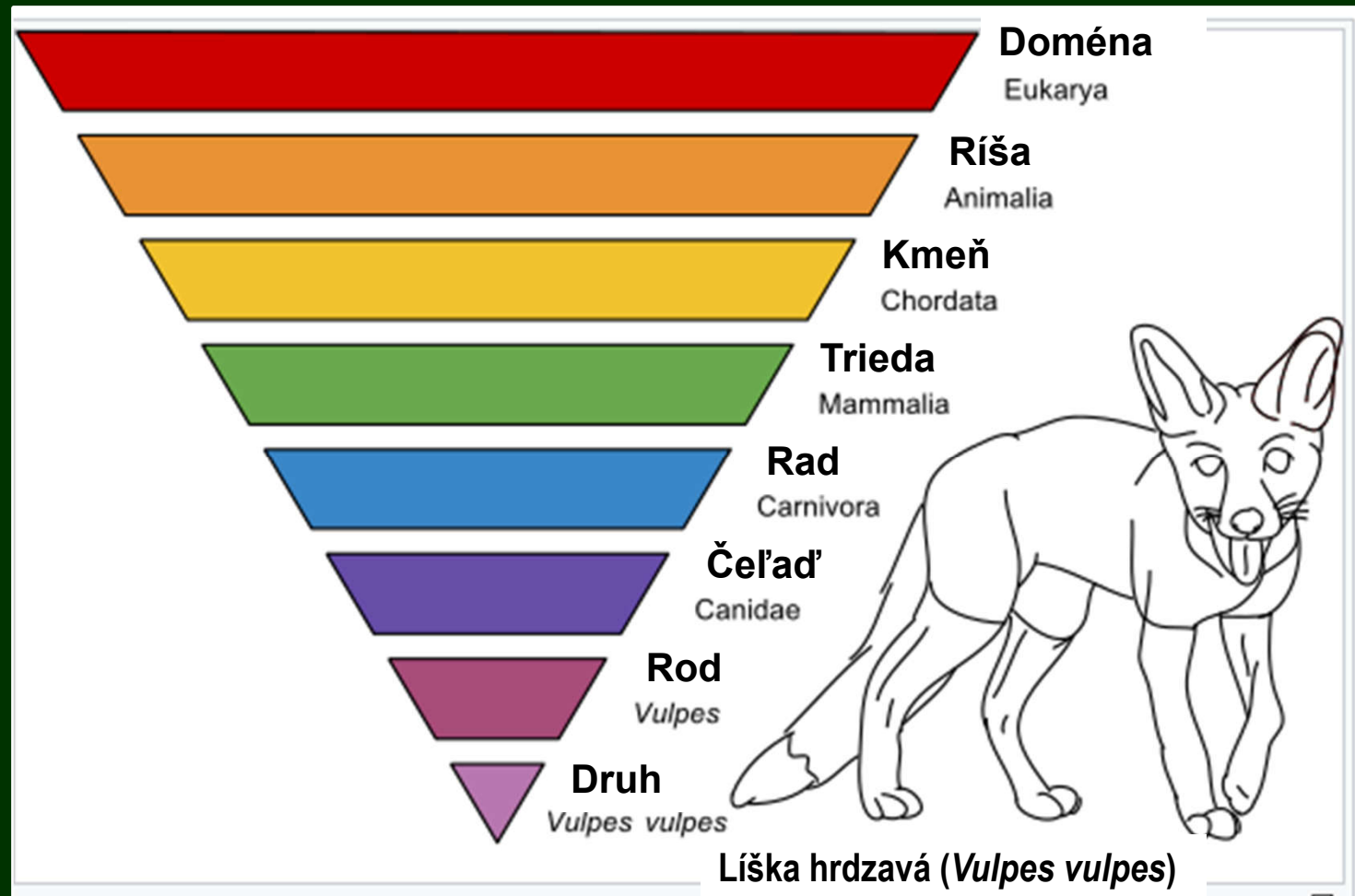


# Makroevolúcia

## Vznik a vývoj druhov a vyšších taxónov



# **Makroevolúcia**

Vznik a vývoj druhov a vyšších taxónov

**Druh** – základný a „reálny“ taxón  
vymedzený na základe biologických  
kritérií

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## Koncepcie druhu

- Linného fenotypová koncepcia druhu
- fenetická koncepcia druhu
  - objektívne merateľné znaky
  - matematicky definované klasifikačné postupy (numerická taxonómia)

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## Koncepcie druhu

- Koncepcia fenotypovej kohézie druhu
  - trvalá fenotypová podobnosť populácií jedného druhu
  - mechanizmy kohézie:
    - homeostáza
    - podobnosť selekčných tlakov  
(ekologická koncepcia druhu)
    - rozoznávanie partnera  
(etologická koncepcia druhu)

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

# Koncepcie druhu

- Koncepcia fenot  
- trvalá fenoty  
jedného dru



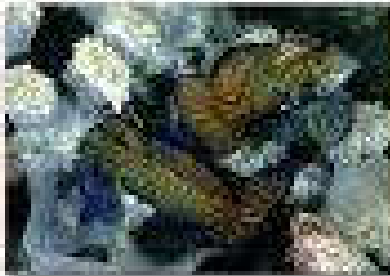
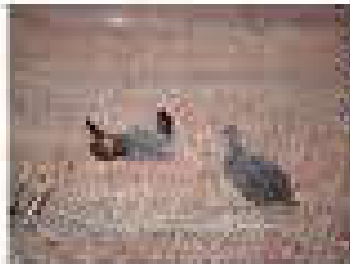
European White Oak.  
*Quercus pedunculata*.

## Ethological Isolation

- Acoustic



- Visual Displays



a druhu)

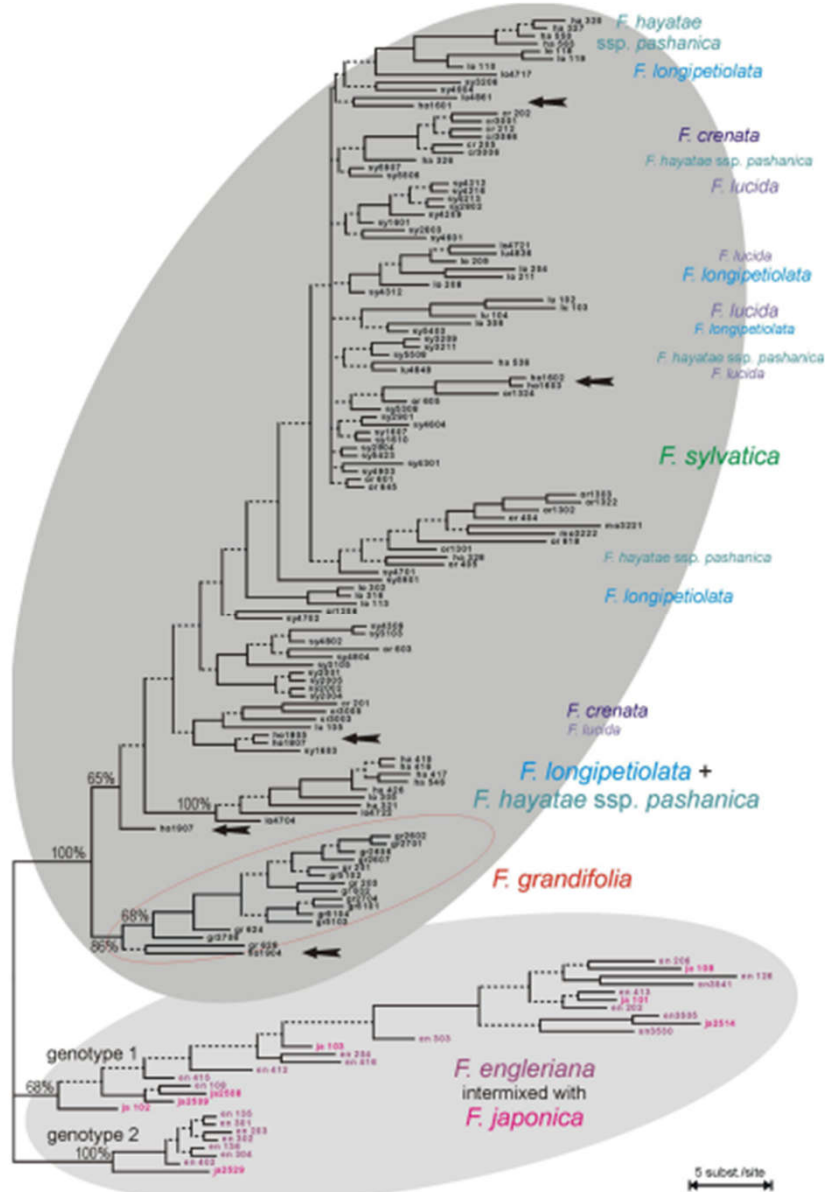
$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## Koncepcie druhu

- kladistická koncepcia druhu
  - vychádza z rekonštrukcie fylogenézy
  - druh = monophylum, predstavuje samostatnú vývojovú vetvu

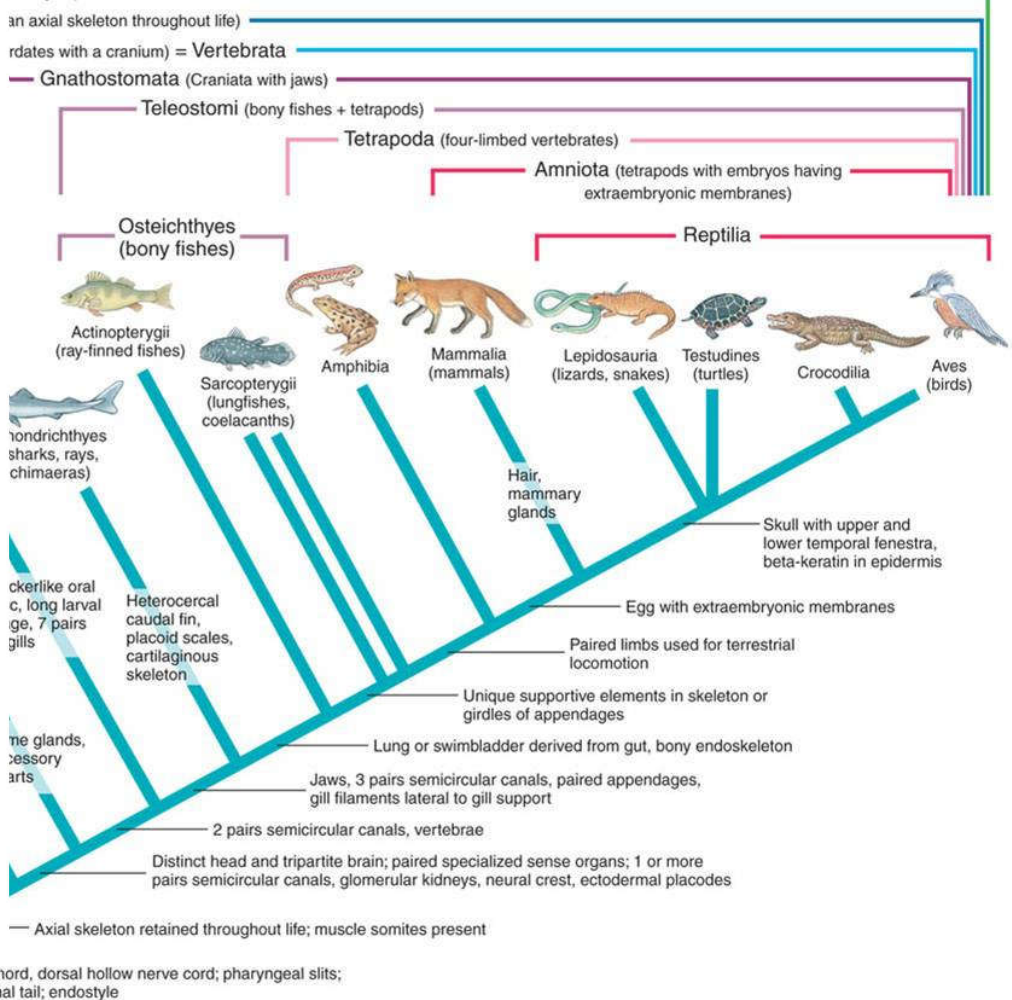
$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

# Koncepcie druhu



## druhu strukcie fylogeny

© The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## Koncepcie druhu

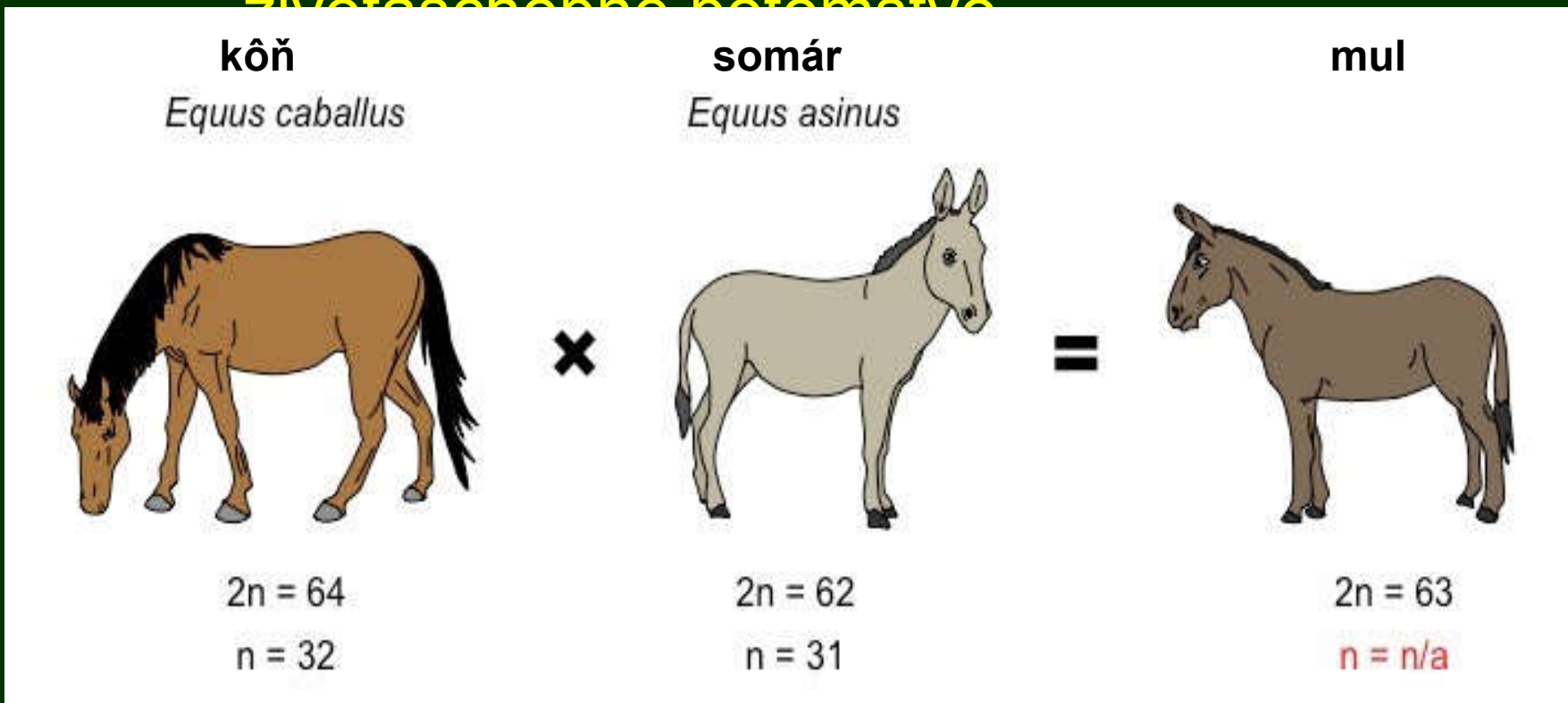
- Buffonova reprodukčná koncepcia druhu
  - druh = jedinci, schopní poskytnúť životaschopné potomstvo
- biologická koncepcia druhu
  - kritérium reprodukčnej izolácie
  - druh = súbor populácií schopných vzájomného kríženia, reprodukčne izolovaných od iných populácií
  - kohézia zabezpečovaná tokom génov



$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## Koncepcie druhu

- Buffonova reprodukčná koncepcia druhu  
- druh = jedinci, schopní poskytnúť  
životechopné potomstvo



$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## Kryptické druhy

- morfologicky neodlíšiteľné, reprodukčná izolácia preukázaná molekulárnymi prístupmi

## Pseudokryptické druhy

- vymedzené na základe molekulárnych metód, fenotypová odlišnosť identifikovaná následne

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## **Speciácia – vznik druhov (a vyšších taxónov)**

- odštepovaním genetických línií
- spájaním genetických línií (hybridizácia)

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## **Speciácia – vznik druhov (a vyšších taxónov)**

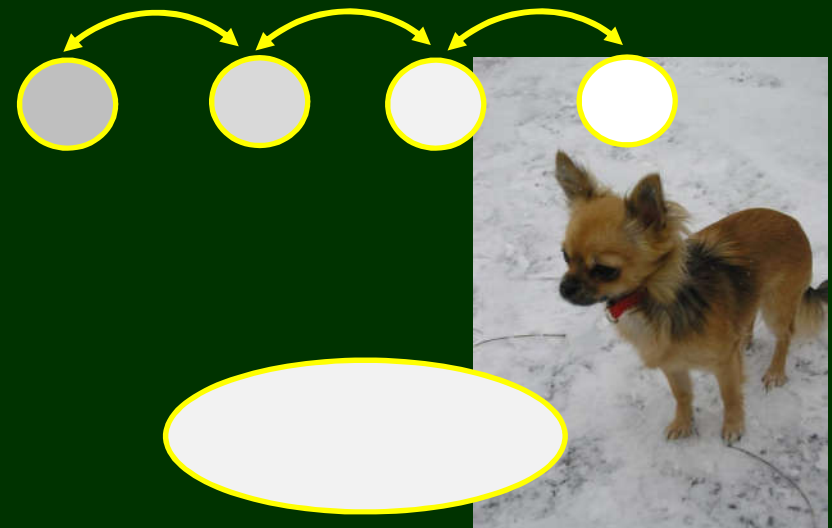
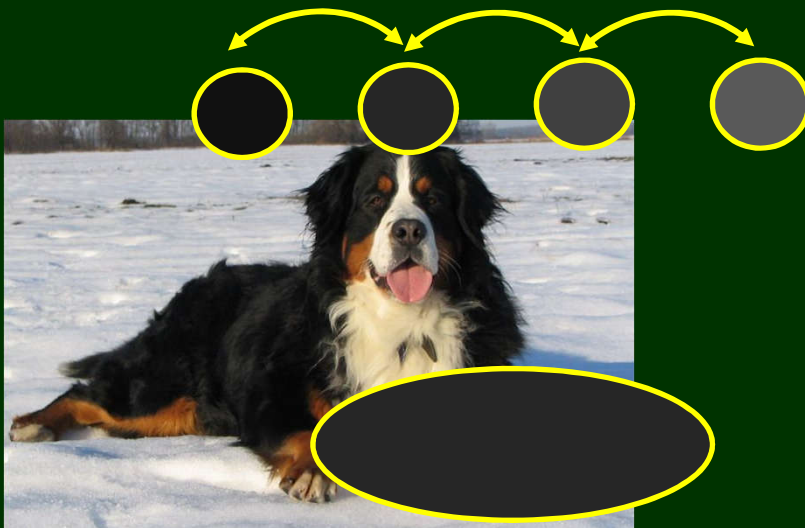
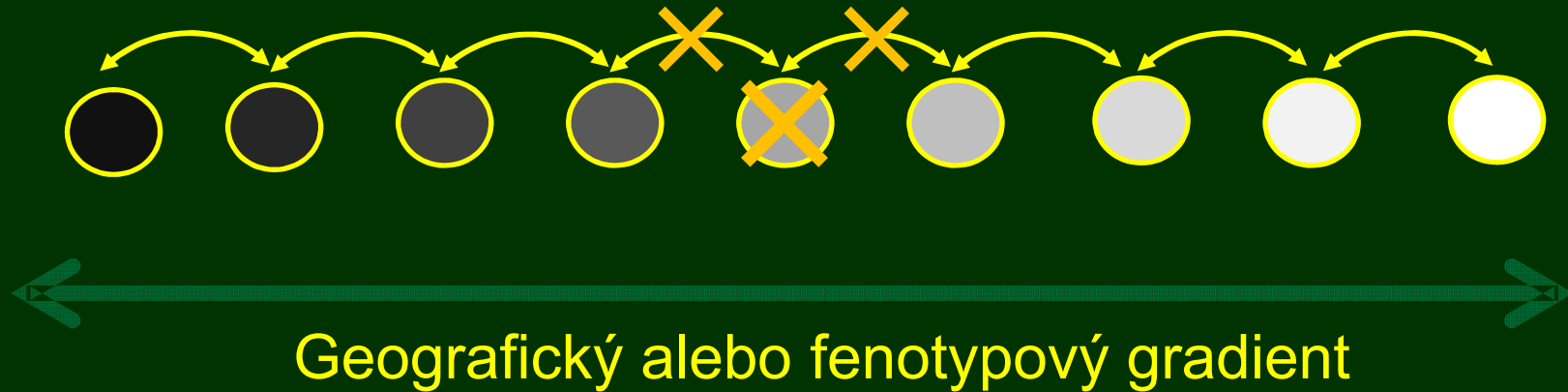
### **Klasifikácia z geografického hľadiska**

- **sympatrická speciácia (prekryv areálov materského a dcérskeho druhu)**  
vznik izolačnej bariéry (genómové a chromozómové mutácie, ekologická izolácia)
- **alopatrická speciácia (oddelené areály)**
  - vikariancia (rozštiepenie areálu na dve porovnateľne veľké časti; postupné hromadenie zmien selekciou a náhodnými procesmi)
  - peripatria (odštiepenie malej kolónie; efekt zakladateľa)
- **parapatrická speciácia (dotyk areálov)**

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

# Speciácia – vznik druhov (a vyšších taxónov)

## Extinkčná speciácia

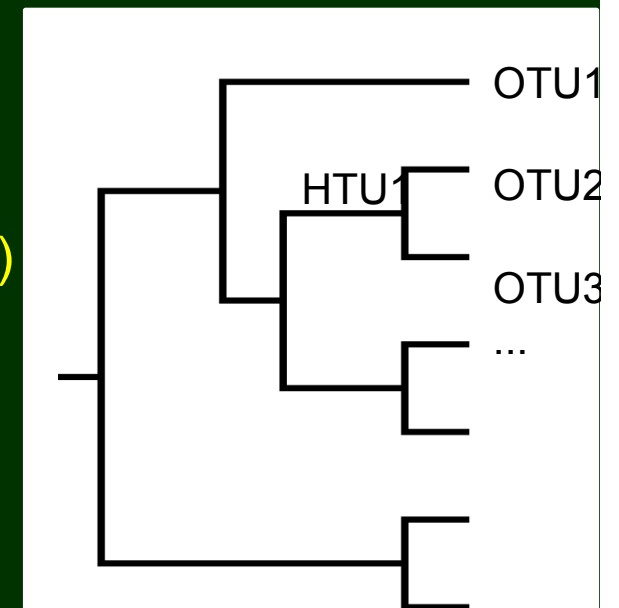


# Fylogenéza – vývoj druhov (a vyšších taxónov)

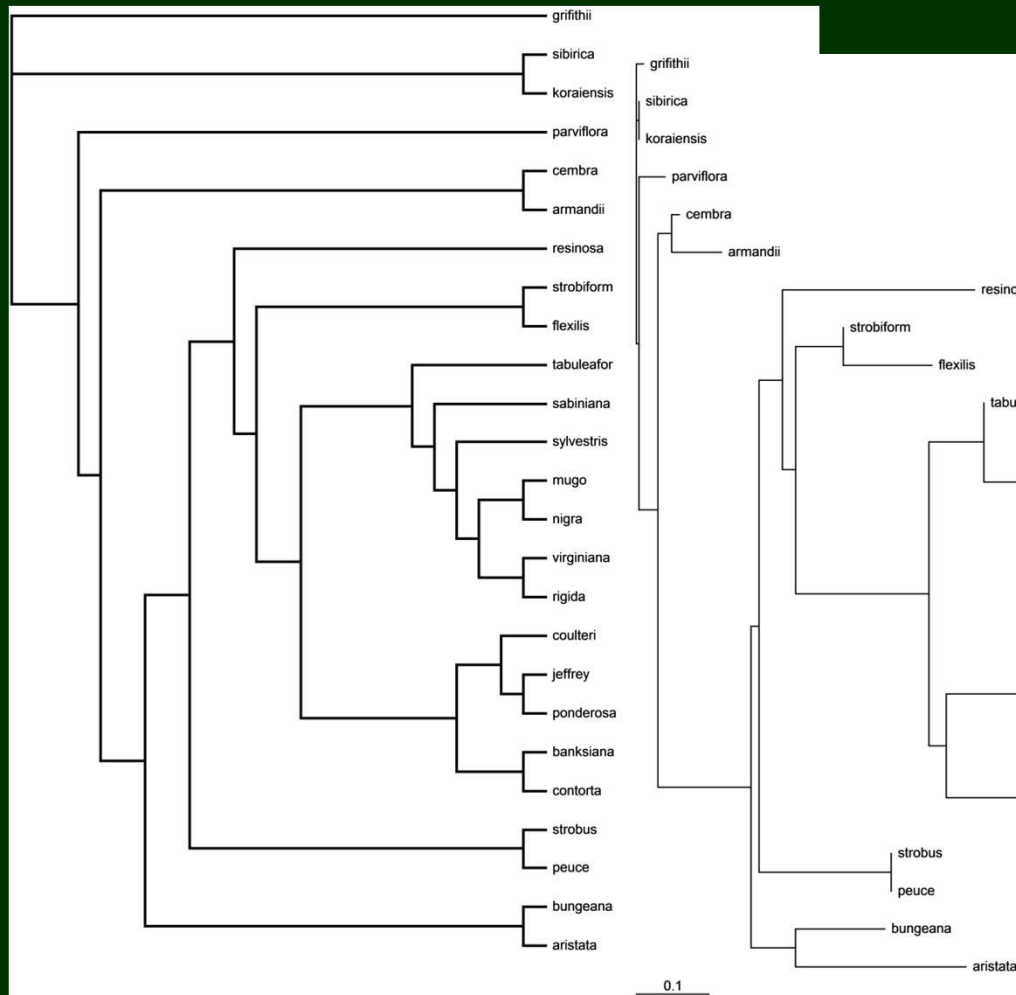
- **kladogenéza** – odštepovanie genetických línií
- **anagenéza** – hromadenie zmien v genofonde línií, prejavujúce sa zmenou fenotypovej štruktúry

## Schéma fylogenetického procesu

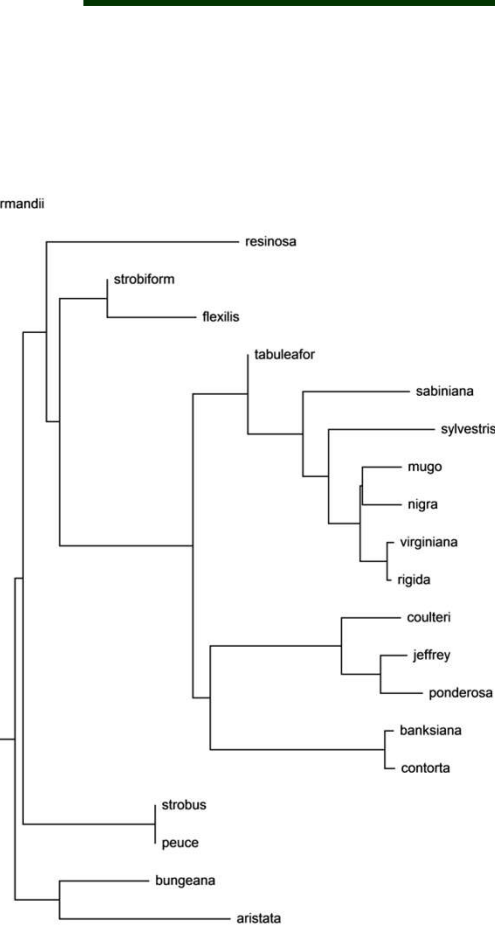
- dendrogram (stromový graf)
  - uzly
    - koncové (aktuálne taxóny; OTU)
    - vnútorné (hypotetickí predkovia; HTU)
  - vetvy
- retikulogram (sieťový graf)



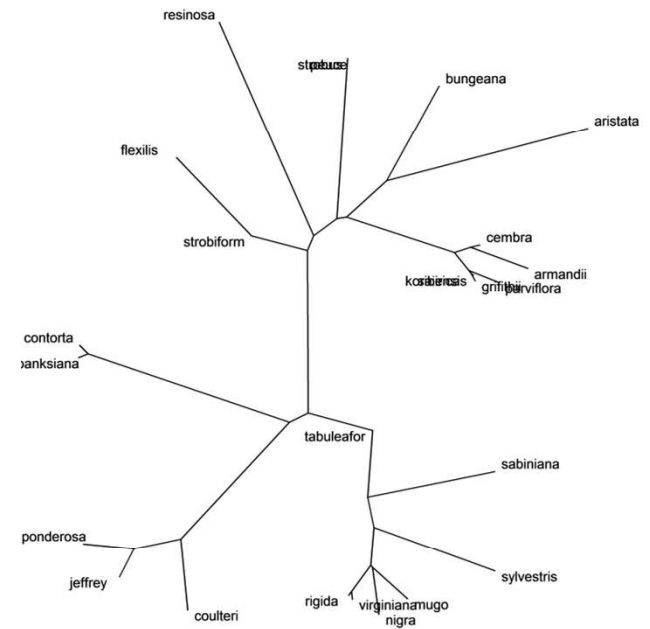
# Fylogenéza – vývoj druhov (a vyšších taxónov)



kladogram

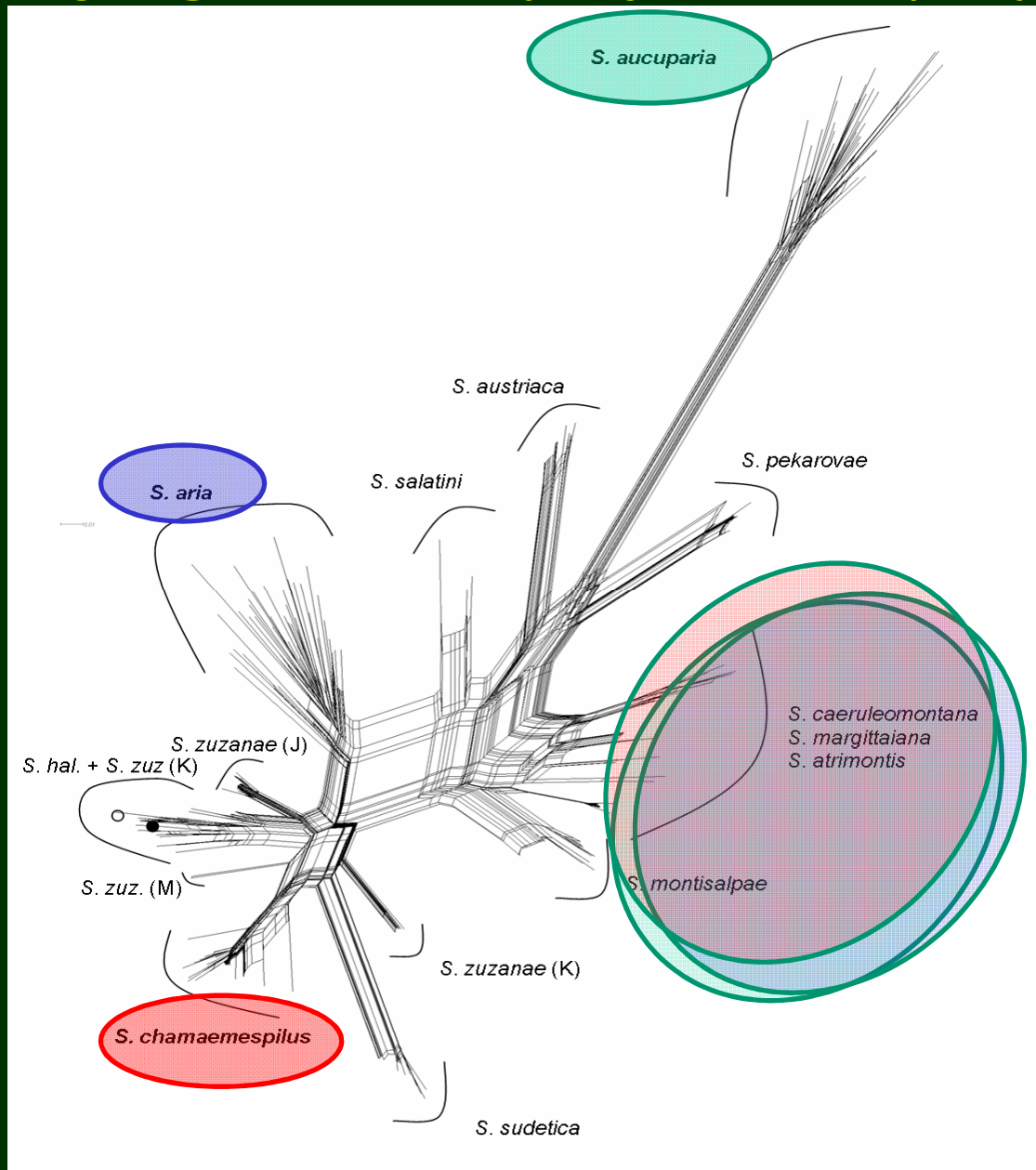


fylogram



radiálny strom

# Fylogenéza – vývoj druhov (a vyšších taxónov)





## Rekonštrukcia fylogenetického procesu

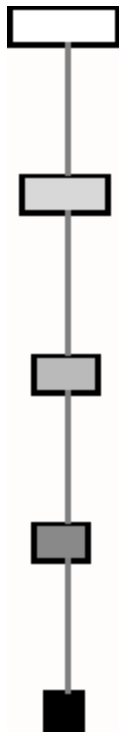
- na základe fenotypových znakov (morfológia, fyziológia, biochémia, priebeh ontogenézy...)
- na základe molekulárnych znakov (markéry, sekvencie DNA, sekvencie proteínov...)
- na základe recentných jedincov/populácií
- na základe fosílného zázamu

# Rekonštrukcia fylogenetického procesu – zdieľanie homologických znakov

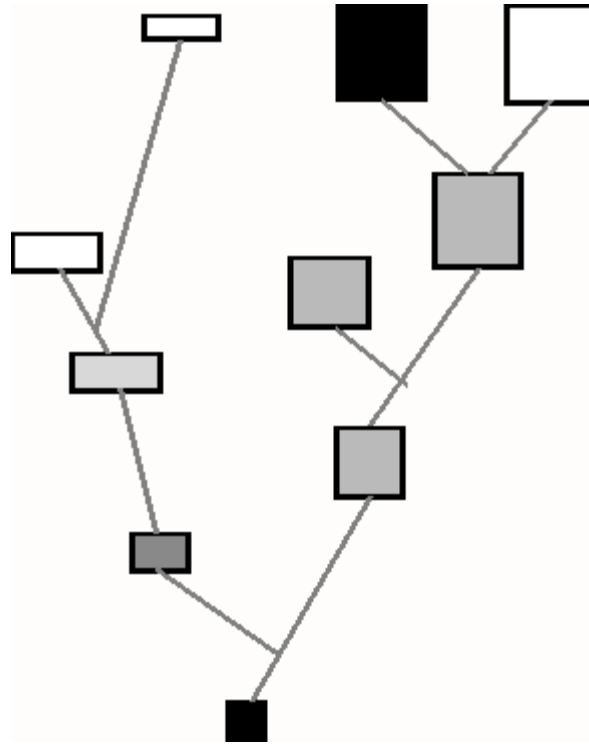
Princíp parsimónie (úspornosti) – vysvetlenie pozorovaného rozdelenia znakov, ktoré si vyžaduje čo najnižší počet anagenetických zmien

- homológie – znaky resp. hodnoty znakov zdedené od spoločného predka
- homoplázie – fenotypové zhody vzniknuté v rôznych líniách nezávisle na sebe
  - paralelizmus – zhoda dvoch OTU, ktorá sa nevyskytla u spoločného predka (HTU)
  - analógia – vonkajšia podoba hodnôt znaku spojená s rovnakou funkciou pri rozdielnom štruktúrálom základe

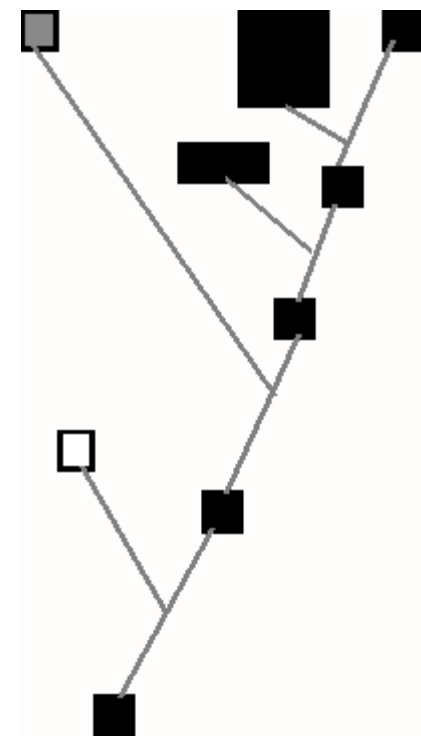
# Priebeh speciácie na základe rekonštrukcie fylogenézy z fosílného záznamu



**fyletická**  
postupná  
fenotypová  
zmena



**štiepna**  
postupné  
štiepenie



**kladistická**  
postupné  
odštepovanie od  
stabilnej línie

# Rekonštrukcia fylogenie na základe molekulárnych znakov

## Molekulárne hodiny (*molecular clock*)

- priemerná frekvencia mutácií konštantná
- počet substitúcií v DNA sekvenciách alebo sekvenciách aminokyselín v proteínoch vyplýva z rovnováhy drift/mutácie a je lineárnou funkciou času
- rozdiel medzi sekvenciami dvoch taxónov odráža trvanie času od ich odštiepenia

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

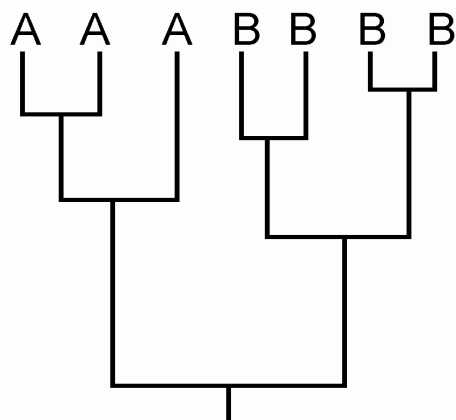
# Rekonštrukcia fylogeniezy na základe molekulárnych znakov

## Molekulárne hodiny (*molecular clock*)

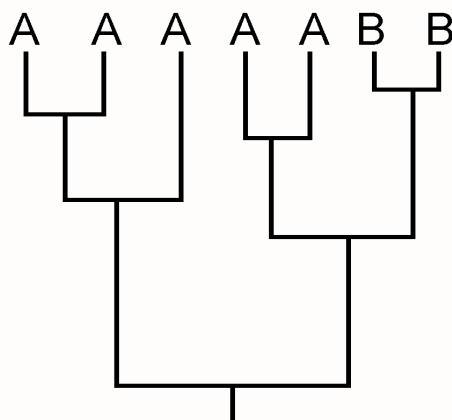
- pri dlhých časových mierkach možnosť spätných a viacnásobných mutácií
- pri krátkych časových mierkach absencia fixácie mutácií → nahodnotené odhady
- fylogenetický strom génu  
rekonštrukcia fylogeniezy segmentu DNA
- fylogenetický strom druhu  
rekonštrukcia genealógie druhu – nutnosť rekonštruovať na základe ortologických génov (identita pôvodom) a vyhýbať sa paralógom (duplikácia)

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

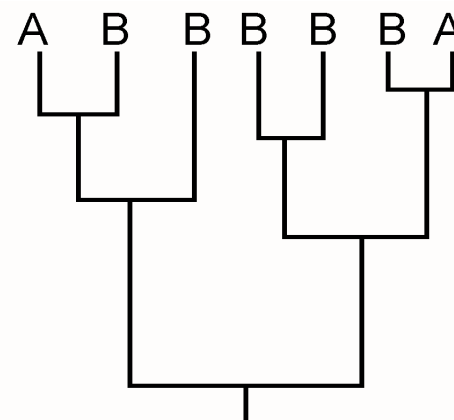
# Taxonomické implikácie



taxón A monofyletický



taxón A parafyletický



taxón A polyfyletický

B *Fagus sylvatica*  
A *Fagus orientalis*

Vermes



$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## Retikulátna (siet'ová) fylogenéza – spojenie samostatných vývojových línií

- endosymbióza/endoparazitizmus (mitochondrie, chloroplasty, *Wolbachia*, transpozóny...)
- horizontálny prenos génov (prokaryoty)
- hybridizácia

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

# Horizontálny prenos génov

## Medzi prokaryotmi

- **Transformácia**

- Vstup DNA degradovanej bakteriálnej bunky cez bunkovú membránu
- Rekombinácia s DNA hostiteľskej bunky

- **Transdukcia**

- Infekcia bakteriofágom
- Degradácia DNA hostiteľskej bunky
- Syntéza obalu fága využitím transkripčných a translačných mechanizmov hostiteľskej bunky
- Náhodné vloženie fragmentu bakteriálneho fragmentu namiesto fágovej DNA
- Zabudovanie fragmentu do DNA inej infikovanej bakteriálnej bunky



$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## Horizontálny prenos génov

### Medzi prokaryotmi

- **Konjugácia** (prenos génov prostredníctvom plazmidov)
  - Prepojenie bakteriálnych buniek
  - Prenos plazmidu
  - Rekombinácia úseku plazmidu s bakteriálnym chromozómom

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

## Horizontálny prenos génov

### Z prokaryotov do eukaryotov

- **Endocytóza**
  - Pohltenie bakteriálnej bunky eukaryotickou prostredníctvom endocytózy
  - Degradácia pohltenej bunky vrátane DNA
  - Integrácia fragmentu bakteriálnej DNA do chromozómu
- **Infekcia plazmidom**
  - *Agrobacterium tumefaciens/rhizogenes*; Ti/Ri plazmid

$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

# Horizontálny prenos génov

## Z prokaryotov do eukaryotov

- Endocytóza

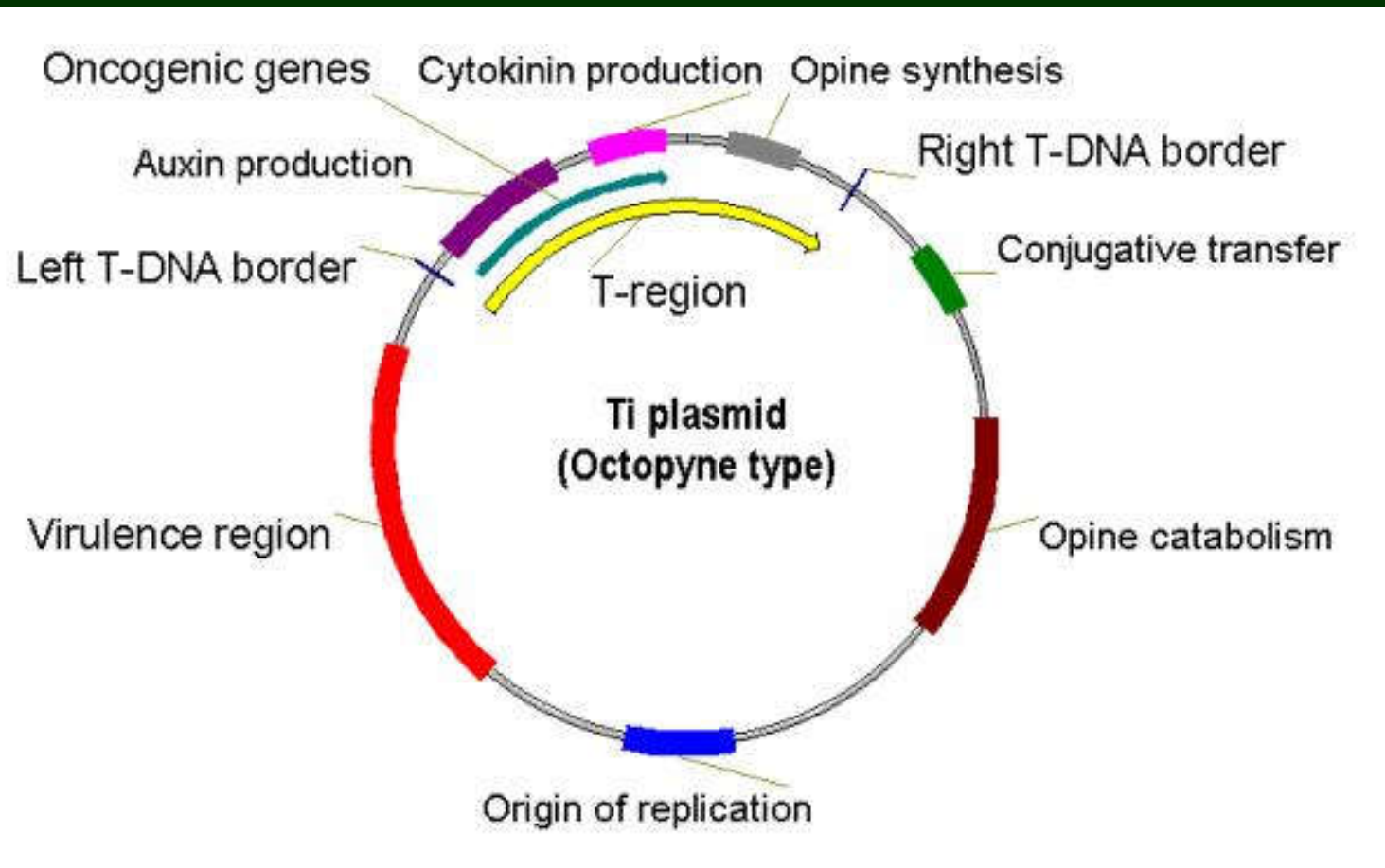
- P

- D

- In

- Infekcia

- A

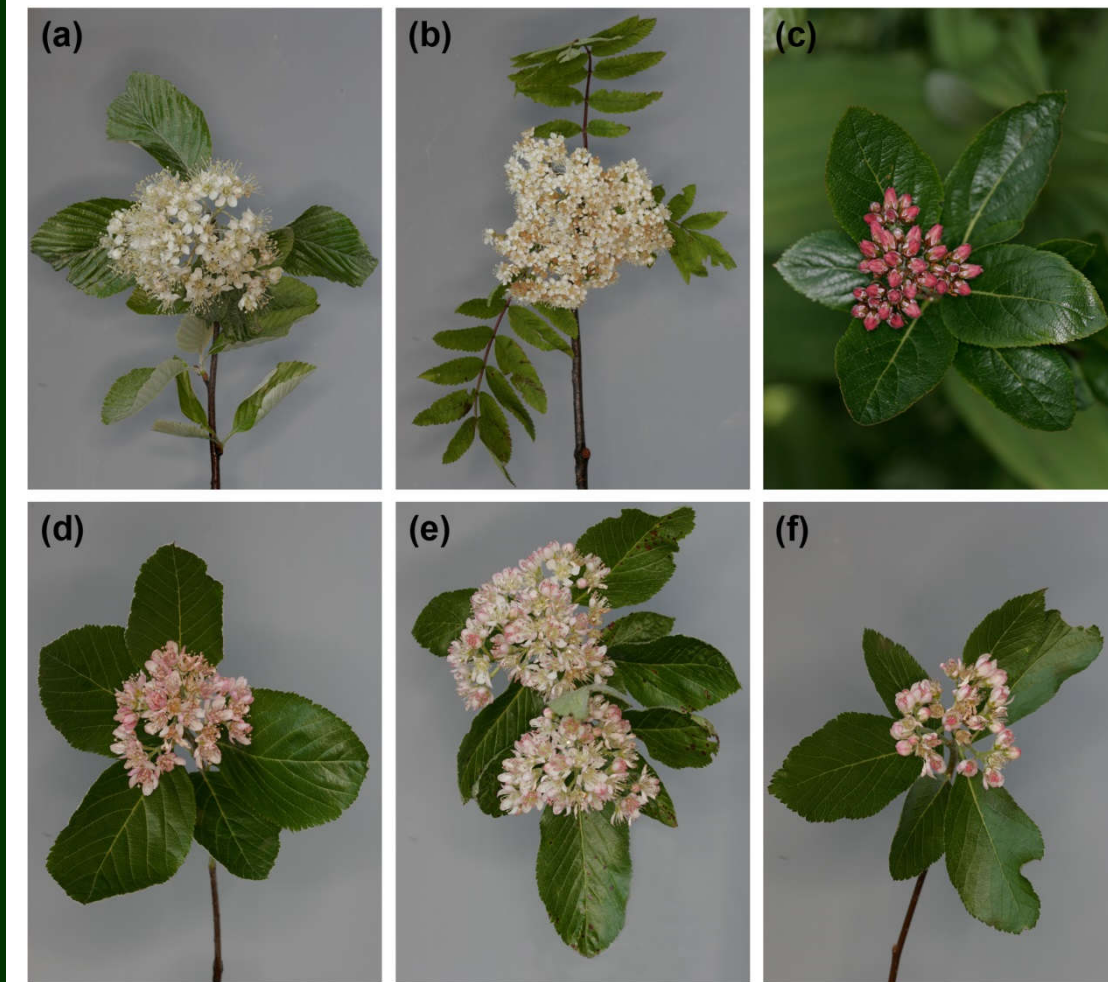


$$\bar{x} = \sum_i x_i / n$$

# Hybridizácia

Generatívne spojenie jedincov patriacich k odlišným genetickým líniam

- vnútrodruhovú
- medzidruhovú
- medzirodovú (Rosaceae, Poaceae, Orchidaceae)
- homoploidná (nezmenená ploidia)
- allopoloidná (nárast ploidie)



## Materské druhy

- a) *S. aria*,
- b) *S. aucuparia*
- c) *S. chamaemespilus*

## Hybridy

- d) *S. haljamovae*  
(=*S. aria* × *S. chamaemespilus*)
- e) *S. montisalpae*  
(=*S. aria* × *S. chamaemespilus*  
× *S. aucuparia*)
- f) *S. zuzanae*  
(=*S. aria* × *S. chamaemespilus*)

## Introgresia

Spätné kríženie hybridov s rodičovskými druhmi +  
+ kríženie hybridov rozličných generácií  
→ zanášanie génov jedného druhu do genómu iného

## Hybridný roj

Zmes jedincov čistých druhov a postupných  
fenotypových prechodov medzi nimi, vytvorená  
v dôsledku introgresie

## Taxonomické implikácie

Hybridné taxóny: *Abies* × *borisii-regis*,  
*Passer* × *italiae*...

# Introgresia

Sp

+

Hy  
Zn  
fe  
v

Ta  
Hy  
F

Technická univerzita vo Zvolene X Editorial Manager® X Rapid hybrid speciation in Darw X +

← → ↺ ↻

science.sciencemag.org/content/early/2017/11/20/science.aao4593

🔍 Hľadaj

Najobľúbenejšie Ako začať Suggested Sites Web Slice Gallery Záznamník učiteľa - Pr...




Join Universities in Western China

Institution: Technická Univerzita vo Zvolene  
Log in | My account | Contact Us  
Technická Univerzita vo Zvolene

Renew my  
Sign up fo

SHARE

REPORT



## Rapid hybrid speciation in Darwin's finches

Sangeet Lamichhaney<sup>1,\*</sup>, Fan Han<sup>1</sup>, Matthew T. Webster<sup>1</sup>, Leif Andersson<sup>1,2,3,†</sup>, B. Rosemary Grant<sup>4</sup>, Peter R. Grant<sup>4</sup>

+ See all authors and affiliations

Science 23 Nov 2017:  
eaao4593  
DOI: 10.1126/science.aao4593

Article

Figures & Data

Info & Metrics

eLetters

PDF

You are currently viewing the abstract.

View Full Text

### Abstract

Homoploid hybrid speciation in animals has been inferred frequently from patterns of variation, but few examples have withstood critical scrutiny. Here we report a directly documented example from its origin to reproductive isolation. An immigrant Darwin's finch to Daphne Major in the Galápagos archipelago initiated a new genetic lineage by breeding with a resident finch (*Geospiza fortis*). Genome sequencing of the immigrant identified it as a *G. conirostris* male that originated on Española >100km from Daphne. From the second generation onwards the lineage bred endogamously, and despite intense inbreeding, was ecologically successful and showed transgressive segregation of bill morphology. This example shows that reproductive isolation, which typically develops over hundreds of generations, can be established in only three.

ARTICLE TOOLS

Email

Print

Alerts

Citation tools


Download Powerpoint

Save to my folders


Request Permissions

Share

Advertisement



Precision is everything—  
the new Automated  
Thermal Cycler (ATC)



EN