



Fyrstu spendýrin; einkenni og þróun á Tertíertíma

Anna Lilja Oddsdóttir
Bollagata 6 105 Reykjavík
09.60.31. Jarðsaga 1. Haustmisseri 2003.

Ágrip

Við lok miðlífsaldar hurfu risaeðlurnar og gríðarleg tegundaútgeislun varð meðal spendýrafánunnar. Tugir þúsunda nýrra tegunda komu fram á næstu 65 milljón árum, allt fram til nútímans.

Mikilvægustu breytingarnar eru á þróun spendýra frá forfeðrum sínum voru, annars vegar, innri temprun líkamshitans þ.e að flest spendýr eru með heitt blóð og hins vegar sú þróun hvað varðar líffærafræði heilans, þ.e stækkun, sérstaklega fram og miðheila spendýra. En þessi uppbygging á stækkun heilans tengdist að mestu leyti mikilvægri þróun skynheim spendýranna sem leiddi til upphafs líffræðilegrar greindar.

Ýmsar breytingar urðu á útbreyðslu spendýra sem endurspeglar nútíma spendýrafánu í heiminum í dag. Þetta á þó sérstaklega við er stóra meginlandið *Pangea* fór að riðlast til á *Trias*. Með tímanum einangruðust hópar spendýra eins og *pokadýrin*, sem er annar stærsti hópur spendýra í heiminum, er Ástralía einangraðist frá Suður-Ameríku, Suðurskautslandið, Afríku, Indland, en öll tilheyrðu eitt sinn Gondvanalandi. Aftur móti má nefna að *legkökuspendýrin* sem er ríkjandi hópur spendýra í heiminum í dag náðu að dreifa sér er greiður samgangur var á milli Norður Ameríku, Evrópu og Asíu.

Lykilorð: Forfeður spendýra (þeleðlan), miðlífsöld, þróun heilans, fyrstu eiginlegu spendýrin, legkökuspendýr, pokadýr, nýlífsöld.

Inngangur

Megintilgangur með þessari rannsókn er að kanna þá þróun sem hefur átt sér stað hjá spendýrum í gegnum jarðsöguna. En þetta viðfangsefni tel ég vera mjög mikilvægt hvað varðar þróun lífsins þar sem við mannfólkið erum öll spendýr.

Fjallað verður um forfeður spendýranna og hvaða einkenni berast í arf frá kynslóð til kynslóðar. Kynnt verða fyrstu eiginlegu spendýrin og farið í hver mikilvægasta þróunin var meðal þeirra. Þá verður fjallað um þau jarðsögulegu fyrirbæri er hafa mótað þá spendýrafánu er ríkir nú í heiminum í dag. Í lokin eru svo tekin nokkur dæmi um þróun tegundanna.

Meginmál

1. Forfeður spendýranna

Talið er að spendýr hafi þróast af ráneðlum í hópi þeleðlanna sem þróuðust á síðari hluta fornlífsaldar nánar tiltekið á *Perm*. Þetta voru skriðdýr, sem voru með synapsid-höfuðkúpugerð en þau voru upphaf að mestu ævintýri jarðlífssögunnar.

Í hópi þeirra elstu voru *nefeðlur* í hópi *segleðlar*, en í kjölfari þeirra birtust svo *þeleðlur*, er líktust mjög svo spendýrum í útliti.

Tegundir segleðlna sem þróuðust á þessum tíma voru bæði kjöt og jurtaætur. Heitið er dregið af húðsegli á baki þeirra. „Seglin” eru talin hafa stuðlað að temprun líkamshitans og hefur þessi útbúnaður ef til vill verið fyrsta skref í þróun dýra með jafnan líkamshita.

Ein tegund segleðlna er nefndist, *Dimetrodon*, tóku tennurnar að þróast á átt til tanngerðar *þeleðla* og *spendýra*, því í tanngerð þeirra má sjá

vísi að sérhæfðum framtönnum, vígtönnum og jöxlum.

Þessi sérhæfing tanna leiddi til meiriháttar framför, því hún auðveldaði dýrunum að mylja fæðuna í smáar einingar. Þetta leiddi svo til þess að auðveldara var að melta og þar með hraðvirka orkunámið.

Þá má nefna segleðlurnar náðu í tímanna rás að ná tókum á brennsluhraða næringarefna í líkamanum. Þetta leiddi til, að vísir var komin að innri hitastillingu sem var mun markvissari en temprun líkamshitans með „segla“ útbúnaðinum.

Afkomendur *segleðlanna*, *þeleðlurnar* er komu upp á *Perm* tóku þessa innri temprun líkamshitan í arf og bendir allt til þess að sumar þeirra voru með tiltölulega jafnan líkamshita (heitt blóð). Hluti ástæðunnar var sú hversu lípur og létt beinagrindin var hjá þessari tegund. Með svona byggingu má draga þá álygtun að tegundin var mjög virk og athafnasöm. Einnig má nefna að lappirnar voru frekar langar miðað við stærð skrokksins, mun lengir en á öðrum samtíma dýrum. Þessi löngu leggir gefa til kynna að dýrið var fært um að hlaupa, þ.e virkni sem krefst mun meiru orku.

Þessi merka þróun leiddi til þess að hægt var að viðhalda stöðugt þeirri virkni að veiða sér til matar og/eða að flýja undan óvinunum (Stanley 2002).

Fyrstu þeleðlurnar voru fremur þunglamalegar í hreyfingu, eins og *Lycaenops*. En hún var tegund þeleðla, sem líktis spendýri mjög. Dýr þetta var um 1 metri á lengd og þungbyggðari en síðari þeleðlur. Kjálkar þeirra voru þróaðri en kjálkar segleðlanna og tennur sérhæfðari. Þessi skriðdýr voru ríkjandi á síðari hluta Perm.

Smám saman komu fram hnarreistar þeleðlur eins og t.d *hundeðlan* (*Thrinaxodon*). Forsenda þess voru breytingar á ganglimum, brjóstgrind og mjaðmagrind. Lappirnar voru

staðsettar meira lóðrétt undir líkamanum. *Hundeðlan* var uppi á fyrri hluta *Trias*.

Dýr þetta var um 45 cm á lengd og ef til vill með jafnheitt blóð. Mörg neðrikjálkabein voru runnin saman, og voru kjálkavöðvar dýrsins afar öflugir. Sumir sérfræðingar telja, að hundeðlan hafi skartað veiðihárum á trýni sem gefur okkur að hinar þróðu þeleðlur hafi verið hærðar (John D 1982).

Meira en 20 fjölskyldur af þessum háþróðu dýrum er talið hafa þróast á aðeins 5-10 milljónum árum og var hún sú tegund landdýra sem var hvað ríkjandi á síðari hluta Perm.

Þelskriðdýrin voru allt frá því að vera smáar eins og rottur og í það vera á stærð við flóðhest

Þeleðlurnar eru taldar vera fulltrúar fyrir algjörlega nýrri tegundi dýra, sem voru það þróuð, að það var fært að auka fjölbreytnina mjög hratt.

2. Fyrstu spendýrin (á miðlífsöld)

Á nýlífsöld er hófst fyrir um 65 milljón árum, er oft kölluð „öld spendýranna“. Reyndar má nefna það að spendýrin komu þó til sögunnar aðeins fyrr eða fyrir 100 milljónum árum, á síðari hluta *Trias*.

Trias er eina tímabilið á miðlífsöld sem gefur til kynna að meginlöndin voru en tengd saman þar sem steingervingar margra tegunda þurrlendis hryggdýra hafa fundist á víð og dreifð um núverandi heimsálfur. Sú tilkomumikla landfræðilega þróun sem átti sér stað á miðlífsöld var að hið stóra meginland Pangea fór að riðlast og meginlandsskjöldurinn að klofna. Á *Júra* byrjaði klofnunin að breiðast í vestur átt og að lokum skildi það á milli Norður og Suður Ameríku en Gondvanaland hélst saman þar til á *Krítatímabilinu*. Á *Krít* hafði Gondvana einnig klofnað í sundur og mynduðu brotin úr því Suður-Ameríku, Afíku, Ástralíu, Indland og Suðurskautslandið.

Það má því segja að í lok *Krítar* hafi meginlöndin hreyfst í áttina að núverandi stöðu þeirra.

Eftir því sem leið á miðlífsöldina, urðu því einstök svæði, bæði í sjó og á landi, æ einangraðri innbyrðis. Lífverurnar aðlögdust þessum umhverfisbreytingum og þótti umbrot þessi yrðu ýmsum tegundum til aldurtilla, jókst sundurleitnin og tegundaauðgi bæði meðal dýra og plantna (John D 1982).

Frumspendýrin þróuðust út af ráneðlum í hópi þeleðlna eins og fram hefur komið. Á *Júratímabilinu* höfðu þau greinst í fimm til átta aðskildar ættkvíslir, smávaxin og lítt áberandi dýr.

Helstu breytingar sem urðu er hin eiginlegu spendýr þróuðust frá forfeðrum sínum (skriðdýrum) var að þau urðu innvermin (með heitt blóð), þróun í átt að sérhæfðari tönnum, breytingar á kjálkabeinum yfir í að vera eyrnabein, og fækkun beina er mynduðu byggingu kjálkans (Stanley 2002).

Ein athyglisverðasta breytingin hjá spendýrunum, var þó hvað varðar líffærafræði heilans, þ.e stækkun heilans.

Mikil þróun varð í heyrna-og þefskynjun, og einnig ákveðnum þáttum í sjónskynjun, þar sem má nefna þróun ljósnæmra frumu í sjónu augna þeirra. Þetta mikilvæga þróunarskref gerði spendýrum kleift að byggja sér þrívíðan skynheim. Heyrnin gerði það að verkum að að hægt var að meta hljóð úr hvaða fjarlægð þau bárust, og svo gegndi þefskynið einnig mikilvægu hlutverki við upplýsingaöflun úr nánasta umhverfi. Talið er að þessi uppbygging skynheims spendýra hafi verið upphaf líffræðilegrar greindar. Þessir hæfileikar leiddu svo til þess að mikið stökk var í þróun á hreyfitaugakerfinu og einnig afburða hreyfihæfni sem

spendýrin hafa öðlast í krafti náttúruvals.

Stækkun heilans var sérstaklega við fram-og miðheila en það svæði er áberandi vel þróað meðal spendýra og er risavaxið í samanburði við sambærileg svæði skriðdýranna (Jón Már 21.2.2003)

Ekki er vitað með vissu hvert hið fyrsta raunverulega spendýrið var, en talið er að elstu spendýrin séu að finna frá síðari hluta Trías. Beinin er mynda liðamótin milli kjálkans og hausúpunnar staðfesta þessi kennimerki.

Með bók sem er aðeins 15 cm langur og með mjóa snoppu, líkist það verulega núlifandi músategundum.

Steingervðarleyfar sem hafa fundist af þessari tegund hafa afhjúpað stórmerkilega uppgötvun um líf þeirra. Ummerki eftir oddkvassar tennur sýna að þær voru rándýr og stærð tegundarinnar gefur til kynna að þær höfðu aðgang að takmörkuðu mataræði, það er þær lifðu að mestu leyti af skordýrum.

Beinabygging munnar gefur að kynna að þær voru innvermar þ.e með heitt blóð. Byggingin er svipuð og í flestum spendýrum, þar sem loftið er þau anda að sér í gegnum nefið er aðskilið frá munninum svo þau geti andað eðlilega er þau borða.

Leyfar eftir hausúpuna sýna að fyrstu spendýrin hafa verið með stóran heila miðað við heildar stærð líkamans. Stór hluti heilans var þá tengdur við heyrn og lyktarskin sem leiðir í ljós að þessi litlu dýr hafi verið að mestu leyti á vettvangi að næturlagi því þá fengu þau hvað minnstu athyglina frá risaæðlunum.

Elstu spendýrin eru talin hafa verið með afkvæmi sín á brjósti eins og núlifandi spendýr gera. Hér er það þróunarstig tanna sem gefa þá vísbendingu. Fyrstu mánuðir nýfæddra spendýra eru dýrin að mestu leyti

tannlaus þar sem þau lifa eingöngu á móðurmjólkinni.

Að lokum hafa leyfar þessara dýra sýnt að fyrstu spendýrin voru með afturfótleggi sem voru vel fallin til að klifra í trjám (Stanley 2002).

Þó svo að fyrstu spendýrin voru að mestu leyti smávaxnar tegundir þar til í lok *Krítar* jókst fjölbreytnin meðal þeirra mikið á þessu tímabili.

Á síðari hluta *Júra* kom fram hópur dýra er nefndust *jöxlungar* og telja vísindamenn að þessi tegund hafi verið að líkindum fyrstu jurtaæturnar meðal spendýra. Þessi spendýr, er voru með svipuð einkenni líkt og nagdýr, náðu að dreifa sér um allan heim, en talið er að þau hafi orðið aldauð á *Eósen*. Þau lifðu því um 100 milljón ára skeið, og eru því langlífasti ættbálkur spendýra fyrr og síðar. Talið er að ástæðan fyrir því að þeir urðu aldauð er að á nýlifsöld varð aukin samkeppni meðal sífjögandi spendýrategunda og reið því mörgum hinna eldri að full. Talið er að þegar hin eiginlegu nagdýr komu fram á *Eósen* hafi það leitt til aldauða *jöxlungana* (The Evolution of mammals). Sumir af þeim síðari jöxlungum er þróuðust eru taldir hafa verið með svipaða beinabyggingu líkt og pokadýrin. En þetta gefur til kynna að þeir hafi verið með poka framan á sér, og áttu því svipað lífsferli líkt og hjá pokadýrunum (Introduction to Multituberculates).

Í lok *Krítar* voru komin fram á sjónarsviðið tvær stærstu tegundir spendýra, annars vegar *legkökuspændýr* og hins vegar *pokadýr*. En þær hafa aðskilist á meðan risaeðlurnar ríktu á jörðinni (Stanley 2002). Ennfremur sýna nýlegar rannsóknir að þriðji hópur spendýra, *nefdýr* (*Monotremata*), en til hans heyra breiðnefur og mjónefur, hafi skilist frá fyrrnefndu tveimur flokkunum nokkuð fyrr. Hvenær þetta á að hafa gerst er ekki ljóst en menn hallast að tímabili fyrir meira en 80

milljónum ára. Nefdýrin verpa eggjum og líkamshiti þeirra er bæði lægri og sveiflukenndari en gerist meðal annarra spendýra. Nefdýrin minna að ýmsu leyti á skriðdýr, en sverja sig þó í ætt við spendýra, þar sem þau hafa hárfeld og

mjólkurkirtla (<http://www.ucmp.berkeley.edu/mammal/monotreme.html>).

Legkökuspændýr á við um flest spendýr í dag, þ.e fæða lifandi alþroskaða unga. Á meðan á fóstuproskun stendur fær fóstrið næringu frá legkökunni um naflastrenginn. Fyrstu

legkökuspændýrin lifðu á skordýrum, eins og forfeður þeirra, en í lok *Krítartímabilsins* höfðu þau greinst í nokkrar ættkvíslir. Mikilvægustu tegundirnar voru *frumhöfdýr*, *kjöttönnungar* (*frumstæðar kjötætur*) og *prímatar*.

Frumhöfdýrin virðast hafa verið alætur, en *kjöttönnungarnir* voru kjötætur og þróuðust algjörlega óháð hinum einlegum *rándýrum*. Í hópi hinna fornu *prímata* voru meðal annars forfeður mannsins (John D 1982). *Legkökuspændýrin* náðu að dreifa sér er greiður samgangur var á milli Norður Ameríku, Evrópu og Asíu, enda er spendýrafána þessara meginlanda áþekkt og samanstandur eingöngu af *legkökuspændýrum*.

Hins vegar voru það *pokadýrin* en aðaleinkenni þessara tegunda er að ungar þeirra eru mjög smávaxnir er þeir fæðast og skríða þeir þá ýmist í poka móðurinnar eða hanga í feldi hennar. Þetta er ríkjandi tegund í Ástralíu, trúlega af þeirri ástæðu að Ástralía einangraðist frá öðrum löndum áður en hin þróuðu *legkökuspændýr* náðu þangað. Merkur steingervingarfundur átti sér stað í Góbíeyðimörkinni í Móngólíu fyrir nokkrum árum en þar er að finna ríkuleg jarðlög frá seinni hluta *Krítar*. Þar var að finna ættkvísl pokadýra svokallaðra *Deltatherium* en þessi ættkvísl gæti verið hinn týndi hlekkur

milli pokadýra og legkökuspéndýra og tilvist hennar styrkir stoðir þeirrar kenningar að pokadýr hafi komið fram í Asíu og dreifst þaðan suður á boginn. Þau tóku að dreifast suður á boginn á meðan aðskilnaði Lárásíu (Norður Ameríku, Asíu og Evrópu) og þess landsvæðis sem síðar varð að Suður Ameríku stóð yfir. Nokkrum milljón árum síðar rofnaði landtengingin alveg og þróun dýralífs varð með mismunandi hætti í Lárásíu og Suður Ameríku sem þá var hluti Gondvanalands, en það tengdi Suður-Ameríku, Suðurskautslandið, Afríku, Indland og Ástralíu.

Í tímansrás numu pokadýrin land á Suðurskautslandi og þaðan breiddust þau út til Ástralíu, Indlands og Afríku. Í þá daga var Suðurskautslandið, ásamt öðrum meginlöndum sem tilheyrðu Gondvanalandi, þakið víðáttumiklum skógum sem samanstóðu aðallega af barrtrjám, burknum og köngulpálmum. Talið er að fyrir um 45 milljónir ára síðan hafi svo aðskilnaði Ástralíu frá Suðurskautslandi verið lokið og þá hafist hin sérstæða þróun spendýra sem einkennir Ástralíu enn þann dag í dag. Á *Tertier* voru pokadýrin ráðandi í Suður- Ameríku. Kjötætur og stórhloti skordýraæta þar voru pokadýr, en jurtaæturnar voru legkökuspéndýr, hófdýraættbálgarnir. Þessi skipan raskaðist svo, þegar landmassar Norður-og Suður Ameríku tengdust við lok *Pilosen*. Legkökuspéndýr gerðu þá „innrás“ í Suður-Ameríku, sem endaði með að í dag er aðeins að finna þar sex tegundir pokadýra. Afríka var hins vegar ekki eins einangruð og Ástralía og Suður-Ameríka, enda eru engin pokadýr meðal einkennisdýra Afríku. Reyndar stafar munurinn á spendýrafánu í Afríku og norðlægu meginlandanna að mestu af hinum mikla tegundafelli ísaldar og ýmsar dýrategundir, sem fyrirfinnast eingöngu í Afríku, voru í eina tíð útbreiddar utan hennar.

Á Suðurskautslandinu hvarf mest allt dýralíf vegna kólnunnar þegar meginlandið færðist sunnar, Afríka og Indland tengdust svo Asíu með svipaðri útrýmingu pokadýra og varð í Suður Ameríku.

Nú á dögum lifir aðeins eitt pokadýr í Norður Ameríku, pokarottan. Sex tegundir eru að finna í Suður Ameríku en engar í Afríku eða Indlandi. Í Ástralíu er að finna yfir eitt hundrað tegundir pokadýra. Tiltölulega fá legkökuspéndýr lifa í Ástralíu en meðal þeirra má nefna leðurblökur sem talið er hafa borist þangað fyrir um 15 milljónir ára.

Einnig má nefna að Ástralía er smátt og smátt að reka norður í átt að Asíu sem gerir sífellt fleiri legkökuspéndýrum kleift að nema þar land, með ófyrirsjáanlegum afleiðingum fyrir pokadýrafánuna (Jón Már 01.07.2003).

Þó má nefna að þrátt fyrir þennan fjölbreytileika voru spendýrin samt fremur lítilfjörlegur hópur á *miðlífsöld* og voru þannig séð bara undirmálsdýr í heimi trölleðlanna.

Lok miðlífsaldar markaðist af aldauða fjölmargra tegunda, þar sem ýmsar gerðir dýra hurfu endanlega, þar á meðal trölleðlur og flugeðlur. Aðeins tiltölulega smávaxin dýr (um 10 kíló á þyngd eða léttari) sluppu lifandi í gegnum þessar hörmungar og voru spendýr, fuglar, snákar og smáeðlur einmitt í þessum „léttvigtarflokki“.

Á meðal þeirra spendýra eru lifðu þennan aldauða af var tegund er nefnist *Purgarorius*. Hún tilheyrði hópi dýra er voru forfeður núlifandi *Prímata*. Prímatar er þýðir á latnesku „fremstu spendýrin“ er ættbálgur spendýra þar sem meðal annars apar, mannapar og menn tilheyra.

Sumir vísindamenn telja meira að segja að ef þessi tegund hefði orðið aldauð á sama tíma og risaeðlurnar hefðu við

mennirnir ekki náð að þróast (Stanley 2002).

3. Nýlífsöld „öld spendýranna“

Eins og fram hefur komið hefur nýlífsöld oft verið kölluð „öld spendýranna“.

Skriðdýrin er lifðu af hörmungarnar við lok miðlífsaldar, voru of sérhæfð að gerð og í lifnaðarháttum til að nota sér lífsrýmið sem trölleðlurnar og önnur aldaud dýr höfðu skilið auð.

Nú var röðin komin að spendýrunum sem lifað höfðu í skugga risaeðlanna í gegnum hina óralöngu miðlífsöld.

Í byrjun nýlífsaldar voru spendýrin almennt lítil, og lítt áberandi en í kringum miðjan *Tertíer* líktust þau á margan hátt núlifandi spendýrum (The Evolution of mammals).

Við upphaf nýlífsaldar átti sér stað gróksmikil aðhæfingarkvíslun meðal spendýranna. Gamlar ættkvíslir eins og *jöxlungar*, *pokadýr*, *kjöttönnungar* og *frumhófdýr* blómstruðu þá og á sama tíma risu nýjar ættkvíslir spendýra. Þetta var að mestu leyti smávaxnar frumstæðar skordýraætur, en á þessum tíma hafði þróast hinn mesti urmull skordýrategunda, jafnhliða þróun nýrra blómplöntutegunda. Heimkynni spendýranna voru á gróskumiklum skógarsvæðum *Paleósentímans*.

Um miðjan *Paleosen* komu fram á sjónarsviðið hin eignlegu *rándýr*. En þessi dýr er komu í kjölfar kjöttönnunganna, voru heilastærri og vegnaði betur í veiðiskapnum. Eitt af rándýrum *Paleósentímans* báru nafnið *mörðungarinir* (*Miacida*) og voru áþekktir hreysiköttum að útliti. Þeirra tegund varð aldaud á *Eósen*, en út af þeim þróuðust hundayfirætt og kattaryfirætt. Af þeirri fyrrnefndu tegund tilheyrðu *hundaættin* og *marðaættin* og mótuðust á *Eósen* og *Óligósen*. Sú síðarinefnda tegund varð með tímanum allfjölskrúðug og má þar nefna að af otragreinininni þróuðust selirnir.

Nokkrar nýjar ættir þróuðust út af hundaættinni, má þar nefna bjarnahundar, sem er nú aldaudir, sæljónaættin, þvottabjarnaættin og að síðustu birnir.

Á síðari hluta *Eósentímans* kom kattarættin fram og höfðu tegundirnar mótast allnokkuð til nútímalegs útlits á fyrri hluta *Óligósen*. Tvær greinar þróuðust af ættstofni kattar. Annars vegar voru það hinir stóru og þungbyggðu *sverðönnungar*, en augntennur á þessum dýrum voru mjög stórvaxnar og notuðu þeir þær til að veið bráðina. Þeir veiddu að mestu leiti hægfara dýr, en þeir urðu aldaud í ísalsarlok ásamt þeim dýrum sem þeir lifðu á. Hins vegar voru það svo aðrir kettir er voru lipurri og snarari í snúningum og gátu því elt uppi fótfrá dýr. Af þeim koma kettir nútímans, en þeir eru þróaðastir þurrlandisrándýra (John D 1982).

Tegundafjölbreytni spendýra jókst mikið á *Eósen*, þar sem tala spendýra tvöfaldaðist nærri því í að vera 100. Þar að auki jókst fjölbreytni meðla hófdýra mikið á *eósen*.

Flest hófdýr flokkast annað hvort undir *Stakstæð hófdýr* (*odd-toed ungulates*) eins og t.d núlifandi hestar og nashyrningar eða *klaufdýr* (*even-toed ungulates*) eins og t.d núlifandi nautgripir, antilópur, kindur, geitur svín, vísundar og kamelljón. Báðar gerðirnar eru komnar af *frumhófdýrunum* (Stanley 2002).

Fyrstu *stakstæðu hófdýrin* voru mun frábrugðari frumhófdýrunum. Þau voru mun háttfættari, liðamót þeirra og fótabein voru þannig löguð að beina hreyfiátakinu að miðtánnum. Virkum tám á hverjum fæti fækkaði því smám saman. Einnig þróuðust jaxlar hjá *stakstæðu hófdýrunum* með öðrum hætti. Framjaxlarnir urðu að eiginlegum jöxlum sem leiddu til að þeir urðu mun þróðari í að bíta bómplöntur. Þessir eiginleikar ásamt fleirum gerði *stakstæðu hófdýrin* betri

hlaupadýr og laufætur en *frumhófdýrin* sem að lokum hurfu af sjónarsviðinu. Þau greinast í þrjá undirættbálka: *undirættbálka nashyrninga og tapíra*, *undirættbálk hestsins*, og *undirættbálk klódyra (ancylopoda)* en þau eru aldauð. Blómaskeið *stakstæðu hófdýranna* var um miðbik tertíer. Síðan þá hafa klaufdýrin smám saman tekið við og orðið mun yfirgnæfðari tegund. Þær örfáu tegundir sem eftir eru aðeins fátækar leyfar þessa völduga spendýrastofns *Tertiértímabilsins*.

Tegundafjöldi *klaufdýra* jókst mjög á nýlifsöld sem leiddi til að það hallaði á ógæfuhliðina hjá *stakstæðu hófdýrunum*. Ýmsar ástæður voru fyrir velgengni þeirra. Þar á meðal höfðu þau ólíkt *stakstæðu hófdýrinum*, gróp efst og neðst í öklabeinunum sem auðveldar dýrunum að taka undir sig stökk. Einnig má nefna að flest *klaufdýr* jórtra, og geta því tuggið fæðuna í ró og næði í skjóli frá rándýrum í stað þess að standa á beit.

Eiginlegu jörturdýrin flokkast í annars vegar *Traguloidea* en aðeins ein tegund af þeim er núlifandi – *músadadyrið* og hins vegar *Pecora* þar sem hirtir, gírafar, nautgripir, antilópur ofl tilheyra (John D 1982).

Fyrstu *Ranadýrin* eru talin vera trúlega komin af frumhófdýrum en elsta dýrið *Moeritherium* er talið að hafa komið í byrjun *Eocene* en það eru vel þekkt steingervingagögn. Þetta var mjög fyrirferðamikið dýr varla stærri en svín með vanþróaða augntönn og stutt tríni í stað fullkomlega þróaðann fílsrana.

Fyrstu eiginlegu ranadýrin voru meðal annars *Phiomia* sem var stórvaxnari og hefði getað skagað upp í nútímafil en leyfar þessara dýra hafa fundist í Afríku frá fyrri hluta *Óligósen*.

Á *Miosen* komu svo þrjár nýjar gerðir ranadýra fram. *Skeggtönnungar* en þeir höfðu skögultennur í neðra munnviki er vísuðu niður, en þær voru ef til vill notaðar til að grafa í jörðina. Þetta voru um 4 metra há dýr er urðu útdauð við

ísaldarlok. *Stuttkjalkafumfilarnir* voru fjölskrúðugur hópur en flestir voru þeir laufætur og líktust nútíma filum en voru lægri og gildvaxnari og höfðu ávalar tennur. Talið er þeir hafi ekki orðið aldauða fyrr en um 6000 f. Kr. Þriðja megingerð ranadýra voru *langkjalkafumfilar* en þeir eru eiginlega stækkuð útgáfa af *Phiomia*. Afkomendur þeirra voru margir hverjir mjög fjölskrúðugir þar á meðal tegundin *Gomphotherium*. Einnig var þessi ætt forfeður nútímafílsins, en þeir voru stórvaxnari en frumfillinn og hafði hærri höfuðkúpu og styttri kjálka. Þó má nefna að meginmunurinn er að nútímafillinn er með bitfleti úr glerungi, er liggja í þverhryggjum í tannbeininu. Með þessu geta þeir mun betur unnið á grasið og ekki síður á laufið (John D 1982).

Talið er að á *Eósen* hafi forfeður hvala leitað til sjávarins. Sú kenning sem vísindamenn styðjast að mestu leyti við er að dýr er nefnist *Mesonychid* hafi leitað í vatn fyrir um 55 milljónum ára og af þessari skepnu séu allir hvalir komnir. Þetta var fremur undarlegt dýr er líktist lágfættum úlfi með hófa, og á tönnum þess má dæma að það át aðallega kjöt. Talið er að forfaðir hvalsins hafi snúið aftur til sjávar sé vegna mikillar samkeppni milli rándýra á þessum tíma. Þá er talið að heimkynni *mesonychid* hafi verið við sjó nánartiltekið við *Tethyshafið*. Að öllum líkindum hefur hann ekki mætt mikilli samkeppni um fæði í grunnsjónum og með tímanum aðlagast betur og betur vatnveröldinni. Þó má nefna að aðrar hugmyndir hafa komið upp um uppruna hvalanna, sem studdar eru af DNA rannsóknum. En þær rannsóknir hafa bent á að hvalir séu komnir af sömu forfeðrum og flóðhestar og önnur klaufdýr. En sú staðreind að hvalir séu rándýr rennir þó stoðum undir fyrri kenninguna sem hér var nefnd á undan.

Leifar hafa fundist af svokölluðum frumhval sem er fáeinum milljónum ára yngir. Þetta dýr nefndist *Ambulocetus* er þýðir „gangandi hvalur” og talin vera um 50 milljón ára gamall. Hann var með glögg einkenni sjávardýrs en þó voru landdýraeinkennin enn til staðar. Fótleggirnir voru mun styttri og virðist því hafa verið mun klunnalegri í göngulagi. Nasirnar höfði færst ofan á trjónu hans og varð því öndunin árangursríkari og auðveldari í vatni. Talið er að hann hafi verið um 4 metrar á lengd og búsvæði hans hafi verið á grunnsævum og óshólmum, og að hann hafi lifað áþekku lífi og krókódílar gera (Jón Már 04.07.2003).

Á síðari hluta *Eósen* og byrjun *Óligósen* hurfu mörg fyrrgreind fornspendýr þar sem þau urðu að láta í minni pokann fyrir nýjum og vel aðlögðum spendýrstegundum. Einnig má nefna að loftlagsbreytingar sem leiddu til útbreiðslu graslendis átti líka sinn þátt í þessari hnignun.

Margar tegundir spendýra hurfu af sjónarsviðinu bæði frá Norður Ameríku og Evrópu í lok *Eósen*. Megin ástæðan er talin vera sú að með tilkomu veðurfarsbreytinga sem áttu sér stað á þessum tíma hafi leitt til breytingar á þurrlendisgróðri. Loftslagið varð æ þurrara. Á *Óligósen* dreifðust víða um meginlöndin þurr skóglendi með stór grösug skógarrjóður. Hörfun skógarsvæða leiddi til þess að veðurfar varð almennt þurrara og kaldara er leið á, sem svo leiddi til en frekari hörfun skóga á meginlöndunum. Þetta átti sinn þátt í að móta spendýrafánu nútímans (Stanley 2002).

Ein mikilvægasta þróun spendýra á *Óligósen* var tilkoma *apanna* og *apalegra primata*. Tegundin *Aegyptopithecus* sem var trjákyndjað

dýr á stærð við kött var með tennur er líkjust því sem mannapar eru með en höfuðlagið og skottið líktust því sem apakettir hafa. Á seinni hluta *nýlífsaldar* áður en mennirnir koma til sögu, náðu aparnir töluverðum fjölbreytileika í Afríku og Evrasíu.

Þó nokkrar mikilvægar breytingar urðu á fumöpum í lok *Óligósen*skaiðsins. Meðal þeirra breytinga voru að þeir fengu stærri heila og minna trýni og fóru því að minna meira á apa nútímans. Einnig var mikil breyting á beinagrindinni. Gatið þar sem mænan gengur inn í hauskúpuna (*Foramen magnum*) færðist frá aftanverðum hnakkanum inn að miðri hauskúpunni að neðanverðu eins og hjá mannöpum nútímans og það gerði þeim kleift að ganga á afturfótunum.

Á *Míósen* varð loftslagið mjög þurr sem leiddi til þess að skóglendi dróst mikið saman og gresjur stækkuðu víða í Afríku og í Asíu. Þetta leiddi til þess að margar apategundir neyddust til að takast á við lífsbaráttuna á savanna-sléttunum þar sem rándýr voru á stjái. Þetta telja fræðimenn að hafi ýtt undir að að aparnir fóru að standa á afturfótunum því þá höfðu þeir betri yfirsýn yfir umhverfinu og gátu því varist rándýrin frekar. Þetta leiddi áfram til þess að þeir þurfti að breyta mataræðinu og hinir svokölluðu sléttuapar fóru að borða tormeltari fæðu eins og fræ og hnetur sem kröfðust mun sterkari kjálka.

Talið er að simpansar og górillaapar annars vegar og forfeður manna hins vegar hafi skilist að og þróast hvor í sína áttina fyrir um 8 til 10 milljónum ára (Jón Már. 14.02.2002).

Lokaorð

Hér að framan hefur verið rakin sú breyting sem átt hefur sér stað hjá þróun spendýra í gegnum jarðsöguna. En spendýrin eru talin hafa fetið í fótspor trölleðlanna í byrjun

nýlifssaldar og aðlagast ýmiskonar lífsháttum í lofti, legi og á láði.

Enn er ekki vitað með vissu hvert hið eiginlega fyrsta spendýrið var, en með rannsóknum á fornu berg og steingervingum, hefur það aukið stöðugt þekkingu okkar á jarðlífssögunni.

Þær helstu breytingar sem hafa átt sér stað í þróunarsögunni er annars vegar að spendýrin erfðu frá þeleðlunum innri hitastillingu, þ.e heitt blóð og hins vegar var það þróun heilans þ.e hlutfallsleg aukning á stærð heilans innan mismunandi hópa spendýra. Sú þróun hafði einna helst áhrif á skynheim spendýra sem gaf þeim upphaf af líffræðilegri greind.

Rannsóknir hafa sannað það að útdauð spendýr hafi verið með lægra hlutfall en núlifandi spendýr hvað varðar heilastærð. En þetta styrkir þá kenningu að er leið á nýlifsöld varð hnignun fornspendýra meðal annars vegna þess að þau urðu að láta í minni pokann fyrir nýjum og vel aðlögðuðum spendýrategundum.

Í lokin má segja frá því að *prímatar* skera sig frá hvað varðar stærð og umfang yfirborðs heilans og er það hvað mest áberandi hjá okkur mannfólkinu, en mannsheilinn er um þrisvar sinnum meiri en hjá öðrum spendýrum af sambærilegri stærð.

Heimildir

Bjarni Sæmundsson 1932: *Spendýrin (Mammalia Islandiæ)*. Bókaverslun Sigfúsar Eymundssonar. Félagsprentsmiðjan. Reykjavík. 437 bls.

g.ramel@earthlife.net. 2003: *The Evolution of Mammals*.

<http://www.earthlife.net/mammals/evolution.html>. (skoðað 11.11.2003)

<http://faculty.weber.edu/bdattilo/fossils/notes/mammals.html> : *Early Mammals*. (skoðað 11.11.2003)

<http://www.ucmp.berkeley.edu/mammal/multis/multis.html> : *Introduction to Multituberculates*. (skoðað 11.11.2003)

<http://www.ucmp.berkeley.edu/mammals/monotreme.html>. : *Monotremes. Egg-laying Mammals*. (skoðað 11.11.2003)

<http://www.ucmp.berkeley.edu/mammal/rodentia/rodentia.html> : *Introduction to the Rodentia*. (skoðað 11.11.2003)

John D. og Moody. R 1980: *Þróun lífsins*. Þýðandi: Ólafur Halldórsson, 1982. Örn og Orlygur. Reykjavík. 132 bls.

Jón Már Halldórsson. Hvað geturu sagt mér um þróun apa. *Vísindavefurinn*. 14.02.2002. <http://visindavefur.hi.is> (skoðað 12 nóv. 2003)

Jón Már Halldórsson. Hvernig þróaðist heilinn í hryggdýrum. *Vísindavefurinn*. 21.02.2003. <http://visindavefur.hi.is>. (skoðað 12 nóv.2003).

Jón Már Halldórsson. Hver er skyldleiki kengúra við aðrar tegundir og hvernig þróuðust þær. *Vísindavefurinn*. 01.07.2003. <http://visindavefur.hi.is> (skoðað 12 nóv 2003)

Jón Már Halldórsson. Hvers vegna héldu forfeður hvala til sjávar. *Vísindavefurinn*. 04.07.2003. <http://visindavefur.hi.is> (skoðað 12 nóv. 2003)

Stanley S.M. 2002: *Earth System History*. Johns Hopkins University. W.H. Freeman and Company. New York. 615 bls.

Þakkarorð

Ég vil þakka kennaranum mínum *Ólafi Ingólfs*. fyrir alla þá aðstoð sem hann gaf mér er nýttist mér við heimildarvinnslu og uppbygginu á þessu verkefni.

Viðauki

Mikilvægir punktar sem komu fram í umræðunni í lok fyrirlestrar:

- **Helstu breytingar er urðu á þróun spendýra. Annars vegar að þau eru öll innvermin og hins vegar hvað varðar þróun heilans hjá spendýrum.**

Þessi punktur kom frá Ólafi, og gaf mér betri innsýn inn í það hversu mikilvæg þessi þróun var og er fyrir okkur spendýrin, sem leiddi til þess að ég kafaði dýpra í það efni.