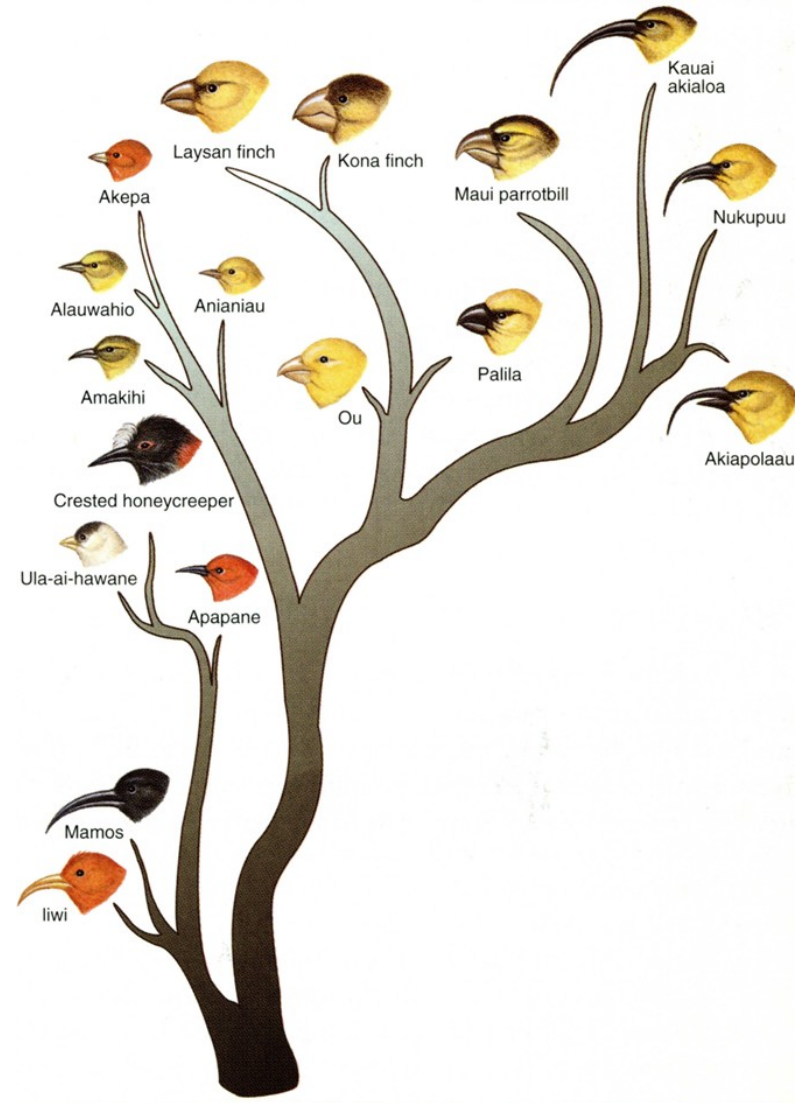
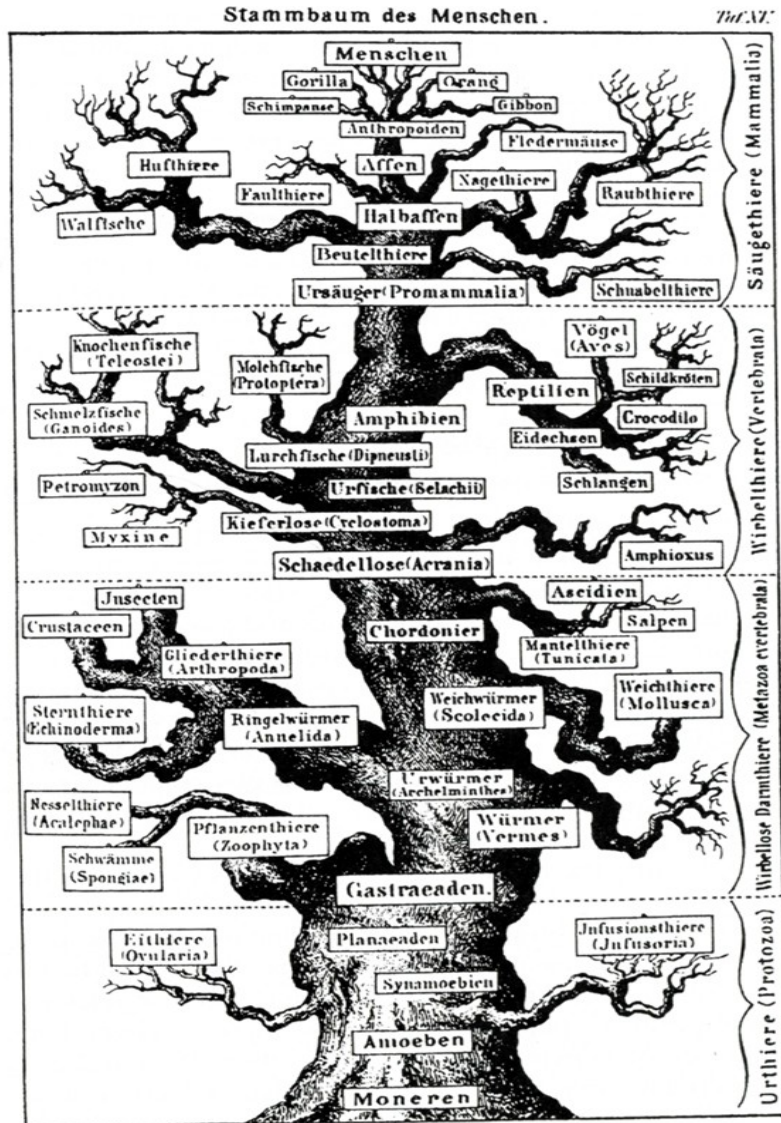


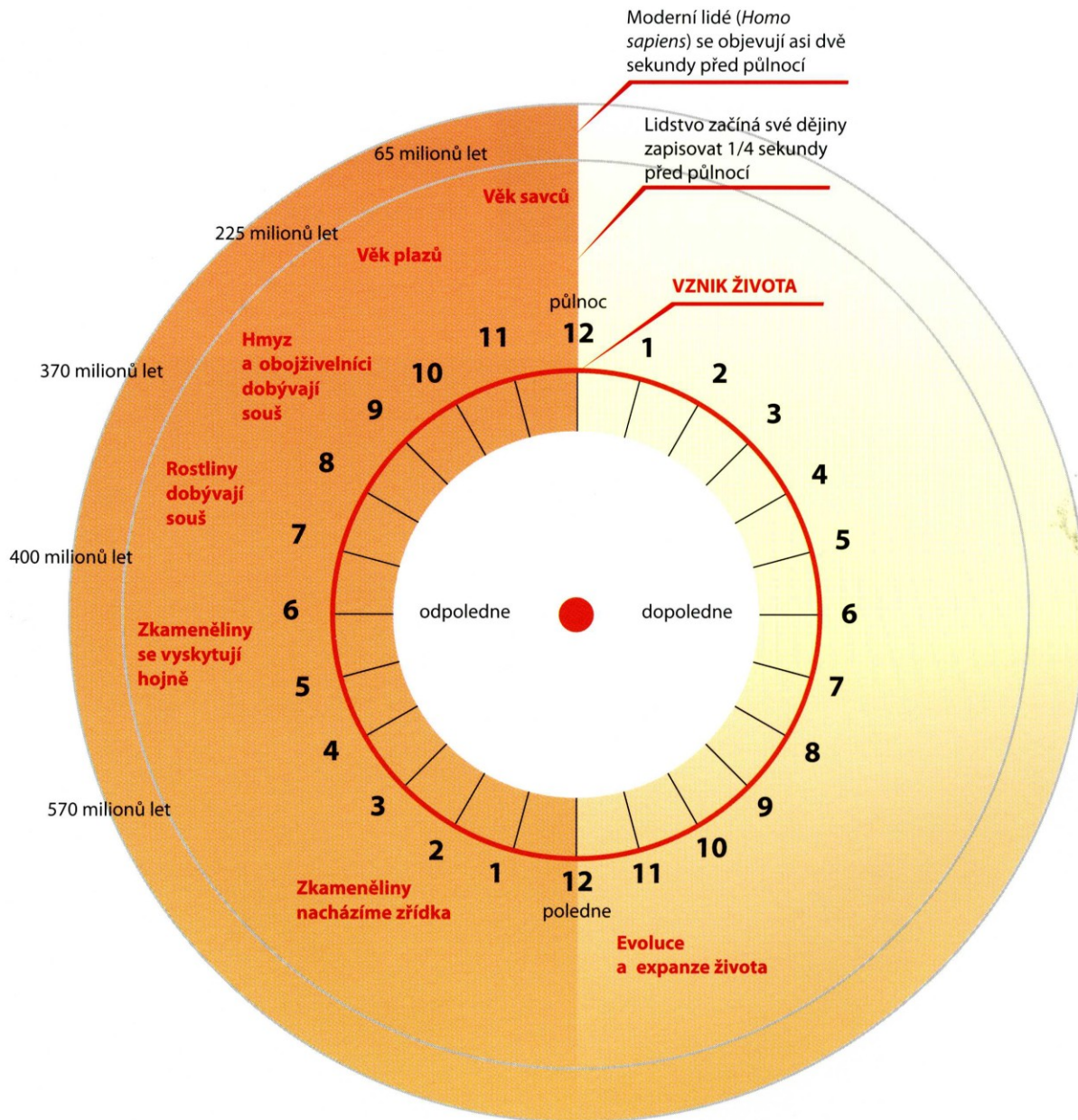
Pokračování - Ekologie úvod – část II

- Evoluce versus ekologie
- Historie biologické evoluce – Charles Darwin
- Adaptace, valence, ekologická nika
- Divergence versus konvergence
- Procesy speciace

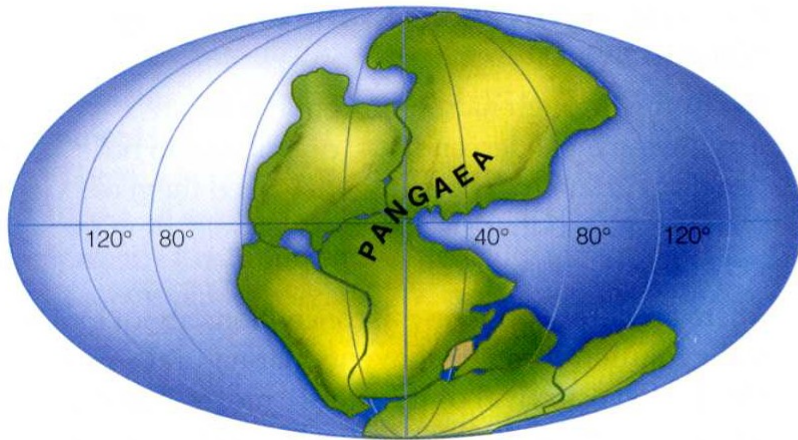
Ökologie versus Evolution



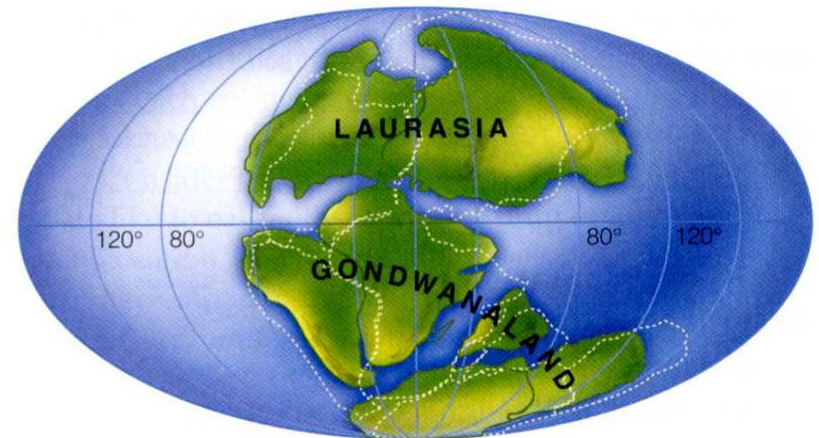
Zjednodušená historie biologické evoluce



Geologické procesy a biologická evoluce



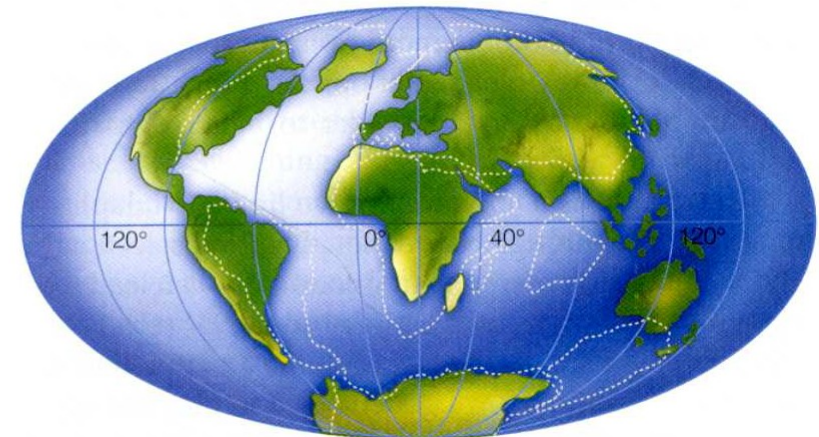
225 million years ago



135 million years ago



65 million years ago

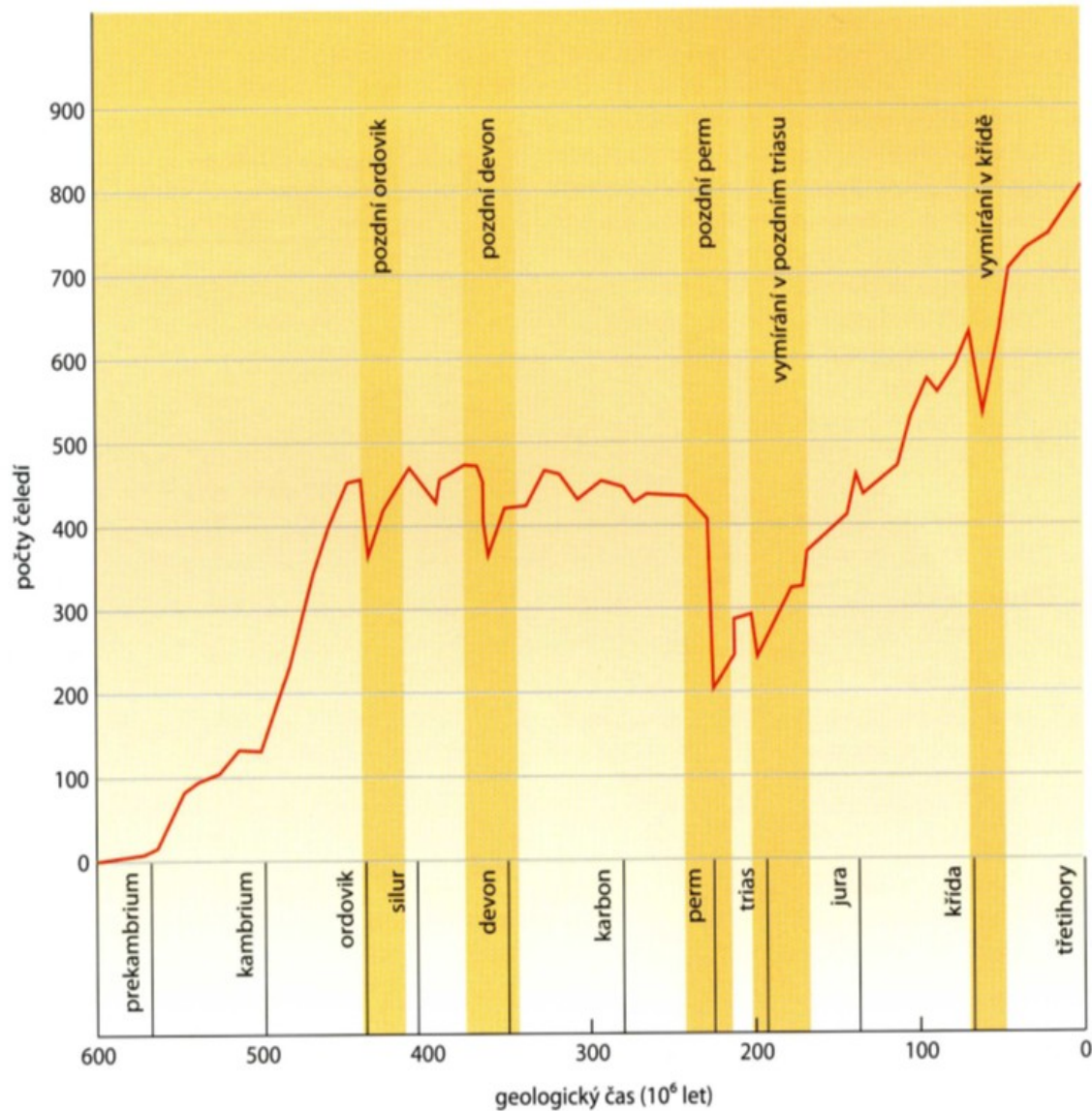


Present

Velké vymírání v průběhu posledních 500 MIL (upraveno podle UNEP, 1995)

Doposud bylo paleontology identifikováno 5 velkých katastrof, kterými byly ukončeno velké geologické periody:

- 1) Ordovik – 440 MIL, vyhynulo 80 až 85% druhů
- 2) Devon – 365 MIL, vyhynulo 80 až 85% druhů
- 3) Perm – 225 MIL, vyhynulo 95% druhů
- 4) Trias – 210 MIL, vyhynulo 70 až 75% druhů
- 5) Křída – 65 MIL, vyhynulo 70 až 75% druhů



Charles Darwin (1809 – 1882)

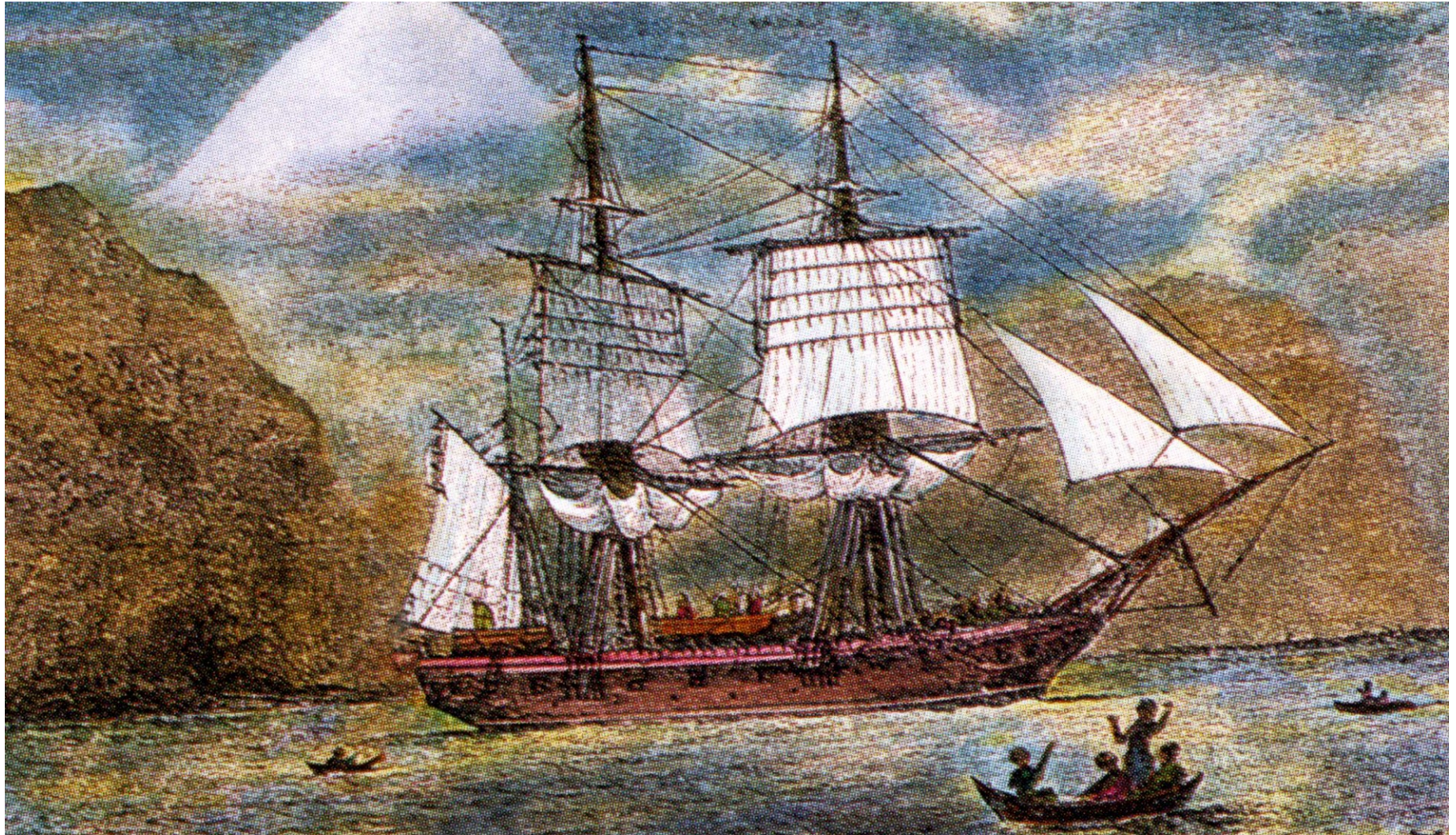
Charles Darwin, 1849



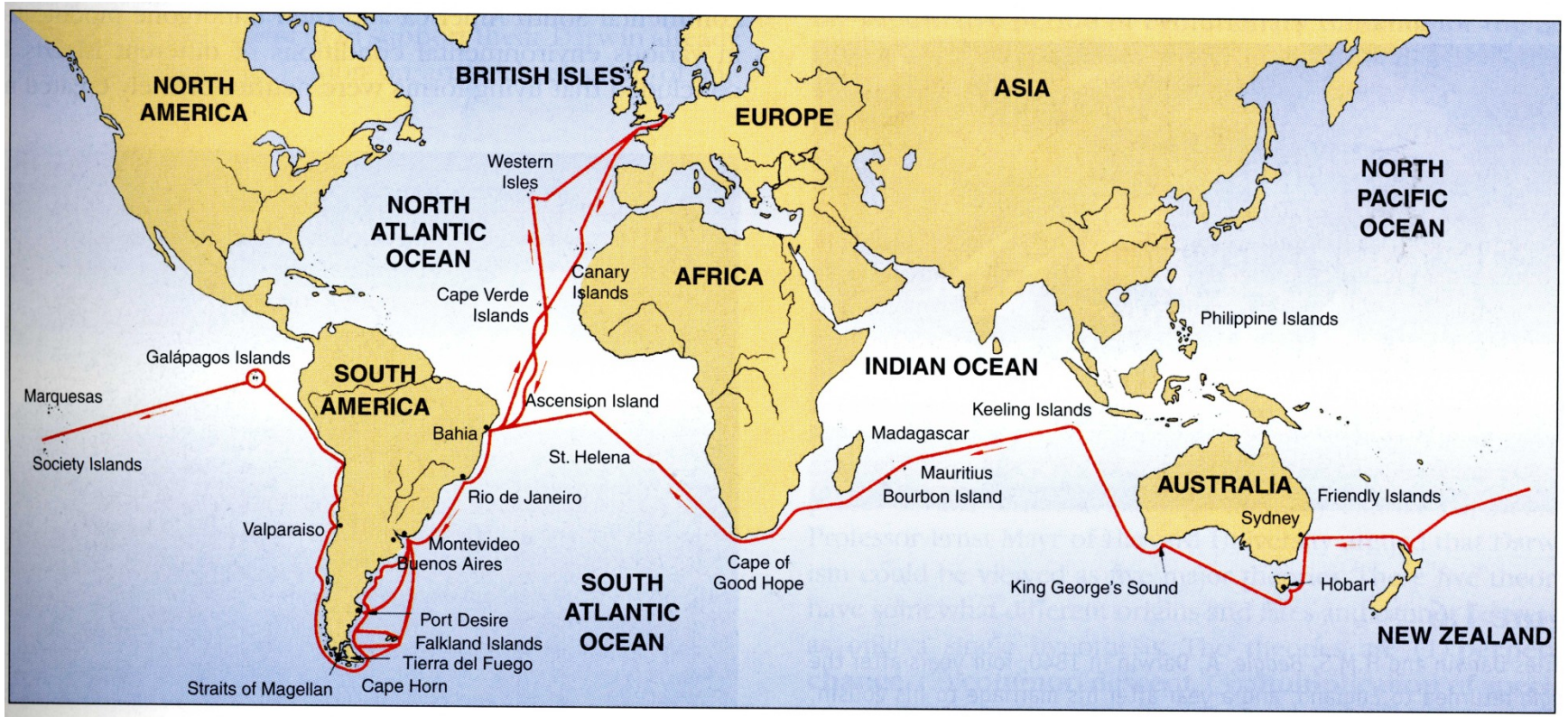
Darwinova pracovna v Down House v Kentu, Anglie



H.M.S. Beagle



5 letá cesta kolem světa lodi H.M.S. Beagle



Fenotypická plasticita



Přírodní výběr - Darwinova teorie, 1859

Jedinci, kteří tvoří jednu populaci nejsou stejní (velikost, reakce na teplotu, fyziologie atd. - heterogenita)

Některé z těchto vlastností jsou dědičné, takže favorizované formy se přenášejí do další generace.

Každá populace je schopna vyprodukovat nadmíru potomstva, avšak jedinci se prakticky reprodukují v menší míře než jsou reálně schopni.

Různí jedinci po sobě zanechávají různé množství potomků.

Počet potomků, které jedinec po sobě zanechává může záviset na interakcích mezi jeho vlastnostmi a prostředím.

Darwinův model přírodního výběru

Poznatek 1

Organismy mají potenciál k exponenciálnímu růstu

Poznatek 2

Přírodní populace tento potenciál ale nerealizují, jsou stabilní

Poznatek 3

Přírodní zdroje jsou limitované



Důsledek 1

Boj o přežití mezi jedinci v populaci

Poznatek 4

Mezi jedinci v populaci jsou variace



Důsledek 2

Tyto rozmanité organismy se nestejně rozmnožují a přežívají



Důsledek 3

Přírodní výběr působící přes mnoho generací vede ke vzniku adaptací a nových druhů

Poznatek 5

Tyto variace jsou dědičné

Adaptace k prostředí

Dědičný charakter:

morfologický

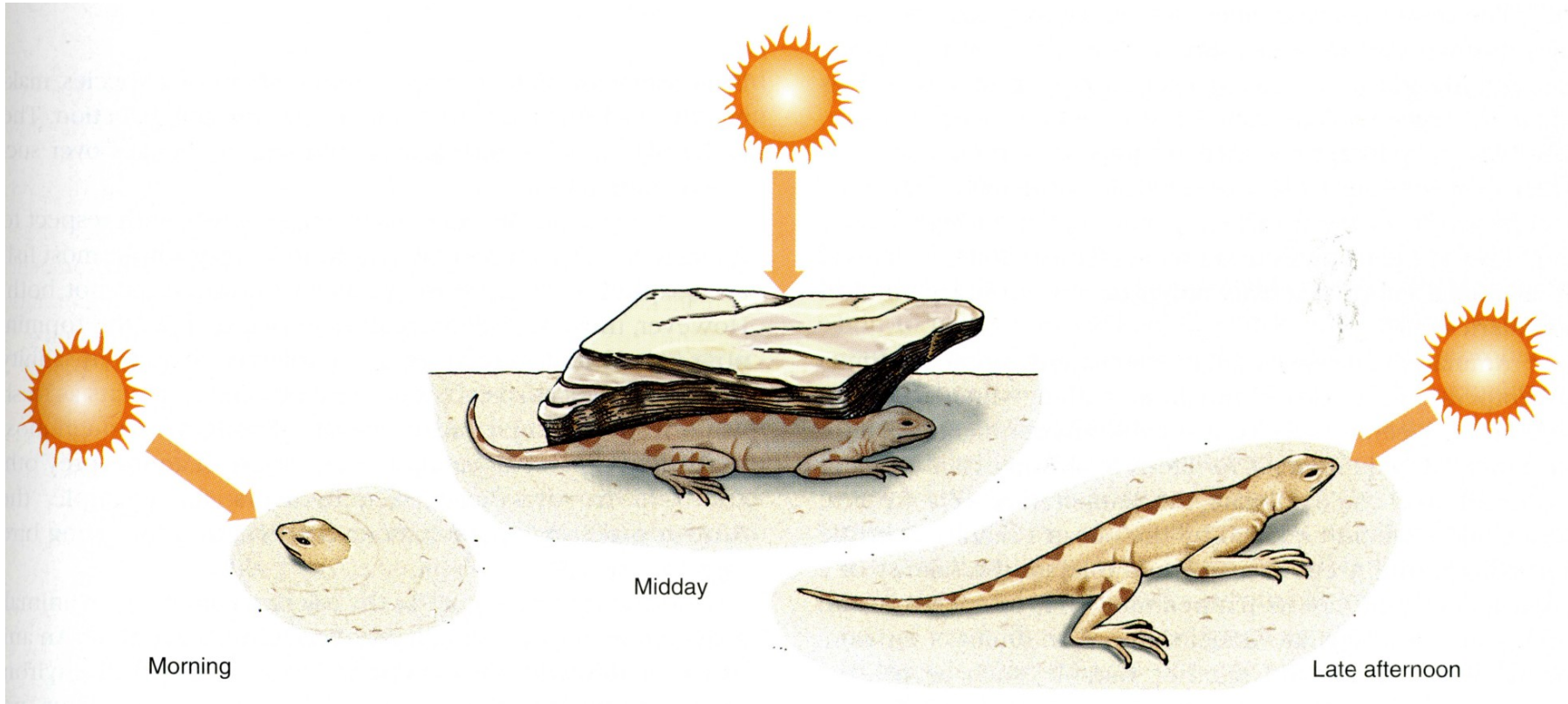
fyziologický

behaviorální

Pomáhá jakýmkoliv způsobem při přežívání a reprodukci !

Je výsledkem přírodního výběru !

Reakce organismu na změnu faktoru prostředí



Tolerance vůči faktorům prostředí

Ekologická valence a ekologická nika

Prostředí organismu – habitat – specifické charakteristiky:

terestrické

vodní – mořské

sladkovodní

Pro každý druh a pro každý ekologický faktor definujeme rozsah environmentálního faktoru:

rozsah tolerance

rozsah optima

ekologická valence druhu

Limitující faktor !

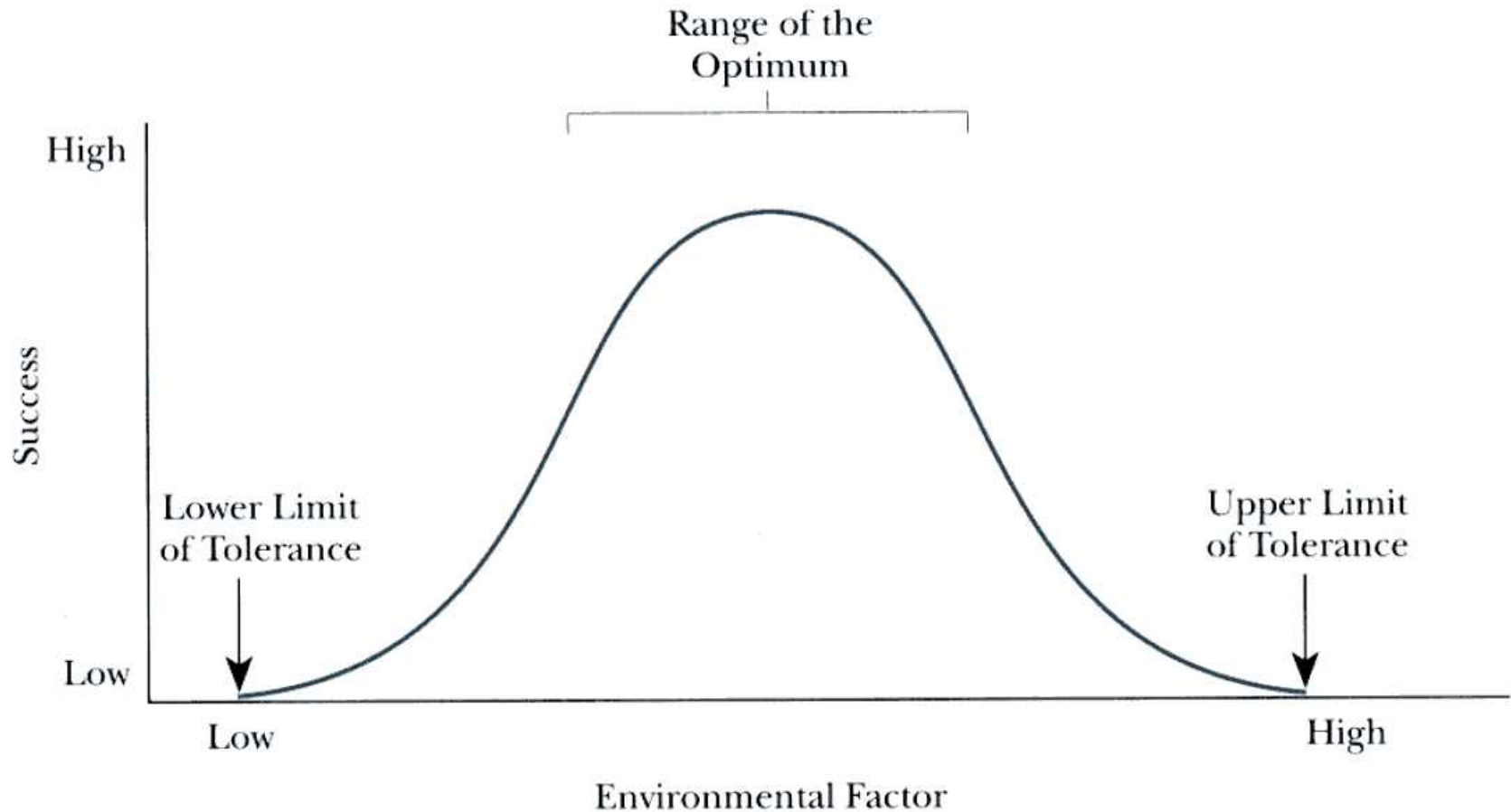
Změny faktorů – odpověď organismu na změnu – neevoluční změny:

fyziologické změny – aklimatizace

behaviorální změny – u mobilních druhů

fenotypická plasticita – environmentálně indukovaná fenotypická variace

Rozsah tolerance vůči faktorům prostředí



Tolerance k faktorům prostředí

Preference optimálních podmínek

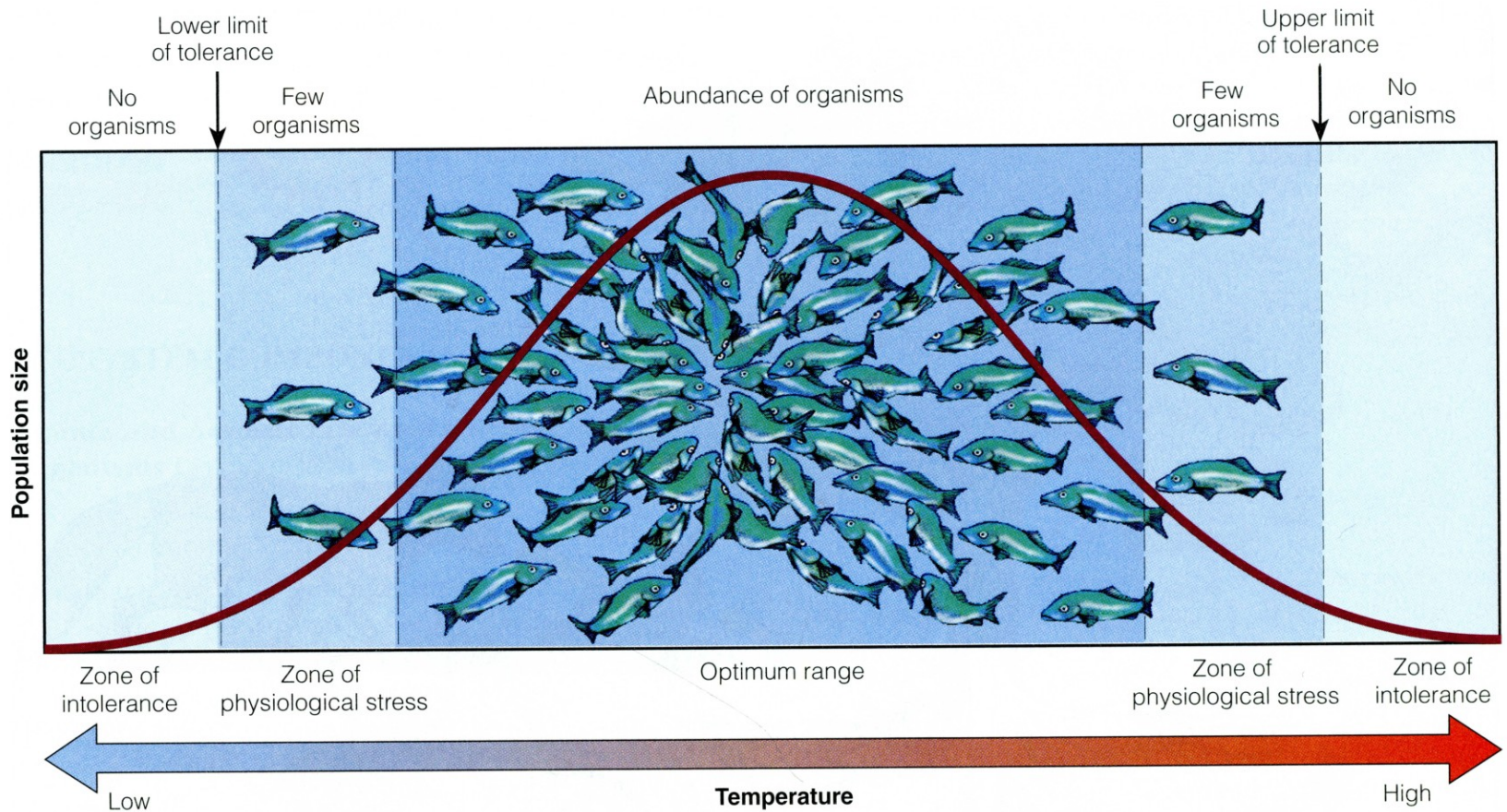
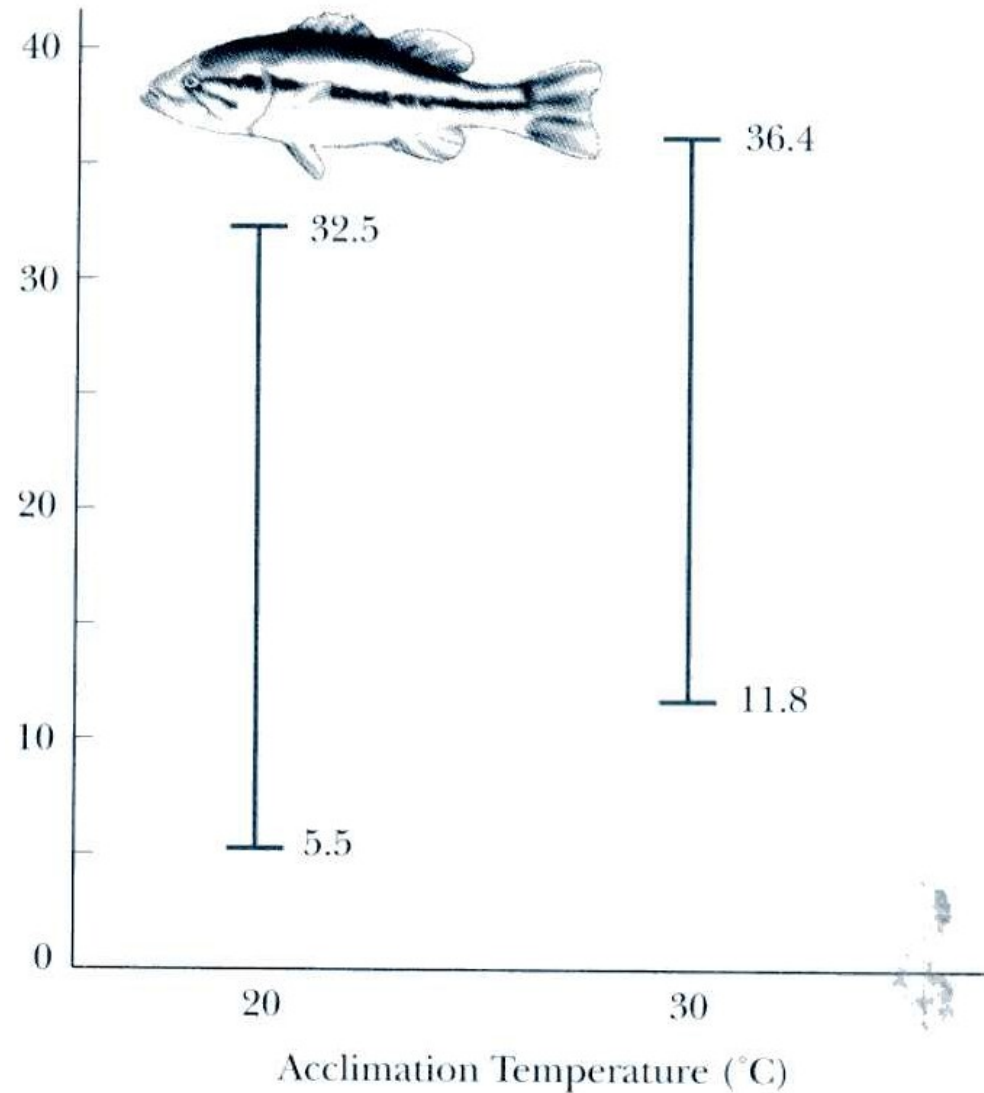
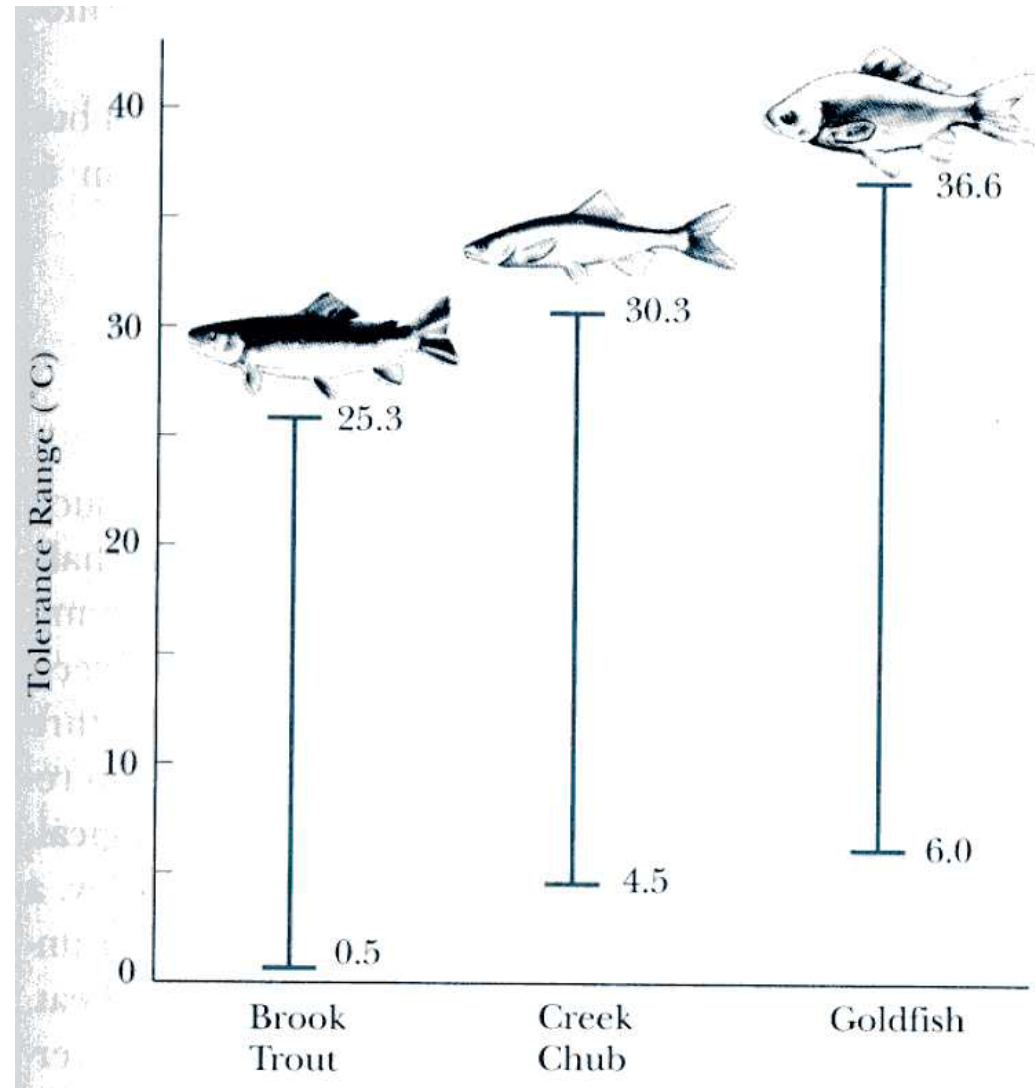


Figure 3-11 Natural capital: range of tolerance for a population of organisms, such as fish, to an abiotic environmental factor—in this case, temperature. These restrictions keep particular species from taking over an ecosystem by keeping their population size in check.

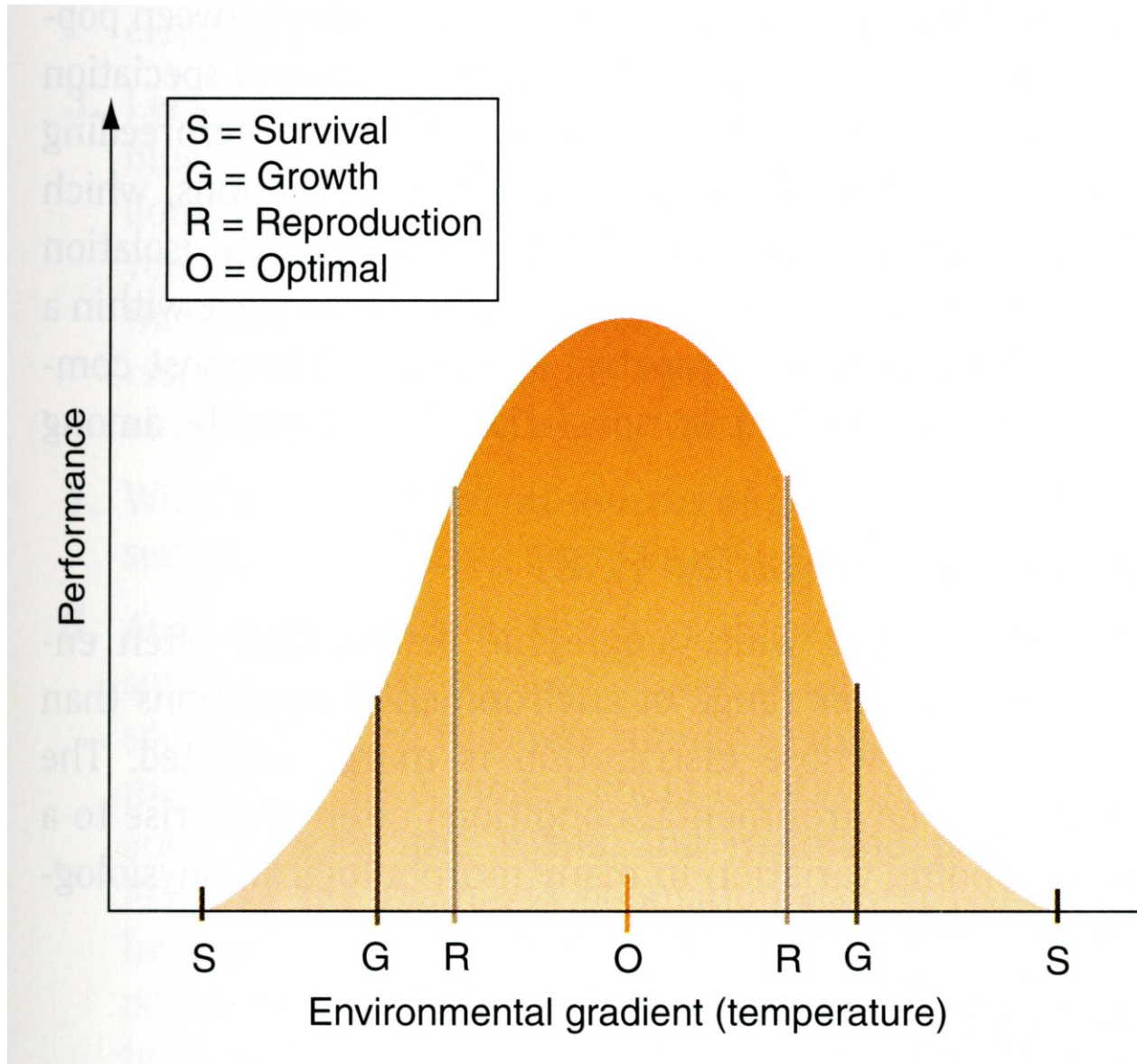
Aklimatizace druhu na nové podmínky



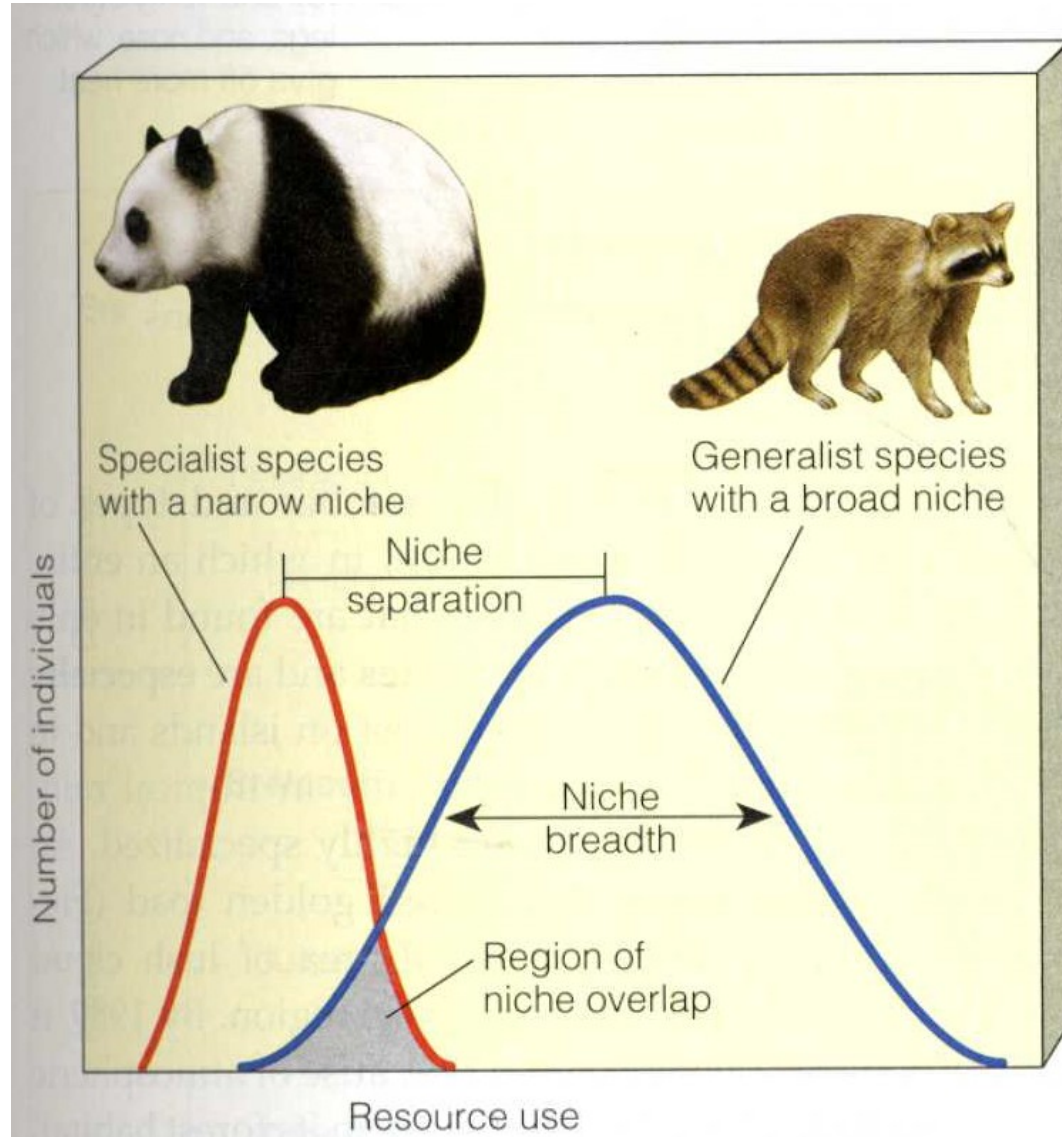
Rozsah tolerance různých druhů organismů



Ekologická nika a valence organismu/druhu

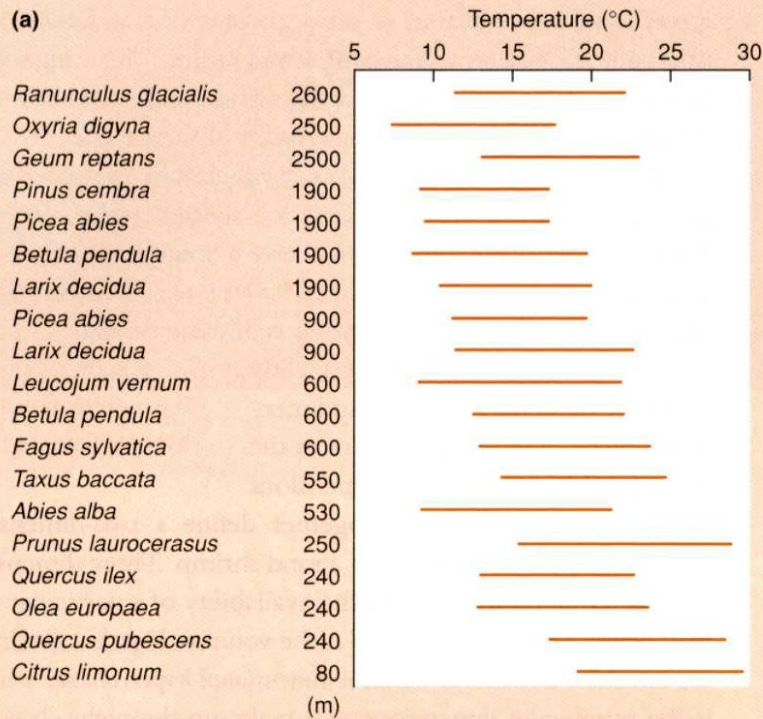


Překryv nik dvou různých druhů

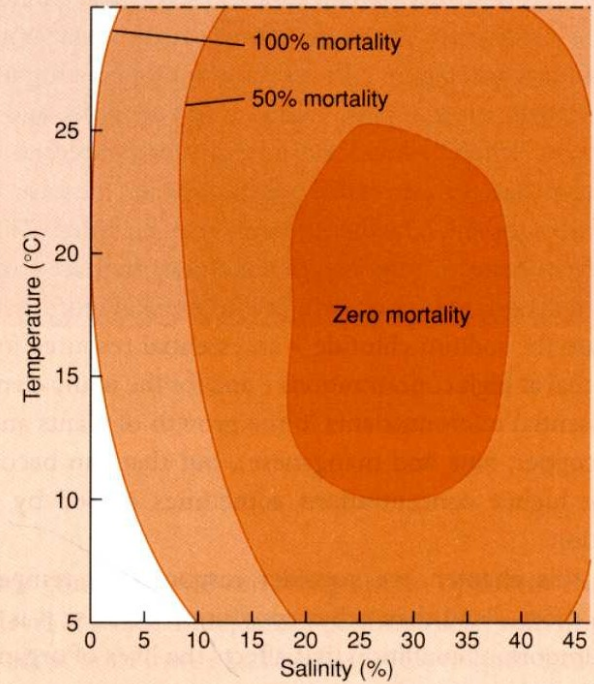


Vícerozměrné pojetí ekologické niky

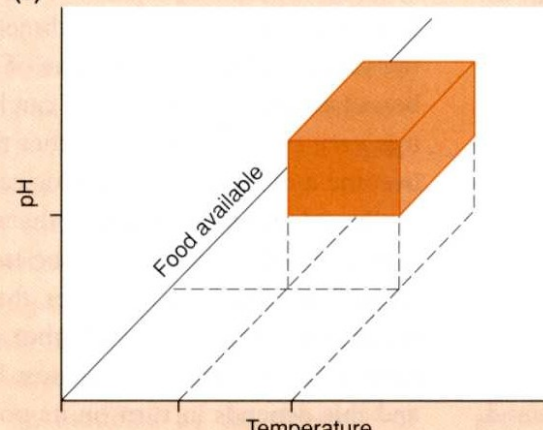
(a)



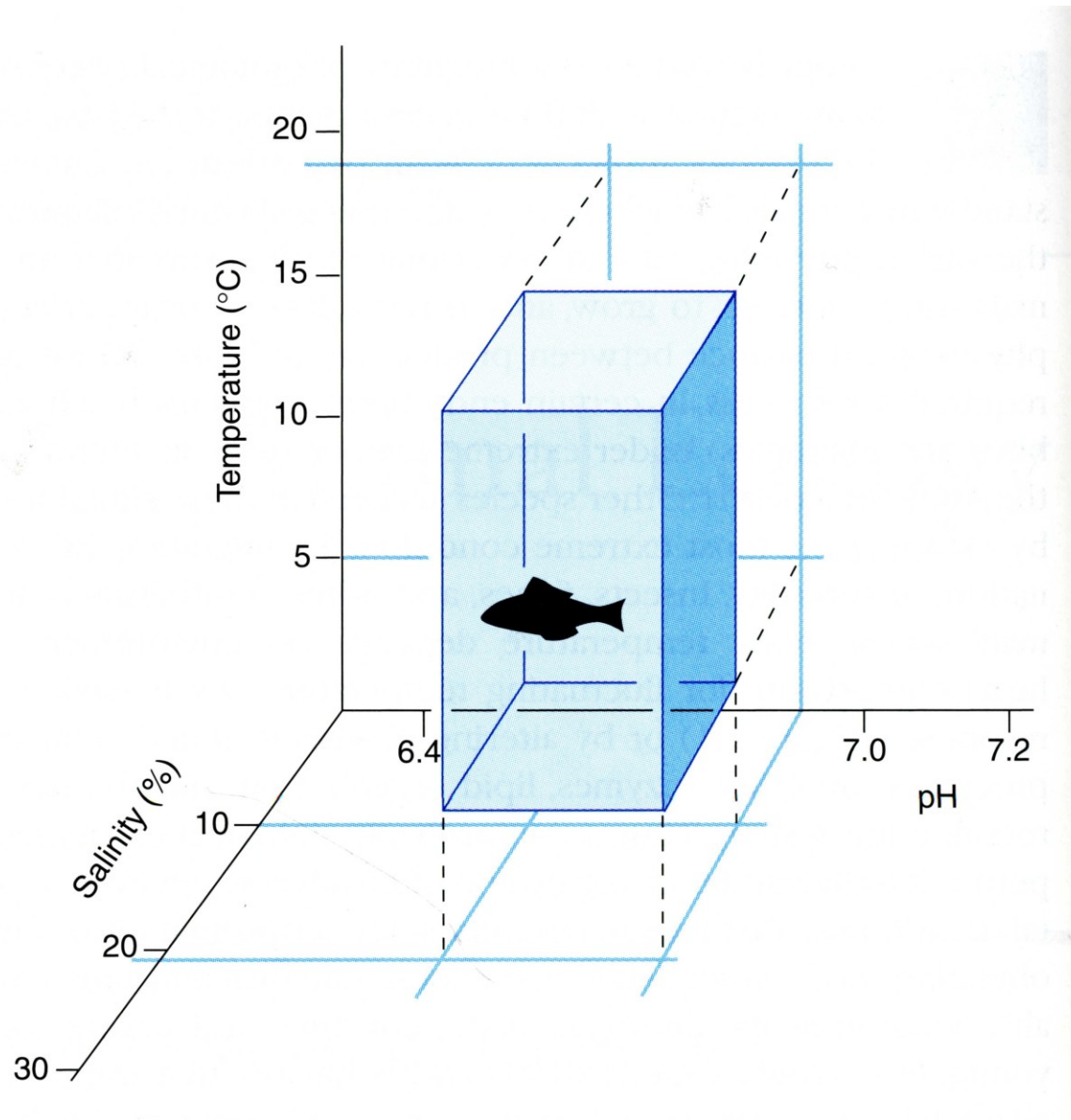
(b)



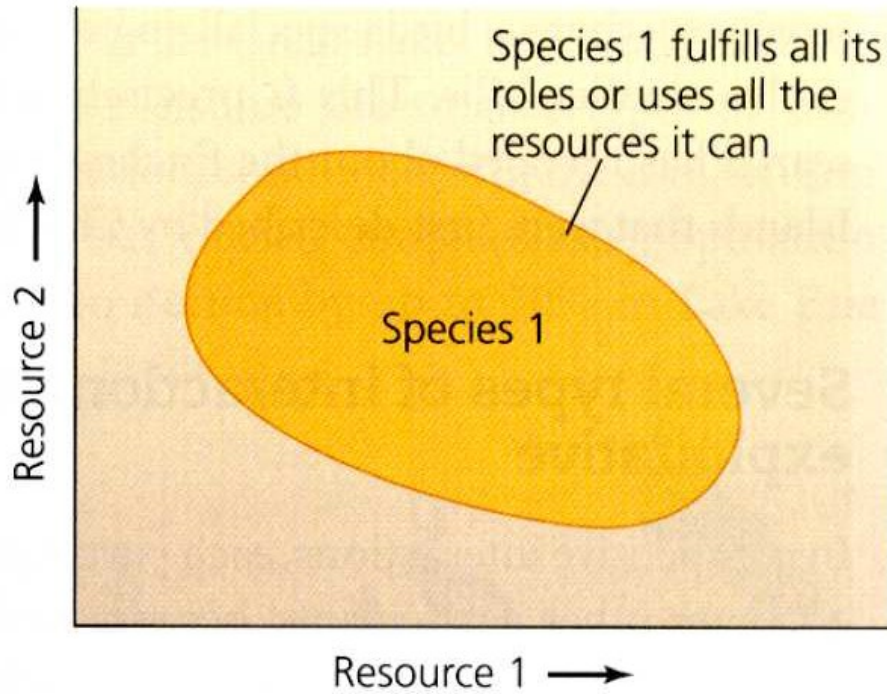
(c)



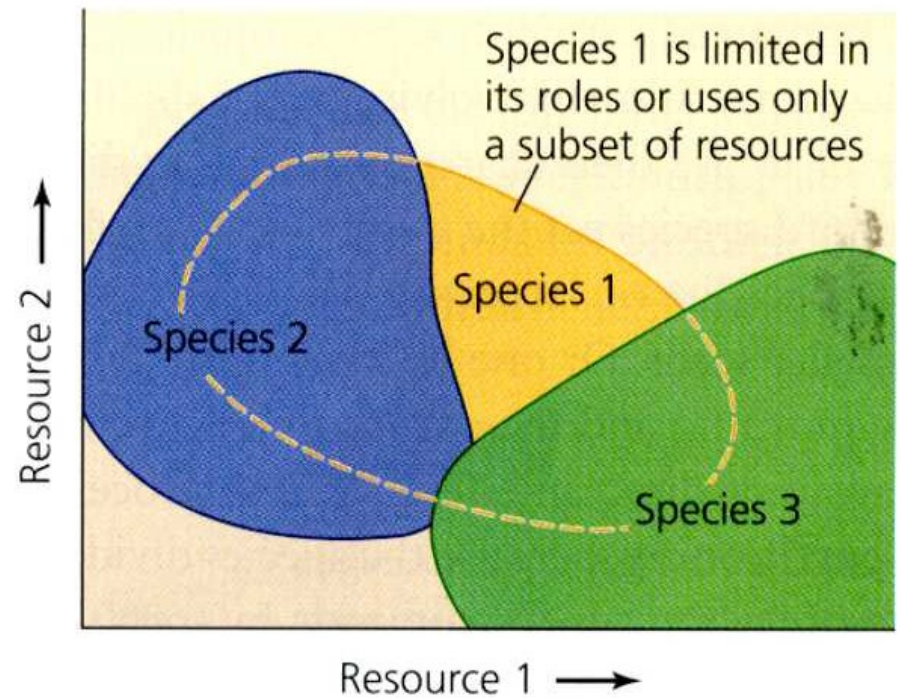
Multidimensionální ekologická nika



Fundamentální versus realizovaná nika

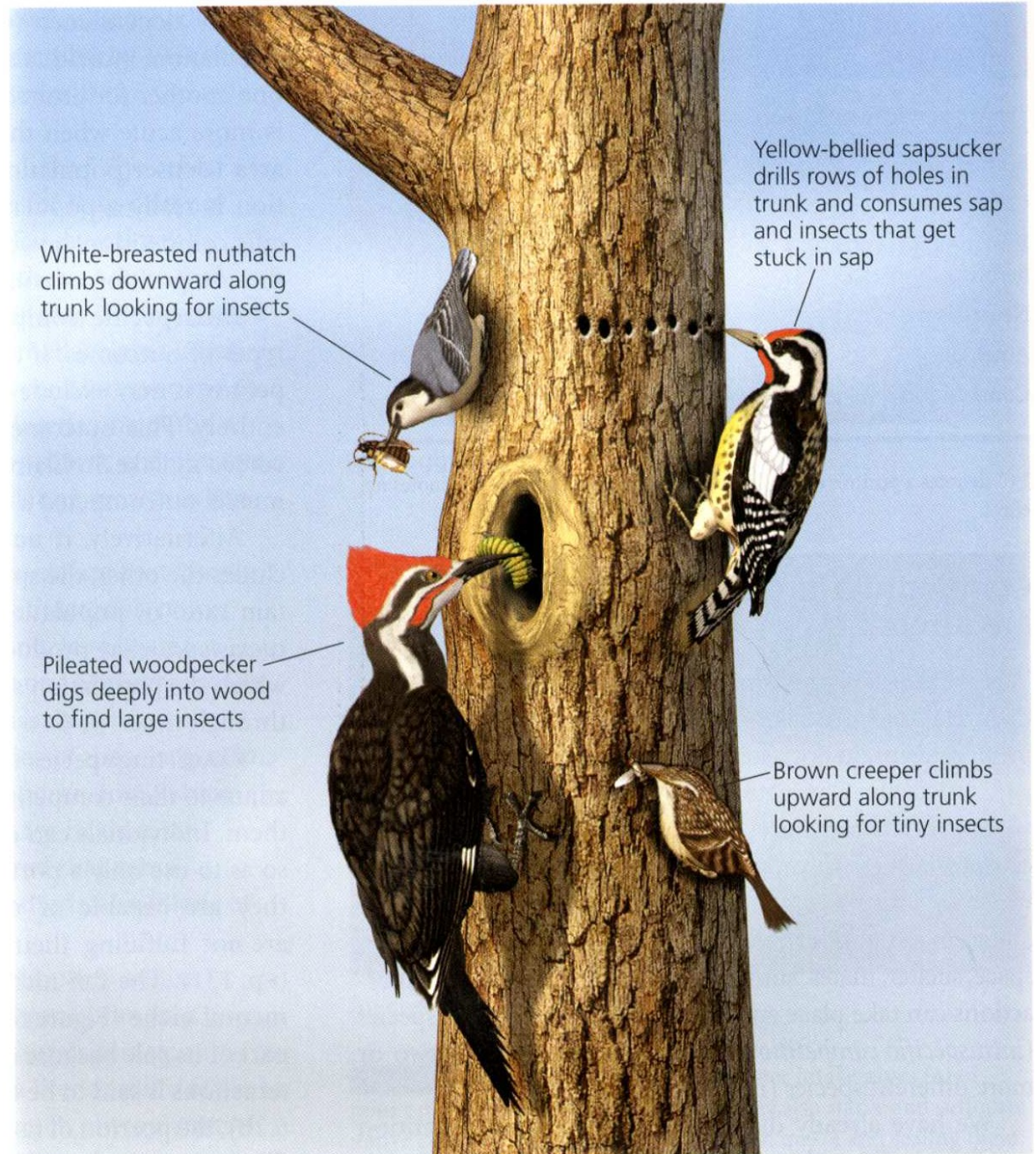


(a) Fundamental niche

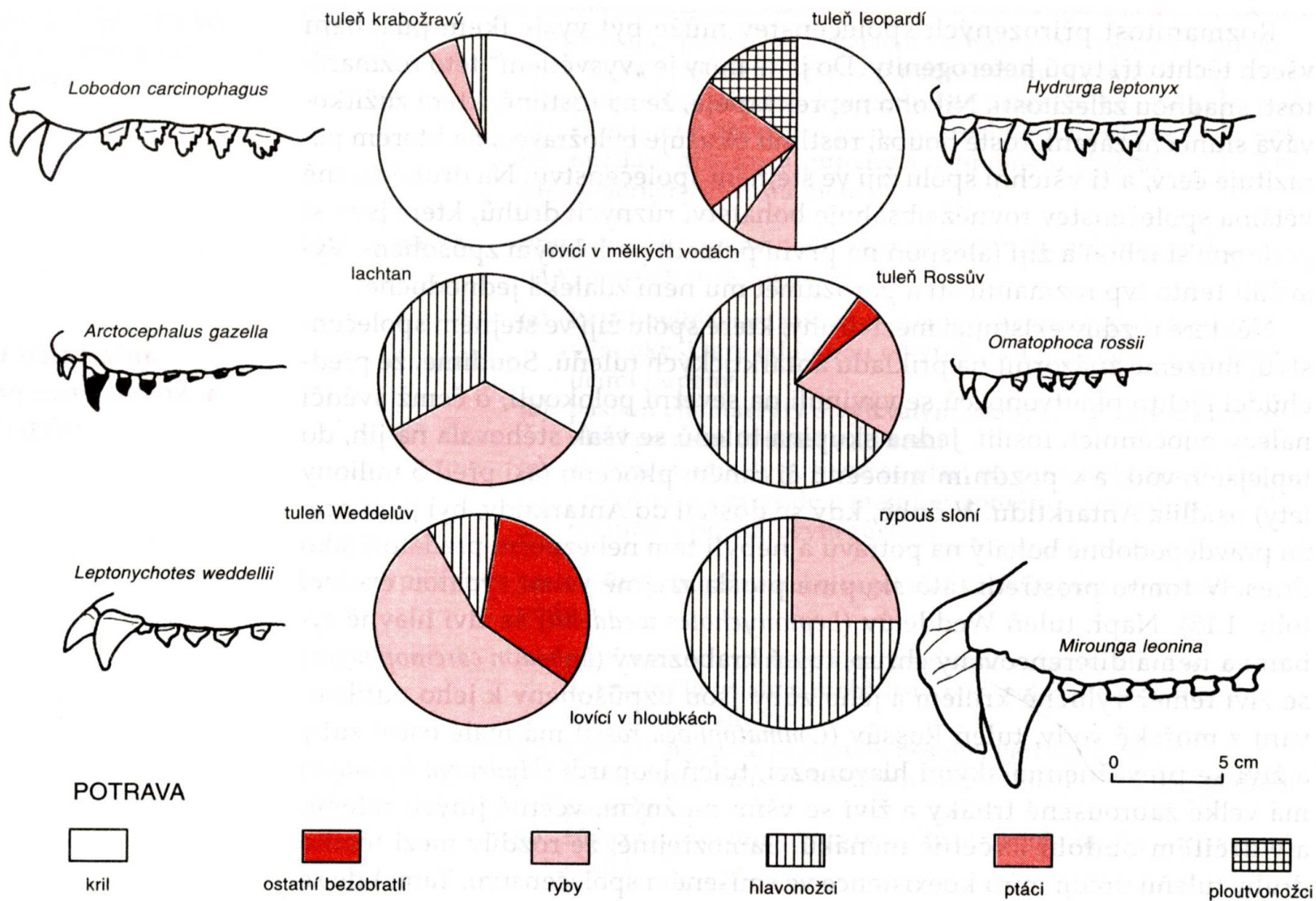


(b) Realized niche

Kompetice mezi druhy vede ke zmenšení nik

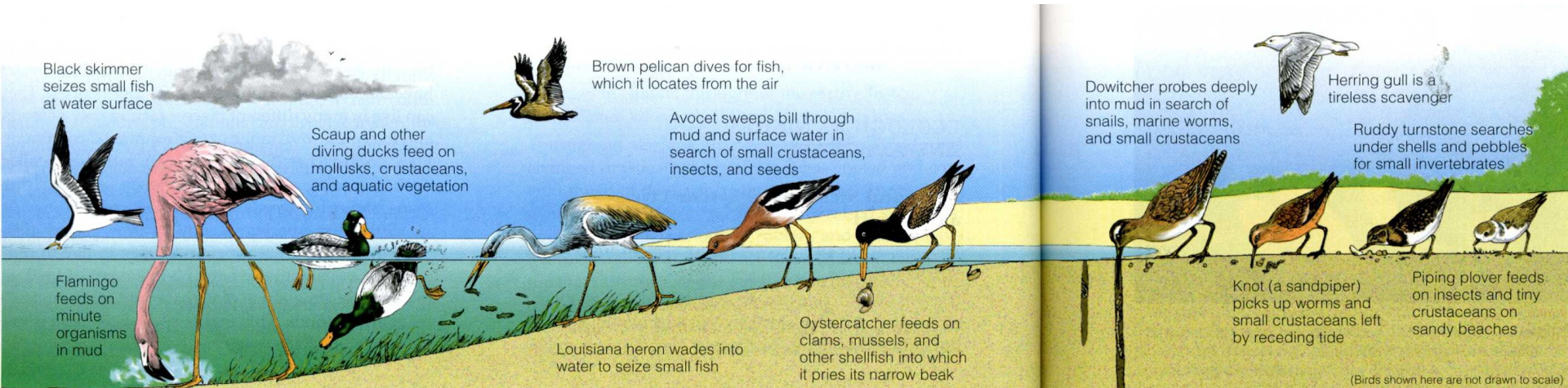


Koexistence podobných druhů antarktických tuleňů



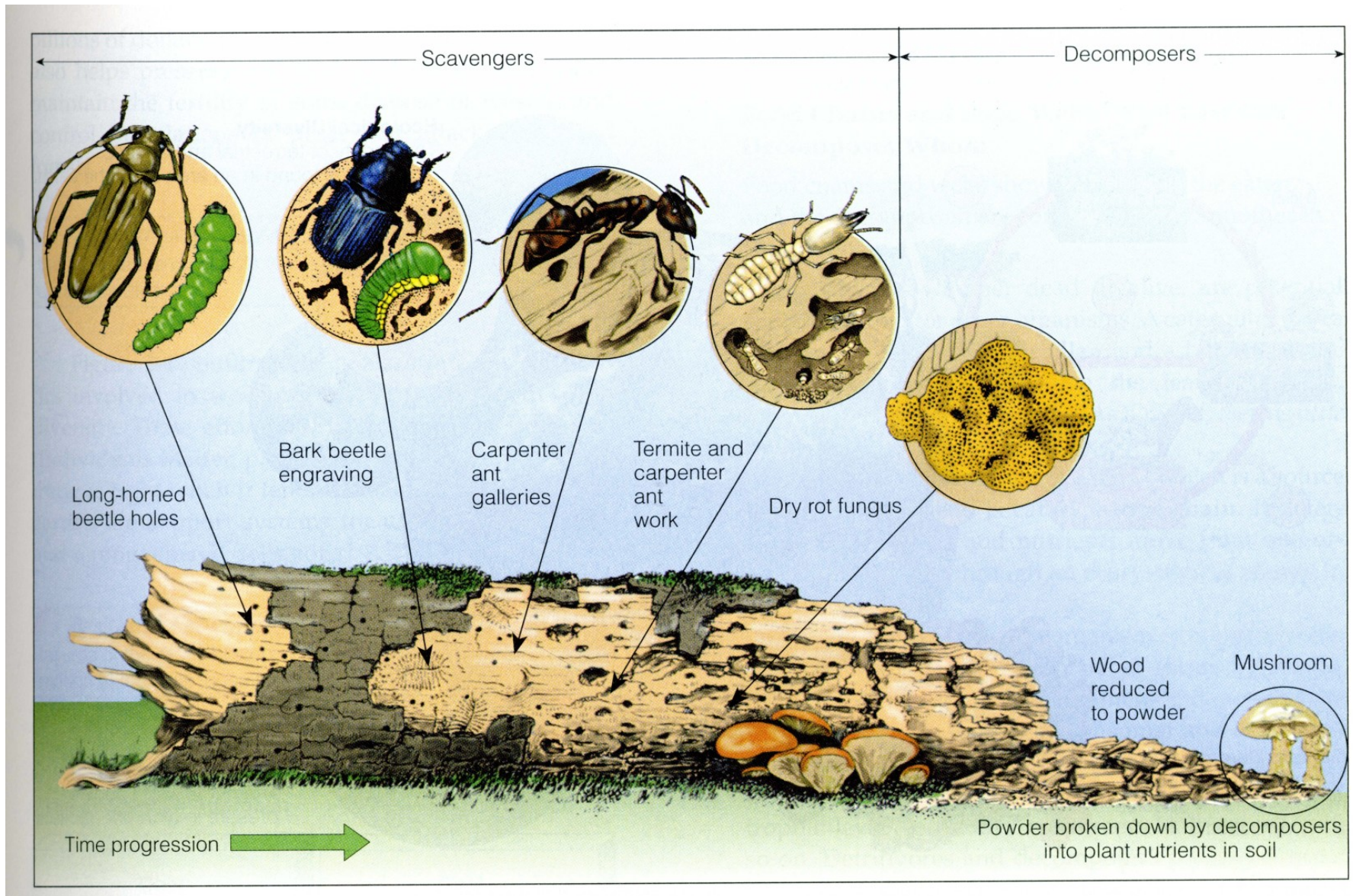
Adaptace *versus* specializace

Specializované potravní niky ptáků

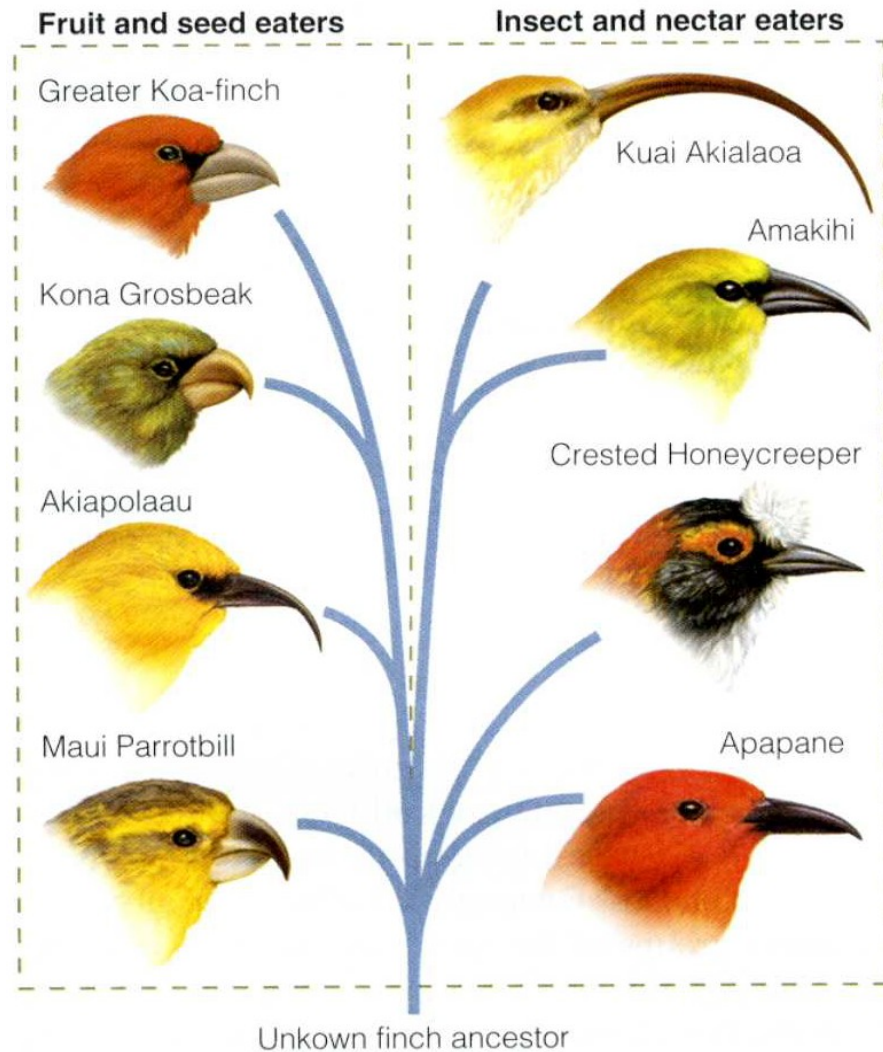


Gradient prostředí

Specializace organismů a gradient prostředí

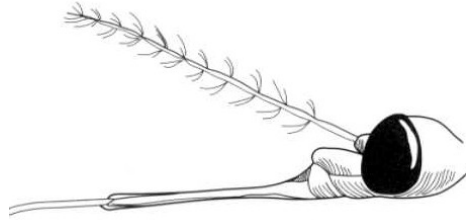


Evoluční divergence ptáků specializovaných na různé ekologické niky



Morfologické adaptace - přizpůsobení ústního ústrojí živočichů

a) Bodavě savé u komára



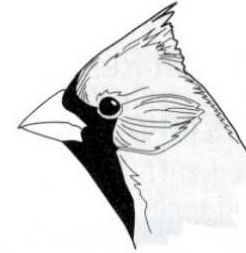
(a)

b) Kousací u sarančete



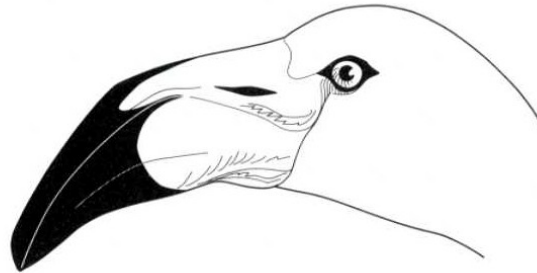
(b)

c) Zobák semenožravého ptáka



(c)

d) Zobák pro filtraci vody



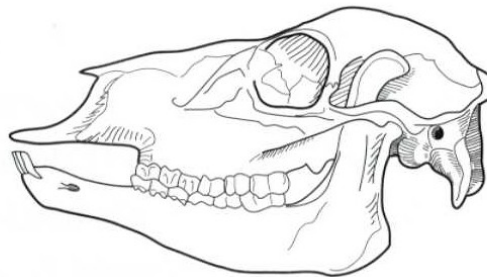
(d)

e) Zobák dravce



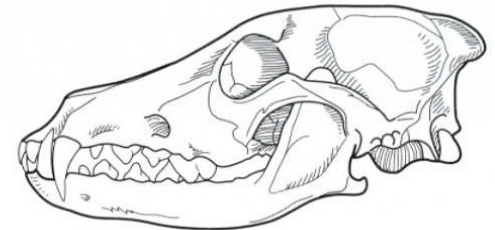
(e)

f) Chrup přežvýkavce



(f)

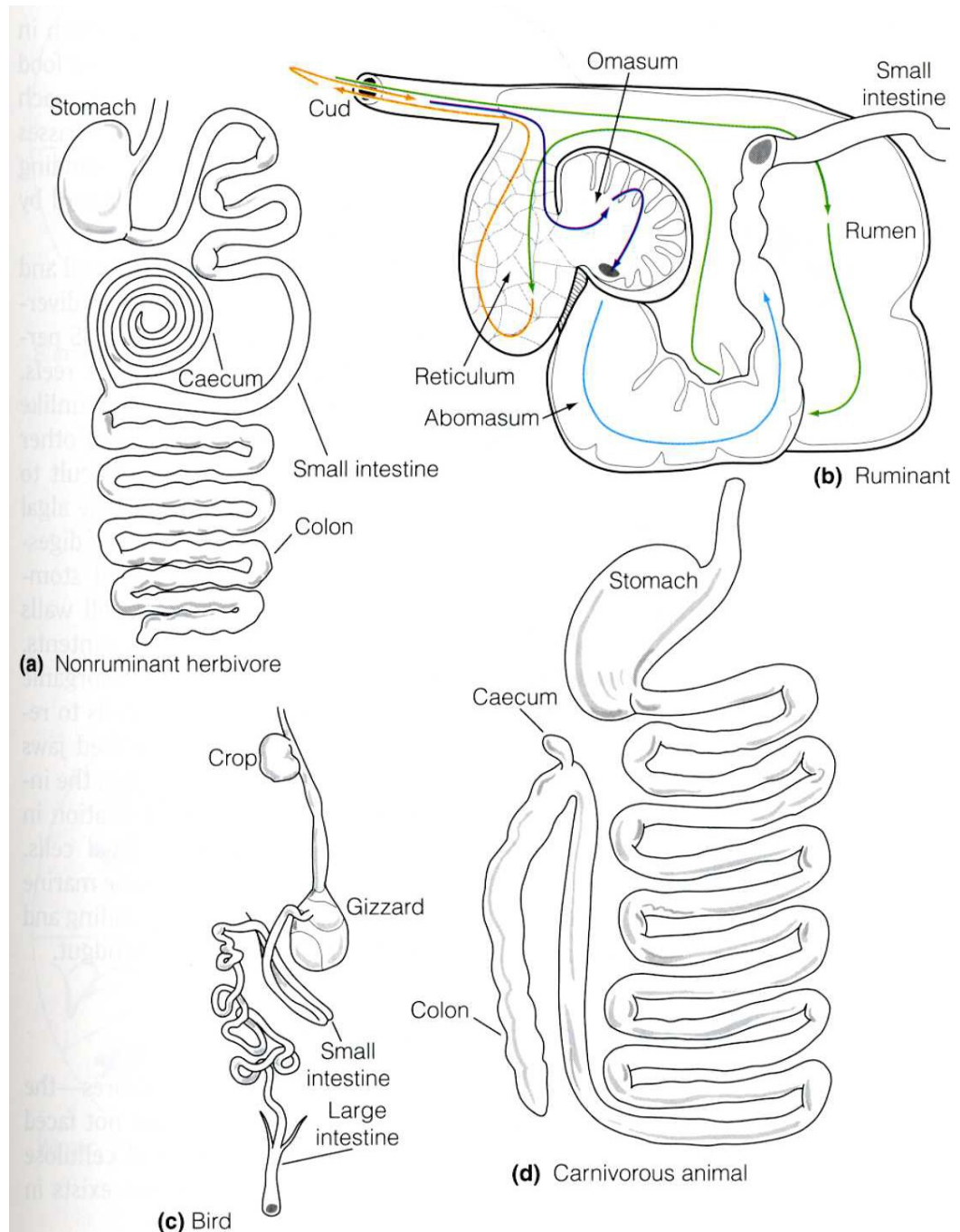
g) Chrup šelmy



(g)

Adaptace na úrovni zažívacího traktu obratlovců

- a) Nepřežvýkavý herbivor – dlouhé tenké střevo a dobře vyvinuté slepé střevo
- b) Přežvýkavec – žaludek se skládá ze čtyř částí (bachor, čepec, kniha, slez)
- c) Zažívací trakt ptáka – má vole
- d) Masožravý savec – jícen, žaludek, tenké střevo, malé slepé střevo, tlusté střevo



Divergence *versus* konvergenz

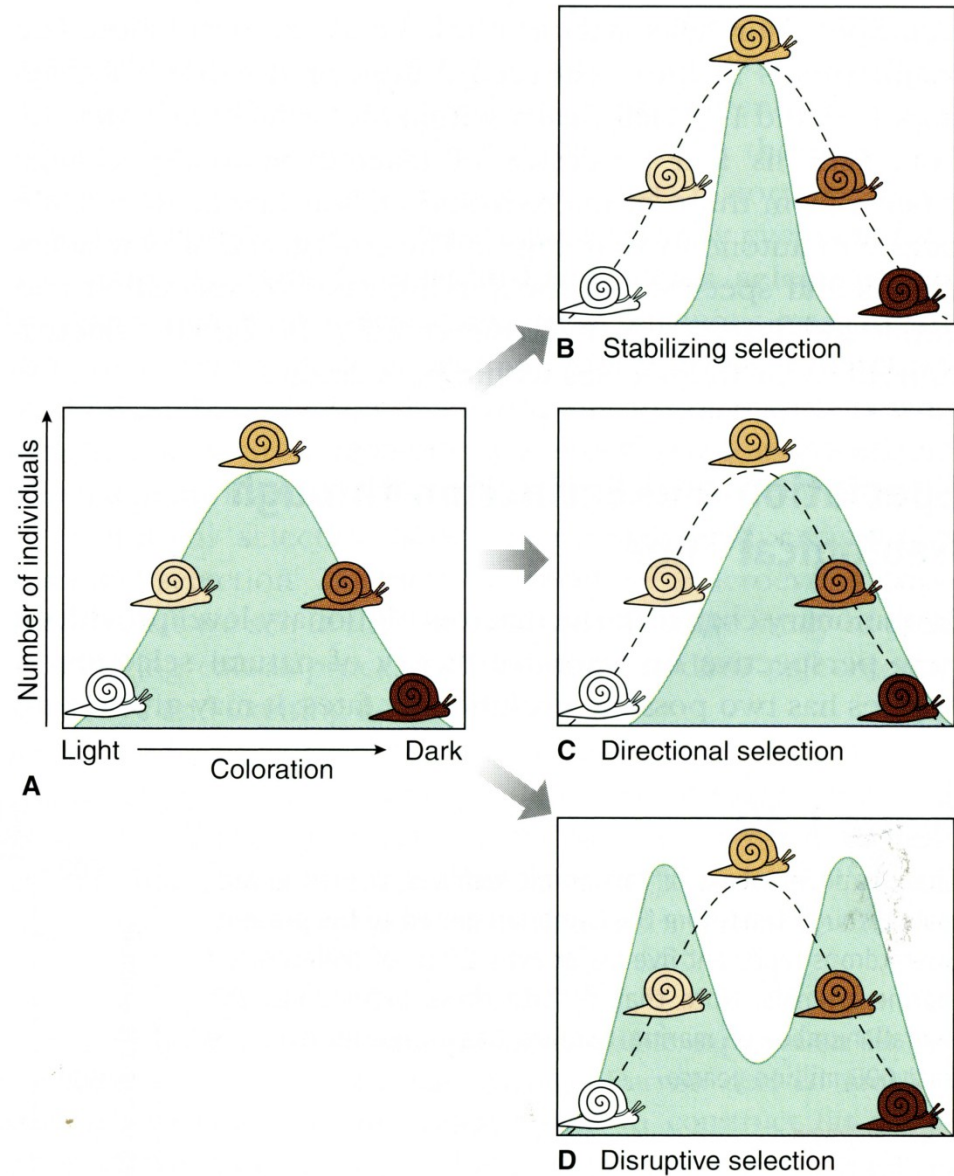
Fenotypická plasticita



DIVERGENCE

Selekce na příkladu zbarvení plžů

- Frekvence distribuce zbarvení před selekčním tlakem
- Stabilizující efekt eliminuje světlé a tmavé varianty
- Směrová selekce vede k posunu průměru jedním směrem
- Disruptivní selekce eliminuje „průměrné“ varianty fenotypu a může vést až ke vzniku dvou druhů



Evoluce velkých nelétavých ptáků a kontinentální drift

Příklad divergence

Míra příbuznosti zjišťována metodou hybridizace DNA

První divergencí je odlišení tinamy

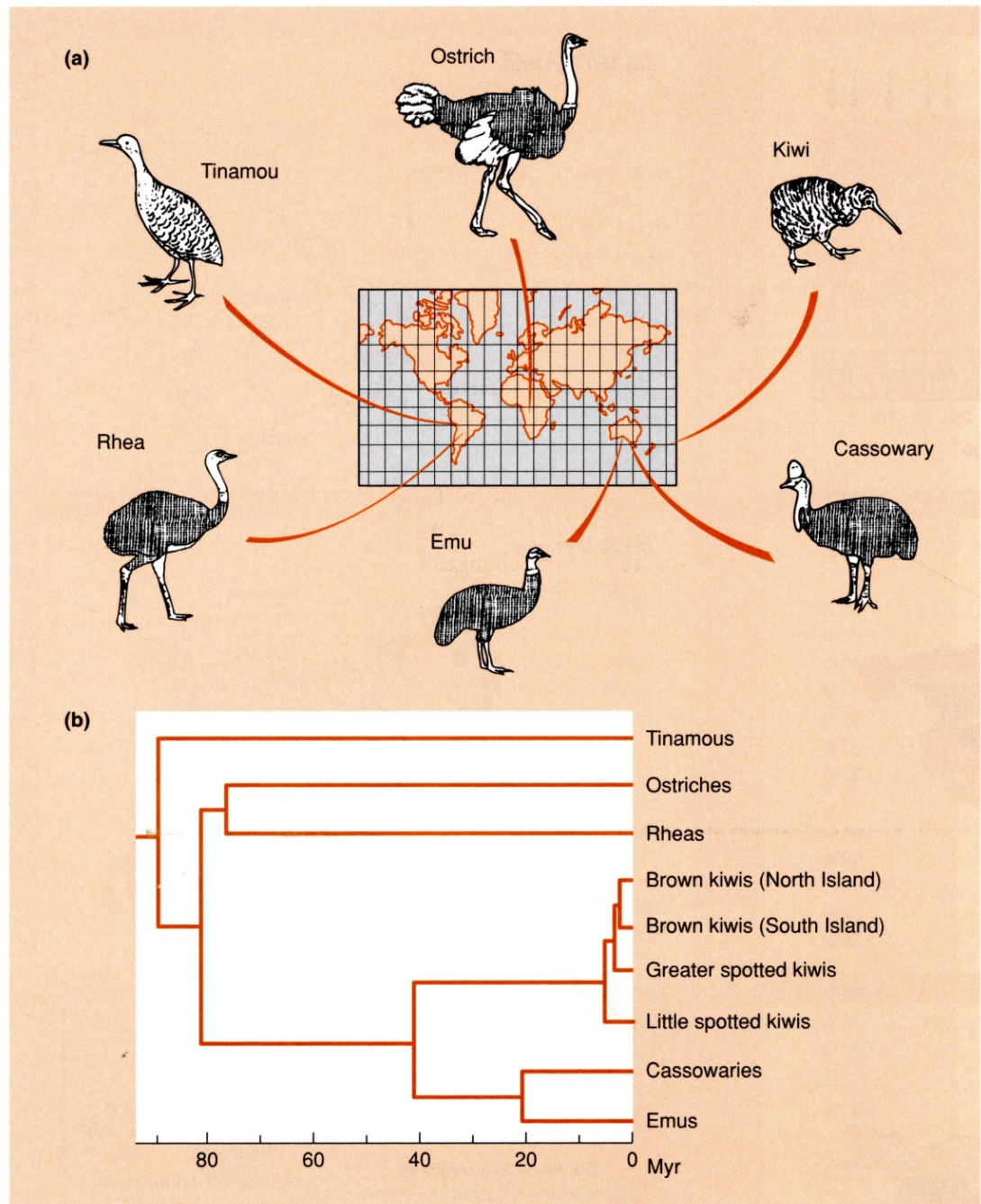
Následující divergence odpovídají rozpadu Gondwany a následnému kontinentálnímu driftu

Průrva mezi Austrálií a ostatními jižními kontinenty

Vstup Atlantiku mezi Afriku a Jižní Ameriku

Záliv Tasmánského moře (80MIL)

Předchůdci Kiwi se dostali na Nový Zéland (40MIL)



Rekonstrukce dělení starého superkontinentu Gondwany

Historické vlivy:

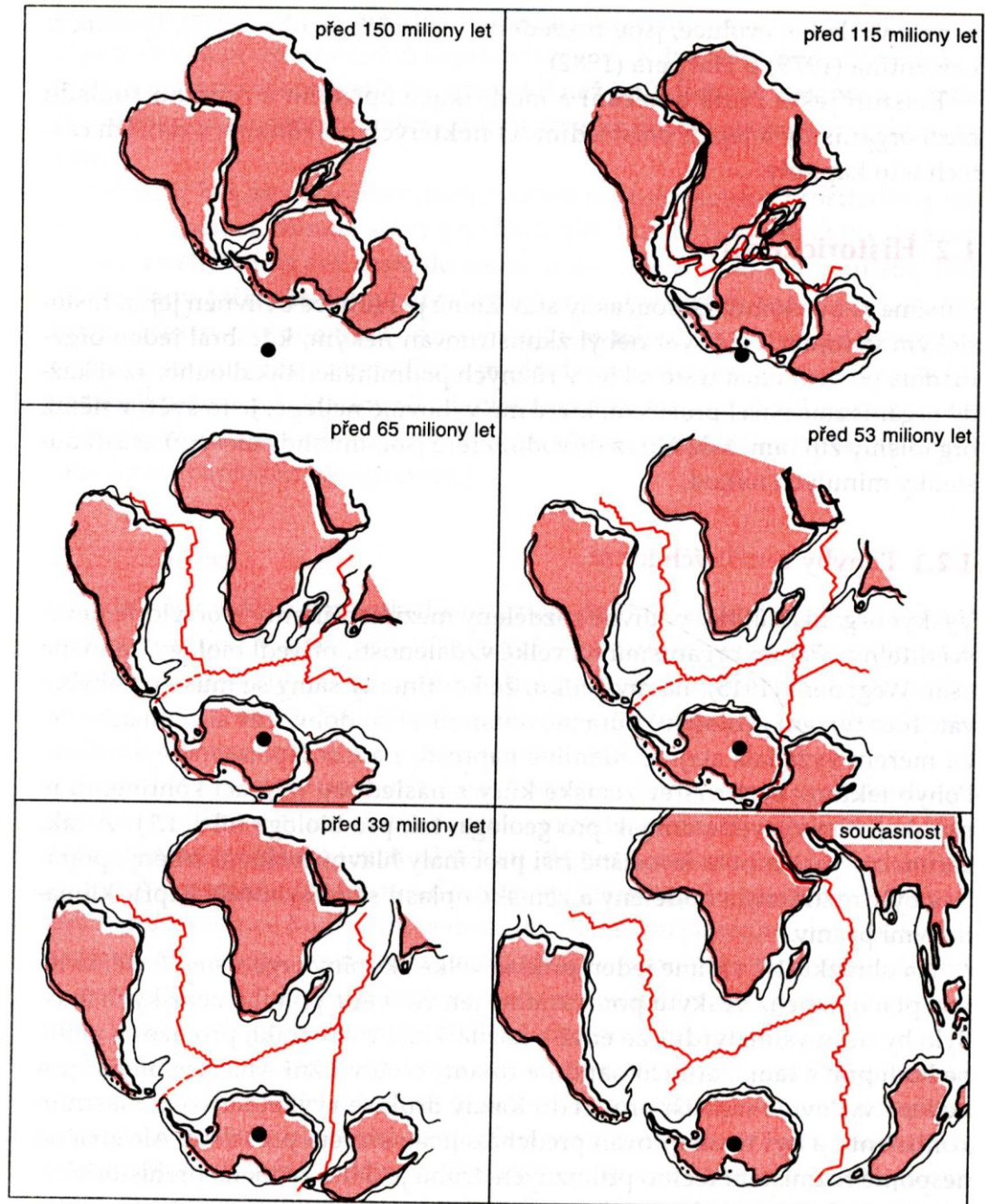
Pohyby zemských hmot – výskyt
organismů byl během evoluce
ovlivněn

pohybem kontinentů – Wegener
(1915) – **kontinentální drift**.

Během tohoto pohybu – výrazné
klimatické změny.

Zásadní vliv na rozšíření
organismů na povrchu země.

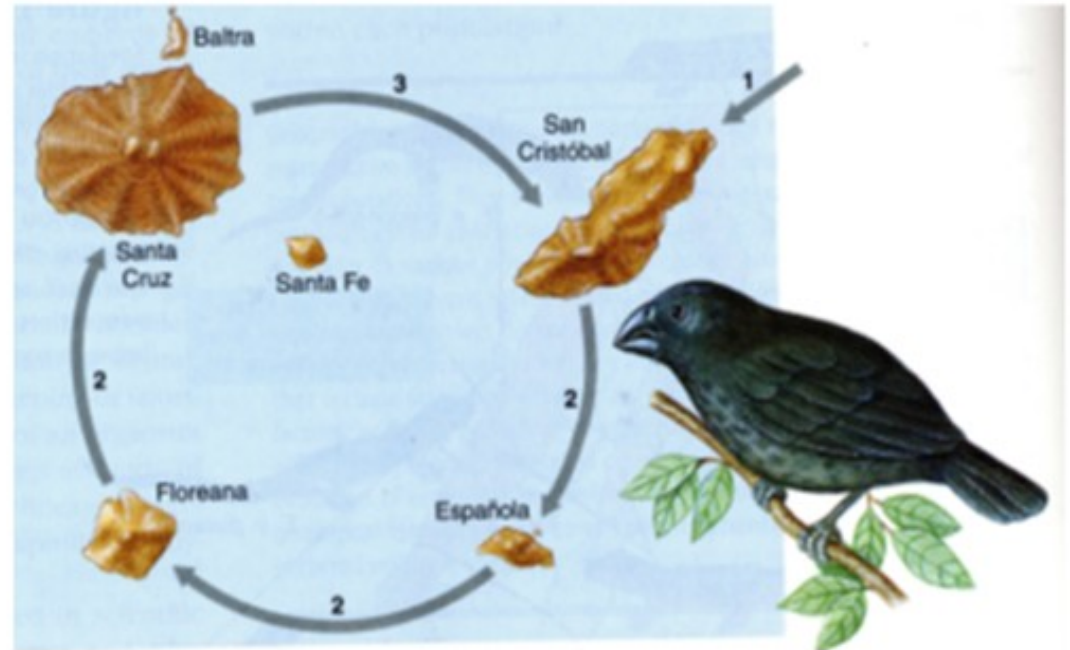
- poloha jižního pólu



Model evoluce 13 druhů darwinových pěnkav na ostrovech Galapágy

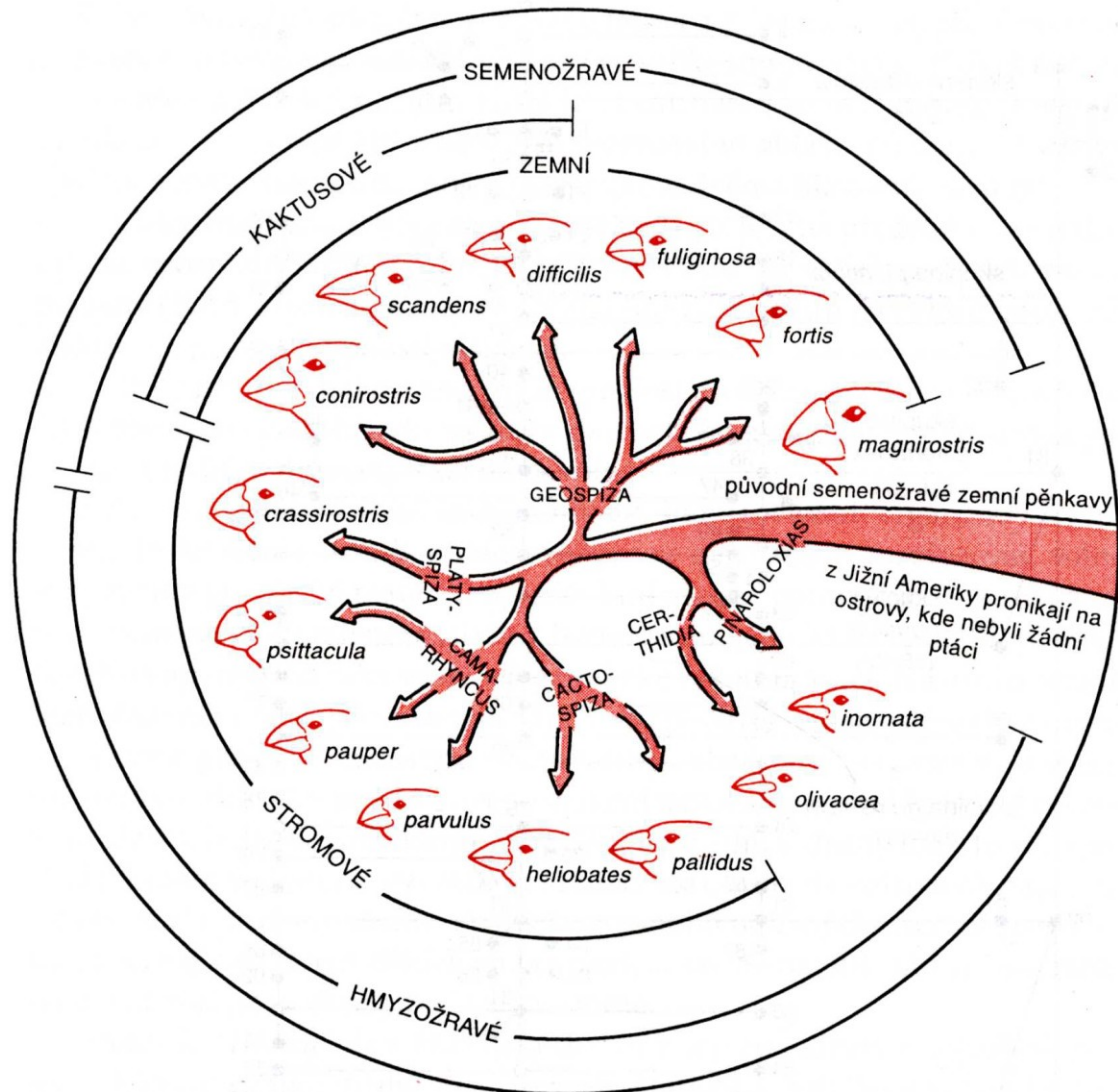
Kolonizace proběhla ve třech krocích:

- 1) Druh imigrující z Jižní Ameriky dosáhl Galapágy a kolonizoval ostrov San Cristobal
- 2) Po stabilizaci populace se tento druh šířil na další ostrovy a adaptoval se na nové podmínky a změnil se geneticky
- 3) Po dostatečné době izolace se původní populace dostaly do kontaktu již jako nové druhy, které se vzájemně nekříží

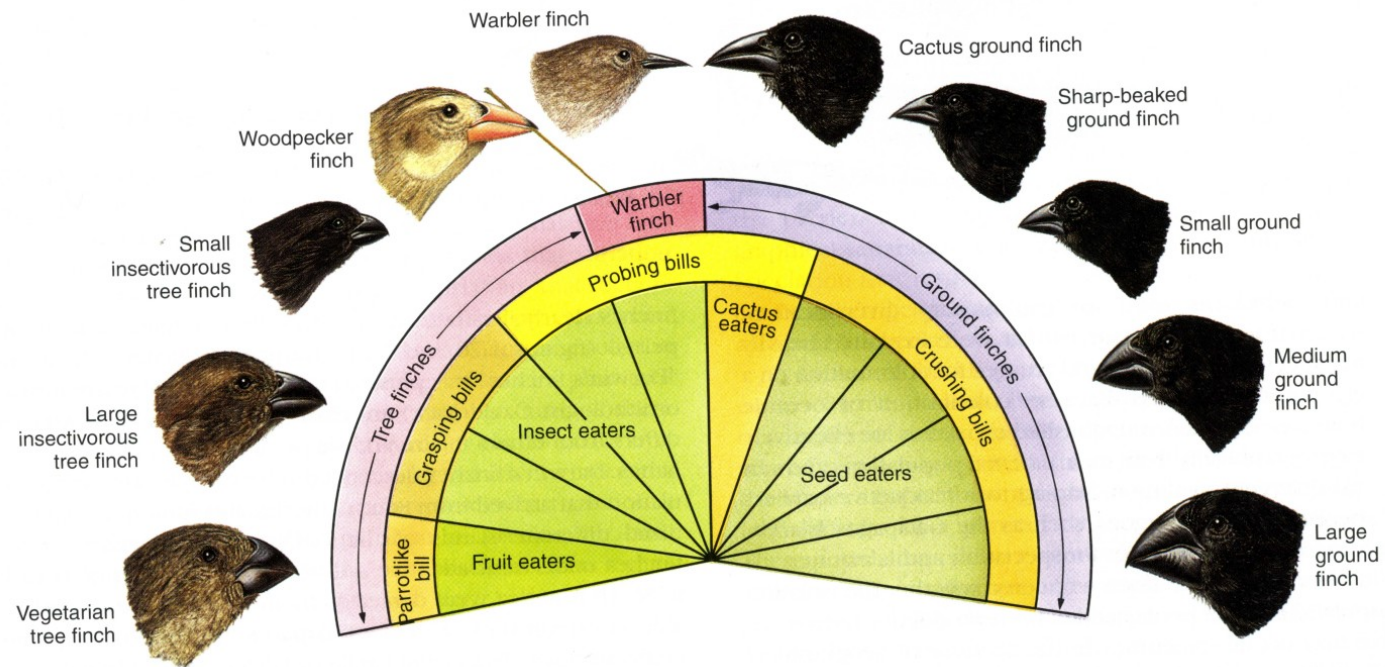


Specializace versus speciace

Darwinovy pěnkavy na Galapágách



Adaptivní radiace 10 druhů darwinových pěnkav



A



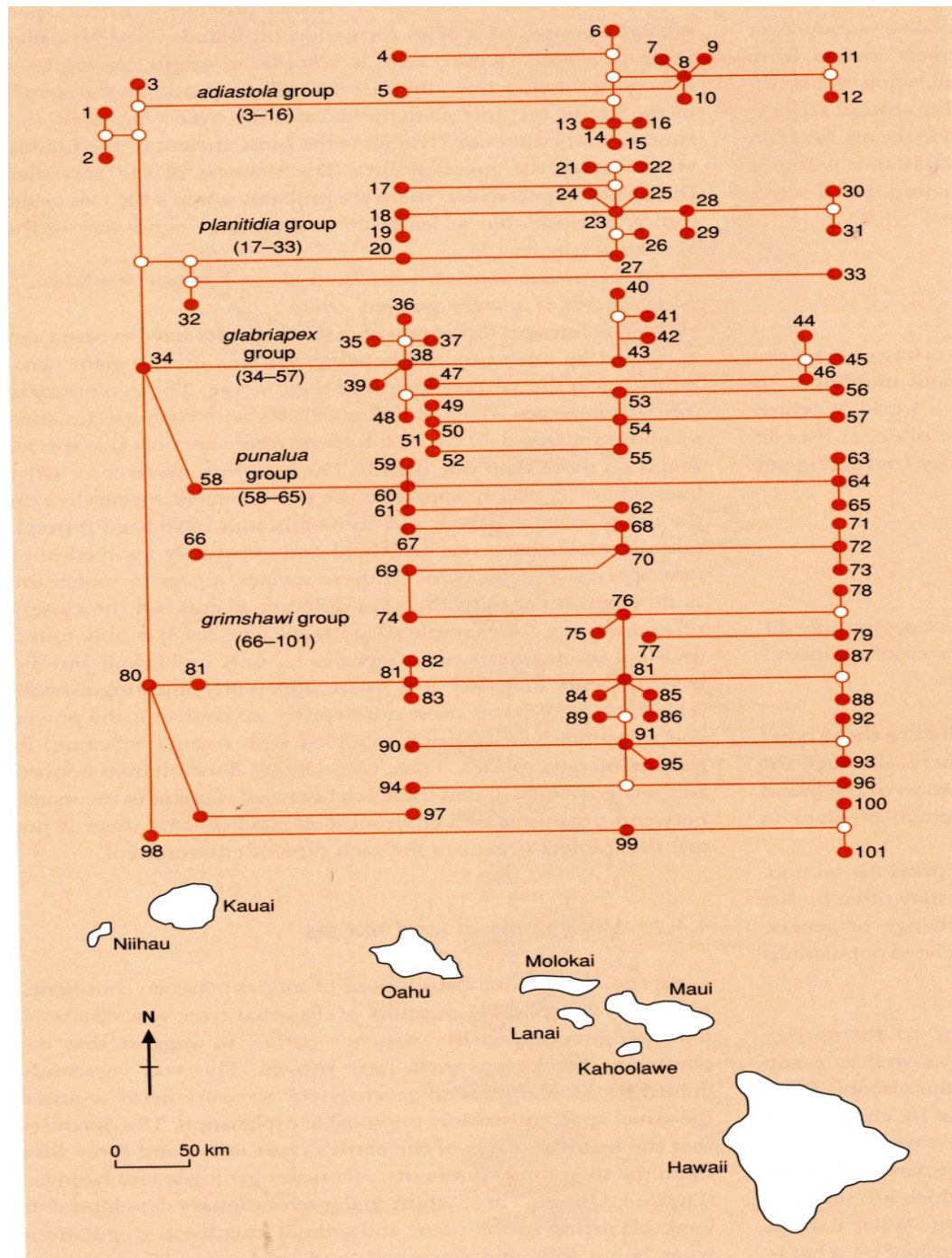
Evoluční strom havajských druhů rodu *Drosophila*

Nejstarší druhy – *D. primaeva* (1) a *D. attigua* (2) jsou pouze na ostrově Kauai

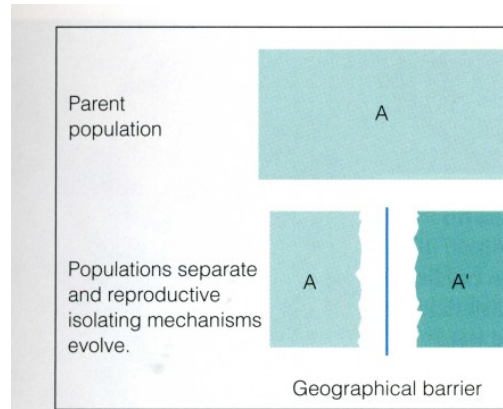
Další druhy jsou umístěny nad ostrovy

Na Niihau a Kahoolawe se žádná *Drosophila* nevyskytuje

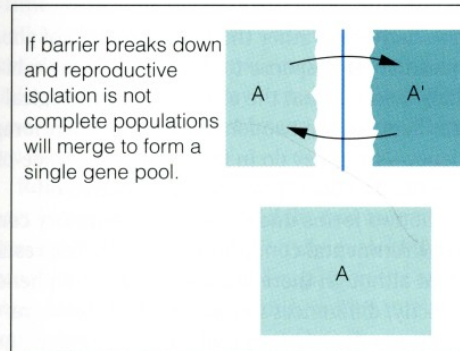
První kolonizátoři dosáhli Havajské ostrovy zřejmě před 40 MIL



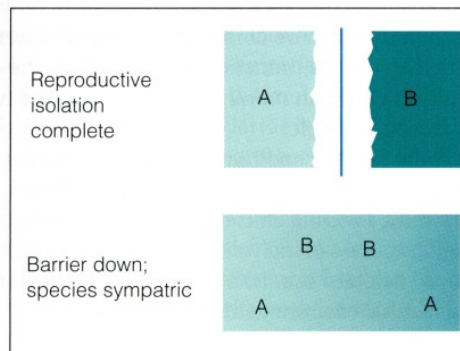
Allopatrická (geografická) speciace



(a)

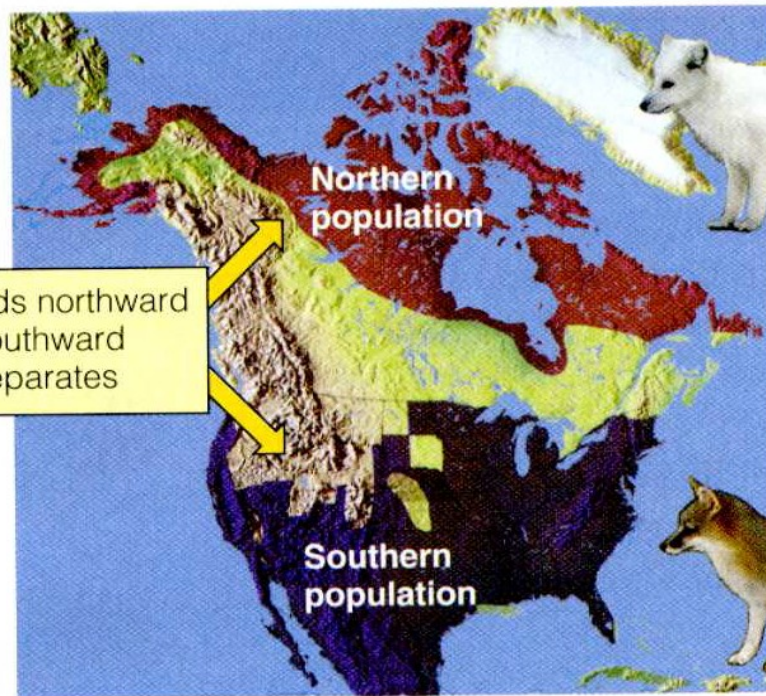


(b)



(c)

Speciace v důsledku geografické izolace – příklad divergence



Arctic Fox

Adapted to cold through heavier fur, short ears, short legs, short nose. White fur matches snow for camouflage.



Different environmental conditions lead to different selective pressures and evolution into two different species.

Gray Fox

Adapted to heat through lightweight fur and long ears, legs, and nose, which give off more heat.

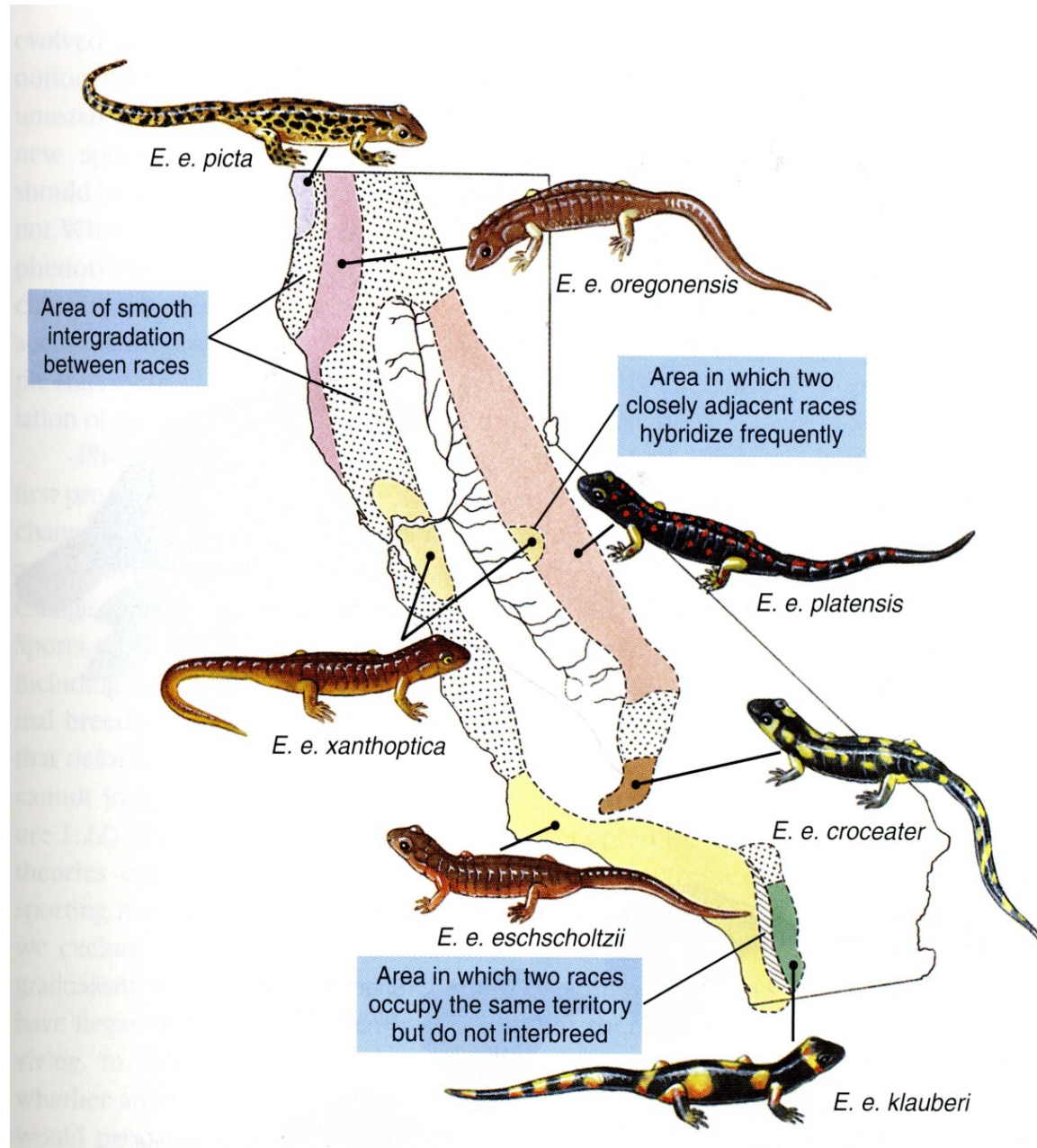


Proces allopatrické speciace: geografické barevné variace mloků rodu *Ensatina*

Populace mloků rodu *Ensatina* z
geografické oblasti Central Valley v
Kalifornii

Rozrůzněné populace původního
druhu *E. e. eschscholtzii* žijící v oblasti
jsou izolovány geografickou bariérou

Druhy *E. e. eschscholtzii* a *E. e. klauberi*
lze již považovat za samostatné druhy,
které se nekříží



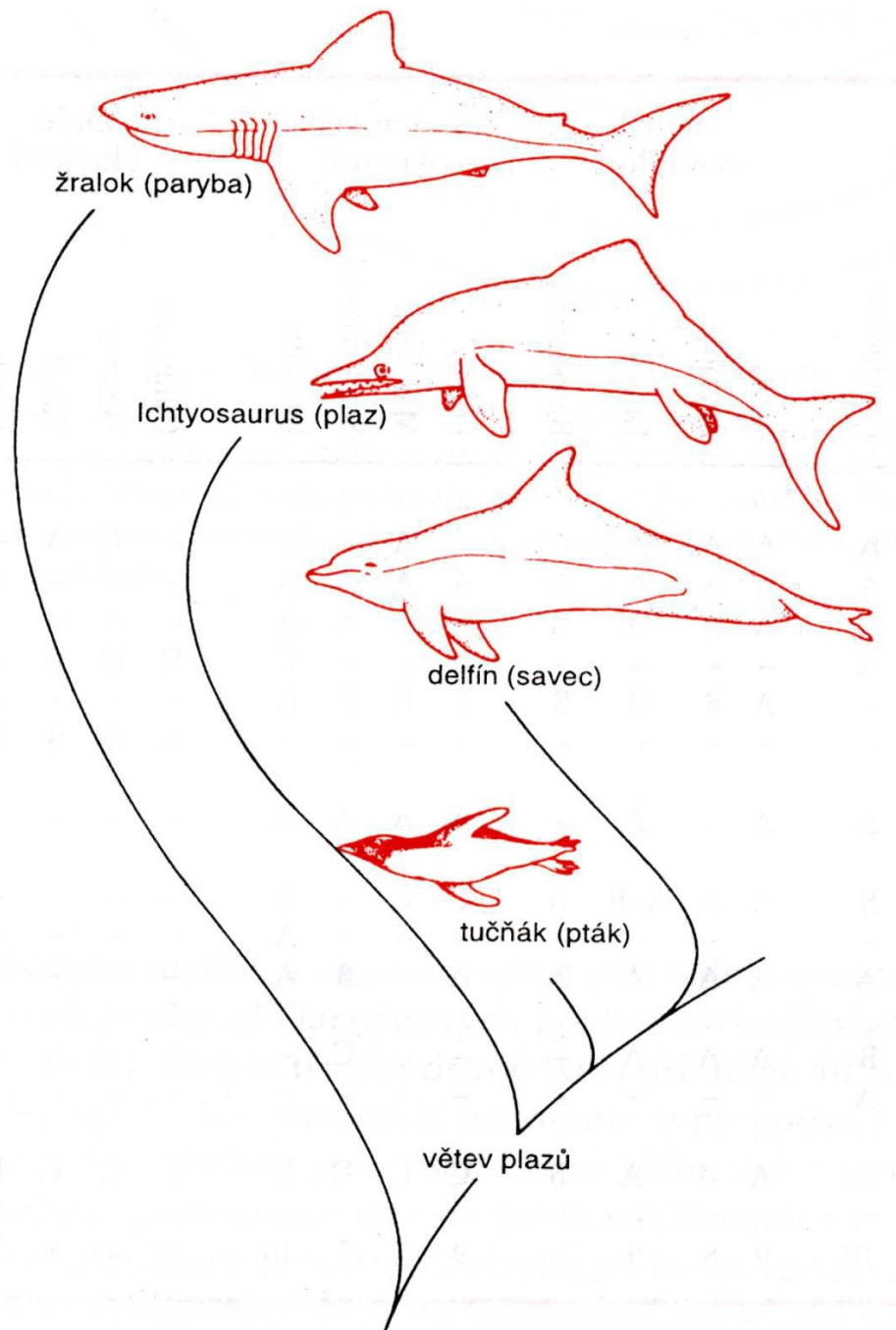
KONVERGENCE

Příklad konvergentního vývoje tvaru těla u velkých mořských masožravců

Shodu mezi povahou organismů a jejich prostředím můžeme vnímat jako podobnost tvaru a chování organismů, které žijí v podobném prostředí, ale patří k rozdílným evolučním liniím.

Struktury zcela odlišného evolučního původu zde plní obdobné role – jsou tedy **analogické**, na rozdíl od struktur **homologických**, kdy dochází ke vzniku odpovídajících struktur ze společného předka.

Hovoříme tedy o **konvergentní evoluci**.



Konvergence a paralely

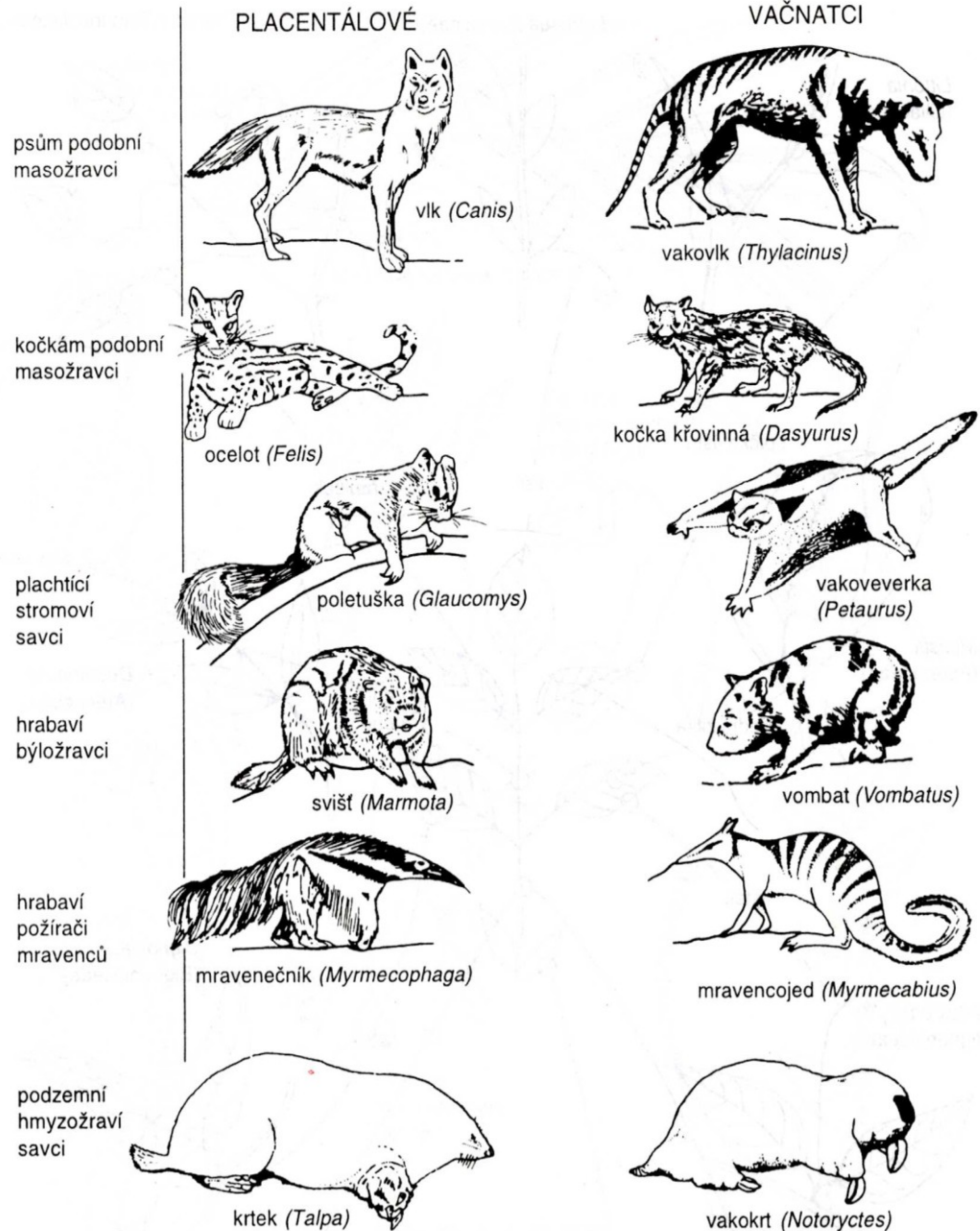
Klasickým příkladem paralelní evoluce je evoluční radiace placentárních savců a vačnatců.

Australští vačnatci dospěli na tento kontinent v křídě (cca před 90 MIL), kdy jediní v této době přítomní savci byli podivní vejcorodí savci z řádu ptakořitých (dnes pouze ježury a ptakopysci).

Došlo k evolučnímu rozrůznění a tento proces v mnoha směrech stejný jako u jiných savců na jiných kontinentech.

Dokonalá shoda jak v podobě organismů a jejich způsobu života je tak mimořádně nápadná.

Jsou to tzv. **ekologicky ekvivalentní druhy**.





Děkuji za pozornost