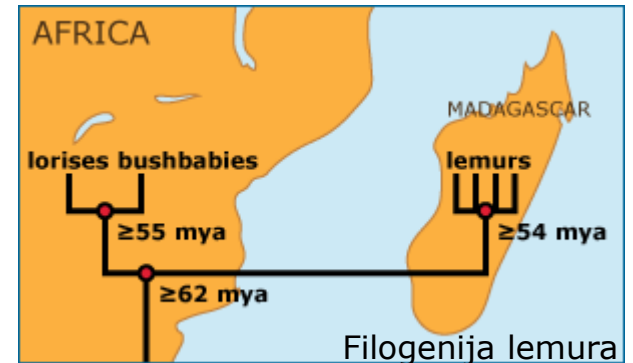
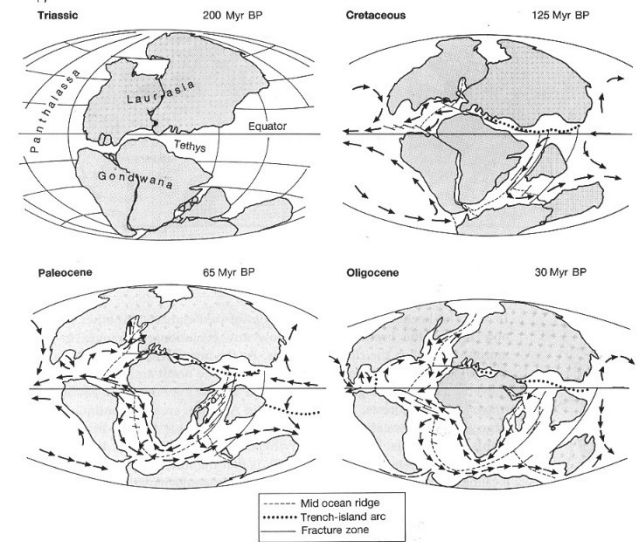


BIOGEOGRAFIJA

Pokušaj da se objasni zašto vrste i viši taksoni su rasprostranjeni tamo gdje su, i zašto diverzitet i taksonomski sastav živog svijeta varira od jednog do drugoga regiona.

INTEGRACIJA NEKOLIKO DISCIPLINA

1. Geologija
2. Paleontologija
3. Filogenija
4. Ekologija



Kako se dijeli Biogeografija

Tradicionalno, biogeografija je podijeljena na dva različita pristupa:
ekološku biogeografiju - proučavanje faktora životne sredine koji oblikuju distribuciju pojedinačnih organizama na lokalnoj prostornoj skali,

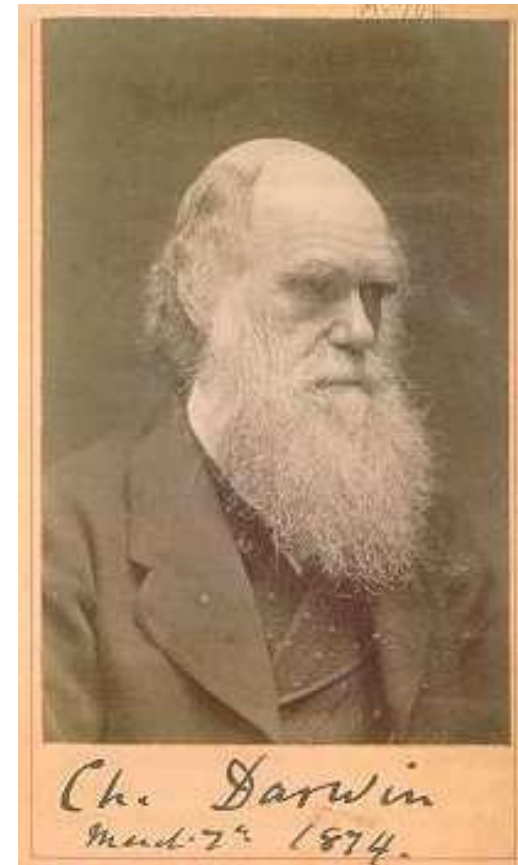
i **istorijsku biogeografiju** - koja ima za cilj da objasni geografsku distribuciju organizama. u smislu njihove evolucione istorije. Ova poslednja se obično bavi dužim vremenskim skalama (milioni godina), većim prostornim razmjerama (npr. kontinentalne kopnene mase) i obrascima distribucije vrsta ili viših taksona

Ova razlika između ova dva pristupa nije oštra. Na primer, **filogeografija**, koja se često smatra dijelom istorijske biogeografije, radi sa srednjim vremenskim skalama od hiljada godina i obrascima distribucije bioloških populacija, poput onih formiranih nakon povlačenja poslednjih glacijacija u kraj kvartara.

Pored toga, istorijska biogeografija je u poslednje vreme počela da uključuje ekološke informacije u biogeografske rekonstrukcije kroz tehnike kao što su modeliranje ekoloških niša i nove analitičke statističke metode.

Istorija Biogeografije

- Biogeografija je veoma stara disciplina, koja datira još iz vremena kada su prvi prirodnjaci, kao što je **Aleksandar fon Humbolt** (1805), bili zaintrigirani činjenicom da su regioni sa sličnom klimom poput Mediteranskog basena i Čilea u Južnoj Americi podržavali faune sa sličnom fizionomijom (oblike života) ali u kojima su nastanjene vrste bile veoma različite.
- Jedno od prvih modernih razgraničenja biogeografskih regiona uradio je 1858. engleski ornitolog **Filip L. Skleter**, koji je svoju podjelu zemaljskog svijeta zasnovao na rasprostranjenju ptica.
- 1870-ih biolog Adolf Engler osmislio je šemu zasnovanu na distribuciji biljaka.
- Fitogeografski rad ser DŽozefa Daltona Hukera, sakupljača i sistematičara biljaka, i zoogeografski rad **Alfreda Rasela Volasa**, u velikoj mjeri su uticali na rad **Čarlsa Darvina**. U „O poreklu vrsta“ Darwin je uključio dva ključna poglavlja (12 i 13) o geografskoj distribuciji u kojima se pominje i Huker i Volas. Na velikim visinama u tropima Huker je pronašao biljke koje su inače bile ograničene na umjerene zone, a Darwin je ova zapažanja protumačio kao dokaz prošlih klimatskih promjena.
- Darwin je takođe usvojio Volasov pogled na rasprostranjenost faune među ostrvima: ostrva sa sličnim faunama odvojena su samo plitkim vodama i nekada su bila susedna kopnena masa koja nije predstavljala prepreku rasejanju životinja, dok su ona ostrva čija je fauna različita odvojena dubokim morskim putevima koji imaju uvek postojao i sprečavao migraciju vrsta.



Disperzijska i vikaristička biogeografija

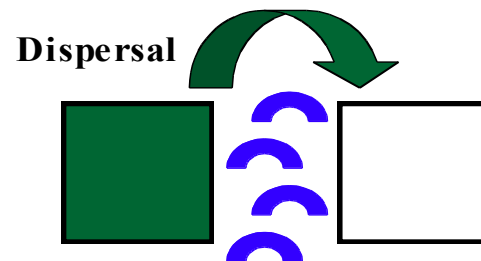
U okviru istorijske biogeografije, dva gledišta — **disperziona hipoteza** i **vikaristička hipoteza** o obrascima biotičke distribucije — bila su u suprotnosti.

Prema dispezionom gledištu, specijacija se dešava kada se životinje šire iz centra porijekla, prelazeći već postojeće barijere koje ne bi lako ponovo prešle i koje bi ih odsjekle od prvobitne grupe.

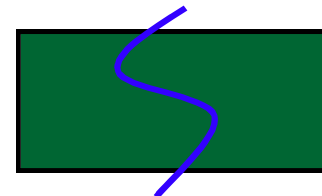
Objašnjenje pristalica vikarističke hipoteze je da vrsta koja je prisutna na širokom području postaje fragmentisana kako se barijera razvija, kao što se dešava kroz proces pomjeranja kontinenta.

Ovi obrasci se, međutim, međusobno ne isključuju, i oba pružaju uvid u načine biogeografske distribucije. Tradicionalno biogeografi prihvatili su brojna objašnjenja za načine distribucije i diferencijacije vrsta koja su generalno podržavala disperzijski pogled.

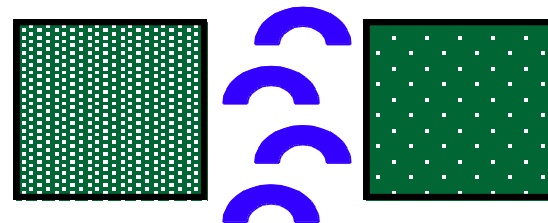
U nizu radova iz 1950-ih i 60-ih godina, venecuelanski fitogeograf **Leon Kroizat** snažno se usprotivio disperzijskom objašnjenju distribucije vrsta, koje je tumačio kao ad hoc događaje koji se koriste za objašnjenje geografske distribucije živih organizama. On je smatrao da je pravilnost u biogeografskim odnosima prevelika da bi se mogla objasniti slučajnim prelaskom barijera. Sedamdesetih godina prošlog vijeka njegovi radovi su pokrenuli razvoj vikarističke teorije.



Vicariance



REZULTAT



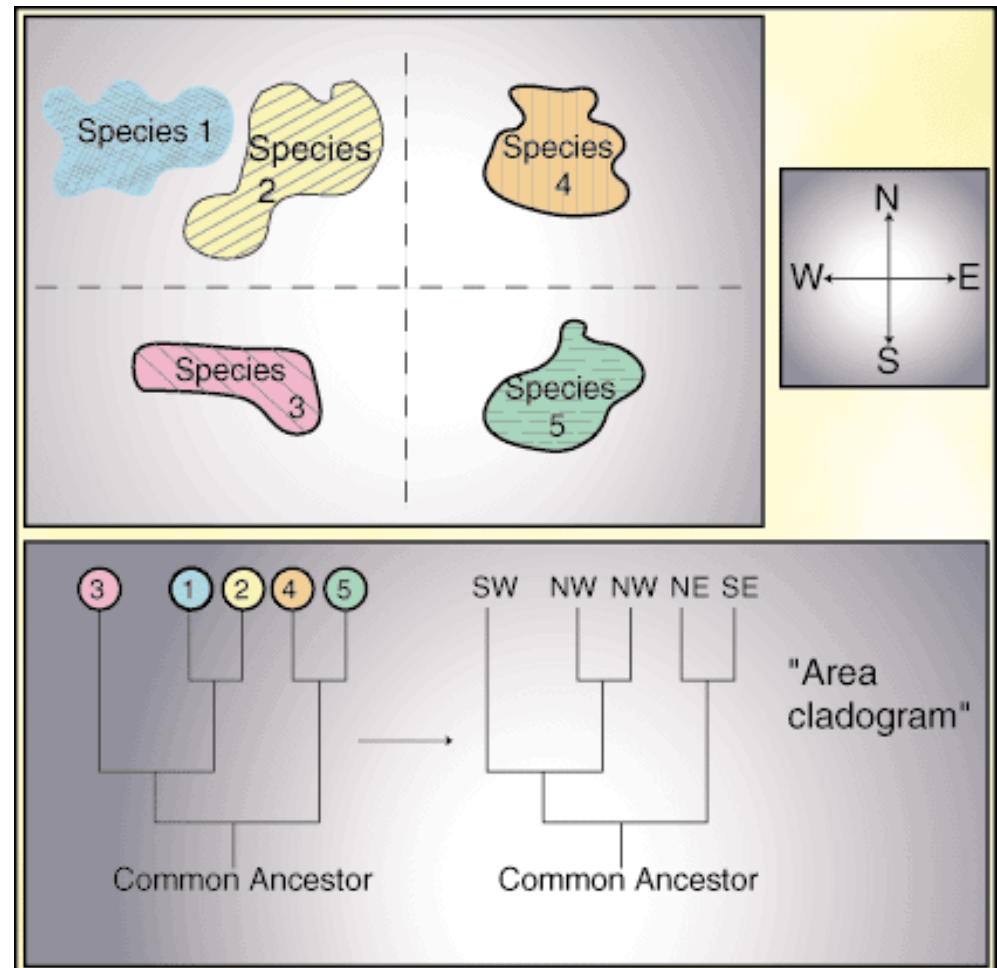
Disjunktne vrste

Disperzijska i vikaristička biogeografija

Uprkos polarizaciji ova dva pogleda među biogeografima, obrasci distribucije se mogu objasniti kombinacijom disperzijske i vikarističke biogeografije. Mnogi biogeografi veruju da proces vikarizma osnovni mehanizam distributivnog diverziteta, dok disperzioni način djeluje uglavnom sporadično.

Paleobiogeografija koristi dijagram poznat **kao kladogram područja**.

To je filogenetsko stablo, koje pokazuje različite vrste i njihove srodničke odnose, gdje su imena vrsta zamjenjena sa geografskim lokalitetima gdje su vrste nađene. „Stablo” omogućuje određivanje kako sredine utiču na evoluciju različitih vrsta zajedničkog porijekla.



Endemizam

Za takson čija je distribucija ograničena na datu oblast se kaže da je **endem** za tu oblast. Takson može biti bilo kog ranga, iako je obično na nivou porodice ili niže, a njegov opseg distribucije može biti širok, obuhvatajući ceo kontinent, ili veoma uzak, pokrivajući samo nekoliko kvadratnih metara: vrsta puža (*Valvata montenegrina*) je endemična za sliv Skadarskog jezera u Crnoj Gori, porodica primata Lemuridae je endemična za Madagaskar, a potklasa sisara Prototheria (monotremes) je endemična za australijsko carstvo.

Često se pravi razlika između **neoendemita** (taksone nižeg ranga [npr. vrste] koje nisu imale vremena da se rašire izvan svog regiona porijekla) i **paleoendema** (taksone višeg ranga [npr. klase] koje još nisu izumrle).

Koncept endemizma je važan jer se u prošlosti na njemu zasnivala formulacija **biogeografskih regiona**. Granice regiona se određuju mapiranjem distribucije taksona; gde se javljaju spoljne granice mnogih taksona, povlači se linija koja omeđuje biogeografski region. Glavni regioni (kraljevstva i carstva) se i dalje određuju kao oni koji imaju najviše endema ili, drugačije rečeno, oni koji dijele najmanje taksona sa drugim regionima. Kako se regioni dalje raščlanjuju, oni će sadržati manje jedinstvenih taksona.

Endemizam

Metod spomenut na prethodnom slajdu je kritikovan jer pretpostavlja da su rasponi vrsta stabilni, što nijesu. Alternativni metod određivanja biogeografskih regiona uključuje **izračunavanje stepena sličnosti između geografskih regiona**. Sličnosti regiona se mogu kvantifikovati korišćenjem **Jaccardovog koeficijenta biotičke sličnosti**, koji je određen jednačinom:

$$s = \frac{c}{a + b + c}$$

Ako se upoređuju dve oblasti, koeficijent sličnosti, s , određuje se djeljenjem broja vrsta koje su prisutne u obe oblasti, c , sa zbirom c i broja vrsta koje su svojstvene za svaku oblast, a i b . Što je koeficijent veći, to su oblasti različitije.

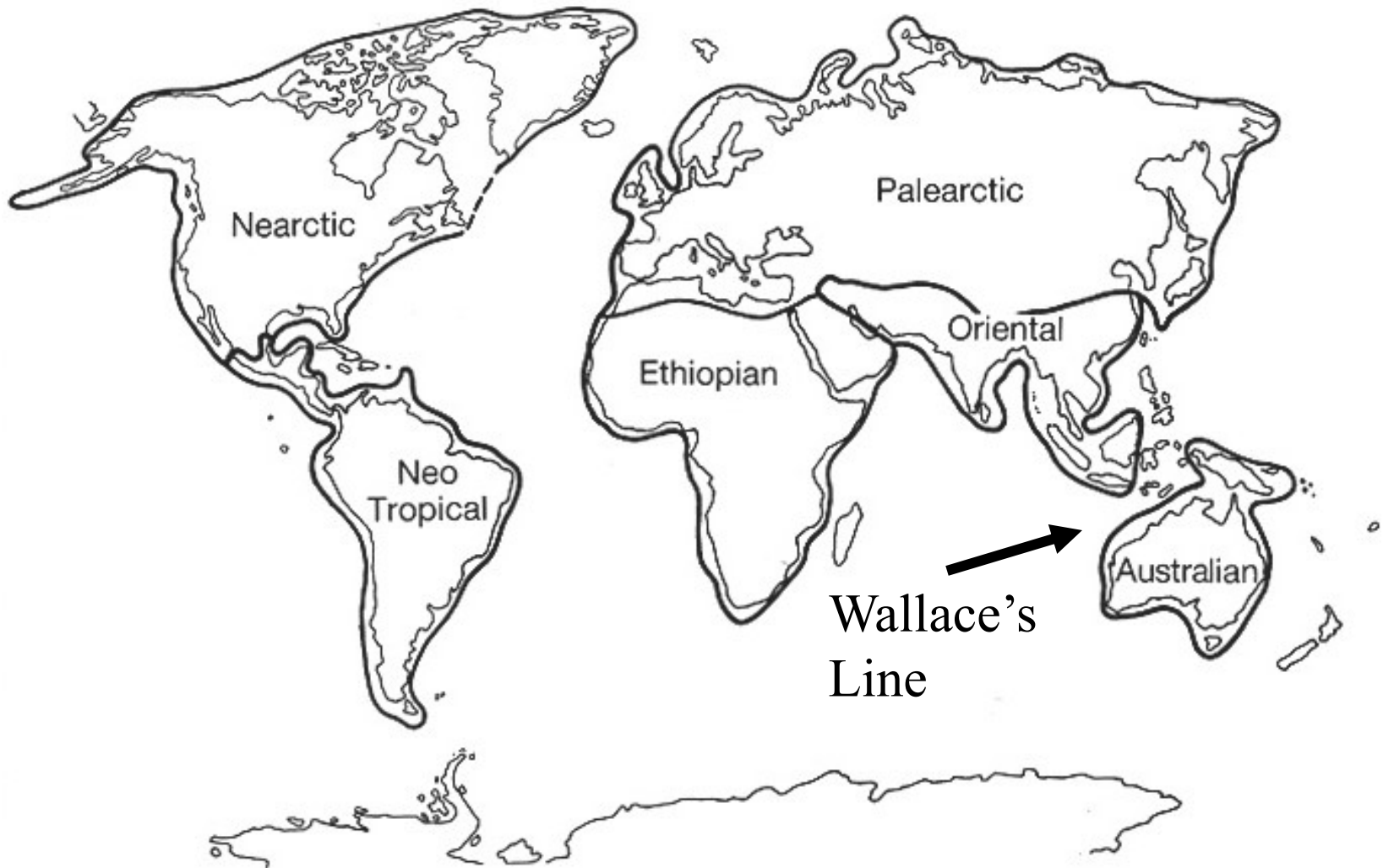
Zoogeografske Oblasti

Iako je najranija studija geografske distribucije životinja bila Skleterova iz 1858. **Volas** je bio taj koji je postavio parametre za određivanje zoogeografskih regiona, ili carstava, u svojoj klasičnoj knjizi, **Geografska distribucija životinja** (1876.).

Volas je prepoznao tri carstva: Megagea ili Arcotogaea, koja uključuje Afriku, Evroaziju i Severnu Ameriku; Notogaea, uključujući Australiju, Okeaniju i Novi Zeland; i Neogaea, uključujući Centralnu i Južnu Ameriku.

Njegove podele, iako modifikovane, čine osnovu danas priznatih oblasti.

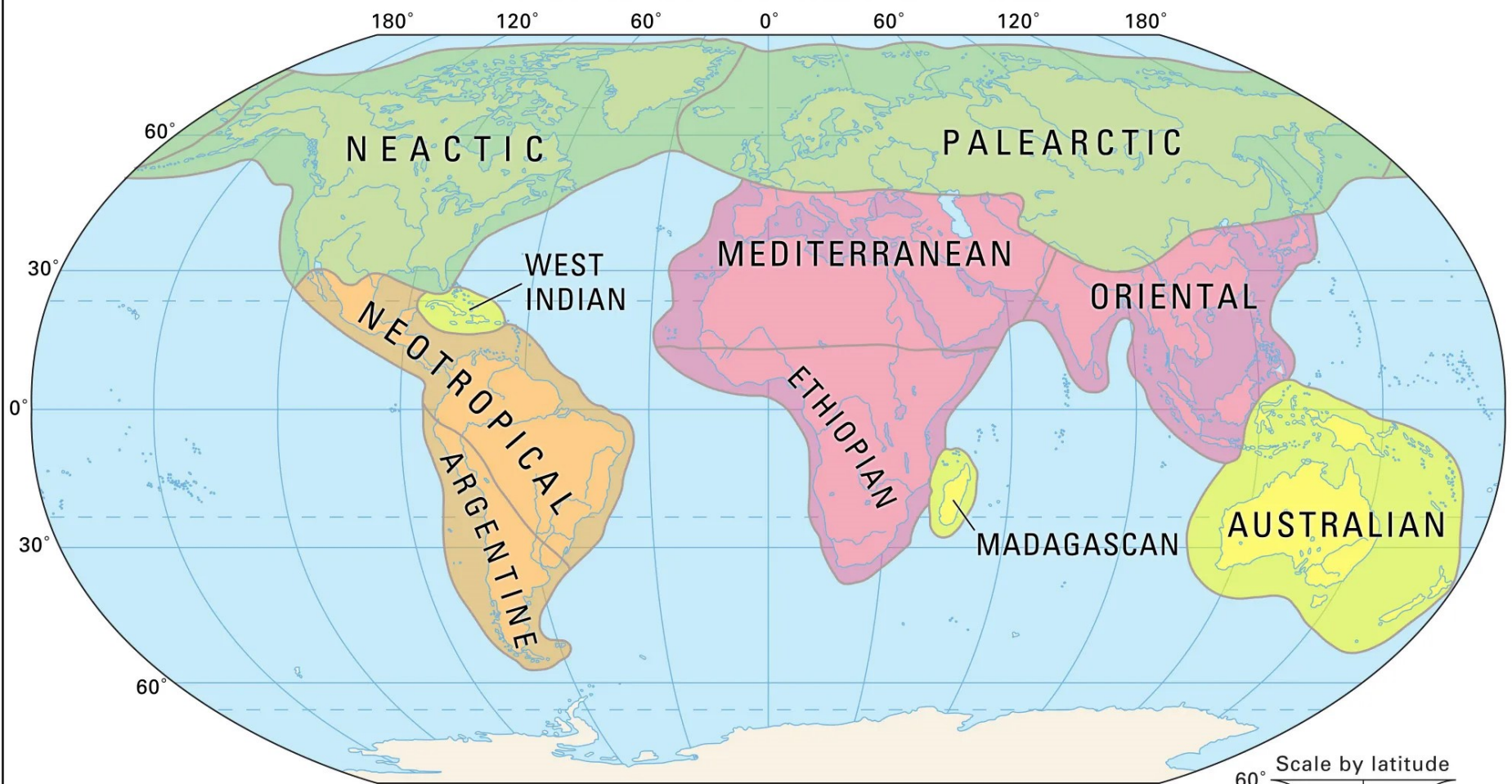
Zoogeografski Regioni



Zoogeografski Regioni

- 1. Nearktik—Sjeverna Amerika uključujući otprilike 2/3 Meksika kao i Grenland
- 2. Palearktik—Evropa, Sjeverna Afrika, i Sjeverna Azija. Nearktik i Palearktik čine Holarktik.
- 3. Neotropski region —preostalih 1/3 Meksika, Centralna i Južna Amerika
- 4. Etiopijski ili Afrički—Subsaharska Afrika, susjedno Arabijsko Poluostrvo
- 5. Orijentalni region—Indijski podkontinent i susjedna područja u Južnoj Aziji
- 6. Australijski region—Australija, Tasmanija, Nova Gvineja, i Novi Zeland.

SYSTEM OF FAUNAL REGIONS



Floral Realms



HOLARCTIC



AFRO-TETHYAN

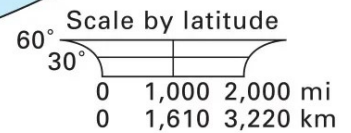


LATIN AMERICAN



ISLAND

— Major region boundary



Holarktičko Carstvo

- Holarktisk se obično dijeli na osnovu kopnenih organizama u dva regiona: **Neartik** (Sjeverna Amerika) i **Paleartik** (Evroazija i Severna Afrika). Za razliku od sjevernoameričkog fitogeografskog regiona, neartički zoogeografski region se proteže na jug i uključuje cijelu Floridu i Donju Kaliforniju.
- Među porodicama karakterističnim za ovo carstvo su sisari kao što su Talpidae (krtice), Castoridae (dabrovi), Ochotonidae (pike); vodozemci kao što su tri porodice daždevnjaka, Salamandridae, Criptobranchidae i Proteidae; i beskičmenjaci kao što je porodica slatkovodnih rakova Astacidae.

Paleotropsko Carstvo

Paleotropsko, ili afro-tetijsko, carstvo je jasno podeljeno na dva regiona, koji se ponekad smatraju zasebnim carstvima: **afrotropski**, koji obuhvata kontinentalnu Afriku južno od Sahare i jugozapadne Arabije, i **orijentalni**, koji uključuje tropske južne i jugoistočne Azije, uključujući pridružena kontinentalna ostrva. Dve druge regije, Madagaskar i Valacea, obično su odvojene od dve glavne.

Budući da su u neprekidnom geografskom kontaktu, paleotropsko i holarktičko carstvo stapaju se jedno u drugo. Ipak, svaki ima mnogo različitih elemenata, djelimično, ali ne u potpunosti zbog njihove različite klime. Redovi sisara Pholidota (pangolini) i Proboscidea (slonovi) su endemični za paleotropski region. Porodice sisara koje su ograničene i prisutne se širom carstva uključuju Cercopithecidae (majmuni starog sveta), Lorisidae, Hystriidae (dikobrazi), Viverridae (cibetke i mungosi), nosorogi, i Tragulidae. Endemske porodice ptica uključuju Bucerotidae i Pittidae; i endemske porodice reptila, Chamaeleontidae (kameleoni Starog sveta).

Afrotropski region

Linija između afrotropskog ili etiopskog regiona i Holarktika se uglavnom povlači negdje preko pustinje Sahare.

Analiza distribucije sisara koju je uradio **Čarls H. Smit je**, međutim, zaključila da je mediteranski region, uključujući njegove južne i severne obale, zapravo mnogo više paleotropski nego holarktički. Strogo govoreći, termin **Afro-Tethian** (u vezi sa morem Tetis) bi se mogao primeniti na ovaj prošireni koncept koji je predložio Čarls H. Smit.

Za razliku od biljnog sveta na južnom delu Afrike, koji čini južnoafričko, ili Kapsko kraljevstvo, fauna Kapskog regiona se ne razlikuje od faune okolnih regiona. Pretpostavlja se da se bilo koji jedinstveni faunistički kapski element koji je možda postojao u jednom trenutku spojio sa tropskim elementom.

Endemske taksone afričkog kopna uključuju redove sisara Hiracoidea, Tubulidentata (aardvark) i Macroscelidea; porodice sisara Chrisochloridae (zlatne krtice), Pedetidae, Thrionomidae i Giraffidae (žirafe i okapi); porodice ptica Struthionidae (nojevi), Balaenicipitidae (cipelarke) i Sagittaridae (ptice sekretarice); podfamilija žaba Phrynomerinae; slatkovodne ribe podklasa Palaeopterygii i porodice Mormyridae i Malapteruridae (električni somovi); i porodica puževa Aillidae.

Madagaskarski region

Madagaskar se toliko razlikuje od afričkog kontinenta da mu se generalno daje jednak status kao poseban region.

Porodice sisara koje dijele sa afričkim kopnom (paleotropsko carstvo) uključuju Tenrecidae (tenreci i vidre rovke) i Hippopotamidae (nilski konji, koji su nedavno izumrli na Madagaskaru). Madagaskar također dijeli neke grupe sa neotropskim carstvom, posebno iguane i boe, koje je ostatak paleotropskog carstva verovatno izgubio tokom perioda paleogena i neogena (pre 65,5 miliona do 2,6 miliona godina).

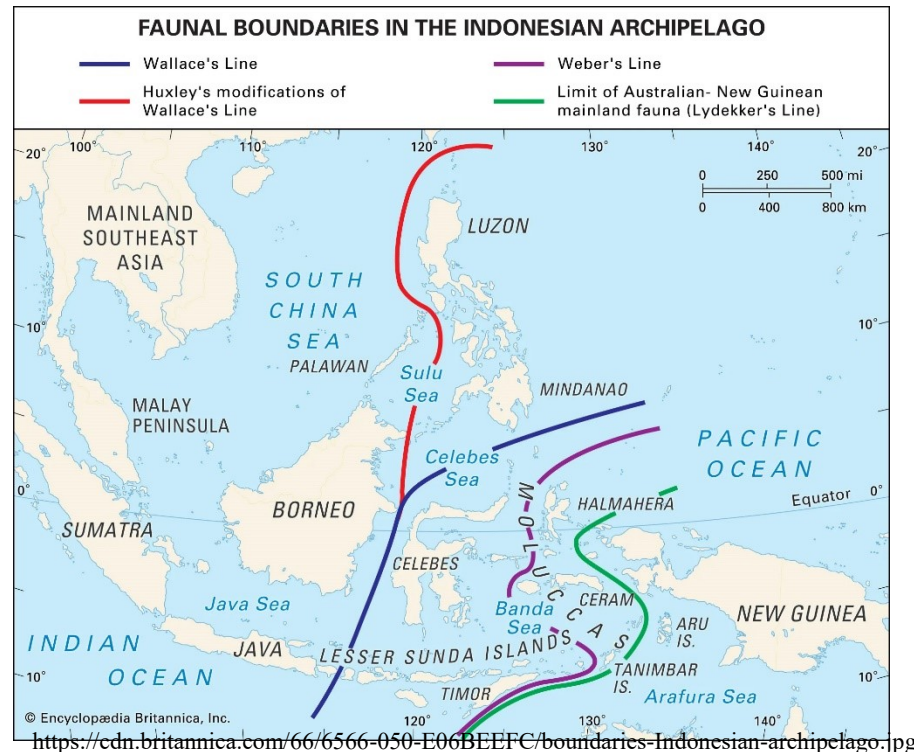
Madagaskarski endemi uključuju, među sisarima, nekoliko porodica lemura. Izrazite podgrupe tenrec insektivora, mesoždera i glodara su također endemične, kao i ptičja porodica Aepiornithidae (nedavno izumrle ptice slonova) i druge podporodice i porodice ptica. Poznate afričke kopnene životinje, kao što su majmuni, antilope, slonovi, nosorozi i velike mačke, su odsutne.

Orijentalni Region

Endemske porodice u orijentalnom regionu uključuju, među sisarima, Tupaiidae (drvene rovke), Tarsiidae i Hilobatidae (giboni); među gmizavcima, Lanthanotidae i Gavialidae; i nekoliko porodica ptica i beskičmenjaka.

Trosmjernu granicu između orijentalnih i afrotropskih regiona i holarktičkog carstva je teško definisati; u suštini ceo prostor jugozapadne Azije je prelazni. Određena područja unutar ovog raspona, međutim, su jasnija: obala Crvenog mora u Arabiji su pretežno afrotropska, dok Sirija, Irak, Iran i Avganistan pokazuju manji afinitet prema afrotropima, kao i veze sa Holarktikom.

Mnogo debata je usredsređeno na liniju podjele između orijentalnog regiona i australijskog carstva. Volas je smatrao ivicu epikontinentalnog pojasa Azije (šelf Sunda) za granicu ovog regiona, a **Volasova linija** je razgraničenje, istočno od Bornea, Balija i Filipina, „tipične“ orijentalne faune. Osnova za ovu podelu je upadljiva razlika između faune istočno i zapadno od linije. Naknadna debata se nastavila generacijama o položaju ove granice. Severni deo linije je izmenio T.H. Haksli tako da ide zapadno od Filipina (isključujući Palavan) i ova linija je poznata kao **Hakslijeva linija**.



Australijsko carstvo

Australijsko carstvo se sastoji se od četiri regiona: Australijskog, Okeanskog, Novog Zelanda i Havaja.

Fauna mnogih pacifičkih ostrva, međutim, ima isto toliko zajedničkog sa paleotropskom faunom kao i sa faunom Australije. Endemični taksoni za region su monotremi (sisari koji leže jaja kao što je platipus [*Ornithorhynchus anatinus*]), četiri od šest reda torbara, mnoge porodice ptica i riba i neki beskičmenjaci. Gondvanski afiniteti uključuju ribe plućasice, reptilske porodice Chelidae (kornjače sa zmijskim vratom) i izumrle Meiolaniidae (rogate kornjače), porodice žaba Hilidae i Leptodactylidae, i nekoliko porodica beskičmenjaka.

Australijski region

Region Australije uključuje Australiju, Novu Gvineju i Solomonska ostrva. Ptičiji redovi kao što su Rheiformes (rheas) i Casuariiformes (kazuari) i porodice kao što su Menuridae (liroptice) i Paradisaeidae (rajske ptice) su endemične za region, koji je jedini deo australijskog carstva koji sadrži bilo kakve sisare, osim slijepih miševa.

Okeanski region

Ovaj region je slabo definisan. Sadrži neke lokalizovane endeme, posebno porodicu ptica Rhinocetidae (kagu) u Novoj Kaledoniji. Veliki deo faune, posebno ptica, ima uočljiv afinitet prema Australiji.

Neotropsko carstvo

Neotropsko carstvo se proteže na jug od tropskih nizina Meksika preko Centralne Amerike do Južne Amerike sve do umjerenih i subantarktičkih zona i uključuje Zapadnu Indiju.

Među endemskim grupama sisara, Didelphimorphia (red torbara) i nekoliko karakterističnih placentnih redova, kao što su Edentata (i nekoliko izumrlih redova), prisutni su još od paleocena (pre 65,5 miliona do 55,8 miliona godina). Do oligocena (pre 33,9 miliona do 23 miliona godina) platirini (majmuni Novog sveta) i grupa glodara (kaviomorfa) ušli su u Južnu Ameriku na način koji još uvek nije shvaćen.

Među pticama, dva cijela reda — neleteći Rheiformes i Tinamiformes — i 30 porodica su endemični. Neke vrste riba i beskičmenjaka takođe su endemične. Veruje se da mnogi od ovih endemskih taksona datiraju iz vremena Gondvane (rana kreda), kada su južni kontinenti činili jedinstvenu kopnenu masu. Dokaz za ovo gledište je prisustvo njihovih najbližih rođaka u Africi i Australiji — na primer, ptice koje ne lete, ribe plućasice, porodice koštanih riba kao što su Cichlidae, i mnogi beskičmenjaci (posebno primitivna Onichophora, poznata kao baršunasti crvi).

U Zapadnoj Indiji, karakteristični sisari uključuju dve endemične porodice insektivora, Solenodontidae (solenodon, almikui) i nedavno izumrle Nesophontidae. Ostrva Galapagos imaju osiromašenu faunu koja potiče iz Južne Amerike.

GEOGRAFSKA DISTRIBUCIJA VRSTA

Iako su obrasci distribucije vrsta diktirani uslovima životne sredine, **stvarni raspon vrste nije identičan njenom potencijalnom rasponu – naime, području koje je ekološki kompatibilno sa njenim potrebama.**

Vrsta ne može preživjeti izvan svog fiziološkog intervala tolerancije, njena biogeografija ne može protivrječiti njenoj ekologiji.

Distribucija vrste zavisi od istorijskih i od ekoloških faktora.

Biogeografska distribucija

```
graph TD; A[Biogeografska distribucija] --> B[Ekologija]; A --> C[Istorija]; C --> D[Vikarizam]; C --> E[Disperzija];
```

Ekologija

Istorija

Vikarizam

Disperzija

FAKTORI KOJI UTIČU NA GEOGRAFSKU DISTRIBUCIJU

(šta može da dovede do povećanja areala vrste?)

ABIOTIČKI

1. Klimatske promjene
2. Tektonski događaji (pomjeranje ploča, planine i sl.)
3. Eustatički događaji (promjene u nivou mora-obezbeđuju mostove)

FAKTORI KOJI UTIČU NA GEOGRAFSKU DISTRIBUCIJU

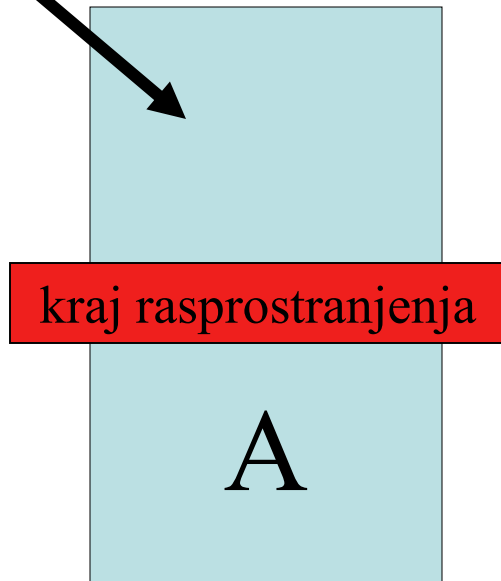
(šta može da dovede do povećanja areala vrste?)

BIOTIČKI

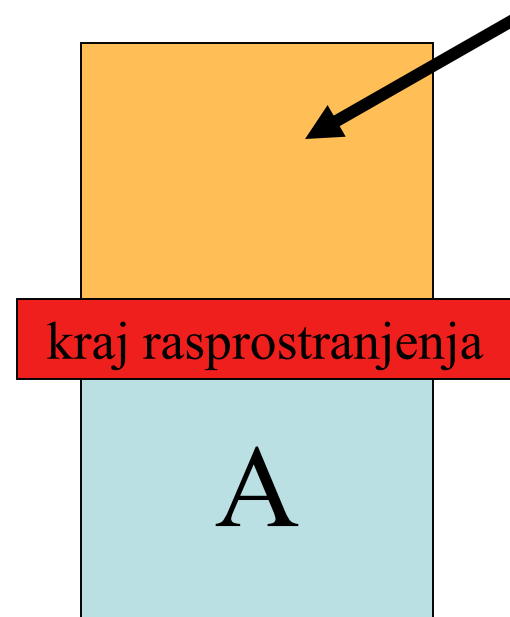
1. Adaptacija na nove uslove
2. Disperzija preko kontinuiranog staništa
3. “Disperzija u skokovima - Jump Dispersal” preko velikih barijera (more, planina, i dr.)

ODREĐIVANJE DA LI SU ZNAČAJNIJI EKOLOŠKI ILI ISTORIJSKI FAKTORI

Ista sredina (vrsta “A” može biti prisutna)



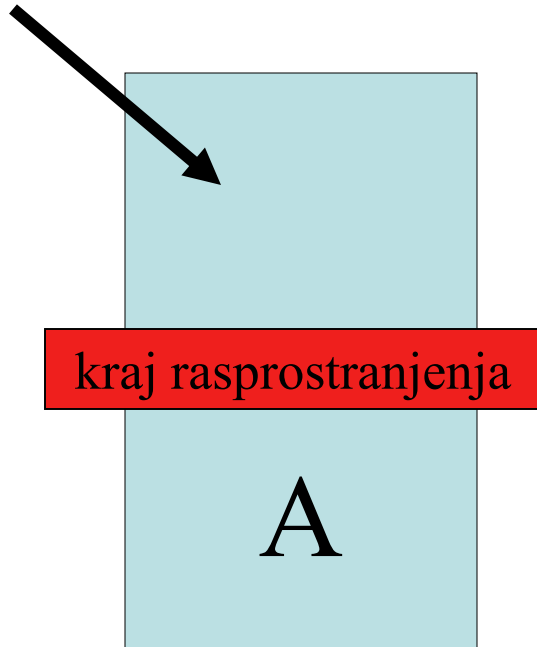
Različita sredina (vrsta “A” ne može biti prisutna)



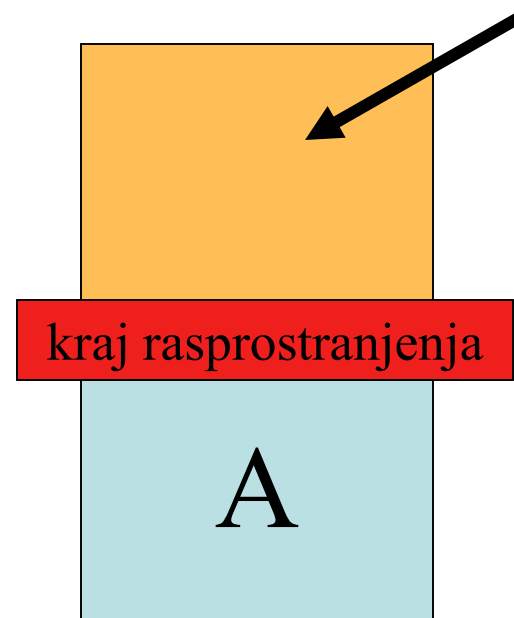
-  Ista sredina
-  Različita sredina

ODREĐIVANJE DA LI SU ZNAČAJNIJI EKOLOŠKI ILI ISTORIJSKI FAKTORI

Istorija (Barijera je postojala)



Ekologija



-  Ista sredina
-  Različita sredina