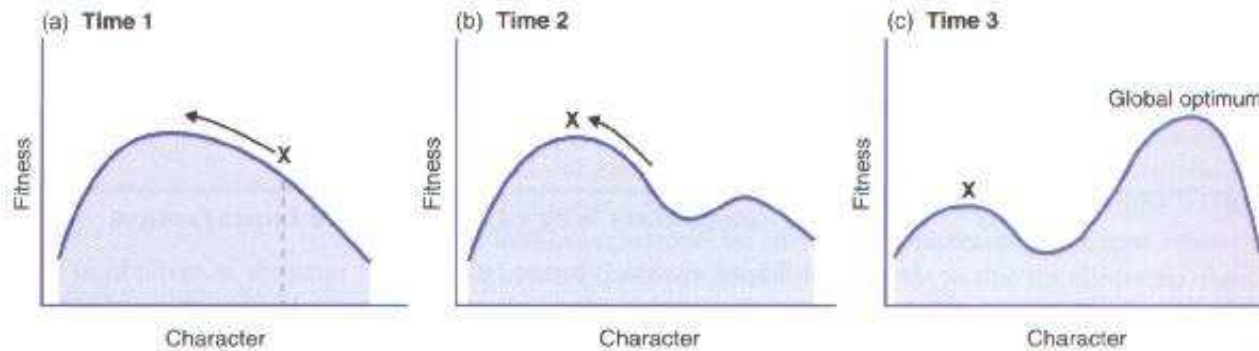
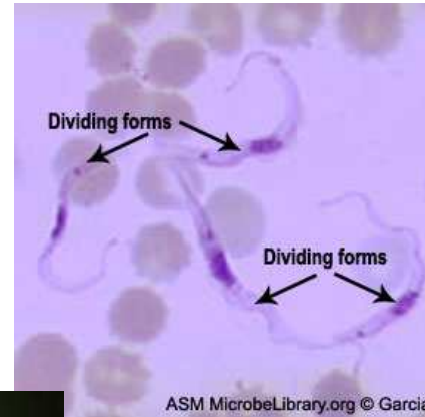
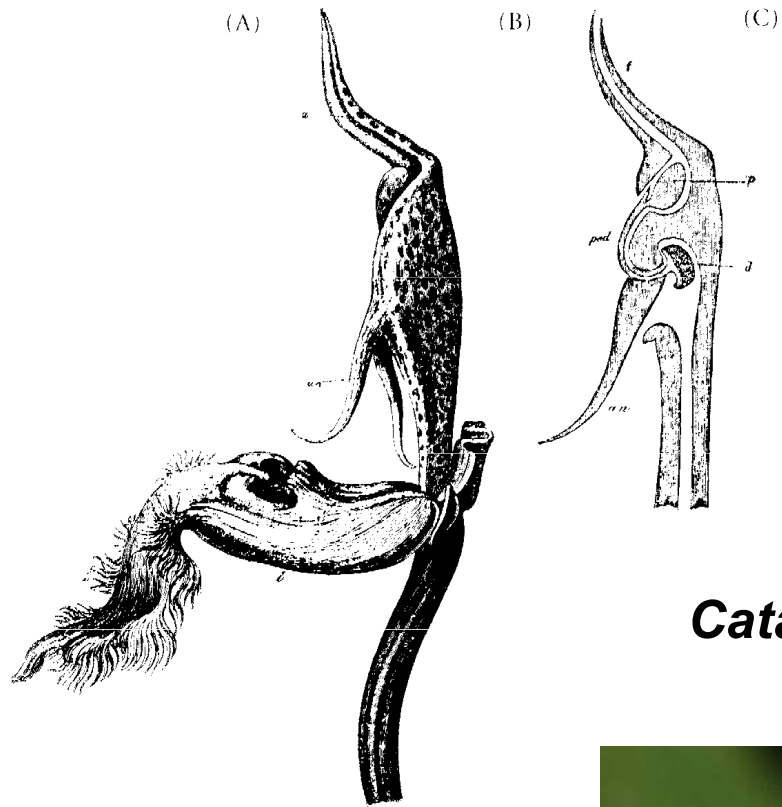


# ADAPTACE A PŘÍRODNÍ VÝBĚR



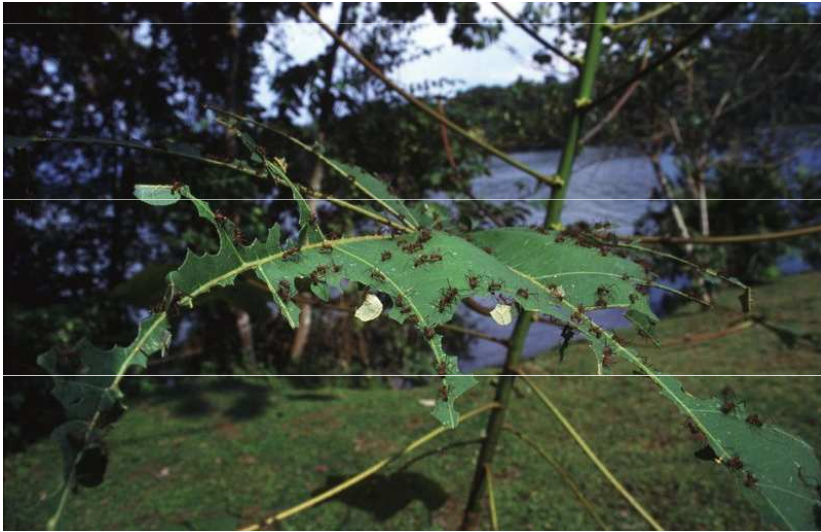


***Catasetum saccatum***

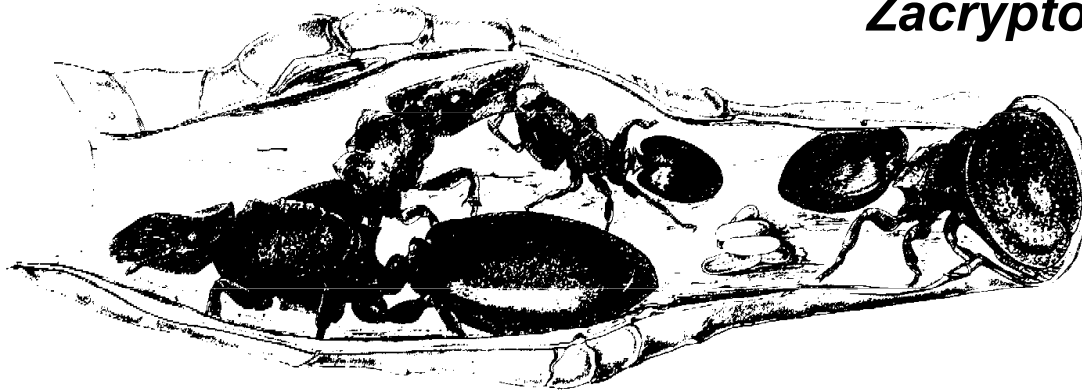


***Chiloglottis formicifera***

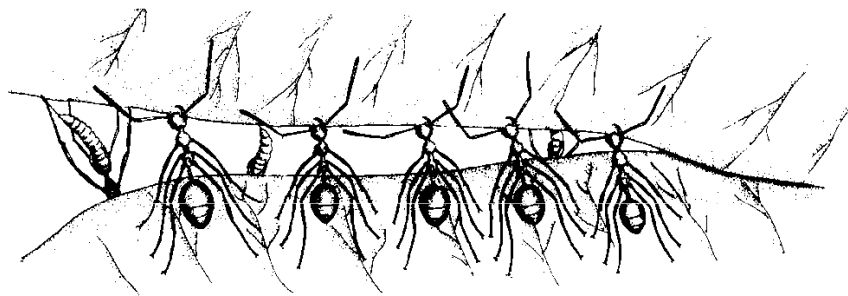
***Atta, Acromyrmex*: větší dělníci - krájení listů,  
vojáci - jejich ochrana,  
malí dělníci - žvýkání listů, pěstování hub**



***Zacryptocerus varians***



***Oecophylla smaragdina***



**parazité × hostitelé**

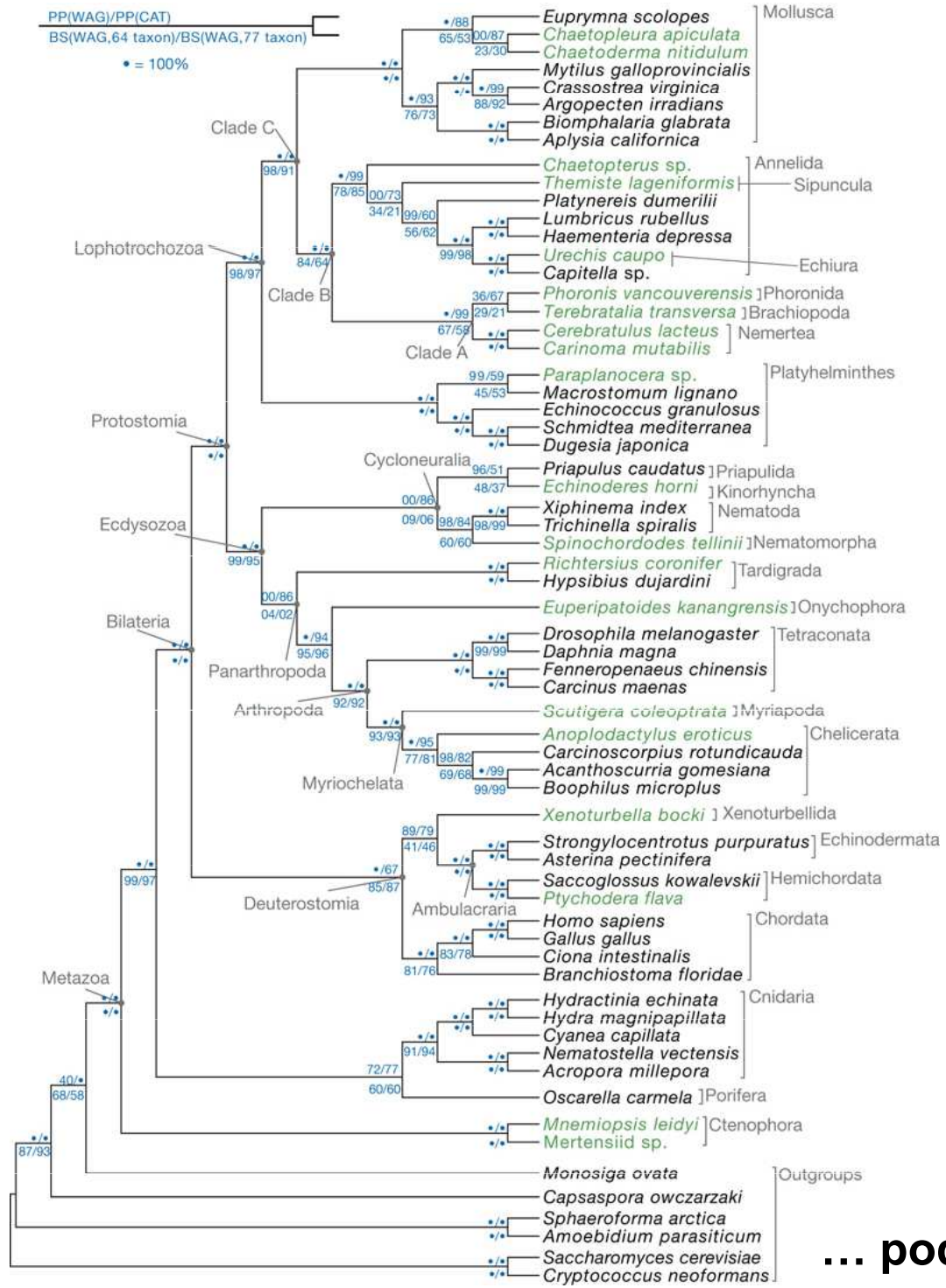
## **Co musí evoluční teorie vysvětlit:**

- **vznik složitých adaptací**
- **vznik znaků, jako rekombinace, pohlavní rozmnožování, programovaná délka života včetně senescence a smrti, posunutí segregčního poměru, které nositeli nepřinášejí (nebo zdánlivě nepřinášejí) užitek**
- **kooperace v rámci druhu a mezi druhy × antagonismus v rámci druhu (např. infanticida) a mezi druhy (např. kastrace hostitele parazitem)**
- **„škodlivé“ adaptace (např. včelí žihadlo)**

## **ADAPTACE**



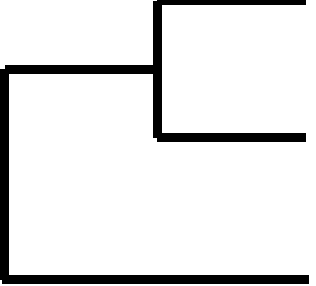
- ➔ **znak, který svému nositeli umožňuje lépe přežít a rozmnožit se**
- ➔ **podmínkou přírodní výběr, ohled na historii  
(bezkrídlost blech × Collembola)**



chvostoskok nemá  
křídla, protože jeho  
předci je nikdy neměli



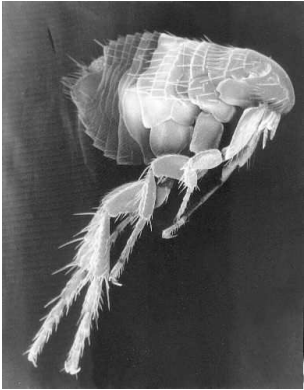
**Collembola**



**Protura**

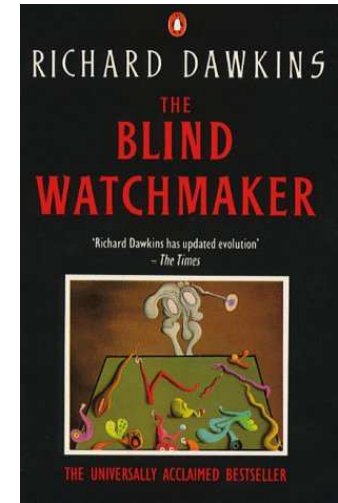
**Insecta**

blecha křídla  
ztratila sekundárně



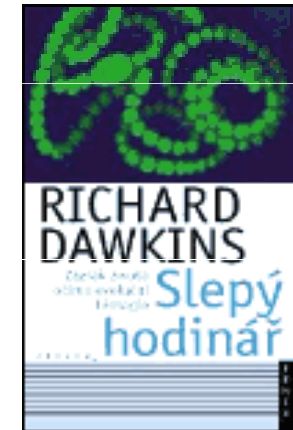
... podobně bezkřídle druhy octomilek atd.

- adaptace známy již dříve - filozofové, přírodní teologové (sv. Augustin, sv. Tomáš Akvinský, William Paley)
- dnes „the argument from design“
- přirovnání k hodináři
- × David Hume
- **Richard Dawkins:** „Slepý hodinář“ (Blind watchmaker)



## Vysvětlení adaptací:

- nadpřirozená bytost
- lamarckismus, adaptivní mutace  
zebra a lev: zesílení svalstva samo o sobě adaptivní
- ortogeneze  
mechanismus?
- **přírodní výběr**



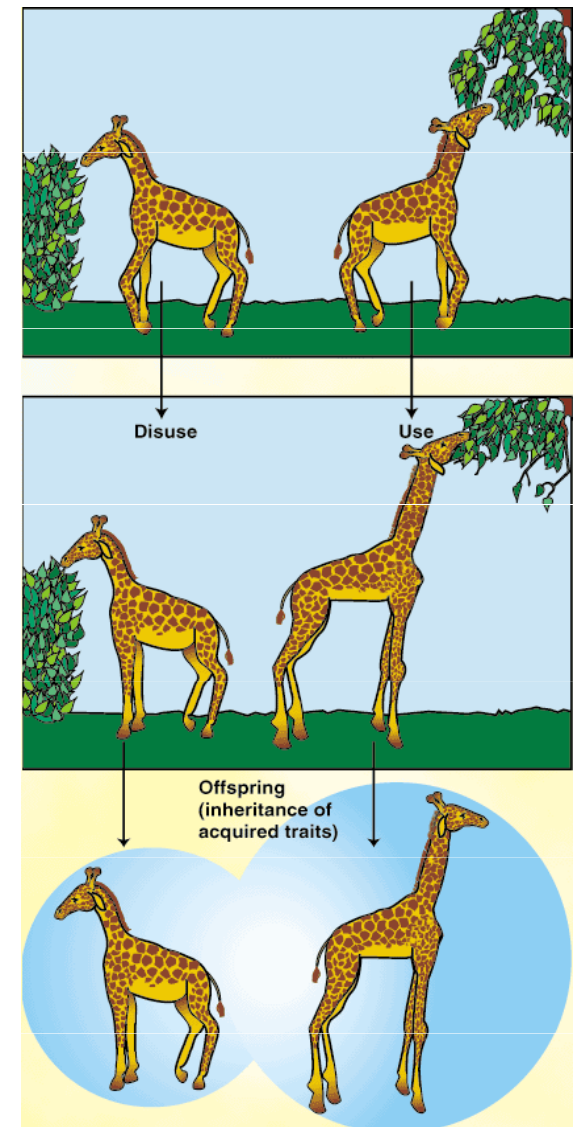
**Závěr: Pluralismus při studiu *evoluce* (drift), nikoli při studiu *adaptací***



# Koadaptace

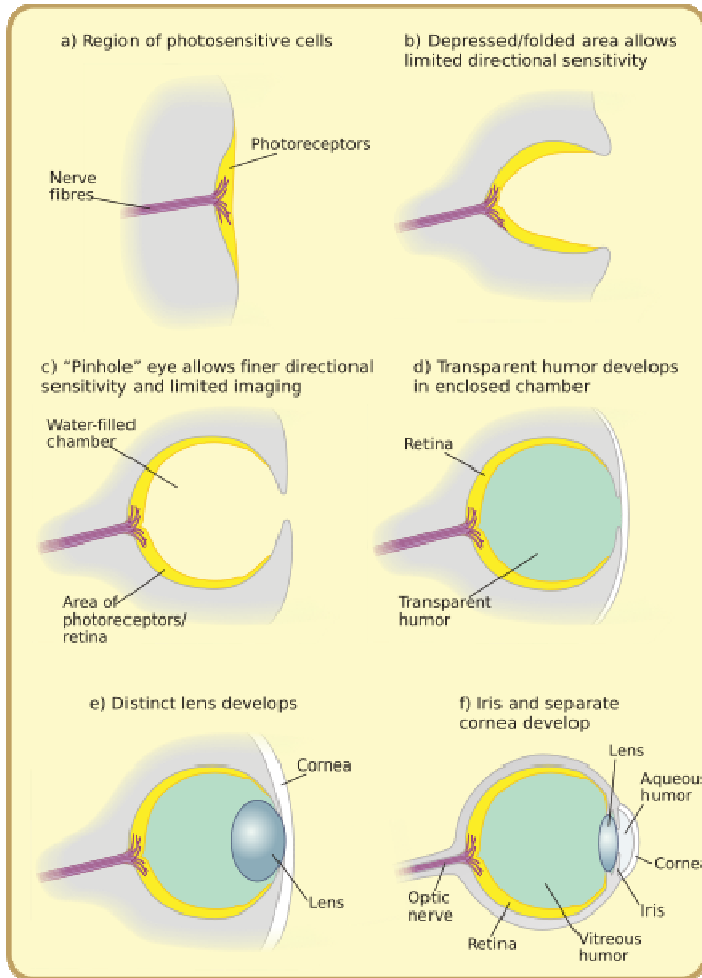
= složité adaptace, vyžadující vzájemně koordinované změny více než 1 části

- **Herbert Spencer:** krk žirafy – současné změny kostí, svalů a cév
- × neovlivňují samostatné geny
- úroveň **genů** (→ genové komplexy, „supergeny“)
- úroveň **orgánů**
- úroveň **druhů** (→ mutualismus)

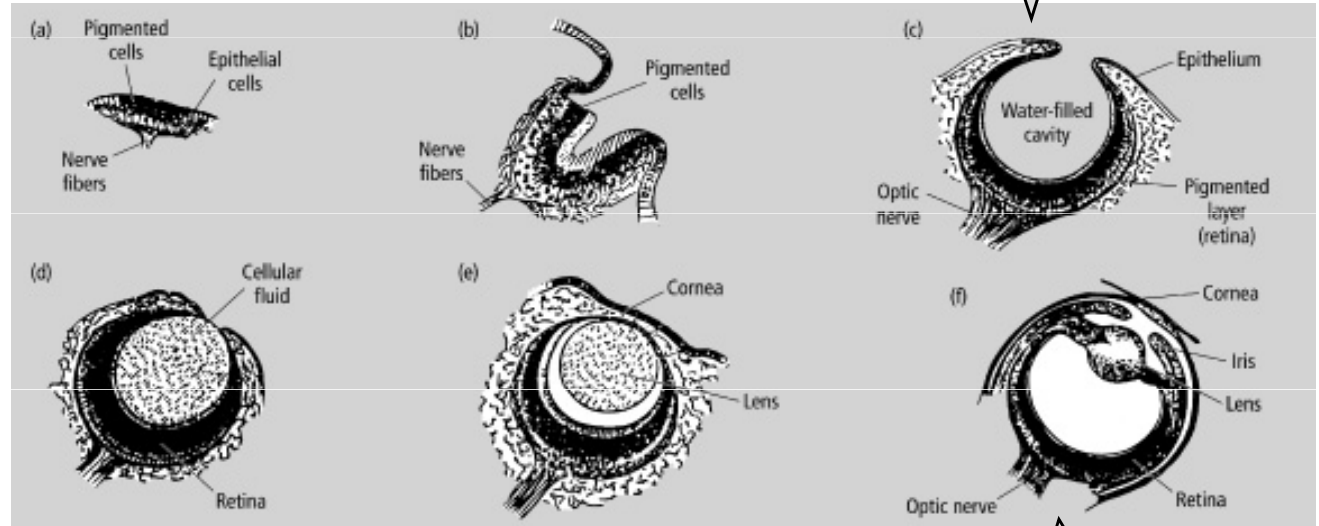


# Koadaptace

## • evoluce komorového oka:



*Nautilus*



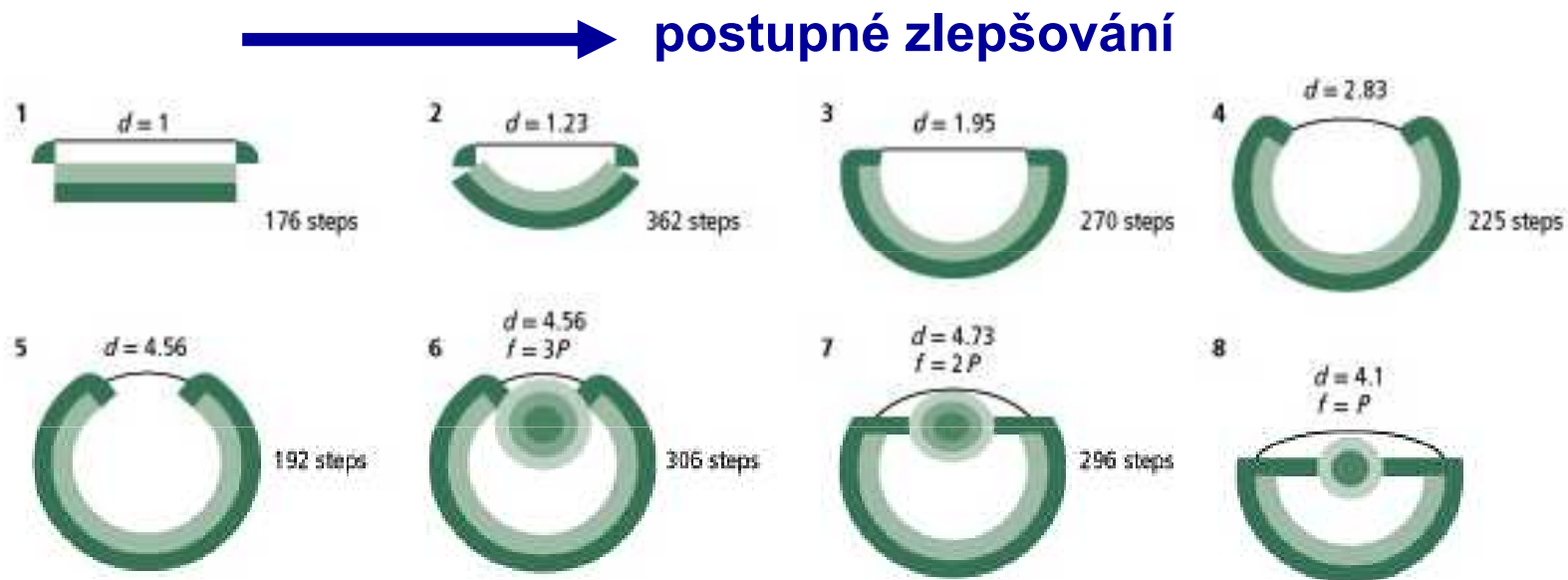
hlavonožci,  
obratlovci

obratlovci

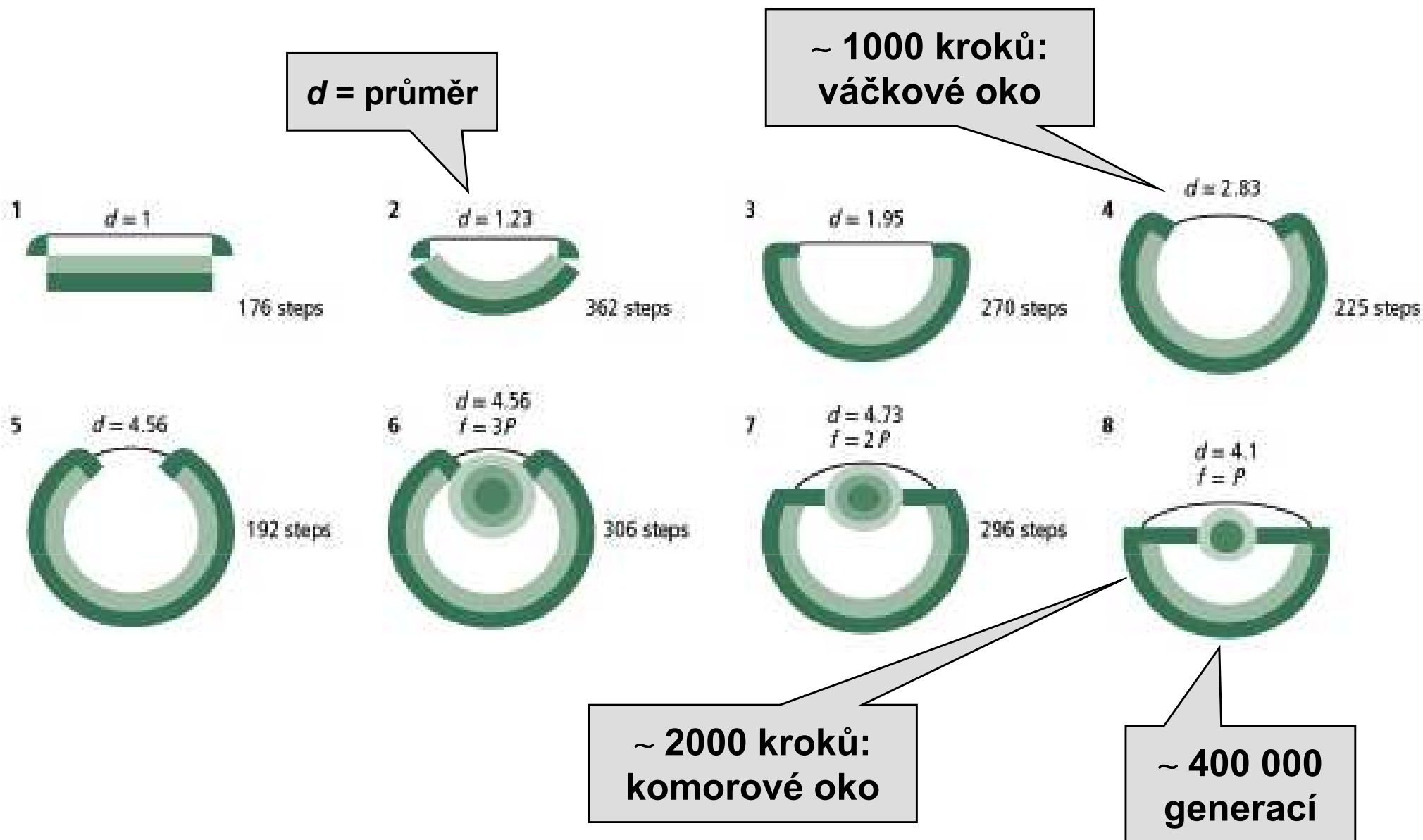
chobotnice

## Evoluce komorového oka – počítačová simulace:

- světločivné orgány → nezávislý vznik 40-60× u různých skupin bezobratlých
- **Nilsson & Pelger (1994):**
- vrstva světločivných buněk mezi tmavou vrstvou buněk dole a průhlednou ochrannou vrstvou nahoře
- náhodné změny  $<1\%$  → změny k horšímu zahrnuty
- kritérium = schopnost rozlišovat objekty v prostoru (optická fyzika → možnost kvantifikace)



# Evoluce komorového oka – počítačová simulace:



# Preadaptace

- Jak může být funkční poloviční oko nebo poloviční křídlo?



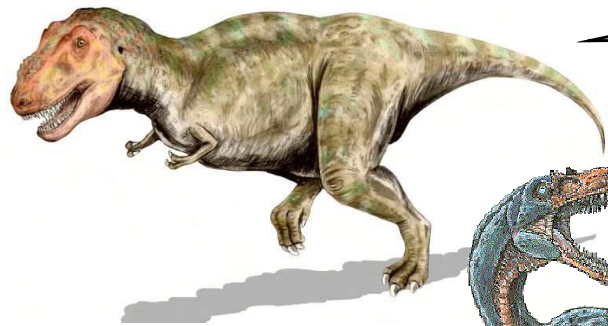
lepší než 1/4 oko a než žádné oko



klouzavý let apod.

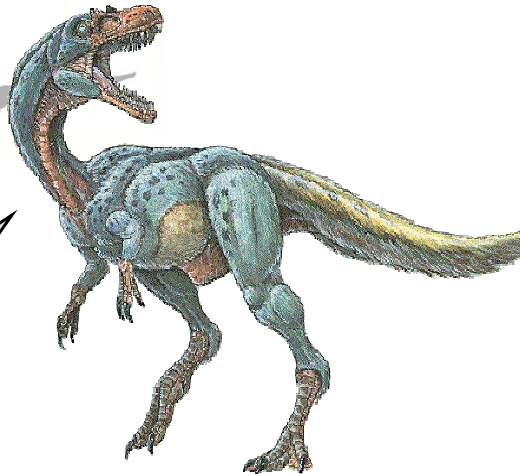


- **preadaptace** = posun funkce, tj. použití znaku k jinému účelu
- Př.: peří ptáků (termoregulace → let)



*T. rex*

*Dilong paradoxus*:  
termoregulace



*Microraptor gui*:  
klouzavý pohyb



ptáci:  
aktivní let

## Preadaptace

- Př.: lalokoploutvé ryby - pohyb po dně → šplhání na břeh



*Panderichthys (Rhipidistia)*



*Tiktaalik*



*Acanthostega*

- Př.: kutikula hmyzu (integument → kostra); mléčné žlázy savců (potní žl.)
- **Stephen J. Gould, Elizabeth Vrba (1982):**  
pojem **exaptace** = širší smysl - včetně původně neutrálních znaků)

# Jsou adaptace dokonalé?

- **časové zpoždění** (time lag): „neotropické anachronismy“

*Crescentia alata*

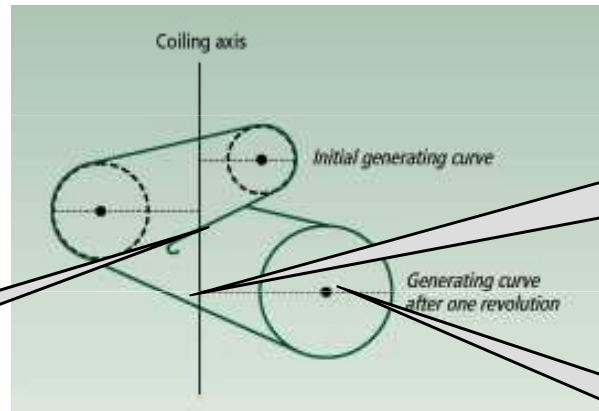


- **genetická omezení**: superdominance  
(letální systém chromozomu 1 u *Triturus cristatus*)

- **ontogenetická omezení**:  
vychýlení produkce různých fenotypů, nebo  
omezení fenotypové variability způsobené strukturou,  
charakterem, složením nebo dynamikou vývojového  
systému



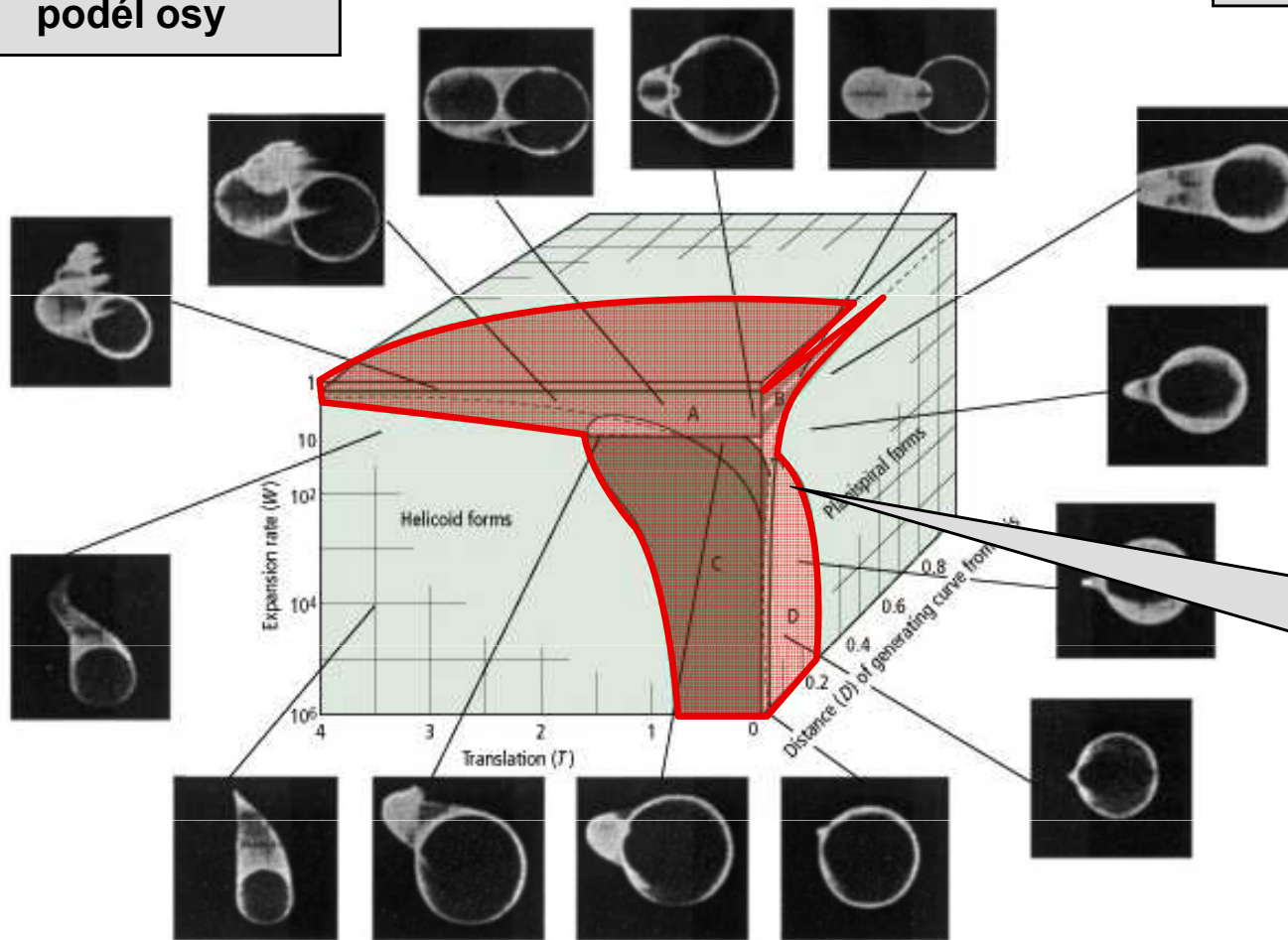
- David Raup (1966):
- morfoпростор popsaný 3 proměnnými



D = tightness of the coil  
vzdálenost od osy

T = translation rate  
rozsah pohybu  
podél osy

W = expansion rate  
růst velikosti



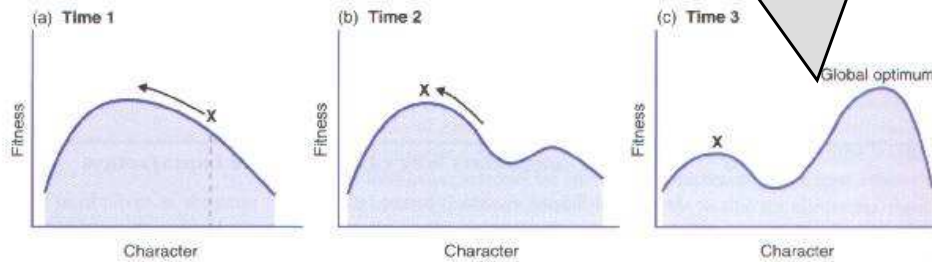
jen některé tvary  
skutečně  
realizovány



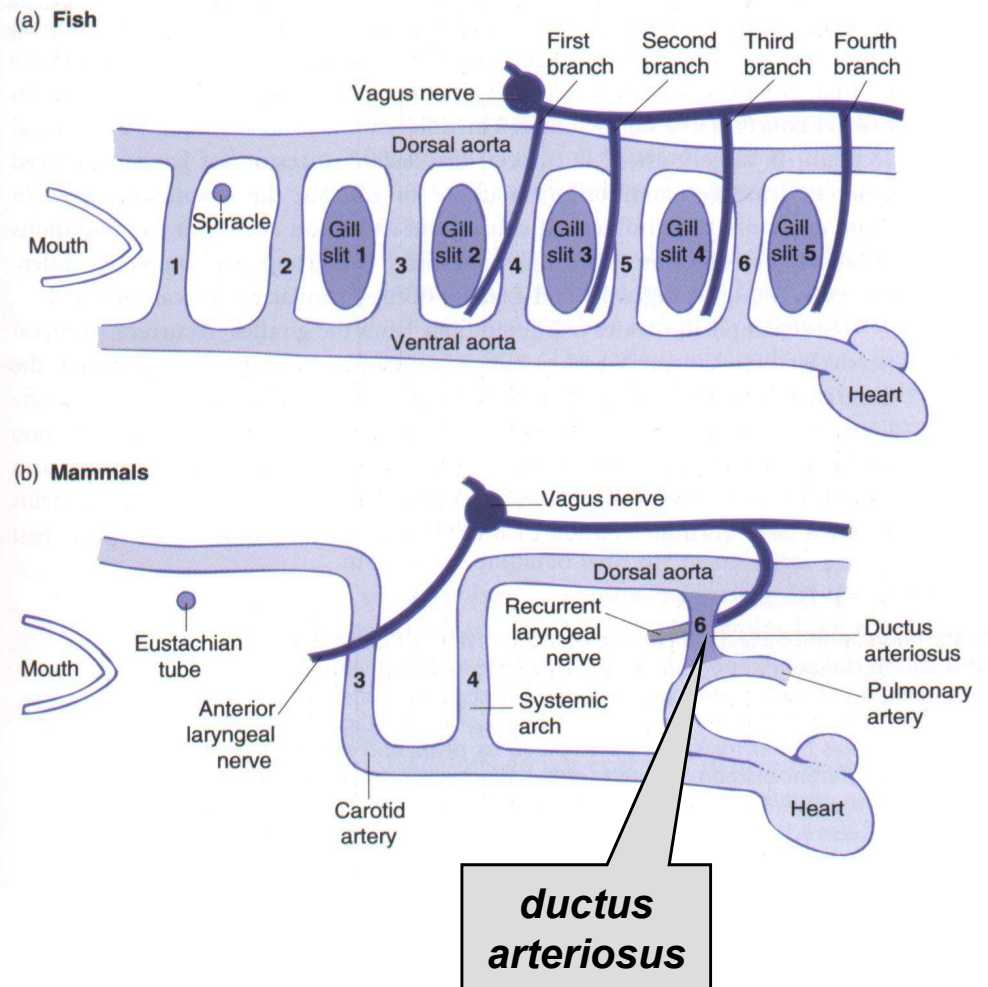
# Jsou adaptace dokonalé?

- **historická omezení**

změna adaptivní krajiny



- **Př.: hrtanový nerv**  
- jedna z větví bloudivého nervu (*nervus vagus*)



# Jsou adaptace dokonalé?

- **konflikt na různých úrovních:**  
selekce na úrovni genu vs. selekce na úrovni organismu
  
- **kompromis různých adaptivních potřeb:**
  - současné dýchání a příjem potravy při absenci sekundárního patra
  - kompromis life-history parametrů (počet mláďat  $\times$  věk při první reprodukci)
  - rozdělení času mezi různé aktivity (příjem potravy, odpočinek, ...)

# Metody studia adaptací:

- **strukturní složitost:**

čím složitější, tím pravděpodobnější, že jde o adaptace



- **účelnost, demonstrace funkce:**

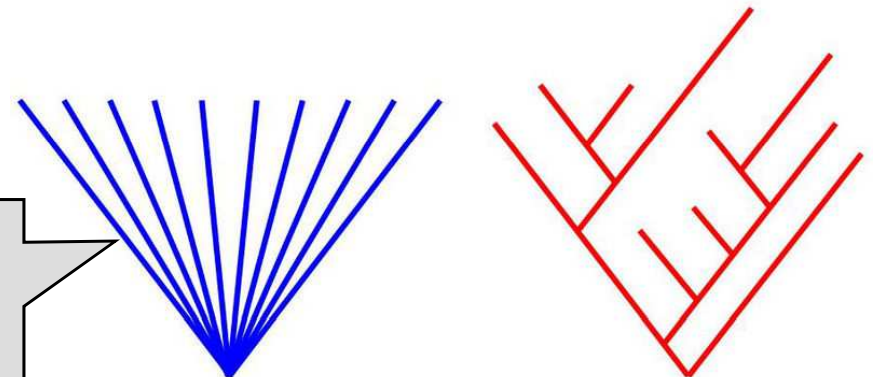
Bergmannovo a Allenovo pravidlo, křídlo sokola × krahujce atd.

- **komparativní metoda:**

spojení s fylogenetickou analýzou

- **experiment**

nefylogenetické statistické metody předpokládají, že srovnávané druhy jsou všechny stejně příbuzné ...



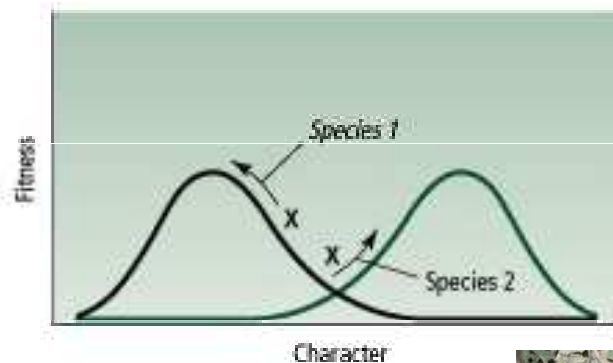
Někdy nelze ani experimentem jednoznačně určit, zda se daná vlastnost vyvinula k určitému cíli → **nebezpečí záměny funkce a účinku:** např. alkaloidy a terpeny u rostlin (odpuzování hmyzu × odpadní produkty metabolismu)

# Je každý znak adaptivní?

- **fyzikální a chemické zákony:**  
barva hemoglobinu, návrat létající ryby do vody
- **kulturní dědičnost některých vzorců chování**
- **drift:**  
pseudogeny; přechod k partenogenezi u *D. mercatorum*; ztráta struktury v důsledku akumulace škodlivých mutací
- **korelace se selektovaným znakem:**  
hitchhiking, pleiotropie
- **v adaptivní krajině mnoho vrcholů:**  
kryptické nebo aposematické zbarvení;  
lokomoce klokana × zebry
- **fylogeneze:**  
bezkřídlost, eusociální chování rypošů?



skunk



zorila

