

Inimese evolutsioonist: vajalikke teadmisi evolutsioonimehhanismide algkursuse omandamiseks

Üldine sissejuhatus

Ma olen püüdnud viimastel aastatel lugeda loenguid inimese evolutsioonist (sh eriti viimasest 5 – 7 miljonist aastast) piisava hoolega, kuid lugedes eksamitöid, kohtan seal alati (ja lausa süsteemselt) ajast-arust heietusi, mille algallikaid ei oska kuidagi identifitseerida (kindlasti mitte minu loengutest), kuid mis paistavad olevat sedavõrd kanoniseerunud, et loengutes loetu ei suuda nendega võistelda. Tihti jutustatakse pikalt koguni Friedrich Engelsist, kes olevat välja mõelnud, et töö tegi ahvist inimese. On õige, et Engels sellest kirjutas, kuid teisalt näitab marksismi-leninismi klassikute tsiteerimine evolutsioonilise bioloogia eksamil 21. sajandil, et kasutatud allikad kuuluvad hoopis teise ajastusse. Rääkimata sellest, et Engels kirjutas oma jutu maha kaasaegsete “radikaalsete” evolutsionistide erialastest kirjatöödest ja teaduslikus käsitluses pole nagu kombeks viidata sekundaarsetele allikatele. On ka kentsakaid ja korduvaid faktivigasid. Järjekindlalt jutustatakse, kuidas kromanjoonlane on *Homo sapiens*’i esivanemaks ning pakutakse rohkelt teisigi eksiavamusid.

Et suuline jutt loengu tasemel ei osutunud piisavalt efektiivseks, esitan allpool vajalike põhiteadmiste konspektiivse käsitluse, mille maht on piisav selleks, et vältida suuri möödalaskmisi eksamitöodes.

Eesti keeles kättesaadav kaasaegne evolutsioonialane kirjandus on paremal juhul väga fragmentaarne. Õnneks täienes inimese evolutsiooni puudutav eestikeelne kirjandus äsja (2006) raamatuga selle ala silmapaistvatelt teadlastelt – selleks on **Chris Stringeri ja Peter Andrews** “**Evolutsioon. Inimese kujunemise lugu**”. Kes vähegi suudab, ostku. Lugege igal juhul. Raamat on ühelt poolt kavandatud-mõeldud “laiadele massidele” (hästi palju pilte), kuid tulemuseks on siiski esmajoones kõrgelt professionaalne, ülikooliõpiku taset ja mahtu enam kui rahuldav käsitlus inimese evolutsiooni sellest osast, kus autorid on tõeliselt “kodus” – see on evolutsiooni rekonstrueerimine fossiilsete leidude kaudu. Lisaks on raamatus õpiku jaoks piisava haardega käsitletud paleokliimat, paleovegetatsiooni, inimese eellaste tehnoloogilist ja kognitiivset arengut. See on samas ka didaktiliselt õige, sest poleks midagi igavamat, kui detailne fossiilsete kontide kontekstivaba kirjeldamine, olgu siis pealegi et evolutsioonilis-taksonoomilistel eesmärkidel. Seega – kergesti kättesaadava abistava kirjanduse osas soovitan esmajoones just seda raamatut. Ja loomulikult on lisaks internet oma praktiliselt ammendamatu resurssiga. *Google*, *Altavista* jt. otsingumootorid juhivad kiirelt pea suvalise märksõna juurde, **Wikipedia** on muutumas (kui juba ei ole) maailma parimaks ja põhjalikumaks üldiseks entsüklopeediaks. Jne jms. Lisaks konkreetsetele märksõnadele on elektroonsetest allikatest võimalik leida (tavaliselt väga hea kvaliteediga) didaktilises mõttes hästi ülesehitatud loenguid konkreetsetest probleemidest. Võtke ette kasvõi märksõna *neanderthals* – nii ca 0.1 sekundiga leiate miljon-poolteist viidet. Miljoni viitega pole teil muidugi midagi praktilist peale hakata, kuid tavaliselt on viide valdavalt väga usaldusväärsele Wikipedia’le kusagil esimestel webi

lehekülgedel (vajadusel otsige topelt märksõna kaudu) ja sealt saata juba edasi. Wikipedia artikkel neandertaallastest juhib omakorda otseseoste kaudu kiiresti spetsialiseeritumatele viidetele – seega probleemiks ei ole tavaliselt mitte informatsiooni kättesaadavus, vaid olulise äratamine. Lugesin selle teksti kirjutamise käigus läbi Wikipedia vastava artikli (ilma lisaviiteid klikkimata). Peaegu piisav – vahetus artiklis on puudu vaid asurala täpsem markeerimine ja käsitlus neandertaallaste endi päritolu kohta. Viimane on muidugi oluline probleem. Samas, trükkides Google'isse “*neanderthal origins*”, leiab taas praktiliselt ammendamatu loetelu täiendavatest allikatest.

Ainus tõsine probleem webi allikatega on sama, mida kohtab muudegi kirjallike allikate kasutamisel – vaatamata webi uudsusele, on web tasemelt ebaühtlane, ka seal on mustvalgel kirjas juba ammuilma aegunud arvamusi, teadmisi, hinnanguid. Ja seda on paraku eelteadmisteta (või siis põhjaliku süvenemiseta) raske sedastada. Tulemuseks on tüüpiliselt järeldus, et “teadlased on eri arvamusel, kas ...” – samas kui 95% teadlastest võivad juba ammuilma olla ühel arvamusel ja kusagilt imbub veel sisse 5% seisukohti, mis olid vahest probleemiks põlvkonna eest. Muidugi ei tähenda see viimane näide, et teaduses on nii, et 95% arvamus on õige ja eksib 5%. Probleem on muus: kui see 5% tekib nüüd, uute tulemuste najal, siis võib sel vähemusel olla õigus. Kuid kui selles vähemuses peegeldub suutmatus aktsepteerida uut, siis on põhjus tõenäoselt muus ja jutt teadlaste erinevaist arvamustest on olemuslikult eksitav. On enam kui terake tõtt ütluses: “Teaduslikud dispuudid ei lõpe ühe poole ümberveenmisega teise poolt, vaid ühe osapoole surmaga”.

Teisalt on siiski ka nii, et paljud (inimese) evolutsiooniga seotud probleemid, iseäranis näiteks fossiilsete leidude alusel esivanemate puu täpse hargnemise kirjeldamine, ongi objektiivselt täis küsimärke. Sellega tuleb leppida – aktsepteerida tõsiasi, et niipea kui ollakse piisavalt lähedal uurimistöö eesliinile, ongi enam küsimusi kui vastuseid. Didaktiliselt sageli tülikas, kuid mida varem te sellega harjute, seda kiiremini suudate lugeda teaduslikku kirjandust. Enamus selle sisust pole ju päheõppimiseks, vaid kaasamõtlemiseks – ja muidugi oma isiklike ideede/seletuste genereerimiseks.

Sissejuhatus alljärgnevale loengule, õigemini loengutele

Alljärgnevas püüan esitada ülevaate olulisematest teadmistest inimese evolutsioonist. Kuid samas juhin tähelepanu selle distsipliini omapärale – inimese (nagu teistegi loomade) evolutsiooni rekonstrueerimise allikmaterjaliks on esmajoones fossiilse matejali võrdlev uurimine. Fossiilide leidmine on aga vägagi halvasti ettenähtav protsess ja õnn mängib siin suurt osa. Lisaks veel raha väga kulukate väljakaevamiste organiseerimiseks ja pealekauba tihti ei aita ka raha – huvipakkuvate kohtade kättesaadavus sõltub lisaks ka poliitilisest stabiilsusest regioonides jne.

Toon vaid ühe näite, mis iseloomustab temaatika üht kõige olulisemat daatumit – mis ajaks olid meie otsesed esivanemad arenenud piisavalt selleks, et me saaksime öelda: “vot siitmaalt alates rakendame liiginime *Homo sapiens*”? Kümme-viisteist aastat tagasi oli vanima leitu, kolju morfoloogia alusel *Homo sapiens*'iks klassifitseeritud fossiili vanuseks ~125 000 aastat. See oli siis tolleaegne meie kui liigi alguse dateering. Umbes viie aasta eest, seda tänu uutele leidudele, jõuti ca 150 000

aastani. Ja paari aasta eest nihkus dateering 200 tuhande aasta piirimaile – 194 000 aastale.

See ilmekas näide ei tohiks kutsuda üles nihilismile – pigem illustreerib ta paleoantropoloogia tegelikkust. Seega – ei maksa öelda, et *“keegi ei tea midagi usaldusväärset ja seetõttu ei tasu vaeva ka õppida”*, vaid saada aru, et tegemist on tõelise loodusteadusega, kus uued leiud sunnivad pidevalt korrigeerima (täpsustama või siis lausa ümber hindama) eelnevalt formuleeritud seisukohti. Ja siit on ühtlasi selge – olemasolevaid seisukohti tuleb tunda, nendeni jõudmiseks kasutatud argumente teada – muidu ei ole ju ka võimalust näha uut, planeerida uusi uuringuid, jõuda uute seletusteni. Seega tuleb mõelda ja öelda hoopis nii: *“Vaata kui vahva, siin pole tegemist mingi fossiliseerunud empiirikaga nagu ..., vaid elusa, meie oma silme all areneva teadusega. Vahest tuleb ka mul mõni huvitav uus idee, kui ma seda asja uurin!”*.

Kliimaatilised tingimused kui üleüldine taust

Puudutavalt evolutsiooni üldse ja arusaadavalt ka inimese evolutsiooni, on teadmised paleokliima dünaamikast keskse tähtsusega. Suure tähendusega/mõjuga on evolutsioonilises ajaskaalas muidugi ka kontinentide triiv. 65 miljoni aasta eest oli ürgmanner Pangea juba ammuilma laiali ujunud. Aafrika oli pea samal kohal kui ta on praegu ning Euraasia oli samuti paigas, v.a. et India alles triivis lõunast põhja ning ei olnud veel pörkunud Lõuna-Aasiaga. Siiski tekitas plaatide tektoonika drastilise muutuse Aafrika geoloogias, mis omas, nagu üldiselt arvatakse, erilist tähtsust inimese evolutsioonile. Nimelt tekkis seal põhja-lõunasuunaline vulkaaniline mäestikuala, mis veel korduvalt osati sisse vajudes viis olukorrani, kus Ida-Aafrika kliima kuivenes ning metsad taandusid. Tulen selle juurde tagasi ka allpool.

Fokuseerudes kitsalt inimese evolutsiooniga seonduvale, on otstarbekas vaadata esmalt kliima dünaamikat väga laias skaalas – viimast 50 – 60 miljonit aastat, ja siis juba detailsemalt konkreetseid perioode lähemast minevikust.

Globaalset kliima varieeruvust on mõjutanud ja mõjutab esmajoones väga pikaajaline tsüklilisus, mis tuleneb taevamehhaanikast – Maa ümber Päikese tiirlemise eripärast. Väljapool igasugust inimtegevuse mõjusfääri, tänu Maa orbiidi ekstsentrilisusele, esinevad nn. **Milankovitchi tsüklid perioodilisusega 100 000, 41000 ja 23000 aastat**. Lisaks sellele on veel mitmeid erinevaid mõjureid, millele siis nüüd on lisandunud inimtegevus.

Paleokliima detailne rekonstrueerimine viimase 500 – 700 tuhande aasta ulatuses on nüüsekse saanud võimalikuks peaasjalikult tänu Gröönimaa ja Antarktika jääkilpide puurimisel saadud andmetele (hapniku isotoopide O18 ja O16 suhte mõõtmisel eri kihtidesse sattunud *Foraminifera* (e.k. kambrilised, juurjalgsed hülka kuuluvad ainuraksed) skelettides, milles peegeldub omakorda nende kahe hapniku isotoobi lahustuvuse erinevus sõltuvalt vee temperatuurist ajal, mil nad sattusid kaltsiumisoolade koostises *Foraminifera* skeletti), samuti väga vanade järvede setete analoogse analüüsi tulemustele. Probleeme on, kuid progress selles osas on olnud lausa erakordselt informatiivne. Sellest varasema pildi taastamisel tuleb leppida väiksema detailsuse astmega, kuid andmestik on laias plaanis siiski usaldusväärne.

Paleotseenis (65-55.6 miljonit aastat tagasi, MAT) ja valdavalt kogu

Eotseenis (55.6-33.5 MAT) püsis soe, märksa soojem ja niiskem kui praegu, kliima. Eotseeni lõpupoole algas jahenemine, kuid ka jahedam ning kuivem

Oligotseen (33.5-23.8 MAT) oli märgatavalt soojem kui meie praegune kliima.

Miotseeni (23.8 – 5.2 MAT) esimene pool oli taas niiskem ja soojem.

Pliotseenis (5.2 – 1.8 MAT), alates ca 3.5 MAT, algas kliima järjekindel külmenemine, Antarktika jääkilp paksenes jõudsalt ning Arktika jäätus.

Pleistotseeni (1.8 MAT kuni 10 KAT) iseloomustab korduvate “jääaegade” – st. miinimumide vaheldumine.

Tavaliselt just Pleistotseenist räägitaksegi kui “jääaja saabumisest”. Jäätumisega käib kaasas ookeani taseme oluline varieerumine. Nii näiteks oli viimase külmema perioodi (üldise jaheda ajastu sees) kõige jahedamal ajal (ca 22 – 19 KAT) merepinna tase üle saja meetri madalam kui praegu, mis on muide ka viimase 500 miljoni aasta madalseisuks. Samas, vahetult enne dinosauruste hävingut ca 65 MAT, oli merevee tase praegusest mitusada meetrit kõrgemal. Seega – globaalsel soojenemisel on, kuhu jõuda.

Jahe-külm temperatuur tõi kaasa õhuniiskuse olulise languse – Sahaara jt. alad muutusid kõrbelisteks. Samaaegsed geoloogilised sündmused Pliotseenis ja Pleistotseenis – Lõuna- ja Põhja-Ameerika ühinemine (Panama sulgumine), India põrkumise tagajärjel vastu Aasiat tekkinud Himalaya mägede edasine tõus ja Tiibeti platoo teke, põhja-lõunasuunalise Aafrika vulkaanilise vöötme teke jt. muutsid globaalset kliimat ning põhjustasid ulatuslikke lokaalsed muudatusi, mis omasid suur, vahest ka otsustavat tähtsust inimese evolutsioonile.

Samas ei tule viimast miljonit aastat pidada pidevaks jääajaks – nüüd võimalikuks saanud täppishinnangud näitavad, et paljuski oli tegemist teravate kõikumiste jadaga, kus suhteliselt lühikese aja jooksul (vahest vaid mõnikümmend aastat), on ulatuslike lokaalsete alade (näiteks P-Euroopa) kliima järsult jähnenenud, lausa jääaja tasemele – ning siis samakiirelt tõusnud – mõnikord näiteks 600-700 aasta pärast. Teadmine niisuguste korduvate teravate kõikumiste esinemisest (põhjused on omakorda muu probleem) on väga õpetlik, sest see annab otsese selge seletuse miks järsku (õietolmu andmetel) taandusid laialehelised metsad tuhat kilomeetrit lõuna suunas ja hakkasid siis tasapisi taastekkima. Ja isegi kui napib vahetut informatsiooni fossiilse leiu näol, on ilma selletagi selge, et taimestiku muutus pidi tähendama sama teravat muutust loomastikus – ning kokkuvõttes ka inimese ja tema eellaste arvukuses ja globaalses paiknemises – st. demograafilises eelajaloos.

Kuivõrd *Homo sapiensi* kui liigi tekkes ja levikus on kitsas mõttes oluline päris viimane periood, siis mõne sõnaga sellest eraldi. Kiirete teravate hüpete foonil eristub viimase neljasaja tuhande aasta sees mitmeid “jääaegasid”, mis vaheldusid lühemaajaliste temperatuuri tõusudega. Neid jäätumisi oskavad geoloogid päris hästi näha ja lisaks on siis, nagu mainitud, võimalus uurida näiteks Gröönimaa või veelgi paksemat Antarktika jääkilpi. Selle perioodi külmemad perioodid olid ca 340 KAT, 250 KAT, 140 Kat ja 20 KAT. Vastavalt soojemateks olid ca 400 KAT, 320 KAT, 280 KAT, 210 KAT, 120 KAT ja tänapäev – **Holotseen (viimased 10000 aastat kalibreerimata C-14, ca 11500 kalendriaastat)**. Holotseeni “optimum” oli ca 8 KAT – siis oli kõige soojem ja niiskem – Sahaara kõrb oli kitsas, regioon oli arvukalt järvesid jne.

Kui aga mõelda neandertaallastele (allpool pikemalt), kelle eellased kolisid Euroopasse võibolla juba poole miljoni aasta eest või varem, siis on sellest muutuvate kliimaolude jadast näha, et nende adaptatsioon vahelduvale külmadele-soojemaile aegadele pidi olema väga hästi välja arenenud.

Esitatust võib tekkida mulje, et jääajad on “uue aja saavutus”, et “dinosauruste aeg” oli kena ja soe jne. Tõepoolest, viimase miljardi aasta jooksul on Maa kliima tõepoolest nii mõnigi kord olnud märksa soojem

täna, kuid just ca miljardi aasta eest oli periood, mis oli väga palju külmem kui meie hiljutised jääajad. Vaieldakse koguni teemal, kas maakera oli “jääpall” – st. kas maailmameri oli üleni jäätunud. Kuivõrd see periood lõppes ammu enne “Kambriumi plahvatust”, on otsesed võimalused hinnata selle fenomeni mõju evolutsioonile üpris kasinad.

Üleüldine klassifikatsioon: sissejuhatavaid märkusi

Inimese evolutsiooni tundmaõppimisel on vaja latusalt orienteeruda fülogeneesil baseerivas bioloogilises süstemaatikas. Süstemaatikat võib kokkuleppeliselt ehitada üles paljudel alustel ja sõnad “üles ehitada” viitavad juba sinna, et lahterdamine ja lahtrite hierarhia tekitamine on inimtegevus. Pole midagi paha selles, kui võtta seente süstemaatika aluseks “söödavad” ja “mittesöödavad” ja edasi täpsustada “eriti maitsvad” jne, ehk siis “küpamatata mürgised” või “tapab, vastumürk pole”. Et siiski vältida mitmetamõistmist lisaks, et **kogu allpool tulev süstemaatika püüdleb selle poole, et pakutav jaotus baseeruks fülogeneetilisel alusel** – ja ainult.

Fülogeneetiline klassifikatsioon toob ühe nimetaja alla kokku niisugused (ja ainult niisugused ning ideaalis kõik niisugused) taksonid, kes omavad sama lähimat esivanemat. Taksoniks võib olla liik, kuid fossiilse andmestiku analüüsi juures tuleb arusaadavalt lähtuda teadmisest, et liigi tavapärase (st. praegu elavaid liike silmas pidava) definitsiooni rakendamine pole mitte lihtsalt raskendatud, vaid suures osas võimatu. Teisalt on samuti ilmne, et fossiilide puhul keskib alati üles küsimus andmestiku representatiivsusest – kui palju olulist on veel avastamata?

Fülogeneetiline liigitamine genereerib **fülogeneesi puu**. See kõik on suur teadus omaette ja evolutsiooni põhikursuses ning kindlasti veel mitmes teises kursuses kuulete fülogeneetilisest puudest veel palju ja põhjalikult. Olgu öeldud, et juba Ch. Darwin, kes ei kasutanud küll veel mõistet “fülogenees”, oli kindlal veendumusel, et niisugusel alusel loodav “Elu puu” on bioloogilise süstemaatika ideaal. Siiski on biolooge, kes seda ei tunnusta, või siis ei tunnusta täiel määral. **Kladistlik (sünonüüm fülogeneetilisele) süstemaatika** sai täie eluõiguse suhteliselt hiljuti (nii ca viimase 30 aasta jooksul) ja leidub veel piisavalt vastaseid. Koguni nimekate (tõsi küll, väga eakate) evolutsionistide hulgas on neid, kes näiteks ei ole nõus sellega, et klassifitseerida sõsarliikideks inimene ja šimpans, sest “ahv on ikkagi ahv ja inimene on inimene, miska šimpans tuleb paigutada kokku gorillaga ja inimene moodustagu omaette haru”.

Teine üleüldine ja palju laiemgi tüli on lausa suure elupuu juure lähedal. Jättes siinkohal kõrvale tõelised probleemid, on osadele (suurtest ?) evolutsionistidest probleemiks see, et kladistiline analüüs kipub järjekindlalt näitama, et prokariotid ei ole fülogeneesi seisukohast korrektne mõiste – et “pärisbakterid” ja arhead on teineteisest vähemasti sama kaugel kui mõlemad on tuumraksetest. Enamgi, arhead ja “meie” näikse moodustavat sõsargrupi ja “tavalised” bakterid on selle grupi väline kõrgem takson. Seega – “pisilased” ei ole koos, vaid üks pisilaste alamhulk on tuumraksetega niisuguses fülogeneetilises seoses, et neil kahel on ühine esivanem, mida nad ei jaga tavabakterite esivanemaga. Teisalt on selle küsimuste ringi juures tegemist veel paljude lahtiste otsadega, kaasaarvatud küsimus sellest, kas “algus” on ülepea kujutatav puuna – kuid siin pole arusaadavalt koht, kus neid probleeme arutleda.

Primaatide klassifitseerimine linnulennult

Inimese evolutsioonist rääkides on tõenäoliselt mõistlik sättida ajaline lant mitte kõrgemale (evolutsiooniliselt sügavamale) kui seda on **primaadid e. esikloomad**. Sellele eelnev – imetajate teke, platsentaarsete imetajate algus ja radieerumine (liigirikkuse teke) – kõik see on oluline teadmiste osa, kuid siinkohal hajutaks fookuse. Primaatide teke evolutsioonis ei ole veel sugugi ajaliselt täpselt paigas – paarikümne aasta eest pakuti ca 40 miljoni aasta sügavust, nüüd on see hinnang püsinud kümmekond aastat 55 – 60 MAT (megaaastat tagasi) ringis. Seega paigutub primaatide algus (vähemasti praeguse teadmise kohaselt) vahemikku, mis vahetult järgneb “dinosauruste hukule” ca 64 MAT. Eks see ole ka loogiline – dinosauruste poolt hõivatud ökoloogiliste nišside vabanemine tõi teadaolevalt kaasa hüppelise liigirikkuse kasvu imetajate hulgas ja pani alguse laialdasele radiatsioonile, millest paljud suured harud (kõrgemad taksonid) on õnnelikult säilinud siiani, kuigi muidugi liigid on olnud pidevas arenemises. Samas pole siinkohal ülearune tuletada meelde veelgi laiemat pilti - evolutsiooniliselt on imetajad vahest samavana takson kui saurused – mõlemate “algust” nähakse tänapäeval enam kui 200 miljoni aasta sügavuses ja veelgi sügavama hierarhia tasemel on ju nii need kui teised neljajalgseid selgroogsed.

Hierarhiliselt on primaatide näol tegemist seltsiga, kuhu kuulub rohkelt väljasurnud harusid, kuid ka neid, kes on jõudnud tänapäevani. Põhilised jaotused: (a) **lemuurid, tarsiidid**; (b) **ahvid**; (c) **inimahvid** (*incl.* inimene). NB – nii esitatud jaotus ei ole veel fülogeneetiline.

Süstemaatikud – ka need, kes on ühel meelel vastava fülogeneetilise puu ehituses (st. harunemise järjekorra ehk **fülogeneetilise puu topoloogia** osas), võivad mõnevõrra erineda selles, kuidas nad parajasti erinevaid süstemaatika hierarhia tasandeid kutsuvad. Ma kasutan üht tänapäeval enimlevinenut ja soovitan sellest ka joonduda, kuid evolutsiooni seisukohast, nagu nimetatud, on oluliseks fülogeneetilise puu topoloogia (mis pretendeerib otsesele vastavusele evolutsioonilis toimunud hargnemistele), mitte aga meie poolt redeli astmetele antud nimetused.

Libisedes pinnaliselt üle primaatide kui niisuguste evolutsioonilisest tekkest, oleks vahest ainsamana kasulik meeles pidada, et mingi varase fossiili arvamine (või mitteamine) primaatide hulka võib olla problemaatiline. Juhtivate tunnuste hulka võiks arvata: a) primaatidele on iseloomulik pöidla (suure varba) vastandumine ja nende sõrmedel (varvastel) on (olid) küüned; b) silmad vaatavad ettepoole ja asuvad lähestikku, kindlustades seega hea ruumilise nägemise; c) jalgadel on kand(luu). On ka teisi tunnuseid, kuid ma ei lähe detailidesse. Kinnitatakse ka seda, et primaatidest alates on täheldatav ka aju suurem suhteline (s.o vrl. kehakaaluga) suurus vrl. mingi sõsartaksoniga – näiteks karnivooridega. See aju suhteline suurus on oluline muidugi varajaste fossiilide hindamisel – evolutsioonis hilisemate harude puhul on see “niigi selge”. Kuid teisalt on väga varajaste fossiilide puhul loogiliselt arusaadav, et see “tüüpiliste pakett” ei kujunenud ju välja üheaegselt, mis koos fossiilse leiu fragmentaarsusega, jätab uurijale sageli avara tegevuspõllu interpreteerimiseks – ja järgmise põlvkonna uurijatele re-interpreteerimiseks.

Jättes kõrvale väljasurnud harud ja lemuurid koos looridega ning tarsiidid (koos: **Prosimii**), jõuame alamseltsini **antropoidid** (**Anthropoidae**), mille moodustavad Vana ja Uue Maailma (st. Ameerika) ahvid - vastavalt **Catarrhini** ja **Platyrrhini**. Hierarhiliselt kutsuvad mõned autorid seda astet veel “infraselts” ja sellega ammendub lai klassifikatsioon, mis lähtub tänapäeval elusolevatest

antropoidide liikidest. **Seega kuulume ka meie antropoidide hulka.** On iseasi, millisele hierarhia astmele paigutaksid arvukad tänaseks väljasurnud liinid. Esmajoones Egiptusest leitud fossiilide alusel olid varased antropoidid liigirikas seltskond.

Uue ja Vana Maailma ahvide lahknemine paigutatakse tavapäraselt **35-40 MAT** – see peaks siis vastama ka maismaakontakti kadumisele kahe kontinentaalmassi vahel. Ma pean küll lisama, et kontinentide triivi (plaattektoonika) alased rekonstruktsioonid joonistavad Aafrika ja L-Ameerika teineteisest juba kaugelt lahku mitukümmend miljonit aastat varasemat paiknemist kirjeldavatel joonistel – midagi siin ei klapi.

Uue ja Vana Maailma ahvide erinevused on üks kõige huvitavamaid teemasid molekulaarevolutsionistidele, kuivõrd nende näidete najal on õnnestunud avastada ja sünteesida teadmisi mitmevärvinägemise, kontinentide triivi ja molekulaarevolutsiooni alal. See on eraldi teema molekulaarevolutsiooni kursuses (ja ka molekulaargeneetikas), siinkohal piirdun märkusega, et samas kui Vana Maailma ahvid, sealjuures ka inimene, on kolmevärvinägijad (v.a. sekundaarne värvinägemise kadumaminek öise eluviisiga loomadel), siis Uue Maailma ahvidel pole kolmevärvinägemine siia maani välja arenenud – v.a. mõne liigi XX heterosügootsetel emastel, sest populatsiooni geenitiigis on tegelikult kaks erinevat X-liitelist “värviceeni” (lisaks ühele autosoomsele) – seega isased oma ühe X-kromosoomiga ei saa kunagi olla kolmevärvinägijad, kuid kahe X kromosoomiga heterosügootsed emased saavad. Samas, üldistatult, on Uue ja Vana Maailma ahvide võrdlus heaks tõendiks selle kohta, et samast eellasest (“esimesest” antropoidist) lähtunud evolutsiooniline areng võis ühel suunal (Vana Maailm) viia inimese tekkeni, samas kui Uues Maailmas “ei ole jõutud isegi inimahvideni” – ülemsugukonnani, kelle alguseks Vanas Maailmas peetakse ajavahemikku ca 25 MAT.

Catarrhini kui Vana Maailma antropoidide edasine evolutsioon viis ca **25 MAT** uuele suurele **jagunemisele kaheks ülemsugukonnaks – ahvideks ja inimahvideks e. hominoidideks** – vastavalt ***Cercopithecoidae* ja *Hominoidae***.

Et eestlaste esivanemad on juba ammuilma elanud parasvöötmes, siis pole meie keeles lihtne ühemõtteliselt eristada ahve ja inimahve – ingliskeelses kirjanduses on monkey ja ape selge erisusega. Oleks mugav kutsuda *Cercopithecoidae* haru pädikuteks ja *Hominoidae* oleksid siis lihtsalt ahvid.

Üldpildi terviklikkuse seisukohast lisan mõne sõna nende kahe ülemsugukonna evolutsioonilisest liigirikkusest. Niisugune andmestik baseerub fossiilsetel leidudel ja on tundlik küsitavustele – nagu näiteks võimalik süstemaatiline erinevus suuremate ja väiksemate loomade fossiliseerumise tõenäosuses. Neid probleeme kõrvale jättes on aga fossiilse leiu sageduslik jaotus huvitav ja igatahes mitte triviaalne. Kui me võtame Vana Maailma antropoidide, st. pädikute ja inimahvide evolutsioonilise liigirikkuse igal ajahetkel võrdseks 100%’ga, siis kestis kaua aega periood, kus inimahvide liike oli märgatavalt (3-4 korda) enam, kui pädikute liike. Alles päris hiljuti – ca 4 – 5 MAT, hakkab pädikute suhteline liigirikkus kiirelt tõusma ja praeguse seisuga on kohad vahetunud – ca 75% liikidest on pädikud ja 25% inimahvid. See vahekorra muutus on tingitud absoluutarvude muutusest – pädikute liikide arvulisest tõusust ning inimahvide vastava numbri vähenemisest, s.o. mitte ainult viimaste liigirikkuse vähenemisest või esimeste kasvust.

Selle sissejuhatava kursuse ülesandeks pole nende kahe taksoni võrdlev-anatoomiline analüüs, kuid üldhariduslikult on kasulik teada, kuidas neid kaht eristada. On mõned lihtsad ja üldised tunnused: **pärdikutel on saba ja inimahvidel see puudub**. Fossiilsete liikide eristamiseks pole saba aga ideaalne tunnus – see ei pruugi fossiliseeruda, võib olla läinud kaduma mehhaanilistel põhjustel jne. jms. Seetõttu on nende kahe eristamiseks parim spetsiaalne, kõigile tänapäeva inimahvidele iseloomulik **küünarliiges**, seega suure tõenäosusega ühiselt, vaid inimahve ühendavalt esivanemalt pärandatu. Kolmandaks erisuseks võrreldes pärdikutega on **ussjätke olemasolu inimahvidel** – see tunnus pole küll fossiliseeruv ja on seega vaid huvitav tähelepanek.

Siit edasine põhineb nüüd kaasaegsele jaotusele ja kohati erineb põhimõtteliselt vananenud kirjanduses olevast, kladistika-eelsest jaotusest. **Inimahvid (*Hominoidae*) jaguneb kaheks sugukonnaks: gibbonlased (*Hylobatidae*) ja inimlased (*hominiidid*) – *Hominidae***. Gibbonlaste edasine jaotus (gibonid, siamangid jt. - edasise alamjaotusega kümnekond liiki) on juba primatoloogia problemaatika ja pole otseses seoses inimese evolutsiooniga, v.a. evolutsioonõpetuse ajaloost esitatud hüpoteesiga (Ernst Haeckel), mille kohaselt inimesed on ülepea pärit gibbonlastest – st. ei jaga viimast ühist erivanemat Aafrika inimahvidega, nagu seda oletas (õigesti) Darwin.

Seega – tänapäeval elavate hominiidide hulka kuuluvad: orangutangid, gorillad, šimpansid ja inimene, kuid ei kuulu gibbonlased

Hominoidide jagunemise aeg hominiidideks ja gibbonlasteks on teisisõnu, vaadatuna kaasajal esindatud liikide seisukohast, siis ühtlasi ajaks, mil giboni ja inimese liinid lahkesid. See on arusaadavalt identne hinnanguga, millal näiteks lahkesid omavahel gibbon ja näiteks orangutang, gorilla või šimpans, sest need kolm ja inimene moodustavad ühise grupi (kui soovite kasutada teaduslikult korrektset nimetust, siis klaadi ehk monofüleetilise rühma). Ma tulen nende lahknemiste hinnangute juurde allpool uuesti, kuid fossiilsete leidude alusel peetakse tänapäeval gibbonlaste ja inimlaste viimase ühise esivanema “kahestumise” ajaks ca 15 - 18 MAT. Sedalaadi hinnanguid tuleb käsitleda vaid orienteeruvaina – nende põhiline väärtus ei seisne mitte arvu täpsuses, vaid ettekujutuses, millises ajalises järjekorrad toimusid põhilised lahknemised inimahvide kõrgemate taksonite vahel. Gibbonlased on Aasia inimahvid, kuid on oluline märkata, et see hominoidide (inimahvide) lahknemine ei ole oma olemuselt makrogeograafiline. Sunda saartel säilunud orangutang on samuti Aasia inimahv, kuid kuulub hominiidide sugukonda.

Hominiidide edasine hargnemise astmeks on **alamsugukonna tase**, kus eristuvad: **a) orangutangid; b) gorillad; c) hominiinid (*Homininae*)**.

Sealt edasine jaotus veel liigiülesel tasemel (kasutatakse süstemaatika üksust nimega **tribus**) **jagab praegu eksisteerivad hominiinid kaheks – inimene ja šimpans**. Tuleb erilisel rõhutada, et niisugune jaotus on fülogeneetiliselt ilmselt korrektne – kuid uus. *Veidigi vanemad õppe- ja käsiraamatud asetavad kokku hoopis kaks ahvi ja paigutavad inimese neist eraldi harusse*. Teaduse ajaloo seisukohast on huvitav lisada, et alles äsja kujutati šimpansi, inimese ja gorilla lahknemist nii, et nad lahkesid samaaegselt ühest eellasest – seda kutsuti Aafrika trihhotoomiaks. Teoreetiliselt pole trihhotoomilised lahknemised välistatud, kuid selle kolmiku omavaheliste geneetiliste kauguste võrdlev uurimine on viimase viie aasta jooksul viinud kindlale veendumusele, et fülogeneetiliselt on õigustatud takson (antud juhul tribus), millele pandi nimeks hominiinid ja mis siis koosneb

vaid šimpansist ja inimesest. Seega – meie päritolu puu seisukohast jagavad kaks nimetatut ühist esivanemat, kes pole samaaegselt gorilla esivanem põhjusel, et gorillade liin eraldus inimese & šimpansi liinist juba eelnevalt.

Inimese liin on tänapäevaks kuivanud kokku vaid üheks haruks – **Homo sapiens**. Olgu siinkohal üldhariduse mõttes lisatud, et tänapäeva inimesele antud liiginimi *Homo sapiens* on pärit otse süstemaatika suurelt isalt Carl Linneelt – seega ammuilma enne, kui maailmas hakati rääkima evolutsioonist, fülogeneesist jne.

On jõutud kokkuleppele, et šimpanside (**Pan**) puhul on õigustatud jaotada see perekond vähemasti kaheks liigiks – **bonobod** (**Pan paniscus** e.kääbusšimpans) ja **šimpansid**. Viimased jagunevad veel vähemasti kolmeks, kuid tavaliselt pole kombeks neid nimetada eri liikideks. Hinnanguliselt (mitokondriaalse DNA kella alusel) eraldusid bonobod põhiliinist ca paari miljoni aasta eest – sobib keskmise ettekujutusega sellest, et reproduktiivse barjääri tekkeks (st. liigitekkeks) kulub imetajatel ca miljon aastat.

See oli lühiülevaade primaatide süstemaatikast kitsalt inimese evolutsiooni vaatevinklist lähtuvalt, piirdudes siinkohal nende harudega, mis on säilinud tänaseni. Evolutsiooni seisukohast on muidugi vähemasti samavõrra oluline omada üldist ettekujutust paleoantropoloogiast – esivanematest, kelle kivistunud jäänuseid on õnnestunud leida, dateerida, uurida. Sellele teemale on pühendatud järgmine peatükk. Käesoleva lõpetuseks koondan aga mõnevõrra lihtsustatud vormis ülaltoodu kokku:

selts

PRIMAADID ehk **ESIKLOOMAD**

alamselts

PROSIMII

lemuurid ja loorid
 tarsiidid

/jäävad siin käsitlemata/

ANTHROPOIDAE

antropoidid

infraselts

CATARRHINI

Vana Maailma ahvid

PLATYRRHINI

Uue Maailma ahvid

/jäävad siin käsitlemata/

ülemsugukond

HOMINOIDAE

inimahvid

CERCOPITHECOIDAE

ahvid

/jäävad siin käsitlemata/

sugukond

HOMINIDAE

homiinidid e. inimlased

HYLOBATIDAE

gibonid, siamangid

(jäävad siin käsitlemata)

alamisugukond

PONGINAE

orangutanglased

HOMININAE

homiiniinid

GORILLINAE

gorillalised

tribus

PANINI

HOMININI

perekond

PAN

HOMO

Šimpansid inimesed

Edasine astmestik on juba liigi tasand ja sellest oli juttu ülalpool.

Kordan veelkord: fülogeneetilise (evolutsioonilise) süstemaatika jaoks pole oluline hierarhilised nimetused (tribus, infraselts jms), vaid sellest hierarhiast tulenev inimese esivanemate puu põhiliste hargnemiste paigutus – teisisõnu puu topoloogia.

Esitatud puu ei võta arvesse väljasurnud liinide paigutust fülogeneesis. Seetõttu ärge sattuge segadusse, kui allpool, kus käsitletakse suurema põhjalikkusega inimese vahetuid eellasi peale inimese ja inimahvide liinide lahknemist (näiteks *Panini* ja *Hominini* lahkne mis järgselt), ilmuvad ridamisi lavale uued nimed, mis ei kanna perekonna *Homo* nimetust. Põhjusi on mitu, nendest allpool.

Lühike ülevaade antropoidide paleoantropoloogiast kuni šimpansi ja inimese eellaste lahkneniseni

Nagu juba ülalpool nimetatud, dateeritakse ahvide ja inimahvide teke (st. *Catarrhini* lahkne mine) vahemikku alates 25 MAT.

Inimahvide (hominoidide) algusesse paigutatakse traditsiooniliselt Keenias leitud ca 25 MAT vanune fossiil (ladinakeelset nimekuju ma siinkohal tooma ei hakka, see oleks liiga peen detail). Edasi järgneb ***Proconsul***'i nimega fossiil. Probleem on aga selles, et neid prokonsuleid, nagu selgub, oli tegelikult palju, nad pidasid vastu miljoneid aastaid ja nii kannab prokonsuli nime terve plejaad üsna erinevaid esivanemaid. Ja pole kaugeltki selge, milline neist (kui üldse) on see, kes on meie vahetuks esivanemaks – mitte kõrvalharuks, kelle järeltulijad surid välja juba kümnete miljonite aastate eest. Oluline on teada, et ka prokonsulid on täies ulatuses **Aafrika päritoluga**. Seega – nagu ülalpool nimetatud varased antropoidid, olid ka varased hominoidid aafriklased. Prokonsulid olid tõepoolest väga erinevad ka suuruse mõttes – suurimad kaaluga, mis on lähedane tänapäeva inimesele, väiksemad kõigest kümne kilo ringis. Samuti elasid nad üsna erinevates keskkondades – nii vihmametsades kui kuivematel aladel. Igatahes olid nad selgesti neljajalg sed ja liikumise mõttes pigem tavaliste ahvide ja karnivooride moodi. Luustiku alusel võib oletada, et nad elasid pigem puude otsas, kuid liikusid seal vähem osavalt kui ahvid. Kokkuvõttes ja kriitiliselt: kuigi prokonsulid paigutatakse pea kõikjal teaduslikus kirjanduses hominoidide rea algusesse, ei saa olla kaugeltki surm kindel, et see ka nii on. Ettevaatlikud uurijad joonistavad neist eraldi, umbse haru – sisuliselt siis *Catarrhini* kolmanda haru inimahvide ja ahvide vahele. Ja samavõrra tõepärane on oletus, et üldnime prokonsul on ebaõnnestunud ja kujutab tegelikult evolutsiooniopuu erinevaid harusid. Tegelikult on niisugune oletus vägagi tõepärane, sest, nagu me näeme allpool, on evolutsioonis kaua vastupidavad harud (näiteks *Homo erectus/ergaster*) andnud edukalt omaenese teed läinud kõrvalharusid peaharu arengu mitmeil erinevail astmeil.

Ilmeksimatult inimahvide rea esindajaid on näha alates ca 17 MAT – taas Kenyas, Ugandas. ***Afropithecus*** (Aafrika inimahv) ja ***Kenyapithecus*** on fossiilid, keda peetakse kaasaegsete inimahvide potentsiaalseks eellasteks.

Jättes kõrvale suure hulga empiirilisi detaile (esmajoones põhjusel, et nende interpreteerimine on seniajani suuresti tähistatav küsimärkidega), on pigem palju olulisem teada, et ca **15 MAT tekkis otsene maismaaühendus Aafrika ja Euroopa vahel** ja tolle ajastu inimahvid ilmusid Lähis-itta, Euroopasse ja laias mõttes Euraasiasse. Ja kuivõrd üldjoontes püsis soe niiske kliima (küll mitte nii soe kui

Eutseenis, vt. Eelnevast), siis ilmselt see tekkinud maismaaühendus sai tolleaegsete inimahvide poolt ka ära kasutatud. Paar asjaolu väärivad siinkohal kommenteerimist.

Esiteks küsimus orangutangide esivanematest. Selle küsimuse üldine tähtsus võimendub aga hoopis põhjusel, et **paleoantropoloogid pidasid** aastakümnete jooksul Põhja-Indiast alates 20. sajandi algusest rohkelt leitud *Sivapithecus*'t **inimese otseseks eellaseks**. Mitte ammu rippus ka Tartu Ülikooli zooloogiamuuseumis stend, kus suurelt ja selgelt oli see fossiilne eellane otseteel inimeseni. Esmakordselt tänu molekulaarevolutsioonilisele argumentatsioonile (tänapäeva inimese ja inimahvide valkude järjestuse võrdlemisele) hakati selles kahtlema ja nüüdseks on ka fossiilse leiumaterjali reinterpreteerimise tulemusel kujunenud veendumus, et *Sivapithecus* on pigem orangutangi, mitte inimese eellane.

Peetakse võimalikuks, et orangutangi pole ainsamaiks *Sivapithecusest* sirgunud haruks – ka *Gigantopithecus*, hiiglasuur väljasurnud inimahv Hiinas, Kagu-Aasias, võis tuleneda samast. *Gigantopithecuse* vähegi täielikku luustikku pole seni leitud, kuid fragmentide alusel võis ta olla märgatavalt suurem kui tänapäevane isane gorilla – seega kaaluda mitusada kilo. *Gigantopithecus* on mõistatuseks veel ka põhjusel, et fossiilne tõendusmaterjal, fragmentaarne nagu see ka poleks, viitab sellenimelise inimahvi eksisteerimisele läbi paljude aastamiljonite – vaat et alates ca 7 MAT kuni hoopis hiljutise ajani – 300 KAT (kiloaastat) tagasi, tehes temast sedaviisi lausa väga varajase neandertaallase ja vaat et *Homo sapiensi* kaasaegse.

Siit ka veel üks intrigeeriv probleem. Nimelt on kogu hilisem argumentatsioon inimese “tekkest” olulisel määral seotud siirdumisega puu otsast maapinnale. Käed said vabaks jne. Paraku pole aga võimatu, et ka palju miljoneid aastaid varem esines inimahvide liike, kes sugugi ei elutsenud peasjalikult puude otsas. Äärmiselt koguka *Gigantopithecuse* puhul on ka raske kujutada ette puid, mis kannataksid nii massiivsete loomade “karglemist oksalt oksale”. Pealegi – kes olid nii vägevate antropoidide looduslikeks vaenlasteks? Adaptatsioon puu otsas elamiseks on kindlasti mitmese põhjendusega, kuid kindlasti kuulub nende seletuste hulka ka “turvalisus” – trend kehakaalu suurenemisele võis kompenseerida vähenenud võimalused puude otsas ronida.

Rohkete, kuigi fragmentaarsete leidude alusel võib kindlalt eeldada, et vahemikus 15 – 8 MAT oli inimahvid seltskond liikide arvukuse mõttes rikas – ja seda just väljapool Aafrikat. Enne seda perioodi ei ole nagu kahtlust – olulised evolutsioonilised hargnemised inimeseni viival teel toimusid Aafrikas. Siis **saabus aga vähemasti 5 – 6 miljoni aasta pikkune periood (13 MAT – 7 MAT), kus vähemasti praeguse teadmise (st. fossiilsete leidude alusel) kohaselt Aafrikas vaat et ei olnudki inimahve – küll aga rohkesti Euraasias**. See mõistatus on juba mõnda aega tõsiseks kõneaineks, sest nimetatud ajaaknale eelneval ja sellele järgneval perioodil domineerib leidude poolest kaheldamatult Aafrika.

Kui pidada silmas selle perioodi leidude hulgas võimalikku teed inimese suunas, siis peavad paleoantropoloogid silmas esmajoones kaht paremini tuntud fossiilset inimahvi, mõlemad Euroopast: *Graecopithecus* (Kreeka inimahv) ja *Dryopithecus* (tammepuu inimahv), kes elasid vahemikus 12 – 8 MAT. Esimene enamasti maapinnal, teine puude otsas. Nende kuulumine inimahvide hulka on ilmne ja rea tunnuste kohaselt võiksid nad olla ka geneetilises liinis, mis viis inimese ja teiste Aafrika inimahvide suunas.

Kokkuvõttes eelnenu kohta: inimahvide varajane evolutsioon on fossiilsete leidude kaudu selgesti nähtav, kuid alles kaugel detailsest teadmisest morfoloogilistest tüüpidest, mis tekkisid, arenesid ja vaheldusid alates hominoidide (inimahvide) tekkest kuni Aafrika inimahvide lahknemiseni. Põhilise uudsusena tuleb silmas pidada

varajaste inimahvide rännet Euroopasse ja Aasiasse – seda kuni oletuseni, et eksisteeris mingi vahepealne periood, kus Aafrikas polnudki inimahve. Vahetult inimese eellasteks olnud liikide evolutsiooniline rida ei ole kaugeltki selge, kuid on väga tõenäone, et areng toimus suure paralleelsusega. Et *Sivapithecus* on orangutangi, mitte inimese eellane, näib olevat lõplikult selge.

Tagasi Aafrikasse (?) – periood ca 7 MAT – 5 MAT

Inimahvide varajaste vormide leiud Aafrikas taastuvad alates ca 7 MAT. On õpetlik, et selle taastumise ülemine piir on alles väga äsjane saavutus – alles 10-15 aasta eest asetses see ca 4.5 MAT.

Rekordit hoiab praegu mõne aasta eest avastatud *Sahelanthropus tchadensis*, kaudse dateeringuga ca 7 MAT. See leid on märkimisväärne vähemasti ühes mõttes – tegemist on esimese leiuga, mis ei asu Ida-Aafrika riftivöötmes, vaid – nagu näitab ka nimi – Tšaadi järve lähistel, seega vahetult Sahaara kõrbe lõunaservas, tsoonis, mille üldtuntud nimi idast läände on Sahel. Tegemist on eeldatavasti hominiiniga (siiski on peetud ka gorilla esivanemaks), kuid senine leiumaterjal on kaugelt ebapiisav otsustamiseks, kas *S. tchadensis* kuulus inimese vahetute esivanemate ritta.

Keeniast leitud ja ligi miljon aastat noorem (ca 6 MAT) *Orrorin tugenensis*’isest pole säilinud koljut, kuid reieluu alusel oletatakse, et võib märgata algavat adaptatsiooni bipedalismile.

Viimase veidi enam kui tosina aasta jooksul on esmajoones Etioopiast leitud fossiile, kes paigutuvad vahemikku 4.4 – 5.8 MAT ja neile on omistatud perekonnanimi *Ardipithecus*. Ka nende puhul pole lõplikku tõestust, et nad oleksid bipedaalsed ja/või paikneksid evolutsioonilise arengu selles reas, mis viis inimeseni. Seega võivad nad olla veel ka mingi paralleelse arengu haru, mille teke eelnes inimese ja šimpansi viimase ühise eellase lahknemisele ja ainult uued loodetavad leiud suudavad selgitada ühemõtteliselt nende liikumismooduse jne.

Australopiteegid – Pannini ja Hominini teed on läinud eri suundades

Kui kõik ülalnimetatud Aafrika fossiilid nende “taasleidumisest” sellel kontinendil on tuntud alles hiljaaegu ja kahetsustväärivalt fragmentaarselt, siis ca 4.5 MAT algab ajastu, mille enam kui 2 esimest aastamiljonit kujundab perekond, mille esimene esindaja leiti Lõuna-Aafrikast R. Darti poolt. Selle perkonna ühisnimetajaks on *Australopithecus* ja 1924.a. leitud kolju kuulub liigile *A. africanus*.

Australopiteek on tõlkes “lõunaahv”. Nagu paleoantropoloogias kui teaduses kombeks, võeti Darti oletus, et tegemist on inimese eellasega, vastu suure skepsisega.

Arusaadavalt ongi vaja jõuda selgusele, millised peaksid olema need tunnused, mille alusel mingi fossiil klassifitseerida inimese eellaseks ja millise puhul eeldada, et ta on mõne Aafrika inimahvi eellane ehk siis iseseisev, hiljem väljasurnud arenguliin. Eelnevalt loetlesin tunnuseid, mis olid iseloomulikud primaatidele vrd. teiste arenguliinidega, samuti kriteeriume, kuidas eristada varaseid inimahve pärdikutest. Nüüdse viimase põhimõttelise hargnemise juures (eeldame siin ühemõtteliselt, et sisult on jutt šimpansi ja inimese eelaste evolutsioonilisest lahknemisest) on taas vaja pidepunkte. Konkreetset juhul on oluliseimaks üleminek bipedaalsusele. Samas esitasin eelnevalt viiteid asjaolule, et bipedalism kui liikumisvorm ei pruugi olla evolutsiooniliselt hominoidide ja vahest koguni antropoidide puhul ainutekkeline. Siinses kontekstis pole need võimalikud varasemad katsed vahest siiski olulised, sest sõsarklaad (Pan), kellega võrrelda, ei ole bipedaalne. Mis muidugi ei tähenda veel midagi, sest et segadus võib tekkida siis, kui mõni gorilla või šimpansi hilisem

(näiteks 3 – 4 MAT) arengu kõrvalliin otsustas näiteks “iseseisvalt katsetada” kahel jalal liikumise eeliseid, kuid suri välja. Seega oleks nagu veel vaja teisigi abistavaid tunnuseid, kuid neid ei näi olevat. Ma tulen allpool selle probleemi juurde tagasi, kuid olgu juba siinkohal nimetatud, etaju maht ei ole sobiv kriteerium – meie vahetute eellaste ajumahu ennakkasv algas (nüüdse ja palju täpsema kui veel mõne aja eest teadmise kohaselt) koguni alles mitu miljonit aastat peale seda, kui esivanemad siirdusid puu otsast maha ja adapteerusid lõplikult bipedaalsele liikumisele.

Seega bipedalism. Kuidas seda ära tunda? Õnneks on enam kui üks tunnus juhuks, kui ei leita terviklikku skeletti. Olgu lisatud, et tervilikud skeletileiud sellest ajaperioodist on erakordselt haruldased. Vahest kindlaimaks **tunnuseks on suure kuklamulgu paigutus koljul**. Kuklamulk on koht, mille kaudu seljaaju on ühendatud peaauga ja koljupõhimiku välisküljel on, lisaks suurele augule, näha auguga külgnevaid pindasid, millele vastandub esimese kaelalüli vastav pind, moodustades seega liigese. On lihtne mõista, et arvestades pea asendit rindkere suhtes, peab neljal jalal kõndija kuklamulk paiknema suunatuna mitte kolju põhja poole, vaid tahapoole. Paraku arusaadavalt on siin eelduseks, et leitud fossiilil on kolju alaosa säilunud. Kui seda pole (ja muidugi paralleelselt, kui ka on), siis on suurt abi nii reieluu kaela kui põlve ehitusest, samuti on lisatõendiks õlaliigese paigutus. **Reieluu kaelaosa** on sealjuures klassikaliseks tunnuseks. Nimelt on inimesel ja meie bipedaalsetel esivanematel reieluu kael järsema nurga all reieluu suhtes, on pikem kui inimahvidel ning liiges ise (see munakujuline ots) on suhteliselt suur. Et reieluu toetub **vaagnaluule**, on rida komplemetaarseid kohastumusi ka viimasel – ma ei hakka neid siinkohal loendama, v.a. et meie vaagnaluu on märksa laiem kui inimahvidel.

Põlveliigese ehitusest saab samuti lugeda välja, kas tegu oli bipedaalselt või neljal jalal kulgejaga. Nimelt paiknevad kõigil ahvidel ja inimahvidel põlved teineteisest kaugel – reied asetsevad paralleelselt. Bipedaalsel, ilmselt tasakaalu parema hoidmise eesmärgil, on reieluud teineteise suhtes nurga all nii, et puusade juures kaugel paiknevad luud jõuavad põlvede juures kokku. Need oleksid siis põhilised tunnused. Paljust räägivad ka hambad, kuid nende areng elab veel üle mitmeid muutusi australopiteekide erinevais evolutsioonilistes trajektoories.

Eraldi probleemiks on näha samaaegselt ka **tunnuseid, mis kuuluvad inimese arengu seisukohalt “evolutsioonilisse minevikku”** – kui kaua need säilusid ja milleks? Varajastel australopiteekidel on neid veel rohkelt. Jättes kõrvale ajumahu arengu paradoksi, on täiesti selgelt jälgitav nii käelaba kui varvaste juures esialgset aeglast muutust. *A. afarensis* oli ilmselt perfektne bipedaal, kuid samas olid tal säilunud puude otsas ronimiseks vajalikud adaptatsioonid nii labakäel kui labajalal sõrmede ja varvaste pikkus, pöidla ja suure varba asend labakäe ja labajala suhtes. Niisuguste vahevormide olemasolu on samas ainuloogiline – oleks tõepoolest üllatav, kui tüüpiliselt puude otsas elavast inimahvist oleks saanud üleöö bipedaal. Teisalt viitab pikk üleminekuperiood võimalusele, et “puu otsast mahatulek” ei olnud sugugi nii järsk, nagu ennemini eeldati – nüüdseks on kujunenud aramus, et ökosüsteemi järsk muutus (metsast savanniks) ei ole päris täpne – on kogunenud tõendeid, et bipedaalsed australopiteegid elasid aladel, kus metsa oli veel piisavalt alles.

Selgelt eelneva (puude otsas) eluviisiga seotud adaptatsioonide pikaajaline säilumine (aeglane kadumine) puudutas spetsiifilisi näiteid. Kuid seda võib öelda ka terviklikust seisukohast lähtudes: ka miljon aastat bipedalismi ei muutnud veel üldpilti oluliselt – säilusid inimahvidele iseloomulikud suhteliselt pikad käed ja lühikesed jalad, rindkere dimensioonid, mis kokkuvõttes võimaldavad kahtluseta öelda, et meie esivanemad olid ürgsed inimahvid. Samas on siinjuures siiski vajalik väljenduda täpselt – pidades silmas praegu elavaid inimahve, on evolutsiooniliselt õige öelda, et

“inimene ja inimahvid omavad ühist eellast” – mitte et “inimene arenes šimpansist, gorillast vms.). Ja laiemas fülogeneetilises plaanis, nagu ülaltoodud skeemist nähtus, moodustame me koos elavate ja väljasurnud inimahvidega ühtse klaadi.

Andmestik fossiilsetest australopiteekidest on oluliselt täiuslikum kui neile eelnenud varasematest inimahvidest – kuid samuti kaugel ideaalist. See andmestik täieneb järjekindlalt ja lubab, samm-sammult, teha üha kindlamaid järeldusi. Alles äsja (2006.a. kevadel) kirjeldati ca 30 uut leidu (taas Etioopiast), mille tulemusena olevat nüüd ilmne, et varajaste australopiteekide järjepidevus, mis praeguse teadmise kohaselt saab alguse *Australopithecus anamensis*’est ajalises sügavuses ca 4.3 MAT, läheb tõepoolest vahetult üle juba varem paleoantropoloogide poolt põhjalikumalt kirjeldatud *A. afarensis*’eks. Kokku pidas see liin vastu ca 1.5 miljonit aastat – muidugi mitte muutumatuna. *A. afarensis* on kindlasti üks paremini kirjeldatud australopiteek põhjusel, et üks leidudest – hüüdnimega Lucy – moodustas pea täieliku skeleti. Lucy sai ta nimeks muide seetõttu, et sel ajal oli kuulsaimaks hitiks Beatelsite laul “Lucy in the sky with diamonds” (laulu nimes peitub omakorda akronüüm “LSD” – narkootikum, mis sel ajal moodi läks). ***Australopithecus afarensis* on samas üheselt tõestatult bipedaalne austrlopiteek.** Tõestus tuleneb erakordsest leiust Laetolis, Tansaania, kus ilmselt värskest taevast sadanud pehmele **vulkaanilisele tuhale on jäädvustunud kahe seal ca 3.6 MAT eest kõndinud olevuse jalajäljed.** Tuhk kivistus ja jäljed säilusid. Vulkaanilise tuha dateerimine on samas võimalik suure täpsusega. Jälgede detailne uurimine näitas, et milline ka poleks olnud selle tekitajate eluviis (endiselt osaliselt puude otsas?), nad kõndisid praktiliselt samuti kui meie praegu – seda näitab jala mahaasetamise jälg, lahtitõuke jälg ja muud detailid. Ja et käimine oli saavutanud 3.6 MAT niisuguse “täiuslikkuse”, võib rahuga eeldada, et bipedalismi alged võivad ulatuda veel märksa sügavamasse minevikku. Nii arvab vähemasti enamus eriteadlastest. Mõningasel tõendusmaterjalil põhinev oletus, et *Ardipithecus ramidus* oli ca 4.3 MAT samuti bipedaal, pole seega ebareaalne. Samas ei tohi muidugi unustada, et bipedalism võis levida hominiinde evolutsiooni erinevates harudes, samas kui vaid üks neist viis inimese tekkele. Siinkohal tuletan meelde, et mingi fenotüübi seostamiseks adaptatsiooniga ongi hea, kui saab identifitseerida samalaadset, keskkonnast tingitud muudatust, mitmetel sama ökosüsteemi kasutataval liikidel.

On arusaadav, et meid kui inimesi huvitab esmajoones üks – proovida võimalikult suure kindlusega selgitada järjepidev fossiilsete esivanemate rida meist kuni meie ja šimpansi viimase ühise esivanemani. Tulenevalt fülogeneetilise (kladistliku) evolutsioonikäsitle ja süstemaatika olemusest, on mõiste “viimane ühine esivanem” universaalseks terminiks – sedavõrd tavaliseks, et enamus erialaartikleid piirduvad lühendiga – MRCA – *Most Recent Common Ancestor*. See termin ei ole kuidagi inimesekeskne, vaid rakendub elusloodusele üleüldiselt – me võime samahästi küsida, millal elas ja kuidas võis välja näha näiteks pagaripärmi ja inimese MRCA. Vaid Suure Elupuu juure läheduses tuleb mängu uus (ja hüpoteetiline) mõiste – LUCA – *Last Universal Common Ancestor* – viimane üleüldine esivanem. Kuid sellest kuulete mujal.

MRCA kui kontseptsionaalne lähtekoht analüüsil on loogiliselt selge, kuid kaugeltki mitte probleemidevaba. Probleeme on sealjuures mitmesuguseid. Vanasti oli lihtne ja see tulenes ühelt poolt leidude nappusest ja teieslt poolt spontaansest oletusest, et kuivõrd *Homo sapiens* on üks ja ainus liik, siis oli ka tee viimasest ühisest esivanemast inimahvidega sirgjooneline ning ajaline vanus määras iga uue leiu asukoha evolutsioonilise redelil. Viimased 50 aastat on paraku õpetanud, et nii lihtne see pole. Ja seetõttu võib ühest küljest alati karta, et seda “õiget” fossiili, mis meie siinses kontekstis paikneks “otseteel” inimese suunas, pole veel leitud. Pealegi

võib karta, et jada on auguline ja paleoantropoloogid on parema puudusel auke täitnud mitte vanaisade-vanaemade, vaid vanaonude-vanatädide fossiilidega. On ka teiselaadeid raskusi üheselt mõistetava, lihtsa fülogeneetilise puu kirjeldamisel. Põhjus on selles, et paljud liinid, kelle esindajaid me nimetame sama nimega, on pidanud vastu miljoni ja enam aastat. Mäletatavasti tõin ülalpool näitena *Gigantopithecuse* – varajase inimahvi – kelle liini jälgitakse koguni 6 miljoni aasta vältel. Sama kehtib sivapiteekuste kohta. Sedalaadi raskused tulenevad esmajoones mitte ilmtingimata sellest, et “liigi evolutsioon peatus”, vaid ka puhtterminoloogilistel põhjustel – fossiilid on fossiilid ja kui ikka pole piisavat alust selleks, et sama liini ajaliselt järgmist etappi kirjeldada uue liigina, siis uut nime ka ei panda. Samas võib mingi ajas kaua vastu pidav haru anda oma eksistentsi eri aegadel siirdeid, mille järeltulijad omavad erinevaid arengutrajekte – fülogeneetilisel puul on siisugune korduv hargnemine selgelt eristatav, kuid jutuna esitatult võib info kaduma jääda.

Nii on lugu ka *A. anamensis* - *A. afarensis* kohaga kitsas mõttes inimese evolutsioonis. Siit edasi algab aga suur küsimärkide rida ja ma polegi kindel, kui detailiselt sel peatuda. Igatahes ollakse veendunud, et need australopiteegid, keda ajalooliselt kutsutakse **parantroopusteks** (kusagil 2.5 – 1.2 MAT), oli üks umbne hargnemine, mille esindajad paistsid silma eriliselt vägevate lõualuudega, millest oletatakse, et nende toidulaud koosnes suhteliselt kõvadest juurikatest, mis tingis adaptatsioonina närimislihaste arengu ja see omakorda siis lõualuude olulise suurenemise.

Tavaliselt (kuid kaugeltki mitte üksmeelselt) eeldatakse, et hästituntud ***A. africanus*** (ca 3 – 2.5 MAT) oli samuti umbseks haruks ning et otseliin viis *A. afarensis*’est kas *A. garhi* või siis mõne uurija meelest *Kenyanthropus platypos*’est otse Rudolphi inimeseni (*Homo rudolfensis*) viiva tee kaudu esimese nime poolest *Homo* esindajani, sest Rudolphi inimese jäänuseid sedavõrd vähe leitud, et enamus autoreist ei soovi seda fossiili eriti kuhugi paigutada. Ilmselt tuleb taas loota uutele leidudele. Igatahes ajaline vahemik, kust otsida, on teada: 3 – 2 MAT.

Homo

Ka selle üleliigi algust varjutavad vastuolud. Esimene vastuolu algab terminoloogiast. Nagu eelpool toodud üldisest tabelist nägite, algab perekonnanimi *Homo* kohe peale lahknemist šimpansist. Ses mõttes oleksid vähemasti kõik australopiteegid (ja vahest ka ardipiteegid) samuti perekonnanimega *Homo* – seega *Homo australopithecus*. Kuid miskipärast seda nimekuju ei kasutata ja kogu see periood jaotatakse hoopis perioodideks/isenditeks, kus vaid hiliseima perioodi esindajad kannavad *Homo* nime. Nii taandub *Homo* pigem üleliigiks või alamperekonnaks. Kuid pole põhjust end sellest häirida lasta – siin pole tegemist sisulise, vaid terminoloogilise ebajärjekindlusega.

Lisaks on aga ka sisulisi probleeme. Enamus spetsialistidest paigutab ***Homo habilis***’e üleliik *Homo* alla ja seega on sellenimeline fossiil esimeseks reas, kelle kõik esindajad, meie kaasaarvatud, algavad nimekujuga *Homo*, millele siis järgneb liiginimi. Ja siis on veel see ligikaudselt samaaegne *H. rudolfensis*, pealegi vist suurema ajukoljuga. Paraku on nii, et olemasolevate tunnuste järjekindlalt kladistiline analüüs näitab, et *H. habilis*’t oleks samasuguse õigustusega võimalik pidada ka australopiteegiks ja ca 2.4 MAT lahknemist (samaaegset paari eri liiki parantroopusega) vaat et trihhotoomseks (kolmeharuliseks) radiatsiooniks. **On kindel põhjus, miks “klassikaline” kirjandus liigitas *H. habilise* just inimeseks, mitte australopiteegiks – samaaegselt ilmusid arheoloogilisse leidu esimesed kivist tööriistad.** Pole ühtki kindlat tõendit, et neid valmistas *H. habilis* (pole leitud tööriistu

koos selle fossiili jäänustega), kuid parema seletuse puudumisel eeldati, et leitud primitiivsete kivikirveste valmistajaks oli just see fossiil – üks mitmest samaaegselt Ida-Aafrikat asustanud hominiinist. Ja kuivõrd sõna *habilis* tähendab “osav”, siis väljendub ka tema nimekujus tema ristimisaegne veendumus, et tema see oligi, kelle tegevuse viljaks esimesed kivist tööriistad meini on pärandunud.

Seega kokkuvõtlikult: tänapäevase ettevaatliku lähenemisviisi kohaselt öeldakse, et vahemikus 2.5 – 1.8 MAT elas Aafrikas rida ligikaudu samaarenenud kuid selgesti eristuvaid populatsioone – *Homo habilis*, *H. rudolfensis*, *A. garhi*, *Kenyanthropus platypos*, kellest igaüks meie praeguse parima teadmise kohaselt oleks klassifitseeritav kui ülemligi *Homo* liik või alamliik.

Kuidas ka ei oleks, siitmaalt algab ka uus pöördeline sündmus evolutsioonis –aju ennakkasv. Siin tuleb rõhutada, et evolutsioonile on kümneid miljoneid aastaid olnud iseloomulikuksaju teatav ennakkasv võrreldes kehakaaluga – see fenomen on teada ka karnivooride jt. kõrgemate taksonite evolutsioonis, k.a. primaadid, sh. teiste inimahvide evolutsioonis. Kuid ca paari miljoni aasta eest algas tõsine ennakkasv just selles liinis, mille ilmselt ainsaks allesjäänud esindajaks oleme meie.

Inimese tee saab ühemõttelisemalt selgemaks alates *Homo erectus*’e ilmumisega ca 2 MAT. Erectus on tõlkes “püstine” – seega sooviti selle nimekujuga rõhutada antud arenguastme isendite puhul nende püstist kehahoidu.

Tuletades meelde *H. habilis*’e nime tähendust – “osav inimene” – siis pole imestada, et vastamisel paigutavad üliõpilased sageli nende asukoha evolutsiooni redelil tagurpidiseks – “osav” kõlab uhkemini kui “püstine” – seda enam, et sai ju rõhutatud, et juba poolteist miljonit aastat varasem Lucy oli juba igati püstise kõnnakuga.

Ka *H. erectus*’e puhul on tegu teatava terminoloogilise paljususega. Enamus autoritest peab vajalikuks rõhutatult eristada varajast Aafrika *H. erectus*’t klassikalisest (tegelikult vist pea samavanast) Aasia *H. erectus*’est, reserveerides esimesele nimekuju *Homo ergaster*. See ongi nüüd tavaks saanud ja süstemaatika seisukohast oleks meil siis tegemist ülemligiiga *H. erectus*, mis siis jaguneb liikideks-alamliikideks: *H. ergaster*, taas *H. erectus* (siinkohal siis *sensu stricto*) ning sinna lisatakse juurde veel, sõltuvalt autorist, *H. heidelbergensis*, *H. antecessor* vms. Need kaks viimast on ajaliselt hilisemad.

Praeguse ettekujutuse saab seega võtta kokku alljärgnevalt. *H. ergaster* ja *H. erectus* on järjepidev arenguliin, kusjuures esimese all mõistetakse spetsiifiliselt Aafrika varajast *H. erectus*. *H. ergasteri* väljaränd (väljarännud?) Aafrikast Euraasiasse (vaata pikemalt allpool), mis algas õige pea (1.8 MAT?), tõi kaasa algse *H. ergasteri* olulise regionaalse differentseerumise, kusjuures klassikaline Aasia, eriti just Kagu-Aasia (Sunda saarestiku) variant on saanud nimeks *H. erectus*.

Homo erectus nimega on seotud üks enam kui sada aastat tagasi toimunud paleoantropoloogia tähtsündmusi. Erinevalt kõigist seni ülalpool mainitud otsestest ja kaudsetest fossiilsetest eellastest, avastamisajaga alates möödunud sajandi esimese veerandi lõpust, leiti *Homo erectus* esmakordselt Jaava saarel juba 19. sajandi lõpul hollandlase Eugene Duboisi poolt. Seda avastust tuleb pidada silmapaistvaks põhjusel, et Dubois läks 1887.a. Indoneesiasse, tolleaegsesse Hollandi kolooniasse sihiteadlikult - selleks, et midagi niisugust avastada. Ta lasi end värvata arstiks (oligi hariduselt arst ja sealjuures väljaõppinud anatoom) ja kasutas teenistusest vaba aega, et otsida “kadunud lüli” – vahevormi inimese ja ahvi vahel. 1891 leidiski ta massiivse, võimsate kulmukaarte, madala otsmiku, ilma väljaulatuva lõuatsi ja “alamõõdulise” ajukolju mahuga (siiski 850 cm³) fossiilse – kindlasti mitte orangutangile, kuid mitte

päriselt ka inimesele kuuluva kolju. Aasta hiljem leidis ta täieliku reieluu, mis oli taas kindlalt “inimlik”, kuigi robustne ja andis tunnistust, et selle omanik pidi olema tugevate lihastega. Nii leiti esimene *Homo erectus* (Dubois ristas selle omal ajal liiginimega *Pithecanthropus erectus*, sest pitekanthrop oli ülalmainitud Haeckeli poolt välja mõeldud nimi tähistamaks inimkonna hüpoteetiliselt Kagu-Aasia esivanemat). Nagu tavaks nii enne kui hiljem, võttis teadusmaailm selle leiu vastu suure skepsisega ja Dubois oli reaktsioonist nii löödud, et tõmbus teadusest ülepea tagasi ning ei näidanud teistele enam ka oma leide. Alles aastakümneid hiljem, seoses uute leidudega, eriti Hiinas Pekingi lähistel, jõuti tänini kestvale veendumusele, et Jaava fossiil oli tõepoolest *Homo* varajane vorm, nagu seda on ka rikkalikud leiud Hiinas. “Pekingi” inimene ja Jaava “inimene” erinesid teineteisest siiski märgatavalt, kuid tänapäeval ei kasutatata enam algset Pekingi inimese nimekuju *Sinanthropus pekinensis*, vaid ühendatakse ta koos “jaava inimesega” *H. erectus* kui liiginime alla.

Kui kaua aga püsis *H. erectus*? See ei ole küsimus, mis omaks põhimõtteliselt ühest vastust, sest et vastuse iseloom sõltub sellest, mida väljasuremiseks pidada. Meie praeguste teadmiste kohaselt kadus Aasia *H. erectus* ca 200 – 300 KAT (kiloaastat tagasi –s.o. 200-300 tuhande aastat tagasi) – suri tõepoolest välja. On aga koguni andmeid, et Kagu-Aasias võis ta minna kaotsi alles paarikümne tuhande aasta eest – seda isegi arvestamata spekulatsioonide mullu (2005) avastatud “hobbiti” – *Homo floresiensis*’e päritolu osas (vt. allpool). Kuid siiski on pea kõik tänapäeva paleoantropoloogid ja ka geneetikud arvamisel, et Ida-Aasia *H. erectus*, kuigi hargnes alamvormideks ja levis väga laial alal, suri tõepoolest välja.

Siiski katavad seda nimekuju omavad isendid suurema osa viimasest kahest miljonist aastast – soliidse aja, korda kümme pikema, kui seni on Maad asustanud liik *Homo sapiens*. Pole siis ka imeks panna, et tema arengul toimunud hargnemistest on tekkinud selle aja jooksul mitmeid evolutsioonilisi vorme, kes omavad olulist kohta inimese hilisemas arengus.

Ergaster või *erectus* – mis juhtus Aafrikas ja Euroopas? Minnes teadlikult lihtsustamise suunas ja jättes kõrvale eriteadlaste argumentide detailid, oleks üldine pilt alljärgnev. *H. ergaster* arenes edukalt edasi ka Aafrikas, kust on muide leitud (1984) ka selle liigi pea täielik, ca 1.5 MA vanune skelett – nn. Narikotome poiss – oma ea kohta pikk, sihvakas, kehakujult meile väga lähedane, kuid tüüpilise *H. ergasteri* (*erectus*) koljuga fossiil. Tema oletatav täiskasvanust peast pikkus oleks olnud 180-185 cm või enamgi ja oli kehakujult ilmselt adapteerunud kuumas kuivas kliimas elamisele. Aafrika hilise *ergasteri* (alla 1 MAT) fossiile on leitud rohkelt ka Atlase mägede alalt – Loode-Aafrikast.

Selle liigi edasiseks saatuseks oli ilmselt mitte väljasuremine, vaid korduv hargnemine. Ma valin siinseks esituseks vaid ühe võimalikest stsenaariumeist (kusjuures enamus erinevusi on pigem terminoloogilised). Selle kohaselt arenes *H. ergaster*’ist Aafrikas esmalt välja *Homo heidelbergensis*’e varane vorm. Rääkida heidelbergi inimesest Aafrikas tundub mõnevõrra koomilisena, sest et heidelbergi inimese kui fossiili nimega ristitu oli tõepoolest just esmalt Saksamaal 1907 avastatud fossiil, oletatava ajalise sügavusega 0.5 MAT. Mõnevõrra hiljem leiti Aafrikast (praegusest Sambias) kolju tükke, mille alusel võis oletada fossiili, kelle ajumaht ei erinenud meie omast – fossiilile pandi nimeks Rodeesia inimene (Sambia tolleaegne nimetus). Nii tänapäeva inimestest kui klassikalisest neandertaallasest primitiivsemaid fossiilseid inimesi leiti ka mitmelt poolt mujalt Euroopas ja Aafrikas. Nii hakkas kujunema üldpilt, mille kohaselt *H. heidelbergensis* tekkis esmalt Aafrikas, olles ilmselt *H. ergaster*’i otsene järeltulija. Kas just see sama liin või selle lähedane sõsarliin ilmus Euroopasse esmalt juba ligi 800 KAT – vastavaid leide on avastatud

nii Hispaanias kui Itaalias ja nad võisid saabuda nii üle Gibraltari, Sitsiilia või siis ka Türgi kaudu – selles puudub selgus. Mis neist sai? Kas nad on Saksamaa heidelbergi inimese vahetud esivanemad? Kas nad olid esivanemateks ka Inglismaal leitud ca samaaegsele nn. Boxgrove inimestele? Kaugeltki mitte kõik pole siin veel selge.

Neandertaallased

Esimene laialt tuntuks saanud fossiilne inimene on neandertaallane – *Homo neanderthalensis*. Tema avastamise lugu on tegelikult kahene. Tõeliselt tuntuks sai neandertaallane Saksamaal, Neanderi jõe orus (sealt siis nimi) 1856. aastal tehtud avastuse kaudu. Praegune nimi pärineb 1863. aastast. Ka selle avastuse tunnustamisega oli probleeme – kuulsaim tolleaegne arstiteadlane teatas autoriteetselt, et tühi jutt – tegemist on Napoleoni vastases sõjas surmasaanud rangjalgse tatarlasega Vene sõjaväest. Teisalt on nüüdseks ilmnenu, et neandertaallase säilmeid oli leitud Euroopas ka varemalt, isegi asetatud kogudesse, kuid nende tähendust ei suudetud mõista. Igatahes au ja kuulsus saksa lihtööliste, kes need kondid alul leidsid (ja pidasid karu kontideks), kuid viisid kohaliku asjaarmastajast naturalisti kätte, kes siis kontakteerus juba professionaalse anatoomiga. Nii jõudsid nad juba aasta hiljem artiklini.

Nüüdseks on neandertaallased kindlasti kõige mitmekesisemalt läbiuuritud fossiilsete eellaste liik. Osalt tänu nende “hiljutisele” eksistentsile, osalt tänu sellele, et tegemist on valdavalt Euroopas elanud liigiga (Euroopa on palju läbiuuritum kui paljud muud alad) ja ka põhjusel, et neandertaallased eelistasid elada koobastes, kus nende luud säilisid surmajärgselt suurema tõenäosusega.

***H. erectuse*’ga algasaju kiire kasv.** Kui eelnevate vormide puhul ajukolju maht ei ulatunud keskmiselt veel üle 700 cm³, olles kolme-nelja miljoni aasta jooksul kasvanud vahet vaid 300 cm³, siis *H. erectuse* mahud algavad kusagil 700 cm³ juures ja jõuavad, nagu juba mainitud, 1000 – 1100 cm³ tasemeni. Ka *H. erectuse* tipp oli juba kaasaegse inimese ajumahu varieeruvuse alampiirides, kuid kiire kasv jätkus läbi puudulikult iseloomustatud vahevormide **ja saavutas neandertaallaste puhul keskmise väärtuse, mis märgatavalt (10-15%) ületab koguni tänapäevase inimese ajukeskme mahu**, jõudes ca 1550 cm³ piiridesse (keskmiselt). Neandertaallaste näol oli tegemist samuti keskmist kasvu inimlasega – meeste pikkus ca 165 cm, naistel mõnevõrra väiksem – seega umbes samades mõõtmetes, mida võib lugeda tänapäeva maailmas tavaliseks. Kuid neandertaallasi iseloomustab luude suur massiivsus – nad olid väga lihaselised, milles väljendub adaptatsioon külmale kliimale – sama inimtüüpi kuuluvad näiteks eskimod – “tunnikujulised”. Niisugune kohastumine viib keha massi/pinna suhte võimalikult väikeseks, minimeerides soojuskadu. Klassikalise neandertaallase kolju, massiivne nagu ta oli, on siiski selgelt eristatav nii tänapäeva kui ka samaaegse *Homo sapiens*’i koljust. Mitte sedavõrd mahu mõttes – individuaalsete variatsioonide piirid on kattuvad – kui just tugevalt arenenud kulmukaarte poolest, samuti on nende kolju eest madalam, tagant pikem jne. On aga üks oluline tunnus, mis paistab olevat täiesti spetsiifiline – see on sisekõrva kanalite/luude detailne anatoomia, mis selgelt erineb suvalise tänapäevase (ja varasema) *H. sapiens*’i sisekõrvast. Seda vahet muidugi silmaga ei ole näha, kuid hästisäilinud kolba olemasolul olevat see tunnus eksimatult üheselt mõistetav. Seega, neandertaallase ja “meie” eristamine väljanägemise mõttes näib olevat kerge, kuid teisalt öeldakse, et kui riietada klassikalise neandertaallase tõetruu vahakuju tänapäeva rõivaisse ja panna talle kaabu pähe, siis tunnistaks enamus inimesi, et nad

ei pruugiks niisugusele vastutulijale mõne maailmalinna tänaval mingit erilist tähelepanu pöörata – kindlasti mitte pidada teda hoopis teise liigi esindajaks.

Neandertaallase fenotüübi “klassikaliseks” perioodiks loetakse vahemikku ca 70,000 – 40,000 KAT, kuid ajapikku on saanud selgeks, et Euroopa varajaste inimvormide (kindlasti tagasiulatuvalt 300 KAT ja vahest varasemategi) puhul on olnud tegemist neandertaallaste eelastega. Siiski ei riskita rääkida “varajastest neandertaallastest” sügavamal kui ca 250 – 300 KAT.

Geograafiliselt oli neandertaallane levinenud laialt, kuid mitte ka väga ulatuslikult. Aafrikas ega Ida-Aasias teda pole leitud, küll aga Lähis-Idas – Palestiina koobaste leidudest on teada, et neandertaallased elutsesid seal ilmselt episoodiliselt (taandumine eriti madalate temperatuuride ajal Euroopast?) juba ca 100 KAT ja viimati ca 50KAT. Neandertaallased elutsesid ka P-Kaukaasias, Iraanis ja üksikleide on ka Kesk-Aasias, tänapäeva Usbekistani aladelt.

Mis neandertaallastest sai? Pikki aastaid oldi pea üksmeelselt veendunud, et neandertaallased on kaasaegse inimese otsesed esivanemad. Ma tulen selle küsimuse juurde veelkordselt tagasi allpool, kuid siinkohal lühivastusena – praeguseks on see ettekujutus juba “teaduse ajalugu”. **Nii paleoantropoloogid, arheoloogid ja geneetikud on jõudnud järeldusele, et neandertaallaste näol on tegu küll meile lähedase liigiga, kuid mitte esivanematega, vaid meie eellastega sadu tuhandeid aastaid paralleelselt arenenud liiniga.**

Seega kerkib üles põhiküsimus – millal ja kus lahknesid neandertaallaste ja tänapäeva inimeste eellased – kus ja millal elas nende MRCA? Ülalpool oli juttu heidelbergi inimesest, sh. seisukohast, et see Euroopa kohanime kandev fossiil sai tegelikult alguse Aafrikas vähemasti 0.5, kuid võimalik et ka ca 1 MAT tagasi. Praegune valdav seisukoht peab nii neandertaallast kui kaasaegset inimest heidelbergi inimese Aafrika perioodi harudeks. Sealjuures neandertaallased (nende esivanemad) eristusid heidelbergi inimese põhitüvest varemalt ja jõudsid juba sadade tuhandete aastate eest esmajoones Euroopasse, samas kui meie eellaste hargnemine oli mõnevõrra hilisem ja, nagu juba öeldud, nende edasine pikaajaline areng toimus esiotša (paarsada tuhat aastat) Aafrikas. Seega vastus MRCA mõttes oleks, et meie ja nende eellased lahknesid vahest ca poole miljoni aasta eest Aafrikas. Täpsemini seda ei teata ja selle ala spetsialistid on kaunis ettevaatlikud.

On veel hoopis teiselaadne küsimus neandertaallaste ja *H. sapiensi* vahekorra kohta: olgu pealegi, et nende esivanemad lahknesid näiteks poole miljoni aasta eest Aafrikas – vahest toimus (ulatuslik) taassegunemine (hübriidiseerumine e. interbriiding) “äsja” – nii ca 40 – 45 tuhande aasta eest, kui esimesed kaasaegsed inimesed jõudsid Euroopasse – kontinendile, kus neandertaallased olid elanud-evolutsioneerunud vahest juba mitusada tuhat aastat. Sellel ideel on entusiastlikke pooldajaid siamaani. Nii morfoloogide kui, tõsi küll, ka üksikute, geneetikute hulgas. Võimalus ju oli – neandertaallased ja kromanjoonlased elasid pikki aastaid (10 tuhat?) Euroopas “kõrvuti”. See viimane on muidugi metafoor – paleoliitiline asustus oli hõre, kuid teisalt pole põhjust kahelda episoodilistes kokkupuudetes. Enamus teadlaskonnast on siiski skeptiline uskumaks hübriidiseerumist, kuigi puhtbioloogiliselt ei saa seda võimalust ju ka eitada, sest et mammaalide puhul arvatakse, et liikide lahknemise järgse reproduktiivse barjääri tekkeks võib kuluda kogunisti miljon aastat. Geneetiliselt on olukord selgem. Ühelt poolt võib suure kindlusega väita, et nii emaliinis päranduva mitokondriaalse DNA kui ka isapoolt päritava Y kromosoomi globaalses fülogeneetilises puus ei ole märki sellest, et mõned liinid oleksid oluliselt erinevad teistest - mõlemad puud koonduvad tüveks kokku ajalises sügavuses, mis vastab ligikaudu *Homo sapiensi* kui liigi eale. Samas võib alati

spekuleerida, et võimalikud neandertali mtDNA ja Y kromosoomi liinid, mis kunagi sattusid inimese kui liigi geenitiiki, on juhusliku geneetilise triivi läbi taas kaduma läinud. Võib nii ka olla, kuid niisuguse väite puhul on tegemist negatiivsele alusele rajatud oletusele ja see ei kuulu hea teaduse hulka. Samas aga erinevusi autosoomsetes geenides (juhul kui siiski õnnestub usaldusväärselt analüüsida neandertaallaste genoomi) oleks veelgi raskem interpreteerida, sest geneetika üldiste seaduste alusel võib eeldada, et oluline hulk vastavaid geenipuid koonduvad tüveks ajalises sügavuses, mis on varasem kui neandertaallase ja *H. sapiensi* lahknemine. Mis puutub morfoloogilistesse tunnustesse, siis väga tõsiselt võetav oleks muidugi see, kui mõnel tänapäeva inimesel avastataks “neandertali-tüüpi” sisekõrva ehitus. Seda pole seni küll sünninud. Kokkuvõttes võib seoses kahe liigi võimaliku hübriidiseerumise kohta väita, et kuigi senised poolt-argumendid pole suutnud enamust teadlastest veenda, on pea võimatu kujutada ette ka uurimust, mis võimaldaks sedasorti oletusi üheselt ümber lükata. Seega paistab olevat see teema teaduslikus mõttes kahtlase väärtusega seni, kuni ei leita üheselt interpreteeritavaid positiivseid andmeid hübriidisatsiooni kasuks. Et neandertaallased ilmselt ei olnud *H. sapiens*’i eellasteks ja ulatuslik interbriiding on välistatud, tuleb paraku järeldada, et neandertaallased surid välja ilma, et nende geenid oleksid liikvel meie geenitiigis.

Väga selget põhjendust nende väljasuremise seletamiseks ei ole. Füüsiliselt paistavad klassikalise perioodi neandertaallased olevat erakordselt atleetlikud tüsedavõitu inimestena ja esmajoones ei tohi unustada, et nad olid juba elanud Euroopas üle enam kui ühe jääaja – seega olid vaat et ideaalselt kohanenud karmi kliimaga. Kindlasti oskasid valmistada nahast rõivaid jne., olid professionaalsed kütid ja rannikualdel (Gibraltaris on selle kohta otseseid tõendeid) ka mereandide sööjad. Ja ometi – lõunamaalt saabunud *H. sapiens*’i saabumine ja neandertaallaste kadumine on kokkulangevad sündmused. Mis siis juhtus? Kuivõrd nad konkureerisid kattivas või lausa samas ökoloogilises nišis, siis piisas tegelikult tagasihoidlikust fitnessi langusest selleks, et aegapidi hääbuda. Korduvalt on tõstatatud ja siis taas kõrvale heidetud küsimus otsesest “sõjategevusest” neandertaallaste ja kromanjoonlaste vahel. On õige, et kromanjoonlased kui Aurignaci kultuuri kandjad olid neandertaallastest tehnoloogiliselt mõnevõrra üle, kuid mil määral mõjutas see lõpptulemust – kui üldse? Mõne aasta eest tuldi välja uudisega, et on olemas otsene “fotosüüdistus” selle kohta, et meie esivanemad küttisid neandertaallasi sihipäraselt ja vähemasti aitasid kõvasti kaasa nende hävingule. See tõendusmaterjal põhineb ühel koopamaalil, millel kromanjoonlasest kunstnik on kujutanud seda, kuidas üks lühema ninaga seltskond ründab odadega pikaninalisi. Ja on tõepoolest õige, et neandertaallased võisid olla “pikkninad” – koljude alusel tehtavad rekonstruktsioonid viitavad selles suunas. Teisalt on teada, et on olemas Prantsusmaal kohti, kus arheoloogilise leiu kohaselt neandertaallased ja kromanjoonlased elasid vahest koguni tuhandeid aastaid vahetus läheduses ja kui lausa ei vahetanud kaupa, siis toimis “tehnoloogia ülekanne”. Kõik need kaudsed *pro*- ja *contra* tõendid on huvipakkuvad, kuid konsensuslikust seletusest, miks siis ikkagi Euroopa karmima kliimaga paremini kohanenu jäi olelusvõitluses alla, ei ole.

Homo sapiens

See Linne poolt 18. sajandil (1758), ammuilma enne Darwinit pandud nimi on jäänud püsima. Kuivõrd Linne jaoks polnud ei evolutsiooni ega fossiilseid leide, siis polnud ka probleeme. Nüüdseks neid siiski on. *Sapiens* tähendab ladina keeles “arukas”. Kutsudes meid ja just ainult meid arukaks – kas see on õigustatud? Me

teame nüüdseks sedavõrd palju neandertaallaste kohta, et pole nagu põhjust pidada neid “mittearukaiks” selles spetsiifiliselt inimlikus mõttes. Nii läkski vahepeal moodi kutsuda meid *Homo sapiens sapiens* ja neandertaallasi *Homo sapiens neanderthalensis*, märkides seega ühemõtteliselt, et neandertaallased olid “arukad” võrdselt meiega. Nüüd seda täpsustamist enam nii tõsiselt ei võeta – ju eeldatakse, et küsimus neandertaallase arukusest on niigi piisavalt kindlal alusel ja kuna nad paraku surid välja eelajaloolisel ajal, on meil vaid piiratud ja kaudsed võimalused näiteks otsustada nende keeleliste, matemaatiliste jm. spetsiifiliste vaimsete võimete üle.

Minemata detailidesse lisan, et tänapäeval on kombeks liigendada hilise heidelbergi inimese eriliseks haruks veel Aafrika *Homo helmei*, kellest siis hargnevat neandertaallased ja *Homo sapiens*. Kuivõrd aga *H. helmei* praegune täpsustatud dateering on ca 260 KAT (me ei tea ajalist ulatust – teada on vaid harvad üksikleidud), siis tema kui *H. sapiens*’i esivanem on mõeldav oletus, kuid asetada ta neandertaallase eellaste ritta näib vähetõenäone.

Kaasaegne ja praktiliselt üldtunnustatud, eriti just viimase viieteist aasta jooksul läbitöötatud seisukoht ütleb, et *Homo sapiens*i tekkekohaks on Aafrika. Tuleb eristada käitumuslikku evolutsiooni ning morfoloogilist andmestikku. Selget moderniseerumist nähakse ca alates 300 KAT. Seda mõlemas tähenduses. Kahjuks on Aafrika (peaasjalikult L-Aafrika) leiud selle perioodi kohta napid. Siiski paistab, et üldiselt fenotüübilt oli tegemist väga pikkade (keskmiselt 190 cm?), jõulise kehaehitusega esivanematega. Kuid puudutavalt juhtivat morfoloogilist tunnust – ajukoljut – on tänase seisuga kaasaegse inimese vanimaks leiuks alles hiljuti Etioopiast leitud fossiilne kolju vanusega peaegu 200 KAT. Rääkides *Homo sapiens*i evolutsioonist, on erialases kirjanduses laialt kasutusel termin “anatomiliselt moodne inimene” – **Anatomically Modern Human** (AMH). Just seda silmas pidades võime öelda, et meie praeguse teadmise kohaselt on *Homo sapiens*’i kui AMH alguse piir nihutatud ca 200 KAT minevikku.

Kas see ongi objektiivne hinnang meie kui liigi vanusele? Vaevalt. Kui mitte muud, siis kindla piiri fikseerimine antud ajahetkel teadaoleva fossiilse leiu vanuse alusel oleks ennatlik – korrates ülalpool juba mainitut - alles viie aasta eest oli vanima ilmselt *Homo sapiens*’i tüüpi koljuleiu vanuseks ca 150 KAT ning tosina aasta eest oli piir ca 125 KAT peal. Muidugi ei maksa nendest ajapunktidest ekstrapoleerida tulevikku ja oletada, et aastal 2020 on uued avastused nihutanud morfoloogilise AMH piiri 350 KAT peale. Samas pole see kitsalt kolju morfoloogia probleem – “käitumuslik moderniseerumine” on mõiste, mille argumenteeritud analüüs on palju keerulisem esmajoones seetõttu, et peale kivist tööriistade on vähe, millest lähtuda. Ja selles mõttes väidetakse, et 300 KAT pole sugugi ülepakutud, sest me eeldame ju nagunii esmajoones pikaldast protsessi, mitte järske hüppeid. Hoopis eraldiseisev on probleem sellest, millal siis “käitumuslik moderniseerumine” jõudis arengutasemele, mida saaks kutsuda “moodsaks”. See on mitmeti definitsiooni küsimus ja ma püüan allpool seda probleemi kommenteerida. Takkaotsa on muidugi veel küsimus niisugusest üldlevinud liigi definitsioonist, mille kohaselt liik määratletakse kui reproduktiivses isolatsioonis olev populatsioon, kus viimase sisesi toimub vaba ristumine ja sünnivad reproduktsioonivõimelised järglased, kuid kelle liikmed ei ristu teiste liikidega. Üldise märkusena on teada, et niisugune definitsioon on ranges mõttes rakendatav vaid praegu elavatele liikidele ja fossiilide morfoloogiast tehtavad oletused jäävad üldjuhul spekulatsioonideks, mille tõestamine või siis ka ümberlükkamine ei pruugi olla viljakas tegevus.

Allpool tuleb eraldi pikemalt juttu maailma koloniseerimisest *H. sapiens*i poolt. Siinkohal, esmajoones morfoloogiat käsitlevas osas (ja pidades silmas

tüüpigaskid vastamisel) paar kommentaari **kromanjoonlaste** kohta. **Tüüpiliseks veaks on kirjutada, et “komanjoonlased on *H. sapiensi* eellased”,** kellest siis alles pikapeale kujunes “arukas inimene”. Kromanjoonlane (Cro-Magnon on koht Prantsusmaal, mille nimest tuletati “kromanjoonlane” kui üldnimi) on mitte liik ja vaevalt ka alamliik, vaid Euroopas levinud *H. sapiens*, kes elas selles regioonis alates ca 40 KAT. Seega pole tegemist mingi vahevormiga teel AMH suunas, vaid igati “küps” regionaalse sapiensiga. Ligikaudu samavanad *H. sapiens*’i esindajad on teada ka Aasiast, kuid häid koljuleide on kahjuks esmajoones vaid Euroopast.

On mitu ajaloolist põhjust, pigem väärhinnangut, miks formuleerus kunagi arvamus, et vahest ongi kromanjoonlase näol tegu *H. sapiens*’i eellasega. Seda põhjustas esmajoones vaat et üleüldine veendumus, et neandertaallastest arenesid kromanjoonlased. Teisalt oli põhjuseks väga napp teadmine AMH kujunemisest – Aafrikat ei olnud selles plaanis üleüldse uuritud. Kolmandaks olid kromanjoonlastel siiski ka mitmeid erisusi võrreldes praeguseaegsete “keskmiste” eurooplastega. Need viimase väljenduvad esmajoones selles, et kromanjoonlased olid keskmiselt märksa jõulisemad ja otseses mõttes suuremad kui tänapäeva inimesed, rääkimata eurooplastest saja - kahesaja aasta eest. Euroopa näitel on nüüdseks piisavalt selge, et Ülemise Paleoliitikumi (ca 40 – 10 KAT) ja eriti viimase jääaja maksimumi eelne (40 – 22 KAT) eurooplane oli märgatavalt suurem ja tugevam (massiivsem), kui seda olid hilisemad eurooplased, erith alates Neoliitikumist – st. maaharimise ja loomakasvatuse levikust. Paistabki nii, et viimase jääaja eelsed kütid-korilased olid märksa tugevam tõug kui sellele perioodile järgnenud inimkond. Põhjusena tuuakse erinevust toitumises – kromanjoonlaste toidulaud oli märksa kalorirohkem. Ja kindlasti peab selle taga olema ka looduslik valik, mis soodustas sellekohaseid adaptatsioone. Kuid huvitav on teada, et lisaks kasvule ja lihasmassile oli ka kromanjoonlaste aju maht suurem kui tänapäeva inimestel – see oli neil umbes samas mahu kui neandertaallastel – st. keskmiselt ca 10% suurem kui praegustel eurooplastel – st. meil.

Kust kromanjoonlased Euroopasse saabusid? Kuivõrd on tegemist AMH tüüpi inimestega ja kuivõrd nüüdseks valdavalt usaldusväärsed arheoloogia andmed väidavad, et AMH (*Homo sapiens*) jõudis Euroopasse ca 40-45 KAT, siis on tegemist ilmselt migrantidega, kes saabusid kas siis vahetult Türgi (Väike-Aasia) kaudu või väikese tiiruga Lähis-Idast, kuid kaugemas plaanis ikkagi Aafrikast. Igatahes esimesed dateeritud AMH tegevuse leiud Euroopas pärinevad Rumeeniast, Doonau alamjooksult. Siinjuures ongi oluline rõhutada, et paleoantropoloogide meelest erinevad varased kromanjoonlased neandertaallastest esmajoones just selles mõttes, et kromanjoonlastel puudusid külma kliimaga kohastumuse tüüpilised tunnused.

Mis sai kromanjoonlastest? Kromanjoonlaste geenide (k.a. ka mitokondriaalse DNA) kohta puudub seni vähimgi süstemaatiline usaldusväärne teadmine. Tänapäeva inimeste geneetikat silmas pidades ei ole põhjust eeldada, et tegemist oleks olnud mingi erineva rassiga – kõik olemasolevad andmed viitavad pigem sellele, et tänapäevased eurooplased on olulisel määral kromanjoonlaste otsesed järeltulijad. On eraldi probleem (sellest allpool), kas ja kuipalju uusi inimpopulatsioone siirdus Euroopasse (Väike-Aasiast?) näiteks seoses neolitiseerumisega – põllupidamise ja karjakasvatuse algusega. See protsess – põllumajanduse teke Euroopas - sai alguse ca 9 KAT ja Euroopa täielikuks katmiseks kulus palju tuhandeid aastaid – väga üldises plaanis võib leviku kiiruseks võtta 1 kilomeeter aastas.

Maa asustamine perekond *Homo* poolt: väljaränded Aafrikast

Süsteatiseerides eelnevat, esmajoones inimese evolutsiooni morfoloogilisi aspekte silmaspidavat, kindlate probleemigruppide kaupa, vaatlen allpool väga üldist probleemi “maakera asustamisest”. Probleem on reaalne – kusagil pidi olema selle protsessi alguskoht ja – hetk.

Tuletaksin esmalt meelde, et fossiilne tõendusmaterjal osutab sellele, et inimahvide teke ja varane kujunemine toimus Aafrikas, ajalises sügavuses alates vast 25 MAT. Paistab, et midagi olulist juhtus ca 15 MAT (või veidi varem) – mis (“mis” = mandrite triiv, korrektsemalt plaattektoonika) tegi võimalikuks liikumise Aafrika ja Euraasia vahel – ning järgneva ulatusliku perioodi (14 – 7 MAT) osas paistab, et inimahvide oluliseim evolutsioon toimus väljapool Aafrikat – olgu siis Euroopas või/ja Aasias. Olgu öeldud, et see viimane seisukoht on uus ja ei ole veel kaugeltki kõikidesse “kooliõpikuisse” jõudnud. Oletus põhineb augul Aafrika fossiilsete leidude ajaskaalas. Mingi lühiajaline auk oleks kergesti põhjendatav oletusega, et “ju pole veel leitud” – sedavõrd pikaajaline aga sunnib otsima kardinaalsemaid põhjendusi – fossiile pole, sest et polnud subjekte, kes oleksid fossiliseerunud. **Seega võiksime pidada esivanemate esimeseks suureks väljarändeks Aafrikast perioodi, mis ajaliselt võib langeda kokku hominiidide ja gibbonlaste lahknemisega.**

Pidades silmas edasist fossiilsete leidude geograafiat, tuleb pidada tõenäoseks, et esivanemad (osa neist) jõudsid tagasi Aafrikasse ja **inimese ja šimpansi esivanemate lahknemine toimus taas Aafrikas**, võimalik et ka eelnev - inimese ja šimpansi ühise esivanema ning gorilla esivanemate lahknemine. **Ja on üsna kindel (mujalt pole leitud mingeid tõendeid), et inimese evolutsiooni edasine tee kulges taas miljonite (4-5) aastate jooksul Aafrikas.**

Tuntud ja tunnustatud on seisukoht, et **Aafrikast rändas välja** ja koloniseeris suure osa lõunapoolsest Euraasiast (eriti Kagu-Euraasia) ***Homo erectus* (ergaster)**. See toimus, kui usaldada korrektseina näivaid Java saare *H. erectuse* kõige varasemaid dateeringuid, n-ö. vahetult peale *H. erectuse* Aafrika vormi teket – seega veidi **vähem kui 2 MAT**.

Siiski tekib küsimus, kas näiteks ei olnud koloniseerimisplaan ka mõnel varasemal vormil. Põhjuse selleks annab hiljuti Gruusias leitud, ca 1.9 MAT vanuste fossiilide morfoloogia – osa koljusid olevat pigem *H. habilise* kui *H. erectuse* arenguastmel. Sõltumatult vastuse puudumisest sellele konkreetsele küsimusele, **võib vaid *H. erectust* pidada liigiks, kes koloniseeris ulatusliku osa Vanast Maailmast.**

Võrreldes aga eelmise oletusliku väljarändega (ca 16-14 MAT), on seekordsel mitu olulist erinevust. Esiteks – Euraasia koloniseerimisega ei kaasnud lünka inimese evolutsioonis Aafrikas – *H. erectus* (*ergaster*) säilis ja arenes edasi ka Aafrikas. Vastupidi – **üha enam kinnistub tõendusmaterjal, mille kohaselt kõik järgnevad olulised sammud *H. sapiensi* tekkel toimusid Aafrikas, esmajoones Sahhaara-aluses piirkonnas** (arvates sinna ka Etioopia), samas kui väljarännanud alamhulk *H. erectus*’e populatsioonist arenes oma sõltumatul evolutsioonilisel trajektoorigil (trajektooridel) Euraasia eri osades.

Kas *H. erectuse* migratsioon Aafrikast välja oli ühe- või mitmekordne sündmus? Pidades silmas Kagu-Aasiat – Hiinat ning Sunda saarestikku, saaks vahest hakkama ka ühe lainega, kuid kogu keerukas kompleks Euroopa leide, alates ca 1 MAT, siis erinevaid leide ca 500 KAT ja massilisi leide ca 300 KAT osas, sunnib pidama lihtsamaks seletuseks võimalust, et nende taga on Aafrikas järjepanu arenenud ja ilmselt ka hargnenud liinide korduv tulek Euroopasse. Paistab, et seda ei saa seletada nihutades heidelbergi inimese alguse ja saabumise Aafrikast Euroopasse ca 1 MAT piirile.

Kuigi meil puudub lõplik ja kindel teadmine *H. neanderthalensis* ja *H. sapiensi* eellaste lahknemise täpse aja ja koha osas, tuleb pidada usutavaks andmestikku, mille kohaselt neandertaallaste areng Euroopas on jälgitav ligi kolmesaja tuhande aasta jooksul. Hilise neandertaallase kombed ja oskused, k.a. surnute matmine, soov ja oskus valmistada personaalseid kaunistusi (ehted keede näol) jms., võimaldavad rääkida temast kui nii tehnoloogilisi oskusi valdavast, kui ka sümboolset mõtlemist omavast hominiinist. Siit tuleneb väga oluline järeldus – evolutsiooniline areng “mõistusega inimeseks” võis olla paralleelne ja sõltumatu protsess vähemasti viimase poole miljoni aasta jooksul. Paraku surid neandertaallased ca 30 KAT välja ja meil puudub võimalus “lõpliku tõe” teadasaamiseks selles äärmiselt huvitavas küsimuses.

Viimane vaatus – *Homo sapiens* (AMH) kui globaliseerunud liik – millal, kuidas?

Tegelikult on see küsimus ekstrapoleerimine tänasest minevikku – me teame, et praegu elab maakeral ca 6 miljardit inimest ja asustatud on kõik mandrid peale Antarktika. Millal ja kuidas see teoks sai?

Ch. Darwin oli esimene, kes: (a) märkas, et inimesele lähimad olendid on Aafrika inimahvid; (b) tegi järelduse, et inimene kui liik pärineb Aafrikast. Darwini oletus on mitmes plaanis silmapaistev teaduslik hüpotees, kuid üldiste oletuste on see häda, et nende ennustuslik jõud on ... üldine. Põlvnemine Aafrika inimahvidest (praegusel ajal eelistame väljendit – “ühiste esivanemate omamine tänapäeva Aafrika inimahvidega”) ei pruugi sugugi tähendada seda, et *H. sapiens* oma praegusel kujul (anatoomiliselt moodne inimene, AMH) veetis kogu selle perioodi, mis kujunemiseks kulus, ilmtingimata Aafrikas. Euraasia koloniseerimine AMH poolt ei pruugi olla alanud Aafrikast. Enamgi – Euraasias “küpsenud” AMH võis ise koloniseerida Aafrika n-ö tagantjärele.

Kõiki neid võimalusi tuleb võtta tõsiselt juba põhjusel, et inimesed (teadlaskonna enamus) ongi olnud eri aegadel erinevatel arvamustel. Ma ei pöördu siinkohal tagasi pikki aastaid juhtival kohal olnud teooria juurde, mille kohaselt AMH on arenenud ülalmainitud sivapiteegist (ramapiteegist) – Indias elanud inimahvist – ja seega oleks AMH tõenäoseks ürgkoduks ja ekspansiooni lähtepunktiks Lõuna-Aasia. Selle oletuse ümberlukkamisest on nüüd möödas juba parajasti 30 aastat (aktsept laia teadusüldsuse poolt saabus küll märksa hiljem). Teaduse ajalukku kuuluvate nüansside kirjeldamine oleks erikursuse sisuks, kuid õpetlik on teada, et alles hiljaaegu pidas enamus teadlaskonnast kõige usutavamaks stsenaariumi, mille kohaselt AMH teke oli multiregionaalne protsess – arvati, et kunagi ammu-ammu rändas Aafrikast välja *H. erectus* ja kattis suurema osa lõunapoolsest Euraasiast, vahest ka Austraalia. Edasi, aja jooksul, kujunes Pekingi inimesest (vt. ülal) hiinlased, neandertaallastest eurooplased jne. Ajapikku nad terakese ka segunesid. Olgu lisatud, et tol ajal peeti *H. erectus*’e Ida-Aasiasse jõudmise ajaks ca 1 MAT.

Selle teooria lammutamine algas enam kui 20 aasta eest mõnede arheoloogide ja geneetikute poolt. Esialgne teooria, olemust muutmata, modifitseerus samuti – lisandus väide, et selle miljoni aasta jooksul toimus suhteliselt intensiivne, Euraasiat ja Aafrikat kattev geenivoog (rohked migratsioonid), mis aitasid homogeniseerida muidu miljon aastat kestnud geneetiliselt “laialitriivivat”, paljudest iseseisvatest kollektist lähtuvat “küpsemist”. Siiski näitas kaine arvestus, et niisuguse intensiivsusega geenivood Paleoliitikumis, kus asustus oli äärmiselt hõre, ei ole tõepärased. Kuid mis põhiline – tasapisi hakkas kogunema geneetiline andmestik uniparitaalselt päranduvate mtDNA ja Y kromosoomi (selgitused eelnevas tekstis)

globaalse varieeruvuse kohta ja viimase viie aasta jooksul on vastavad andmed jõudnud täpsusklassi, millest tulenev üldistus ei jäta mainimisväärsed võimalusi inimkonna multiregionaalse arengu toetamiseks.

Vaadates esmajoones molekulaargeneetiku seisukohast, oleks siis tänapäevane seletus AMH globaalse leviku ajaloo kohta alljärgnev:

- AMH kujunes välja Aafrikas ja asus ülejäänud maailma koloniseerima ligikaudu 60 – 70 KAT. Seda protsessi kutsutakse “*Out-of-Africa*” – “Aafrikast välja” hüpoteesiks, kuid nagu ülalpool seletatud, on neid *out-of-Africa* liikumisi toimunud korduvalt, mistõttu on selguse mõttes hea lisada “*late*” – seega “hiline väljaränne Aafrikast”;
- AMH algne laine liikus suhteliselt kiiresti, eeldatavasti ületades Punase mere selle suudmeosas India ookeani, kulgedes mööda Araabia poolsaare ja Aasia lõunarannikut Kagu-Aasiasse, jagunedes seal kahte suunda – Lõuna-Hiinasse ja teisalt Indoneesiasse ja sealt edasi Austraaliasse;
- Põhja-Euraasia koloniseerimine toimus kahesuunaliselt ja mõnevõrra hiljem, kuid ka siiski märgatavalt enne viimase suure jääaja harja, mis oli ca 22 tuhande aasta eest;
- Euroopa koloniseerimine on alamtüüp Euraasia koloniseerimisest, kuid Ida- ja Lääne-Euraasia geenitiigid on oluliselt erinevad;
- Euroopa, Põhja-Aafrika ja Lähis-Ida moodustavad lähedase geneetilise terviku;
- Ameerika koloniseerimine toimus märgatavalt hiljem ja sealsed põlisrahvad pärinevad Ida-Aasiast;
- Veelgi hilisema, alles Holotseenis toimunud Polüneesia koloniseerimise algatas alampopulatsioon Kagu-Aasia inimestest

Laias laastus on arheoloogiline andmestik geneetilise rekonstruktsiooniga kooskõlas – arheoloogid väidavad, et inimasustuse jäljed Borneol, Uus-Guineas ja Austraalias ulatuvad vähemasti 45 KAT sügavusse, samas kui geneetika näitab, et vastavate päriselanike geeniliinid on selgesti eristatav alamosa inimkonna terviklikust geneetilisest rikkusest. Veel täpsemalt – Austraalia ja Uus-Guinea (50 tuhande aasta eest moodustasid nad terviku, kuid olid süvamere kaudu lahus (kuigi mitte kaugel) Sunda saarestiku suurtest saartest, mis tol ajal oli omakorda maismaaühenduses Aasiaga ja omavahel.

Seoses Hiina ja Indoneesia klassikaliste leidudega kerkis küsimus *H. erectus*’e saatusest – AMH multiregionaalse arengu mudel toetus paljuski neile. Erinavas kontekstis on see küsimus nüüd taas päevakorras seoses 2005 ülemaailmselt suurt furuoori tekitanud **Floresi saare (Indoneesias, Javast veidi idas) kääbusinimeste (“hobbitid”) jäänu**ste leidmisega, dateeritud ca 18 KAT. Seega lausa “*äsja*” inimevolutsiooni ajaskaalas. Nende pikkus mahuks väiksemat sorti Aafrika pügmeede kasvu piiridesse, kuid erinevalt pügmeedest on neil **imetilluke aju – alla 400 cm³** – seega pisem kui šimpansil. Pügmeede pea seevastu on “normaalse suurusega”. Kääbuspealisus (mikrotsefaalia) on haruldane kuid siiski kirjeldatud patoloogia inimesel, kuid siis on tegemist ka raske kahjustusega. Floresi saarelt on leitud aga pea kümne hobbiti jäänused, koos nendega valik “kvaliteetseid” kivist tööriistasid jm. ***H. floresiensis*** on ilmselt püsinud mõnda aega (90 KAT – 15 KAT?), mida kuidagi ei eeldaks neurodegeneratiivsete nähtudega isendeist. Mitmed teadlased on arvamisel, et tegemist on *H. erectuse* taandarenenud vormiga. Kui neil on õigus, nihkuks *H.*

erectuse hääbumine Indoneesias väga hiljutisele ajale. Praeguse enamlevinud seisukoha alusel aga arvatakse, et *H. erectus* kadus nii Hiinast kui Sunda saartelt ca 200 KAT – seega märksa enne *H. sapiensi* päralejõudmist.

Ameerikate asustamise arheoloogiline tõendusmaterjal näitab, et massiline asustus on jälgitav alates ca 12 tuhande aasta sügavusest, kusjuures tõepäraseks tuleb pidada ka üksikuid mõnevõrra varasemaid dateeringuid. Kuis iganes – need hinnangud langevad hästi kokku ka paleokliimaatilise teadmisega, et praegune Beringi väina piirkond oli maismaa just sel ajal – jääaja mandrijää sulamine ja sellest tingitud ookeanide veetaseme tõus (võrreldes viimase miinimumiga ca 20 tuhande aasta eest oli kogutõus üle 100 meetri) katkestas selle ühenduse ca 10 tuhande aasta eest.

Inimese pelgupaigad jääajal

Viimane pikemaajaline kliima jähnenemine kestis ca 6000 aastat ja oli miinimumis ca 22 – 19 KAT. See oli periood, kus *Homo sapiens* oli levinud juba kogu Vana Maailma ulatuses, samuti Austraalias. Põhja-Euroopa ja Põhja-Ameerika olid paksu jääkilbi all ja pole tõenäoline, et inimene seal elutseda sai. Esmajoones arheoloogiliste leidude alusel on kujunenud pilt, mille kohaselt Euroopa tolleaegsed inimesed (kromanjoonlased, nende järeltulijad) taandusid eelnevalt palju laiemalt asuralalt vähestesse kohtadesse (pelgupaikadesse, refuugiumeisse), kus siis peeti vastu ja elati need rasked ajad üle, et seejärgselt kontinent taasasustada. Kõige ulatuslikum tõendusmaterjal refuugiumeist on Pürenee mägede lõuna- ja põhjakülgedel ja Ukraina keskosas. Neid võis olla ka mujal – Alpide lõunanõlvadel, Balkanis, vahest ka Musta mere idarannikul. Nende pelgupaikade arheoloogia tõendab, et valik põhines väga loogilisel kaalutlusel – inimesed kogunesid sinna, kus olid tingimused eluks loomadele. Loomade puhul omakorda ei olnud külm kui niisugune põhilineks – oluline oli taimestiku saatus ja taimestiku jaoks omakorda niiskus. Vaatamata üleüldisele kuivusele ja külmale, sulas siiski mägedes jää ja lumi ning ojad voolasid, seetõttu võis refuugiume esineda mäestike vahetud naabruses. Olgu lisatud, et Niilus kui jõgi oli olemas, kuigi väga palju kitsam praegusest ja Sahaara kõrb oli omakorda praegusest veelgi laiem. Kõrb ulatus Indiani välja.

Ukraina refuugium, kaugel mägedest, paiknes samas suhteliselt lähedal Skandinaavia jääkilbile, mis ulatus Valdai kõrgendikuni – seal alanud jõekesed niisutasid maad alal, mis oli jääst vaba ning seal elutsesid suured rohusööjad – mammutid, karvased ninasarvikud jt. Kuiv kliima ei katnud talvel jäätunud lumega stepialasid, kust siis leidsid toitu mammutid. Samas näiteks Pürenee põhjapoolse külje tolleaegsed elanikud olid valdavalt põhjapõdrakütid – kuni 70% nende toidulaua “jäänustest” koosneb arheoloogia andmeil põhjapõdra kontidest.

Refuugiumid, neis “ületalve” elanud paleoliitilised eurooplased – see temaatika on kindlasti probleemide ring inimese adaptatsioonivõime, seega evolutsiooni uurimiseks, kuid on sisult esmajoones interdistsiplinaarne: bioloogiat, arheoloogiat ja osalt ka lingvistikat siduv teadus. Ja muidugi ei piirdu see teadus kitsalt refuugiumite uurimisega – ta püüab haarata inimkonna demograafilise ajaloo AMH tekkest alates. Vaadatuna evolutsiooni ja geneetika poolt, on laias laastus tegemist problemaatikaga, mille võtab kokku uus mõiste “arheogeneetika” – geneetika võimaluste kasutamine peaaesjalikult inimkonna ajaloo-eelse perioodi rekonstrueerimiseks – kust me tulime?

Lühidalt mõistest “rass”

Mida siis arvata inimrassidest? Sõna “rass” on halva kõlaga, sest et sellega assotsieerub poliitilis-sotsiaalne mõiste “rassism”. Seega – rääkides rassidest

bioloogilises (geneetilises) tähenduses, tuleb radikaalselt välistada selle termini kasutamine kontekstis, mis annab väärtushinnaguid – kõrgem IQ jne. Valdavalt ongi tegemist ebateadusega ja kuidas ka ei oleks, inimkond on tõepoolest väga noor liik – ka kümneid tuhandeid aastaid lahknenu subpopulatsioonide segunemine on tavapärane ja ilma geneetiliste barjäärideta. Siin pole küsimuseks ka tehnoloogiline areng. Kui J. Cook Austraaliasse jõudis, oli kohalike aborigeenide kivist tööriistade töötlemise tase vaat et tehniliselt vähem arenenud kui kromanjoonlastel mitmekümne tuhande aasta eest. Praegu me arvame teadvat, et Austraalia aborigeenide geneetiline isolatsioon muust maailmast kestis 40 tuhat aastat või mõnevõrra kauemgi. Mis ei osutunud aga takistuseks kasvõi selles mõttes, et aborigeenid võisid rahuga õppida ära inglise keele ja vastupidi. Ning vastava hariduse omandamisel võisid neist saada spetsialistid “moodsate tehnoloogiate” käsitlemisel, nad võisid omandada anglo-saksi õigusteooria ja hakata advokaatideks jne. See kõik näitab veenvalt, et jutt rasside geneetilisest ebavõrdsusest on fiktsioon ka siis, kui kasutada “valge inimese” kriteeriume.

Need põhitõed ei tähenda, et inimkond oleks geneetiliselt homogeenne. Kaugel sellest – suurte geograafiliste regioonide elanike geneetiline eripära, mis hakkas kujunema kohe peale väljarännet Aafrikast, on, nagu me ühemõtteliselt näeme, lausa üllatavalt resistentne homogeniseerumisele. Näiteks emaliinis päranduva mitokondriaalse DNA globaalse varieeruvuse pilt on selge ja ühene – ilma “statistiliste trikkide” abita **on näha inimkonna geneetiline jagunemine**

- **Sahaara-aluseks Aafrikaks;**
- **Lõuna-Aasiaks (India);**
- **Ida-Aasiaks (Hiina jne. k.a. Siberi põlisrahvad);**
- **Austraaliaks koos Uus-Guineaga;**
- **Euroopaks koos Lähis-Ida, Iraani, Araabia ja Põhja-Aafrikaga**

Ameerika kuulub Ida-Aasia blokki. Kokkupuutejoontel (P-Aafrika, Araabia, Uuralid, Induse basseini, Kirde-India) on, nagu ka eeldada, näha segunemist; eriti intensiivne (ligikaudu 50/50 tasakaalus) on see Kesk-Aasias, kus on kokku saanud nn. mongoloidsed ja europoidsed geenivood.

Muuseas – klassikaline, veel seni laialt käibel olev antropoloogiline leksikon kasutab eurooplaste (koos Lääne-Aasia ja P. Aafrika elanikega) kohta terminit “kaukasoid”, “kaukasoidne rass”. Nimetuse pakkus pea saja aasta eest välja üks saksa antropoloog põhjusel, et tema meelest olid kaukaaslased (täpsemini grusiinid) “kõige kaunimad valged inimesed”.

Mis saab edasi? Globaliseerumine soodustab migratsiooni. Samas on muidugi ka selge, et globaalne geneetiline homogeniseerumine inimkonna praeguse demograafilise käitumise juures on väga kauge perspektiiv – miljardilised, selles plaanis oluliselt homeensed populatsioonid (Hiina, India) on sedavõrd suure geneetilise inertsiga, et globaalne homogeniseerumine, kui üldse, saab kestma kauem kui inimkonna senine eksistents. Samas on teada, et afroameeriklaste – USA nende elanike geenides, kelle esivanemad toodi orjakaubanduse õitseajal Aafrikast P-Ameerikasse, on selle 300-aastase perioodi tulemusena ca 20% Euroopa geene ja see protsent suureneb. Samas Lääne-Ameerikas on laiad aladel selgelt näha, et nende Y kromosoomid on absoluutses enamuses Euroopa päritoluga. Vähemal, kuid siiski ka ulatuslikult on sama pilt Austraalias. Seega koloniaalimpeeriumid ja sellega kaasnev on viimase 300 aasta jooksul juba viinud Paleoliitikumis tekkinud barjääride tasandumisele – küsimus on “inertsis”. See on analoogne (kuid just vaid formaalselt)

olulise evolutsiooni mõjutava protsessiga – juhusliku geneetilise triiviga. JGT toimib universaalselt, kuid selle mõju kiirus on suurtes populatsioonides reaalselt tühi.

Sõlmküsimesi kaasaegse inimese tekke seletamisel

Ma peatun vaid mõnedel probleemidel – seda eesmärgil püüda näidata, et sageli eksami vastustes kõlavad “seletused” näitavad ebapiisavat arusaamist bioloogilise evolutsiooni põhilistest printsiipidest. Tegemist on paljuki väärarvamistega mitte üksik, vaid üldises.

Tüüpiliseks veaks on hooletu sõnadevalik seal, kus tuleb jutuks niisugune oluline rajajoon inimese kujunemises nagu seda on bipedalism. **On midagi olemuslikult viltu, kui eksamitöös on kirjas, et “puude otsast maapinnale tulek oli vajalik selleks, et käed oleksid vabad, sest nii saab paremini korjata toitu ja hakata valmistama ja kasutama tööriistu”**. Kõik nagu tõene, kuid ometi üdini ekslik, sest nii tuuakse sisse eeldus, et idee käte “vabastamise” vajadusest selleks, et evolutsioon toimiks, oli teadlikult planeeritud. Tõepoolest, mitte ainult Lamarck, vaid ka paljud teised teenekad evolutsionistid komistasid sama koha peal, kuigi vahest abstraktsel tasemel. Avalikul ehk siis alateadvuslikul tasemel on idee sellest, et evolutsioon liigub “üha suurema täislikkuse poole ja meie olemine looduse kroon”, on saatnud seda teadust läbi aegade. Ja see on ka mõistetav – kujutades fülogeneesi puuna ja samal ajal nähes fossiilse tõendusmaterjali najal olulise tendentsina keerukuse kasvu, on selles väites ju ilmne tõetera. Loomulikult tuleb näha ka vastaspoolt – on piisavalt näiteid “tagurpidisest evolutsioonist” – seda alates bakteritest, kes on leidnud omale sooja koha rakusiseste parasiitidena, kuni keeruliste adaptatsioonide kadumaminekuni – värvinägemise sekundaarne kadu öisele eluviisile üleläänud imetajate poolt (see on muidugi hüpotees, kuid hea hüpotees), kuni lausa silmade kadumaminekuni loomadel, kes on leidnud sobiva ökosüsteemi kottpimedais koobastes. Jne jms. Uusimad õpikud püüavad seetõttu rõhutada lähteteesi – **evolutsioonil ei ole eesmärki**. Ja ammugi ei saa sõnastada eesmärke teleoloogiliselt, nagu see näide käte vabakssaamise eesmärgipärasusest väitis. Isegi Ch.Darwin, kes muuhulgas tundis suurt huvi koduloomade tõuaretuse vastu, komistas korraks, tõmmates liiast tihedaid paralleele eluslooduse evolutsiooni ja teadliku aretustegevuse vahel. Ta unustas, et looduses ei ole “väljapool seisvat agent”, kes rakendaks valikut mingi kindla tõuomaduse saavutamiseks. On vaid pidevalt ja valdavalt aeglaselt muutuv keskkond, millega kohanemine toimub loodusliku valiku kaudu. Arusaadavalt taipas ta oma mõttekäigu ekslikust õige pea.

Samamoodi ei “kasvatanud” inimene üha suuremat aju selleks, et oleks parem suhelda ja ei hakanud rääkima selleks, et jahil (sõjas jne) käies oleks parem strateegiat ja taktikat plaanida – **paraku tüüpilised laused eksamitöös, mis näitavad, et vastajal pole olnud mahti mõelda evolutsiooni põhitõdede üle**.

Bipedalism

Ülalpool juhtisin tähelepanu, et kahel jalal kõndimine, ammugi siis puude asemel maapinnal elamine, ei ole ilmtingimata unikaalsed, spetsiifiliselt vaid *H. sapiensi* suunas toimunud arengut iseloomustavad adaptatsioonid. Siiski on bipedalismi teke inimese evolutsioonilises trajektooris kindlasti väga olulisel kohal ning vastavad muudatused skeletis, k.a. koljul, käepärased markerid fossiilide võimaliku koha ennustamisel fülogeneesis. Siit muidugi küsimus sellest, miks hakkas mingi alamhulk inimahvidest elama maapinnal ja miks looduslik valik viis just bipedalismile? Räägitakse savannidest – see pole mingi iseenesest veenev argument, sest savannides elab palju-palju enam neljajalgseid kui kahejalgseid, kuigi siinkohal

on igati huvitav meelde tuletada, et tüüpilisteks savanni loomadeks on jaanalinnud ja kängurud, kes samuti on evolutsioneerunud kahel jalal liikujateks.

Vastab tõele, et 5-7 MAT hakkas Ida-Aafrikas, suunaga põhjast lõunasse maa kerkima – tekkis vulkaaniliste mäestike ahel – “African rift”, sügavad piklikud järved jne. Tulemuseks oli idapoolse Aafrika muutumine kuivemaks ja vihmametsad taandusid. Lihtsaim ja levinenud seletus on varnast võtta – ju looduslik valik hakkas tasapisi soosima neid isendeid, kellel oli puhtjuhuslikult tekkivate mutatsioonide hulgas niisuguseid, mis andsid mingi pisikese eelise maapinnal elamiseks. See arusaadav seletus ei ole aga päriselt piisav. Pikapeale selgitas paleoökoloogiline süvauuring, et “kolimine maa peale” toimus olukorras, kus metsa oli veel palju – ettekujutus kiirest savannistumisest oli ülepakutud. Fossiilide uurimine näitab, et kahene kohastumine püsis – ühelt poolt püstine kõnd juba vähemasti 3.5 - 4 MAT, ja teisalt nii käte (sõrmede) kui jalgade (varvaste) haardevõime vaid aeglane kadumine ning käte suhtelise suurema pikkuse pikaajaline säilumine. Ja teiseks põhimõtteline küsimus sellest, miks siis ikkagi kahel jalal kõndimine on just inimahvide eellastele parem – mis eeliseid ta andis reproduktiivse edukuse mõttes? Üks mõte, mida on pakutud, juhib tähelepanu sellele, et püstine kehahoiak, eriti päevasel ajal, vähendab oluliselt kehale langeva päikese kiirguse koguhulka ja seega vajadust keha jahutada – kokkuvõttes hoiab kokku energiat. Lisaks on huvipakkuvad ka arvutused, mis näitavad, et bipedalism on energeetiliselt märksa ökonoomsem liikumisviis pikematel distantidel, kui seda on puude otsas elavate inimahvide moodus maapinnal liikumiseks, kus nad teatavasti toetuvad rusikatega (sõrmenukkidega) maapinnale. Kõik need seletused on mitte tõestused, kuid siiski ratsionaalsed põhjendused, miks LV võis eelistada populatsioonis variatsioone, mis soodustasid bipedaalset liikumist maapinnal. Siia võib lisada muidugi ka käte vabanemise millegi (või kellegi) kandmiseks, kivi haaramiseks, kaikaga vehkimiseks. Kuid sinnani oli veel pikk tee – pöidla vastandumine on päris hästi jälgitav adaptatsioon.

Kõne ja sümboolne mõtlemine

Vahest kõige enam arutlusi on inimese evolutsioonis põhjustanud küsimus kõnevõime tekkest. Intuitiivselt on selge, et võime kõneleda peab olema vägagi kesksel kohal arutlustes, kuidas mingist Pliotseeni inimahvist sai *H. sapiens*. Kuivõrd “võime” ise ei fossiliseeru kohe kuidagi, siis oletused selle kohta on kõige mitmekesisemad. Tüüpiline primitiivne vastus eksamitöös on umbes niisugune: “grupiviisilise jahilkäimise edenemiseks oli vaja hakata rääkima”. Puht-teleoloogilise seletuse ebaloomilisus on muidugi ilmne. Lisaks unustatakse, et väga professionaalsete grupiviisil jahilkäijate hulka kuuluvad ju paljud loomad – hundid, emalõvid jne. Kes on näinud suurepäraseid loodusfilme šimpansidest teavad, et koguni meie lähisugulased, kuigi esmajoones taimtoidulised, on väga osava taktikaga grupiviisilised jahimehed, küttides näiteks koolobusi.

Kõnevõime tekke/olemasolu ennustamisel on siiski mõnevõrra kasu ka morfoloogilistest uuringutest. Inimkõne tekitamisel on ka akustiline-füüsikaline aspekt ja seda võimaldav anatoomia on teada. Kuid just selles osas on teadmiste progress olukorda pigem ähmastanud. Nii näiteks püsis kaua aega veendumus, et neandertaallased ei olnud puhtanatoomiliselt võimelised “täisväärtuslikuks” artikuleeritud kõneks, kuna neil puudus hüoidluu ja ka kõri/neelu anatoomia oli selleks mittesobiv. Nüüdseks, uute ja paremini säilunud leidude najal on teada, et neandertaallaste kõri ehitus ilmselt ei erinenud oluliselt *H. sapiensi* omast ja neil oli kohe kindlasti see kõhreline hüoidluu. Takkatipuks selgus, et vasemas poolkeras olev Broca ala, üks kõnekeskustest mis muudab poolkerad morfoloogiliselt

ebasümeetrilisteks ja jätab vastava lohukese ka kolju sisepinnale – tunnusmärk, mida peeti kõnevõime olemasolu *par excellence* tõendiks - on ammuilma olemas neandertaallastel ja jälgitav koguni *H. habilisel* ja vahest ka varemalt. Seega – kas *H. habilis* rääkis? Ja kui, siis mida see endast kujutas võrreldes tänapäeva kõnega? Taas võib arutlus sumbuda definitsioonidesse ja üsna viljatutesse arutlustesse, kus “tõe selgitamine” ei ole saavutatav, sest peale kõiksemuu on kõnevõime ülepea üks õnnetu teema teaduslikes arutlustes juba seetõttu, et esmalt tuleb leppida kokku määratluses, mida keegi kõnelemiseks peab. See, et me usume end intuiitiivselt teadvat, mis on inimkõne, ei ole vahest ekslik, kuid sellest ei pruugi ka palju kasu olla.

Sümboolse mõtlemise teke on mõiste, mida kasutatakse laialt arutlustes, kus püütakse leida kriteeriume meie eellaste moderniseerumise etappide kohta. Surnute matmine on üks selgemaid märke. Personaalsete ehteasjade valmistamine samuti. Ja muidugi “kujutava kunsti” teke. Nüüdseks on selge, et vanimad säilinud Euroopa koopamaalid ulatuvad sügavikku veidi üle 30 KAT, mis vastab kromanjoonlaste ajastule Euroopas ja ühtlasi ka neandertaallaste hääbumisele. Ja et need vanimad maalid on juba teostatud suure professionaalsusega loomade kujutamises, on väga tõenäoline, et “maalikunsti alged” – mis poleks olnud ka nende maalingute eesmärgiks - kuuluvad veelgi sügavamasse minevikku.

Vahetult sellele järgnev ajastu, mille üldnimetus üle enamuse mandri-Euroopat on Gravettiani periood (ca 28 – 24 KAT), on tuntud arvukate inimfiguuride (“veenuste”) kaudu, kuid lisaks veenustele on leitud ka keerulisema sümboolikaga kujakesi – lõvi-inimese kimääre, samuti vandlist nikerdatud üpris realistlikke inimpea kujutusi (portreesid, millest võib kohati järeldada “soengute” olemasolu), ka teravikuga luuplaadile kraabitud inimnäo jooniseid jne. Ca 25 KAT haudadest on leitud matuseid, kus lahkunud lastele oli kaasa pandud tuhandete helmestega kaunistatud rõivaid jne jms. Eeldatakse, ilmselt õigustatult, et väljakujunenud sümboolika nõuab vastavat mõtlemist ja see omakorda väljakujunenud keelt.

Klassikalise seisukoha alusel toimus ca 50 – 40 KAT tagasi järjekordne suur tehnoloogiline muutus Lähis-Idas, mis jõudis ka Euroopasse – tuli kasutusele kivist tööriistade uus, märksa täiuslikum põlvkond, mille üldnimetajaks on Aurignaci kultuur/tehnoloogia ja mida seondatakse otseselt *H. sapiensi* jõudmisega Lääne-Euraasiasse, sh. Euroopasse. Mitmed paleoliitilise arheoloogia asjatundjad väidavad, et (a) Aurignaci perioodi kõige varasemaid näiteid Euraasias leiab Mesopotaamia-Iraani regioonis ja (b) on sedastav sujuv üleminek Mousteriani kultuurilt Aurignaci kultuurile.

Toetudes “sümboolse mõtlemise” tõendite ajalisele tekkele, oligi alles hiljaaegu enimlevinud seisukohaks, et keel selle tänases mõttes on viimase ~ 40 KA saavutus. Oluline progress Aafrika Paleoliitikumi tundmaõppimisel on tänaseks neid vaateid korrigeerinud. Nüüd ollakse teadlik, et pea kõik “innovatiivsed” tehnoloogiad jm., mis ilmusid Lähis-Itta ca 40-50 KAT, olid Aafrikas arenemas juba märksa varem, vähemasti 70-80 KAT.

Kõik see sunnib vaatama ümber hiljutisi seisukohtasid sümboolse mõtlemise/tehnoloogiate tekkeajast ja kohast – sõltumatult sellest, kas nimetatute ja keele tekke/arengu vahel on nii tihe side kui see hüpotees eeldab.

Selles kontekstis on vahest huvitav lisada, et üheks kõige varasemaks indikaatoriks moderniseerumise suunas on ookri (ja võimalike teiste värvainete, mis ei pruugi olla säilinud) tarvituselevõtt nii “maalimisel”, kui vist ka keha “kaunistamiseks”. Märgid ookri kasutuselevõttust ulatuvad väga palju sügavamasse aega kui tänaseni säilinud/leitud koopa- ja kaljumaalid – täiesti kindlalt on ooker kui värvipigment teada 70-80 KAT leidudest Aafrikas. On aga andmeid, et värvipigmente

kasutati kogunisti sadu tuhandeid aastaid tagasi – varases “moderniseerumise” faasis ja hiljuti dateeritud vanimad perforeeritud mereliste selgrootute karbid, eeldatavasti kasutatud ehte valmistamiseks, ulatuvad tagasi 100 tuhat ja enam aastat.

Arenenud mõtlemise tekke üheks oluliseks tunnuseks peetakse ka looduslike materjalide toimetamist suurte (sada ja sajad kilomeetrid) kauguste taha – “kaubavahetuse” algust. Aafrikas on selgeid tõendeid niisugusest tegevusest ajalisel sügavuses ~ 150 KAT.

Kõik see räägib ühemõtteliselt inimese käitumuslikust moderniseerumisest kui pikaajalisest protsessist, mis algas märksa varem, kui AMH “globaliseerus”.

Aju ennakkasv: lihtne kuid keeruline

Nagu enamalt juba jutuks oli, on ajumahu kasv üheks kõige iseloomulikumaks tunnuseks inimese evolutsioonis. Koguni sinnamaale, et aju maht on kõige olulisemaks parameetriks viimase 4-5 miljoni aasta fossiilide fülogeneetilisel klassifitseerimisel. Kuigi fossiilne andmestik on vaat et definitsiooni kohaselt auguline, võimaldab nüüdseks kogunenud teadmine statistiliselt usaldusväärseid üldistusi. Üldistused võimaldavad jõuda mittetriviaalsete järeldusteni.

Üks kõige huvitavamaid ja evolutsioniste mõtlemapanevamaid tulemusi on see, et aju ennakkasv algas ilmselt märksa hiljem, kui eeldati. Sedavõrd sügavalt oli juurdunud mõttemall, mille kohaselt “käte vabastamine” lülitas sisse kiire intellektuaalse arenemise potentsiaali. Nagu juba ülalpool nimetatud – paraku näitab fossiilse tõendusmaterjali analüüs, et aju ennakkasvu ning bipedalismi vahele jääb koguni mitu miljonit aastat.

Mida tähendab “ennakkasv”? Aju ennakkasvu ehk **enkefaliseerumise** all peetakse silmas aju/kehakaalu suhtearvu suurenemist, mis annab tunnistust siis sellest, et LV eelistab liigisiselt isendeid, kellel on suurem aju. Teisisõnu – suurema ajuga isendid on reproduktiivses eeliseisus. Enkefaliseerumine kui trend evolutsioonis on väga laia tähendusega – enkefaliseerumist saame jälgida läbi kümnete miljonite aastate jooksul erinevais imetajate taksonites. Kuid vaid kahel juhul – inimese ja hammasvaalad – on see trend olnud eriliselt silmapaistev.

Et vältida enkefaliseerumise üldise ja erijuhu segamiminekut, tuleb siin täpsustada, et enkefaliseerumine inimese evolutsiooni kontekstis pole mitte lihtsalt aju/keha masside ajas suunatud muutus, vaid vastav muutus võrreldes samasuunalise muutusega tänapäeva inimahvide eellaste evolutsioonilises reas. Seega – kuni u. 2 – 2.5 KAT kasvas inimese ja tänapäeva inimahvide eellaste aju suhteline maht läbisegi samas tagasihoidlikus tempos, kuid siis toimus midagi inimese eellaste arengus ja vastav kasvukõver paendus järsult üles. Võiks öelda, et algas ennakkasvu ennakkasv.

Paistab olevat samuti usaldusväärset teada, et see ennakkasv on nüüdseks läbi – ülalpool oli korduvalt juttu sellest, et nii hilise neandertaallase kui siin kontekstis otseselt relevantse kromanjoonlasega võrreldes on tänapäevase inimese aju mahuldasa kogunisti mõnevõrra taandarenenud. Oletus, et meie kasutame oma aju paremini kui nimetatud eellased, on teaduslikult kesiselt põhjendatud. Fakt, et saame me hakkama 10% väiksema ajuga kui esivanemad ca 30 – 40 KAT, ei ole põhjenduseks – korrektne katse oleks viia representatiivne alamhulk tänapäeva inimesi minevikku ja tuua võrdluseks sealt samasuur grupp tänapäeva, et uurida nii ca 20 põlvkonna jooksul fitnessi dünaamikat. Paraku pole see võimalik. Seega on sisutu spekulatsioon meie aju “kõrgema kvaliteedi” teemadel võrreldes neandertaallaste või kromanjoonlastega.

Paraku aju ei fossiliseeru. Ajukolju sisemuse maht on otsene, kuid robustne hinnang. Kaudset lisainfot aju evolutsiooni kohta saab siiski ka – võrreldes kolju sisepinna liigendatust inimesel, inimahvidel ja fossiilidel. Seda on ka tehtud, kuid konsensus järelduste osas puudub – on neid, kes kindlalt väidavad, et juba australopiteekide aju, vaatamata mahulisele lähedusele inimahvide ajuga, oli põhimõtteliselt evolutsioneerumas inimese suunas. Ja on ka neid, kes väidavad vastupidist.

Ennakkasv on empiiriline fenomen; teaduslikuks küsimuseks on selle tekke seletamine. Inimesele, kes on laisk mõtlema (aju kasutama), paistab see küsimus lausa triviaalsena. Tegemist on märksa keerulisema probleemiga kui esmalt näib. Esiteks – kõnealune ennakkasv ilmnes vaid ühes inimahvide liinis – teised neli kaasaegset põhiliini on endiselt elus ja, v.a. meie laastav tegevus nende ökosüsteemile, ei jäta kuidagi muljet degenereeruvatest liikidest. Seega langeb loogiliselt ära rida primitiivseid seletusi, mida armastatakse tuua eksamitöodes ja kus asetatakse rõhk “liikidevahelisele olemusvõitlusele”. Teiseks – rääkides ajumahu kasvust kui LV poolt positiivse valiku all olnud trendist, tuleb koheselt pidada silmas ka hinda, mida tuli selle eest maksta. Otseseks hinnaks on ekstra energiakulu. Inimene kulutab oma aju energiaga varustamisele (puhkeasendis) ca 20% kogu organismi eluspüsimiseks vajalikust energiast – disproportsionaalselt suure osa pidades silmas aju ja kehakaalu suhet. Mingi tavaimetaja saab hakkama 3 – 5%, inimahvid kulutavat “mõtlemisele” veidi alla 10%. Arvutuslikult on püütud hinnata energiatarvidust ajutegevusele läbi inimese evolutsiooni ja pakutud järgmisi näitajaid:

LIIK	AJU MAHT cm ²	% ENERGIAST AJULE
Šimpans	400	9
<i>A. africanus</i>	385	10
<i>A. afarensis</i>	415	12
<i>A. boisei</i>	500	12
<i>H. habilis</i>	600	15
<i>H. erectus</i>	900	17
<i>H. sapiens</i>	1350	23

Evolutsiooniteoorias on tavakeelest laenatud termin “*trade-off*” – kasum on kogukasumi ja kahjumi vahe. Seega, evolutsioonis tekkis, sealjuures teiste kohastumuslikult ligilähedaselt võrdväärsete sõsarliikide olemasolu ja säilumise juures, arenguliin, kus aju ennakkasv, vaatamata lisandunud täiendavale energiakulule, andis piisava reproduktiivse eelise neile isenditele, kelle aju, tänu juhuslikule mutatsioonile (mutatsioonidele), oli mõnevõrra suurem. Ja et hind, mida tuleb maksta suurema aju eest, ei piirdu ainult suurema energiatarbimisega, siis tegeliku *trade-off* i arvestamiseks tuleb lisaks silmas pidada eriti selle perioodi ajalist pikkust, mis kulub sünnijärgselt hetkeni, kus isend saab juba “ise hakkama”, sest need, eriti just viimane, on ilmselt otseselt seotud inimaju mõõdetega. Inimaju kasvab peale sündi veel kaua ja inimlaps on abitu märksa pikema perioodi, kui inimahvide järeltulijad – see kõik on oluline “lisakulu”. Seda enam on märkimisväärne, et evolutsioon kiire enkefaliseerumise näol selles ühes liinis tasus end ära.

Seega – me teame empiirilise faktina, et LV on toetanud aju ennakkasvu vaatamata hinnale, mida selle eest maksta tuli. Me teame üldteoreetilisel tasemel, et positiivne LV toimib läbi ühe ja ainult ühe kanali – fitnessi tõusu, s.o. suhtelise reproduktiivse edu kaudu. Ja lisaks teame, et samaaegselt inimese evolutsiooniga, on

lähiliike, kelle esivanemate evolutsiooniline trajektoor viis nad teises suunas – ja samuti edukalt – nad on siamaani olemas.

Selle arutluse kokkuvõtteks: seletused “aju kasvatamisele” selleks, “et saaks paremini suhelda, jahti pidada, sööki hankida jne jms.”, et olla reproduktiivses mõttes edukam liigisiselt ja kokkuvõttes edukas ka liigina, peavad rahuldama neid loogilisi raame, milles see tervik kirjeldub (ja ei tohi olla teleoloogilised, vulgaar-lamarkistlikud vms.).. Pidades sealjuures silmas, et võrdlusmaterjaliks ei ole mitte 21. sajandi tsivilisatsioon, vaid meie 2 – 2.5 miljonit aastat tagasi elanud ja esimesi kivist tööriistasid valmistanud esivanemad.

Me ei tea, millise juhusliku mutatsiooni toimel mingis geenis (mis siis osutus positiivse LV “objektiks”) aju ennakareng võimalikuks sai. Võibolla saab sellele kunagi mingi tõepärase seletuse, võibolla mitte. Kuid milles siis eelis väljendus? Omaaegne rõhuasetus puhtalt “tööga” seotud eelistele, sealjuures esmajoones toidu hankimisel (jahilkäik), ei ole heidetud aju ennakarengu seletustest kõrvale, kuid selle kõrval on suurema innuga hakatud rääkima “sotsiaalse suhtluse keerukusest” tähenduses, mis siis lõppkokkuvõttes pidi andma reproduktiivse eelise “paremale suhtlejale”. Kõlab usutavalt, kuid pole päris selge, miks niisugune trend ei ole mõjutanud samaväärset siis näiteks teisi inimahve. Seda enam, et mida enam vabas looduses elavaid inimahve tundma õpitakse, seda enam veendutakse, et nende ühiskonnakorraldus, sh. isenditevahelised suhted, on vägagi nüanssiderikkad.

Võti seletuseks, milline see ka poleks, võib peituda allopatrilise liigitekke eeldamises. Ülalpool oli juttu sellest, et *Pan* ja *Homo* lahknemine langeb kokku geoloogiliste ja neist tulenevate kliima ja taimkatte muutustega Aafrikas. Kui me vaatame tänapäeva seisukohast, siis *Pan* ja *Gorilla* on esmajoones troopiliste vihmametsade asukad ja kliima muutus tekitas geograafilise lahknemise analoogi, kus siis vihmametsade piirkonda jäänud inimahvidel ei andnud bipedalism ega aju ennakasv reproduktiivseid eeliseid (s.o. need trendid ei arenenud välja), samas kui kuivema kliima ja oluliselt teiselaadse floora ja faunaga aladel need tekkisid.

Muuseas juhitakse tähelepanu veel ühele tendentsile – teel inimese suunas vähenes ka sooline dimorfism – st. inimahvide juures on isas- ja emasloomade proportsioonid oluliselt suurema erinevusega kui inimeste juures. See on empiiriline teadmine – kas see oli ka oluline, pole selge. Kahjuks on teadmised gorillade ja šimpanside evolutsioonist äärmiselt piiratud, sellest teatakse märksa vähem kui inimese evolutsioonist. Põhjusi on mitu, nende seas ilmselt oluline ka see, et inimahvide looduslik keskkond – troopilised vihmametsad – on fossiliseerumiseks veelgi ebasobivam kui vahetult inimese evolutsiooniga seotud ümbrus kuivemates regioonides.

Inimese evolutsioon ja toitumine

Inimene on omnivoor. Ja seda mitte ainult põhjusel, et enamus meist sööb nii taimset kui loomset toitu, vaid teades, et praeguses inimkonnas on olulisi populatsioone, kes on praktiliselt ainult taimtoidulised, ja neid, kes on pea terves ulatuses loomtoidulised. Ketšua indiaanlased L-Ameerikas saavad vaid 5% kaloritest loomsest toidust, samas kui mitmed ekstreemselt põhjamaised rahvad, näiteks inuiidid (eskimod), on praktiliselt puhtakujuliselt loomtoidulised. Tüüpiline meie kaasaegne kütt-korilane (näiteks khoisanid L-Aafrikas) kasutab ca 33% loomset ja 67% taimset toitu, samas kui Kenya karjakasvatajad, kes on nagu ka koisanid Sahaara-alused aafriklased, tarbivad 80% ulatuses loomset toitu. Võrdluseks – mõnele võib olla üllatuseks, et kõrgeltarenenud tööstusriigis (USA) tarbitakse loomset toitu vaid veerandi ulatuses.

Gorillad on puhtakujulised taimtoitlased ja šimpansid, kuigi harrastavad ka jahti ja söövad tõuke, saavad kaugemalt suurema osa kaloritest siiski taimset toidust. Seega – summana ei ole ilmne, et toidulaua loom- ehk taimetoiduline eelistus oleks mänginud otsustavat rolli inimese evolutsioonis. Tegelikkus on siiski mitmepalgelisem ning evolutsiooni eri etappidel on inimese toidulaud oluliselt varieerunud, mida saab, vähemlt osaliselt, järeldada ka morfoloogilistest adaptatsioonidest. Drastiline mälumislühaste ja alalõualuu tugevnemine, millest oli juttu robustsete australopiteekide harus, on äärmuslik näite ja tegelikult inimese evolutsiooni seisukohast (nagu ka hominiinide mõttes tervikuna) vähema tähtsusega, kuivõrd nende tunnuste kandjad surid välja. Samas armastatakse rõhutada “toidu kvaliteedi” (kalorsus jm.) rollile energeetiliselt luksusliku aju “ülalpidamiseks” või koguni arengus evolutsioonis. Tundub siiski, et sedalaadi rõhuasetuse juures ähmastub küsimus põhjusest ja tegajärjest.

Loomse toidu osakaalu kasvu olulisus inimese varajast evolutsiooni mõjutava tegurina on väide, mida on korduvalt esitatud. Kas see nii on, pole siiski päriselt selge – adaptatsioon selle- ehk teiselaadsele toidule, sealjuures ka näiteks taimse toidulaua sisesi (pehmed viljad või siis kõvad lehed, juurikad), on hästi jälgitav ja hästituntud fenomen, kuid siit ei järeldu automaatselt midagi muud peale lokaalse stabiilse toidulaua koostise ja vahest on mõistlik piirduda hoopis järeldusega, et hominiinid saavad hakkama igasuguse toiduga.

Esitatud kõhklustele vaatamata siinkohal mõned empiirilised teadmised söögilauast inimese evolutsiooni astmete osas. Australopiteegid olid enamasti taimtoidulised. Hammastiku alusel paistab, et *H. habilis* sõi pigem “pehmet toitu” – puuviljasid ja vahest ka loomset. On iseasi, kas ta oli kütt või pigem konkurent kiskjatest jäänud korjustele – koos šaakalite, raisakullide jt. “raipesööjatega”. *H. erectus* peetakse valdavalt juba kütiks ja tema hammastik on väiksem kui eelnevatel hominiinidel. Probleem on niisuguse üldistuse juures pigem selles, et *H. erectuse* ülipikk viibimine evolutsiooni näitelaval, tema asurala ulatus – kõik see eeldab, et ta pidi olema väga kohanemisvõimeline erineva toidulaua suhtes ja kui tõepoolest just tema leiutas tule tahtliku tegemise, siis on ta toitumuslik kohanemisvõime enestestmõistetav. *H. erectusest* edasi ei ole toimunud olulisi toitumuslikke muutusi. Puudutavalt neandertaallasi ollakse seisukohal, et nad olid pea täielikult loomtoidulised inimesed ja mõnede arvates just see maksis neile kätte – temperatuuri korduvad lühiajalised kuid järsud kõikumised, mida tänapäeval suudetakse eristada arvukalt vahemikus ca 40 KAT – 24 KAT (s.o. viimase suure jäätumise eelsel perioodil), tekitasid olulisi järskude arvukuse muutusi saakloomade (suurulukite) hulgas Euroopas ning see võis saada neandertaallastele saatuslikuks põhjusel, et Euroopasse oli jõudnud *H. sapiens* – samuti kütt, kuid ka taimtoitlane, mistõttu ta elas rasked ajad kergemini üle, olles samas konkurent neandertaallasele toidu hankimisel.

Viimasel ajal on populaarsust võitnud arvamus, et võimalusel olid meie eellased gurmaanid ja nautisid värsked mereande. Arvatakse, et nii *H. erectuse* kui ka *H. sapiensi* esmane rännutee Aafrikast Ida-Aasiasse ja viimase puhul lausa Austraaliasse välja, kulgesid piki ookeani kallast põhjusel, et sealne toidulaud oli neile eriti meelepärane. Pigem muidugi oli nii, et niisugune rännutee tagas stabiilse ja kõrge kalorsusega kergelt hangitava toidu. Kui nii, siis paraku on enamus tolleaaja rännuteest nüüd vee all seoses ookeani taseme enam kui 100 meetrise tõusuga. Faktiliselt nn teada, et Gibraltari neandertaallased sõid samuti meelsasti mereande, samas kui sisemaa liigikaaslased olid pigem suurulukite kütid.

Toitumise suhe inimese evolutsiooni on probleemistik, mida võib vaadata ka hoopis teise nurga alt: jälgida muutusi toidu hankimisel selleks vajaminevate

abivahendite kasutuseletuleku kaudu, kuid teisalt ka toidu enda valmistamise mõttes. Mõlemad on tähtsad. Pole kahtlust, et tule kasutuselevõtt, iseäranis oskus tuld valmistada ja toidu küpsetamine-keetmine on adaptatsioonid, mis omasid erakordselt sügavat mõju inimese edasisele evolutsioonile. Midagi seesugust loomade juures ei näe – kuigi ei maksa ka neid alahinnata, nähes ahvidel oskust vajadusel pesta/puhastada toitu voolavas vees jms.

Esivanemate kannibalism on teema, mille käsitlemine on seotud emotsioonidega – kes sooviks olla “inimsööjate otsene järeltulija”? Paraku on viimase aastakümne uuringud näidanud, et kannibalism oli Paleoliitikumis levinenud piisavalt laialt selleks, et aktsepteerida tõsiasja: kas episoodiliselt või regulaarselt – meie esivanemad olid kannibalid. Ja pole imestada – rituaalne kannibalism eksisteeris alles äsja (mõnede aastakümnete eest) kui “hea komme” näiteks mõnede Uus-Guinea mägiühimude hulgas. Või siis “prestiiži nimel” – nagu see esines mõnel pool mujal. Põhimõtteline kannibalism – sõdade pidamine selleks, et kõhtu täita ja vastased nahka panna – on arusaadavalt mõnevõrra erinev rituaalsest kannibalismist. Samuti vanurite tapmine ja söömine nälja tingimustes – piisavalt dokumenteeritud kui regulaarne pruuk. Seega tuleb leppida teadmisega, et kannibalism on saatnud *Homo sapiensi* ilmselt “aegade algusest” saadik ning mitmed rituaalse kannibalismi ilmingud olid/on(?) visad kaduma ka globaalse tsivilisatsiooni tingimustes.

Tule kasutuselevõtu osas tuleb teha vahet “passiivse kasutamise” ja oskuse vahel tuld tekitada. Esimese osas pole päris selge – teadmine sellest, et tules (kuumuses) küpsenud juurikad ja liha on palju väiksema vaevaga näritavad ja söödavad, võis tekkida juba väga varajases kogemusest (tulekahjud, vulkaanid vms), kuid paistab, et varane *H. erectus* ei olnud veel tule tekitaja. Tule tekitamise oskuse algus on mitmete allikate kohaselt dateeritav umbes 400 – 500 KAT piires, nii Hiinas kui Euroopas. Seda hinnangut tuleb võtta esmajoones orienteeruvalt. Põhiline mis järeldub on see, et tuletegemise oskus paistab ennetavat anatoomiliselt moodsa inimese teket ja seega kuulub see au hilisele *H. erectusele*. Pidades silmas, et *H. erectus* suutis ka täiesti kindlasti ületada pikkasid (kümned kilomeetrid, silmaga nähtavuse piirest mitmekordselt kaugemaid) vahemaid avamerel, oli selle esivanema innovatiivne võimekus märkimisväärtne.

Tööriistad ja inimese evolutsioon

Pole kahtlust, et oskus valmistada tööriistu (sh. sõjariistu) on olnud ülimalt olulisel kohal inimese evolutsioonis. Traditsiooniliselt peetakse tööriistade tekkest rääkides silmas kivist tööriistasid, sest need säiluvad kindlasti. Luust tööriistad on samuti soodsatel asjaoludel säilunud, kuid võimalikud muust materjalist tööriistad, esmajoones puust, ei säilu (või vaid erandkorras). Samas on kivist tööriistade äärmiselt hea säiluvus ja leidude ning neid iseloomustavate detailide rohkus ning informatiivsus üks kõige olulisemaid allikaid tehnoloogilise progressi jälgimiseks viimase paari miljoni aasta jooksul.

Ülalpool oli juttu ca 2.5 MAT alates tuntud **Olduvai** (pro: Oldowani) **kultuurist** (Tansaania, Aafrika) ja sellest, et ei ole selgeid tõendeid, kellele tollal elanud hominiinidest kuulub autoriõigus. Tegemist oli munakatega, mille küljest toksiti kilde ära, nii et tekkisid teravad servad – võimalik et loomakorjuste tükeldamiseks.

Aju kasvas tol ajal kiirelt, kuid järgmise tehnoloogilise tasemega kivist tööriistad ilmusid alles ca 1.5 MAT. Loodi üks inimkonna läbi aegade kõige kauem kasutuses olnud tööriist (üle miljoni aasta) – **Acheuli** pihukirves. Acheuli pihukirve universaalsus üle Aafrika, L-Euroopa ja L-Aasia on teravas kontrastis selle

puudumisega idapool Indiat – Hiinas, Indoneesias. Sellest tehakse järeldus, et viimatinimetatute asustamine *H. erectuse* poolt ennetas Acheuli pihukirve leiutamise ja ei hilisemad migratsioonid ega ka kultuuriline diffusioon ei toonudki seda oskust itta. Mis muidugi ei tähenda, et Hiina ja Indoneesia erektustel ei oleks kivist tööriistasid olnud – nad olid lihtsalt põhimõtteliselt teistlaadsed. Lisaks on võimalik, et aladel, kus kasvas bambus, eelistati võimalusel bambusest tööriistasid seal, kus nad asja ära ajasid – juurikate väljakaevamine jms. Acheuli pihukirved olid laialt kasutuses ka Euroopas ja nimetus ise pärineb kohanimest Prantsusmaal, kus need esimest korda tänapäeva arheoloogide poolt identifitseeriti.

Kivist tööriistad täiustusid oluliselt taas koos neandertaallaste arenguga, samuti Aafrikas. Tehnoloogia, mida kutsutakse **Moustier’ kultuuri** nime all (ingl. k. *mousterian*) oli kasutusel keskmisel kiviajal ning seda kasutasid nii neandertaallased kui tolleaegne *H. sapiens*. Ilmselt levis tollal juba ka luu peenem töötlemine – harpuunide otsad, ahingud, eeldatavasti ka naasklid jms. See tehnoloogia jäigi ilmselt neandertaallaste tippsaavutuseks, samas kui ca 50 - 40 KAT, kokkulangevalt *H. sapiensi* ilmumisega Lähis-itta ja Euroopasse, algas neil aladel “mikroinstrumentide” ajastu – tehnoloogia, kus õiget sorti kividest löödi lahti teravaservalisi liistakuid, millest siis kujundati kahe lõiketeraga väga erinevaid tööriistu-tarbeesemeid. Siit edasi järgneb juba väga mitmeplaaniline töö- ja jahiriistade valik. Nagu juba ülalpool mainitud, on viimase aja leiud näidanud, et selle tehnoloogia algus on Aafrikas, ennetades märgatavalt leide L-Idas ja Euroopas.

Jahi (ja sõja?) jaoks loodud tehnoloogiad on osa tervikust. **Oda** on vanimaid jahi- ja sõjariistu. Tuleb teha vahet oda kui teritatud teiba ja oda kui viskerelva vahel. Puu üldjuhul ei fossiliseeru ja seega pole meil aimu, kas näiteks *H. habilis* või koguni australopiteegid võisid end juba kaitsta ja koguni rünnata metsloomi teritatud teivastega, nuiadega vms. Kaua aega oldi väga konservatiivsed küsimuses, millal ilmus kasutusse oda kui viskerelv. Siin oli suureks üllatuseks, kui Saksamaal, ca 400 KAT vanuses kihis, leiti komplekt tehnoloogiliselt väga häid viskeodasid – seega oli oda kui viskerelv kasutuses ammuilma enne AMH või klassikalise neandertaallase ajastut, näidates samaaegselt, et inimese tolleaegsed eellased olid igati võimelised end kaitsma suurkiskjate eest ja ilmselt ründama suurulukeid loomse toidu hankimiseks. Ilmne tehniline progress on nähtav seoses varrega varustatud kivist nugade, kivist odaotste ja varrega kivikirveste valmistamisega. Keerulisem on lugu **vibuga**. P-Aafrika leiud vanusega ca 50 KAT viitavad, et vibu oli kasutuses juba siis. Euroopa varasemad leiud pärinevad ka Paleoliitikumist, kuid märksa hilisemast, jääajajärgsest perioodist. Samas on ilmne, et Austraalia aborigeenidele oli vibu tundmatu.

On seisukoht, et *Homo* evolutsioonilise edukuse ainsaks oluliseks tagatiseks oli **võime tappa teisi loomi distantilt** – alustades siis kiviga koopakuu pea purustamisest või elevandi okstega kaetud auku kukutamisest. Vahest võib ka nii väljendada, kuid järgmisel üldistuse astmel on ikkagi tegemist mitte muu kui oskusega olla edukas toidu hankimisel, mille pahupooleks on oskus vältida enda muutumist mõne teise looma toidulaua osaks. Probleem progressi defineerimisest üleminekul kiviaegselt küttimiselt-koriluselt toiduainete tootmisele on vaadeldav mitmeti. Liigi arvukus kasvas tõepoolest suurusjärgudes, tekkis tsivilisatsioon jne jms. Teisalt: “elu kvaliteet” on moodne termin ja selle üks mõõde on vaba aeg – aeg, mis on vaba vahetust tegevusest kõhutäie kindlustamiseks. Lõvid kütivat läbisegi paar tundi ööpäevas, muu aja magavad, mängivad jne. Kaua püsis ettekujutus, et küttidel-korilastel kulus vaat et kogu magamisest vaba aeg selleks, et ringi luusides hädapärast kõhtu täis saada. Põhjalik välitöö aga näiteks Namiibia khoisanide juures (enne sõdade perioodi) näitas aga midagi muud: nagu lõvidegi puhul, kulus neil keskmiselt

toidu hankimisele vaid mõned tunnid – ülejäänu veedeti perekonna-suguseltsi-laste keskel ja “tunti elust mõnu”. Ma ei taha sellega ülepea idealiseerida hilist Paleoliitikumi, kuid kui seda elustiili võrrelda tänapäeva linnainimese tööramisega selleks, et “inimväärselt elada”, siis paistab, et anda ühest vastust “elu kvaliteedi osas” polegi nii kerge. Eriti siis, kui takkaotsa lugeda Darwini masendavaid kirjeldusi 19. sajandi tulemaalaste elust-olust

Progressi hind

Kaasajal on pidevalt (ja õigustatult) juttu hinnast, mida inimkond maksab ja saab maksma tehnoloogilise arengu eest. Sageli kaasnevad sellega idüllilised lood teemal, kuidas ennemalt elasid inimesed “loodusega tasakaalus” jne. Kindlasti oli ka tasakaalu perioode, kuid kuidas võiks näha välja objektiivne pilt? Seda mitte isegi lähiminevikus, vaid, ütleme, Paleoliitikumis. Näiteina siinkohal paar viimasel ajal lõplikku kinnitust leidnud kokkulangevust. Austraaliasse jõudis AMH ca 40-50 KAT. Samaaegselt suri välja suurem osa Austraalia suurtest loomadest. Ameerikasse jõudis AMH ca 12 – 13 KAT. See langeb kokku P-Ameerika väga liigirikka megafauna (kaamelilised, elevandilised, hobused jne. kadumisega. Sama on täheldatav ka L-Ameerika kohta. Ajaline kokkulangevus ei ole muidugi veel tõestatud põhjuslik-tagajärgne seos ja paljude suurte loomade väljasuremist püütakse seletada ka keskkonnatingimuste muutumisega Pleistotseeni – Holotseeni piiril. Kuid näiteks maooride esivanemate jõudmine Uus-Meremaale ca 1500 AT on praktiliselt tõestatult sealse suurte lennuvõimetute lindude liigirikka fauna hävingu vahetuks põhjustajaks. Siinkohal on sobiv lisada, et juba Darwin oletas, et Ameerika fauna “kokkukuivamine” on põhjustatud inimese saabumisest sellele kontinendile – tema reisikirjas ümbermaailmareisist purjekal Beagle on see ühemõtteliselt kirjas, k.a. ta isiklikud tähelepanekud, mis võimaldasid näha, et inimeste saabumisel oli L-Ameerika makrofauna mitmed esindajad veel olemas.

Lõpetuseks

Ma ei käsitle siin edasist tehnoloogilist ja kultuurilist progressi läbi Ülemise Paleoliitikumi, sest paistab, et inimese morfoloogiline ja intellektuaalne evolutsioon oli tol ajal saavutanud taseme, mis evolutsioonilises perspektiivis ei erine oluliselt sellest, kus ta on praegu või vähemasti hiljuti oli. Viimane väide ei tähenda, et inimese füüsiline evolutsioon enam ei toimuks – nagunii ta toimub. Kuid milles saab väljenduma positiivne looduslik valik tulevikus, rakendatuna meie liigile, on üks suur küsimärk. Reproductiivne edukus kui fitnessi arvutamise alus – kas ja kuidas modifitseerub selle sisu? Ja ülepea – kuidas (re)interpreteerida lähteseisukohta, et adaptatsioonid on loodusliku valiku tulemus, kusjuures looduslik valik omakorda baseerub müriaadil stohhastiliselt tekkinud-tekkevatel mutatsioonidel, teisisõnu liigi loomulikul varieeruvusel? Võimalik, et mõistete sisu tuleb re-defineerida pidades silmas, et üha enam adaptatsioonidest ei ole bioloogilised. Või on seda vaid äärmiselt üldises tähenduses – võimes õppida ja leiutada. Ja kuidas modifitseerub kogupilt, kui me aktsepteerime, et meie kui liigi püsijäämine on praktiliselt lahutatud reproductiivsest edukusest isendi tasemel – kui üldse, on just reproductiivne edukus suurimaks ohuks liigile, sest meid on liiga palju selle planeedi jaoks.

Kas küberorgid on evolutsioonilises mõttes lähituleviku (st. lähemad 10-20 põlvkonda) reaalsus? Evolutsioonil, nagu ülal korduvalt rõhutatud, ei ole väljapoolt ettemääratud suunda. Teadlikul aretustööl muidugi on. Kui evolutsioon, tõenäoselt minevikus toimunud juhuslike sündmuste ahela tõttu, ühes oma harus (inimene) jõuab selleni, et tema subjekti (inimese) edasist muutumist hakkab suunama insenerlik (insenerimõte võib omakorda alluda mingile sotsiaalsele kontseptsioonile) disain (geenitehnoloogia, küberorgid), siis on aeg (a) hoolega mõelda; (b) suvalisel juhul vahetada välja terminoloogia.