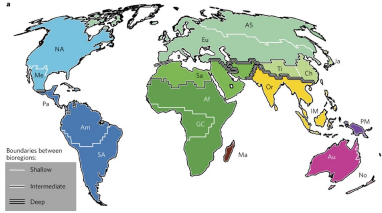


## Zoogeografické oblasti

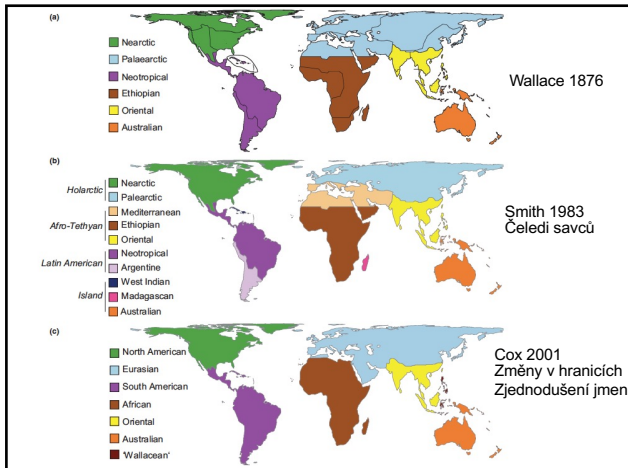


1

## Historie

- původ v 19. století, dodnes jen malé změny
  - **Fytogeografie:** de Candolle 1820, modifikace Takhtajan 1986
  - **Zoogeografie:** Sclater (ptáci) 1858, Wallace (savci) 1860-76, malé modifikace Darlington 1957, Smith 1983, změny jmen Cox (2001)
- Recentní změny na základě fylogenetických přístupů

2



3

## Návrh Holta et al. (2013), Science: na základě fylogenetické unikátnosti (x rozšíření na úrovni rodů)

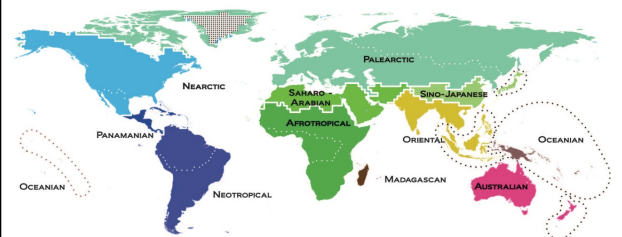


Fig. 1. Map of the terrestrial zoogeographic realms and regions of the world. Zoogeographic realms and regions are the product of analytical clustering of phylogenetic turnover of assemblages of species, including 21,037 species of amphibians, neoglegic birds, and nonmarine mammals worldwide. Dashed lines delineate the 20 zoogeographic regions identified in this study. Thick lines group these regions into 11 broad-scale realms, which are named. Color differences depict the amount of phylogenetic turnover among realms. (For more details on relationships among realms, see the dendrogram and NMDS plot in fig. S1.) Dotted regions have no species records, and Antarctica is not included in the analyses.

An Update of Wallace's Zoogeographic Regions of the World

4

## Uniqueness of zoogeographic regions

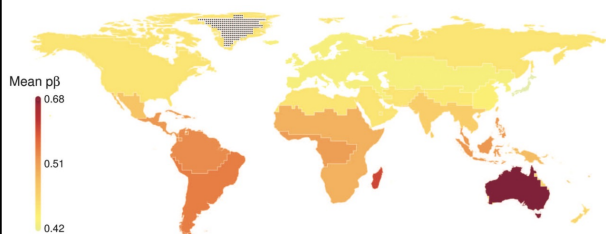
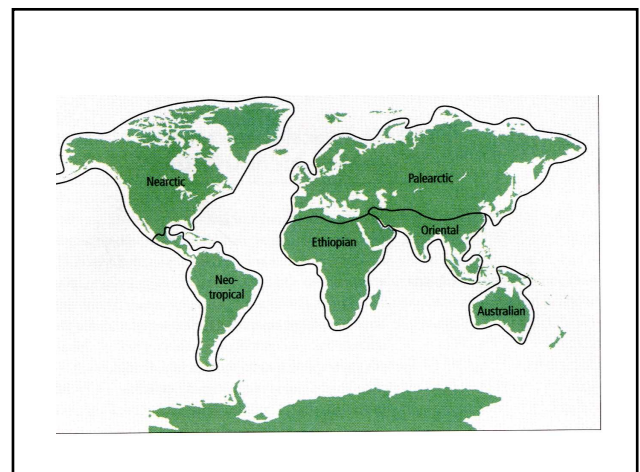


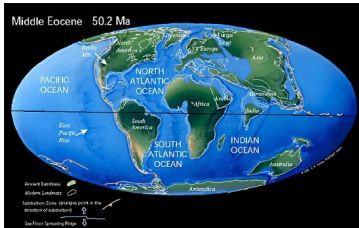
Fig. 2. Map of evolutionary uniqueness for terrestrial zoogeographic regions of the world based on data for 21,037 species of vertebrates. Evolutionary uniqueness is calculated as the mean of pairwise  $p\beta$  values between the focal region and all other regions. Colors indicate the degree to which each region differs from all other regions based on mean pairwise  $p\beta$ . Regions colored in dark red are the most evolutionarily unique. Dotted regions have no species records, and Antarctica is not included in the analyses.

5



6

- kombinace kontinentálního driftu, klimatických faktorů v minulosti a současnosti a evoluční historie
- **dnešní diskrétní rozdělení** na zoogeog. oblasti náhoda – vliv izolace Gondwanských kontinentů; x latitudinální gradienty diversity



7

## Faunistická podobnost

- kosmopolitní x endemické
- na úrovni řádů, čeledí, rodů, druhů
- vliv konkrétního taxonu
- koeficienty podobnosti (procento taxonů sdílených 2 oblastmi)
- od 0,00 (bez překryvu) do 1,00 (identická fauna)

8

## Faunistické koeficienty podobnosti

BOX 10.2 Simple similarity indexes used by various authors to estimate biotic similarities

Jaccard	$\frac{C}{N_1 + N_2 - C}$	Second Kulczynski	$\frac{C(N_1 + N_2)}{2(N_1 N_2)}$	Braun-Blanquet	$\frac{C}{N_1}$
Simple matching	$\frac{C+A}{N_1 + N_2 - C + A}$	Otsuka	$\frac{C}{\sqrt{N_1 N_2}}$	Fager	$\frac{C}{\sqrt{N_1 N_2}} - \frac{1}{2\sqrt{N_1 N_2}}$
Dice	$\frac{2C}{N_1 + N_2}$	Correlation ratio	$\frac{C^2}{N_1 N_2}$	Note: A, absent in both units compared; C, present in both units; $N_1$ , total present in the first unit; $N_2$ , total present in the second unit (when the first unit contains the fewer taxa). (After Cheatham and Hazel 1969.)	
First Kulczynski	$\frac{C}{N_1 + N_2 - 2C}$	Simpson	$\frac{C^2}{N_1}$		

9

## Faunistická podobnost

- **vliv taxonomické hierarchie** na míru endemismu: – řády < čeledi < rody < druhy
- více druhů – více nik, širší spektrum prostředí
- disperzní schopnosti - i 1 druh rozšíří areál vyššího taxonu
- speciace a extinkce na druhové úrovni (rychlejší diferenciací oblastí)
- **fylogenetická podobnost**

10

Similarity for the mammalian species of various regions. Data from Flessa et al. (1979).

	North America	West Indies	South America	Africa	Madagascar	Eurasia	South East Asian islands	Philippines	New Guinea	Australia
Severní Amerika	67									
Karibská oblast		73								
Jižní Amerika	31	27	25							
Afrika	28	27	35	65						
Madagaskar	48	27	36	80	69					
Eurasie	37	20	32	82		63	92			
JV-Asie (ostrovy)	40	20	32	88		50	96	100		
Filipíny	36	21	36	64		50	64	79	64	
Nová Guinea	22	20	22	67		38	50	61	50	
Austrálie										93

11

## Evolučně unikátní regiony

- začlenění fylogenetické informace (fylogenetická unikátnost taxonů)
- výsledkem úpravy hranic
- nové regiony (často známy jako přechody, podoblasti)
- Weberova linie (vých. od Sulawesi) namísto Wallaceho linie atd.

12

## Modelové taxony

- savci
- krytosemenné rostliny
- (sladkovodní ryby)
- (ptáci)
  
- dobrý fosilní záznam
- známá evoluční historie
- různá míra disperze

13



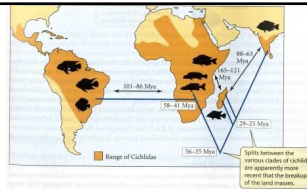
## Ptáci

- létaví => snazší disperze na dlouhé vzdálenosti následované kolonizací
- špatný fosilní záznam

14

## Sladkovodní ryby

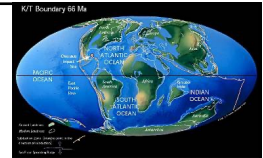
- oceán je nepřekonatelnou bariérou pro většinu druhů (primárně sladkovodní ryby)
- vynikající využití ke studiu vikariantních událostí (Gondwana, cichlidy)



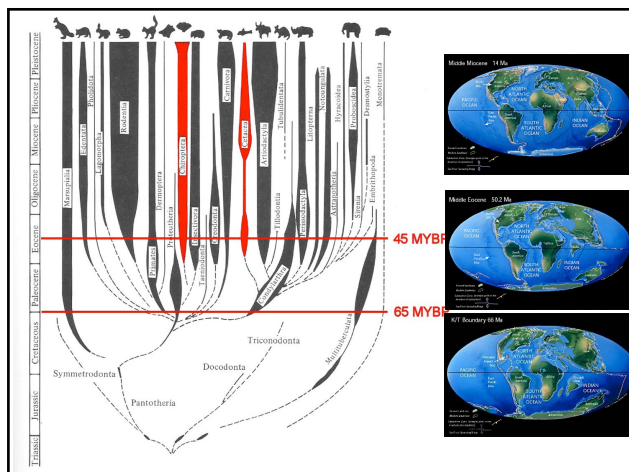
15

## Savci

- první savci v Triasu (220 mya), ale vzácní
- oddělení linií placentálové/vačnatci 186-163 mya
- radiace od zač. třetihor (65 mya), divergence už 100 mya
- termoregulace, nejdříve vejcorodost, později převážily živorodé taxony
- **Neotropická, Etiopská, Orientální, Australská, Paleartická a Nearktická oblast**
- **Jižní Amerika a Afrika** dlouho izolovány – původně odlišná fauna

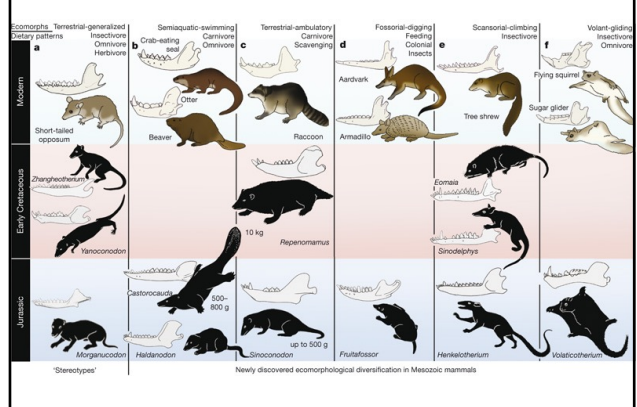


16



17

## Current mammal life forms are not novel solutions



18

- **vačnatci** - vznik asi v Jižní Americe (100-120 mya), disperze na Antarktidu a do Austrálie
- **placentálové** – vznik c. 90 mya, 50 mya v Evropě, Severní Americe, Africe, Indii a Jižní Americe
- Afrika v třetihorách velmi izolována (=> africké řády savců odlišné, nadřád **Afrotheria**)
- **ptakořitní**

19

20

## Krytosemenné rostliny

- Africká, **Indopacifická**, Australská, Neotropická, Holarktická
- + Kapská a Antarktická (někdy se neuznávají)
- **Kapská** – suchý fynbos plný endemitů
- **Antarktická** (jih JA, Tasmánie, jih NZe, ostrovy v jižních oceánech) – některé chladnomilné skupiny zde přežily z období Gondwany, nejedná se pozůstatek flóry antarktické (=> reliktní, ne endemická flóra)

23

- **Paleotropy** (Africká, Indopacifická) se rozdělují - v Africe se vyzdvížením do 1000 m.n.m (jižní a východní Afrika) změnilo klima => vymírání původní flóry + diverzifikace
- **Holarktická** (boreální) **oblast** (Eurasie a Sev. Amerika) někdy uváděny dohromady

24

## Rozdíly mezi savci a rostlinami

- obě skupiny ovlivněny stejným klimatem a geologickou minulostí, ale **fytogeografické oblasti vzájemně mnohem podobnější**

**Proč?**

1. **vznik** – (dnešní formy) krytos. rostlin vznikly a rozšířily se dříve než savci (rostl. 120 mya, savci 66-55 mya)
2. **extinkce** - u savců větší vliv vymírání
3. **disperze** - rostliny se šíří jednodušeji

25

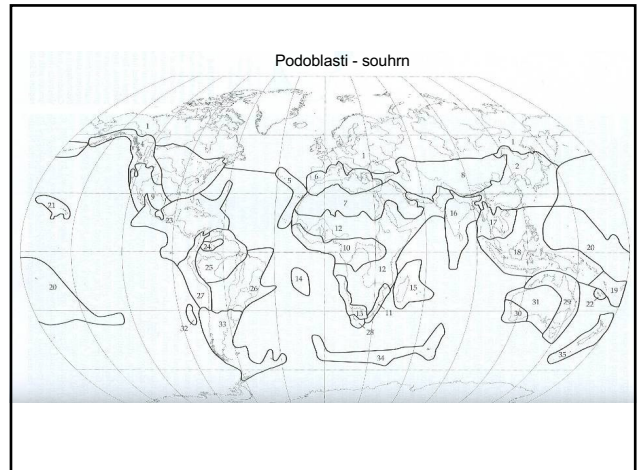
26



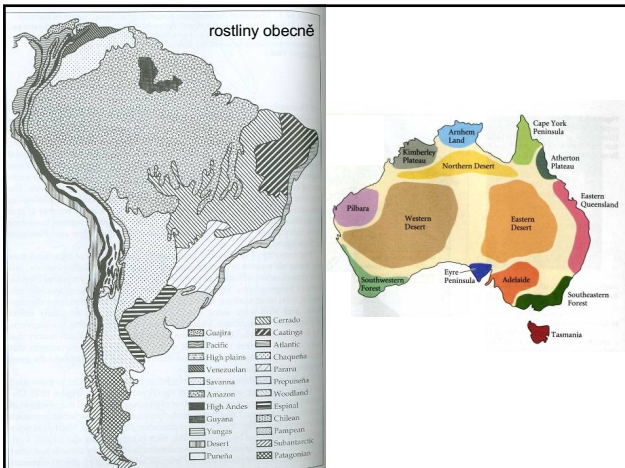
## Zoogeografické oblasti a provincie

- škatulkování do kategorií podle míry endemismu
- konkrétní oblasti se liší pro jednotlivé taxony
- u vyšších kategorií (= zoogeografická oblast) existuje konsenzus, u nižších (= zoogeografická podoblast, provincie) se kategorizace liší!

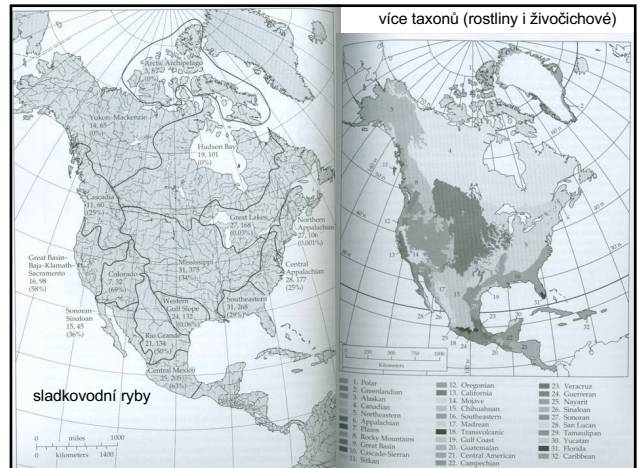
27



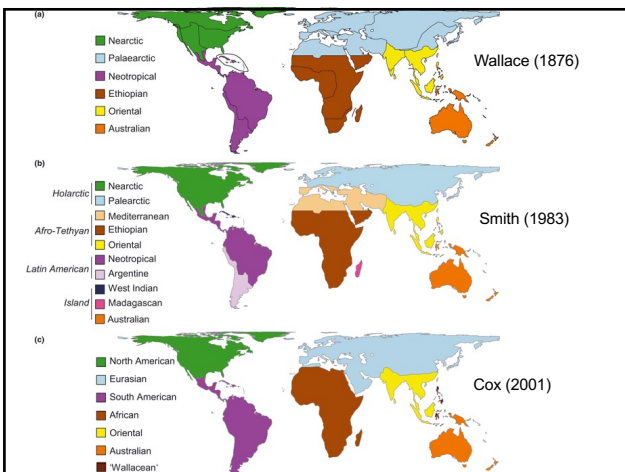
28



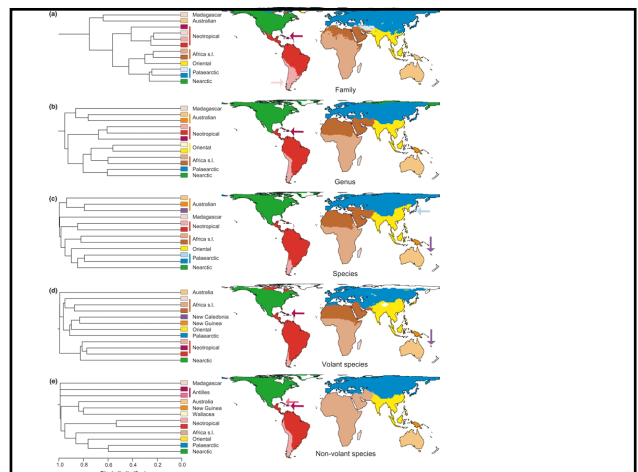
29



30



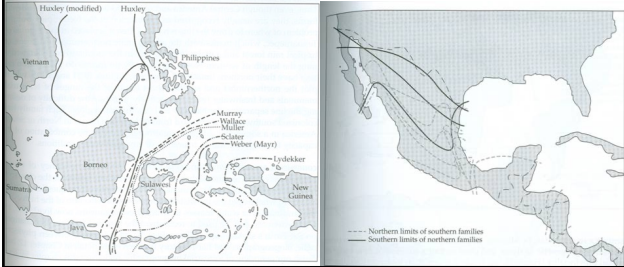
31



32

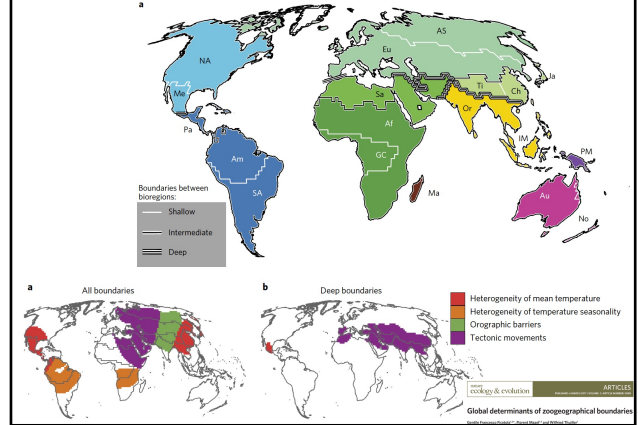
## Definice hranic

- ostré hranice (oceány a linie) vs. přechodné zóny



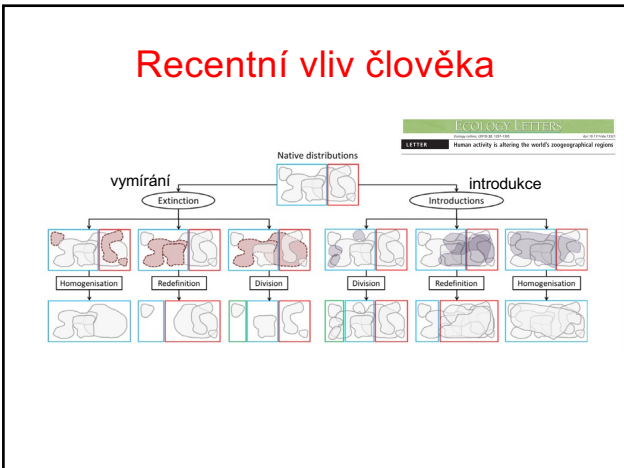
33

## Hranice mezi zoogeografickými oblastmi



34

## Recentní vliv člověka



35

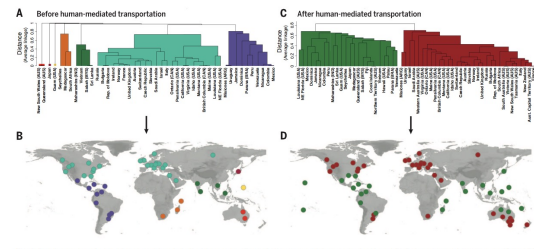
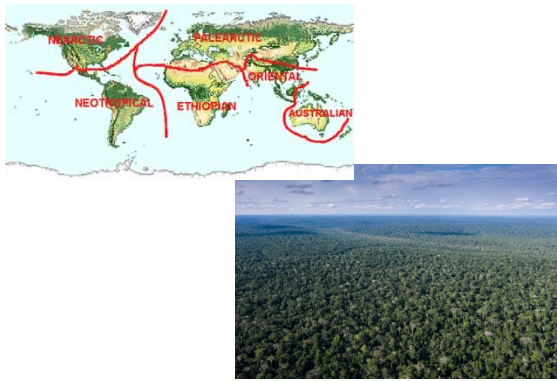


Fig. 1. Dendrogram and map of compositional similarities among lists of alien terrestrial gastropods. (A and B) Before dispersal by humans. (C and D) After dispersal by humans. Compositional dissimilarity was measured by the  $\beta_{sim}$  index. Clusters were built through the minimization of the average compositional dissimilarity of one location to the others (i.e., UPGMA (unweighted pair group method with arithmetic mean) grouping). Colors indicate main clusters identified by the dendrogram and their corresponding locations in the world map.

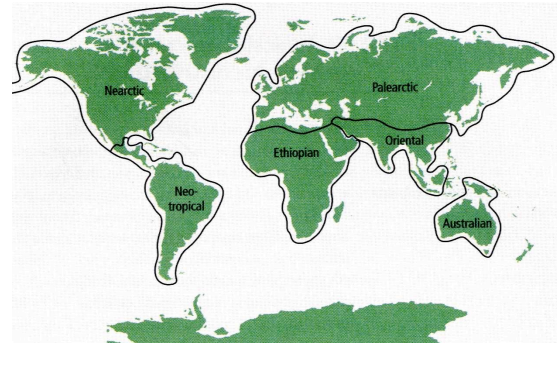
36

## Tropy Starého světa



37

## Oblasti Etiopská (Afrika) a Orientální (Indie, JV Asie)



38



## Tropy Starého světa

1. velká část původně součástí Gondwany (Afrika, Indie)
2. spojení s Eurasií: nejdříve JV Asie (250-200 mya, Trias), potom Indie (52-45 mya, spodní Eocén; vyzdvižení Tibetu a Himaláji), nakonec Afrika (19 mya, Miocén)
3. biota dlouho podobná (včetně Evropy) (posledních cca 20-15 mil let; x Afrotheria), ale po globálním ochlazení v Pleistocénu vznik bariér (pouště a moře), které oddělily Afriku od Orient. oblastí
4. druhová bohatost ve srovnání s Neotropickou oblastí jen 50%

39



40

## Etiopská oblast

16% pevniny

- fauna savců velmi starobylá – nadřád **Afrotheria**, jejich předek do Afriky ve střední křídě
  - bodlíní, zlatokrtí, chobotnatci, sirény, damani, bécouni a hrabáči
  - [tenrecs, golden moles, proboscideans (elephants), sea cows, hyraxes, elephant shrews, aardvarks]
- **podobnost, čeledi** (30, bez madagaskarských):
  - Orientální 70%
  - Palearktická 50%
  - Australská 0%
  - Neotropická 0%
  - Nearktická 0%

41

- glaciace v Antarktidě -> aridizace jihu Afriky
- 19 mya spojení Afriky s Eurasií (Turecko, Arábie) => uzavření cirkumtropického oceánského proudění => změna klimatu v Evropě
  - sudokopytníci (prasata, antilopy, buvoli) a hlodavci Cricetidae z Asie do Afriky,
  - naopak chobotnatci a primáti z Afriky do Asie
- 12 mya – lichokopytníci (čel. koňoví) ze Sev. Am. přes Asii do Afriky
- 10-7 mya – aridizace severu



42



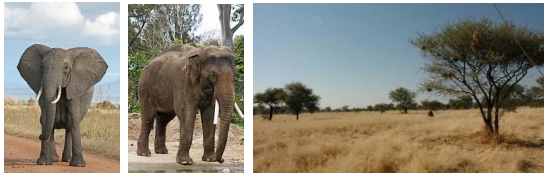
43

- 6 mya – uzavření Středozemního moře (Gibraltar) => ochlazení => pokles hladiny světového oceánu [Messinská krize]
- 5,3 mya – **znovuotevření Gibraltar**, do té doby záp. část Středozemního moře vyschla

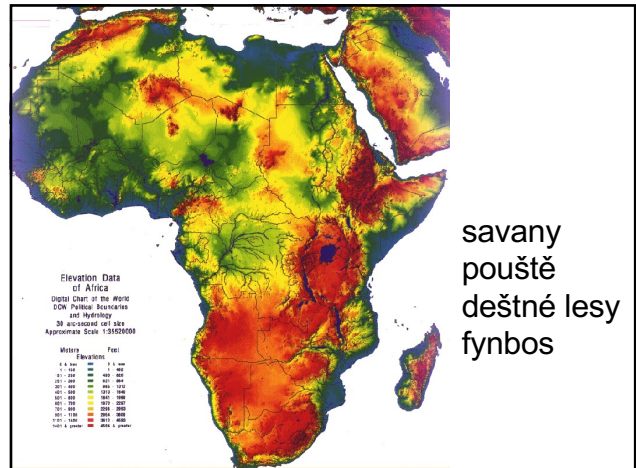


44

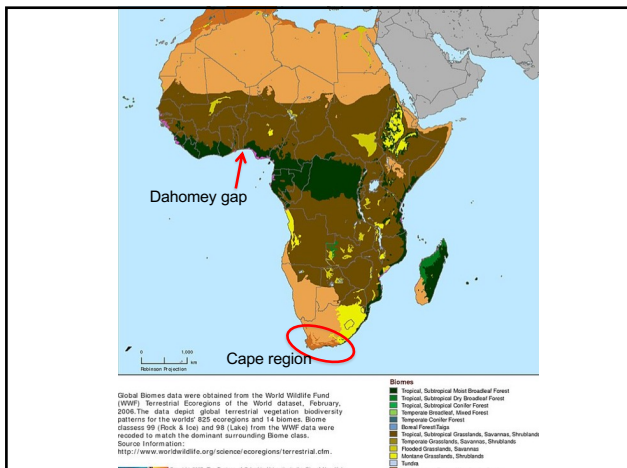
- **Asie a Afrika často stejné čeledi, ale ne rody** (primáti, nosorožci, sloni, dikobrazi [porcupines])
- rozevirání **Rudého moře** -> větší bariéra
- **vzdvížení Afriky do vyšší nadm. výšky** (pozdní Miocén, 9 mya) => **sušší klima**, travnaté pláně, **radiace herbivorních savců** (Bovidae: antilopy a buvoli; dnes 76 druhů, Asie jen 37), kolonizace z jihu; **vývoj hominidů**



45



46



47

**Savany**

- **Súdánská podoblast**, Sahel, velká africká jezera, východoafrická savana, jihoafrická savana

48



49



50





51



52

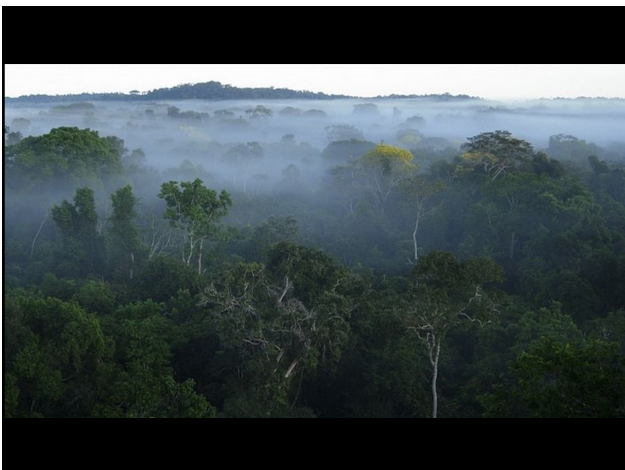
**Tropické deštné lesy**

- „západní“ Afrika (západní pobřeží), oblast Guinejského zálivu, **guinejská podoblast**
- časté plošné omezení (vliv na druhovou bohatost)

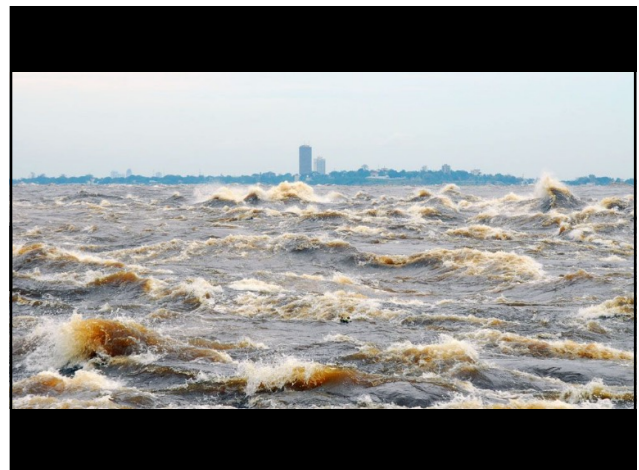
53



54



55



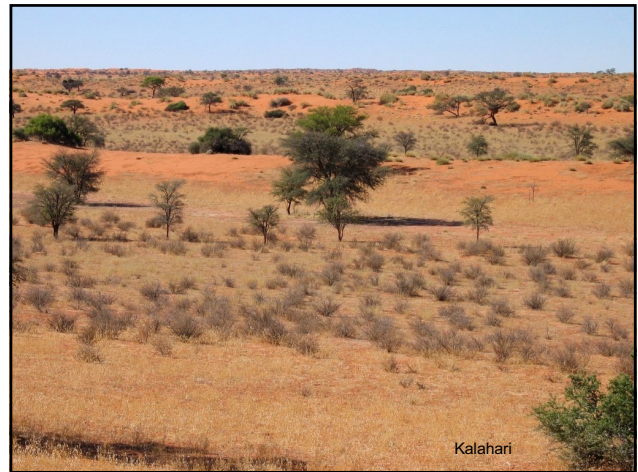
56



## Pouště

- Sahara, Namib, Kalahari
- Sahara byla v minulosti vlhčí (=> oblast Středomoří až do Pleistocénu podobná Africe)

57

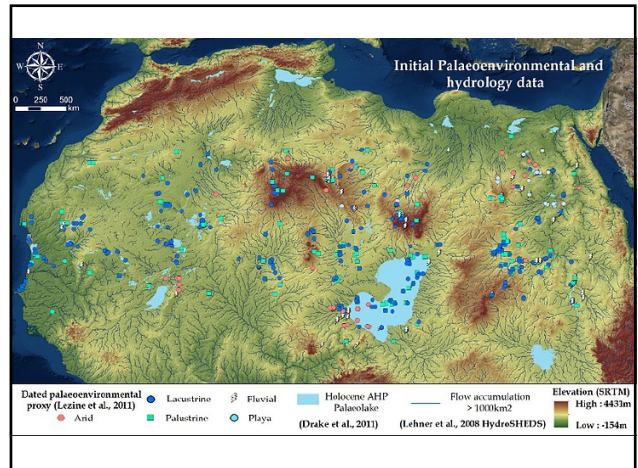


58

## Zelená Sahara

- 11.5-5 tis. let BP – savana; nyní reliktní populace v oázách
- během glaciálů někdy i ještě sušší než dnes!

59



60

## Subtropický fynbos

- JZ cíp Jihoafrické republiky

61



62





63

## Sladkovodní ryby

- kaprovití (Cyprinidae)
- tetoví (Characiformes, Alestidae)
- halančící (Cyprinodontiformes)
- vrubozubcovití (cichlidy, Cichlidae)
- Mormyriiformes

64

## Obojživelníci

- červoři [caecilians]
- ocasatí chybí
- drápatkovití
- ropuchovití
- skokanovití  
(*Conraua goliath*)

65

## Plazi

- krokodýl nilský
- želvy druhově chudé (x Orientální a Neotropické oblasti), chybí i Emydidae
- chameleóni
- mamby *Dendroaspis*

66

## Ptáci

- běžci: pštros dvouprstý a *Aepyornis*
- mnoho druhů dravců (hadiloví, secretary bird)
- hrabaví – frankolíni a perličky [guineafowl]
- turakové
- srostloprstí [rollers, bee-eaters...]
- pěvci: strdimilovití [sunbirds]

67

## Savci

- Afrotheria
- lidoopi
- rypošoví (hlodavci)
- antilopy (sudokopytníci)

68



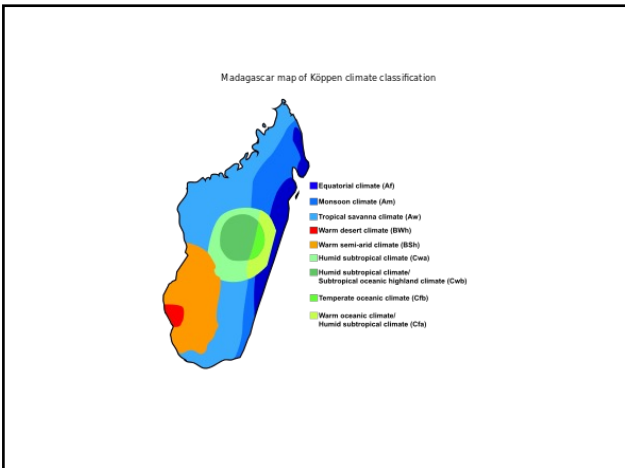
69

## Madagaskar

- historie odtržení od Gondwany (spojení s Indií)
- po dobu 90 mil. let samostatně => **mnoho endemitů**; (96 % z 4220 druhů stromů a keřů!)
- 101 druhů savců, hlavně bodlíni [tenrecs] (endemiti), primáti (lemuři, ksukol), šelmy (fosa), hlodavci; **odlišnost od Afriky hlavně absencí ostatních řádů**



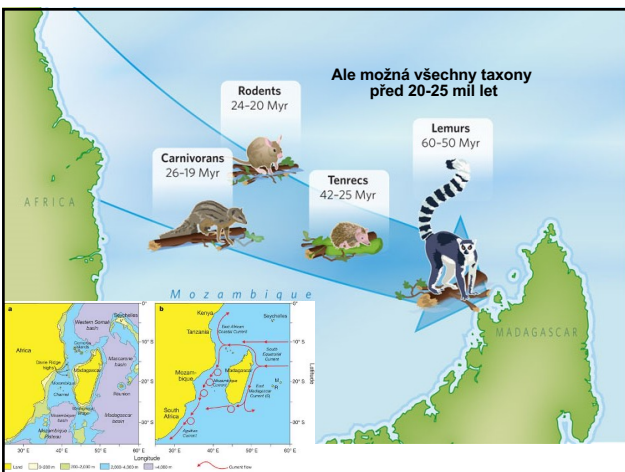

70



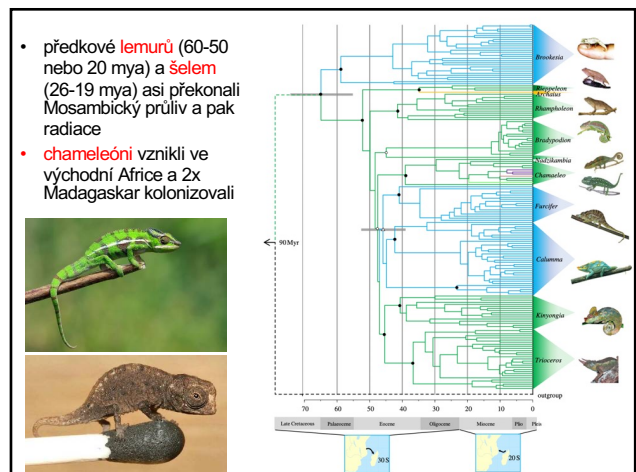
71



72

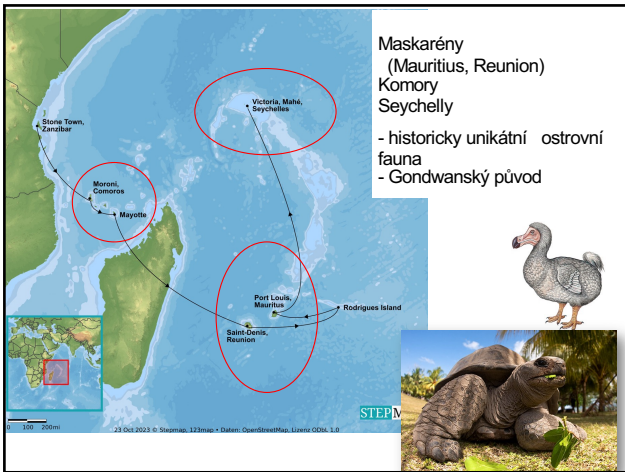


73



74





75