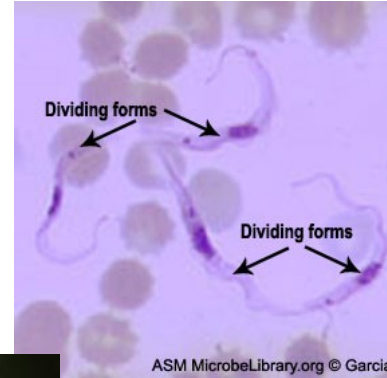
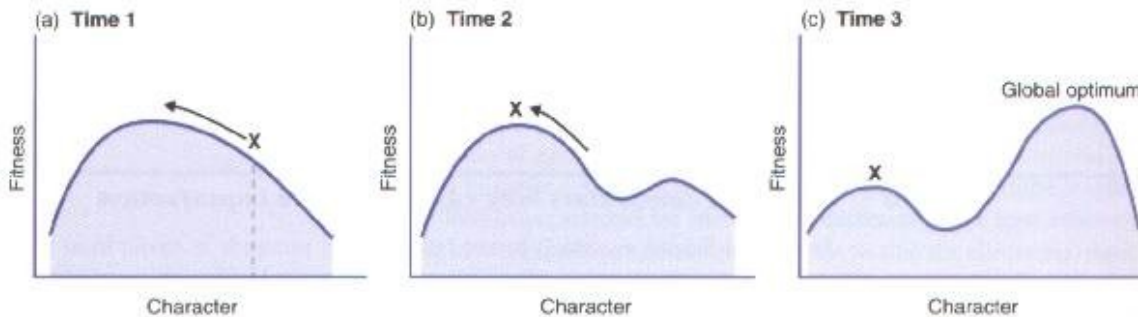
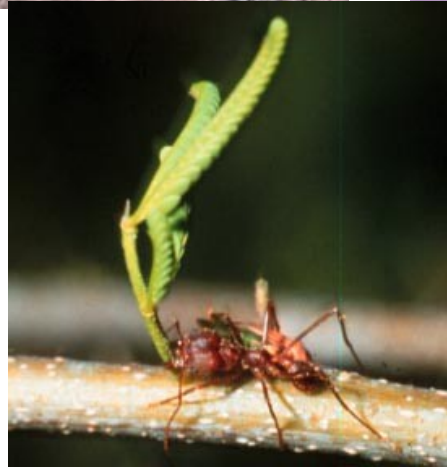
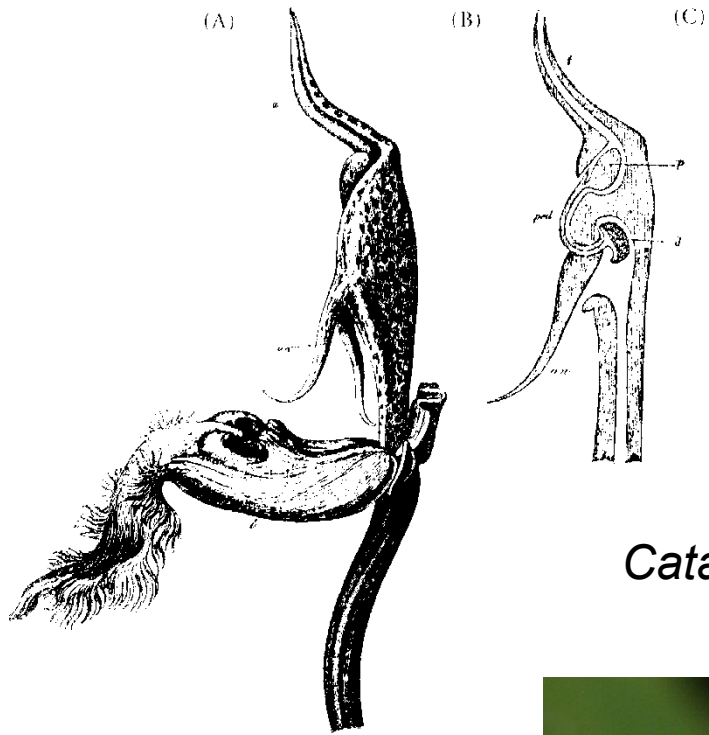


ADAPTACE A PŘÍRODNÍ VÝBĚR



ASM MicrobeLibrary.org © Garcia



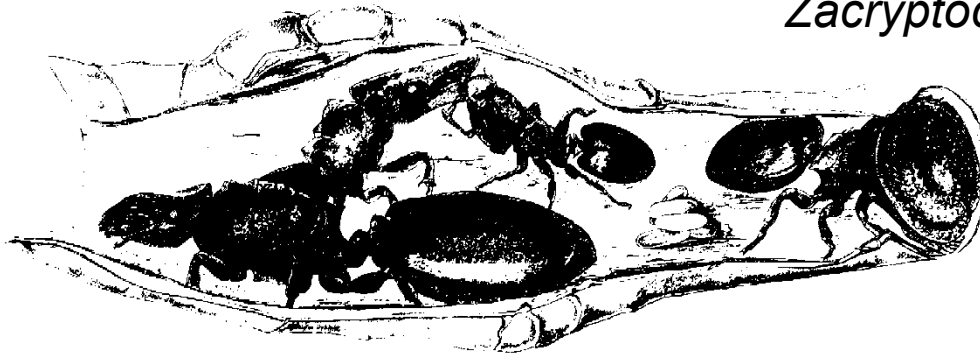
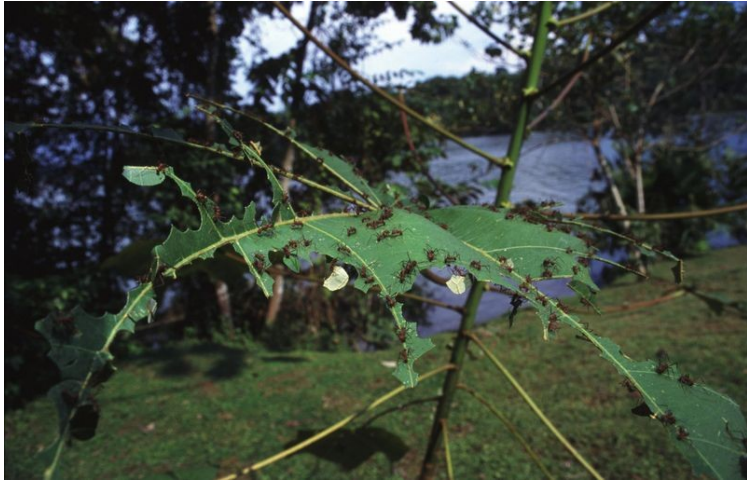


Catasetum saccatum



Chiloglottis formicifera

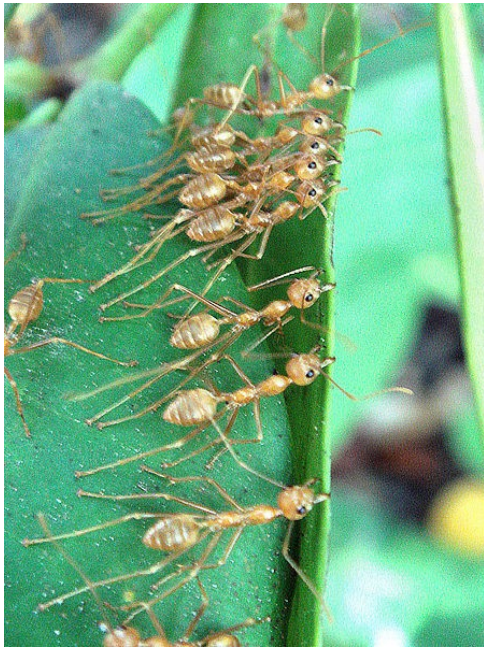
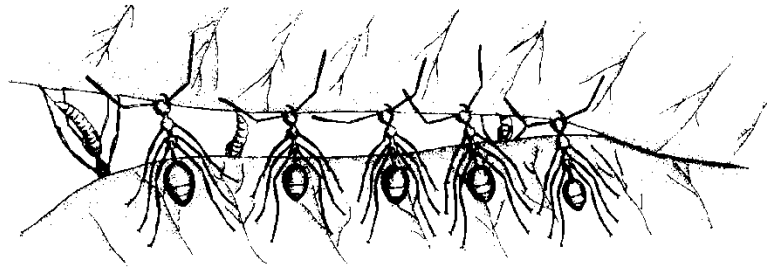
Atta, Acromyrmex: větší dělníci - krájení listů,
vojáci - jejich ochrana,
malí dělníci - žvýkání listů, pěstování hub



Zacryptocerus varians



Oecophylla smaragdina

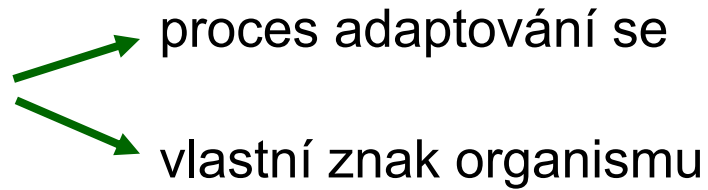


parazité × hostitelé

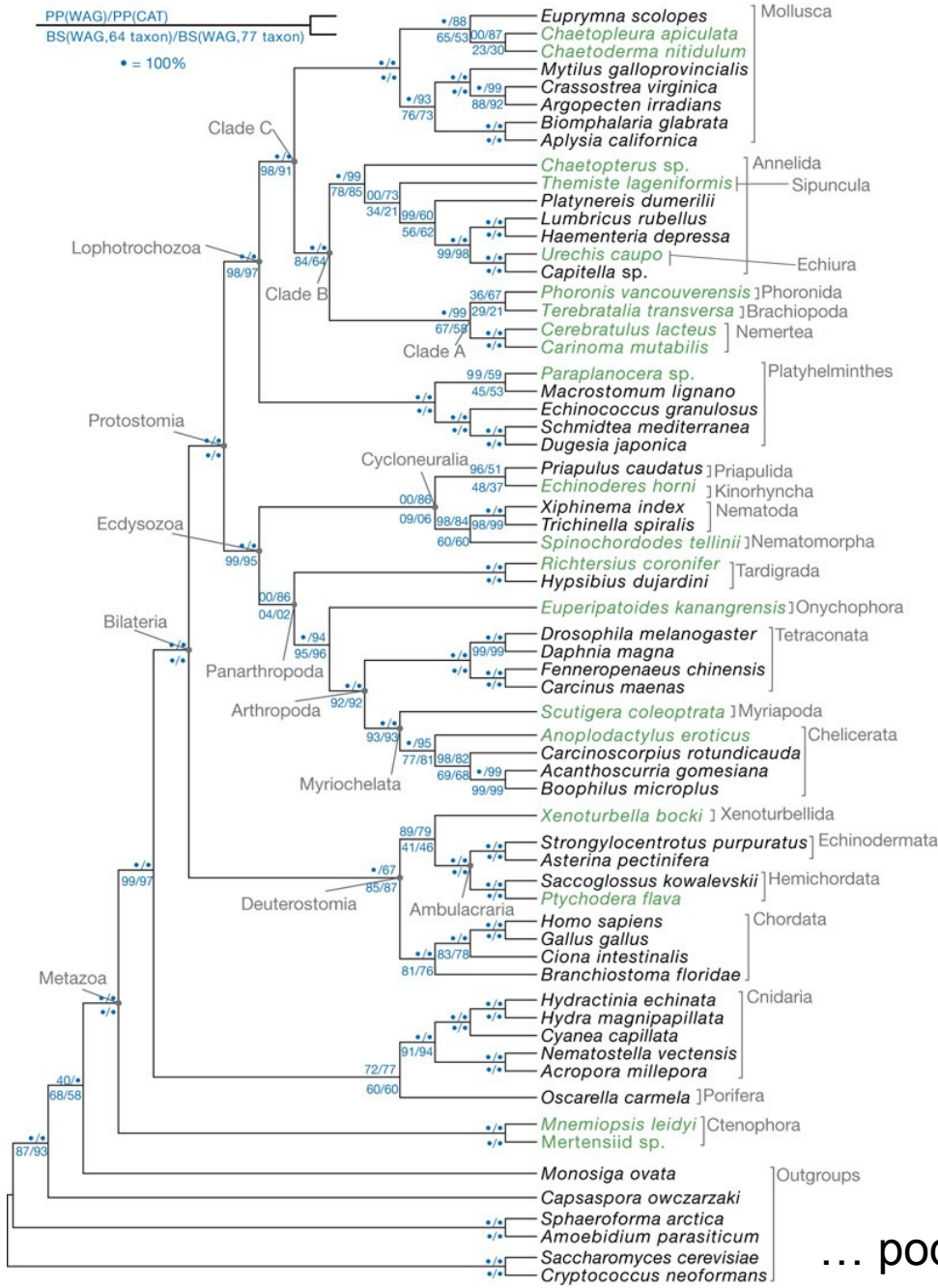
Co musí evoluční teorie vysvětlit:

- vznik složitých adaptací
- vznik znaků, jako rekombinace, pohlavní rozmnožování, programovaná délka života včetně senescence a smrti, posunutí segregáčního 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



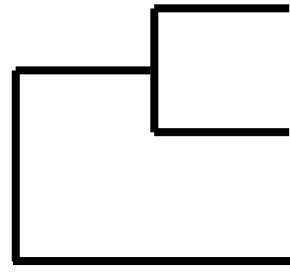
- ➔ znak, který svému nositeli umožňuje lépe přežít a rozmnožit se
- ➔ podmínkou přírodní výběr, ohled na historii
(bezkrídlost blech × Collembola)



chvostoskok nemá křídla,
protože jeho předci je
nikdy neměli



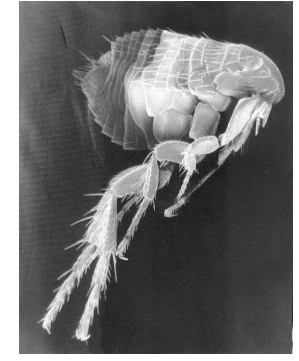
Collembola



Protura

Insecta

blecha křídla ztratila
sekundárně

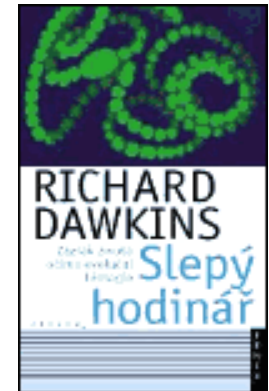
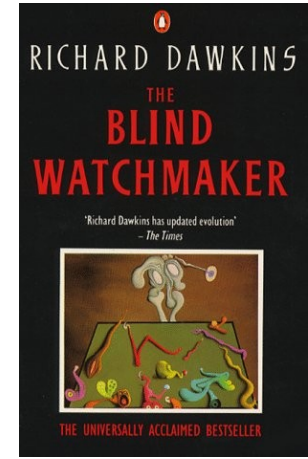


... podobně bezkřídle druhy octomilek atd.

- 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**

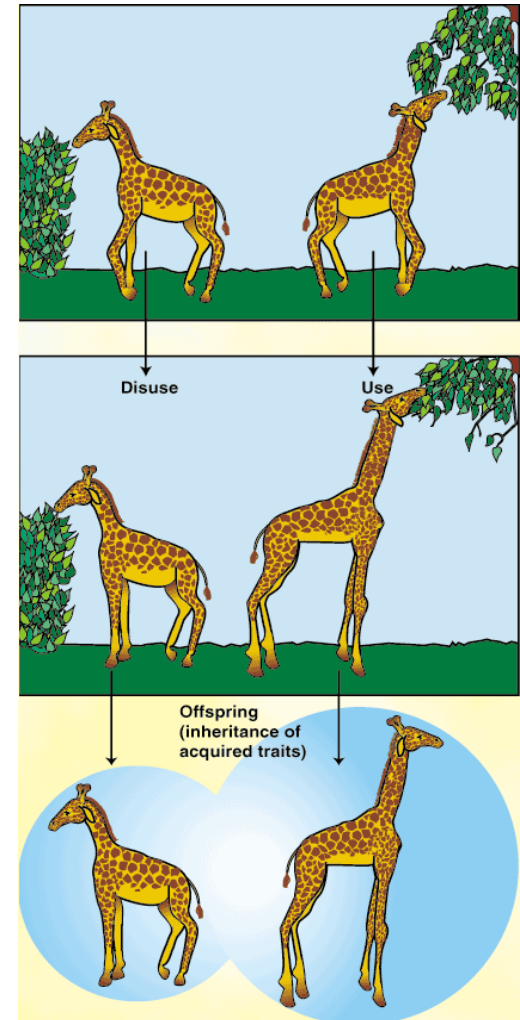


Závěr: Pluralismus při studiu evoluce (drift), nikoli při studiu adaptací

Koadaptace

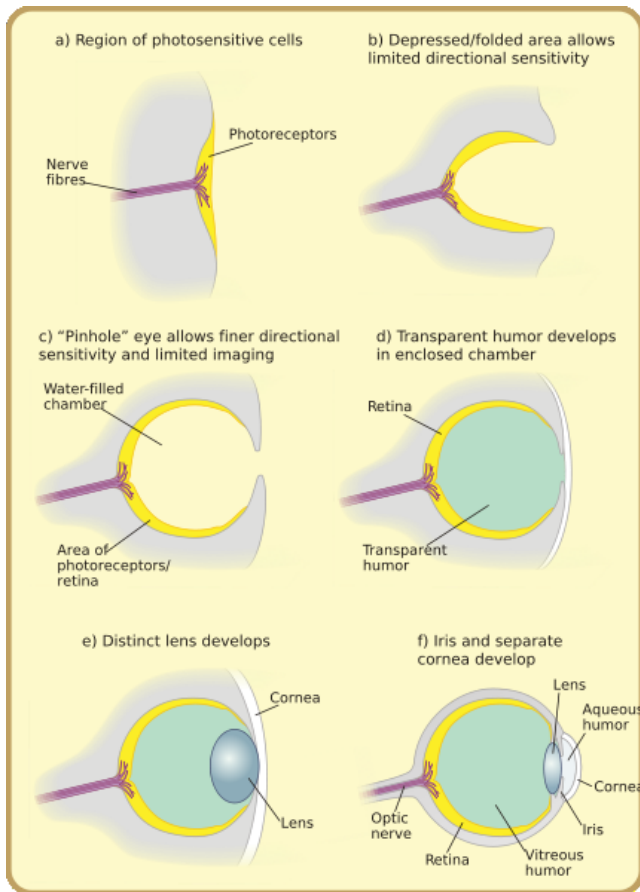
= složité adaptace, vyžadující vzájemně koordinované změny více než 1 části

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

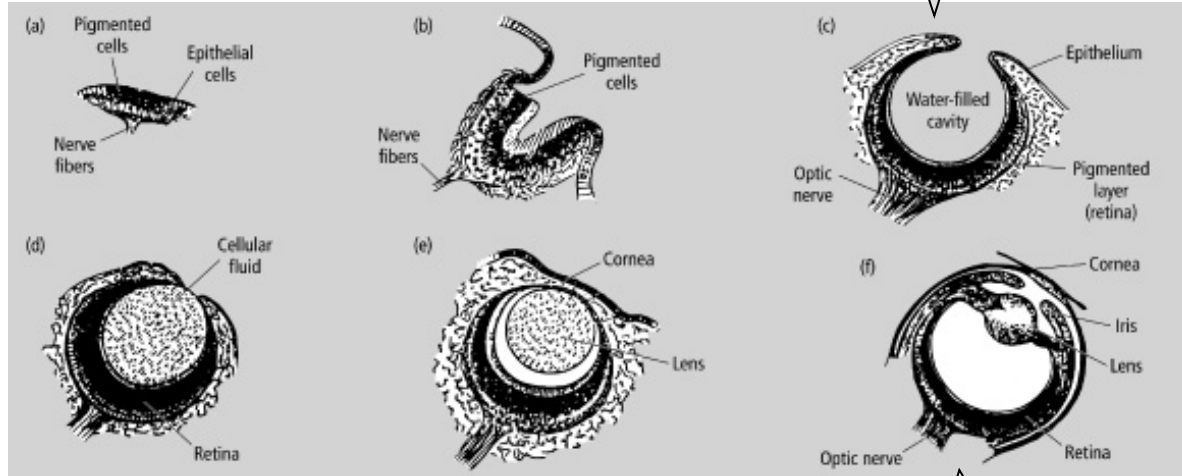


Koadaptace

• evoluce komorového oka:



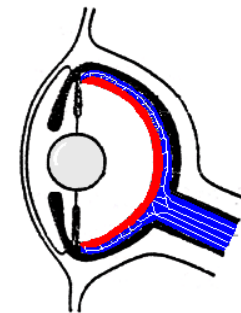
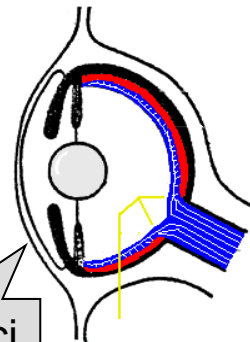
Nautilus



hlavonožci,
obratlovci

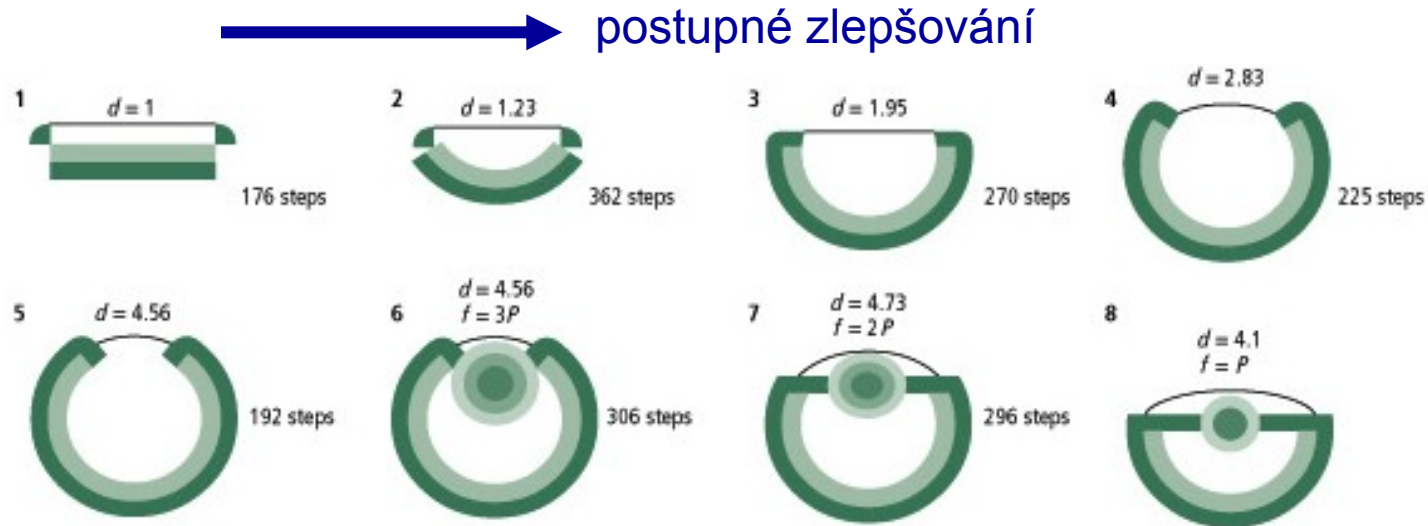
obratlovci

chobotnice

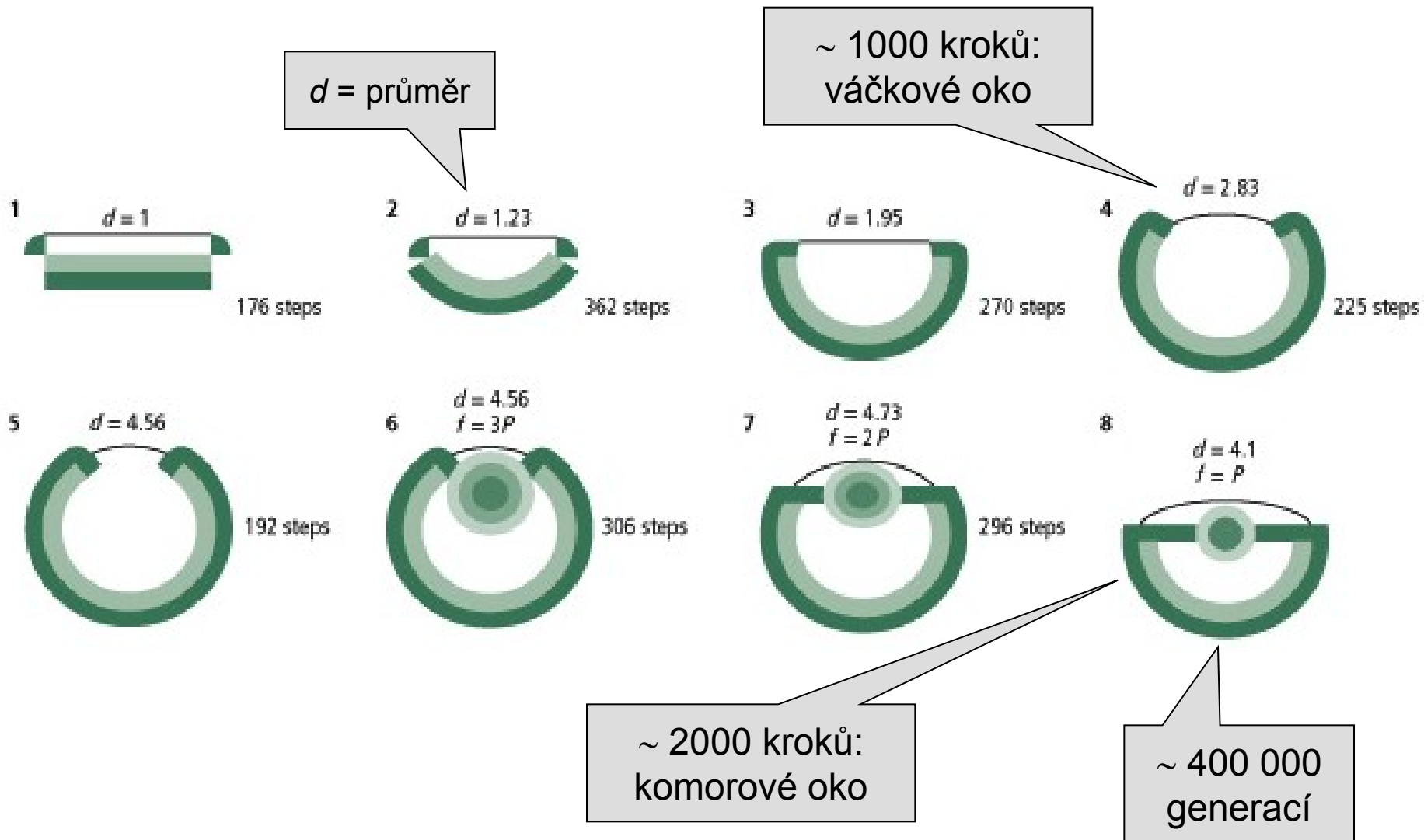


Evoluce komorového oka – počítačová simulace:

- světločivné orgány → nezávislý vznik 50-100× 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 zavrhnuty
 - 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?

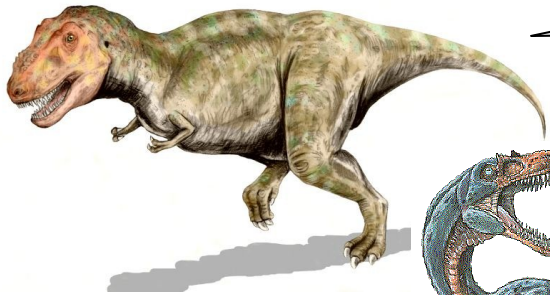


lepší než 1/4 oko a než žádné oko

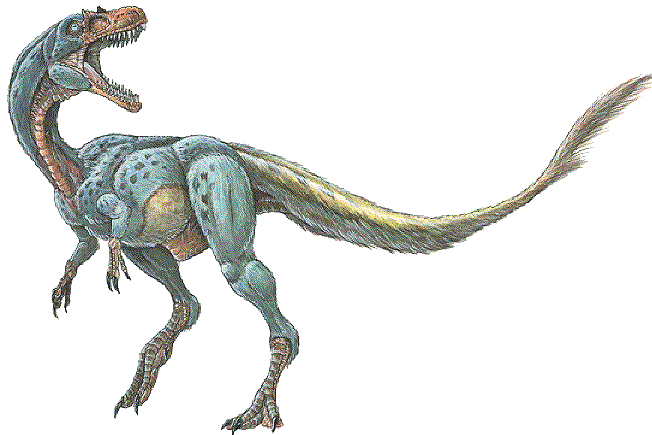


klouzavý let apod.

- **preadaptace** = posun funkce, tj. použití znaku k jinému účelu
- Příklad: peří ptáků (termoregulace → let) ... × jiné funkce (pohlavní, metabolismus)?

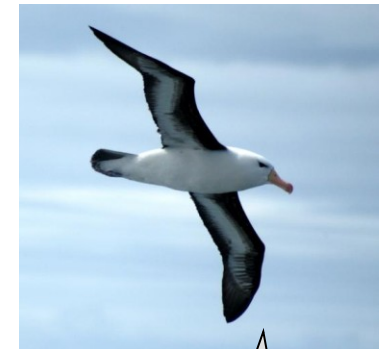


T. rex



Dilong paradoxus:
termoregulace

Microaptor gui:
klouzavý pohyb



ptáci:
aktivní let

Preadaptace

- Příklad: lalokoploutvé ryby - pohyb po dně → šplhání na břeh



Panderichthys (Rhipidistia)



Tiktaalik



Acanthostega

- Příklad: kutikula hmyzu (integument → kostra); mléčné žlázy savců (potní žlázy)

- 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



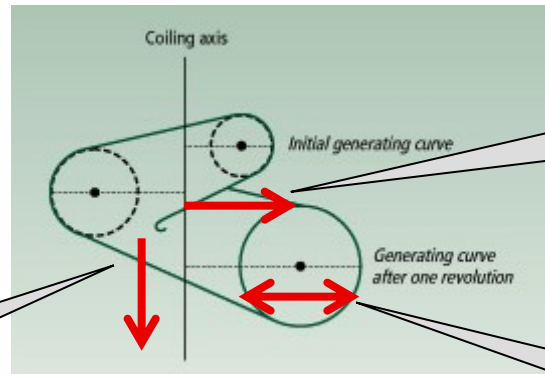
- **genetická omezení**: superdominance
(letální systém chromozomu 1 u *Triturus cristatus*)

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



Pegasovi nemůžou
vyrůst křídla *de novo*

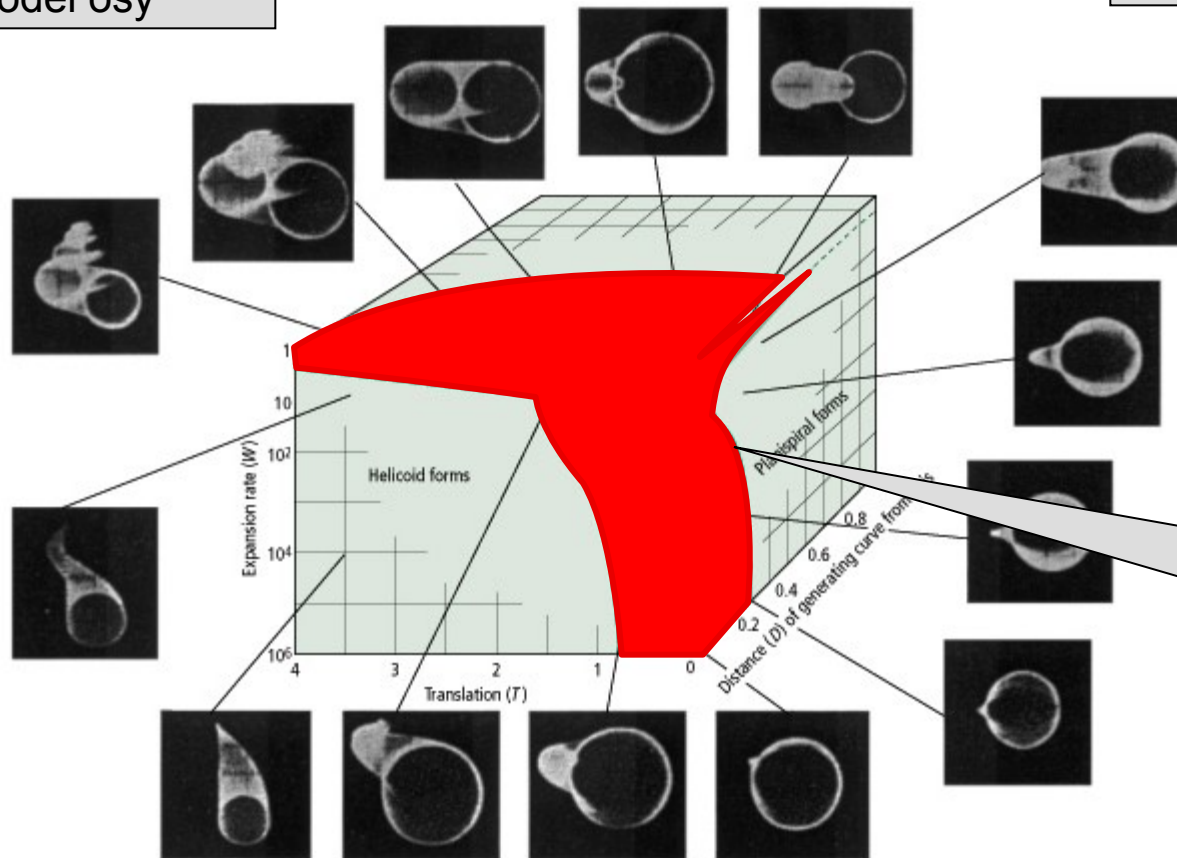
- David Raup (1966):
- morfoпростор popsaný 3 proměnnými



D = tightness of the coil
vzdálenost od osy

T = translation rate
rozsah pohybu
podél osy

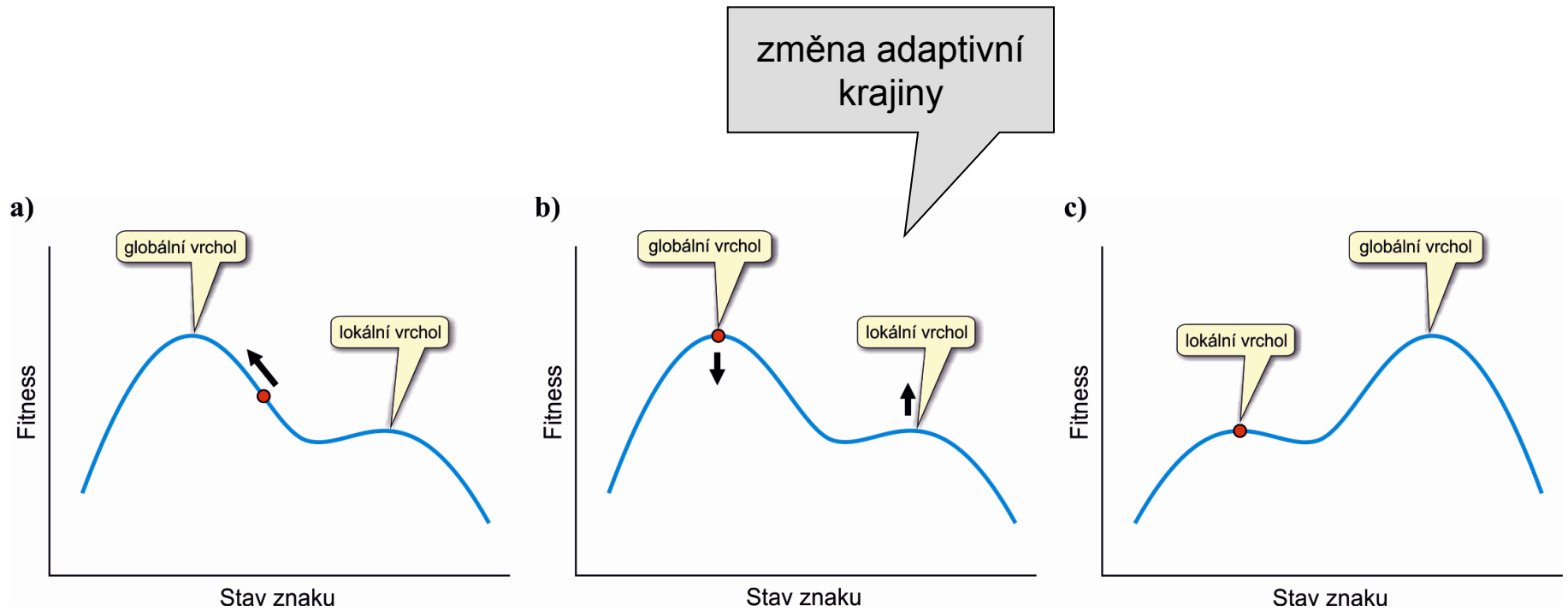
W = expansion rate
růst velikosti



jen některé tvary
skutečně
realizovány

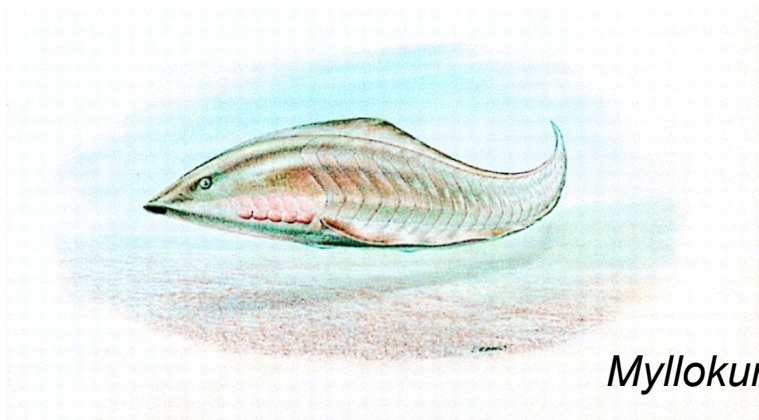
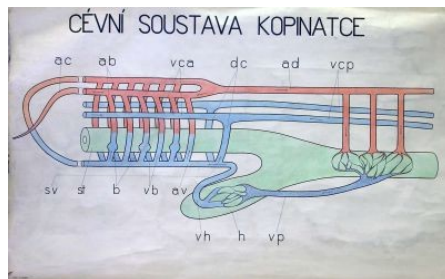
Jsou adaptace dokonalé?

- historická omezení



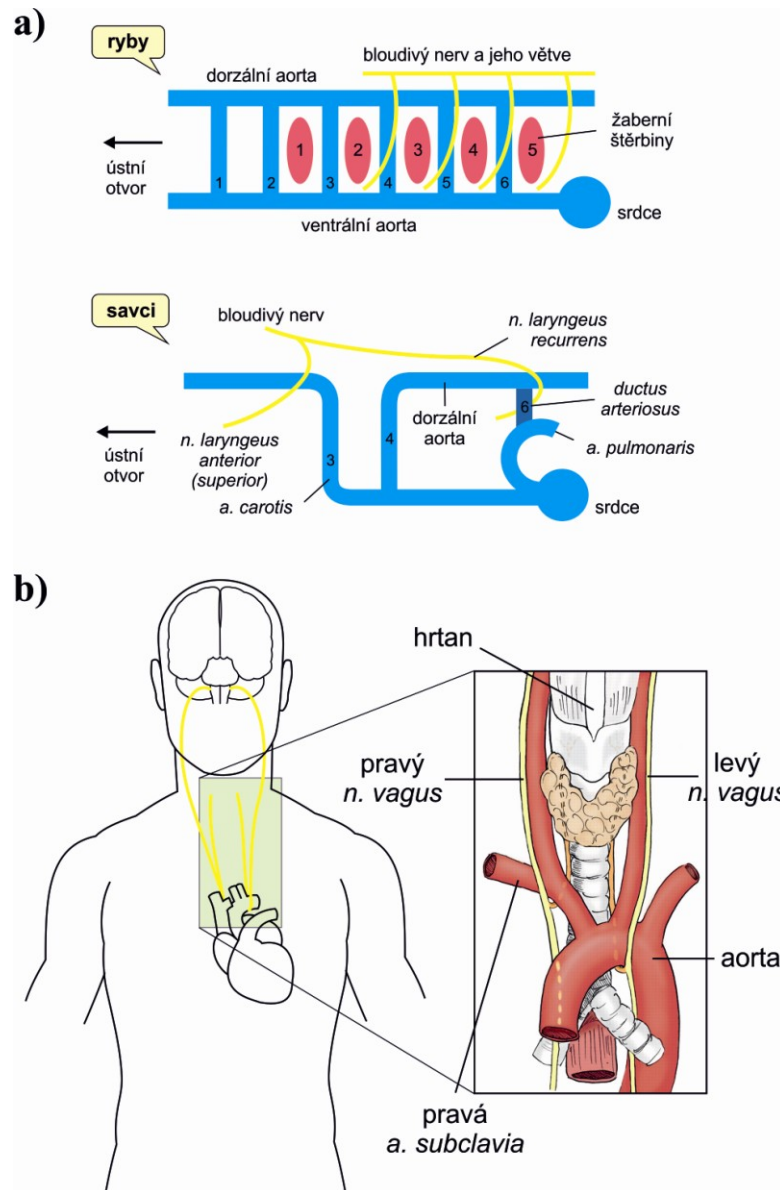
Jsou adaptace dokonalé?

- historická omezení



Mylokunmingia

- 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 × 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:**

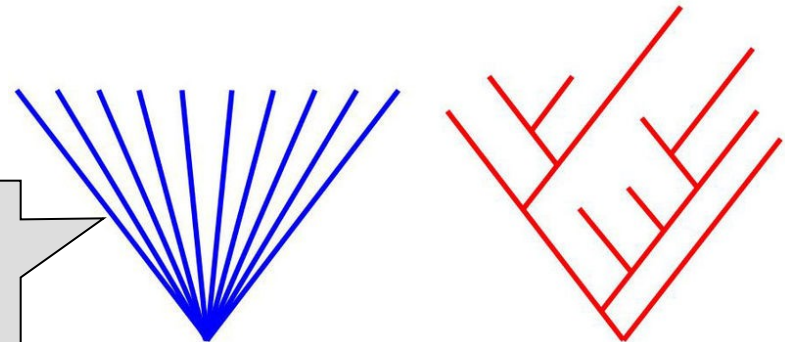
Bergmannovo a Allenovo pravidlo, křídlo sokola × krahujce atd.

- **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



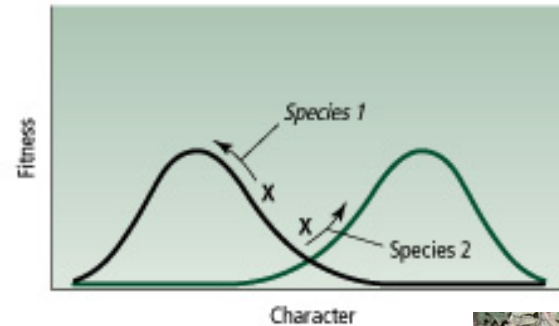
- kulturní dědičnost některých vzorců chování

- drift:
pseudogeny; přechod k partenogenezi u *D. mercatorum*; ztráta struktury v důsledku akumulace škodlivých mutací

skunk



- korelace se selektovaným znakem:
hitchhiking, pleiotropie



- v adaptivní krajině mnoho vrcholů:
kryptické nebo aposematické zbarvení;
lokomoce klokanů × zebry

zorila



- fylogeneze:
bezkřídlost,
eusociální chování rypošů?



Gould, S. J., Lewontin, R. C. (1979): The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: A critique of the adaptationist programme. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 205: 581-598.

