

Evolucija i biogeografija sisavaca

Vlajčić, Mila

Undergraduate thesis / Završni rad

2010

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:679073>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-26**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

EVOLUCIJA I BIOGEOGRAFIJA SISAVACA
EVOLUTION AND BIOGEOGRAPHY OF MAMMALS
ZAVRŠNI RAD

Mila Vlačić

Znanosti o okolišu

(Undergraduate Study of Environmental Sciences)

Mentor: doc.dr.sc. Ivana Ternjević

ZAGREB, 2010

SADRŽAJ

1.UVOD.....	2
2.BIOLOGIJA SISAVACA.....	3
3. EVOLUCIJA SISAVACA.....	4
3.1. RAZVOJ FILOGENETSKOG STABLA.....	4
3.2. EVOLUCIJA EHOLOKACIJE.....	7
4.BIOGEOGRAFIJA SISAVACA.....	8
4.1. HOLARKTIS.....	8
4.2.PALEOARKTIS.....	9
4.3. NEARTIK.....	11
4.4. NOTOGEA.....	12
4.5. POLOVI.....	13
5. LITERATURA.....	14
6. SAŽETAK.....	15
7. SUMMARY.....	15

UVOD

Sisavci danas predstavljaju jedne od najnaprednijih životinja na svijetu. Razvili su se od gmazova u trijasi i juri (prije oko 245-230 milijuna godina) u obliku postupnog procesa za koji se smatra da je trajao oko 70 milijuna godina. Pripadaju u podkoljeno kralježnjaka i dijele se u šest podrazreda:

Multituberculata (izumrli)

Palaeoryctoides (izumrli)

Triconodonta (izumrli)

Marsupialia

Monotremata

Eutheria

Predpostavlja se da danas postoji oko 4800 vrsta. Iako ih drugi razredi po broju vrsta nadmašuju sisavci su ipak dominantna skupina i na kopnu i u moru. Rasprostranjeni su po svim kontinentima, oceanima i razvili su posebne prilagodbe i mehanizme koji su im to omogućili. Zbog svojih korisnih osobina ljudi ih već stoljeća ima domestificiraju i koriste ih za prehranu, proizvodnju raznih predmeta i laboratorijima za unaprijeđenje znanosti..

BIOLOGIJA SISAVACA

Neke od najznačajnijih svojstava po kojima se sisavci razlikuju od drugih skupina životinja su: dlaka (krzno) i mliječne žlijezde. Razvoj dlake omogućava bolju regulaciju tjelesne temperature, ima ulogu osjetila opipa, služi kao sredstvo komunikacije, znak upozorenja i kao dodatna obrana. Iako postoje neke vrste kojima je koža gola, bez dlake, (kao primjerice kitovi) oni u svom embrionalnom razvoju posjeduju dlaku ovoj (*lanugo foetalis*), a razvili su se od predaka koji su imali dlaku.

Mogućnost proizvodnje mlijeka smatra se definirajućom karakteristikom sisavaca. Mliječne žlijezde i mlijeko koje mladima služi za prehranu. Sisanje kao način prehrane uzrokuje veliku privrženost mladunaca s roditeljima i intenzivnu njegu jer su mladi vezani za roditelje dok sisu. Evolucijski još nije poznato kako je točno došlo do razvoja mliječnih žlijezda.

Prema životnim potrebama sisavci su razvijali svoje tijelo i pri tome su razvili različite oblike. Tako šišmiši, letjevi i vjeverice imaju razvijene letne kožice. Perajari, kitovi, morske krave su prilagođeni na život u vodi pa imaju prednje udove preoblikovane u peraje, a kod kitova je ta prilagodba toliko uznapredovala da više sliče ribama nego nekim sisavcima. Kod vrsta koje život provede na stablima došlo je do specijalizacije stopala i repa. Vrste koje žive na travnjacima su reducirale broj prstiju, razvili kopita i ojačale su stražnje noge s kojima mogu bolje trčati i skakati.

Po prehrani sisavci se prvenstveno dijele na biljojede, mesojede i svejede. Ovisno o tipu prehrane razvija se zubalo i probava. Tako mesojedi imaju kranjača i crijeva i zube preoblikovane u sjekalice i trgače, a biljojedi imaju duža crijeva i oblikovane zube za žvakanje. Kako su toplokrvne životinje potrebno im je više energije koju dobivaju prehranom.

Kod razmnožavanja javljaju se različiti tipovi odnosa između mužjaka i ženki: monogamija, poliginija, poliandrija... Vrijeme trudnoće kao i način na koji mladi dolaze na svijet razlikuje se od vrste do vrste. Kod prasisavaca, tipični predstavnik je sudnovati kljunaš, mladi se izlježu iz jaja. Kod tobočara (npr. klokani) do razvoja mladih odvija se dijelom u posteljici a dijelom u tobočcu. Razvoj mladih kod placentalnih sisavaca dolazi unutar majke u posteljici. Za sve sisavce je karakteristična briga roditelja za mlade.

U sisavaca dolazi do pojava razvoja osjetila i mozga. Uz pomoć osjetila njuha pronalaze plijen, spolne partnere, teritorij koji su ranije obilježili urinom ili sekretom žlijezda. Preko osjetila vida i opipa tako i doživljavaju svoj okoliš. Osjetilo sluha je posebno razvijeno zbog razvoja slušne regije: ektična, stremena i nakovnja, koji vibracije preko bubnjića prenose do unutarnjeg uha. Kod šišimiša i kitova došlo je do razvoja eholokacije. U sisavaca polutke mozga su bolje povezane i razvijena je *neopalliuma*, kora mozga. *Neopallium* je odgovoran za razmišljanje, odlučivanje, proizvodnju alata kod nekih vrsta i pospješuje komunikaciju. Sisavci komuniciraju glasovno, bojom krzna i ponašanjem. S razvojem komunikacije došlo je i do razvoja "društvenog života". Postoji više tipova društvenih odnosa od asocijalnih koji se udružuju samo za potrebe parenja ili dojenja do visoko razvijenih društvenih sustava. Najviše organizirani su opori u kojima postoji visoka hijerarhija (npr. lavovi), sinkronizirana gestacija i skupna briga za potomstvo. Drugi oblici društvenog života su kolonije i krda. Takvim načinom života životinje su u mogućnosti doći do više plijena, bolje se zaštititi od predatora i olakšane su migracije. Dužina života se razlikuje od vrste do vrste. U pravilu veće vrste žive duže od manjih, ali postoje iznimke.

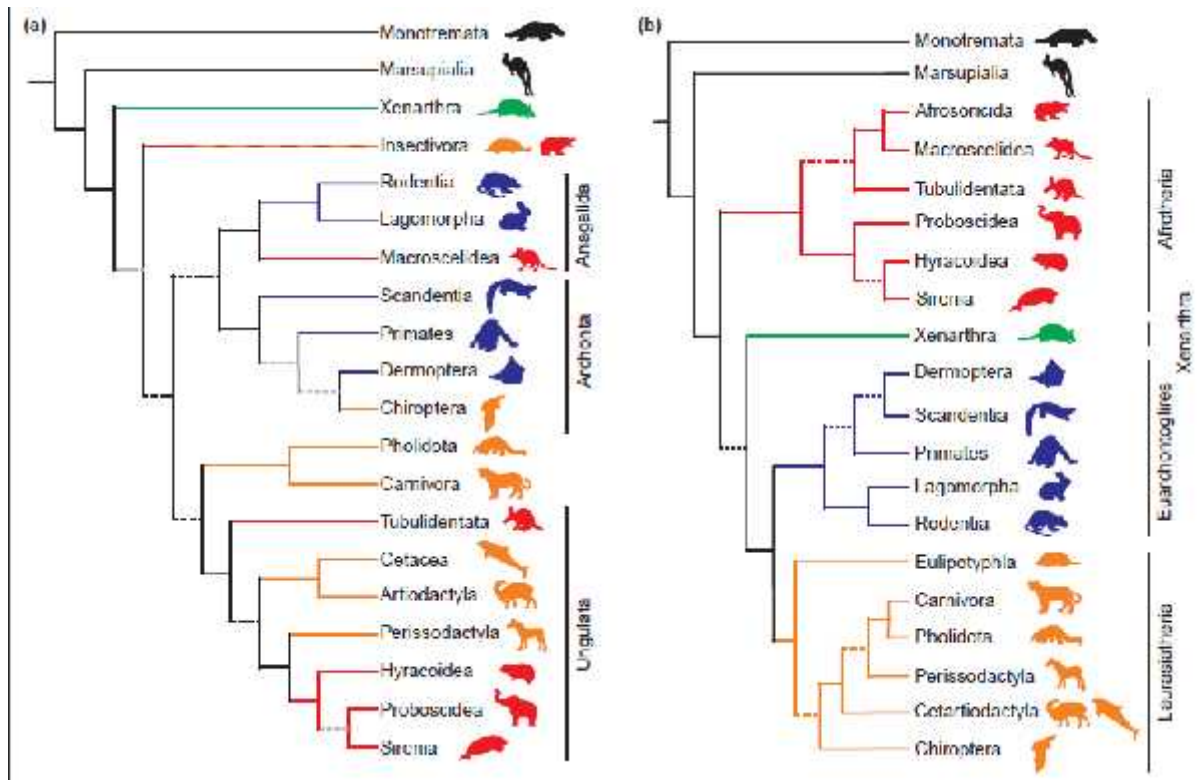
EVOLUCIJA SISAVACA

Poznavanje filogenije sisavaca je osim zbog poznavanja našeg vlastitog rodoslovlja važno i zbog razumjevanja evolucije morfoloških, fizioloških, ekoloških i genetskih obilježja različitih rodova sisavaca. Ovo nam daje sliku o slijedu njihovog biogeografskog rasprostranjivanja. Sve do nedavno znanstvenici su posjedovali upitne odgovore o srodstvenim odnosima unutar placentalnih sisavaca i o tome su vodili žestoke rasprave. Sada se uz pomoć novih metodoloških pristupa i uz više molekularnih podataka dolazi do stvaranja novog razvojnog stabla sisavaca koje otkriva brojne primjere konvergentne evolucije i ulogu tektonike ploče u njihovom razvoju.

RAZVOJ FILOGENETSKOG STABLA SISAVACA

Još od Darwinovog vremena razvijaju se ideje o rodoslovnoj povezanosti sisavaca koje su uokvirene u obliku stabla kojeg danas koristimo. Kroz povijest su razni znanstvenici (Novacek, Simpson, McKenna) razvijali razne varijacije stable (slika 1a). Glavna karakteristika tog stabla je da su predstavnici reda krezubica (*Xenarthra*) predstavljeni kao bazalna grupa, a ostali su smješteni u tri grane *Ungulata*, *Archonta* i *Anagalida*. Tijekom 80-ih godina prošlog stoljeća uz pomoć novih istraživanja hemoglobina, mioglobina i ribonukleaza *Paenungulata* su izdvojeni iz odjeljka *Ungulata* koji je kasnije prije i u odjeljak *Afrotheria*. Daljnim razvojem znanosti nakon djelomično dešifrirane genomske sekvence mitohondrija nametnule se neke nove ideje koje su izazvale dosta različitih mišljenja te na kraju nisu prihvaćene.

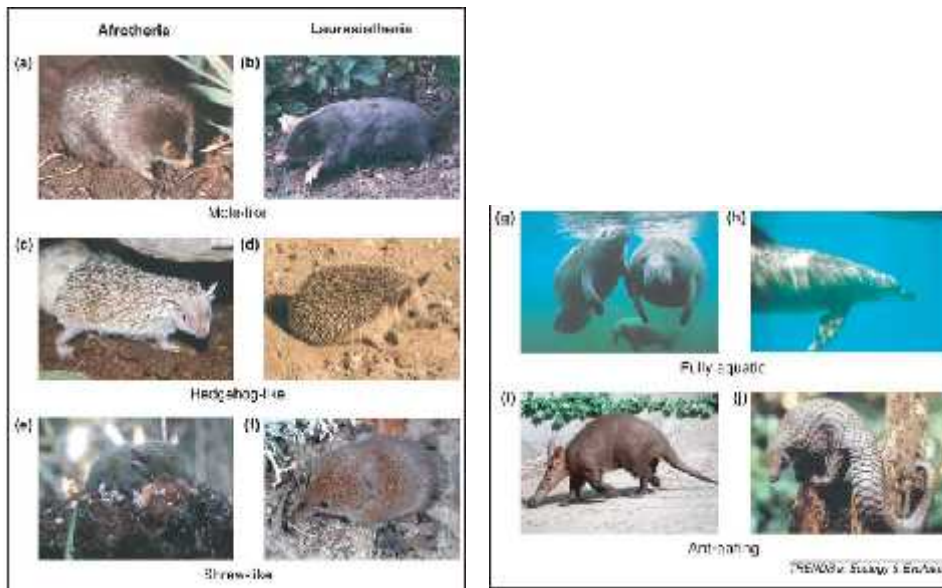
Analizom cjelokupne mitohondrijske tRNA i rRNA utvrđene su četiri grane rodoslovnog stabla sisavaca Laurasiatheria, Euarchontoglires, Xenarthra i Afrotheria (slika 1b). Grana Euarchontoglires razdvojena je na glodovace i zečeve te primat, verirovke i kožuškarce, a šišmiši su prebačeni u grupu Laurasiatheria. Zvijeri i ljuskavci također su svrstani pod Laurasiatheriu i stavljeni su u sestrinjski odnos zbog toga što su oni jedini živi sisavci koji posjeduju okoštali *tentorium* koji dijeli moždinu od malog mozga.



Slika 1. a) „tradicionalno“ filogenetsko stablo, b) primjer novog filogenetskog stabla temeljenog na molekularnim podacima

Još se od Darwina spominje pojava analognih organa, odnosno organa koji imaju sličnu funkciju kod različitih vrsta, ali su evoluirali odvojeno, (npr. krila kod ptica i šišmiša). Kod tobož arskih i placentalnih sisavaca pronađen je veliki broj primjeraka ekoloških analoga (npr. kod fosorijalnih koje su specijalizirane za kopanje, tobož arska krtica i afrička zlatna krtica). Filogenetska podjela u 4 velike grupe predlaže da su se između placentalnih sisavaca događale velike paralelne adaptivne radijacije. Ta pojava homoplastije se najbolje primjećuje kod vrsta unutar Afrotheria i Laurasiatheria (slika 2.). Jedino se nameće pitanje da li su isti ili različiti geni uvjetovali sličan morfološki razvoj kod različitih vrsta.

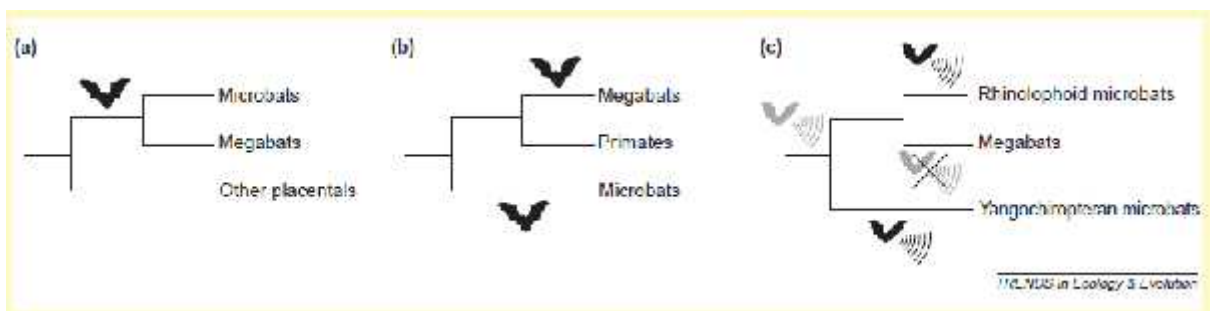
Još jedno od neriješenih pitanja je problem odnosa između određenih grupa i redova te mjesto između grupa i redova u filogenetskom stablu treba postaviti korijen stabla. Odgovor na to pitanje bi dao i rješenje biogeografije ranih sisavaca.



Slika 2. Prikaz morfoloških radijacija kod Afrotheria i Laurasiatheria

EVOLUCIJA EHOLOKACIJE

Šišmiši su pravi leteći sisavci. Inače su prije uvijek smatrani monofiletičkim redom srodnim s primatima, kožuškarima i verirovkama. Kako se dijele u dvije grupe Megachiroptera i Microchiroptera, koje se osim po morfološkim karakteristikama razlikuju i po ehologaciji, znanstvenici su često pretpostavljali da su Megachiroptera srodniji primatima nego microchiroptera. Na temelju te pretpostavke smatralo se da je let izmislila u te dvije grupe razvijeno neovisno. Temeljem molekularnih podataka šišmiši se smatraju u parafiletičkim redom a njihova je ehologacija razvijala se neovisno o rhinolophoidnim i yangochiropteran šišmišima. Druga je pretpostavka: ehologacija se razvila kod jednog zajedničkog izumrlog pretka te se u Megachiroptera naknadno izgubila (slika 3.).



Slika 3. Odnosi između glavnih razvojnih linija šišmiša

BIOGEOGRAFIJA SISAVACA

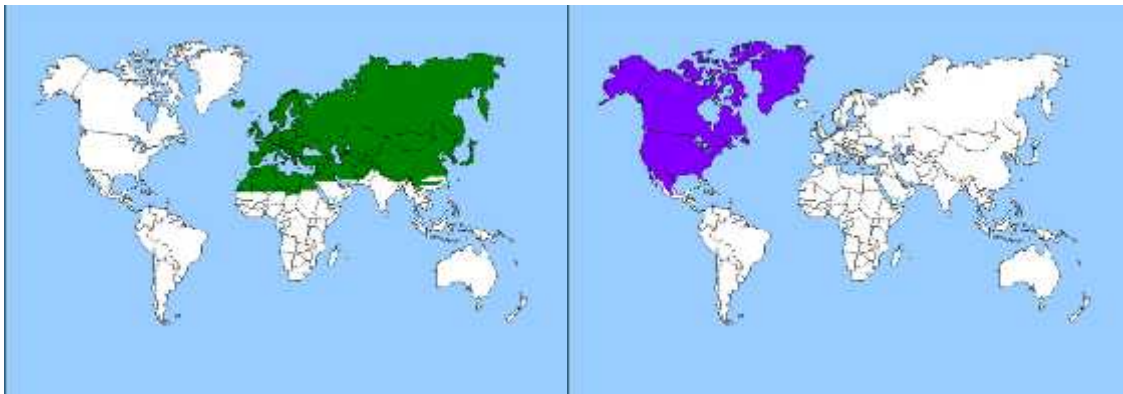
Na biogeografiju sisavaca utjecala je tektonika plova, migracije vrsta, ledena doba, promjene razine mora i njihovo rasprostranjivanje ovjekom. Danas su sisavci rašireni na svim kontinentima i rasprostranjeni po svim oceanima. Neke vrste su kozmopolitske (štakori *Rattus norvegicus*) a neki su endemi i relikti određenih područja (tobolari).

Osnovna biogeografska podjela svijeta:

1. Sjeverni svijet (Arktogea)
2. Južni svijet (Notogea)
3. Novi svijet (Neogea)

HOLARKTIS

Holarktis pripada u Arktogeu te se dijeli na Palaraktičnu regiju (europsko podpodručje, srednjeazijsko podpodručje, mediteransko podpodručje i mandžursko podpodručje) (slika 4.) i Neartičku regiju (kanadsko podpodručje, prijelazno podpodručje i sonorsko podpodručje) (slika 5.).



Slika 4. Palaraktična regija

Slika 5. Neartička regija

<http://da.wikipedia.org/wiki/Holarktis>

Regije su kroz geološku prošlost do nedavno bile povezane. Povezanost preko Greenlanda je postojala do sredine eocena a preko Beringova prolaza do prije nekih 13000-14000 godina. Migracije u Holarktis su se događale preko kopnenih puteva na području današnjeg Bliskog Istoka, jugoistoka Azije i preko Južne Amerike.

Neki od rodovi koji su rasprostranjeni u holarkti ki su: *Castor*, *Vulpes*, *Sciurus*, *Martes*, *Ochotona*, *Marmota*, *Arvicola*, *Lepus*, *Canis*, *Gulo*, *Ursus*, *Rangifer*, *Alces*, *Panthera*, *Lynx*, *Cervus*, *Lutra*, *Bison*, *Ovis*.

Autohtoni rodovi i vrste za palearti ku regiju su svinje – *Suidae*, miševi – *Muridae*, ježevi – *Erinaceinae*. Kunopas (*Nyctereutes procyonides*), agalj (*Canis aureus*), snježni leopard (*Uncia uncia*), tigar (*Panthera tigris*), azijski crni medvjed (*Ursus thibetanus*), panda (*Ailuropoda melanolauca*), mrki tvor (*Mustela putorius*), vidra (*Lutra lutra*), tekunica (*Citellus citellus*), hr ak (*Cricetus cricetus*).

Autohtone vrste za nearti ku regiju su rašljoroga antilopa (*Antilocapra americana*), rakun (*Procyon lotor*), ameri ki jazavac (*Taxidea taxus*), kojot (*Canis latrans*), sjeveroameri ki vuk (*Canis rufus*), jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), ameri ki crni medvjed (*Ursus americanus*), grizli (*Ursus arctos horribilis*), kodijak (*Ursus arctos middendorffi*), ameri ki pjegavi smrdljivac (*Spilogale putorius*), morska vidra (*Enhydra lutris*), prerijski pas (*Cynomys ludovicianus*), ameri ka tekunica (*Tamias striatus*).

PALEOTROPIS

Paleotropis pripada u Arktogeu i dijeli se na Etiopska regija – afri ko podru je (zapadnoafri ko podpodru je, isto noafri i ko podpodru je, južnoafri ko podpodru je, madagaskarsko podpodru je) i Orijentalna regija - isto nja ko podru je (prednjeindijsko podpodru je, stražnjeindijsko podpodru je, cejlonsko podpodru je, sundajsko podpodru je, celebesko podpodru je, filipinsko podpodru je) (slika 6.).



Slika 6: Paleotropis

<http://botany.cz/en/category/floristic-regions/paleotropis/>

Putovi migracija su se prostirali preko palearti ke regije te preko nearti ke regije za vrijeme spojenosti afri kog i južnoameri kog kontinenta. Afrotheria (surlaši - *Proboscidea*, pe inar - *Hyracoidea*, slonovske rovice - *Macroscelidea*, sirene-*Sirenia*, cjevozupci-*Tubulidentata*) su autohtoni za ovo područje. Smatra se da je njihov zajednički predak stigao na afrički kontinent za vrijeme krede (prije 85 milijuna godina) iz Južne Amerike.

Neka još od autohtonih vrsta Etiopske regije su: afrička vidrorovka (*Potamogale velox*), etinasti ježevi (Tenrecidae), zlatne krtice (Chrysochloridae), afrički slon (*Loxodonta africana*), kapski termitojed (*Orycteropus afer*), goli krtički štakor (*Heterocephalus glaber*), kamenjar (*Petromus typicus*), mandril (*Mandrillus sphinx*), zeleni zamorac (*Erythrocebus patas*), zebra (*Equus brunchellii*), bijeli nosorog (*Ceratotherium simum*), afrički bivol (*Syncerus caffer*), eland (*Taurotragus oryx*), impala (*Antilope melampus*), tomsonova gazela (*Gazella thomsoni*), gnu (*Connochaetes gnou*), posko ljevica antilopa (*Antelope marsupialis*), dujker (*Cephalophus monticola*), ušata lisica (*Otocyon megalotis*), hijenski pas (*Lycaon pictus*), pješana lisica (*Vulpes ruppelli*), pustinjska lisica (*Vulpes zerda*), pjegava hijena (*Crocuta crocuta*), prugasta hijena (*Hyaena hyaena*), kapski vuk (*Proteles cristatus*), leopard (*Panthera pardus*), gepard (*Acinonyx jubatus*), afrički lav (*Panthera leo*), karakal (*Caracal aracal*), merkat (*Suricata suricata*), prugasti mungos (*Mungos mungos*).

Za Orijentalnu regiju neke od recentnih vrsta i rodova su: ljuskavci – *pholidota*, verirovke - *scandentia*, kolugo (*Cynocephalus variegatus*), tupaja (*Tupaia minor*), malajski tapir (*Tapirus indicus*), spori lori (*Tardigradus coucang*), celebeski avetnjak (*Tarsius spectrum*), orangutan (*Pongo pygmaeus*), gibbon (*Hylobates lar*), obla asti leopard (*Neofelis nebulosa*), medojedni jazavac (*Mellivora capensis*), mali panda (*Ailurus fulgens*), usnati medvjed (*Melursus ursinus*), malajski medvjed (*Helarctos malayanus*), indijski nosorog (*Rhinoceros unicornis*), javanski nosorog (*Rhinoceros sondaicus*), sumatranski nosorog (*Dicerorhinus sumatrensis*).

Faunistička slika ovih regija može se primijetiti kroz zajedničke skupine: lorisi, ljuskavci, cibetke, patuljaste moškovce i dikobraze.

Iz ovog područja izdvojen je Madagaskar u posebnu regiju zbog toga što na njemu ne postoje današnji afrički sisavci. Za vrijeme mioceana i eocena postojao je kopneni spoj s Afrikom i tada su Madagaskar naselili sisavci koji su i danas na njemu prisutni ali zbog geografske izolacije evoluirali su u svom smjeru. Po fauni za njega su karakteristični kukcojedi, glodavci, cibetki (*mungosi, fosa*), polumajmuni (*lemuri*) i vodnesvinja (*Potamochoerus porcus*).

NEOTROPIS

Neotropis ili neogena je podru je novog svijeta, odnosno podru je Južne Amerike. Pod njim spadaju ileansko podpodru je, brazilsko podpodru je, meksi ko podpodru je i zapadnoindijsko podpodru je (slika 7.).



Slika 7. Neotropis

<http://de.wikipedia.org/wiki/Neotropis>

Za vrijeme krede i tercijara iz Sjeverne Amerike su dospjeli tobo ar i (*Marsupialia*), krezubice (*Edentata*) i prakopitari (*Condylarthra*). Iz Afrike, najvjerojatnije u razdoblju tercijara su dospjeli majmuni novog svijeta – širokonosci (*Platyrrhini*) i dikobrazni glodavci (*Caviomorpha*). Ostali sisavci su došli kasnije iz sjeverne i srednje Amerike u razdoblju od pliocena do pleistocena kada je došlo do formiranja kopnenog mosta (Panamske prevlake) između dviju Amerika. Među te sisavce ubrajaju se parnoprstaši, neparnoprstaši, zvijeri (*Carnivora*), glodavci (*Reithrodon*), ze evi (*Sylvilagus*).

Neke od autohtoni vrsta neotropisa su golemi pasanac (*Priodontes giganteus*), devetopasni pasanac (*Dasyus novemcictus*), veliki mravojed (*Myrmecophaga tridactyla*), troprsti tipavac (*Bradipus trydactilus*), sjevernoameri ka naboruša (*Didelphis virginiana*), viska a (*Lagostomus maximus*), Mara – pampni zec (*Dolichotis salinicola*), kapibara – vodenprase (*Hydrochoerus hydrocnaeris*), in ila (*Chinchilla laniger*), nutrija (*Myocastor coypus*), bjeloliki kapucin (*Cebus capucinus*), zlatni lavlji tamarin (*Leantophtecus rosalia*), no ni majmun (*Aotus trivirgatus*), crveni urlikavac (*Aloutta seniculus*), alpaka (*Lama pacos*), južnoameri ki tapir (*Tapirus terrestris*), vikunja (*Vicugna vicugna*), gvanako (*Lama*

guanicoe), ljama (*Lama glama*), jaguar (*Panthera onca*), medvjed nao ar (*Tremarctos ornatus*), ocelot (*Leopardus pardalis*), nosati rakun (*Nasua nasua*).

NOTOGEA

Notogea ili južni svijet, zaprima australijsko podru je kojemu pripadaju papuansko podpodru je, australsko podpodru je, novozelandsko podpodru je, polinezijsko podpodru je i havajsko podpodru je (slika 8).



Slika 8. Notogea

http://pl.wikipedia.org/wiki/Kraina_australijska

Za vrijeme krede, podru je južnog svijeta se odvaja od ostalog kopna pod utjecajem tektonike te se zbog geografske izolacije razvila endemi na i karakteristi na fauna tog podru ja. Australsko podpodru je je svijet tobol ara, jedino prebivalište jednootvora, a pravih sisavca ima jako malo. Na podpodru ju Nove Gvineje i Polinezijskog oto ja postoje samo dvije vrste netopira i štakori, ostalo naseljavaju karakteristi ne ptice i gmazovi. Putevi širenja sisavaca za vrijeme kenozoika su bili preko Toressovog i Bassovog prolaza koji su tada bili suhi i omogu ili su nesmetane migracije sisavaca. Tako su u to vrijeme prešli u Australiju miševi koji su kasnije razvili u endemi ne taksone zbog geografske izoliranosti.

Neke od endemi nih vrsta južnog svijeta su: udnovati kljunaš (*Ornithorhynchus anatinus*), dugonosi ježak (*Zaglossus bruijni*), kljunati ježak (*Tachyglossus aculeatus*), crveni klokan (*Macropus rufus*), mišoliki medojed (*Tarsipes attenuata*), etkastorepi betong (*Bettongia penicillata*), tasmanijski avo (*Sarcophilus harrisi*), vombat (*Vombatus ursinus*), numbat (*Myrmecobius fasciatus*), dingo (*Canis dingo*), šareni penjaš (*Phalanger maculatus*), dugonosi jazavi ar (*Perameles nasuta*).

POLOVI

U geografskom smislu pod Arktikom podrazumjevamo zale eno morsko podru je Sjevernog pola. Za Arktik karakteristi ni su: brkati tuljan (*Erignathus barbatus*), tuljan mjechuraš (*Cystophora cristata*), prstenasti tuljan (*Histiophoca fasciata*), obi ni tuljan (*Phoca vitulina*), sjeverni morski krznaš (*Callorhinus ursinus*), sjeverni morski lav (*Eumetopias jubatus*), morž (*Odobenus rosmarus*), kalifornijski morski lav (*Zalophus californianus*), los (*Alces alces*), sob (*Rangifer tarandus*), mošusno govedo (*Ovibos moshatatus*), polarna lisica (*Alopex lagopus*), bijeli medvjed (*Ursus maritimus*), orka (*Orcinus orca*), beluga (*Delphinapterus leucas*), narval (*Monodon monoceros*), plavetni kit (*Balrnoptera musculus*).

Antartik je zale eni continent na Južnom polu. Za podru je Antartika karakteristi ni su australski morski lav (*Neophoca cinerea*), tuljan krznaš (*Arctocephalus*), tuljan rakojed (*Lobodon carcinophagus*), morski leopard (*Hydrurga leptonyx*).

Na oba pola su prisutni morski slon (*Mirounga*), morski lav (*Otaria*), i medvjedica (*Monachus*).

LITERATURA

- Springer S. Mark, Stanhope J. Michael, Madsen Ole and W. de Jong Wilfred. Molecules consolidate the placental mammal tree. TRENDS in Ecology and Evolution, Vol.19 No.8 August 2004
- <http://www.biol.pmf.hr/~eko/>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Mammal>
- http://pl.wikipedia.org/wiki/Kraina_australijska
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Neotropis>
- <http://botany.cz/en/category/floristic-regions/paleotropis/>
- <http://da.wikipedia.org/wiki/Holarktis>

SAŽETAK

U ovom radu sam pisala o biogeografiji i o novim saznanjima na području evolucije sisavaca. Znanstvenici su dali mnoge odgovore ali je ostalo još dosta bitnih i neriješenih pitanja vezanih za njihovu evoluciju. Podaci dobiveni iz njihovog razvojnog niza možemo koristiti kao model za razvoj filogenetski stabala drugih skupina kao i za evoluciju samog ovjeka.

SUMMARY

In this article I wrote about the biogeography and new conclusions in the evolution of mammals. Scientists have given many answers, but there remains a lot of important and unresolved issues related to their evolution. informations obtained from their development can be used as a model for the development of phylogenetic tree of other groups, as well as the evolution of people.