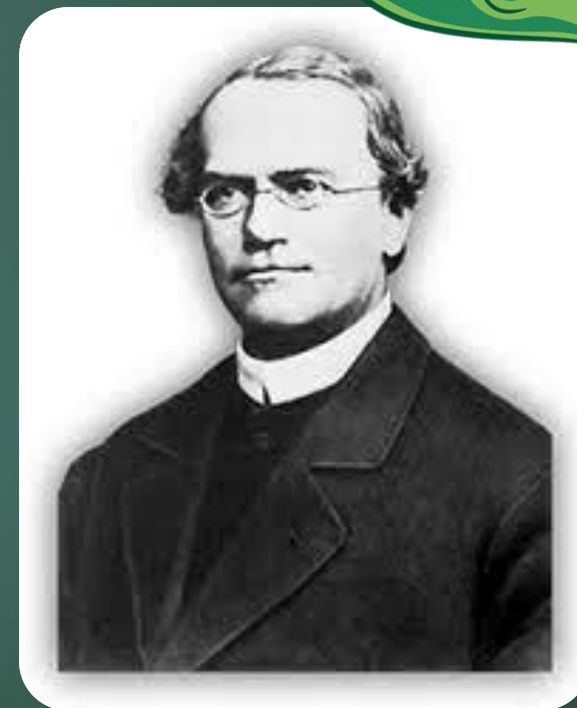


Mendelové zákony

MGR. LUCIA BREZANIAKOVÁ

GVPT MARTIN



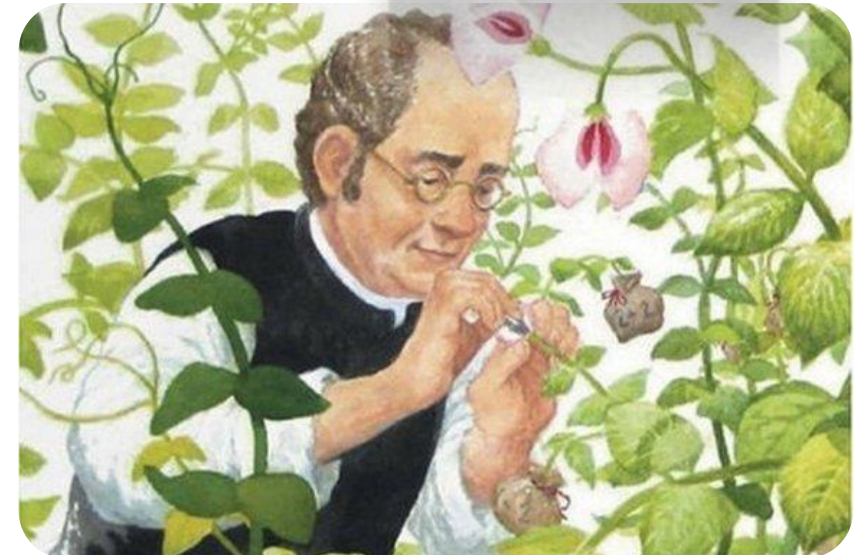
Johann Gregor Mendel



- ▶ 1865 formulácia pravidiel dedičnosti kvalitatívnych znakov

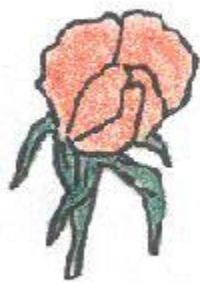
mendelizmus (konceptcia dedičnosti)

- ▶ Ako sa dedia kvalitatívne znaky
- ▶ Ako sa budú správať v nasledujúcich generáciách po krížení



**DOMINANTNÝ
ZNAK**

Farba kvetu



červená

Farba semien



zelená

Tvar semien



gulatý

Farba struku



zelená

Tvar struku



oválny

Poloha kvetov



axiálne (pozdĺž stonky)

Dĺžka stonky



dlhá

**RECESÍVNY
ZNAK**



biela



žltá



zvráskavený



žltá



zvrásnený



terminálne (na vrchole stonky)



krátka

Kvalitatívne znaky

- ▶ Väčšinou **monogénne znaky**- znaky podmienené 1 génom
- ▶ Gén s diploidnom organizme tvorený rôznymi alelami(od otca a matky)

hybridizácia(kríženie)

- ▶ základná metóda dedičnosti
- ▶ sledovanie znakov potomstva získaného pohlavným rozmnožovaním
- ▶ párenie dvoch jedincov s rozdielnymi genotypmi

hybrid(kríženec)- potomok vzniknutý z kríženia

Typy hybridizácie

Monohybridizmus

- dedičnosť 1 páru alel
- (jedného znaku)

Dihybridizmus-

- dedičnosť 2 párov alel
- (2 znakov)

Polyhybridizmus

- viac párov alel
- (viac znakov)

Symbolika

Farba očí
drosophily W,
w(ang.white)

Označenie alel

- ▶ Začiatočné písmeno slova
- ▶ latinského alebo anglického názvu
- ▶ fenotypového prejavu génu

1. Dve alely pre daný gén

dominantná- **A** recesívna- **a**

2. Viac alel- A1, A2, A3



White eyed drosophila

Red eyed drosophila

Symboly

P- parietálna(rodičovská, východisková generácia)

F- filiálna (generácia potomkov)

F1- 1. filiálna generácia (prvá generácia potomkov)

F2- 2.filiálna generácia (druhá generácia potomkov)

× - kríženie

Aa- hybrid s heterozygotným genotypom

♂ - samčie pohlavie

♀ - samičie pohlavie

Genetická analýza

- ▶ Určenie vzájomného vzťahu rozdielnych alel toho istého génu, ktoré sa prejavlia vo fenotype heterozygotov

Vzťahy medzi dvoma alelami génu

1. Úplná dominancia a recesivita
2. Neúplná dominancia a recesivita



Úplná dominancia

a- neumožňuje syntézu antokyánu

- ▶ Ak jedna alela prevláda v genotype nad druhou
- ▶ **A**- úplne dominantná nad **a**
- ▶ **Aa** a **AA** sa vzhľadovo nelíšia

Hrach

A- červená farba kvetu

a- biela farba kvetu

AA, Aa- červená farba

Aa- biela farba kvetu



Neúplná dominancia- Intermediarita

- ▶ **AA** a **Aa** sa vzhľadovo líšia
- ▶ **A** a **a**- rovnaká intenzita (na tvorbe znaku sa podieľajú spoločne)
- ▶ Veľmi vzácné

Nocovka

AA- červenokvetá

aa- bielokvetá

Pri krížení **AA** x **aa**.....**Aa**- ružové kvety



Mendelové zákony- **monohybridné kríženie**

I. zákon o uniformite prvej generácie krížencov

- ▶ Ak krížime navzájom dvoch homozygotov, je prvá generácia zhodná (uniformná) v genotype a fenotype a nezáleží na tom, od ktorého rodiča pochádza daná alela



1. Mendelov zákon

A. kríženie homozygota s homozygotom

P: AA x AA
G: A A A A
F1: AA AA AA AA

P: aa x aa
G: a a a a
F1: aa aa aa aa

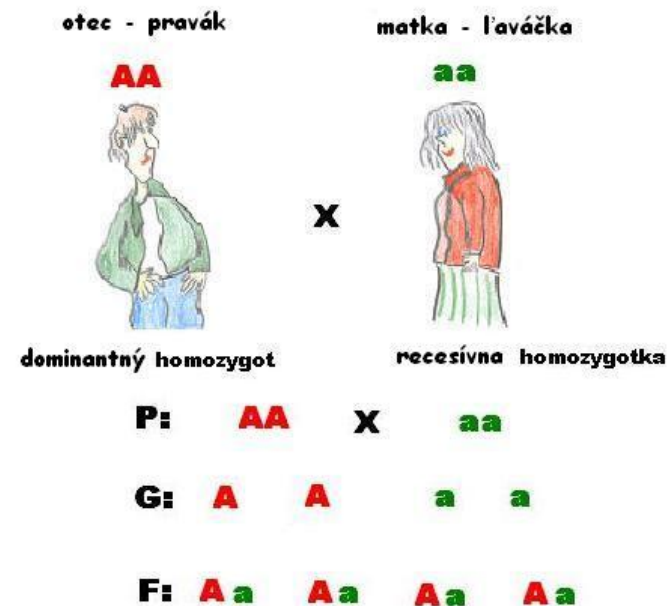


Všetci potomkovia homozygotní
Fenotypovo a genotypovo zhodní

1. Mendelov zákon

A. Kríženie odlišných homozygotných rodičov

P: AA x aa
G: A A a a
F1: Aa Aa Aa Aa



Všetci potomkovia heterozygotní
1. Filiálna generácia UNIFORMNÁ

Mendelové zákony- **monohybridné kríženie**

II. Zákon o segregácii alel a ich kombinácii v 2. generácii krížencov

- ▶ Pri vzájomnom krížení dvoch heterozygotov vzniká generácia potomkov, genotypovo a fenotypovo odlišných. U potomkov sa prejavujú znaky oboch rodičov, ktoré sa štiepia v určitých číselných pomeroch



II. Mendelov Zákon- Kríženie heterozygotov F1

F1: Aa x Aa

G: A a A a

F2: AA Aa Aa aa

praváčka
AA



dominantný homozygot

praváčka
Aa



heterozygoti

praváčka
Aa



ľavák
aa



recesívny homozygot

matka - praváčka

Aa



heterozygot

otec - pravák

Aa



heterozygot

P: Aa X Aa

G: A a A a

F: AA Aa Aa aa

genotypový štiepny pomer 1:2:1
fenotypový štiepny pomer: 3:1

Mendelové zákony- **dihybridné kríženie**

III. Zákon o voľnej kombinovateľnosti alel rôznych alelických párov

- ▶ Rodičia sa líšia v dvoch znakoch, potomok **dihybrid**
- ▶ Sledujeme dedičnosť dvoch párov alel (dvoch znakov)
- ▶ **Alely ležia na rôznych chromozómoch**
- ▶ Každý pár sa správa samostatne
- ▶ Riadia sa rovnakými pravidlami ako pri monohybridizme
- ▶ **Vzájomná voľná a nezávislá kombinovateľnosť** medzi alelami
- ▶ Dihybrid tvorí 4 gaméty a tie tvoria 16 možných kombinácií



Hrach

A- žltá farba semien

a- zelená farba semien

B- guľatý tvar semien

b- zvráskavený tvar semien



1. Homozygotní rodičia (dominantní a recesívni)

- ▶ **P:** **AABB** ♀ (žlté guľaté semená) x **aabb** (zelené vráskavené semená) ♂
- ▶ **G:** AB AB AB AB ab ab ab ab
- ▶ **F1:** **AaBb** **AaBb** (16x) ← guľaté, žlté semená

Všetci potomkovia heterozygotní
1. Filiálna generácia UNIFORMNÁ

Vzájomné kríženie- vznik F2 generácie

Dihybrid **AaBb** tvorí 4 typy gamét- nezávislá kombinácia dedičných faktorov- III.zákon

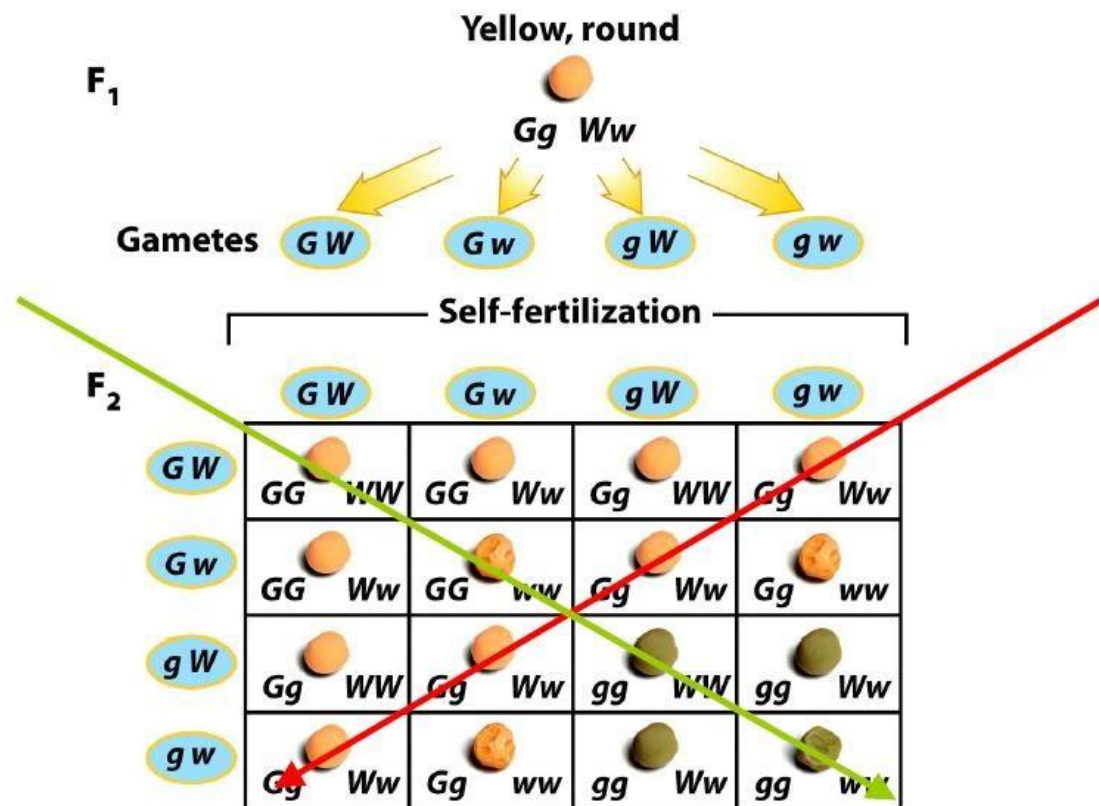
Gaméty	AB	Ab	aB	ab ♂
F1 generácie (GF1)				
AB	ABAB	ABAb	ABaB	ABab
Ab	AbAB	AbAb	Abab	Abab
aB	aBAB	aBAb	aBaB	aBab
ab ♀	abAB	abAb	abaB	abab

genotypový štiepny pomer $(1:2:1)^2$
fenotypový pomer 9:3:3:1

Vznik 4 fenotypových kategórii

Kombinačný štvorec

- ▶ Vyjadruje genotypové a fenotypové štiepne pomery v F₂ generácii
- ▶ **Uhlopriečky homozygotov:**
 1. Dva genotypy homozygotov rovnaké s rodičovskými
 2. Dva genotypy **šľachtiteľské novinky**- znaky rodičov v novej kombinácii



otec - pravák, hnedooký

AA BB



dominantný homozygot

matka - ľaváčka, modrooká

aa bb



recesívna homozygotka

X

P: AA BB X aa bb

G: AB AB AB AB ab ab ab ab

kombinačný štvorec

G	ab	ab	ab	ab
AB	AaBb	AaBb	AaBb	AaBb
AB	AaBb	AaBb	AaBb	AaBb
AB	AaBb	AaBb	AaBb	AaBb
AB	AaBb	AaBb	AaBb	AaBb

F₁: Aa Bb

heterozygot

otec - pravák, hnedooký

AA BB



dominantný homozygot

matka - ľaváčka, modrooká

aa bb



recesívna homozygotka

X

=

dieťa - pravák, hnedooký

Aa Bb



heterozygot

2. Homozygotní rodičia

- ▶ 1. rodič v 1. znaku dominantní homozygot v 2. znaku recesívny homozygot
- ▶ 2. rodič v 1. znaku recesívny homozygot v 2. znaku dominantní homozygot

P: **AA**bb x **aa****BB**
G: Ab Ab Ab Ab aB aB aB aB
F1: **A**a**b**B **A**a**b**B (16x)



Guľaté, žlté

Spätne kríženie

- ▶ Kríženie heterozygota s homozygotom
- ▶ Využitie pri zisťovaní genotypu jedincov (*napr. zisťovanie čistokrvnosti plemena*)



Spätne kríženie

A. Heterozygot s dominantným homozygotom

P: Aa x AA
G: A a A A
F1: AA AA aA aA

Genotyp: 1:1

Fenotyp: rovnaký

Potomkovia rovnaké kombinácie ako rodičia a fenotyp rovnaký, genotyp rôzny

B. Heterozygot s recesívnym homozygotom

P: Aa x aa
G: A a a a
F1: Aa Aa aa aa

Genotyp: 1:1

Fenotyp: 1:1

Potomkovia rovnaké kombinácie ako rodičia no dajú sa fenotypovo odlíšiť

Testovacie kríženie



Farba pudlíka **B**- čierna **b**- hnedá (**BB**, **Bb**- čierne, **bb**- hnedé)

Párimo ♀ s hnedo srstým ♂ . Aký genotyp mala samička?

Ak mladé všetky čierne- ♀ homozygotná **BB**

Ak niektoré hnedé- ♀ heterozygotná **Bb**

P: BB x bb

G: B B b b

F1: Bb Bb Bb Bb

Všetky mláďatá čierne

P: Bb x bb

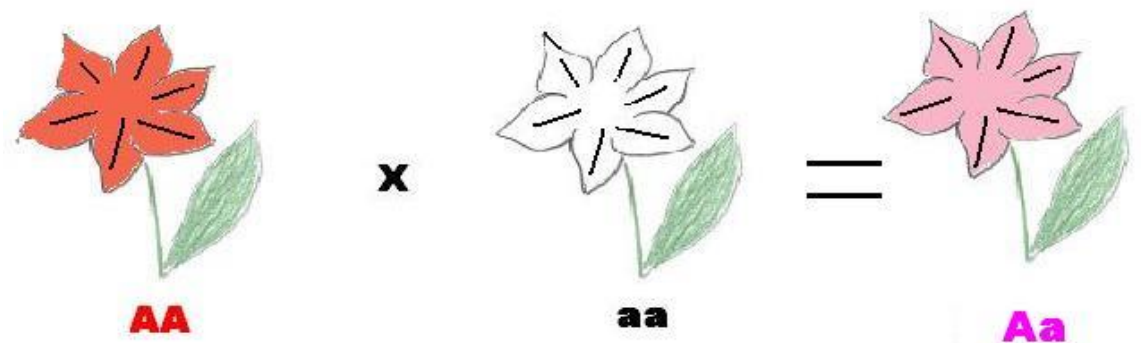
G: B b b b

F1: Bb Bb bb bb

2 mláďatá čierne, 2 hnedé

Neúplná dominancia (intermediarita)

- ▶ Ak medzi dvoma alelami alelového páru je vzťah rovnocennosti a obe sa fenotypovo prejavajú
- ▶ **Potomok** sa nepodobá sa na rodiča, ale **má špecifický fenotyp**
- ▶ štiepny pomer fenotyp a genotyp 1:2:1
- ▶ Testovacie kríženie 1:1



Andalúzka sliepka

► **a**- biela , **A**- čierna

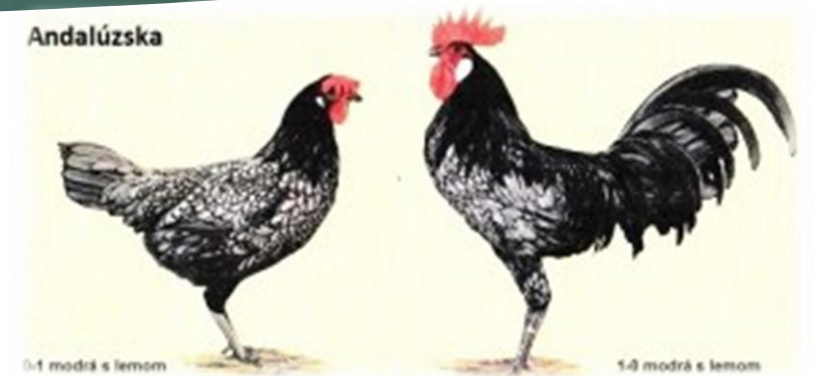
P: **aa** (biela) x **AA**(čierna)

G: a a A A

F1: Aa (sivá) Aa (sivá) intermediárna farba 1:1 (2:2)

G1: A a A a

F2: **AA**(čierna) **Aa**(sivá) **aA**(sivá) **aa**(biele) 1:2:1



Kodominancia

- ▶ Zvláštny prejav neúplnej dominancie
- ▶ u heterozygota prejavia obe alely

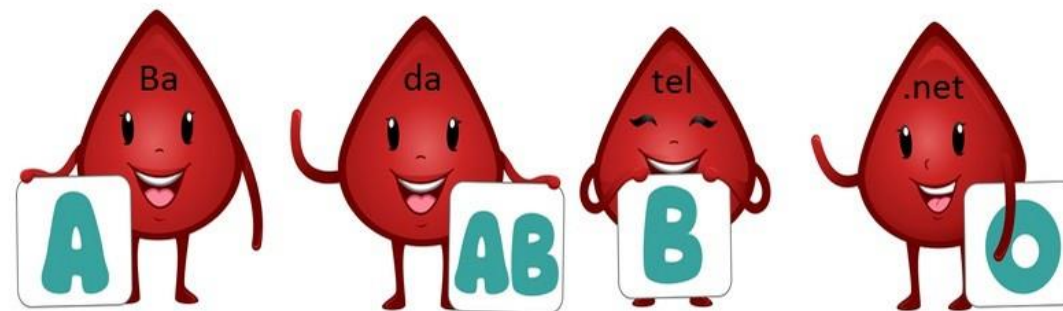


- ▶ napr. **dedičnosť krvných skupín**

1. Gén 3 alely I^A I^B i (i recesívna voči I^A I^B)
2. Genotyp **AB**- I^A a I^B kodominantný (alely I^A a I^B sú voči sebe kodominantné (rovnako dominantné) vo fenotype sa realizujú samostatne)

Genotypy krvných skupín človeka v systéme ABO

krvná skupina	genotyp
O	ii
AB	$I^A I^B$
A	$I^A I^A$ $I^A i$
B	$I^B I^B$ $I^B i$



Záver

- ▶ **Všeobecná platnosť Mendelových zákonov:**
 1. Gén kóduje jeden znak- **monogénna dedičnosť kvalitatívnych znakov**
 2. Gény lokalizované na autozómoch- **autozómová dedičnosť**
 3. V prípade väčšieho počtu znakov, **gény ležia na odlišných chromozómoch**
 4. **Rodičia homozygotní**(jeden recesívny a druhý dominantný)

Zdroje

- ▶ <https://www.webnoviny.sk/gregor-mendel-by-v-stredu-oslavil-189-rokov/>
- ▶ <http://www.iam.fmph.uniba.sk/web/genetika/stranky/andrea/vedelisteze4.html>
- ▶ <https://pixabay.com>
- ▶ <https://zahranicni.hn.cz/c1-66373010-geneticka-modifikace-lidskych-embryi-muze-mit-nezamyslene-nasledky-varuje-who-vytvori-panel-expertu-ktery-nastavi-jeji-pravidla>
- ▶ <https://www.toppr.com/ask/content/story/amp/sex-linked-inheritance-56728/>
- ▶ <https://www.badatel.net/7-dolezitych-faktov-ktore-potrebuju-vediet-o-vasej-krvnej-skupine/>
- ▶ <https://biopedia.sk/genetika/mendelove-pravidla-dedicnosti>