

# MAKROEVOLUCE

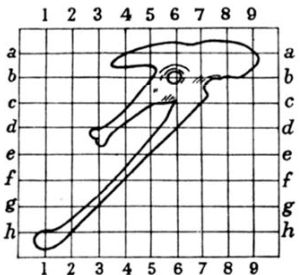
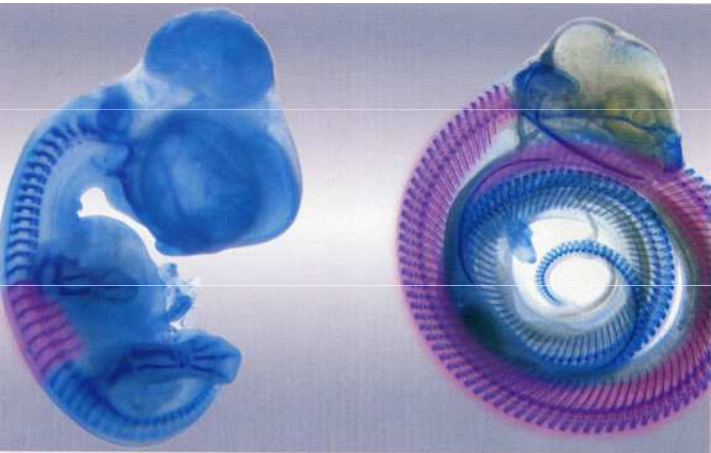
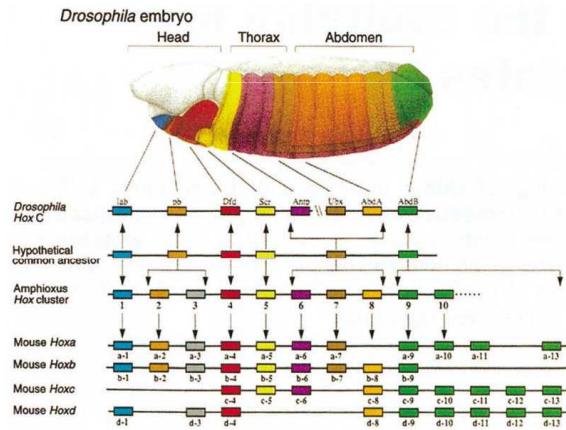


Fig. 161. Pelvis of *Archaeopteryx*.

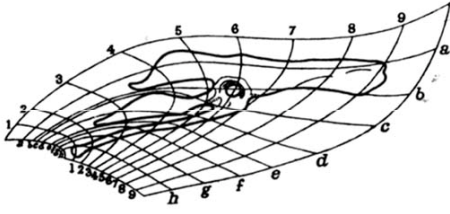
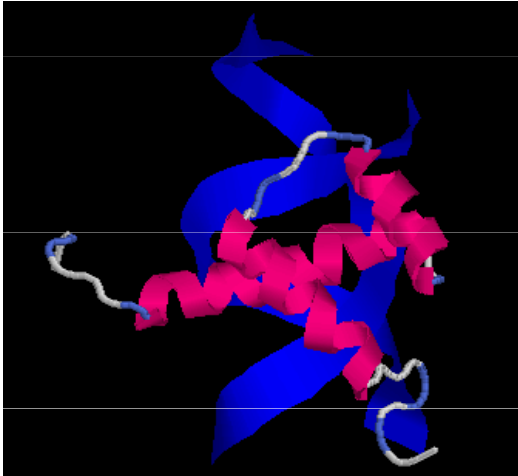
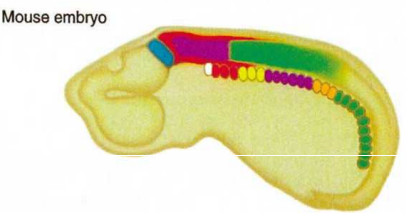
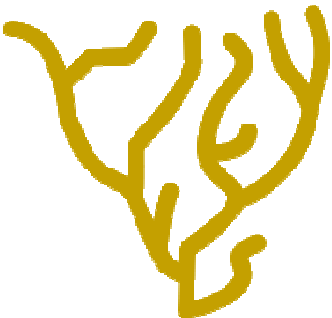


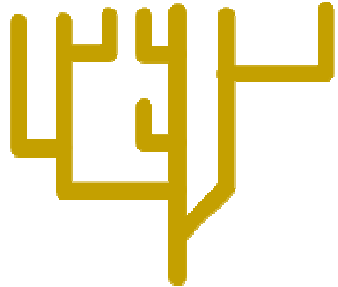
Fig. 162. Pelvis of *Apatornis*.



Phyletic Gradualism

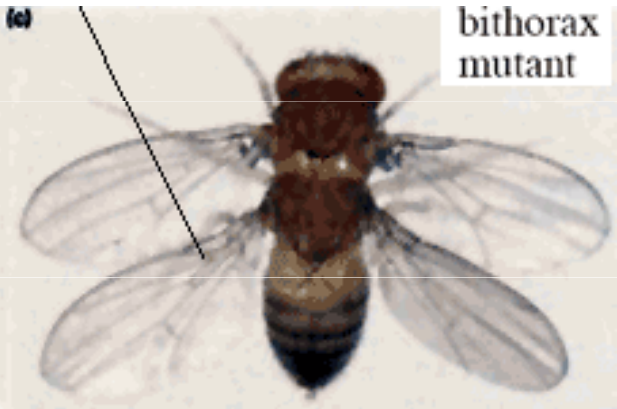


Morphology



Time

Punctuated Equilibrium



# Tempo evoluce gradualismus vs. teorie přerušovaných rovnovah

## Rychlost evoluce:

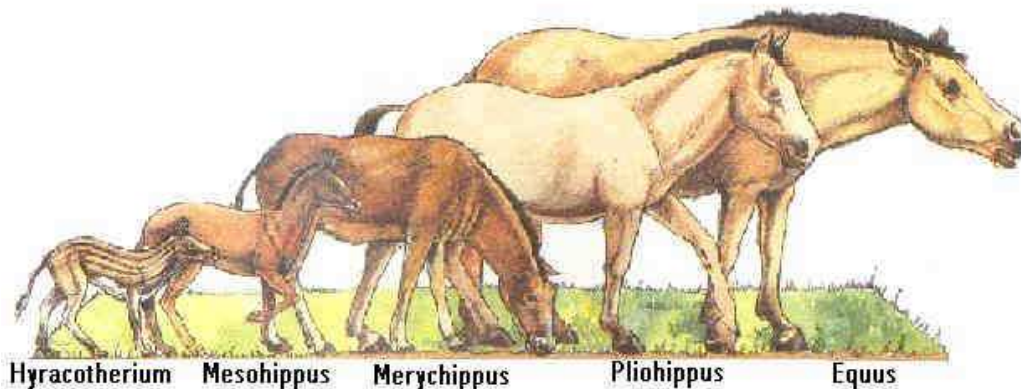
$$r = \frac{\ln x_2 - \ln x_1}{\Delta t}$$

rozdíl hodnoty znaku v  
čase  $t_2$  a  $t_1$

časový interval  
 $t_2 - t_1$

1 darwin = změna znaku o faktor e za 1 milion let

evoluce **horotelická** (střední, např. koně), **tachytelická** (rychlá),  
**bradytelická** (pomalá)



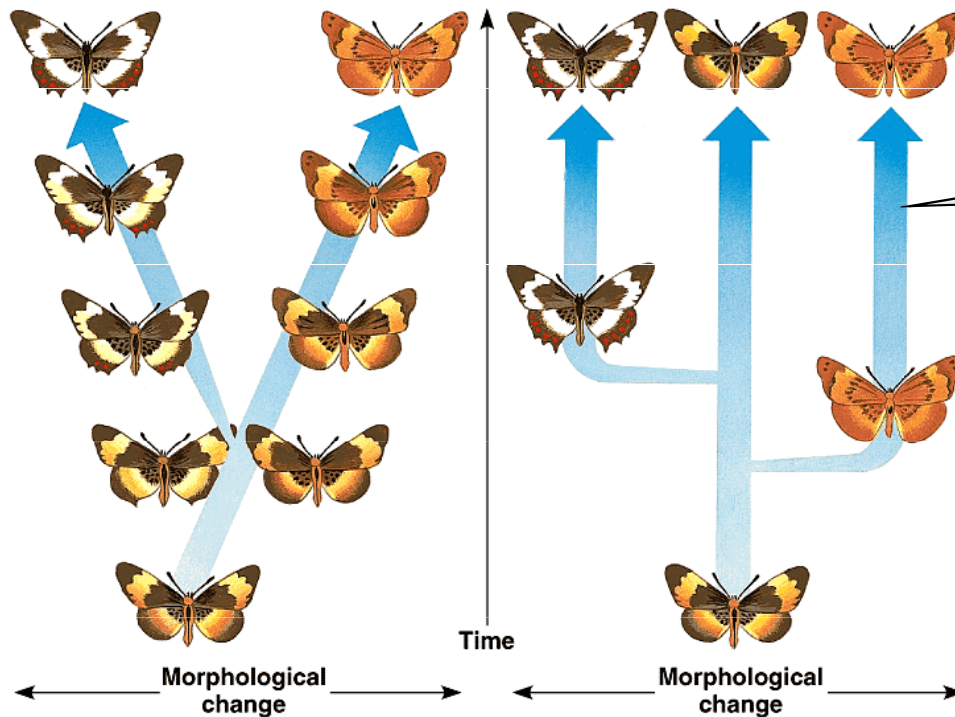


# Teorie přerušovaných rovnovah:

Stephen Jay Gould, Niles Eldredge (1972)

stáze vs. rychlá změna

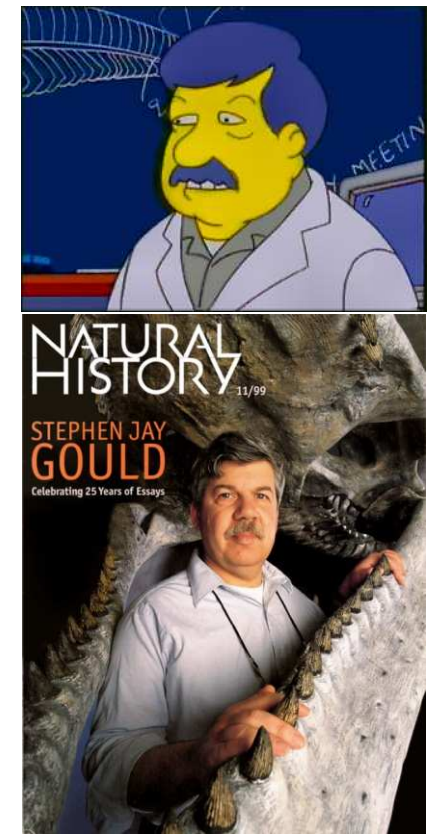
peripatrická speciace, makromutace



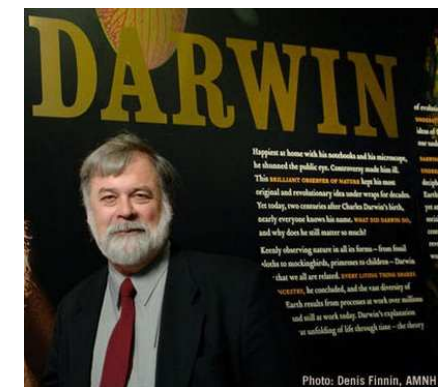
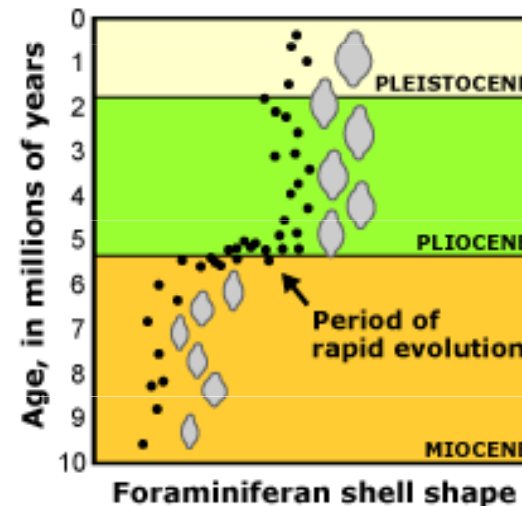
(a) Gradualism model

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

(b) Punctuated equilibrium model

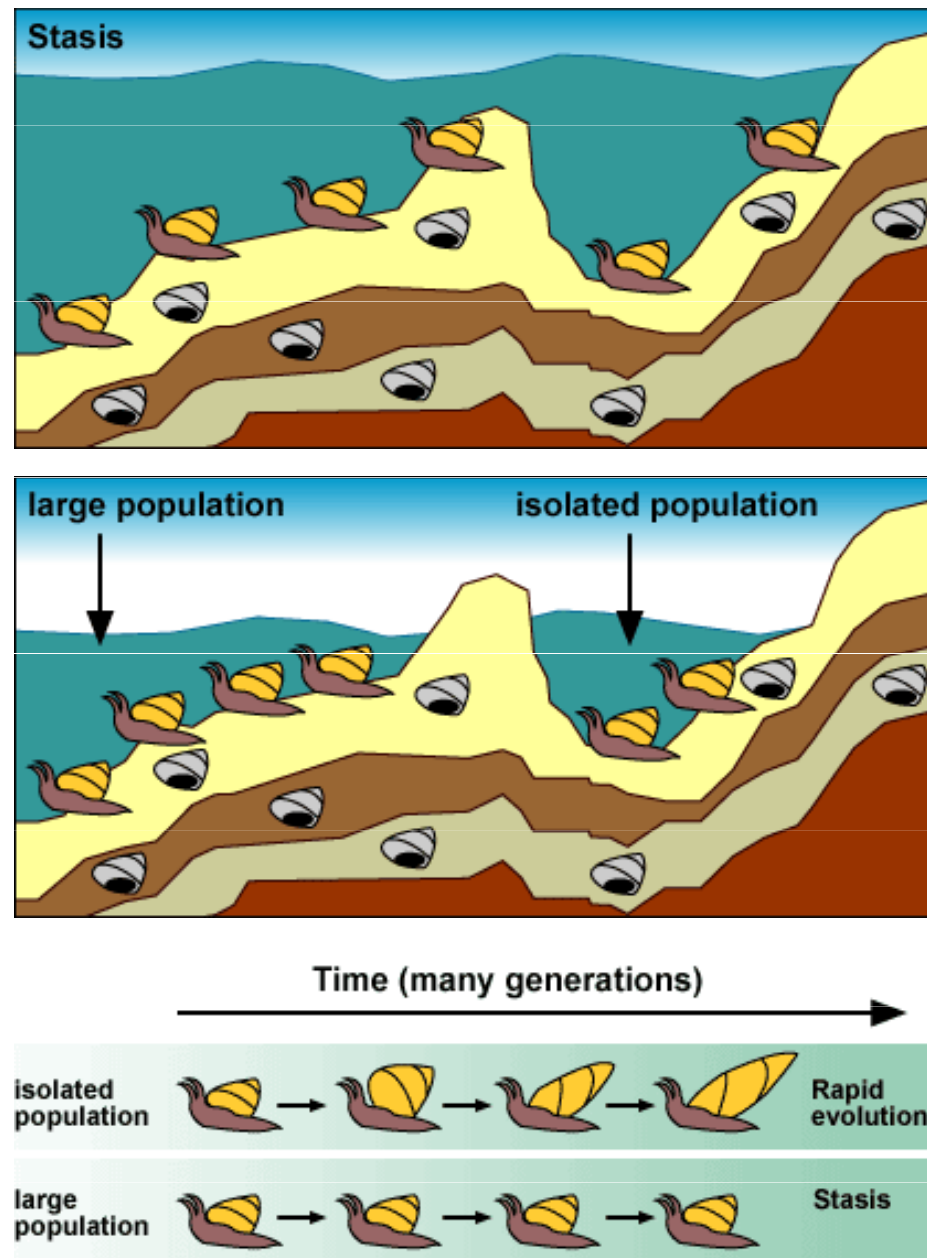


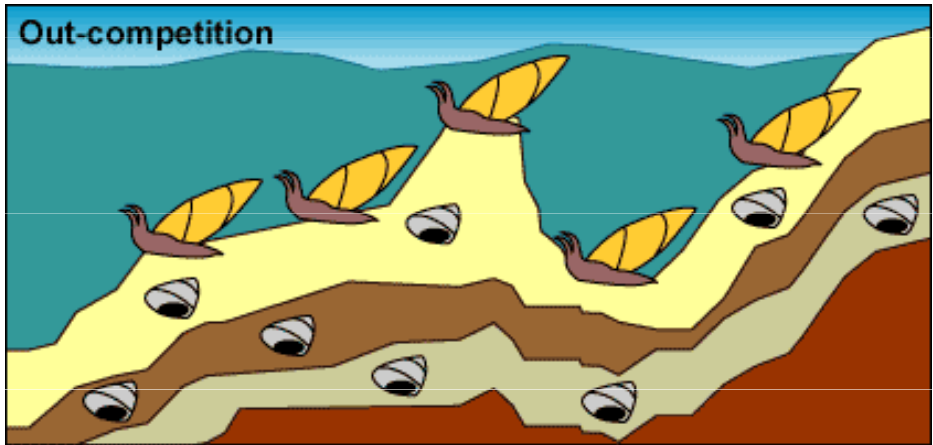
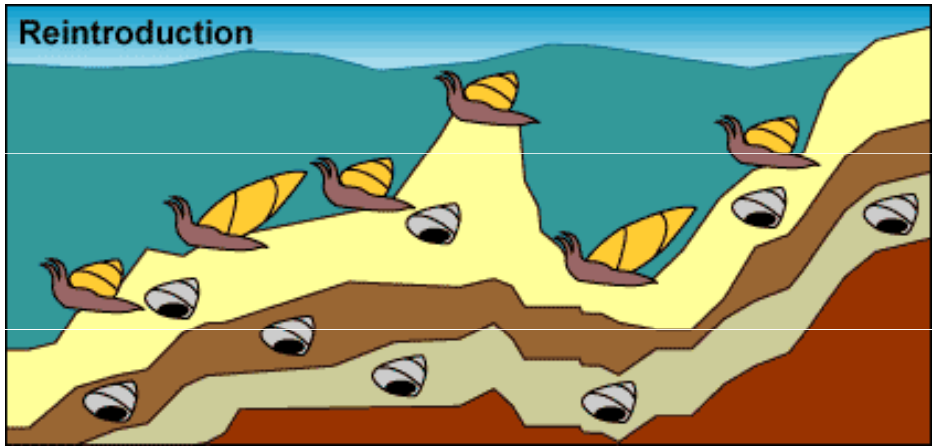
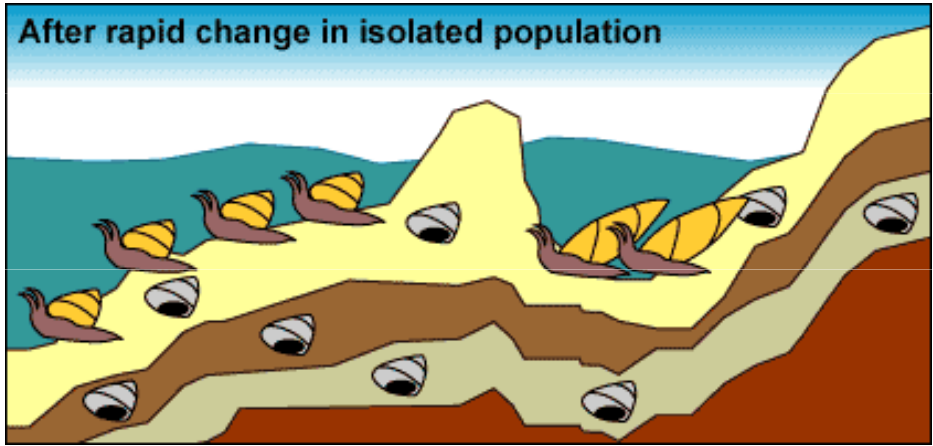
S.J. Gould

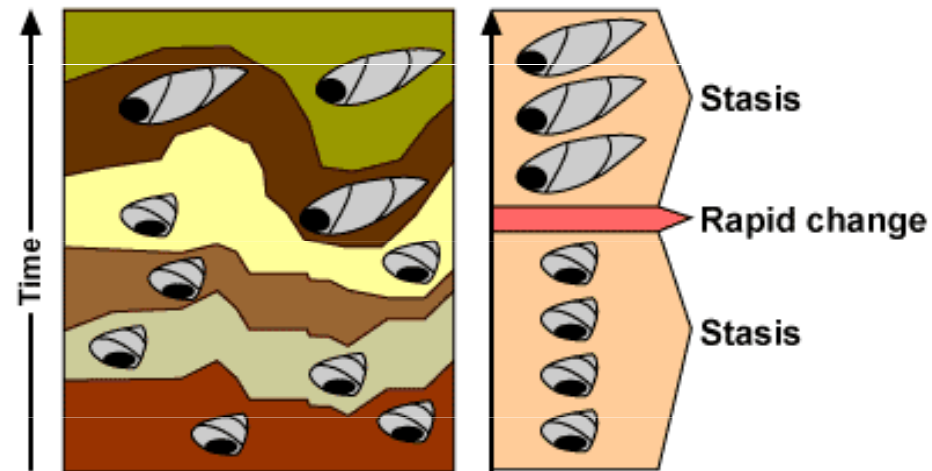
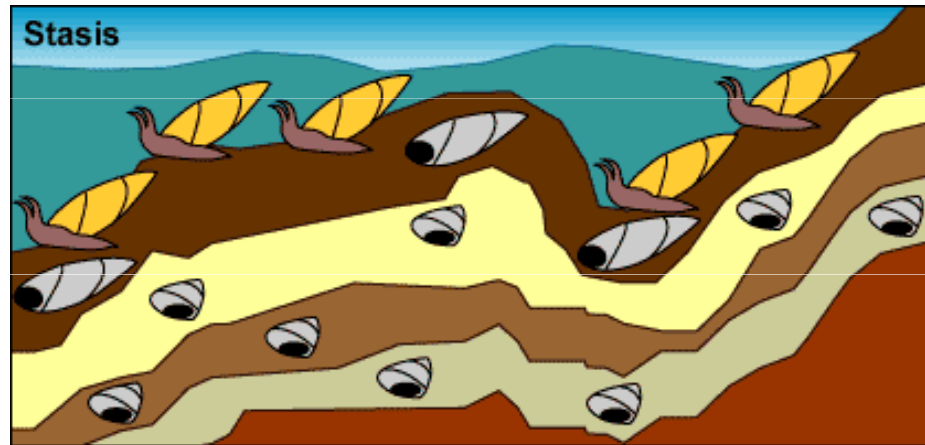


N. Eldredge

# Peripatrická speciace a přerušované rovnováhy







## Vztah mikro- a makroevoluce

Steven M. Stanley (1975): makroevoluce oddělena od mikroevoluce

S.J. Gould (1980): „svržení neodarwinismu z trůnu“, „efektivní smrt neodarwinismu“

Moderní syntéza úzká, extrapolacionistická a redukcionistická

Je makroevoluce skutečně odlišná od mikroevoluce?

evoluce koní

Darwinovy pěnkavy

evoluce savců



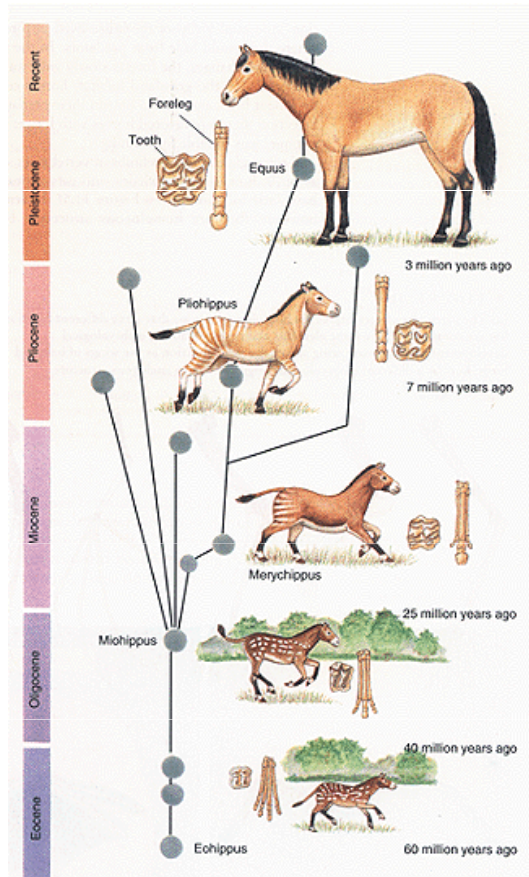
# Evoluce koní:

2 rozměry zubů

průměrná rychlost vysvětlitelná působením usměrňující selekce (stačí 2 selektivní smrti/milion jedinců/1 generaci)

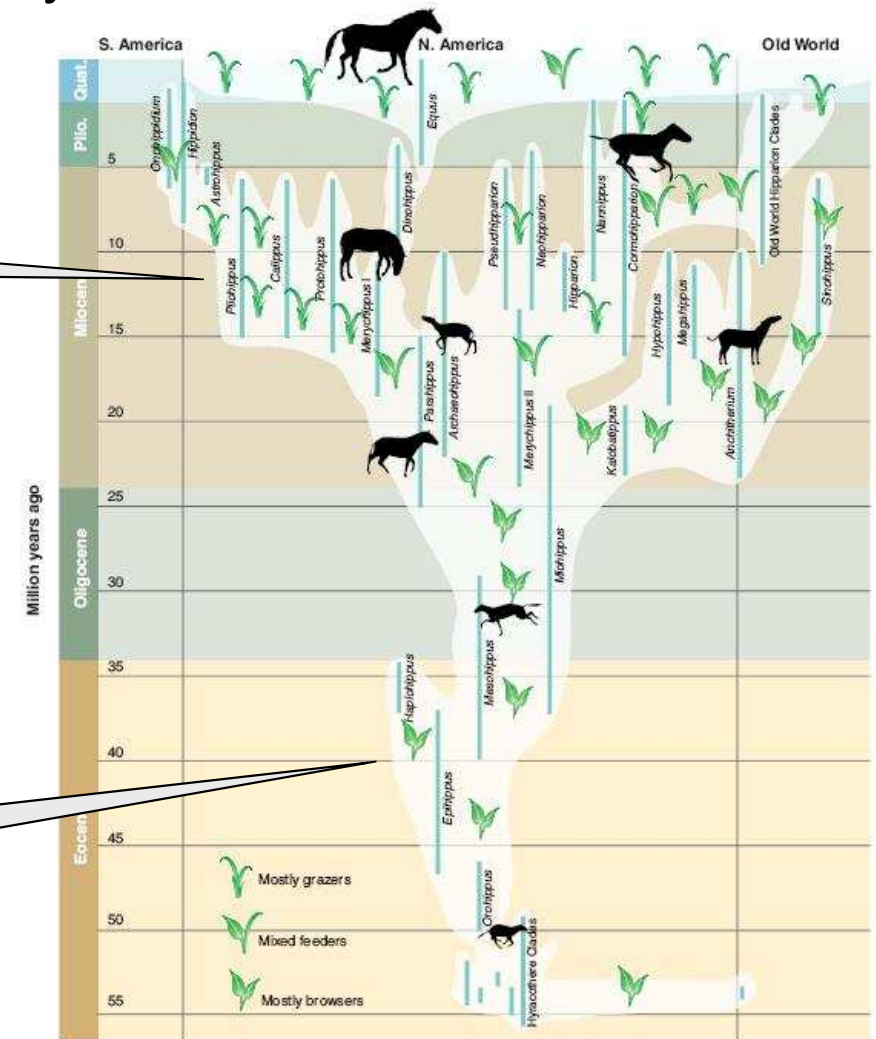
jestliže  $N_e < 10^4$  jedinců, lze vysvětlit i pouhým driftem

podobně i jiné fosilie



grazing

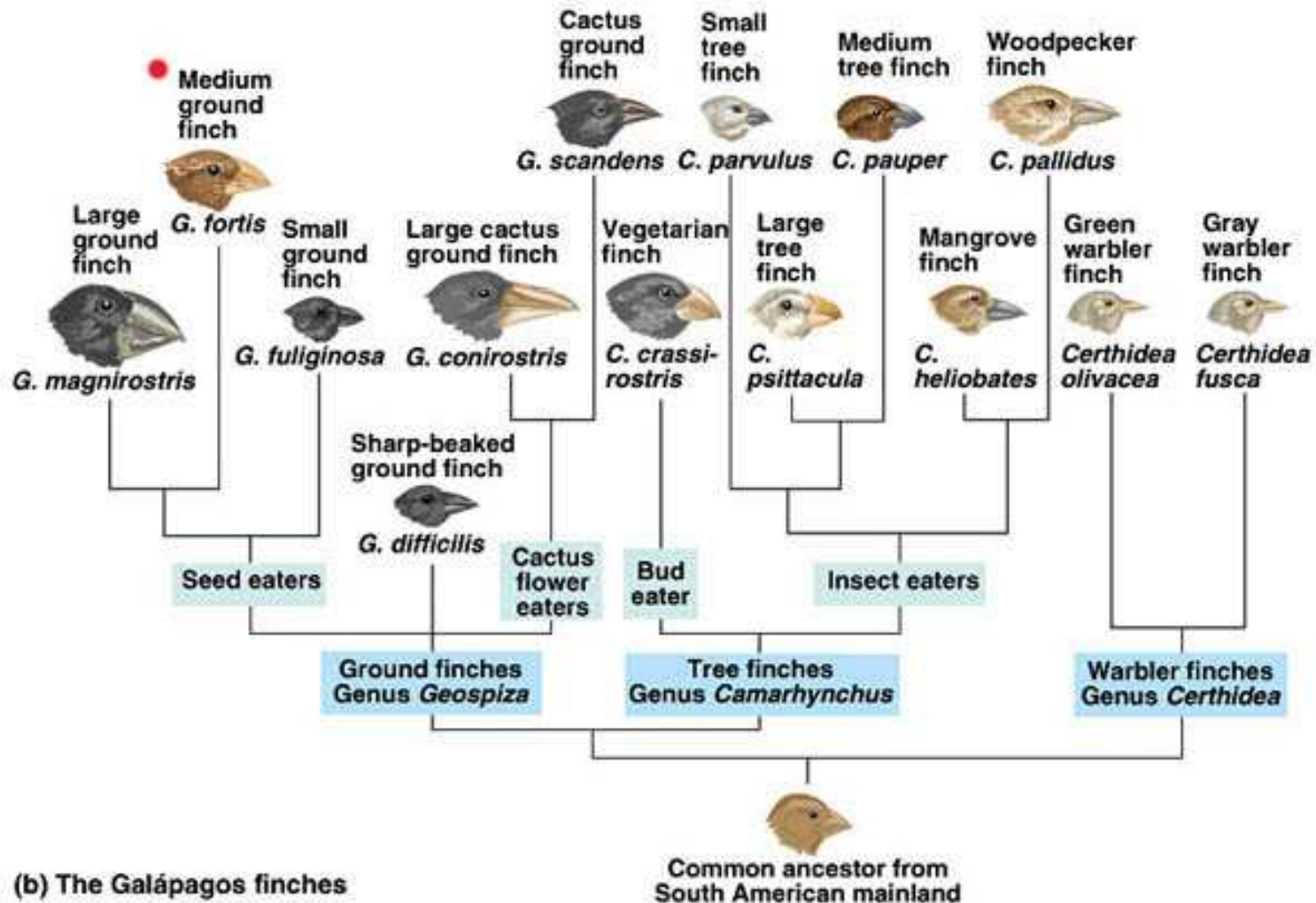
browsing





# Darwinovy pěnkavy:

při známém stáří Galapág dost času k diverzifikaci do 14 druhů  
(ve skutečnosti komplikovanější – reverze, možná extinkce některých druhů)

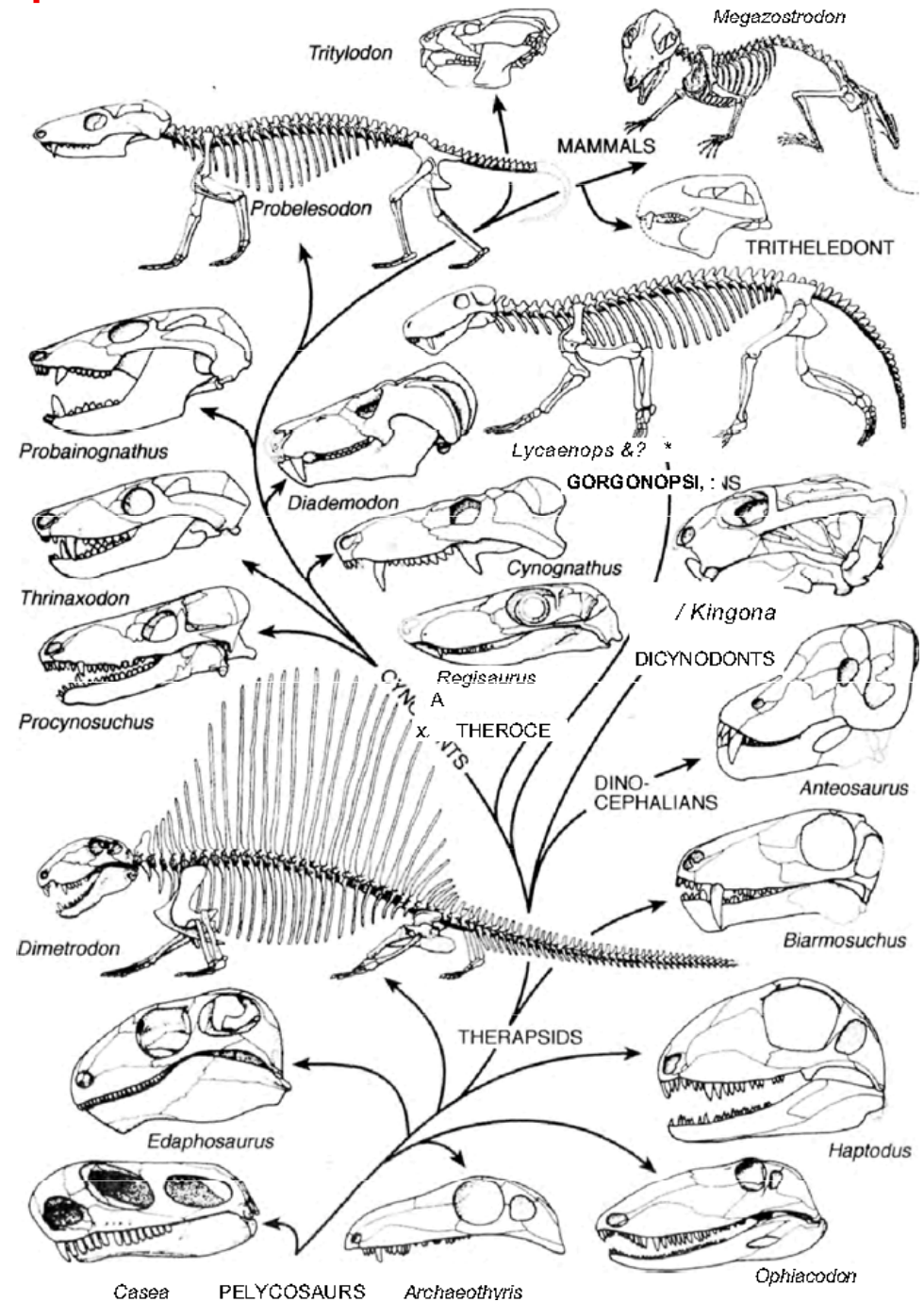


(b) The Galápagos finches

# Evoluce savců z therapsidních plazů:

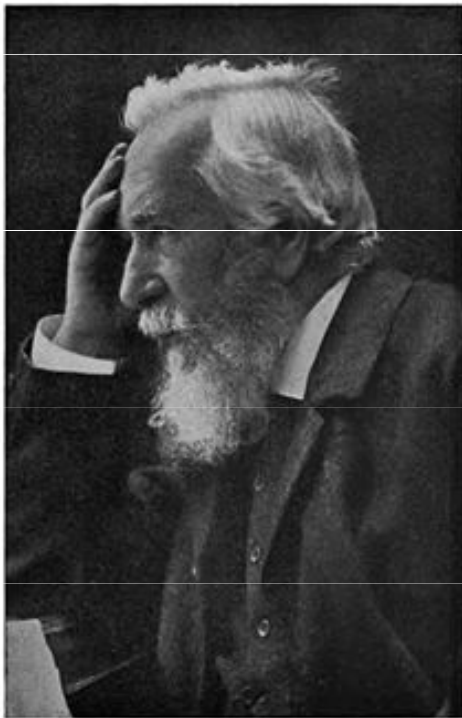
změny pozvolné

velké rozdíly mezi plazy a savci jsou adaptivní u jednotlivých článků  
⇒ stejné mechanismy jako v mikroevoluci

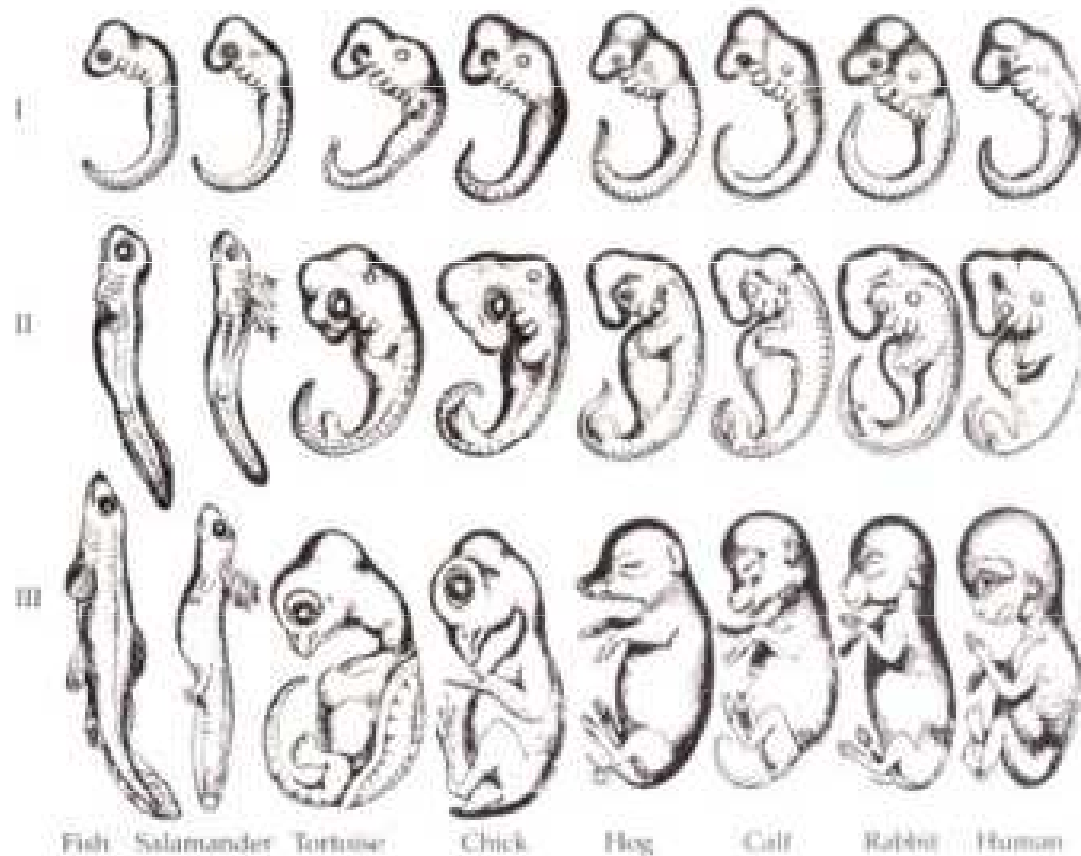


# Vztah makroevoluce a ontogeneze

Ernst Haeckel – **biogenetický zákon** (z. **rekapitulace**): ontogeneze rekapituluje fylogenezi (např. žábry v embryonálním vývoji savců)  
× specializované larvální formy (= neinterminální adice): zoëa krabů, Müllerova larva ostnokožců, housenka motýlů atd.



*Ernst Haeckel*



## Karl Ernst von Baer – embryologické zákony:

1. zákon: obecné znaky velké skupiny živočichů se u embrya vyskytují dříve než znaky speciální (např. chrupavka u kostnatých ryb)



## Heterochronie

		Somatické znaky	Reprodukční org.
peramorfóza			
pedomorfóza			



## Karl Ernst von Baer – embryologické zákony:

1. zákon: obecné znaky velké skupiny živočichů se u embrya vyskytují dříve než znaky speciální (např. chrupavka u kostnatých ryb)

hypermorfóza



*Megaceros giganteus*

## Heterochronie

		Somatické znaky	Reprodukční org.
peramorfóza	hypermorfóza	--	zpomalení
	akcelerace	akcelerace	--
pedomorfóza			

## Karl Ernst von Baer – embryologické zákony:

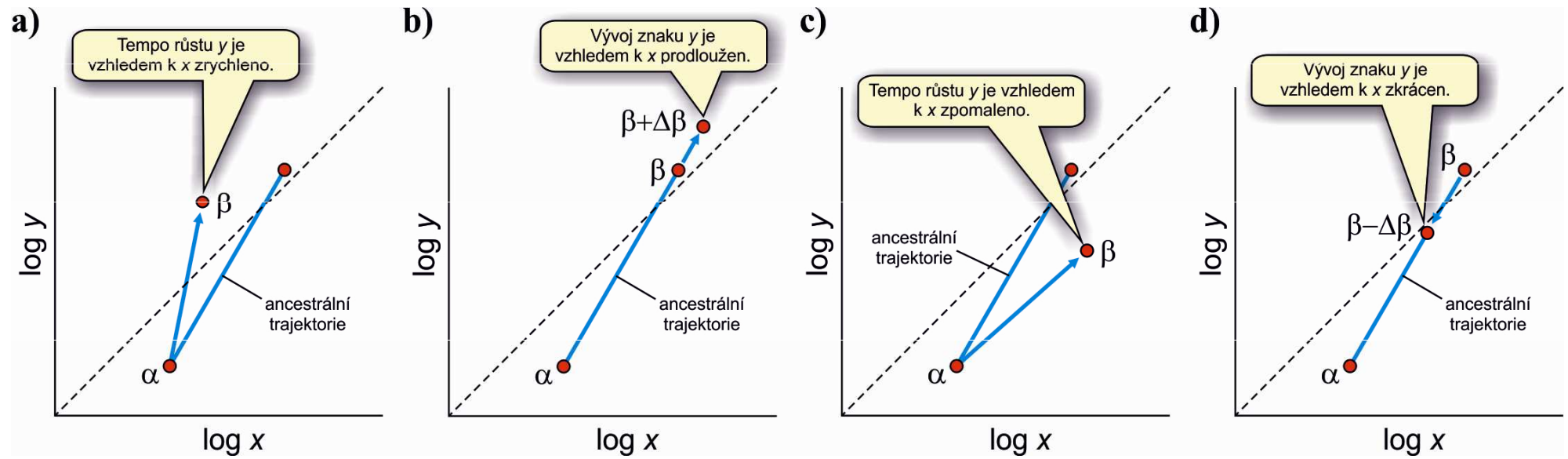
1. zákon: obecné znaky velké skupiny živočichů se u embrya vyskytují dříve než znaky speciální (např. chrupavka u kostnatých ryb)



## Heterochronie

		Somatické znaky	Reprodukční org.
peramorfóza	hypermorfóza	--	zpomalení
	akcelerace	akcelerace	--
pedomorfóza	progeneze	--	akcelerace
	neotenie	zpomalení	--

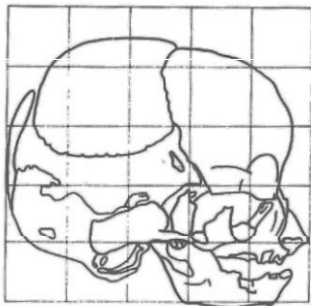
# Heterochronie



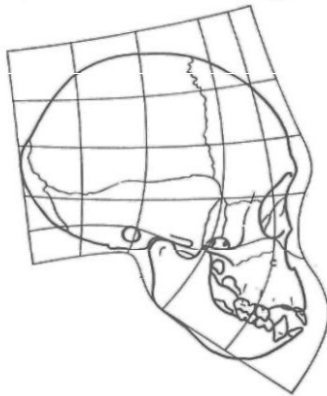
# Heterochronie



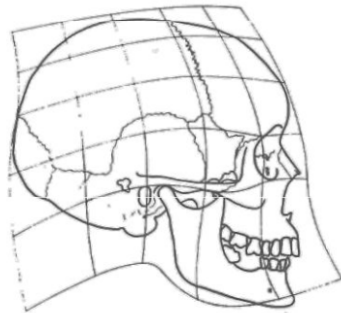
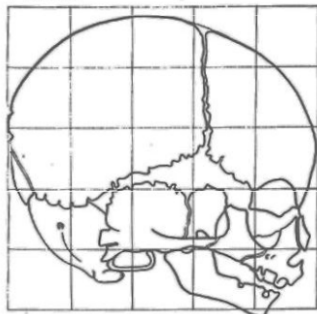
*Ambystoma mexicanum*



*Pan*



*Homo*

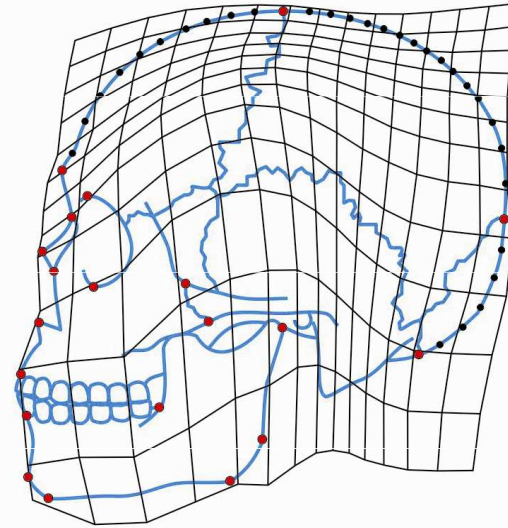
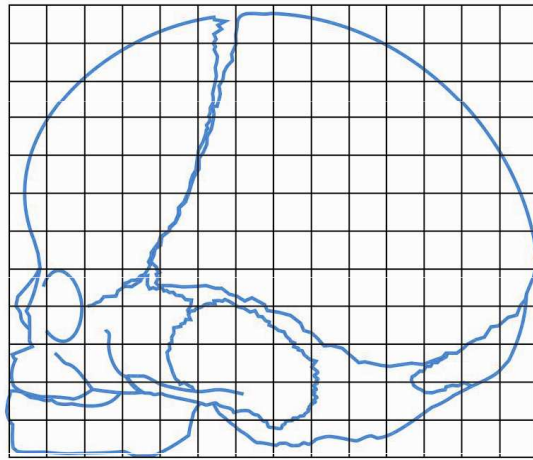


neotenie

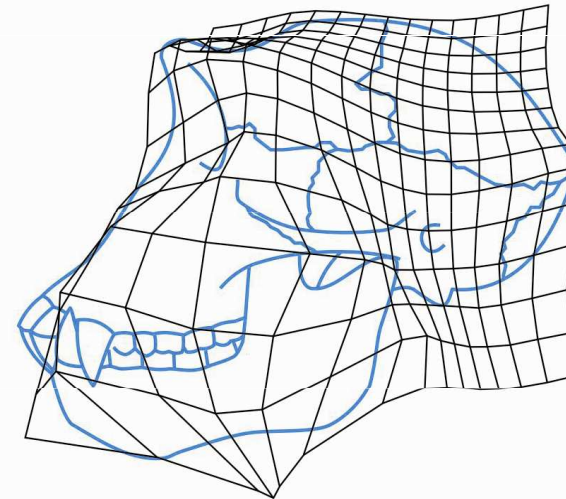
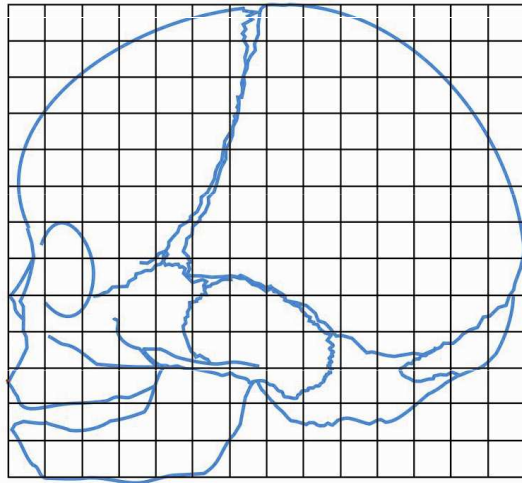


# Neotenie?

a)



b)



# Homeotické (*Hox*) geny

**William Bateson:** „homeotické“ = anatomické změny velkého rozsahu (např. vývoj nadpočetného prstu)

**homeotické geny** = geny zodpovědné za základní segmentaci mnohobuněčných živočichů

kontrola transkripce dalších genů (např. *Ubx* pravděpodobně reguluje 85-170 „cílových“ genů)

určení základní segmentace těla

vysoká evoluční konzervativnost

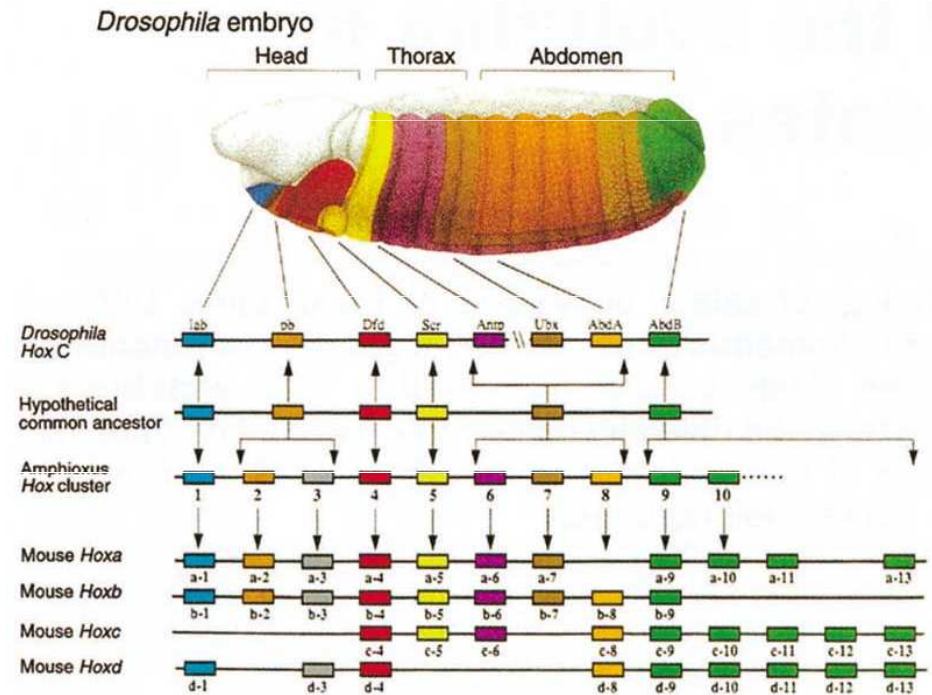
**Hox geny:** základní antero-posteriorní segmentace těla  
shluky lineární, stejné pořadí jako segmenty

*Drosophila:* *Antennapedia* (ANT-C)  
*Bithorax* (BX-C)

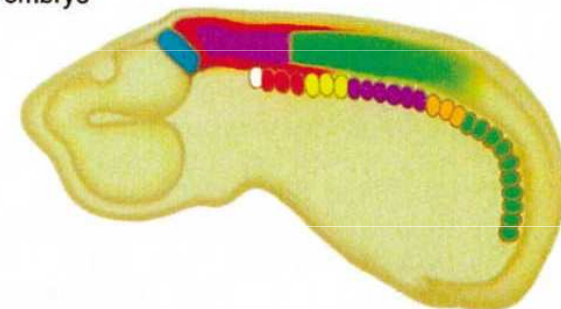
... 1 vazbová skupina

obratlovci:

... 4 vazbové skupiny



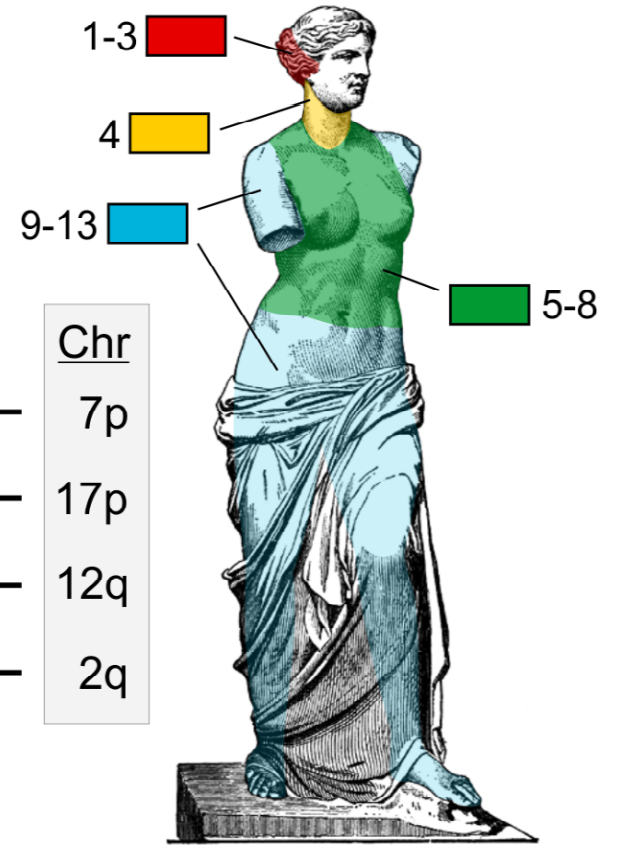
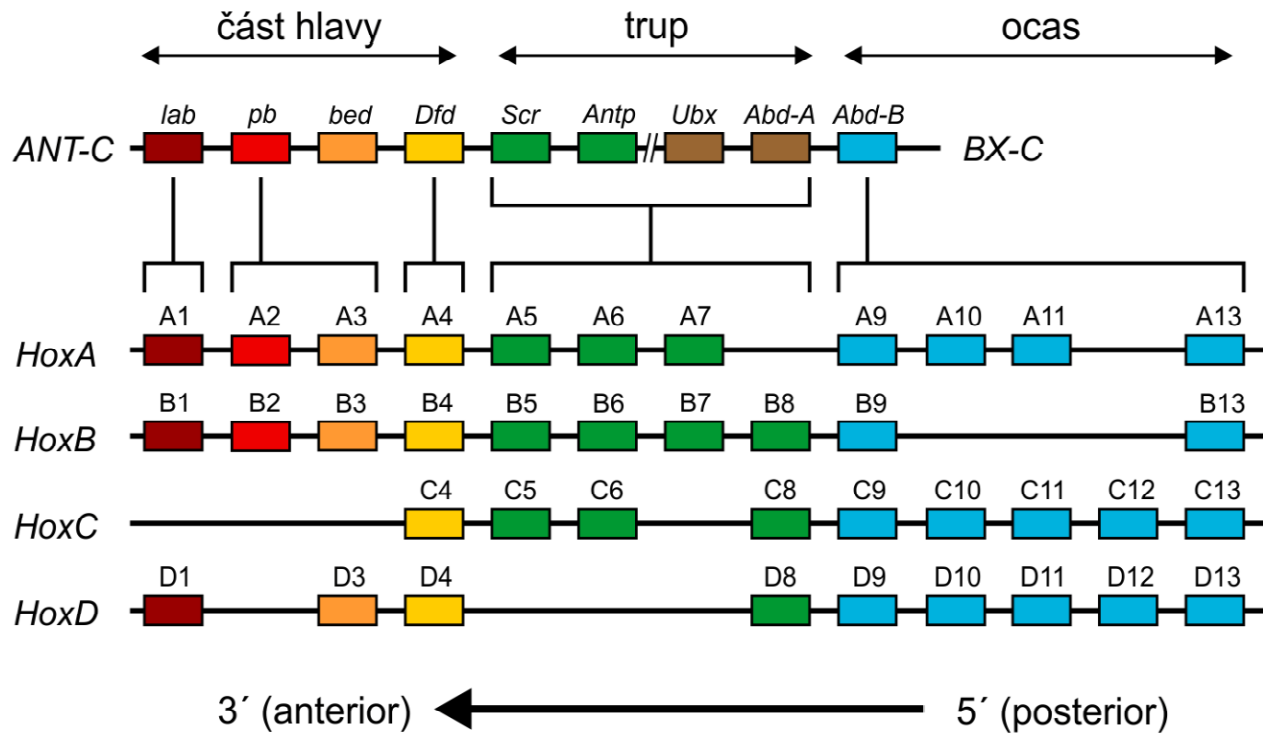
Mouse embryo



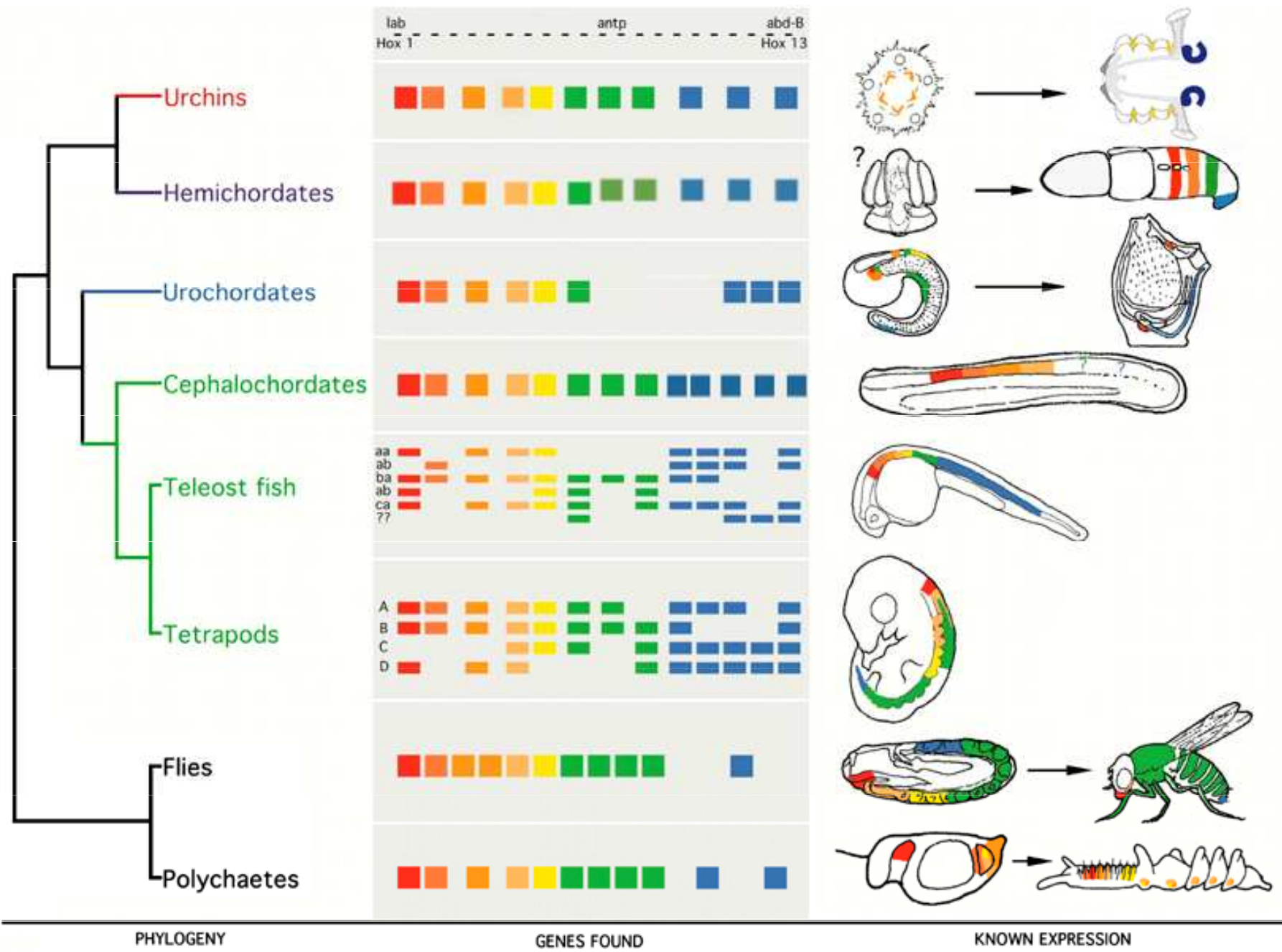
**Homeobox:** 180 bp → homeodoména,  
60 AA (regulace exprese)

*Drosophila*

člověk







PHYLOGENY

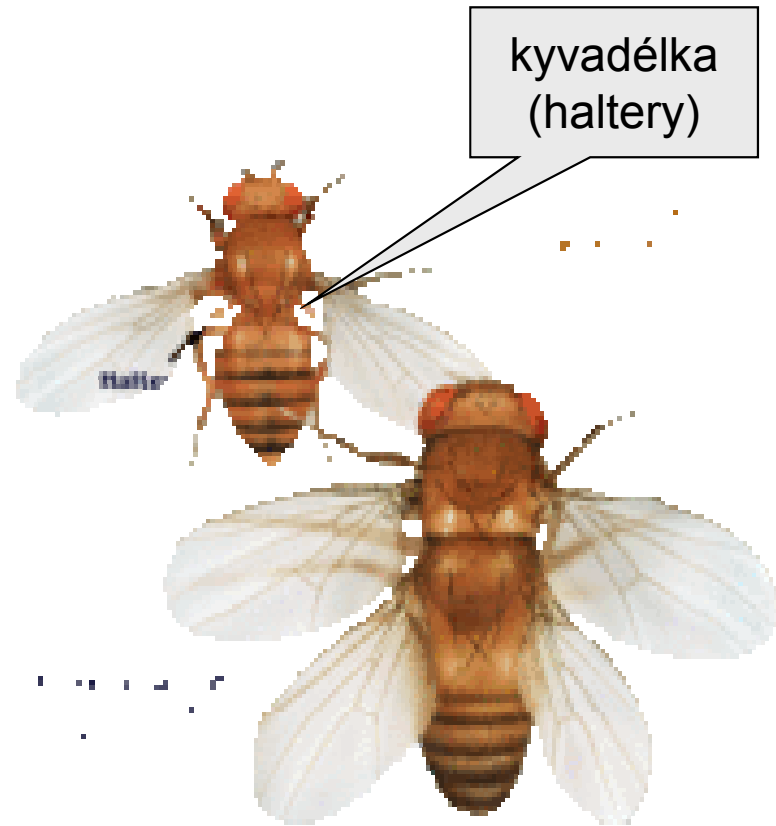
GENES FOUND

KNOWN EXPRESSION

# Homeotické mutace



*Antennapedia*



*Bithorax*

# Makroevoluční trendy druhov<sup>á</sup> selekce

trendy: skutečné × pasivní (např. efekt zdi)

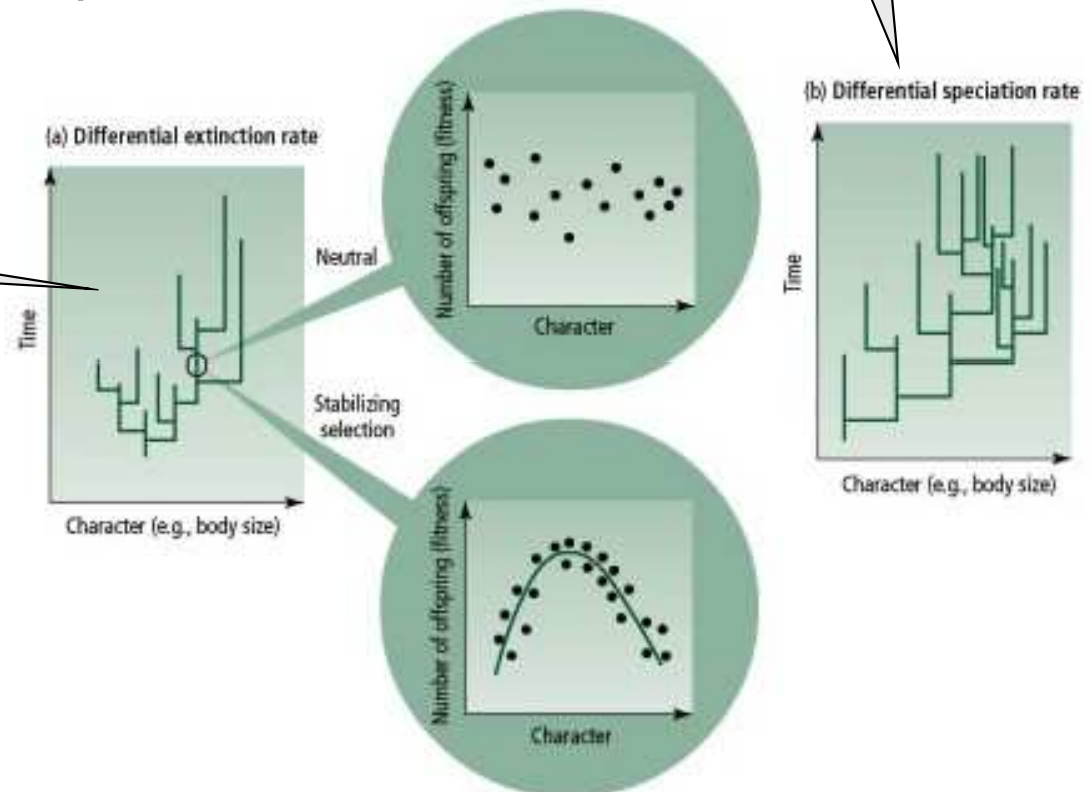
Edward Drinker Cope: trend k růstu velikosti

## Druhov<sup>á</sup> selekce:

= preferenční přežívání nebo proliferace druhů

různé tempo  
speciací

různé tempo  
extinkcí



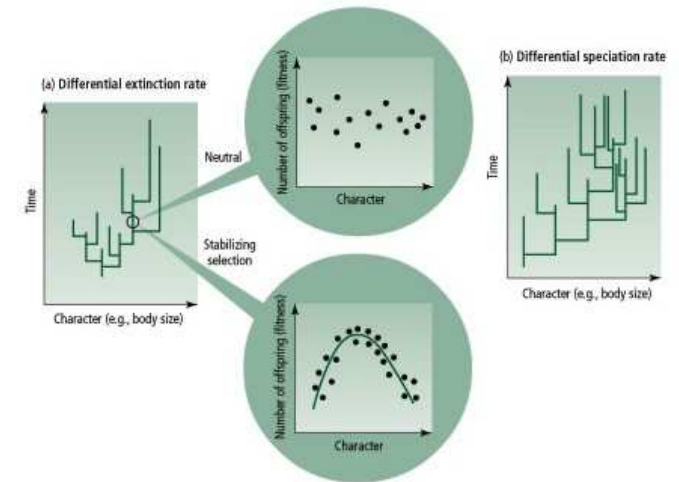
## Druhová selekce:

znak spojen s rozdílným přežíváním nebo speciací

tyto vlastnosti nezávislé na přírodním výběru

znak je heritabilní při speciaci

DS podporuje pouze neadaptivní trendy  
(jinak = přírodní výběr)



## Nutno dokázat:

větší rychlost speciace/menší rychlost extinkce v liniích, které se odchyľují od průměru ve směru trendu

trend a rozložení rozdílných rychlostí speciace/extinkce nejsou způsobeny posunem ve fosilním záznamu

trend a rozložení rozdílných rychlostí speciace/extinkce nejsou způsobeny přírodním výběrem