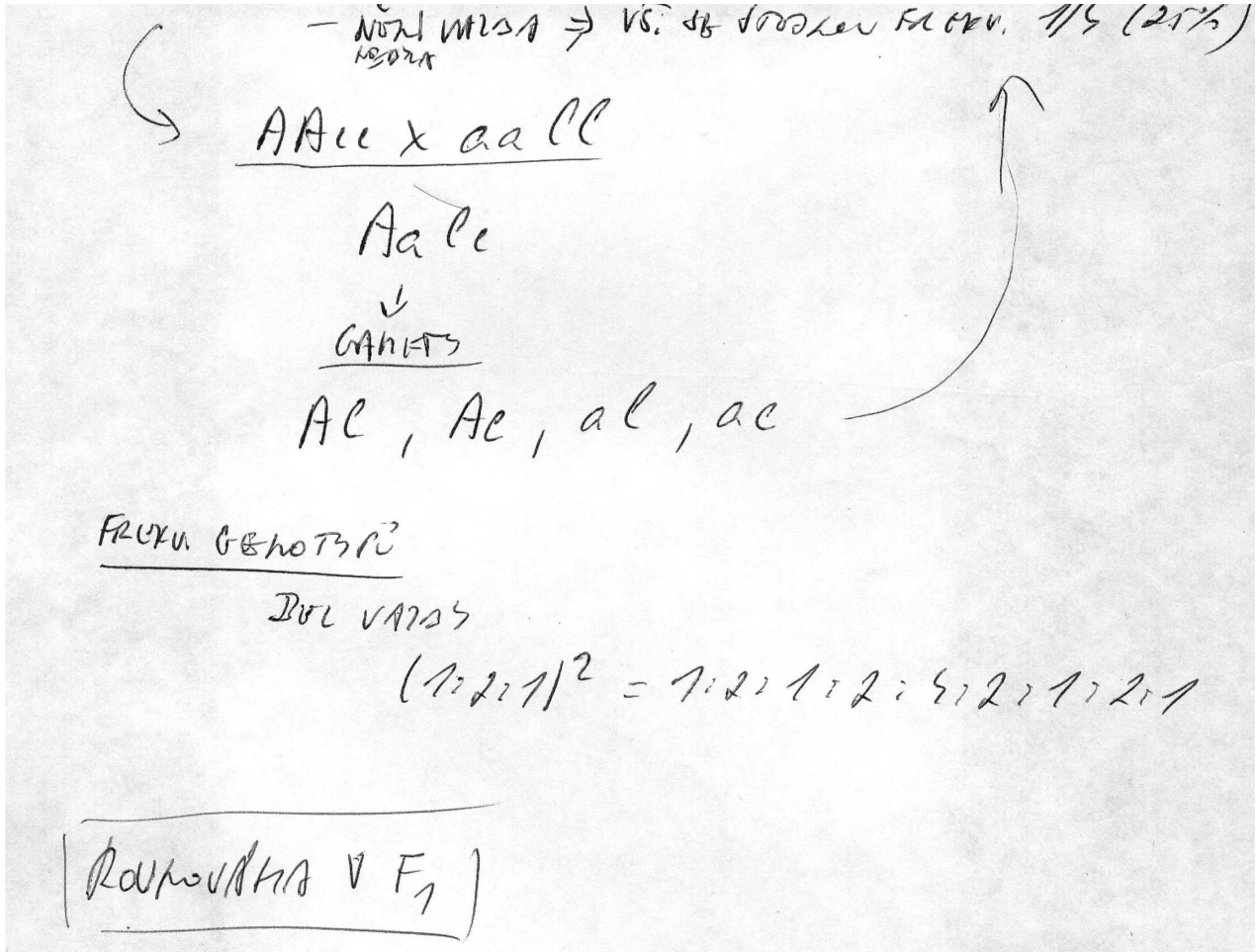
Příklad 26 na str. 74 se týkal křížení inbredních kmenů myší BALB/c (*AA cc*) x C57BL/6 (*aa CC*). Jaké budou rovnovážné distribuce gamet a genotypů po tomto křížení?

PŘÍKLAD 26

Inbrední kmen myší BALB/c je homozygotní na lokusu pro srst typu agouti a pro bílé zbarvení *AA cc*. Inbrední kmen C57BL/6 je naopak homozygotní *aa CC*. Oba dva lokusy jsou v různých vazbových skupinách. Jaké jsou očekávané četnosti gamet jedinců F_1 po křížení těchto dvou kmenů? Jaké jsou očekávané genotypové četnosti v F_2?



Vazba vloh a vazbová rovnováha a nerovnováha



– NĚJÍ VAZBA ⇒ VŠI SE STEJNOU FREKV. 1/4 (25%)
NEJDRA

AAcc x aaCC

AaCc

↓

GAMETY

AC , Ac , aC , ac

FREKV. GENOTYPŮ

BEZ VAZBY

$(1:2:1)^2 = 1:2:1:2:4:2:1:2:1$

$\boxed{\text{ROVNOVÁHA V } F_1}$