

# **BIOS 1 – Elämä ja evoluutio (lukion biologia, SanomaPro, 2016)**

## **Evoluutio-osion analyysi**

**Mikko Tuuliranta, kirurgian erikoislääkäri, 12/2017**

Taustaa: Skeptisyyteni evoluutiota\* kohtaan heräsi 1970-luvulla ja juontaa juurensa edellisen vuosikymmenen lopulle: Lukiomme biologian kurssiin kuuluneesta evoluutioteoriasta ja oppikirjassamme kuvatusta ihmisen sukupuusta tuli oman elämäni (ja ammattini) vedenjakaja: Olin alkukesästä 1969 pyrkimässä Helsingin yliopiston lääketieteelliseen tiedekuntaan. Osana valintakriteereitä oli kirjallinen kuulustelu, jonka pohjana oli *Lukion biologia*, Sorsa-Leikola-Mattila-Sorsa (1966). Opettelin kirjan lähes ulkoa – paitsi ihmisen sukupuun Kurténin mukaan.[1] En nähnyt mitään syytä ruveta pönttämään päähäni jotain kuviteltua raapustelmaa, jonka alla oli jokin kummallinen latinankielinen nimi (nimi, jonka omistaja koostui kirjan kuvan mukaan kahdesta leukaluun palasta ja muutamasta hampaasta). Otuksella ja sen oletetuilla, kauan sitten eläneillä jälkeläisillä kun ei joka tapauksessa pitäisi olla mitään tekemistä lääketieteen kanssa. Asennoitumistani sukupuuta kohtaan voitaisiin kutsua pragmaattiseksi eli käytännölliseksi: miksi vaivata päätä moisella turhuudella, kun kukaan järkevä ihminen ei kuitenkaan kysyisi sitä pääsykokeissa. Asenteellani ei ollut mitään tekemistä luomiskysymyksen tai uskonnollisen vakaumuksen kanssa; olin sekularisti, maallistuneen kodin maallistunut kasvatti. Jumalan olemassaoloon toki uskoin, mutta Jumala istui elämäni junan viimeisessä vaunussa ja minä veturissa.

Pääsykoekuulustelussa oli kaksi kysymystä: 1) Kaasujen vaihto hengityksessä, ja 2) Ihmisen sukupuu Kurténin mukaan! En siis päässyt Helsinkiin. Saman vuoden syyskuussa lähdin kokeilemaan onneani Ranskaan (Strasbourg), jossa sain lääketieteen lisensiaatin opintoni päätökseen vuonna 1976. Tuon seitsemän vuoden aikana en koskaan kuullut tiedekuntamme luentosaleissa sanoja ”evoluutio”, ”Kurtén”, ”ihmisen sukupuu”, ”Ramapithecus” tai ”Darwin”. Päinvastoin: neurofysiologian professorimme Karli totesi kerran luennollaan, että ”hermoimpulssin hyppäyksellinen kulku myeliinituppissa aksoneissa on nerokkaasti suunniteltu” – kommentti, joka herätti ajattelemaan: Biokemia, ihmisen anatomia ja fysiologia, sydämen ja munuaisten rakenne ja toiminta jne. vaikuttivat niin monimutkaisilta, että jos halusi olla älyllisesti rehellinen, evoluutioteoriaa sukupuineen oli pakko ruveta ihmettelemään. Mieleen alkoi hiipiä epäilyn häivä: miten jostain ammoniakista ja fosforisuoloista sisältävästä Darwinin ”pienestä lämpimästä lätäköstä” voisi molekyylien onnekkaiden törmäilyjen vaikutuksesta syntyä ensin jotain bakteerien kaltaisia ”yksinkertaisia alkueliöitä” ja lopuksi varikseja, apinoita ja ihmisiä?

\*Evoluutio voi olla monimerkityksellinen käsite. Evoluutiolla/evoluutioteorialla, jota koskevaa kouluopetusta aion nyt analysoida, tarkoitetaan elämän spontaania syntyä ”tyhjästä” sekä täysin uudentyyppisten eliöryhmien kehittymistä ”yksinkertaisista” alkumuodoista. (Joskus puhutaan myös makroevoluutiosta.)

Kotimaahan palattuani huomaisin, että Kurténin sukupuu oli kaatunut jo vuosikymmenen alkupuolella. Puun muisto jäi kuitenkin elämään. Myöhemmin, saatuaani erikoislääkärin opintoni päätökseen ja asettauduttuani aloilleni, aloin ottaa asioista selvää ja kritisoin ihmisen oletettua polveutumista eräässä kirjassani.[2] Sanomalehti *Kalevan* tiedetoimittaja Holopainen veti siitä herneet nenäänsä ja esitti, että lääkäriinotteeni pitäisi perua: ”Evoluutio on biologian selkäranka ja biologia on lääketieteen selkäranka. Jos mies ei ymmärrä evoluutiota, ei hän voi toimia lääkärinä!” [3].

Reaalilääketiede ja tiedetoimittajan evoluutiolääketiede ovat kuitenkin olleet melkein yhtä kaukana toisistaan kuin itä on lännestä. Pari esimerkkiä: Darwinin teoria[4] on toiminut lääketieteellisen kehityksen jarruna kuviteltuine turhine elimineen, roska-DNA -oppeineen [5] jne.: Apina- eli sukupuuteoria harhautti lääkärit vuosikymmeniksi hoitamaan selkäsairaita väärillä periaatteilla. Kuviteltuja turhia elimiä (surkastumia) poistettiin kevein perustein altistaen potilaat toimenpiteistä johtuville komplikaatioille. Vielä 1950-luvun alussa ei tiedetty, miten ihmisen munuainen väkevöi virtsaa. Hargitay, Kuhn ja Wirtz esittivät vuonna 1951, että munuaisemme toimii vastavirtausperiaatteella. Ajan vaikutusvaltaisimman munuaisekspertti ja darvinisti Homer Smith kuitenkin vastusti heidän teoriaa ja tutkimustyötä kahdeksan vuoden ajan toimien lääketieteen kehityksen jarrumiehenä. Smithin mukaan munuaisemme ei voi toimia vastavirtausperiaatteella: Vastavirtausperiaate on liian monimutkainen; sellainen ei olisi voinut kehittyä pienin askelin vähittäisten muutosten kautta, mekanismi jota Darwinin teoria edellytti.

Lääkärit eivät tarvitse Darwinin teoriaa ymmärtääkseen esimerkiksi selkäsairauksia, nivustyyriä, suonikohjuja, peräpukamia, influenssavirusten, sairaalabakteerien ja sirppisoluanemian "evoluutiota", alkion kehitystä, umpilisäkkeen, häntäluun, silmän "vilkkuluomen", ihokarvojen, karvankohottajalihaksen, jaokkeisten vatsalihasten tai kuumeen merkitystä.

Pennsylvanian yliopiston kemian professori Philip Skell kysyi eri alojen tutkijoilta vaikuttiko evoluutioteoria jollain tapaa heidän tutkimustyöhönsä:

"Kysyin hiljattain yli 70 arvostetulta tutkijalta, että olisivatko he tehneet työtään toisin, jos olisivat ajatelleet, että Darwinin teoria on väärä. Kaikilta sain saman vastauksen: en. \* Tutkin myös viime vuosisadan kaikkein merkittävimpiä biotieteellisiä saavutuksia: DNA-kaksoiskierrteen löytyminen, ribosomin rakenteen ja toiminnan selvittäminen, genomien kartoitus, lääkeainetutkimus, ruuan tuotannon ja terveydenhuollon parantaminen, kirurgian kehitys jne. Tenttasin myös biologeja, joiden työkenttään kuuluvat sellaiset alueet, joita darvinistisen paradigman luulisi hyödyntävän kaikkein eniten eli vastustuskyvyn syntyä antibiooteille ja tuholaismyrkyille. Täällä, kuten muuallakin, sain huomata, ettei Darwinin teoria ollut tarjonnut mitään havaittavaa opastusta. Mutta sitten kun jokin läpimurto oli jo tehty, teoria kaivettiin esiin ikään kuin ´mielenkiintoisena sanan selityksenä´" (*The Scientist* 19/16, August 2005, p. 10).

\*Tämä on siis tulkittavissa vain siten, että tutkijat tekivät työnsä ikään kuin Darwinin teoriaa ei olisikaan.

Olen kiitollinen vuoden 1969 pääsykoekysymysten laatijalle. Jos toisenakin kysymyksenä olisi sukupuun sijasta ollut jotain asiallisempaa, olisin saanut paremmat pisteet ja ehkä päässyt Helsinkiin. Mutta onneksi sain muuttaa ulkomaille, sain oppia uuden kielen ja oppia tuntemaan vierasta kulttuuria. Ranskasta löysin myös oman erikoisalani, kirurgian maailman huippuja kuten René Stoppan, josta tuli myös pitkäaikainen ystävä. Sain seurata heidän työtään ja osallistua heidän järjestämiinsä koulutustilaisuuksiin – Kurténin sukuun ansiosta.

Miksi juuri BIOS 1? Siksi, että se sattui olemaan uusin, jonka kirjakaupan hyllyltä löysin (ja josta siitäkin löytyy ihmisen sukupuu, vuosimallia 2016, järjestysnumero xyz). Ja siksi, että tämänkin kirjan moniin tietoihin, jos haluaa olla älyllisesti rehellinen, on pakko suhtautua skeptisesti. Monet niistä ovat kyseenlaisia, *osa selvästi virheellisiä*: kirja esittelee tiedon ohella myös tiedon nimellä kulkevaa vale/näennäistietoa. [*BIOS 1* ei tietenkään ole poikkeus, samat opit löytyvät muistakin koulukirjoista – jopa jo peruskoulun 7. luokan biologiasta (esim. *Silmu*)].

En silti halua syyttää tekijöitä disinformaatiosta. Heidän toimintansa lienee ymmärrettävissä mm. siitä syystä, että ns. vertaispaine kollegojen (ja naturalismin porttivahtien) taholta saattaa olla melkoinen: Perinteet pakottavat, velvoittavat esittämään evoluution ikään kuin se perustuisi tietoon, luonnontieteiden havaintoihin: Kaikkihan ovat jo vuosikymmenet niin opettaneet – kuten ne yliopistojen kurssikirjat, joita olen käyttänyt apunani tätä analyysia laatiessani. Tekijät todennäköisesti itsekin uskovat kirjoittamaansa – liekö heidän mieleensä on edes tullut, että se, mitä heille itselleenkin on aikoinaan opetettu, ei ehkä aina ollutkaan aivan totta? – Niin tai näin, **BIOS 1:ssä on useita virheitä**. Vertaispaineita tai ei, kirjoittajien olisi syytä päivittää tietojaan.

Miksi vanhoista opeista ei haluta luopua? Siksikö, että perinteisten ”todisteiden” kaatuminen kyseenalaistaisi koko uusdarwinismin eli ”modernin” synteisin?[6] (Lainausmerkit siksi, että ”moderni” on tässä tapauksessa vuosimallia noin 1940.) Eikä evoluutiolle käytännössä ole – ei ainakaan ns. ”sivistyneissä länsimaissa” juuri muuta vaihtoehtoa kuin vanha tuttu Mooseksen luomiskertomus ja ns. älykäs suunnittelu (*design*). Se ei kuitenkaan voi tulla kysymykseen, sillä teokratian ja uskonnollisten ääri liikkeiden peikot alkavat heti kummitella – ja jo pelkkä ajatus Luojusta kauhistuttaa: Äiti Luonto on sentään niin paljon mukavampi kuin Isä Jumala, joka on asettanut luoduilleen moraalisia velvoitteita. Tätä mieltä oli esim. Harvardin yliopiston biologian professori Richard Lewontin:

”Pidämme tieteen\* puolta huolimatta joidenkin sen ajatusrakennelmien päivänselvästä mielettömyydestä – huolimatta siitä, että tiedeyhteisö suvaitsee toteennäyttämättömiä, kuvitelmiin perustuvia tarinoita, koska meillä on ennakkositoumus, sitoutuminen materialismiin. Lisäksi materialismimme on ehdotonta, sillä emme voi päästää Jumalan jalkaa ovenrakoon” (Billions and billions of Demons, *The New York Review of Books*, 44;1:31, 9 January 1997).  
\*”...tieteen puolta...” – Lue: ”materialistisen tieteen tulkinnan” puolta.

Siispä oppikirjojen laatijoiden, jos uskottavina tieteen edustajina esiintyä haluavat, on toimittava tuon ennakkositoumuksen puitteissa. Siihen liittyy kirjoittamaton laki, että teoriaa ei saa edes epäillä. Ja vaikka he sisimmässään epäilisivätkin, he eivät voi tuoda sitä julki sen pelossa, että ”joutuvat synagogasta erotetuiksi”: Yliopistomaailmassa kriittinen suhtautuminen evoluutioteoriaan saattaa tietää ongelmia, vaikeuksia saada tutkimusmäärärahoja jne. Uraputki saattaa nousta pystyyn. Ja jopa sen tunnustaminen, että tiede ei tiedä elämän synnystä mitään, ei yhtään mitään, jo senkin tunnustaminen on mahdotonta.

Analyysini apuna olen käyttänyt mm. seuraavia (evoluutiouskoisia) teoksia:

Alberts, Johnson ym.: *Molecular Biology of The Cell*, Garland Science 2015  
Benton Michael: *Vertebrate Palaeontology*, WILEY Blackwell 2015  
Campbell, Reece ym.: *Biology – A Global Approach*, Pearson 2015  
Heino & Vuento: *Biokemian ja solubiologian perusteet*, WSOY 2007  
Madigan, Martinko ym.: *Brock Biology of Microorganisms*, Pearson 2009  
Sariola, Frilander ym.: *Kehitysbiologia – Solusta yksilöksi*, Duodecim 2015

Kaikki nämä pitävät evoluutiota – makroevoluutiota itsestään selvyytenä. Mutta jos tarkemmin perehtyy kirjojen väitteisiin ja ”todistuksiin”, ei tarvita kovin suurta oppineisuutta eikä viisautta huomatakseni ne kyseenalaisiksi, epämääräisiksi ja joskus keskenään ristiriitaisiksi. Usein evoluutio vain mainitaan sivulauseissa ikään kuin tapahtuneena tosiasiana, itsestään selvyytenä

ilman minkäänlaisia perusteluja. Ks. esim. oppikirjojen esitykset fotosynteesin ”kehittymisestä”, sivut 24 – 25.

Suorat lainaukseni BIOS 1:stä ovat ”sisennyksellä ja kursiivilla lainausmerkeissä”. Alkuperäiset korostukset **lihavoituina**, omat korostukset alleiviivauksin. Myös kirjan otsikot on kursivoitu (lihavoituina) suuremmalla fontilla, 14 – 18. Omat otsikot lihavoituina ilman kursivia ja perusfontilla 12, kuten: **Solubiologian keskeinen dogma on kuollut**. Suorat lainaukset muista lähteistä ”lainausmerkeissä” ilman sisennystä ja ilman kursivointia.

Joistakin aihepiireistä löytyy perusteellisempaa tietoa tammikuussa 2014 osittain päivittämästäni Koulubiologian analyyseistä 1 ja 2, jotka löytyvät Luominen ry:n kotisivulta nimellä *Evoluutioteorian analyysi 1 ja 2*. Ne ovat kuitenkin melko laajoja. Tämä analyysi on tarkoituksella laadittu lyhyemmäksi, jotta useampi jaksaisi sen lukea. Tässä ei olekaan tarkoitus käsitellä oppikirjan kaikkia evoluutioväittämiä – ei ainakaan kovin laajasti.

Oikoluvusta ja hyvistä neuvoista haluan kiittää lääketieteen tohtoria, dosentti Lasse Uotilaa.

[1] Björn Kurtén (1924 – 1988) oli suomalainen paleontologi. Hänen laatimassaan sukupuussa ”kantaisämme” oli *Ramapithecus*, josta siis todisteena kaksi-kolme leukaluun palasta ja muutama hammas. Sittenkin Kurténin ”todisteet” osoittautuivat olevan peräisin sukupuuttoon kuolleen orankirodun edustajalta. Muuan ystäväni on lukenut kaikki Kurténin julkaisemat kansantajuiset teokset. Yhdessä niistä hän kuulemma kuvailee *Ramapithecusta* ja sen elintapoja niin tarkasti, että luulisi hänen jopa viettäneen sen kanssa yhteisiä hetkiä. (*Ramapithecus* löytyi Intiasta 1930-luvulla, mutta nykykäsityksen mukaan ihmisen kantamuoto syntyi Afrikassa.)

[2] Evoluutio – tieteen harha-askel, Ristin Voitto 1989.

[3] Jorma Palo, Helsingin yliopiston neurologian professori, joka toimi myös lääketieteellisen tiedekunnan dekaanina, esitti muistaakseni joskus 1980-90 -lukujen taitteessa, että lääketieteelliseen tiedekuntaan ei pitäisi ottaa opiskelijoita, jotka eivät usko Darwinin teoriaan. Peruste: heistä ei voi tulla hyviä tutkijoita, koska he uskovat ”yliluonnolliseen” (johon lääketiede ei voi perustua). Esitystä ei kuitenkaan hyväksytty.

[4] Darwinin teorialla tarkoitan tässä (ellen toisin mainitse) hänen alkuperäisestä teoriastaan 1930-40 -lukujen taitteessa johdettua ns. uusdarwinistista teoriaa, ”modernia synteisiä”, joka luonnonvalinnan ohella perustuu mutaatioihin ja populaatiogenetiikkaan. (Darwinin aikaan mutaatioista eli perimän, DNA:n muutoksista ei tietenkään tiedetty mitään.)

[5] 1970-luvulla, kun molekyylibiologia alkoi kehittyä, huomattiin, että vain noin 1 – 1,5 % DNA:sta koodaa proteiineja. Koska 99 prosentin funktiota ei tunnettu, evoluutioteoretikot alkoivat väittää, että se on ”fossiilista” DNA:ta, surkastumaa, jolla ei enää ole mitään funktiota. Siksi se on *vahva todiste* tapahtuneesta evoluutiosta: ”Valegeenien rinnalla on hämmästyttävä tosiasia, että perimästä valtaosa (ihmisellä 95 prosenttia) on täysin tarpeetonta ja se voisi aivan hyvin kadota” (Richard Dawkins, *Maailman hienoin esitys – Evoluution todisteet*, Terra Cognita 2009, s.306-307). Siksi ”roska”-DNA jätettiin lähes tutkimatta lähes 40 vuodeksi, harhaoppi, jota *Cell Biology International* kutsui molekyylibiologian kaikkien aikojen suurimmaksi skandaaliksi: ”Jos roskaa olisi tutkittu siinä kuin proteiineja koodaavaa DNA:takin, tietomme genetiikasta ja sairauksistamme olisi nyt aivan eri tasolla. – Mutta nyt olemme lähes 40 vuotta myöhässä.” Lukemistani koulubiologian oppikirjoista en kuitenkaan ole löytänyt mainintoja roska-DNA:sta (engl. *junk-DNA*).

[6] Uusdarwinismille, modernille synteisille on etsitty vaihtoehtoja jo vuosikymmenet ilman että ns. tieteellinen yhteisö olisi päässyt niistä minkäänlaiseen yhteisymmärrykseen. Jo tämä osoittaa teorian monet heikkoudet ja puutteet. Tästä muutama sana aivan lopussa.

## Luku 2: Mitä elämä on?

### Elämän tunnistaa monista ominaisuuksista (s.18)

Näitä ominaisuuksia luetellaan yhdeksän, joista viimeisenä evoluutio eli *lajinkehitys*:

*”Eliöiden geneeissä tapahtuu muutoksia, joiden avulla eliöt sopeutuvat vallitseviin ympäristöoloihin sekä mahdollisiin ympäristön muutoksiin. Saalistuksen kohteena olevat eläinlajit esimerkiksi sulautuvat yleensä hyvin ympäristöönsä, kuten kuvan merihevonon. Parhaat naamioitujat selviävät hengissä ja saavat eniten jälkeläisiä. Näin huonommin sopeutuneiden yksilöiden määrä pikkuhiljaa vähenee. Tätä lajin sopeutumista muuttuviin ympäristöoloihin kutsutaan evoluutioksi” (s.19).*

Huomaa: Sopeutuminen muuttuviin ympäristöoloihin, tässä tapauksessa naamioituminen = evoluutio. Suojavärin muutos voidaan saada aikaan pelkällä ”yksinkertaisella” yhden tai muutaman geenin ilmentymisen säätelyllä. Mutta: kun oppikirjassa päästään varsinaiseen evoluutio-osioon, evoluution määritelmä onkin jo muuttunut joksikin aivan muuksi: dinosaurukset kehittyivät linnuiksi – vaikka ympäristön muutos ei siihen pakottanutkaan, eikä muutos syntynyt jollain yksinkertaisella geenin ilmentymisen säädöllä, vaan tarvittiin suuri määrä kokonaan uudenlaisia geenejä. Ja mitä tulee esimerkiksi merihevoson suojavärin tai jäniksen takakoiven pituuden säädön osuudella hengissä säilymiseen ja suvun jatkoon, niiden merkitys saattaa olla marginaalinen. Esim. alan asiantuntija Motoo Kimuran mukaan kelpoisuuden periytyvyys voi olla niinkin alhainen kuin 0,004 (tästä enemmän tuonnempana).

## Luku 7: Evoluutio perustuu muunteluun ja luonnonvalintaan

### Evoluutio on sopeutumista muuttuviin ympäristöihin (s.73)

**Mitä evoluutio siis on?** Luvussa kaksi se oli ”lajin sopeutumista muuttuviin ympäristöoloihin”. Nyt käsitettä on jo laajennettu: se ei enää olekaan pelkkää suojaväriä tms., vaan kokonaan uusien lajien syntyä:

*”Kaikki maapallolla tavattavat miljoonat eliölajit, samoin kuin kaikki jo sukupuuttoon kuolleet lajit, ovat evoluution tulosta. **Evoluutiolla** tarkoitetaan lajinkehitystä, jossa eliölajit muuttuvat ja niistä voi kehittyä uusia uusia lajeja – Evoluutio on saanut aikaan maapallomme nykyisen biologisen monipuolisuuden, ja evoluutio jatkuu edelleen” (s.73).*

Entä mitä lajilla tarkoitetaan?

*”Saman **lajin** yksilöt pystyvät lisääntymään keskenään ja saamaan lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä. Lajin yksilöt eroavat kuitenkin geneeiltaan toisistaan. Tätä erilaisuutta kutsutaan lajin sisäiseksi **muunteluksi**. – Ilman muuntelua laji ei pystyisi sopeutumaan ympäristössä tapahtuviin muutoksiin. Muuttuneissa olosuhteissa juuri niihin olosuhteisiin ominaisuuksiltaan parhaiten sopivat yksilöt menestyvät. Näin lajissa tapahtuu jatkuvaa muutosta ympäristön olosuhteiden muuttuessa” (s.74).*

Kirja kuitenkin myöntää, että:

*"Lajin määritelmä ei ole yksiselitteinen. Usein sukulaislajien erottaminen toisistaan on hankalaa. Geenitutkimuksen kehittyessä onkin havaittu, että eri lajien väliset risteyvät ovat luonnossa melko yleisiä. Lähilajeihin kuuluvat yksilöt voivat pariutua keskenään ja tuottaa lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä". (Ohessa kuva sini- ja jouhisorsan risteymästä, sivulla 74.)*

Se, mitä evoluutiolla tarkoitetaan riippuu siis siitä, mitä lajilla tarkoitetaan? Mutta koska lajin määritelmä ei ole yksiselitteinen, ei myöskään evoluution määritelmä ole yksiselitteinen (ks. s.11-12). Siitä huolimatta evoluutiota on väitetty jopa biologian selkärangaksi: "Mikään biologiassa ei ole järkevää paitsi evoluution valossa" (Theodosius Dobzhansky, 1973).

Lukion biologian oppikirja vuosimallia 2005, *Elämä* (WSOY, s.26), määritteli evoluution seuraavaan tapaan:

**"Evoluutio** tarkoittaa populaatioiden ja lajien perinnöllistä muuttumista... Yksilö, jolla on jokin mutaation aiheuttama uusi hyödyllinen ominaisuus, saattaa saada **valintaedun** lajitovereihinsa verrattuna... Valinta siis suosii geneejiä, jotka parantavat yksilön **kelpoisuutta** eli **fitnessiä** populaation muihin yksilöihin verrattuna... Evoluutiota nimitetään myös lajinkehitykseksi. Evoluutio ei kuitenkaan ole välttämättä kehittymistä parempaan eli edistystä vaan muuttumista" (lihavointi alkuperäinen, alleviivaus allekirjoittaneen).

Eli muuttuminen (suuntaan mihin tahansa?) = evoluutio?

Itsekin uskon evoluutioon, mikrotasoiseen evoluutioon, joka on tosiasiaa vain muuntelua, sopeutumista, ja jolla on rajansa.

Kirjamme mukaan lajit siis muuttuvat *jatkuvasti* (jos ympäristöolosuhteet muuttuvat):

*"Näin lajissa tapahtuu jatkuvaa muutosta ympäristön olosuhteiden muuttuessa".*

Näin ei ole: Maailma on täynnä "eläviä fossiileja", sellaisia, jotka eivät ole muuttuneet mihinkään kymmeneen tai satoihin miljooniin vuosiin, vaikka ympäristöt ovat muuttuneet. Hyvin monilla fossiilisilla lajeilla on elossa olevia, kaltaisiaan lajitovereita (tästä enemmän tuonnempana).

### **Genimutaatiot ovat evoluutiolle tärkeitä** (s.75)

*"Genimutaatiot ovat evoluutiolle välttämättömiä, koska niiden seurauksena populaation muodostuu uusia ominaisuuksia, jotka vaikuttavat lajin sopeutumiseen. – Mutaatiot ovat aina sattumanvaraisia. Pieni osa mutaatioista on sellaisia, että niistä on yksilölle hyötyä. Osalla mutaatioista taas ei ole mitään vaikutusta yksilön ominaisuuksiin. Monet muuttuneista geneeistä karsiutuvat nopeasti pois joko sattumalta, tai siksi, että niiden tuottamat uudet ominaisuudet ovat yksilölle haitallisia. Useimmat mutaatiot tapahtuvat muissa kuin sukusoluissa, joten ne eivät periydy ja katoavat yksilön kuollessa" (s.75).*

## Vastaväite: geenimutaatiot ovat parhaimmillaankin lähes merkityksettömiä

Sukusoluissa tapahtuvat mutaatiot ovat kaikkein vaarallisimpia, sillä ne aiheuttavat keskenmenoja, epämuodostumia ja perinnöllisiä sairauksia.\* Muissa kuin sukusoluissa tapahtuvat mutaatiot johtavat joko syöpään tai solujen vanhenemiseen ja niistä johtuviin rappeuttaviin sairauksiin, tai molempiin.

\*Joulun 2017 mennessä Cardiffissa sijaitseva Human Gene Mutation Database oli rekisteröinyt jo yli 214 000 eri tyyppistä perinnöllisiä sairauksia aiheuttavaa tumaDNA-mutaatiota ([www.hgmd.cf.ac.uk](http://www.hgmd.cf.ac.uk)).

Alla siteeraus tuoreesta lääketieteellisestä artikkelista, joka koskee *mitokondrio-DNA* -mutaatioita ja ihmisen vanhenemista:

"Mitokondriaaliseen DNA:han syntyy toistuvasti luontaisen oksidatiivisen stressin aiheuttamia vaurioita (=mutaatioita), erityisesti tiettyjä ja tietyn pituisia deletioita (=poistumia), joita kutsutaan yleisdeletioiksi ja ne ovat kymmenen kertaa yleisempiä auringovalolle altistuvalla iholla kuin valolta suojassa olevalla. Nämä deletiot puolestaan johtavat yhä lisääntyvään oksidatiiviseen stressiin ja vapaiden happiradikaalien lisääntymiseen, jotka heikentävät solun kykyä tuottaa energiaa. Valolle altistuneen ihon mtDNA-vaurioiden määrä ei korreloi niinkään kalenteri-ikään vaan valovaurion asteeseen. Ultraviolettilo kiihdyttää myös tuma-DNA:n telomeerien\* lyhentymistä ja johtaa DNA-vaurioproteiinien, kuten kasvainten estoproteiini p53:n aktivaatioon. Tämä taas johtaa joko ohjelmoituun solukuolemaan tai siihen, että solu siirtyy ns. vanhuustilaan, jolloin se ei pysty enää jakautumaan" (Tobin D.J., Introduction to skin aging. *Journal of Tissue Viability* 2017,26:37-46)

\*Telomeerit ovat aivotumaisten kromosomien päissä sijaitsevia, niitä suojaavia DNA:n toistojaksoja, jotka lyhentyvät jokaisen solun jakaantumisen aikana. Vanhenevat solut eivät pysty enää korvaamaan menetettyä telomeeripätkää. Kun telomeeri on kulunut loppuun, kromosomi alkaa hajota.

p53 on ns. kasvainesto-proteiini, joka pysäyttää solun jakaantumisen, jos DNA-kopiossa havaitaan virhe (=mutaatio). Jos virhettä ei pystytä korjaamaan, p53 aktivoi ns. apoptoosin eli ohjelmoitun solukuoleman. Mutta jos itse p53-geeniin tulee mutaatio, syntyy toimimaton tai huonosti toimiva p53-proteiini. Jos, ja kun tällaiseen soluun tulee muita mutaatioita, se saa jakaantua normaaliin tapaan ja tuottaa solumutantteja, joista osa voi kehittyä syöpäsoluiksi. Esimerkiksi tupakansavu saattaa vaurioittaa p53-geeniä ja johtaa keuhkosyöpään.

Huomaa, että rappeuttavien sairauksien lisäksi myös herkistyminen tartuntataudeille, kuten tuberkuloosille ja meningokokin aiheuttamalle aivokalvon tulehdukselle, johtuvat mutaatioista. Puhumattakaan syövästä, jotka *kaikki* johtuvat mutaatioista. Jos mutaatiot siis aiheuttavat kudossoluissa tällaista tuhoa, miten ne voisivat aiheuttaa päinvastaisia muutoksia sukusoluissa? Siksi solut on ohjelmoitu korjaamaan syntyneet mutaatiot, että pysyisimme terveinä mahdollisimman pitkään, ja että DNA geeneineen välittyisi mahdollisimman alkuperäisenä uudelle sukupolvelle. Jos mutaatiot ovat aiheuttaneet elämän monimuotoisuutta synnyttänyttä evoluutiota, miksi solut on ohjelmoitu eliminoidaan nuo mutaatiot?

*"Mikäli mutaatio tapahtuu sukusoluissa, uusi alleeli voi siirtyä seuraavalle sukupolvelle. Joskus tällainen mutaatio voi aiheuttaa ominaisuuden, joka parantaa yksilön sopeutumista*

*ympäristöönsä. Nämä yksilöt lisääntyvät yleensä muita paremmin, ja uudenlainen alleeli alkaa lisääntyä populaatiossa” (s. 76).*

Genetiikan historia (ja lääketiede) tuntevat vain muutamia harvoja ns. ”positiivisia” mutaatioita, jotka *tietyissä olosuhteissa* saattavat aiheuttaa ominaisuuden, joka parantaa yksilön sopeutumista ympäristöönsä. Nämä vähäpätöiset geenivirheet ovat useimmiten jollain tavalla haitallisia, mutta saattavat *sivuvaikutuksena* aiheuttaa sopeutumisen tiettyyn ympäristöön / erikoisolosuhteisiin. Esimerkiksi sirppisoluanemia heterotsygoottisena (vain toiselta vanhemmalta perittyinä) suojaa afrikkalaisia malarialta (mutta on silti sairaus). Sama koskee bakteerien antibioottiresistenssiä, hyttysten DDT:n vastustuskykyä tai rottien varfariini- eli rotanmyrkkysenssinsä. Mutaatiosta huolimatta afrikkalaiset ovat pysyneet tavallisina afrikkalaisina, bakteerit bakteereina, hyttiset hyttyisinä ja rotat rottina. Genetiikka ei siis tunne mutaatioita, jotka olisivat *lisänneet* evoluution tarvitsemaa *geneettistä informaatiota*, informaatiota, joka olisi pystynyt synnyttämään *uusia, kehittyneempiä* eliöitä.

Syksyllä 2013 Keski-Suomessa nousi myrsky vesilasissa, kun muuan Viitasaaren lukion biologian opettaja oli jättänyt evoluutio-osion itseopiskelun varaan (jonka lukioasetus sallii). Tästä syntyi keskustelua sanomalehti *Keskisuomalaisessa*. Kirjoitin vastineen ja pyysin esimerkkejä positiivisista, evoluutiota aiheuttavista mutaatioista. Muuan kemian opiskelija esitti bakteerien antibioottiresistenssiä, mikä ei tietenkään kelpaa. Jyväskylän yliopiston evoluutiogenetiikan professori Anneli Hoikkala esitteli aikuisten laktoositoleranssin! Mutta: aikuisten laktoositoleranssi on sairaus, kuten geenivirheen löytänyt, edesmennyt geneetikkomme Leena Palotie totesi: ”Minusta on ironista, että niin kutsuttu sairaus onkin normaali tila”. \* Kysyin Hoikkalalta, että eikö hänellä ole tiedossa mitään ”parempaa mutaatiota”. Hän vastasi: ”Koska suhtaudutte evoluutioon niin kyynisesti, en halua keskustella kanssanne.” Tästä on nyt aikaa yli neljä vuotta, enkä ole saanut vielä mitään tietoa ”paremmista mutaatioista”.

Evoluution tarvitsemaa uutta geneettistä informaatiota ei voi syntyä myöskään siten, että jokin DNA:n osa sattumalta kahdentuu (ns. geeniduplikaatio) ja että kahdentuneeseen osaan tulee mutaatioita, jotka lopulta synnyttävät uuden, toiminnallisen geenin. Tästä enemmän tietoa geneetikko John Sanfordin kirjassa *Eliömaailma rappeutuu* (liite 4: Voivatko geeniduplikaatio ja polyploidia kasvattaa geneettistä informaatiota, Datakirjat 2015). Kirjaa voi tilata myös sähköisessä muodossa Datakirjasta ([datakirjatkustannus.fi](http://datakirjatkustannus.fi)).

\*Randerson J., Too old to take it – Now we know why it’s usually only babies who can stomach milk, *New Scientist* 2002, 173;2326:13.[On ikävä tosiasia, että moni suomalainen on lihottanut itsensä maidolla sairaalakuntoon – tai maito (usein rasvaton eli ”kaloriton”) on ollut merkittävä osatekijä. Ei ole harvinaista, että aikuinen suomalainen juo kaksi – jopa kolme litraa maitoa päivässä. Tämä perustuu omaan, vuosikymmenien kokemukseen ja tuhansien potilaiden haastatteluihin. Itse join viimeiset maitoni syyskuussa 1969. Ranskassa asumiseni vuosina en nähnyt kenenkään koskaan juovan maitoa.]

### **Mutaatiokokeet tuottivat pahimillaan kuolemaa ja parhaimillaankin pelkkiä kuriositeetteja**

Aina siitä lähtien (1900-luvun alku), kun mutaatiot ”keksittiin”, niitä ruvettiin tuottamaan keinotekoisesti (säteily, kemikaalit, kylmä/kuumakäsittely) siinä toivossa, että saataisiin aikaan evoluutiota, ”kehittyneempiä” eliöitä. Banaanikärpäsiä kiusattiin ainakin sata vuotta, kasveja ainakin 40 vuotta (ns. mutaatiojalostus), matoja, hiivaa ja bakteereja vuosikymmenet. Tulos?



Kuolleita alkioita, epämuodostuneita, rampoja yksilöitä – parhaimmillaankin pelkkiä kuriositeetteja, kuten sahalaitaisia, kirjavalehtisiä koristekasveja.

### Solubiologian keskeinen dogma eli DNA ”elämän piirustuksina” on kuollut

28. helmikuuta vuonna 1953 James Watsonin ja Francis Crickin kerrotaan menneen vallankumouksellisen työpäivänsä kunniaksi paikalliseen publiin. Tarinan mukaan Crick julisti muille läsnäoleville: ”Me olemme löytäneet elämän salaisuuden!” Tällä hän tarkoitti sitä, että he olivat keksineet DNA:n kemiallisen rakenteen.

Kaksi vuotta myöhemmin romanialainen biologi George Palade löysi ribosomit ja vuosi siitä Volkin ja Astrachan löysivät DNA:n kaltaisen molekyylin, RNA:n, joka vie viestin tuman DNA:sta ribosomeille, joissa proteiinisynteesi tapahtuu. Vuonna 1958 Crick muotoili solubiologian keskeisen dogman (*central dogma*): Geneettinen informaatio kulkee aina tumasta soluun, ei koskaan päinvastoin: DNA tekee RNA:ta ja RNA tekee proteiineja.

Tämä ei ole aivan totta, mutta sitä ei tietenkään tiedetty vuonna -58. Niinpä siitä johdettiin, tai se alettiin ymmärtää vielä laajemmin, siten että DNA sisältää ”geneettisen ohjelman eliön rakentamiseksi” – DNA on yhtä kuin ”elämän piirustukset” (*blueprint of life*). Vielä vuonna 1987 Watsonin toimittama *Molecular Biology of the Gene* kertoi, että ”me tiedämme, että ohjeet siitä, miten muna kehittyy aikuiseksi on kirjoitettu DNA-molekyylin emästen lineaariseen järjestykseen”. Ja vielä niinkin myöhään kuin v. 2006 Francis Collins kertoi kirjassaan *The Language of God* (Jumalan kieli): ”DNA on hämmästyttävä kirjoitus, joka kantaa kaikki ohjeet ihmisen rakentamiseksi!” – DNA tekee RNA:ta, RNA tekee proteiineja ja proteiinit tekevät meidät!

Näin ei kuitenkaan ole. Ja kun ei ole, BIOS 1:n väite ”geenimutaatiot ovat evoluutiolle välttämättömiä”, ei pidä paikkaansa; mutaatiot eivät ole ”evoluution raaka-aineita”. Miksi DNA ei voi sisältää ”elämän piirustuksia”?\* Sen ymmärtämiseen ei tarvita suurta oppineisuutta: Ihminen (tai mikä eliö tahansa) ei ole yhtä kuin kokoelma geenituotteita eli proteiineja. Mitä ovat sellaisen talon piirustukset, jossa on luettelo pelkistä rakennukseen tarvittavista hirsistä, laudoista ja nauloista? Jos kyseessä on puutalo, hirret ja laudat ovat välttämättömiä, mutta eivät riittäviä. Ja kaiken lisäksi, DNA:ssa ei ole suoria ohjeita läheskään kaikkien niiden proteiinien valmistamiseksi, joita solut tarvitsevat: Geeni (DNA) ei tee RNA:ta ja RNA ei tee proteiineja, on yhtä totta kuin ym. solubiologian keskeinen dogma.

Aitotumaisten eliöiden geenit koostuvat introneista ja eksoneista: Kun DNA on transkriptoitu RNA:ksi, intronit leikataan pois, jonka jälkeen eksonit (tai osa vain niistä) liimataan yhteen (RNA:n silmukointi) lähetti-RNA:ksi. Tämän lisäksi osa eksoneista voidaan tuplata. Ja vielä: Puolivalmista lähetti-RNA:ta voidaan muokata vaihtamalla joitain nukleotidikirjaimia (emäksiä) tai lisäämällä niitä (RNA:n editointi). Näiden toimenpiteiden jälkeen valmis lähetti-RNA ei välttämättä muistuta kovinkaan paljoa alkuperäistä RNA-kopiota. (Eikä DNA:n emäsjärjestys siis läheskään aina muutu proteiinin aminohappojärjestykseksi.) Tästä johtuen samasta geenistä voidaan muokata jopa 18 000 erilaista lähetti-RNA:ta, kuten esimerkiksi banaanikärpäsän tapauksessa. Eikä RNA:n muokkausohjeita ole koodattu DNA:n emäsjärjestykseen (eli mutaatiot eivät voi siihen vaikuttaa).

\*Missä elämän piirustukset sitten ovat? Siitä tuonnempana.

Entä määrääkö lopulliseen emäsjärjestykseensä muokattu RNA proteiinin rakenteen? Ei läheskään aina: Proteiinin aminohappojärjestys määrää tavallisesti sen sekundaarirakenteen eli alfa-kierteet ja beeta-levyt ja joskus jopa sen lopullisen tertiaarirakenteen. Tertiaarirakenne on proteiinin toiminnan kannalta yhtä tärkeä kuin Abloy-avaimen täsmälliseen leveyteen ja kulmaan jyrskityt lovet. Jos yksikin on väärin, lukko ei aukea. Usein ribosomilla tuotettu polypeptidiketju ("esi-proteiini") tarvitseekin monimutkaisia avustajamolekyylejä eli kaperoneja laskostuakseen lopulliseen muotoonsa. Mutta merkittävää on, että täsmälleen samanlaisille polypeptidiketjuille voidaan luoda hyvin erilaisia muotoja – ja päinvastoin: erilaiset ketjut voidaan laskostaa samaan muotoon.

Laskostumisen lisäksi, monet proteiinit tarvitsevat jatkomuokkausta, joista tavallisin lienee ns. glykosylaatio eli "sokerointi", jolloin muodostuu ns. glykoproteiineja. Hiilihydraatit, kuten sokerit, voivat muodostaa hyvin monimutkaisia, haaroittuvia rakenteita ja ne sisältävät paljon enemmän informaatiota kuin DNA. Eikä DNA:n emäsjärjestyksessä ole ohjeita proteiinien glykosylaatiosta. Geneettisen koodin, DNA-koodin lisäksi onkin alettu puhua myös sokerikoodista. Sokerikoodilla vaikuttaa olevan keskeinen rooli alkionkehityksessä, sillä solukalvojen glykoproteiinit määräävät mm. solujen jakaantumisenopeuksia, solujen välistä viestien vaihtoa, solujen orientaatiota, liikkumista sekä niiden tarttumista toisiinsa. Periytyvää muutosta eli evoluutiota voi tapahtua vain ituradalla ja alkionkehityksessä, jossa sokerikoodilla saattaa olla paljon tärkeämpi rooli kuin "yksinkertaisella" DNA-koodilla (mahdollisine mutaatioineen). DNA- ja sokerikoodin lisäksi solussa on monia muitakin koodeja, kuten epigeneettinen koodi, tubuliinikoodi ja bioelektrinen koodi.

Toistan kirjan argumentin:

*"Mikäli mutaatio tapahtuu sukusoluissa, uusi alleeli voi siirtyä seuraavalle sukupolvelle. Joskus tällainen mutaatio voi aiheuttaa ominaisuuden, joka parantaa yksilön sopeutumista ympäristöönsä. Nämä yksilöt lisääntyvät yleensä muita paremmin, ja uudenlainen alleeli alkaa lisääntyä populaatiossa."*

Tämä siis pätee vain hyvin suppeasti, niin suppeasti, että ei voida puhua varsinaisesta evoluutiosta, sellaisesta, joka synnyttää pikkuhiljaa (pitkien aikojen kuluessa) täysin uudenlaisia eliöitä, esim. kalojen kehitystä maaselkärangkaisiksi. Ja kaiken lisäksi: Kirjan väite "Nämä yksilöt lisääntyvät yleensä muita paremmin, ja uudenlainen alleeli alkaa lisääntyä populaatiossa", on kyseenalainen: Yksinäinen mutaatio suuressa maailmassa on lähes aina tuomittu katoamaan. Ja vaikka se jossain suhteessa parantaisikin yksilön kelpoisuutta, kelpoisuuden periytyvyys, kuten jo totesin, voi olla niinkin pieni kuin 0,004 (Kimura). Tämä siis tarkoittaa sitä, että ominaisuuksiltaan hieman parannellun yksilön mahdollisuudet saada enemmän lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä ei riipu paremmuudesta, vaan olosuhteista, hyvästä ja huonosta tuurista eli ns. biologisesta kohinasta. Tästä enemmän esim. ym. kirjassa *Eliömaailma rappeutuu* (luku 6, kohinan lähempi tarkastelu).

### **Ympäristö aiheuttaa muuntelua** (s.77)

*"Ympäristötekijät, kuten ravinto, vaikuttavat myös geenien toimintaan ja geenien toiminnan säätelyyn. Tämä ympäristön ja perimän vuorovaikutus voi periytyä joskus jälkeläisillekin. Esimerkiksi eräillä sammakkolajeilla on havaittu, että nuijapäiden saama ravinto vaikuttaa niiden kehitykseen. Ravinnosta riippuu kehittykö niistä aikuisena sekaravinnonsyöjiä vai*

*kasvissyöjiä. Ravinnon käyttötapa periytyy myös niiden jälkeläisille. –Näin myös ympäristön aiheuttama muuntelu voi periytyä” (s.77).*

Näin on: ympäristö voi laukaista sopeutumisreaktioita, eliöön jo etukäteen ohjelmoituja epigeneettisiä mekanismeja (kromosomien rakenteellisia ja kemiallisia muutoksia ilman DNA:n emäsjärjestyksen muutoksia eli mutaatioita). Nämä voivat joskus periytyä, mutta siinä kyse on pelkästä sopeutumismuuntelusta, ei varsinaisesta evoluutiosta, uusien lajityyppien synnystä. Ympäristö, kuten kylmyys, voi suosia pitkäkarvaisia susia, mutta ympäristö ei luo pitkäkarvaisuuden aiheuttavia genejä.

### **Luonnonvalinta muuttaa populaation alleelien lukusuhteita (s.78)**

*”Muuntelun ansiosta samaan populaatioon kuuluvat yksilöt poikkeavat toisistaan. Populaation sisällä esiintyy luonnossa **kilpailua**, koska eliöiden lisääntyminen on yleensä nopeaa. – Kilpailussa menestyvät parhaiten ne yksilöt, joilla on juuri senhetkiseen ympäristöön ja olosuhteisiin parhaiten sopiva ominaisuuksien yhdistelmä. – Tätä evoluutioteokijää kutsutaan **luonnonvalinnaksi**. – Parhaiten sopeutuvat yksilöt kykenevät tuottamaan enemmän lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä kuin muut ja niiden alleelit alkavat yleistyä populaatiossa. Luonnonvalinta suosii niitä alleeleja, jotka lisäävät yksilöiden **kelpoisuutta eli fitnessiä**. Kelpoisimmilla yksilöillä on siis paras kyky säilyä elossa lisääntymisikään asti ja tuottaa eniten lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä” (s.78).*

Tämä argumentti kumottiin jo yllä: luonnonvalinta toki toimii, mutta sen ”voima” on kovin heikko. (Vaikka se voi muuttaakin populaation alleelisuhteita, evoluutio vaatii paljon muutakin kuin pelkkiä uusia suhteita.) Kimura siis arvioi, että jopa 99,6 % kelpoisuudesta eli fitnessistä saattaa mennä hukkaan. Ja kokonaan toinen ongelma on itse *kelpoisimman* synty: Luonnonvalinta voi kyllä suosia, jopa säilyttää kelpoisimman, mutta ei voi aikaansaada sen syntyä. Tämän tunnusti mm. evoluutiobiologi Andreas Wagner vuonna 2015 suomennetussa kirjassaan *Kelpoisimman synty – Evoluution suurimman arvoituksen ratkaisu* (Terra Cognita). Wagnerin kirja ei kuitenkaan tarjoa kelpoisimman syntyyn mitään biologisesti tai geneettisesti uskottavaa ratkaisua. Tämän kirjan laaja analyysi löytyy Luominen ry:n kotisivuilta.

Muuntelusta kirja mainitsee klassisen teollisuusmelanismin ja myrkkyyä kestävät ”superrotat”. Myrkkyyä tai ei, rotat ovat pysyneet rottina. Ja koivumittarit ovat pysyneet koivumittareina joko ilman ilmansaasteita tai niiden kanssa.

### **Luku 8: Populaatioista voi vähitellen kehittyä uusia lajeja Mikroevoluutiossa populaatioiden geenikoostumus muuttuu (s.86)**

*”Ilmiötä, jossa saman lajin populaatiot muuttuvat vähitellen geenikoostumukseltaan erilaisiksi, kutsutaan **mikroevoluutioksi**” (s.86).*

Populaatioiden geenikoostumusten eli alleelisuhteiden vaihteluita ja niiden aikaansaamia sopeutumisia on tapahtunut ilmeisesti aina, ja sitä on tavattu sanoa muunteluksi: maailma muuttuu. Mutta nyt muuntelulle on haluttu antaa uusi nimi: *mikroevoluutio*. Miksi? Siksi, että nimen muutoksen myötä siitä voidaan johtaa evoluutioteoreettinen ”kaava”: mikroevoluutio +

paljon aikaa = makroevoluutio. (Vrt. Veikkaus Oy:n 1960-luvun mainos: 1 X 2, pennit miljooniksi!)  
Kaava voi päteä veikkauksessa, mutta ei reaalibiologiassa, jossa *paljon aikaa on elämän vihollinen*:  
Mitä enemmän aikaa, sitä enemmän haitallisia geenimutaatioita ja rappeutumista ja sitä lähempänä sukupuuttoa ollaan (ks. *Eliömaailma rappeutuu*).

### **Makroevoluutiossa syntyy uusia lajeja** (s.87)

*"Kun populaatiot ovat kehittyneet niin erilaisiksi, että eri populaatioiden yksilöt eivät voi saada keskenään lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä, on syntynyt uusi laji. Uusien lajien syntyyn johtavaa evoluutiota kutsutaan **makroevoluutioksi**. Se on seurausta populaatioiden mikroevoluutiosta. Uuden lajin synty kestää yleensä kauan ja on pitkän kehityksen tulosta"* (s.87).

*"Erillään olevien populaatioiden yksilöille kehittyy erilaisia elintoimintoihin, rakenteeseen ja käyttäytymiseen liittyviä eroja. Kaikkia niitä tekijöitä, jotka estävät populaatioiden tai lajien yksilöitä tuottamasta lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä, kutsutaan **lisääntymisesteiksi**. Ne estävät yksilöitä risteytymästä keskenään, vaikka maantieteellinen este poistuisi. Tällöin yhdestä lajista on kehittynyt kaksi eri lajia. Esimerkiksi norppien erilaistumisen oletetaan etenevän niin pitkälle, että ne kehittyvät omiksi lajeikseen joskus tulevaisuudessa. On arvioitu, että isoilla hitaasti lisääntyvillä nisäkäslajeilla lajiutuminen kestää 1 - 2 miljoonaa vuotta"* (s.90).

Jääkauden olosuhteet jakoivat erään pohjoisen tikkapopulaation kahteen joukkoon. Kun jääkausi ja sen aiheuttama isolaatio päättyi, osapopulaatiot olivat muuntuneet sen verran, että ne eivät kyenneet enää lisääntymään keskenään (luonnollisissa oloissa). "Alkutikasta" oli syntynyt vihertikka ja harmaapäätikka. Biologisen lajimääritelmän mukaan ne ovat siis eri lajeja. Lajimääritelmiä on kuitenkin ainakin 16 - 17, joten viher- ja harmaapäätikkojen tai saimaannorppien tapauksissa, ei pitäisi puhua makroevoluutiosta eli kokonaan uudenlaisten lajityyppien synnystä. Biologisen lajikäsitteen ohella onkin alettu puhua *perusryhmästä* (tai lajityypistä): Kaikki yksilöt, jotka ovat joko suoraan tai epäsuorasti risteytyksen kautta sidoksissa toisiinsa, kuuluvat samaan perusryhmään. Samaan perusryhmään kuuluvat mm. kalkkuna, kukko, fasaani ja kuningasfasaani.

### **Uusi kasvilaji voi syntyä nopeastikin** (s.90)

*"Uuden lajin syntyminen on yleensä hidas ja monivaiheinen tapahtuma. Joskus uusi kasvilaji voi kuitenkin syntyä nopeasti... Kromosomiluvun moninkertaistuminen, olivatpa kromosomit sitten peräisin samasta lajista tai eri lajeista, on kasveilla tärkeä uuden lajin syntyyn johtava tekijä. Arviolta 25 - 50 prosentilla maapallon kukkakasveista on moninkertaistunut kromosomisto"* (s.90).

Näin on. Kyseisten kasvien geneettinen informaatio ei silti ole lisääntynyt: Kahdessa BIOS 1-kirjassa ei ole sen enempää informaatiota kuin yhdessäkään. Siitä syystä tällainen evoluutio jää *heimon* (esim. heinäkasvit, *Graminaea*, n. 6000 lajia) *sisäiseksi muunteluksi*. Siinä mielessä tämä ei ole evoluutiota (jos se määritellään geneettisen informaation kasvuna). Kromosomiluvun moninkertaistuminen (polyploidia) ei synnytä täysin uudentyyppisiä eliöitä - ja sitä paitsi se *nopeuttaa geneettistä rappeutumista*: Kasvi, jonka kromosomisto on tuplaantunut, rappeutuu nopeammin kuin yksinkertaisen kromosomiston omaava. Miksi? Siksi, että kaikista geeneistä on olemassa "varmuuskopio". Tuplageenit heikentävät luonnonvalinnan kykyä poistaa ne yksilöt,

jotka ovat saaneet haitallisia mutaatioita. Tällöin geneettisestä rappeutumisesta (ja sukupuutosta) tulee entistä varmempaa (ks. *Eliömaailma rappeutuu*, s.157 – 161).

### **Pullonkaulailmiön seurauksena vain pieni osa populaatiosta jatkaa sukua** (s.92)

*”Tapahtumaa, jossa yksilöiden määrä luonnonkatastrofin tai ihmisen vaikutuksesta kutistuu tilapäisesti muutamaan yksilöön, kutsutaan **pullonkaulailmiöksi**. Myös nykyinen ihmiskunta on varhaisessa kehitysvaiheessaan käynyt läpi pullonkaulailmiön. Olikin vähällä, ettei koko ihmiskunta kuollut sukupuuttoon jo ennen kuin se lähti levittäytymään Afrikasta”* (s.92).

Näin on: Nykyihmiskunta on geneettisesti kovin monotoninen\* ja geneettinen muuntelu on tuoretta, eräiden tutkimusten mukaan jopa vain 5000 vuotta vanhaa. Ihmiskunta vaikuttaa niin homogeeniseltä, että nykyään ei puhuta enää edes roduista, vaan ihmisryhmistä.

\*Tosin muuan tuore tutkimus kyseenalaistaa tämän (Tomkins, josta tuonnempana.)

### **Avainsopeutumien mahdollistavat uusien elinympäristöjen valtaamisen** (s.95)

*”Sopeutumislevittäytyminen edellyttää yleensä jonkin sellaisen sopeutumien kehittymistä, joka mahdollistaa uuden elinympäristön valtaamisen tai kokonaan uuden elämäntavan harjoittamisen. Tällaisia sopeutumia kutsutaan **avainsopeutumiksi**. Lintujen kehitys on hyvä esimerkki sopeutumislevittäytymisestä, joka mahdollisti ilman valloituksen. Lentämisen teki mahdolliseksi eturaajojen kehittyminen siiviksi sekä höyhenpeite. Höyhenet ovat samaa alkuperää kuin matelijoiden suomet.”* (s.95).

Sekä suomuissa että höyhenissä on keratiini-nimistä proteiinia (aivan kuten sinun kynsissäkin). Se ei silti ole todiste, että sinun kyntesi ja lintujen sulat ovat kehittyneet matelijan suomuista. Lintujen oletetusta kehityksestä tuonnempana.

## **Luku 9: Elämä syntyi ja kehittyi merissä**

### **Alkumaapallon olosuhteet mahdollistivat elämän synnyn** (s.100)

Tässä luvussa evoluutio laajenee lopulliseen suuruuteensa, itse elämän syntyyn. Tutkitaan tällaisen evoluution uskottavuutta hieman tarkemmin: Mitä elämän synnystä tiedetään/kuvitellaan:

*”Elämän synnyn selvittäminen on biologian haastavimpia tehtäviä. Yksi selvittämiseen liittyvistä ongelmista on, että elämän alkuaajoista ei ole konkreettisia todisteita, kuten fossiileja. On kuitenkin toisenlaisia todisteita, joita löytyy nykyisin elävistä eliöistä. Kaikkien eliöiden solut ovat nimittäin rakenteeltaan ja toiminnaltaan pääpiirteissään samanlaisia, mikä kertoo niiden yhteisestä alkuperästä”* (s.100).

(Saman sivun kuvateksti kertoo, miten jotkut bakteerit ja arkeonit pystyvät elämään syvällä maankuorella kovassa kuumuudessa ja paineessa, tai valtameren pohjalla tai Kuolleen meren erittäin suolaisessa vedessä. Tämä kuulemma kertoo siitä, että alkumaapallon ”rajut olosuhteet” eivät sittenkään olleet elämän synnyn kannalta mahdottomat. – Olivat tai eivät, monet muut

”olosuhteet” olivat. Eikä kukaan tiedä yhtään mitään noista ”alkumaapallon rajuista olosuhteista”, kyseessä on naturalistinen tarina.)

Siis biologian haastavimpia tehtäviä? Lievästi ilmaistu. Jos totta puhutaan, elämän synnyn selvittäminen on biologian kaikkien aikojen ylivoimaisesti haastavin tehtävä. Näin jo siitäkkin syystä, että emme tiedä elämästä vielä kovinkaan paljoa: mitä se on? Kuka tietää? Sen verran sentään tiedetään, että se ei olekaan molekyylien onnekasta törmäilyä jossain ”kalvopussissa”. Ja sekin on opittu, että tuota molekyylien törmäilyä ohjaa informaatio eikä sattuma. Yksi määritelmä voisikin olla, että elämä on informaatiota. Mutta mistä se tuli? Kukaan ei tiedä:

**”Informaation alkuperä on ajan ja paikan tuolla puolen, tapahtumahorisontin takana - viimeinen mysteeri, jota ihminen ei voi selvittää”** (Noam Chomsky, naturalisti, informaatioteorian pioneereja).

1980-luvulla *Kanava*-lehdessä käytiin ajatusten vaihtoa evoluutiosta. Muuan kirjoittaja päätti hedelmättömäksi osoittautuneen keskustelun seuraavasti: **”Biologialle saattaisi olla eduksi, jos se maailman selittämisen sijasta tyytyisi tutkimaan sitä, miten luonto tänään toimii.”** – Viisas neuvo.

BIOS 1:n mukaan elämän synnystä on kuitenkin olemassa ”toisenlaisia todisteita”: *Kaikkien eliöiden solut ovat nimittäin rakenteeltaan ja toiminnaltaan pääpiirteissään samanlaisia, mikä kertoo niiden yhteisestä alkuperästä.*

**Yhteinen alkuperä?** Mitähän sillä tarkoitetaan? Naturalistin mielestä sitä, että kaikki elämä on saanut alkunsa jostain yksinkertaisesta ”alkueliöstä”, jonka jälkeläiset alkoivat mutaatioiden ja luonnonvalinnan johdosta erilaistua kohti nykyisiä elämän muotoja. Tätä oletettua alkueliötä kutsutaan myös *yhteiseksi kantamuodoksi* (engl. *Last Universal Common Ancestor, LUCA*). Siitä ei kuitenkaan ole mitään havaintoja (kuten kirjammekin toteaa); kukaan ei tiedä hänestä yhtään mitään. Siitä huolimatta hänestä on kirjoitettu paljon, hyvin paljon viimeisen 150 vuoden aikana. Juutalaisten, kristittyjen ja muslimien mielestä yhteinen alkuperä on Luojan luomistyössä: kaikilla eliöillä on yksi ja sama Suunnittelija. Tämä näkökulma ei ole yhtään sen epätieteellisempi tai epäloogisempi kuin joku ”LUCA”.

*”Kaikkien eliöiden solut ovat nimittäin rakenteeltaan ja toiminnaltaan pääpiirteissään samanlaisia”*: Riippuu siitä, kuinka ”pääpiirteissään” tulkitaan. Lisäksi myös perusaineenvaihdunta on ”pääpiirteissään samanlaista” – ja pitääkin olla. Näin siksi, että elämme samassa maailmassa: meillä on sama aurinko, vesi, happi, typpi, hiilidioksidi, fosfori jne. Niiden prosessointiin tarvitaan samat perusvälineet, kuten ATP-syntaasi-niminen protonivirralla toimiva generaattori, joka tuottaa soluille niiden tarvitseman polttoaineen, ATP:n.

Eliömaailma on kuitenkin erittäin monipuolinen ja moninainen, erityisesti mikro-organismien maailma: usein eroavaisuuksia on paljon enemmän kuin yhtäläisyyksiä: monet bakteerit eroavat toisistaan enemmän kuin ihminen hiirestä, joilla niilläkin lienee enemmän eroja kuin samanlaisuuksia.

Kirjan argumentin (*kaikkien eliöiden solut ovat nimittäin rakenteeltaan ja toiminnaltaan pääpiirteissään samanlaisia*) mukaan joskus kauan sitten on siis ollut solu (LUCA?), joka jo omasi

nykyiset yhteiset rakenne- ja toimintapiirteet. Kun evoluutio sitten eteni satunnaisten mutaatioiden ja luonnonvalinnan myötä, LUCA:n jälkeläiset saivat niiden myötä vähitellen, pitkien aikojen kuluessa uusia toimintoja ja rakenteita, yksi solu sellaisia ja toinen tällaisia. Näin toki voidaan ajatella, mutta se on *historian tulkintaa*, eikä sillä ole mitään tekemistä reaali biologian kanssa; hypoteesi ei perustu luonnontieteiden havaintoihin eikä tutkimustuloksiin vaan oletettuun historiaan. Näinhän kirjammekin tunnusti: ”Yksi selvittämiseen liittyvistä ongelmista, on että elämän alkuajoista ei ole konkreettisia todisteita, kuten fossiileja.” Kirja syyllistyykin tässä loogiseen virhepäätelmään: Ensin se tunnustaa historiallisten todisteiden puutteen, mutta silti vetoaa oletettuun historiaan (eli yhteiseen kantamuotoon).

Se siitä. Seuraavaksi BIOS 1 väittää saaneensa säätilatietoja noin 4000 miljoonan vuoden takaa:

”Sateet piiskasivat autiota maankuorta ja irrottivat siitä erilaisia mineraaleja, ja lopulta vesi täytti maankuoren suuret altaat.” (s.100). No comments.

### **Elämän syntyä edelsi pitkä kemiallinen evoluutio** (s.101)

”Elämän arvellaan syntyneen kolmessa vaiheessa. Ensin kaasukehässä olleista epäorgaanisista aineista muodostui hiilestä rakentuvia yksinkertaisia **orgaanisia** yhdisteitä, elämän rakennusaineita. Näitä olivat esimerkiksi DNA:n, RNA:n ja proteiinien rakenneosat. Tätä vaihetta, jossa epäorgaanisista aineista syntyi vähitellen orgaanisia aineita, sanotaan **kemialliseksi evoluutioksi**.

Seuraavassa vaiheessa nämä elämän rakennusaineet liittyivät yhteen, jolloin muodostui isoja jättimolekyyliä: ensin DNA:ta ja sitten sen ohjeiden mukaan syntyneitä proteiineja.

Kolmannessa vaiheessa jättimolekyylit kerääntyivät **kalvon** sisälle, joka erotti ne ympäristöstä. On havaittu, että suuret orgaaniset molekyylit, kuten rasvat, tarttuvat helposti kiinni toisiinsa ja muodostavat kalvoja, joista edelleen muodostuu pisaroita. **Pisaran** pinta vastasi solukalvoa, sillä se voi vaikuttaa aineiden kulkuun pisaran sisään ja sieltä ulos. Kun pisaran sisälle kertyi nukleiinihappoja ja proteiineja, voidaan **alkusolun** - ja elämän - ajatella syntyneen” (s.101).

Samalta sivulta löytyy perinteinen tulivuori/salama/meteoriittipommitus/valtameri-kuva perinteisen tekstinsä kera:

”Maapallon pinta oli kauan alittiina voimakkaalle ultraviolettisäteilylle, salamoinnille ja meteoriittipommituksille. Myös tulivuoren purkauksia\* oli jatkuvasti. Kaikki edellä mainitut tapahtumat toimivat energianlähteinä\*, jolloin kaasukehän epäorgaaniset aineet saattoivat reagoida keskenään. On myös mahdollista, että vesi ja monet muut orgaaniset molekyylit tulivat maapallolle meteoriittien mukana. Reaktioiden seurauksena meriin alkoi kertyä DNA:n ja proteiinien rakennosia, elämälle välttämättömiä yhdisteitä.”

\*Melkoinen osa tulivuorikaasuista on kemialliselle evoluutiolle myrkyllistä hiilidioksidia (ks. alle). Tekstissä mainitut tärkeät energian lähteet toimivat samalla myös tuhonlähteinä (ks. alle).

Kaikki ylläesitetyt *arvelut* ovat mielikuvituksen tuotetta. Kuvitellut ”rakentavat kemialliset” reaktiot ovat fysiikan ja kemian lakien vastaisia. Oppikirjojen kirjoittajien arvovalta kuitenkin antaa oppilaiden silmissä näille arveluille ”tieteen sädekehän”: Sen täytyy olla totta, koska opettaja sanoi

niin ja kirjassakin niin lukee. Perustelen lyhyesti: Kaasukehän (hapettoman!) *oletetuista* epäorgaanisista molekyyleistä, kuten hiilimonoksidista (häkä), vedystä, metaanista, ammoniakista ja vesihöyrystä saattoi syntyä salamoinnin, ultraviolettisäteilyn jne. vaikutuksesta pieniä orgaanisia molekyylejä, kuten aminohappoja (ks. Millerin koe s. 110).

Näin on saattanut tapahtua (jos ilmakehä\* ja säätila oli ylläkuvitellun kaltainen). Mutta: "Seuraavassa vaiheessa nämä elämän rakennusaineet liittyivät yhteen, jolloin muodostui *isoja jättimolekyylejä*." Tämä menee jo valehtelun puolelle. Miksi? Siksi, että kuvatekstin mukaan "Reaktioiden seurauksena meriin alkoi kertyä DNA:n ja proteiinien rakenneosia, elämälle välttämättömiä yhdisteitä" (siis isoja jätti- eli makromolekyylejä). Ja huomaa, että tämän luvun otsikko kuuluu: "Elämä syntyi ja kehittyi meressä" (verbi ei siis ole oletusmuodossa, kuten "saattoi" tai "ehkä").

\*Alkuilmakehän oletetusta hapettomuudesta tuonnempana.

**Meri (vesi) on se vihoviimeinen paikka, jossa jättikokoisia, monimutkaisia biomolekyylejä kuten proteiineja, DNA:ta ja RNA:ta voisi syntyä** – ja vieläpä itsestään. Miksi? Jokaisen, joka vähänkin tuntee kemiaa, pitäisi tietää tämä: Proteiinit kootaan aminohapoista ribosomilla solun sisällä, suojatuissa "erikoisolosuhteissa" (solun sisällä ei esim. ole juurikaan ns. vapaata vettä, kuten meressä). Aminohapot ovat vesiliuoksessa melko stabiileja, eivätkä reagoi toistensa kanssa muodostaakseen proteiineja. Sitä varten ne pitäisi aktivoida. Salama tai uv-säteily voi tosin joskus suorittaa tällaisen "virityksen". Mutta: aktivoitu aminohappo reagoisi välittömästi vesimolekyylin kanssa, ellei sen kyljessä sattuisi olemaan toista aminohappoa, joka olisi myös aktivoitu täsmälleen samaan aikaan (ja oikeasta paikasta). Ja vaikka muutamat aminohapot onnistuisivatkin muodostamaan lyhyen peptidiketjun, proteiinin esiasteen, se pian katkeasi jostain kohtaa. Miksi? Siksi, että kaikki epäorgaanisen kemian reaktiot ovat käänteisiä ja luonto entropian lain mukaisesti pyrkii tasapainoon: Kun kaksi aminohappoa liittyy yhteen, reaktiossa vapautuu yksi vesimolekyylin. Puhutaan *dehydraatioreaktiosta*. Jos syntynyt peptidiketju jää vapaasti vesiliuokseen, se joutuu lämpöliikkeessä olevien vesimolekyylin pommituksen kohteeksi. On laskettu, että 20-asteisen veden molekyylin keskimääräinen nopeus (ns. Brownin liike) on reilusti yli 2000 km/t (kaksituhatta). Kun vesimolekyylin osuu sopivasti ketjun peptidisidokseen, se purkaantuu (ja sitoo samalla yhden vesimolekyylin).

Sama koskee DNA:n ja RNA:n rakenneosia: Solussa RNA-säikeet syntyvät transkriptiossa DNA-säikeiden kopioina. Tällöin sytosiini pariutuu guaniinin ja adeniini urasiilin kanssa. Pariutumisen tarvitsee kuitenkin koneiston, *joka asettaa typpiemäkset oikeaan asentoon* siten, että ne pystyvät muodostamaan vetysidokset sapluunan vastinemäksien kanssa. Ongelma on siinä, että rakennuspalikat, vapaat yksittäiset nukleotidit eivät solun ulkopuolisessa vesiliuoksessa voi spontaanisti muodostaa uutta RNA-säiettä, vaikka käytettävissä olisikin sapluuna. Näin siksi, että *typpiemästen sitoutumispaikat ovat hydrofilisia* (vettä puoleensa vetäviä), jolloin ne reagoisivatkin veden eivätkä sapluunan vastinemästen kanssa. Lisäksi typpiemästen runko-osat ovat hydrofobisia (vettä hylkiviä), jolloin ne liimautuisivat toisiinsa kylki kylkeä vasten eikä mitään kelpollista RNA-rihmaa voisi syntyä. Ilmiön havaitsi elämän synnyn tutkija Nicholas Hud vuonna 2007.

Oppikirjan samalla sivulla on kuvateksti:

*"Alkusolun oletetaan syntyneen seuraavalla tavalla: Rasvamolekyylit, joilla oli vesihakuinen ja vesipakoinen pää, järjestäytyivät vedessä kaksikerroksiseksi kalvorakenteeksi. Sitten ne*



*muodostivat pisaroita meren aallokon iskiessä rantaan. Pisaroiden pinnasta muodostui alkeellinen solukalvo, jolloin pisaran sisään saattoi kerääntyä DNA:n ja proteiinien rakenneosia.”*

Asiallista tässä on ainoastaan se, että kirja käyttää oletusmuotoa: ”oletetaan syntyneen seuraavalla tavalla”. Jo yllämainitsemassani kirjassa *Kelpoisimman synty – evoluution suurimman arvoituksen ratkaisu* evoluutiobiologi Andreas Wagner on sentään hieman rehellisempi: ”Vaikka ajattelumme on kehittynyt huomattavasti ensimmäisistä alkulientä koskevista pohdinnoista, jotkin ongelmat ovat edelleen ratkaisematta. Yksi on itsejakautuvasta kalvopisarasta alkeelliseen soluun vievällä tiellä oleva viimeinen este. Jos solun sisällä oleva RNA replikoituu nopeammin kuin solu kasvaa, se lisääntyy, kunnes solu on valmis räjähtämään. Jos taas solu kasvaa nopeammin kuin RNA replikoituu, sillä oleva RNA:n pitoisuus vähenee ja monet pisarat saavat tyhjiä jälkeläisiä. Onnistuakseen elämän piti saavuttaa tasapaino eli sen oli **säädettävä** replikaatiota ja sen kasvua tarkasti siten, että RNA ei replikoidu nopeammin kuin sen säiliö kasvoi. 1900-luvun tiede on jättänyt tämän arvoituksen seuraavalle sukupolvelle” (s. 56-57).

(Huomaa, että tässä puhutaan RNA:sta, ei DNA:sta, kuten BIOS 1. Yleensä on uskottu, että ensin syntyi yksinkertaisia RNA-juosteita ja vasta myöhemmin kaksoiskierteistä DNA:ta; on puhuttu ns. RNA-maailmasta.)

Näin on: ”jättänyt tämän arvoituksen seuraavalle sukupolvelle”: Eikä seuraava, 2000-luvun sukupolvi ole päässyt sen pidemmälle. – Vaikka populaarimedia, kuten *Tieteen kuvalehti* koettaa silloin tällöin esittää ongelman lähes ratkaistuksi: ”Elämän reseptit tunnetaan. Laboratorioissa syntyy uutta elämää – ELÄKÖÖN ELÄMÄ” (Erikoisnumero 13/2005, kansilehden tekstiä). Laboratorioissa siis syntyi uutta elämää vuonna 2005? Todellako? Aihetta käsitellään artikkelissa, joka on otsikoitu ”ELÄMÄN RESEPTIT: Kaikki ainekset tiedossa – tekotapa tuntematon” (s.26-31): Artikkelissa kuvataan molekyylibiologi Jack Szostakin koetta vuodelta 2003: Szostak sekoitti keskenään savihukkasia, RNA-molekyylejä ja rasvahappoja. Muutamassa tunnissa RNA-molekyylit sitoutuivat savihukkasiin ja rasvahapot alkoivat muodostaa *solumaisia vesikkeleitä*, jotka ympäröivät hiukkaset. Vesikkelit pystyivät liittämään itseensä lisää rasvahappoja, jotka saivat rakkulat kasvamaan. Kun niistä tuli riittävän suuria eli halkaisijaltaan noin 130 nanometrin kokoisia, *tutkijat saivat ne jakaantumaan*. (Miten, sitä ei kerrota.)

Szostak käytti laboratoriossaan ilmeisesti joko hiiva- tai bakteerisolun tuottamaa RNA:ta, sillä kuten jo yllä kävi ilmi, sitä ei voi syntyä itsestään. Lisäksi vaikuttaa siltä, että tutkijat jotenkin keinotekoisesti ”avustivat” kalvopisaran jakaantumista? Tällaisella alkeellisella kokeella ei ole mitään tekemistä elämän synnyn kanssa. Melkein sama kuin jos ampuisin ilmakiväärillä kohti kuuta ja väittäisin, että luoti lensi kuuhun saakka.

Myös Szostakin kollega Steen Rasmussen yritti vastaavalla menetelmällä luoda elämää ja hän suunnitteli kokeen, jossa syntyville eliölle muodostuisi kyky rakentaa itseään. Lehti jatkaa: ”Szostakin ja Rasmussenin tutkimusten tarkoituksena on siis *aikanaan* luoda keinotekoista elämää. Sitä ennen on kuitenkin otettava selville... Ehkä Rasmussen, Szostak ja heidän tutkijatoverinsa saavat tuloksia, jotka valottavat sitä, mitä maapallolla todella tapahtui neljä miljardia vuotta sitten.”

Kansilehden teksti siis kertoi, että laboratorioissa syntyy uutta elämää. Aihetta käsittelevä artikkeli kuitenkin totesi, että tutkimusten tarkoituksena onkin vain *aikanaan* luoda keinotekoista elämää. Tämähän on kuin suoraan iltapäivälehtien otsikoista. Olenkin kutsunut *Tieteen kuvalehteä* Tieteen

Iltaanomiksi. Joku, jolla ei ehkä ollut rahaa ostaa lehteä R-kioskin hyllyltä, tai ei ollut aikaa lehteen tutustua, sai kuitenkin lehtihyllystä tiedon, että ”laboratorioissa syntyy uutta elämää” ja uskoo siihen varmasti vielä tänäkin päivänä...

Tähän liittyen kirjastamme löytyy kuvatehtävä sivulta 110: **Millerin ja Urey'n koe:**

*”Alla oleva piirroskuva esittää Millerin ja Urey'n vuonna 1953 laboratoriossa suorittamaa koetta. Vesihöyryä ja kaasua johdettiin lasipalloon, jonne kohdistettiin sähköpurkauksia. Viikon kuluttua kaasut jäädytettiin ja syntynyt liuos analysoitiin. Vesiliuoksessa oli aminohappoja ja joitain muita orgaanisia yhdisteitä.”*

Tutustu kuvassa esitettyyn koejärjestelyyn.

- a. Mitä tutkijat halusivat selvittää?
- b. Mikä oli heidän hypoteesinsa?
- c. Selitä, mihin koejärjestely perustui.
- d. Mikä oli kokeen tulos?
- e. Mitä virhelähteitä kokeeseen sisältyy?

Kuvan mukaan kaasut olivat metaani  $\text{CH}_4$ , ammoniakki  $\text{NH}_3$ , hiilimonoksidi eli häkä  $\text{CO}$ , vetykaasu  $\text{H}_2$  ja vesihöyry  $\text{H}_2\text{O}$ . Kirjan edellisiin laitoksiin (painokset 1 – 5) oli päässyt pujahtamaan kiusallinen virhe: häkäkaasun asemasta olikin hiilidioksidi,  $\text{CO}_2$ . Miksi Miller ja Urey eivät käyttäneet hiilidioksidia? Siksi, että hiilidioksidin hajotessa sähköpurkauksen vaikutuksesta, kaasuseokseen olisi muodostunut liikaa happea. Mitä happi olisi haitannut? Se selviää kirjan sivulta 103:

*”Hapen ilmaantumisella kaasukehään oli monia tärkeitä seurauksia. Happi reagoi kaasukehässä olleiden myrkyllisten kaasujen, kuten hiilimonoksidin, metaanin ja ammoniakkin kanssa. Sen seurauksena myrkylliset kaasut hävisivät ja kaasukehän koostumus alkoi pikkuhiljaa kehittyä nykyisenlaiseksi.”*

Millerin ja Urey'n kokeet edellyttävät siis hapetonta ”alkuilmakehää”. Mutta sellainen elää enää vain oppikirjoissa. Jo 1970-luvulla alkoi tulla esiin todisteita, että planeettamme ilmakehässä on aina ollut happea. Tähän viittaavat esim. erittäin vanhoiksi ajoitetut esikambriset hapettuneet rautamalmit, joita on löytynyt mm. Grönlannista ja Australiasta. (Tästä tarkemmin tuonempana.) *Mikä oli kokeen tulos?* Se, että Millerin koeputken pohjalle kertyi ruskeaa myrkyllistä tervaa ja muurahaishappoa. Pienellä saannilla syntyi myös yksinkertaisia aminohappoja, mutta ei läheskään kaikkia niitä kahtakymmentä, joita solu välttämättä tarvitsee.

Kirjan tehtäväosa siis kysyy: **Mitä virhelähteitä kokeeseen sisältyy?** Tärkein virhelähde lienee kokeen lähtökohta, oletus hapettomasta ilmakehästä. Siinä ei siis myöskään saanut olla tulivuorikaasua eli hiilidioksidia,  $\text{CO}_2$ . \* Toinen virhelähde on siinä, että syntyneet yksinkertaiset yhdisteet siirrettiin suojaan laitteiston alaosaan olevaan säiliöön, jotta kipinäointi ei saman tien hajottaisi niitä harvoja aminohappoja, joita saatiin syntymään.

\*Kun Millerin kokeita myöhemmin toistettiin hiilidioksidipitoisessa kaasuseoksessa, ei saatu syntymään juuri mitään mielenkiintoista. (Ks. esim. Zahnelt ym.: Earth's Earliest Atmospheres, *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, June 23, 2010.)

Mitä itse "alkuliemeen" tulee, brittiläinen geokemisti Jim Brooks kirjoitti siitä v. 1985 ilmestyneessä kirjassaan *The Origin of Life* (s.118, suom. *Näin alkoi elämä*, Sanan Kirjat 1987):

"Jos sellaista olisi maapallolla joskus ollut pitkäkhön aikaa, olisi siihen kertynyt suhteellisen runsaasti typpipitoisia orgaanisia yhdisteitä (aminohappoja, nukleiinihapon emäsosia jne.). Niistä olisi todennäköisesti syntynyt huomattavia määriä ´typpipitoista koksia´, jota olisi säilynyt monissa prekambriisissa kerrostumissa. (Tällaista ´koksia´ saadaan normaalisti kuumennettaessa runsaasti tyyppiä sisältäviä aineita.) Runsastyypisiä aineksia ei ole kuitenkaan vielä löydetty varhaisen prekambriajan kivilajeista. Näyttää olevan täysin päinvastoin: varhaisen prekambriajan orgaanisessa aineessa on suhteellisen alhainen typpipitoisuus (alle 0,15%)." (Enkä ole kuullut, että tuota "koksia" olisi senkään jälkeen löydetty.) (Palaan Brooks'n kirjaan tuonnempana.)

*"Nykyisin ajatellaan, että elämä on syntynyt maapallolla vain kerran. Kaikilla maapallolla tavatuilla elämänmuodoilla on siis yhteinen alkuperä"* (s.102).

Miksi näin ajatellaan? Siksiköhän, että yhdestäkin elämän synnystä on tullut niin suuri tieteellinen ongelma? Jos elämää olisi syntynyt useita kertoja, esim. kolmesti, ongelma olisi kolminkertainen.

*"Vanhimmat elämän merkit on löydetty Grönlannista. Ne ovat noin 3,8 miljardia vuotta vanhoja, ja niitä voidaan pitää eräänlaisina hyvin karkeina versioina ensimmäisistä elävistä soluista"* (s.102).

Tällä viitataan Grönlannin Ishuan kivilajien orgaaniseen ainekseen. Brooks: "Orgaaninen aines Ishuan kivilajeissa on hyvin vaikeasti tulkittavissa. Ei voida sanoa jyrkästi, että elämää oli (tai ei ollut) niiden kivilajien syntyaikoina, sillä väitteellä ei ole selviä luonnontieteellisiä todisteita" (s.115). Jos aines on hyvin vaikeasti tulkittavaa, miten tiedetään, että se edustaa "ensimmäisten solujen karkeita versioita"?

*"Koska ilmakehässä ei tuolloin vielä ollut otsonia, nämä bakteerejakin alkeellisemmat eliöt olivat alttiina ultraviolettisäteilylle, mikä aiheutti niiden perimässä runsaasti mutaatioita. Mutaatiot tuottivat uusia ominaisuuksia, joista luonnonvalinta suosi sopeutumisen kannalta parhaita. Näin **biologinen evoluutio** saattoi alkaa"* (s.102).

Tämä on korkeamman luokan toiveajattelua: Mutaatiokokeita on siis tehty yli sata vuotta ja ne kertovat aivan jotain muuta kuin mitä kirjamme väittää. – Mutta ainahan voi kuvitella, että joskus silloin hyvin kauan aikaa sitten, kun maailma oli erilainen... Sillä ei ole kuitenkaan mitään tekemistä biologian eikä luonnontieteiden kanssa. Mutaatioista tuonnempana. Kukahan muuten tietää, mitä olivat nuo "bakteerejakin alkeellisemmat eliöt"?

*"Elämän kehityshistoria ei ole ollut suoraviivaista, vaan siinä on ollut monia erilaisia polkuja ja umpikujia. Evoluutiolla ei myöskään ole pyrkimystä minkäänlaiseen täydellisyyteen, määrättyyn suuntaan tai päämäärään"* (s.102).

Kuitenkin, hieman aikaisemmin, sivuilla 78 – 85 kerrottiin, miten luonnonvalinta suosii, miten luonnonvalinta ohjaa, miten se karsii, suuntaa jne.

## **Fotosynteesin kehittyminen merkitsi valtavaa kehitysaskelta** (s.103)

*”Merkittävä harppaus elämän kehityksessä tapahtui noin 3 miljardia vuotta sitten, kun **fotosynteesi** eli auringon valon avulla tapahtuva yhteyttäminen kehittyi. Bakteerisolujen sisälle muodostui fotosynteesissä tarvittavia väriaineita, kuten **lehtivihreää** eli klorofylliä, joka pystyi sitomaan auringon valoenergiaa. –Auringon valoa hyödyntävät bakteerit olivat **syanobakteereja**, myöhemmin syntyvien viherhiukkasten edeltäjiä” (s.103).*

”Fotosynteesi eli valoenergian muuttaminen kemialliseksi energiaksi on eliökunnassa laajalle levinnyt taito\*: fotosynteettiset prokaryootit ja eukaryootit bakteereista leviin ja korkeampiin kasveihin asuttavat elinympäristöjä maaperässä ja vesissä. Fotosynteettisiä arkkeliöitä\*\* ei ole kuitenkaan löydetty, mikä viittaa siihen, että fotosynteesi kehittyi vasta sen jälkeen, kun arkit ja bakteerit olivat eronneet omiksi kehityslinjoikseen. Tämä eroaminen tapahtui varhain solujen historiassa, joten fotosynteesi on hyvin vanha ilmiö. Fotosynteesissä valokvanttien eli fotonien energia muuntuu ATP:ksi ja NADPH:ksi. Nämä kuluvat sitten sokereiden ja muiden orgaanisten molekyylien syntetisoimiseen CO<sub>2</sub>:sta” (Heino & Vuento, s.120).

\*Huomaa: ”Taito”(joka syntyi tyhjästä), \*\* arkeoneja

Orgaaninen aines on aina syntynyt fotosynteesin kautta. (Poikkeus ehkä se vähäinen osuus, mitä kemolitotrofit tuottavat, tai mitä tuottivat kuvitteellisen alkulifein uv-säteily ja salamointi.) Eli ilman fotosynteesiä täällä olisi vain kemolitotrofisia bakteereja ja arkkeliöitä. Totta siis on, että ”merkittävä harppaus” tällaisesta elämän monotonisuudesta sen moninaisuuteen ja monipuolisuuteen on fotosynteesin ansiota.

Mutta: Väite ”kun fotosynteesi eli auringon valon avulla tapahtuva yhteyttäminen kehittyi”\*, ei nykytiedon valossa vaikuta lainkaan uskottavalta. Näin siksi, että mitkään *tunnetut* fotosynteesisysteemit eivät voi kehittyä jostain yksinkertaisimmista systeemeistä (ei pienin, eikä suuremminkaan askelin); fotosynteesi(t) on ”kaikki-tai-ei mitään” systeemi, nerokkaasti integroitunut järjestelmä.\*\* Fotosynteesien täytyi syntyä kerralla ja täysin toimintavalmiina, ei vähitellen jostain ei-fotosynteesistä. Fotosynteesin *valoreaktiot* ja siihen kiinteästi linkittynyt *Calvinin sykli* (kuin myös sitä hyödyntävä *Krebsin sykli*) lienee yksi kaikkein monimutkaisimmista integroiduista biokemiallisista järjestelmistä\*\*, reaktiosarja, jossa valoenergia muunnetaan sähköksi, sitten NADPH- ja ATP-molekyyleiksi, joiden energialla tuotetaan ensin sokeria, sitten amino- ja rasvahappoja jne. Systeemi perustuu kvanttimekaniikkaan, ilmiöön, jonka muutamat ihmiskunnan nerot löysivät vasta 1920-luvulla.

\*Fotosynteesinkin tapauksessa kehitymisellä tarkoitettaneen uusdarwinistisen teorian mukaista sattumanvaraisten mutaatioiden ja luonnonvalinnan aikaansaamaa vähittäistä, pienten perättäisten askelten kehitystä yksinkertaisesta monimutkaisempaan.

\*\* Integroitu monimutkaisuus tarkoittaa monien osien muodostamien kokonaisuuksien mittavaa yhteistoimintaa.

Kaikki levät ja kasvit sekä monet syanobakteerit käyttävät veteen perustuvaa ja happea tuottavaa kaksinkertaista, sarjaan kytkettyä järjestelmää, fotosysteemi ykköstä (FS 1) ja fotosysteemi kakkosta (FS 2). Kuitenkin, ainakin purppurabakteerit, viherbakteerit, heliobakteerit\* sekä jotkut syanobakteerit käyttävät vain jompaakumpaa, ykköstä tai kakkosta (joiden rakenne ja toiminta poikkeavat joissain yksityiskohdissaan kasvien FS ykkösestä ja kakkosesta). Niissä elektronien

lähteenä käytetään veden sijasta esim. rikkivetyä ( $H_2S$ ) alkuainerikkiä ( $S^0$ ) tai ferrorautaa ( $Fe^{2+}$ ). (Heinon ja Vuennon mukaan tällaisten bakteerien fotosysteemit ovat ”suhteellisen yksinkertaisia”, s.123. Katsomme tuonempana, miten monimutkaista tuollainen suhteellinen yksinkertaisuus on.)

\*Siis *heliobakteerit* eikä *helikobakteerit*.

Hyötysuhteiltaan maailman parhaat voimalaitokset toimivat vesikäyttöisellä kaksinkertaisella fotosynteesillä. Puun lehti on melkoinen tehdasryppäs. Se koostuu noin 70 miljoonasta solusta, joissa jokaisessa on noin 30 – 40 viherhiukkasta eli kloroplastia ja jokaisessa kloroplastissa on noin 600 miljoonaa klorofylli- eli lehtivihreämolekyyliä. Jo tuon tehdasryppään yksittäinen liukuhihna, viherhiukkanen on palautumattoman monimutkainen kokonaisuus (kaikki tai ei mitään-systeemi). Tämä tarkoittaa sitä, että sen evoluutiota ei voida johtaa sen komponenttien fysiikasta ja kemiasta eikä vetoamalla johonkin aikaisempaan ja mukamas yksinkertaisempaan.

”Tiettyjen periaatteellisen tason mahdottomuuksien\* tunnustaminen loi perustan eräille fysiikan ja kemian pääperiaatteille.\* Samoin sen tunnustaminen, että eläviä olentoja ei voida ymmärtää fysiikan ja kemian perustalta ei suinkaan rajoita ymmärrystämme elämästä vaan ohjaa sitä oikeaan suuntaan” (Michael Polanyi, aikansa tunnetuimpia kemistejä ja filosofeja. *Science* 1968, 160:1308-12). \*Tällä Polanyi tarkoitti ikiliikkujaa ja alkemiaa, sitä että lyijystä voitaisiin valmistaa kultaa.

Fotosynteesi, yhteyttäminen, jossa vedestä ja hiilidioksidista valmistetaan ”raakasokeria” koostuu kahdesta osasta, valo- ja pimeäreaktioista. [Yksinkertaistettuna perusreaktio menee:  $nH_2O + nCO_2 + \text{valo} \rightarrow (CH_2O)_n + nO_2$ .] Käsittelen ensin lyhyesti valoreaktioita:

Vettä elektronien lähteenä käytävissä syanobakteereissa, levissä ja kasveissa toimii siis kaksi sarjaan kytkettyä järjestelmää: FS 1 ja FS 2. Molempien piti olla täsmällisesti paikoilleen asennettuina ja toimintavalmiina heti alussa. Valokvanttien energialla niiden reaktiokeskukset tuottavat sähköä (elektroneja ja protoneja) hajottamalla vettä (jolloin syntyy myös happea). Vedestä saadulla sähköllä tuotetaan suurienergiä, viritettyjä NADPH- ja ATP-molekyyliä. Niiden energialla hiilidioksidi liitetään 5-hiiliseen (5C), ribuloosi-1,5-bifosfaatti -nimiseen ”alkusokeriin”. Syntyneet 6-hiiliset (6C) sokerit hajotetaan heti kahdeksi kolmihiiliseksi ”perussokeriksi” (trioosi). Osasta jatkojalostetaan mm. sakkaroosia, tärkkelystä sekä rasva- ja aminohappoja, osasta uutta ribuloosi 1,5-bifostaattia seuraavaa kierrosta varten.

Sähkön eli elektronien ja protonien tuotanto alkaa FS 2:lla (2 siksi, että se löydettiin ja nimettiin vasta ykkösen jälkeen): Kun sopivan aallonpituuden (noin 680 nm) omaava fotoni iskeytyy johonkin sen monista klorofyllimolekyyleistä, yksi sen elektroneista virittyy korkeammalle tasolle. Elektroni kuitenkin lähes saman tien ”putoaa” takaisin omalle kehälleen luovuttaen saamansa energian viereiselle klorofyllille ja tämä taas seuraavalle ns. Försterin resonanssilla kunnes energia tunneloidaan *reaktiokeskukseen*, jossa vesimolekyyli hajotetaan. FS 2:n reaktiokeskuksen paikka, mitat, asento ja arkkitehtuuri ovat tarkoin määrättyt; kyseessä on *täsmennetyn monimutkainen rakenne*. [Tämä rakenne sisältää ns. paikan informaatiota (engl. *position information*), jota DNA ei koodaa, vaan se tulee ”jostain muualta”.] Yhden valofotonin energia ei kuitenkaan riitä lujan vesimolekyylin hajotukseen. (Jos riittäisi, eihän täällä vettä olisikaan.) Reaktiokeskuksen ydintä, ”energian keskittämöä” kutsutaan myös *katalyyttiseksi keskukseksi* ja se koostuu erikoisesta mangaani-, kalsium-, happi- ja vesimolekyylien ryppästä. Sinne keskitetään neljän fotonin energia. Tämä antaa keskukselle niin suuren hapetuspotentiaalini, että vesi alkaa hajota neljässä vaiheessa hapeksi, protoneiksi ja elektroneiksi. Jotta  $H_2O$  alkaisi hajota, sen on oltava katalyyttikeskuksessa täsmälleen määrättyssä paikassa ja määrättyssä asennossa. Vain katalyyttisen

keskuksen täsmällisen pikkutarkka rakenne mahdollistaa tämän. Rakenne ei voi syntyä "vähitellen", pienin askelin; se joko toimii tai ei toimi.

FS 2\* käsittää 16 proteiiniyksikköä, 36 klorofylliä, kaksi feofytiiniä, kaksi hemiä ja useita suojaavia väripigmenttejä (karotenoideja). Yksikkö ja kukin sen komponentti on upotettu täsmälleen määrättyyn paikkaan, asentoon ja määrättyyn syvyyteen viherhiukkasen tylakoidikalvolla. Alberts 'n\* mukaan tämä rakenne on säilynyt periaatteessa muuttumattomana "miljardeja vuosia". (Eikä se voikaan muuttua, koska sen jälkeen se tuskin toimisi.)

\*Albets ym., s.791, jossa kuvataan syanobakteerin fotosysteemiä, joka on "hieman yksinkertaisempi" kuin kasvien ja levien. (Älä tulkitse tätä siten, että syanobakteerin fotosysteemi olisi alkeellinen.)

Tämän systeemin (FS 2) täytyy kuitenkin toimia yhteistyössä ja synkronoidusti FS 1:n kanssa. FS 1 on hieman erilainen, jo siitäkin syystä, että sen ei enää tarvitse hajottaa vettä. Mutta se kykenee hyödyntämään FS 2:sta saamansa "jäännössähkön"\*. Tämän jäännössähkön potentiaalia nostetaan sen omassa reaktiokeskuksessa uuden valokvantin avulla niin korkealle, että ferredoksiini-niminen elektronin siirtäjä saadaan viritettyä. Virittynyt ferredoksiini pystyy sitten "energisoimaan" tärkeän NADP<sup>+</sup>-nimisen molekyylin suurenergiseksi NADPH:ksi, jolla hiilidioksidi saadaan liitettyä "alkusokeriin" (joka on tuo yllämainittu 5-hiilinen ribuloosi-1,5-bifosfaatti). Tätä hiilidioksidin liittämistä "alkusokeriin", kutsutaan assimilaatio- eli yhteyttämisreaktioksi. Se aloittaa Calvinin syklin. Calvin tuottaa 3-hiilisen "perussokerin" (joka on siis muiden sokereiden sekä rasva- ja aminohappojen raaka-ainetta).

\*Sytokromi-b6f -niminen elektronin siirtäjä kuljettaa FS 2:n synnyttämän korkeaenergisestä elektronin fotosysteemi ykköseen. Mutta matkalla sinne se käyttää osan energiasta ATP-molekyylin tuottamiseen. Tällöin elektronin energiataso laskee, josta syystä nimitys "jäännössähkö".

### Fotosynteesin kehittyminen olisi ollut tulella leikkimistä

Valoa keräävän, hemoglobiinia muistuttavan klorofylli-molekyylin rakentaminen vaatii 17 erilaista entsyymiä, 17 vaihetta. Kaiken täytyy tapahtua sarjassa, nopeasti ja suojatusti. Miksi? Siksi, että klorofylli ja osa sen esiasteista ovat suojaamattomina vaarallisia; puhutaan *fototoksisuudesta* eli valon aikaansaamasta myrkyllisyydestä. Klorofylli, niin kuin sen esiasteetkin, ovat siis *väripigmenttejä* eli ne "imevät" itseensä valoa, energiaa aivan kuten musta auton konepelti auringonpaahteessa. Klorofylli tai sen esiasteet voivat voimakkaan valosäteilyn johdosta joutua jatkuvaan ja liian korkeaan viritystilaan, jos ne eivät pääse eroon liioista fotoneistaan. Tästä käytetään englanninkielistä termiä *triplet state chlorophyll*, mikä tarkoittaa tiettyä kvanttitilaa. Tällöin ne reagoivat veden tai hapen kanssa synnyttäen reaktiivisia ja myrkyllisiä happiyhdisteitä (engl. *reactive oxygen species, ROS*). [Eriyisen myrkyllinen on ns. "singletti-happi" (engl. *singlet oxygen*, joka ei kuulu ROS-ryhmään, vaan on molekyyllisestä hapestä, O<sub>2</sub>:sta poikkeava kvanttitila.] Evolutionistit ovat koettaneet torjua tätä argumenttia esittämällä, että koska alkuihmekkehässä ei ollut happea, siitä ei ollut vaaraa silloin kun klorofylli syntyi. Selitys on kuitenkin ontuva, koska jo ilman happeakin osa klorofyllin esiasteista on fototoksisia.\* (Hapettomasta ilmakehästä tuonnempana.) Lisäksi vapaa (karkuun päässyt) triplet state-klorofylli on jo itsessään myrkyllinen vaikkei se reagoisikaan hapen kanssa.

\*Sandmann, Scheer: Chloroplast pigments; chlorophylls and carotenoids in: Raghavendra A.S.: *Photosynthesis: A comprehensive Treatise*, Cambridge University Press, pp. 44-57, 1998.

Mutta valmis fotosysteemi on täydellinen järjestelmä, jossa klorofyllit on siis ”upotettu” tarkkaan järjestykseen ja asentoon suojaavien kalvoproteiinien ja karotenoidien lomaan. Puhutaan antenniyhdistymästä, koska antennien tavoin tämä monimutkainen yhtymä sieppaa ja välittää fotoneja. (Ne siis sisältävät ns. paikan informaatiota, joka ei tule DNA:sta.) Jäähdyttimen tavoin tämä yhdistymä pystyy tavallisesti siirtämään liian energian muualle. (Ennen kuin tiesin tämän, ihmettelin usein, että vaikka oma nahkani palaa keskikesän auringossa alle tunnissa, miksi puiden lehdet eivät kärvenny.) Evoluution kannalta tähän liittyy sellainenkin ongelma, että antenniproteiinien (ja karotenoidien) olisi pitänyt syntyä *ennen klorofylliä*. Ilman antenniproteiineja ja suojaavia apupigmenttejä klorofyllit ja niiden palovaaralliset esiasteet kärventäisivät itsensä ja koko viherhiukkasen keskipäivän paasteessa – ilman happeakin. Mutta mitä solu olisi tehnyt antenniproteiineilla ja karotenoideilla ennen kuin klorofylli kehittyi? Tarpeettomat proteiinit olisivat luultavasti tarkertuneet toisiinsa, sakkautuneet ja myrkyttäneet koko solun.

Koska suojaamattomat klorofyllit ja niiden esiasteet saattavat liian voimakkaan valon vaikutuksesta joutua yllämainittuun palovaaralliseen triplet-tilaan, ne vaativat täysaikaista suojausta, biologista palomuuria heti niiden synteesin alusta alkaen. Tämän tehtävän suorittavat nuo 17 yllämainittua entsyymiä, jotka rakentavat klorofyllin sen esiasteista: heti kun entsyymi 1 on tehnyt työnsä, paikalla pitää olla entsyymi 2, joka ottaa substraatin haltuunsa ja jatkomuokkaa sitä. Jos seuraavan vaiheen entsyymiä ei ole paikalla, suojaton substraatti ”palaa”. Miten kaikki 17 entsyymiä sattuiivat syntymään yhtä aikaa, vaikka teorian mukaan ensin piti tapahtua jonkin aikaisemman geenin kahdentuminen ja sitä seuraavat, kenties miljoonia vuosia vaatineet mutaatiot ja valintakierrokset, jotta olisi saatu aikaan seuraavan vaiheen entsyymien geeni?

Valoreaktioissa vesi siis hajotetaan. Myös tällöin syntyy myrkyllisiä happiyhdisteitä: Vesimolekyyleistä ( $H_2O$ ) ei näet synny heti tavallista molekyyläristä happea ( $O_2$ ), vaan erittäin reaktioherkkää atomista happea ja yhtä myrkyllistä vapaata OH-radikaalia. Happiradikaalien takia erityisesti FS 2:ssa pitää olla valmiit järjestelmät, jotta vesimolekyylien hajotus tapahtuu pareittain, lähellä toisiaan, jotta syntyneet atomiset hapet voisivat reagoida toistensa kanssa ja muodostaa myrkytöntä molekyyläristä happea.

Jo yllämainitun singletti-hapen lisäksi ainakin FS 1:n reaktiokeskuksessa syntyy myös ns. superhappea (engl. *superoxide*, kemiallinen symboli  $O_2^-$ ). Väärässä paikassa, väärään aikaan ja väärinä pitoisuuksina superhappi on erittäin myrkyllistä ja siksi pitää olla olemassa systeemi, joka neutraloi sen. Tehtävän hoitavat superoksididismutaasi-nimiset monimutkaiset entsyymit, joita on suuri ja monipuolinen joukko. Ne tekevät superhapestä vetyperoksidia ( $H_2O_2$ ). Mutta väärässä paikassa sekin on myrkky, joka pitää neutraloida. Sitä varten on olemassa peroksidaasi- ja katalaasi-nimisiä entsyymejä. Esimerkiksi katalaasi koostuu yli 500 aminohaposta ja jo sen geenin emäsjärjestyksen löytymiseen satunnaishauulla tarvittaisiin monen universumin resurssit. (Jo sadan aminohapon suuruisen proteiinin oikean aminohappojärjestyksen sattumalta löytymisen todennäköisyys on  $1/10^{130}$  eli mahdoton tässä universumissa, jossa oletetaan olevan korkeintaan  $10^{90}$  vetyatomia. (Tästä enemmän mm. Andreas Wagnerin kirjassa *Kelpoisimman synty* sekä siitä tekemässäni analyysissä, joka löytyy siis Luominen ry:n kotisivulta.)

Myös superoksididismutaasien, peroksidaasien ja katalaasien piti olla paikalla heti alussa, muuten solu olisi myrkyttynyt. Mutta ennen fotosynteesiä niitä ei voinut olla, sillä niitä ei tarvittu ja niistä olisi ollut pelkkää haittaa, merkittävää haittaa (eli kilpailuedun, fitnessin menetystä).

Mitä vapaisiin happiradikaaleihin tulee, huomautan, että pieninä pitoisuuksina ja oikeissa paikoissa ne toimivat välttämättöminä solujen välisen viestinnän molekyyleinä. Niitä syntyy myös mitokondrioissa sokerin palaessa vedeksi ja hiilidioksidiksi ja ne täytyy eliminoida sieltäkin. Pitemmittä puheita totean vain, että puheet fotosynteesin kehittymisestä ovat osa materialistista luomiskertomusta, joka on ristiriidassa nykyisin voimassaolevien fysiikan ja kemian lainalaisuuksien kanssa.

Fotosynteesin valoreaktioihin liittyy siis välttämättömänä jatkotoimintona hiilen talteenotto ja Calvinin sykli. Valoreaktiot tuottavat siis pelkkiä ”energiamolekyylejä”, ATP:tä ja NADPH:ta, ”nalleja”, jotka pian räjäyttäisivät solun, ellei niitä kulutettaisi kontrolloidusti Calvinin syklissä. Tämä sykli vaatii 11 entsyymiä (9 tai 10 ei riitä). Suurin (noin 68 000 daltonia\*) ja monimutkaisin niistä on *rubisco*, joka aloittaa syklin liittämällä hiilidioksidin 5-hiiliseen ”alkusokeriin”, ribuloosi-1,5-bifosfaattiin. *Rubisco* lienee massayksikköinä mitattuna koko biosfäärin yleisin entsyymi, joka täyttää puolet viherhiukkasesta. Näiden kaikkien 11 entsyymien piti syntyä samanaikaisesti valoreaktioiden kanssa, sillä niiden on toimittava synkronoidusti.

\*Dalton on massayksikön mitta, 1/12 osa hiili-12 molekyylin massasta.

### Miten oppikirjat selittävät fotosynteesin kehittymistä?

Evoluutioteoreetikkojen vakioselitys minkä tahansa systeemin tai elion alkuperälle on jokin ”aikaisempi ja yksinkertaisempi”. Miten siis kasvien, levien ja syanobakteerien kaksivaiheinen, vettä käyttävä fotosynteesi kehittyi? Tietysti yksinkertaisemmista eli ”vanhojen bakteerien” yksivaiheisista systeemeistä, jotka eivät perustu vedenkäyttöön. Ne siis käyttävät elektronien lähteenä jotain helpommin käsiteltävää ainetta kuten rikkivetyä, joka hajoaa paljon herkemmin kuin vesi. Kun rikkivety hajotetaan, siitä saadaan alkuainerikkiä + protoneja ja elektroneja kuten vedestäkin. Koska rikkivety hajoaa helposti, ei tarvita FS 2:n vaatimaa erikoisrakenteista katalyytikeskusta eikä kahta sarjaan kytkettyä systeemiä, ykköstä ja kakkosta. Jotkut bakteerit, kuten purppurabakteerit käyttävät kakkostyyppin kaltaista systeemiä, vihreät rikkibakteerit ykköstyyppistä. Nykyinen kaksivaiheinen fotosynteesi siis kehittyi näiden yhteensulautumisesta pienin muunnoksina. Niistä ehkä tärkein on FS 2:n katalyyttisen keskuksen veden hajotuksen mahdollistava täsmärakenteinen mangaani-kalsium-happi -rypä. Se ei kuitenkaan ole voinut kehittyä joidenkin aikaisempien ”reaktiokeskusgeenien” mutaatioista, koska se sisältää paikan (ja asennon) informaatiota, jota geenit eivät koodaa. Huomaa siis, että kaikki soluelimet, kuten viherhiukkanen, ovat syntyneet ja syntyvät vain ja ainoastaan aikaisempien soluelinten klooneina: viherhiukkaset syntyvät viherhiukkaisista, geenien kautta tuotetaan vain kloonien kasvuun tarvittavat raaka-aineet.

Kasvien, levien ja syanobakteerien vedenkäyttöön perustuva kaksivaiheinen fotosynteesi kehittyi siis bakteerien ”suhteellisen yksinkertaisesta” järjestelmästä. Mutta: jos tarkemmin tutustuu esimerkiksi purppurabakteerin antennikompleksien ja reaktiokeskuksen rakenteeseen ja toimintaan, ei se vaikuta yhtään sen vähemmän monimutkaiselta kuin kasvien käyttämä fotosysteemi 2; se on vain hieman erilainen. Jos siihen sitten lisätään esimerkiksi vihreiden rikkibakteerien käyttämä tyyppi 1 kaltainen fotosysteemi, on yhteenliittymä tietysti ”kehittyneempi” kuin 1 ja 2 erikseen. Joidenkin mielestä tämä riittää kasvien fotosynteesin evoluution selitykseksi. Esimerkiksi Madiganilla\* ei ole tarjota mitään kelvollisempaa: Kirja toteaa ensin, että purppurabakteerien fotosynteesin reaktiokeskus muistuttaa syanobakteerien FS 2:ta, vihreiden rikkibakteerien ja heliobakteerien FS 1:tä. Kirjan mukaan on viitteitä siitä, että nämä



bakteerit syntyivät jopa 500 miljoonaa vuotta ennen syanobakteereja. On siis ilmeistä, että muuhun kuin veden hajotukseen perustuvat, happea tuottamattomat fotosynteesit kehittyivät jo hyvin varhaisessa vaiheessa. Syanobakteerit sitten lainasivat ne edeltäjiltään ja kehittivät niistä veden hajotukseen perustuvan, happea tuottavan modernin fotosynteesin.

Tämä ei ole muuta kuin lyhyen peiton jatkamista ompelemalla siihen toisesta päästä leikattu pala, vaikka pala pitäisi saada jostain muualta. Evoluutioteoreetikkojen, säilyttääkseen uskottavuutensa, pitäisi pystyä selittämään mekanismi, jolla purppura- ja rikkibakteerien monimutkaiset fotosysteemit alunperin kehittyivät; **todistamisen taakka on väitteen esittäjällä.**

\*Madigan ym., s.590.

## **Hapen lisääntyminen johti soluhengityksen kehittymiseen** (s.104)

### **Oliko "alkuilmakehä" siis hapeton?**

*"Ennen hapen lisääntymistä tumattomat eliöt olivat saaneet elintoimintoihinsa vaadittavan energian **käymisreaktioista**, joissa happea ei tarvita. Kaikki tumattomat eliöt olivat toisin sanoen **anaerobisia** eli hapettomissa olosuhteissa eläviä, ja happi oli niille myrkyä. Hapen vapautuminen veteen ja vähitellen ilmaan toimi uudenaikaisena valintatekijänä evoluutiossa: tumattomien eliöiden piti joko sopeutua uuteen ympäristöön tai siirtyä hapettomiin olosuhteisiin. Hapellisiin olosuhteisiin sopeutuville **kehittyi soluhengitys**, uusi tapa vapauttaa energiaa. Siinä energiaa vapautuu enemmän solun ja eliön käyttöön kuin ilman happea tapahtuvassa käymisreaktiossa"* (s.104).

Hapen oletetusta ilmaantumisesta alkuilmakehään käytetään komealta kalskahtavaa nimeä "Suuri Hapetustapahtuma" (GEO: *The Great Oxidation Event*). \* Sen pitäisi näkyä mm. karbonaattia sisältävissä sedimenteissä, joita evoluution aika-asteikon mukaan syntyi sekä ennen että jälkeen tuon "tapahtuman". Näin siksi, että fotosynteesiin perustuvat prosessit sitovat ilman hiilidioksidista enemmän hiilen kevyempää, <sup>12</sup>C-isotooppia kuin raskaampaa <sup>13</sup>C-muotoa: Siksi orgaanisen karbonaatin pitäisi sisältää enemmän hiili-12-isotooppia kuin epäorgaanisen. Fotosynteesin ilmaantumisen jälkeen syntyneiden karbonaattien pitäisi siis sisältää enemmän hiilen kevyttä isotooppia kuin ennen fotosynteesiä. Näin ei kuitenkaan vaikuta olevan, seikka, joka tekee koko "Suuren Hapetustapahtuman" epäuskottavaksi. Ilmiön selittäminen vaatiikin "luovaa ajattelua"(kuten muuan *Nature*'n artikkeli toteaa\*\*).

\*Madiganin mukaan tämä tapahtui 2,4 miljardia vuotta sitten. \*\*Kasting J.F. Ups and downs of ancient oxygen. *Nature* 2006; 443:643-5.

**Raitaiset rautamalmit** (ikä jopa 3800 miljoonaa vuotta): Piipitoisia raitaisia rautamalmeja (BIF, Banded-Iron Formations) esiintyy laajasti prekambriisissa kivilajeissa. Niihin kuuluu erityyppisiä kivilajeja, joissa kaikissa on rautaa ja sertiä. Joissain raitaisissa rautamalmeissa on mikro-organismeja. Niitä löytyy säännöllisin väliajoin kerrostuneista sertiijuovista, jotka sisältävät runsaasti rautaoksidia. Tarkkaan katsottaessa näkyy vielä ohuita rautapitoisia ja vähärautaisia mikrojuovia. Niitä sai aikaan leväkukinta rautapitoisessa vedessä, jota aika ajoin pulppusi esiin maan uumenista. – Vanhimmat tiedossa olevat raitaiset rautamalmit on tunnistettu Länsi-Grönlannin kerroksista, jotka ovat noin 3800 miljoonan vuoden ikäisiä. – Arkeisen kallioperän

raitaiset rautamalmit osoittivat, että varhaisella prekambriella kaudella oli aktiivisesti toimivia mikro-organismeja. Tämä tukee käsitystä kasvien varhaisesta evoluutiosta” (Brooks, s.110).

Näiden punaraitaisten sedimenttien rautaoksidit ovat yleensä hematiittia ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), joka tunnetaan mm. verikivenä ja punamultana. Jotkut geologit ovat arvioineet, että näihin rautasedimentteihin olisi sitoutunut happea jopa 20 kertaa enemmän kun mitä sitä on nykyilmakehässä.\* Vanhimmat niistä on siis määritetty 3,8 miljardin vuoden ikäisiksi. Hiljattain (2009) erään Luoteis-Australiasta (Hammersley) löytyneen raitasedimentin iäksi määritettiin 3,46 miljardia vuotta.\*\* Jotkut ovat esittäneet, että sen happi olisi peräisin maan pinnan rautapitoisista hydroksidimineraaleista, joita hapettoman ilmakehän voimakas UV-säteily hajotti ajaen vettä pois ja synnyttäen hematiittia. Tämä hematiitti esiintyy kuitenkin yksittäisinä kiteinä, joita ei voi syntyä UV-valon vaikutuksesta. Mutta sitä syntyy helposti, kun merenalaisen purkauksen rautapitoinen aines reagoi kylmän ja happirikkaan veden kanssa. Nämä purkaukset ovat tapahtuneet vähintään 200 metrin syvyydessä, riittävässä paineessa, sillä niissä ei ole merkkejä kaasukuplista. Niissä ei myöskään ole viitteitä maanpäällisestä tulivuoren purkauksesta (tuhkaa, aerosoleja, hienontunutta kiviainesta ym.)\*\*

Madigan esittelee ym. Hammersleyn rautasedimenttiä ja selittää, että sen happi on peräisin varhaisten syanobakteerien fotosynteesistä. Kirjan mukaan merissä oli tuolloin paljon raudan ja rikin yhdisteitä ( $\text{FeS}$  ja  $\text{FeS}_2$ ). Fotosynteesillä tuotettu happi reagoi näiden yhdisteiden kanssa ja niistä syntyneet sedimentit ovat näitä raitaisia rautapitoisia sedimenttejä. Vasta kun kaikki merien rauta oli hapetettu, vasta sen jälkeen ilmakehän happipitoisuus alkoi nousta n. 2,4 miljardia vuotta sitten. Madiganin mukaan syanobakteerit ilmestyivät meriin vasta 2,7 miljardia vuotta sitten. Tämä siis tarkoittaa sitä, että kaikkien valtamerien vesi kaikkialla oli rautapitoista. Silloin myös raitaisia rautasedimenttejä pitäisi löytyä kaikkien merien pohjilta tasaisina kerrostumina. Näin ei kuitenkaan ole. Jokin tässä siis mättää: Madigan ilmeisesti olettaa, että esimerkiksi yllä mainittu Hammersleyn esiintymän ikä on korkeintaan tuo 2,7 miljardia vuotta. Kuitenkin, kirjan ilmestymisvuonna 2009, esiintymän iäksi oli määritetty ym. 3,46 miljardia vuotta. Grönlannin esiintymät oli jo aikaisemmin määritetty 3,8 miljardin vuoden ikäisiksi. Ja geologien mielestä maan pinnan kivilajit olivat alkaneet jähmettyä nykyiseen muotoonsa ja oloonsa vasta 3,9 - 4 miljardia vuotta sitten. Ja jos näihin rautasedimentteihin on sitoutunut happea jopa 20 kertaa enemmän kuin mitä sitä on nykyisessä ilmakehässä, en lainkaan ymmärrä evoluutioteoreetikkojen väitteitä hapettomasta ”alkuilmakehästä”. Jos happea oli merivedessä runsaasti jo 3,8 - 3,5 miljardia vuotta sitten, miten sitä alkoi päästä ilmakehään vasta yli tuhat miljoonaa vuotta myöhemmin?

Parempi selitys taitaa olla, että merenalaisten purkausten rautapitoinen aines reagoi kylmän ja happirikkaan veden kanssa synnyttäen raitaisia sedimenttikerrostumia sinne tänne eikä siis tasaisesti kakkien ”muinaisten merien pohjiin”. Happi tietysti on voinut olla ainakin osittain peräisin syanobakteerien fotosynteesistä.

Geologia ei siis tue oppikirjojen väitteitä hapettomasta alkuiltakehästä. Ajatus lienee syntynyt joskus 1900-luvun alkupuolella niiden mielessä, jotka alkoivat spekuloida jostain alkuliemestä ja kemiallisesta evoluutiosta. He tiesivät, että, jos ilmakehässä tai ”alkuliemessä” olisi ollut happea, se olisi hapettanut eli pilannut mahdollisen salamoinnin ja UV-säteilyn synnyttämät pienet orgaaniset molekyylit. Tämä on siis naturalistisen maailmankatsomuksen pohjalta syntynyt hypoteesi. Mitään tieteen havaintoihin perustuvia syitä hapettomuudelle ei näyttäisi olevan.

\*Oard M: Did the early Earth's atmosphere contain oxygen? *Journal of Creation* 2010,24;1:13-14 (Oard on meteorologi).

\*\*Hoashi ym. Primary hematite formation in an oxygenated sea 3.46 billion years ago. *Nature Geoscience* 2009 2 (4):301-6.

### **Aerobisen, happeen perustuvan soluhengityksen evoluutio?**

Toistan yllä mainitun väitteen: *Hapellisiin olosuhteisiin sopeutuville kehittyi soluhengitys* (s.104). Miten "kehittyi"? Kukaan ei tiedä; todistamisen taakka olisi taas väitteen esittäjällä. Hapteen perustuva soluhengitys, jossa sokeri hajoaa takaisin vedeksi ja hiilidioksidiksi, on paljon vaikeampi kuin hapeton käyminen. Hapellisesta soluhengityksestä pari sanaa tuonnempana.

### **Tumallinen solu syntyi tumattomien solujen sulautuessa yhteen** (s.104)

*"Tumallinen solu on paljon suurempi kuin tumaton solu, ja sen sisällä on enemmän erilaisia soluelimiä. Tumallisen solun arvellaan kehittyneen siten, että jotkin pehmytseinäiset arkeonit ja bakteerit sulautuivat yhteen. Näin perintöaineksen, DNA:n määrä kasvoi suureksi, ja sen ympärille muodostui suojaava rakenne eli tumakotelo. Sitten tämä kookas isäntäsolu nielaisi pieniä kovaseinäisiä bakteerisoluja, jotka eivät hajoneetkaan sen sisällä, vaan kehittyivät soluelimiksi.*

*Tätä endosymbioosiksi kutsuttua teoriaa perustellaan sillä, että kaksi nykyisten tumallisten solujen soluelintä, mitokondriot ja viherhiukkaset, muistuttavat monin tavoin bakteereita. Ne muun muassa pystyvät lisääntymään itsenäisesti jakautumalla, ja niissä on omia geneejiä"* (s.104).

[Noiden pehmytseinäisten arkeonien ja bakteerien piti siis molempien olla anaerobisia. Myös niiden liitosta syntyneen suurikokoisen "isäntäsolun" ("esiäitötumainen") piti olla anaerobinen. Mutta "pienien kovakuoristen bakteerien", jotka nieltiin, piti olla aerobisia.]

Samalla sivulla kerrotaan vielä selvennykseksi kuvin ja sanoin, miten tuohon kuvitteelliseen anaerobiseen, "esiäitötumaiseen" isäntäsoluun tunkeutui aerobiseen soluhengitykseen kykenevä bakteeri, josta kehittyi mitokondrio. Viherhiukkanen syntyi kun tähän hybridisoluun tunkeutui vielä fotosynteesiin kykeneviä syanobakteerejakin. Siitä kehittyi viher- rusko- ja punaleviä ja niistä edelleen kasveja. Ilman viherhiukkasia jääneistä soluista kehittyivät sienet ja eläimet. (Jo lähtökohtahypoteesi vaikuttaa ristiriitaiselta: Anaerobisen ja aerobisen bakteerin liitto?)

Oppikirjan sivulla 110 on tähän liittyvä pohdiskelutehtävä: "Mitkä seikat puoltavat teoriaa, jonka mukaan mitokondriot ja viherhiukkaset ovat kehittyneet itsenäisinä elävistä bakteereista?" Mutta: Onko poliittisesti epäkorrektia esittää myös päinvastainen kysymys: "Mitkä seikat puhuvat sitä vastaan, että mitokondriot ja viherhiukkaset olisivat kehittyneet itsenäisinä elävistä bakteereista?" Niin tai näin, seikkoja, jotka eivät puolla sitä, että mitokondriot ja viherhiukkaset olisivat kehittyneet bakteereista, on enemmän kuin niitä, jotka puoltavat.

Ensin tärkeimmät seikat, jotka näyttäisivät puoltavan endosymbioosihypoteesia:

1. Mitokondriot ja viherhiukkaset (kuten bakteeritkin) syntyvät vain kaltaistensa jakautumisen tuloksena. Huomaa, että **solu ei pysty rakentamaan uusia soluelimiä kuten mitokondrioita,**

**jos ne katoavat.** (Pelkkä DNA ei siis pysty rakentamaan soluelimiä; väite DNA:sta ”elämän piirustuksina” on harhaanjohtava – ”piirustukset” ovat siis muualla – mutta missä?)

2. Mitokondrion ja viherhiukkasen kaksoiskalvo synnyttää *vaikutelman* solun sisään tunkeutuneesta pienemmästä solusta. Tällöin ulkokalvo olisi syntynyt vastaanottavan solun plasmamembraanin invaginaatiosta (sisään kuroutumisesta).
3. Mitokondrion ja viherhiukkasen, kuten bakteerinkin DNA on rengasmaisen ja paljas, eikä siis ole proteiineihin kuten histoneihin sidottua (kuten aitotumaisten kromosomeissa).
4. Mitokondrioilla ja viherhiukkasilla on jonkin verran omaa proteiinisynteesikoneistoa, jonka osat kuten ribosomit, tRNA ja RNA-polymeraasit muistuttavat bakteerien vastaavia.
5. Mitokondrioiden ja viherhiukkasten ribosomaalinen RNA muistuttaa bakteerien vastaavaa.
6. Mitokondriot reagoivat muutamiiin antibiootteihin.
7. Bakteereja elää symbioosissa monien aitotumaisten eliöiden solujen sisällä (esimerkiksi termiitit ja hernekasvit). (Ei ole kuitenkaan mitään viitteitä siitä, että jotkut niistä olisivat kehittyneissä mitokondrioiksi; niillä on muita tehtäviä.)

Mitokondrioilla ja viherhiukkasilla on omia geenejä monestakin syystä. Mitä mitokondrioihin tulee, yksi syy on se, että ne käyttävät osittain erilaista geneettistä koodia (aminohappokodonia) kuin tuman geenit. Esimerkiksi ihmisellä neljällä aminohapolla (20:stä) on mitokondrioissaan eri koodi kuin tumassa. (Eri lajeilla on erilaisia koodin muunnelmia.) Siksi tarvitaan myös erilaiset siirtäjä-RNAt. Miksi koodi on erilainen? Siihenkin näyttää löytyneen syy, mutta en käsittele sitä tässä. Muuttunut koodi aiheuttaa endosymbioosihypoteesille melkoisen ongelman, sillä koodin muutos on periaatteessa tulella leikkimistä. Toinen syy vaikuttaisi olevan se, että sekä mitokondrion että viherhiukkasten erikoisrakenteiset kalvot tarvitsevat muutamia erittäin hydrofobisia eli vettä hylkiviä proteiineja. Niiden synteesi ja siirto vetisestä sytoplastasta saattaisi olla vaikeaa.

Eläinten mitokondrioiden DNAt sisältävät melko tarkkaan 16 600 emäsparia, joidenkin kasvien jopa 300 000. Maakasvien viherhiukkasten DNAt ovat 70 000 – 200 000 emäsparin suuruisia. Mutta: ”vapaiden” bakteerien, joista niiden piti syntyä, genomit ovat paljon, erittäin paljon suurempia, tavallisesti 3 – 7 miljoonaa emäsparia (Mb) ja sisältävät useamman tuhat geeniä. Esim. *E. coli* DNA:ta on noin 4,5 – 5,5 Mb ja geenejä noin 4500. (Solun sisäisillä parasitiilla, kuten riketsioilla on pienemmät genomit, noin 1 Mb, mutta ne ovat tässä tapauksessa poissuljetut.) Miksi, miten ja mihin nämä bakteereista kehittyneet soluelimet hävittivät lähes kaiken geneettisen materiaalin?

Hypoteesin mukaan ne siirsivät geeninsä tumaan. Jos niin, mitkä geenit? Kukaan ei tiennyt, mutta niin vain väitettiin. Ja myöhemmin hypoteesi saikin pientä tukea havainnoista, joiden mukaan sekä bakteereilla että aitotumaisilla on joitain yhteisiä geenejä. Tässä ei kuitenkaan ollut mitään kovin mullistavaa; totta kai niitä on – jonkin verran: noin 500 geeniä vaikuttaisi olevan universaalisia, ”kuolemattomia” syystä, että *kaikki*, sekä esi- että aitotumaiset tarvitsevat niitä. Mutta mihin ne muut tuhannet geenit noin vain häipyivät?

Huomaa, että endosymbioosihypoteesi syntyi 50 vuotta sitten (1967), aikana jolloin geenitutkimus oli lapsenkengissänsä. Silloin, kun juuri mitään ei tiedetty, oli helppoa esittää kaikenlaisia kuvitteellisia skenarioita uskossa, että siirtogeenit löytyvät. Näin ei kuitenkaan ole käynyt: Hypoteesin suosituimman version mukaan nuo niellyiksi joutuneet ”pienet kovaseinäiset bakteerisolut”, joista piti tulla mitokondrioita, olisivat olleet proteobakteereja\*. Mutta nyt kun genomien tutkimuksista (DNA-sekvensointi) on tullut halpaa ja nopeaa, proteobakteerien geenejä ei juurikaan ole löytynyt sen kummemmin mitokondrioista kuin tuma-DNA:sta: Esimerkiksi erään

v. 2015 tehdyn tutkimuksen mukaan mitokondrioiden tarvitsemat proteiinit eivät juurikaan muistuta proteobakteerin proteiineja (ja geenejä).\*\* Korkeintaan 10 – 20% mitokondrioiden geeneistä muistutti edes jollain tavalla proteobakteerien geenejä. Samalla tutkija totesi, että mitokondriot eivät vaikuta juurikaan kehittyneen: yksisoluisilla aiotumaisilla, kuten hiivalla, mitokondriot ovat yhtä ”kehittyneitä” kuin monisoluisilla.

\*Proteobakteerit ovat suurin aerobisten bakteerien ryhmä.

\*\*Gray V.M. Mosaic nature of the mitochondrial proteome. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2015,112;33:10133-10138.

Jos yksityiskohdat jätetään huomiotta, tai jos niitä ei juurikaan tunneta (kuten hypoteesin syntyäiköihin), voi endosymbioosi ”suurissa ja suurpiirteisissä puitteissa” joidenkin mielestä vaikuttaa uskottavalta. Näin mm. siksi, että kaukaa ja hämärässä katsottuna mitokondriot ja viherhiukkaset ovat ehkä suurin piirtein samannäköisiä kuin jotkut bakteerit. Kuitenkin, jos mentäisiin yksityiskohtiin, aiheesta voitaisiin tehdä kokonainen kirja: Samankaltaisuksiakin toki on, mutta eroavaisuuksia on paljon enemmän. Alla pari esimerkkiä:

Kaikkien kolmen eliöryhmän (bakteerit, arkeonit ja aiotumaiset) solukalvot (ulko- ja sisäkalvot) ovat *rakenteeltaan* samankaltaisia, mutta *kemialtaan* hyvin erilaisia. Esitumaisten kalvoista puuttuu aiotumaisille ominainen ja tärkeä kolesteroli. Esitumaiset eivät kykene monimutkaiseen kolesterolisynteesiin. Niiltä puuttuvat myös glykoproteiinit ja proteoglykaanit eli kalvomolekyylit, joissa on proteiini- ja sokeriosia, jotka ovat välttämättömiä monisoluiden eliöiden solujen välisessä viestinnässä. Mitä tumakoteloon tulee, se koostuu *kahdesta päällekkäisestä* lipidikaksoiskalvosta ja sitä pitää koossa sisemmän kalvon sisäpintaa verhoava lamiiniproteiinien verkko. Verkko toimii mm. kromatiinin kiinnitysmalustana silloin kun DNA:ta transkriptoidaan lähetti-RNA:ksi. (Lähetti-RNA syötetään saman tien ulos kotelossa olevan tumahuokosen kautta; transkriptio tapahtuu ”portilla”.) Miten esitumainen solu oppi valmistamaan lamiiniverkkoa?

Endosymbioosihypoteesin erään muunnelman mukaan jokin tuntematon (mutta suurikokoiseksi tiedetty) pehmeäseinäinen, anaerobinen arkeoni siis sulautui yhteen ensin anaerobisen bakteerin kanssa, jolloin hybridin genomi kasvoi ja syntyi ”esiaiotumainen” solu. Sitten se nieli ”kovakuorisen” *aerobisen* bakteerin, joka ilmeisesti oli jo ehtinyt kehittää tehokkaan hapella toimivan soluhengityksen (Krebsin syklin?). Sitten jotkut sen jälkeläisistä ”ottivat sisäänsä” syanobakteereja ja niistä kehittyi viherhiukkaisia – tai ne *taantuivat* viherhiukkasiksi. Erään toisen muunnelman mukaan tuo ensimmäinen ”esiaiotumainen” nielikin ensin syanobakteerin ja vasta sitten aerobisen. Kolmannen version mukaan jotkut esiaiotumaiset olisivat nielleet molemmat yhtä aikaa...

Ennen aitojen aiotumaisten syntyä oli siis anaerobisia ”esiaiotumaisia hybridejä”. Mutta piti olla olemassa myös happea ja sokeria tuottavia syanobakteereita, koska muuten ei olisi voinut olla mitokondrioksi muuttuvia, hapelliseen soluhengitykseen (Krebsin sykliin?) kykeneviä aerobisia ”pieniä kovaseinäisiä” bakteereja. Näin olen asian ymmärtänyt.

### **Aerobisen ja anaerobisen liitto – mahdoton yhtälö?**

Sekä valoon perustuva energian talteenotto (sokereihin) että tallennetun energian happeen perustuva hyödyntäminen, tuottavat siis vaarallisia happiyhdisteitä. Ja erikoisen vaarallisia ne ovat anaeroibeille. Näinhän oppikirjammekin toteaa: ”Kaikki tumattomat eliöt olivat toisin sanoen

**anaerobisia** eli hapettomissa olosuhteissa eläviä, ja happi oli niille myrkyä.”\* Miten siis oletettu anaerobinen ”esiaitotumainen” pystyi ottamaan sisäänsä myrkyllistä happea, jotta sen nielemä aerobinen bakteeri olisi saanut sitä soluhengitystään varten? Miten se neutraloi kaappaamansa aerobisen bakteerin tuottamat happiradikaalit? (Happiradikaalikuonaa karkasi varmasti myös isäntäsolun puolelle?) Sillä tuskin oli varastossa varmuuden vuoksi valmiita antioksidantteja kuten superoksididismutaasia. Niistähän olisi ollut pelkkää haittaa ja eihän evoluutio edes osaa ennakoita. Tähän en ole kenenkään havainnut ottavan kantaa.

\*Tämä tarkoittaa sitä, että ne eivät olleet ns. fakultatiivisesti eli vaihtoehtoisesti, vaan välttämättömästi anaerobeja (pakollinen anaerobia). Happi siis oli niille todellista myrkyä. Pelätty kaasukuoliobakteeri, *Clostridium perfringens* on pakollinen anaerobi. Kaasukuolion hoidon kulmakivi onkin ylipainehappihoito (kirurgisen reviisiohella).

Entä happeen perustuva soluhengitys? Miten se kehittyi anaerobisesta systeemistä eli käymisestä, jonka hyötysuhde on alhainen? Soluhengityksen ensimmäisessä (anaerobisessa) vaiheessa sokereja tai rasvahappoja hajotetaan ensin palorypälehapoksi (pyruvaatti), jolloin saadaan hieman energiaa (ATP, NADPH). Mutta jos happi puuttuu, muodostunut NADPH ei voi hapettaa takaisin NAD:ksi muuta kuin pelkistämällä syntyneen palorypälehapon maitohapoksi eli puolittain palaneeksi yhdisteeksi, jonka solu joutuu erittämään ulos, jottei se myrkyttyisi. Mutta jos käytössä on happeen perustuva hengitys (Krebsin sykli), palorypälehapo ohjataan eteenpäin ja ”poltetaan” monimutkaisessa, ATP:tä tuottavassa molekyylikoneistossa, jossa vapautuneet elektronit siirretään lopuksi hapelle, joka palaa vedeksi. Mistä syklissä tarvittavat kahdeksan entsyymiä kuten monimutkainen isositraattidehydrogenaasi tulivat?

### **Mitokondriolla on muutakin tekemistä kuin energian tuotanto**

Bakteerista kehittyneen mitokondrion piti oppia tekemään paljon muutakin kuin polttamaan sokeria: Sen piti oppia muuntamaan aminohappojen hajotessa syntyvä myrkyllinen ammoniakki ureaksi. Mitokondrion piti oppia ottamaan osaa rasvahappojen ja steroidien (kuten kolesterolin) synteesiin\* sekä oppia säätelemään solun kalsiumtasapainoa. Mitokondrion pitää osata valmistaa myös tärkeitä rauta-rikkiryppäitä, jotka pitävät yllä kromosomien vakautta. Jos mitokondrio toimii tässä suhteessa huonosti, sen isäntä voi muuttua syöpäsoluksi. Ja sitä paitsi mitokondrio ei vaikutakaan olevan mikään yksittäinen soluelin, vaan se on fyysisesti linkittynyt/kanavoitunut endoplasmiseen kalvostoon, jonka kanssa se toimii yhteistyössä. Puheet mitokondriosta ”kehittyneenä bakteerina” ovat pötyä.

\*Bakteerit, joista mitokondrion piti kehittyä, eivät siis taida kolesterolisynteesiä.

Entä viherhiukkanen, kloroplasti? Se tuskin ”kehittyi” syanobakteerista. Molemmat tosin pystyvät fotosynteesiin, mutta ovat sekä rakenteeltaan, kemialtaan että geeneiltään kovin erilaisia. Kalvot tosin, kuten jo totesin, ovat perusrakenteeltaan samankaltaisia, mutta kemialtaan kovin erilaisia: Syanobakteereilla on gram-negatiivisten bakteerien tapaan aitotumaisista *merkittävästi poikkeava* ulkokalvo. Ulkokalvon ja varsinaisen plasmamembraanin välissä sijaitsee soluseinä, peptidoglykaanikerros, joka on jäykkää ja tiheäsilmäistä polymeeriverkkoa. Monien bakteerien sisällä vallitsee korkea osmoottinen paine, joka voi vastata jopa autonrenkaan ilmanpainetta. Ilman soluseinää bakteeri saattaisi räjähtää. Miten syanobakteerin soluseinä/kalvo-rakenne muuttui viherhiukkasen kolesterolia sisältäväksi pehmeäksi, kaksinkertaiseksi solukalvoksi?

Viherhiukkasista puuttuu syanobakteereille ominaiset ikosaedrin\* muotoiset partikkelit, *karboksysomit*, joiden pinnalle hiilidioksidia ilmasta sitovat rubiscoentsyymit on sijoitettu. Tämä tehostaa niiden fotosynteesiä. Miksi viherhiukkanen luopui niistä? Niitä onkin yritetty siirtää kasveihin, jotta ne saataisiin kasvamaan nopeammin. Tämän alan hyvin hallitseva voisi varmaan laatia kokonaisen kirjan syanobakteerien ja viherhiukkasten eroista?

\*Ikosaedri on rakenne, jossa on 12 kulmaa ja 20 identtistä, tasasivuista kolmiota.

### Kromosomit ja "kromosomit"

Esitumaisten "kromosomit" koostuvat *rengasmaisesta*, *yksinkertaisesta* DNA-kaksoiskierteestä. Aitotumaisten kromosomit ovat lineaarisia, monimutkaisia rakenteita. Vaikka bakteeri ja arkeoni olisivatkin sulautuneet yhteen ja niiden rengasmaisen DNA olisi katkennut muutamaksi lineaariseksi rihmaksi, olisi se vielä kaukana aitotumaisten kromosomeista: Aitotumaisten perimä koostuu *parillisista* DNA-kaksoiskierre-rihmoista, jotka yhdessä histonien ja muiden proteiinien kanssa muodostavat kromosomeja. Kromosomeissa DNA-rihmat on kelattu proteiinien ympärille erittäin tiiviisiin rakennelmiin. Tiiviimmillään DNA on pakattu 10 000 kertaisesti, jolloin sentti DNA-nauhaa lyhenee yhteen mikrometriin. Esitumaisilla yksinkertaisen DNA-rihman kelaus on paljon löysempi (noin 500-kertainen) ja siitä vastaa mm. gyraasi-niminen entsyymi\*, jota aitotumaisilla ei ole.

\*DNA-gyraasi on kinoloni-antibioottien vaikutuskohde. Jos sen geeniin tulee sopiva pistemutaatio, antibiootti ei enää voi kiinnittyä gyraasiin. Tällöin bakteeri tulee ko. antibiootille resistentiksi.

Esitumaisilla ei myöskään ole *telomeereja*, koska niiden DNA on rengasmaisen.\* Telomeerit ovat *kaikkien* aitotumaisten kromosomien päissä esiintyviä, useita satoja tai tuhansia kertoja toistuvia DNA-jaksoja (lähes aina TTAGGG) *sekä niihin liittyviä erikoisproteiineja*. Telomeerit suojaavat ja vakauttavat kromosomien päitä siten, että toistuvat DNA-jaksot yhdessä erään monimutkaisen proteiini-kompleksin kanssa muodostavat telomeerin terminaaliosaan *yksisäikeisen* ns. D-silmukan. Se estää kromosomeja liimaantumasta toisiinsa erityisesti solun jakaantumisen aikana (joka voisi johtaa solun kuolemaan).

\*Tästä on muutamia poikkeuksia, kuten *Streptomyces* ja *Borrelia*. Niiden telomeerit ovat aitotumaisiin verrattuina kuitenkin hyvin erilaisia muodostuen joko proteiineista tai hiuspinnan kaltaisesta yksijuosteisesta DNA:sta.

Esitumaisilla ei myöskään ole aitotumaisten kaltaista monimutkaista solutukirankajärjestelmää (engl. *cytoskeleton*), joka muodostuu mikrotubuluksista, mikrosäikeistä ja välimuotoisista säikeistä. Tukiranka pitää yllä solun muotoa sekä toimii viesti- ja tieverkostona, jota pitkin "trukit", kuten kinesiini- ja dyneiini-nimiset molekyylikoneet kuljettavat aineenvaihduntatuotteita.

Toisaalta jotkut esitumaiset saattavat joissain suhteissa olla aineenvaihduntansa puolesta ylivoimaisia aitotumaisiin verrattuina. Esimerkkinä vitamiineista monimutkaisin, B12, jota aitotumaiset eivät pysty syntetisoimaan. B12:n puute aiheuttaa mm. anemiaa ja hermoston toimintahäiriöitä.

Kaikki aitotumaiset ovat riippuvaisia esitumaisista, mutta sama pätee myös päinvastoin – tai ainakin melkein – esitumaiset ovat riippuvaisia aitotumaisista. Syanobakteerit saattaisivat pärjätä omillaankin (?), mutta monet muut eivät – eivät ainakaan ilman viruksia. Viruksia en tässä aio

käsitellä; totean vain, että elämä on niistä täysin riippuvaista. Ne mm. pitävät huolen siitä, että vesistöjen bakteerit eivät saa ylivaltaa, että järvien ja merien pinnat eivät muutu pelkäksi sinileväpuuroksi. Mutta mistä virukset tulivat? Niitä ei voi olla olemassa ilman soluja. Mutta jos oli soluja, kuten bakteereja ennen viruksia, mikä sääteli niiden populaatioiden kokoa? 50 vuotta sitten keksitty endosymbioosi taitaa olla aikansa elänyt.

### Monisoluiden eliöiden alkuperän mysteeri

Sivun 105 kuvassa esittäytyy viherlevien muodostama Volvox-yhdyskunta, joka koostuu itsenäisistä soluista, mutta joiden välillä on jonkin verran työnjakoa. Tarinan mukaan työnjako kehittyi myöhemmin niin pitkälle, että solut eivät enää selviytyneet ilman toisiaan. Näin oli kehittynyt **alkeellinen monisoluisen eliö:**

*”Ensimmäiset todisteet monisoluisuudesta ovat 700 miljoonan vuoden takaa. Monisoluisia eliöitä oli ilmeisesti ollut aikaisemminkin, mutta ne eivät vielä olleet menestyneet kilpailussa yksisoluiden kanssa. Monisoluisilla eliöillä oli useita tärkeitä kilpailuetuja yksisoluisiin nähden. Koska monisoluiden eliöiden solut kykenivät **erikoistumaan** ja toimimaan eri tavoin, niiden elintoiminnot olivat tehokkaampia kuin yksisoluiden.”*

Volvox on sopiva aasinsilta yksisoluisista ”alkeellisiin” monisoluisiin; se on kuin Darwinin havaitsema lajien sopeutumismuuntelu: Jotkut Darwinin ajan luonnonfilosofit väittivät kivenkovaan, että lajit on luotu *muuttumattomiksi* (mukamas luomiskertomukseen vedoten). Darwin kuitenkin teki aivan oikean havainnon: lajit (kuten koirat ja Galapagosin sirkut) eivät olekaan pysyviä, vaan muuntelevat. Tästä hän kuitenkin teki perusteettoman ekstrapoloinnin eli laajennuksen: jos jokin muutos on mahdollinen, silloin mikä mikä tahansa muutos on mahdollinen – kunhan aikaa on riittävästi. Samoin tekee BIOS 1: se ekstrapoloi Volvoxin kasviin ja eläimiin. Oletettu ”kehitys” vain todetaan ikään kuin tapahtuneena tosiasiana ilman minkäänlaisia varauksia. Näin siksi, että hypoteesin kriittinen arviointi kaataisi sen jo alkumetreilleen:

Miten saada solut pysymään yhdessä, jotta ne voisivat muodostaa kudoksia ja elimiä? Kasvisoluja liimaa yhteen mm. ligniini, joka on mutkikas fenoliyhdiste ja muodostaa yhdessä selluloosan kanssa suurimman osan puiden massasta. Kun bakteerit ja arkeonit eivät kumpikaan pysty ligniinisynteesiin, miten niiden fuusioista syntynyt ”esiäitötumainen” olisi siihen pystynyt? Ligniinisynteesikoneiston piti kuitenkin olla valmiina jo silloin, kun jotkin endosymbioosista syntyneet yksisoluiset alkoivat ”suunnitella” yhteenliittymistä. Entä kollageeni, joka soluväliaineen tukiverkkona pitää eläinten kudokset ja elimet koossa? Kollageenisynteesi on monimutkainen prosessi, joka puuttui monisoluiden esi-isiltä.

Ligniini- ja kollageenisynteesi vaativat rutkasti uusia geneejiä. Mistä ne tulivat? Evolutionistien mukaan ne syntyivät aikaisempien geenien kahdentumina. Albertsin mukaan geenit ovat kuitenkin aina syntyneet aikaisemmista geneeistä: *”Ei ole olemassa minkäänlaista luonnollista keinoa valmistaa [tyhjistä] täysin uusia ja pitkiä, emäsjärjestykseltään vapaita, sattumanvaraisia sekvenssejä. Siinä mielessä mikään geenit ei ole täysin uusi”* (s.16). Uudet geenit (tai geeniyhdistelmät) saadaan joko 1) jakamalla vanhoja geeniyhdistelmiä uudella tavalla (suvullinen lisääntyminen), 2) lainaamalla niitä muilta (horisontaalinen geenisiirto, jota tapahtuu lähinnä vain esitumaisten kesken), 3) mutatoimalla vanhoja geneejiä uuteen asuun tai 4) geenien tai niiden osien kahdentumisen kautta, jolloin mutaatioiden uskotaan muuntavan kopiot vähitellen



uudenlaisiksi, *toiminnallisiksi* geeneiksi. Kaksi ensin mainittua eivät kuitenkaan toimi ”kehittävinä” mekanismeina, sellaisina, jotka luovat *uutta informaatiota* ja saisivat siten aikaan uudenlaisia rakenteita ja ominaisuuksia. Mitä geenien kahdentumiin tulee, totean vain, että sekä alkuperäinen että kopiogeeni mutatoituvat samaan tahtiin ja nopeammin kuin yksittäinen geeni. Näin siksi, että ne toimivat toistensa ”varmuuskopioina”, jolloin luonnonvalinnan ote löystyy eivätkä haitalliset mutanttialleelit karsiudu entiseen tapaan. Mitä taas vanhojen geenien mutatoitumiseen tulee, muistutan, että käytännössä kaikki mutaatiot ovat joko haitallisia tai neutraaleja, ehkä yksi sadasta tuhannesta tai miljoonasta saattaa olla jollain tavalla hyödyllinen joissain erikoisolosuhteissa.

**”Elämän piirustukset” on taltioitu jättikokoiseen munasoluun, geenien ulkopuolelle. Geenikeskeinen ”moderni” synteesi on kuollut.**

Ihmisellä on noin 300 erilaista, toisistaan merkittävästikin poikkeavaa solutyyppeä. Jokainen niistä tarvitsee omanlaisiaan raaka-aineita ja niitä varten pitää olla reseptit eli geenit. Geeneistä ei kuitenkaan löydy monisoluisen ruumiinkaavaa eikä anatomiaa, vaan ne on koodattu geenien ulkopuolelle *munasoluun*, sen soluelimiin ja mikroarkkitehtuuriin. Kolmen ruokalajin illallisen valmistamiseksi ei riitä luettelo tarvittavista elintarvikkeista. Eikä lihassolun valmistamiseksi riitä pelkkä aktiini- ja myosiinimolekyylien DNA:han koodatut aminohappojärjestykset. – Elämän piirustukset löytyvät siis munasolusta, ei DNA:sta. Tästä jnkv. Koulubiologian analyysissa.

Entä kokonaisuutta pyörittävä ja säätelevä informaatio ja metainformaatio (eli informaatio informaation käytöstä)? Miten solu tietää, koska jakaantua ja koska ei? Monisoluisen eliön kehitys hedelmöityneestä munasolusta aikuisyksilöksi on aivan oma lukunsa ja menee toistaiseksi ymmärryksemme yli. Miten munasta kasvaa toukka, toukasta kotelo ja kotelosta perhonen? Miten nutipää muuttuu sammakoksi? Toukka, nutipää ja aikuisyksilö ovat täysin erilaisia eliöitä.

### Suvullisen lisääntymisen mysteeri

*”Toinen tärkeä muutos oli ´seksin vallankumous´: osa eliöiden soluista erikoistui **sukusoluiksi**, minkä seurauksena syntyi uudenlainen tapa lisääntyä. Eliöiden evoluutio nopeutui, koska sukusolujen avulla tapahtuvan **suvullisen lisääntymisen** tuloksena syntyi enemmän perinnöllistä muuntelua ja siten materiaalia luonnonvalinnalle” (s.105).*

Myös suvullinen lisääntyminen ohitetaan vähin äänin, aina, koska sen evoluutiota ei voi edes kuvitella – saati että siitä olisi jotain todisteita. (Todisteeksi ei riitä, että monet kasvit ja myös jotkut eläimet lisääntyvät sekä suvuttomasti että suvullisesti.) Koiras ja naaras, mies ja nainen ovat monien ominaisuuksiensa puolesta aivan ”eri lajia”. (On naiivia puhua ”sukupuolettomuudesta”, ”sukupuolineutraliteetista”, viitataan sillä sitten biologiaan tai psykologiaan.) Heteet ja emit, pimpsat ja pippelit, kivekset, munasarjat, kohtu, rinnat ja hormonit tarvittiin heti alusta alkaen – piste. Vai osaako joku kuvitella makromutaation: Muinaisessa sukupuolettomassa populaatiossa syntyi samalla paikkakunnalla samaan aikaan munia, joista yhdestä kehittyi koiras ja toisesta naaras. Ne alkoivat tuottaa diploidin sijasta haploideja siittiöitä ja munasoluja, jotka yhteen liittyttyään kasvattivat yksilön, jolla oli taas diploidi kromosomisto. Miten sukusolujen vähennysjakaantumisen ”kehittyi”? Miten hedelmöitys tapahtui? Luepa kerran tai pari sukusolujen koko kehitystarina, gametogeneesi\*, hedelmöitymisen mekanismit ja vaatimukset ja epäilen, ettet vielä parin lukukerran jälkeen ymmärrä/muista niistä paljoakaan. Voihan ne oppia (sen mitä tiedetään), miten ne tapahtuivat, mutta miten ne kehittyivät, se on jo eri juttu.

Nelitahtimoottorin toiminnan voi ymmärtää, mutta siitä ei voi päätellä mitään sen keksimisestä. (Voi tietysti vedota höyrykoneeseen, mutta se ei ole juuri sen yksinkertaisempi.) Mutta BIOS 1:ssä kaikki vaikuttaa niin yksinkertaiselta; se vain ”tapahtui”.

\*”Gametogeneesi on sikiönkehityksen varhaisessa vaiheessa alkava tapahtuma, jossa sukusolut muodostuvat, erilaistuvat ja lopulta aikuisella yksilöllä kypsyvät hedelmöitykseen valmiiksi pitkälle erilaistuneiksi soluiksi” (Sariola ym., s.132).

### **Evoluutio tapahtui väärässä järjestyksessä**

*”Elämän esihistoriallisen kauden lopulla, noin 550 miljoonaa vuotta sitten, tapahtui evoluutiossa nopeaa lajiutumista, minkä seurauksena tuon ajan sedimenttikerrostumista löytyy runsaasti erilaisten eläinryhmien fossiileja. Eläinten moninaisuus lisääntyi merissä niin valtavasti, että puhutaan **kambriikauden räjähdyksestä**. Fossiilien perusteella lähes kaikki nykyiset eläinkunnan pääjaksot olivat jo olemassa, mutta mukana oli myös lukuisia sellaisia, joita ei nykyisin enää ole” (s.106).*

Teorian mukaan ensin piti ilmaantua ”yksinkertaisia” monisoluisia, joiden jälkeläiset mutaatioiden johdosta ja valinnan suuntaamina kehittyivät pikkuhiljaa toisistaan hieman poikkeaviksi yksilöiksi ja populaatioiksi. Piti syntyä toisistaan lievästi poikkeavia ”alkulajeja”. Kun aikaa kului, eliöiden piti muuntua niin paljon, että jossain vaiheessa olisi ollut vaikeaa enää kuvitella, että niillä on joskus ollut lähes samanlaiset isovanhemmat. Tällaisesta ”kehityksestä” pitäisi fossiiliaineistossa olla näkyvissä edes jotain merkkejä.

Mutta ensin ilmaantuikin kutakin pääjaksoa edustava, pitkälle kehittynyt ”peruseliö” monimutkaisine ruumiinrakenteineen. Pääjakson A edustaja poikkesi merkittävällä tavalla samaan aikaan syntyneiden pääjaksojen B, C, D jne. edustajista. Tällaisia olivat mm. oudot ja mielikuvituksen rajoja hipovat kummajaisuudet kuten kookas *Anomalocaris*, *Ottoia* ja *Hallucigenia*. Näin siis ”erilaisuus (engl. *disparity*) syntyikin ennen moninaisuutta (engl. *diversity*)”. Tämä on siis täysin päinvastainen ilmiö kuin mitä Darwinin teoria edellytti: Alussa piti olla vain yksi ja yksinkertainen kantamuoto (LUCA). Siitä piti kasvaa vain ei-symmetrisiä perusmuotoja, sitten säteittäissymmetrisiä ja sitten kaksikylkisiä, vain vähän toisistaan poikkeavia eliöitä. Suurten, toisistaan merkittävästi poikkeavien konstruktoiden ja ruumiinrakenteiden eli pääjaksojen piti syntyä kaikkein viimeisinä. Mutta heti alussa paikalla olikin toisistaan täysin poikkeavia eliöitä. Ja vasta myöhemmin nämä perusryhmät alkoivat jakaantua heimoihin, sukuihin, lajeihin ja alalajeihin – ja tämä ”kehitys” näyttää jatkuvan vieläkin. Joidenkin mielestä se on ”evoluutiota silmiemme edessä”. – Kuten syksyn 2017 kohu-uutinen: evoluutiota silmiemme edessä, tällä kertaa Galápagossaarilla: 1980-luvulla muuan kaktussirkku oli muuttanut toiselle saarelle ja risteytynyt sikäläisen maasirkun kanssa. Tulos: lintu, jonka nokka ja väriyty ehkä hivenen poikkesivat sen vanhemmista – sama kuin jos ristetyttäisi oman koiransa naapurikylän Mustin kanssa. Tämä oli kuitenkin (paremman puutteessa) vuoden 2017 merkittävä evoluutiouutinen.

Ensimmäisten eliöiden ja niiden rakenteiden piti teorian mukaan olla ”alkeellisia”. Esimerkiksi silmän kehityksen piti alkaa jostain ”alkeellisesta valoa aistivasta solusta”. Mutta todellisuudessa ensimmäiset silmät olivat kaikkein kehittyneimmät:

## Trilobiitin silmät

Trilobiiteilla oli kolmenlaisia silmiä. Ensimmäinen oli *holokroaalinen*. Siinä oli yli 10 000 yhteen sulautunutta kaksoislinssiä. Näkö oli erittäin tarkka ja pienenkin liikkeen havaitseminen helppoa. Näkökyky sekä maalla että vedessä oli hyvä. Toinen tyyppi oli *skitsokroaalinen*. Siinä oli muutama sata erillistä isoa linssiä. Kolmas oli *abathokroaalinen*, jossa oli muutamia kymmeniä pieniä kalsiittilinssejä.

Trilobiitit olivat jo ratkaisseet yksikerroksiseen linssiin liittyvän pallopoikkeaman ongelman kahdella eri tavalla. Mitä taas tulee lajiin *Homo sapiens*, heistä vasta René Descartes ja Christian Huygens pystyivät samaan. Trilobiitit näkivät maailman kolmiulotteisena – jopa yhdellä silmällä, tavalla, mihin muunlaiset silmät eivät kykene. Millään muulla eliöllä ei ole näin nerokkaita optisia järjestelmiä (ks. Pekka Reinikainen: *Eläimet opettavat*, TV7 kustannus 2016 tai [www.trilobites.info/eyes.htm](http://www.trilobites.info/eyes.htm)).

## Luku 10: Kasvit kehittyivät levistä

*”Kivihiilikauden jälkeen, noin 250\* miljoonaa vuotta sitten, maapallon ilmasto muuttui kuivemmaksi ja viileämmäksi. Sen seurauksena laajat sanikkaismetsät hävisivät. Niiden tilalle kehittyivät **siemenkasvit**, jotka sopeutuivat muuttuneisiin olosuhteisiin paremmin, sillä niiden lisääntyminen onnistui kuivemmissä olosuhteissa”* (s.115).

\*Geologisen aikataulun mukaan kivihiilikausi oli 355 – 290 miljoonaa vuotta sitten.

*”Ensimmäiset **koppisiemeniset** kasvit kehittyivät rinnakkain paljassiemenisten kanssa, mutta ne alkoivat yleistyä nopeasti vasta 100 miljoonaa vuotta sitten. -- Koppisiemenisten kasvien menestyminen perustui paljassiemenisiä kasveja tehokkaampaan lisääntymiseen”*.

*”Koppisiemenisten kasvien alkio kehittyi emin sisällä ikään kuin kohdussa, kun taas paljassiemenisten kasvien siemenaiheet olivat suojaamattomina emilehden pinalla. – Tuulipölytyksen rinnalla koppisiemenisillä kasveilla yleistyi myös eläinpölytys. Koppisiemenisten kasvien evoluutio onkin ollut tiiviissä yhteydessä hyönteisten evoluutioon, koska hyönteiset ovat niiden tärkeimpiä pölyttäjiä. Tällaista rinnakkain kehittymistä kutsutaan **koevoluutioksi**”* (s.116).

Kukaan ei tiedä mistä koppisiemeniset tulivat. Darwin piti kukkakasvien (koppisiemenisten) alkuperää ”hirveänä mysteerinä” ja sellaisena se on pysynyt. Kukkakasvien siitepölyä löytyi mm. jo 1960-luvulla kambrikautta edeltävistä kerrostumista Etelä-Amerikasta (Roraima-vuori). Siitä oli mm. tiedelehti *Naturessa* useita kirjoituksia.\* Mutta koska löytö jäi selittämättä, se unohdettiin.

\*Bailey P.B.H. Possible Microfossils found in the Roraima Formation in British Guyana. *Nature* 1964,202;384 sekä Stainforth R.M. Occurrence of pollen and spores in the Roraima Formation of Venezuela and British Guyana. *Nature* 1966,210:292-4 ja Bernard S. et al. Exceptional preservation of fossil plant spores in high-pressure metamorphic rocks, *Earth and Planetary Science Letters* 2007,262;1-2:257-72.

Kun jotain, kuten eläinpölytystä, ei voida selittää tai ymmärtää, selitykseksi keksitään peitetermi, kuten ”koevoluutio”. Sillä tarkoitetaan sitä, että ”lajit voivat vaikuttaa toistensa evoluutioon”.

Terminä lähes mitään sanomaton koevoluutio saattaa silti kuulostaa sen verran tieteelliseltä, että monille asiaa sen kummemmin ihmetteleville se riittää.

BIOS 1:n sivulla 87 on yksinkertainen (ja tosi) esimerkki koevoluutiosta: Kasvissa tapahtuva mutaatio voi muuntaa jotkut ravinteet haitallisiksi ja tällöin luonnovalinta suosii niitä kasvissyöjiä, jotka sietävät paremmin ko. haitta-aineita. Tästä on kuitenkin valovuoden matka pölyttävien hyönteisten, lepakkojen ja kolibrin kehitykseen: eläinpölytystä tarvitsevat kukkakasvit eivät voineet odotella hyönteisten suosien tai kolibrin nokan evoluutiota: sopivia mutaatioita odotellessa kukat olisivat kuihtuneet. Kyseessä on *pakollinen mutualismi* eli molempien osapuolten on oltava läsnä heti ja täysin toimintavalmiina.

Kirjamme opettaa, että evoluutiolla ei ole suuntaa/päämäärää/tarkoitusta. Mutta silti *monien* lajien evoluutio eteni täsmälleen samaan suuntaan:

*”Kolibrit ovat erikostuneet pitkäteriöisiin kukkiin, koska hyönteiset eivät yleensä ylety niin syvällä oleviin mesivaroihin” (s.116).*

### **Kasvien ja sienten evoluutio on kulkenut rinnakkain (s.118)**

*”Sienet sopeutuivat elämään maaympäristössä ja levittäytyivät mantereille rinnakkain kasvien kanssa. Sienet hajottivat kuolleita eliöitä ja vapauttivat näin ravinteita kasvien käyttöön. Sienten ja levien välille, kuten myös sienten ja kasvien välille kehittyi molempia osapuolia hyödyttäviä yhteiselämän muotoja. – Sienten ja monien kasvien yhteiselämän muodoksi kehittyi **sienijuuri** eli mykoritsa, joka muodostui sienirihmastosta ja kasvin juurien solukoista” (s.118).*

Kuvatekstin mukaan sienijuuri tehostaa kasvien veden ja ravinteiden ottoa, ja sieni saa kasveilta fotosynteesissä valmistunutta sokeria. Sienijuuret ovat elintärkeitä suurimmalle osalle kasveista. Pohjoiset havumetsät ovat täysin riippuvaisia sienistä. Miten tämä pakollinen mutualismi kehittyi? Koevoluutio? Voisitteko selittää tarkemmin?

### **Luku 11: Eläimet sopeutuivat elämään maalla**

*”Kasvien kehittyminen maalle johti suhteellisen nopeasti myös maaeläinten evoluutioon. Noin 400 miljoonaa vuotta sitten maaympäristöön alkoi sopeutua selkärangattomia niveljalkaisia, joista kehittyi juoksujalkaisia, hämähäkkieläimiä ja hyönteisiä” (s.121).*

Tietääkseni ei ole olemassa mitään todisteita siitä, että meren selkärangattomista, kuten äyriäisistä olisi kehittynyt maaympäristöön sopeutuneita niveljalkaisia. [Kuten tämän kirjan aikaisemmat laitokset yrittivät väittää, vedoten ns. isäntägeenien mutaatioihin: ”Esimerkiksi noin 400 miljoonaa vuotta sitten äyriäismäisessä eläimessä tapahtunut geenimutaatio johti jalkojen vähenemiseen ja hyönteisten syntymiseen” (BIOS 1, 5. Painos, 2008, s.110). Nyt kirja ei puhu siitä enää mitään.]

Jalkaluvun väheneminen (tai maakasvien ilmestyminen) ei tee kiduksilla hengittävää äyriäistä ilmaputkistolla hengittäväksi torakaksi. Kaikki meren selkärangattomat hengittävät joko passiivisesti siten, että happea imeytyy suoraan kudoksiin (esim. sieni- ja polttiäiseläimet) tai sitten kiduksilla (kuten äyriäiset). Maaniveljalkaisilla, kuten hyönteisillä ruumis on täynnä ilmaputkia ja

pienemmiksi haarautuvia putkiloita, joiden ulkoaukkoja ruumiin sivuilla kutsutaan spiraakkeleiksi. Väite ”Noin 400 miljoonaa vuotta sitten maaympäristöön alkoi sopeutua selkärangattomia niveljalkaisia, joista kehittyi juoksujalkaisia jne.”, on tarinaa.

*”Vanhimmat maalla eläneiden selkärankaisten fossiilit ovat noin 395 miljoonaa vuotta vanhoja sammakkoeläinten fossiileja. Sammakkoeläimet kehittyivät ilmeisesti joissa ja jokisuistoissa eläneistä varsieväkalosta” (s.121).*

*”Sammakkoeläinten kehitys alkoi, kun vuorovesirannoilla elävistä kaloista kilpailussa pärjäivät parhaiten sellaiset lajit, joilla oli voimakkaat, pohjalla liikkumiseen soveltuvat evät. Evistä kehittyivät vähitellen **raajat**, jotka sopivat maalla liikkumiseen.*

*Maaselkärankaisten keuhkot ovat peräisin varhaisilta varsieväkaloilta. – Myös verenkiertoelimistö kehittyi aikaisempaa tehokkaammaksi, ja sen avulla happi pystyttiin kuljettamaan eri puolille elimistöä soluhengitystä varten” (s.122).*

Sivulla 123 on taiteilijan piirros mm. suurta kohua herättäneestä varsieväiskala *Tiktaalikista*, jonka etukropan löytyminen herätti suurta huomiota vuonna 2006. Se kuulemma pystyi käyttämään eviään myös maalla ryömimiseen. Oppikirjamme kuitenkin tunnustaa, että ”Ruumiinrakenteestaan huolimatta se oli kala, joka lisääntyi, saalisti ja hengitti\* vedessä. Tiktaalik eli noin 375 miljoonaa vuotta sitten.”

\*Kiduksilla, ei keuhkoilla.

Alkuinnostuksen huumassa, reilut kymmenen vuotta sitten Tiktaalikille sävellettiin jopa laulu ja sille perustettiin oma facebook-sivusto! Näin siksi, että tuolloin (2006) monet pitivät sitä ilmiselvänä välittävänä muotona vesi- ja maaselkärankaisten välillä. Esimerkiksi tiedelehti *Naturen* Tiktaalik-artikkelin (6.4.2006) otsikko oli komea: ”A firm step from water to land” eli ”tukeva askel vedestä maalle”:

”Pitkään on ollut selviö, että raajalliset selkärankaisten kehittyivät varsieväkalosta. Kuitenkin, aivan viime aikoihin saakka morfologinen aukko näiden kahden ryhmän välillä on pysynyt **turhauttavan suurena** (*a major gap*). Aukon yläpuolelta löytyivät sellaiset devonikauden primitiiviset nelijalkaiset kuten Grönlannin *Ichthyostega* ja *Acanthostega*, alapuolelta Latviasta löytynyt keskidevonikauden neliraajaista muistuttava petokala *Panderichthys*...”

Huomaa evoluutioteoreetikoille tyypillinen ”jälkitunnustus”: Morfologinen aukko varsieväkalojen ja neliraajaisten maaselkärankaisten välillä oli ollut turhauttavan suuri, mutta siitä vaiettiin. Mutta nyt kun luultiin, että aukko on täytetty, sen olemassaolo oli pakko tunnistaa – eihän uudella löydöllä, aukon täyttäjällä olisi muuten ollut mitään julkisuusarvoa.

Kohu kuitenkin laimeni, kun Puolasta löydettiin pari vuotta myöhemmin kookkaan salamanterin tai liskon jalanjälkiä, joiden ikä määritettiin Tiktaalikia 18 miljoonaa vuotta vanhemmaksi. Sittemmin (2014) Tiktaalikista löytyi myös takaruumis, jossa oli melko tavanomaiset varsieväkalon raajan luut ilman selkärankaan kiinteästi liittyvää lantiota. Selkärankaan (ristiluuhun) tukevasti kiinnittyvä lantio on välttämätön rakenne, jota ilman maaeläin ei voi kunnolla ponnistaa eikä kannatella ruumiinpainoaan. Ja oppikirjammekin toteaa, että ”Vanhimmat maalla eläneiden selkärankaisten fossiilit ovat noin 395 miljoonaa vuotta vanhoja sammakkoeläinten fossiileja” eli Tiktaalikia 20 miljoonaa vuotta vanhempiä. (Ks. Benton tuonnempana.)

Oppirjamme Tiktaalik-kuvan alla esiintyy *Aganthostega*, joka tekstin mukaan ”kuului kalasammakkoihin, jotka sijoittuvat evoluutiossa kalojen ja sammakkoeläinten väliin. *Aganthostegaa* on pidetty ensimmäisenä maaselkärankaisena.” Mutta Bentonin (s.96) mukaan *Aganthostega* ei ollut maa- vaan vesieläin, jolla oli kidukset – aikuisenakin, ja jonka raajat eivät kyenneet kannattelemaan sitä kuivalla maalla. Hän viittaa ns. ”Romerin aukkoon”, jolla tarkoitetaan devoni- ja hiilikauden välisen ajanjakson selkärankaisfossiilien niukkuutta. Kukaan ei vaikuta tietävän, mikä *Aganthostega* oli ja Benton tyytyy toteamaan, että ”ehkä maaselkärankaiset kehittyivät vasta hiilikaudella 25 miljoonaa vuotta myöhemmin”. Ensimmäisinä todellisina maaselkärankaisina hän pitää varhaisen hiilikauden temnospondyleja, sammakkoeläimiä, joista hän mainitsee sellaiset kuin *Balanerpeton* ja *Dendrerpeton*. Kalojen ja maaselkärankaisten väliin jää siis edelleenkin ”a major gap” eli suuri aukko, jonka olemassaolon huhtikuun 2006 tiedelehti Nature tunnusti silloin kun uuden löydön, Tiktaalikin luultiin täyttäneen sen. Mutta entä selvät nelijalkaisen eläimen fossiiliset jalan jäljet devonikautisessa kalkkikivikerrostumassa Puolassa, joiden iäksi arvioitiin 395 miljoonaa vuotta. Niiden pitäisi olla ainakin 40 miljoonaa vuotta Bentonin *Balanerpetonia* ja *Dedrepetonia* vanhempia?

Jos fossiilin pehmytkudokset ovat huonosti säilyneet, tai ei ollenkaan, on pelkkien luiden perusteella vaikea tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä eläimen anatomiasta, fysiologiasta ja polveutumissuhteista. Eläin on muutakin kuin luuranko: Kaloilla on yksinkertainen verenkierto: Neliosainen putkisydän pumppaa veren kiduksiin, jotka toimivat erittäin tehokkaasti *vastavirtausperiaatteella* pystyen suodattamaan 85% kidusten läpi virtaavan veden hapesta. Kiduksista veri ohjautuu suoraan kudoksiin, joista se palaa sydämeen uudelleen kiduksiin pumpattavaksi. Muistutan vielä, että jos kala joutuu maalle, ohuet kiduslehdykät liimantuvat toisiinsa kiinni ja kala tukehtuu. Miten kalan yksinkertainen verenkierto muuntui sammakkoeläimen kaksinkertaiseksi verenkierroksi (pieni ja suuri verenkierto)? Miten suomet muuntuivat rauhasihoksi, jolla sammakko hengittää (ja erittää myrkkyjä)? Kaloilla ei ole muodonmuutosta, sammakoilla on. Muodonmuutos, metamorfoosi on niin monimutkainen tapahtuma, että mielikuvitus ei riitä uskottavan tarinan keksimiseen. Muodonmuutoksen kaikki mekanismit ehkä saadaan joskus selville. Mutta mistä muodonmuutos tuli, miten se kehittyi, on paljon vaikeampi kysymys. Niinpä kirjammekin vain toteaa muodonmuutoksen tapahtuneeksi, noin vain, ihan itsestään.

*Sammakkoeläinten lisääntyminen tapahtui kuitenkin edelleen ulkoisesti kuten kalojenkin, ja poikaset kehittyivät vedessä aikuisiksi yksilöiksi muodonvaihdoksen kautta. Täysikasvuistenkaan sammakoiden iho ei kestänyt kunnolla kuivuutta, koska osa hengityksestä tapahtui kostean ihon kautta” (s.122).*

Ja kaiken lisäksi: Monet eliöt ovat mosaiikkeja. *Mosaiikiksi* sanotaan eliötä, kuten keuhkokalaa tai vesinokkaeläintä, joka omaa piirteitä kahdesta tai useammasta eliöryhmästä. Mosaikismi onkin yksi niistä tekijöistä, jotka vaikeuttavat eliöiden oletetun polveutumishistorian selvittämistä. Elävissä lajeissa, kuin myös sukupuuttoon kuolleissa (*Archaeopteryx*), on paljon mosaiikkeja. Joidenkin ominaisuuksiensa perusteella joku voitaisiin luokitella kalaksi ja joidenkin toisten perusteella sammakkoeläimeksi. Etelä-Euroopan kalkkikivivuoristojen maanalaisissa joissa ja järvissä elävä olmi luokitellaan sammakkoeläimeksi, vaikka sillä on kidukset myös aikuisena. Keuhkokaloilla on keuhkot, mutta silti niitä ei luokitella sammakkoeläimiksi. Nykyinen Afrikan keuhkokala pystyy matelemaan maalla ilman varsieviäkin löytääkseen uuden lammen, jos oma kuivuu. Pitkien kuivuuskausien aikana se voi kaivautua lampensa pohjamutaan ja säilyä siellä

hengissä jopa vuosia. Liejuryömijää pidetään kalana, vaikka sillä onkin eturaajat, joiden avulla se voi kiivetä jopa puuhun. Se voi hengittää ihollaan ja suunsa limakalvolla. Siitä huolimatta se on vedestä riippuvainen eikä siinä ole havaittavissa merkkejä evoluutiosta kohti maaselkärankaisia.

*"Matelijat erosivat sammakkoeläimistä useilla eri tavoilla. Niiden **raajat ja tukiranka** olivat sopeutuneet sammakkoeläinten rakenteita paremmin maalla liikkumiseen. Matelijoiden sarveissuomuihin **iho** kesti paremmin kuivuutta ja **verenkierto-** ja **hengityselimistö** oli kehittynyt tehokkaamaksi kuin sammakoilla. Myös matelijoiden **hermosto** ja **aistit** olivat monipuolisempia...Tärkeimpiä uusia avainsopeutumia olivat kuitenkin **sisäinen siitos ja munan kehittyminen**..." (s.124).*

Näin on – paitsi että kukaan ei tiedä, miten nämä valtavat eroavaisuudet "kehittyivät". Niistä voitaisiin kirjoittaa kirja, tai kirjoja. Matelijat ovat laaja ja monimuotoinen eläinryhmä, joista kukin on omalla tavallaan pitkälle erikoistunut (liskot, raajattomat matoliskot, käärmeet, kilpikonnat ja krokotiilieläimet). Mistä kilpikonnat tulivat? Kukaan ei tiedä.

Sammakkoeläinten munat kehittyvät vedessä. Aineenvaihdunnan tuloksena syntyvä myrkyllinen ammoniakki eritetään suoraan veteen. Matelijoiden alkiot kehittyvät kuorellisessa munassa, josta ammoniakkaa ei voi erittää ulos. Niinpä alkion elimistö muuntaa sen virtsahapoksi, joka on lähes veteen liukeamatonta. Virtsahapon synteesi ammoniakista on kuitenkin mutkikas ja on runsaasti energiaa (ATP:tä) kuluttava prosessi. Miten se kehittyi?

Kirjan kuvassa sivulla 124 komeilee erittäin erikoistunut matelija, pantterikameleontti. Sillä on täsmäase: sinkokieli ja teleskoopinäkö. Molemmat silmät kääntyvät itsenäisesti 180 astetta. Mistä ja miten se kehittyi? Kielensä puolesta kameleonttikin on mosaiikki. Kameleontin lisäksi sinkokielen omistavat ainakin tikka, muurahaiskarhu, muurahaiskäpy ja maasika. Nisäkkäillä on yleensä karvat, mutta vyötiäisellä ja muurahaiskävyllä on suomet. Kehittyivätkö matelijat nisäkkäistä, vai päinvastoin, kuten kirjamme opettaa:

### Liskoista nisäkkäiksi?

*"Elämän keskiaika 250 – 65 miljoonaa vuotta sitten tunnetaan dinosaurusten ja muiden matelijoiden valtakautena" (s.125).*

Termi "matelijoiden valtakausi" on harhaanjohtava: Sellaista ei ollut, sillä samaan aikaan eli mm. yli 400 nisäkäslajia. On jopa löydetty muutama koiran kokoinen nisäkäsfoosiili, joiden vatsalaukusta on löytynyt ateriaksi nautittuja pieniä dinosauruksia. (Myös Bentonin kirjassa on kuva Kiinasta löytyneestä majavan fossiilista, jonka arvioidaan eläneen keskisellä jurakaudella – siis Jurassic Parkissa.) Lisäksi dinosauruserostumista väitetään löytyneen ainakin seuraavien nykylintujen fossiileja: papukaijoja, pöllöjä, pingviinejä, ankkoja, kuikkia, albatrosseja, merimetsoja, kurppia ja avosetteja (ks. seuraava kappale "dinosauruksista linnuiksi").

*"Dinosaurusten aikakaudella eli monia nisäkäsliskoja, joista suurin osa ei pärjännyt kilpailussa muille matelijoille. Yhdestä ryhmästä kehittyi kuitenkin pieniä karvapeitteisiä nisäkkäitä, jotka liikkuvat hämärän tullen aluskasvillisuuden seassa saalistaen hyönteisiä ja muita selkärangattomia" (s.126).*

Siis ”liikkuivat hämärän tullen aluskasvillisuuden seassa”? Mistäköhän he sen tietävät?

Nisäkäslisko” oli aikonaan yleisnimi joukolle fossiileja, jotka kuuluivat luultavasti joko matelijoille tai nisäkkäille. Nimitys tuli englanninkielisestä termistä *mammal-like reptiles* eli nisäkkään kaltaiset liskot. Nyt se on hylätty. Benton kirjoittaa:

”Modernit nisäkkäät on helppo identifioida. Niillä on turkki, yleensä kookkaat aivot, ne imettävät jälkeläisiään maidolla ja pitävät niistä huolta pitkän aikaa. Mutta myöhäisellä triaskaudella, jolloin nisäkkäät ilmaantuivat, raja nisäkkäiden ja ei-nisäkkäiden välillä oli paljon epämääräisempi. Triaskauden lihansyöjät, synapsidit ja cynodontit omaksuivat vaihteittain ´nisäkäsmäisiä´ piirteitä 30 – 40 miljoonan vuoden aikana ja rajan veto ei-nisäkkäiden, synapsidien ja nisäkkäiden välille on mielivaltaista” (s.319). Sitten hän jatkaa toteamalla, että vaikeudet alkavat jo siitä, mitä nisäkkäällä tarkoitetaan. Hänen mukaansa ensimmäiset varsinaiset nisäkkäät ilmestyivät fossiilistoon myöhäisellä triaskaudella, mutta ne olivat ”kovin epätäydellisiä”.

Nisäkkäiden linja on joidenkin mielestä alkanut kehittyä jo permikaudella jostain ns. amniota-ryhmästä (sikiökalvoisista), munivista ”varhaisista matelijamaisista” eläimistä, joista myös varsinaiset matelijat kehittyivät erillisenä ryhmänä. Matelijat ja nisäkkäät olisivat siis ”sisarlajeja”. Näistä ”amnioteista” *synapsideja* on pidetty nisäkkäiden edeltäjinä. Niihin kuuluvista *pelycosauruksista* voitaisiin johtaa muotosarja varhaisiin nisäkkäisiin. Ajan myötä sarjan yksilöt vaikuttaisivat erityisesti *leukansa* ja *keskikorvansa* puolesta kehittyvän yhä enemmän nisäkkään kaltaisiksi. (Ongelma on kuitenkin siinä, että tuohon mennessä ”normaalikorvaisia” nisäkkäitä oli jo olemassa.) Silti jotkut ovat pitäneet tätä ylimenoa (leuka/keskikorva) *parhaiten dokumentoituna* uuden suuren eläinryhmän syntyminenä.

Kriitikkojen mukaan matelija-nisäkässarjan yksityiskohtaisempi tarkastelu osoittaa kuitenkin suuria morfologisia aukkoja oletettujen yhdistävien lenkkien välillä. Myöhäisillä nisäkäsmäisillä liskoilla, kuten cynodonteilla ja varhaisnisäkkäillä oli tiettyjä yhtäläisyyksiä kuten monilla muillakin eläinryhmillä. Mutta niiden välillä oli myös niin selviä eroja, että teoriaa on pitänyt täydentää mielikuvituksella. Jo kallon seudusta löytyy merkittäviä poikkeamia kuten poskihampaat sekä sisäkorvan ja silmäkuopan rakenne. Biologi ja geologi John Woodmorappe käsitteli matelija-nisäkäsmuotosarjaa v. 2001 julkaistussa meta-analyysissä ”Mammal-like reptiles: major trait reversals and discontinuities”.\* Hänen mukaansa väitettyä katkeamatonta matelija-nisäkäsmuotosarjaa ei *sellaisenaan* löydy mistään maailmankolkasta. (Eikä asetelma liene sen jälkeen juurikaan muuttunut ainakaan hypoteesin eduksi, pikemminkin päinvastoin uusien nisäkölöytöjen myötä.) Sukupuut onkin laadittu samaa kaavaa noudattaen kuin hevosten: monilta eri mantereilta tehtyjä *yksittäislöydöksiä* on soviteltu teorian edellyttämään järjestykseen välittämättä siitä, että kaikkien luiden omistajat eivät kuulu edes samaan sukuun.

\*Mammal-like reptiles: major trait reversals and discontinuities. *Journal of Creation*2001.15,1:44-52.

Kuitenkin, esim. Bentonin teoksen osa 10.1 (Cynodonts and the acquisition of mammalian characters) on mielenkiintoista luettavaa (jo kuvituksensakin puolesta): Mennyttä maailmaa asutti monipuolinen ja monimuotoinen maaselkärankaisten joukko, jonka jäsenistä moni on kuollut sukupuuttoon emmekä siis voi varmasti tietää, mitä ne olivat; pelkkä luuranko – tai vain muutama kallonpalanen ja hammas eivät kerro niiden omistajista kovinkaan paljoa. Jotta sukupuuttoon kuolleen fossiilisen lajin voisi osoittaa nisäkkääksi, pitäisi löytää nisät, mutta niitä ei tietääkseni ole löydetty. Se, että joidenkin uskotaan olleen karvapeitteisiä, johtuu siitä, että niiden kuonoissa on



havaittu pieniä luukanavia. Niiden uskotaan olleen kanavia, joita myöden tuli tuntohermoja viiksiin. Jos otuksella oli viikset, sillä oli myös karvapeite. Jos sillä oli karvapeite, sillä oli myös nisät. Liskojen ja nisäkkäiden (kuin myös pienten kaksijalkaisten petodinosaurusten ja lintujen) luustoista saattaa löytyä yllättävän paljon samankaltaisia piirteitä. Mutta kun eläin itsessään puuttuu, "luovalla ajattelulla" on taipumusta täyttää puuttuvia osia. Paleontologiasta leipänsä repivien voi joskus olla vaikeaa myöntää, että he eivät tiedä, tai ovat epävarmoja – varsinkin kun heillä on usein keskenään kova kisa löytää uusia fossiileja ja keksiä niille jokin oksa elämänpuussa. (Ja ehkä päästä julkisuuteen "puuttuvan renkaan löytäjänä".)

Joka tapauksessa sopivista fossiileista konstruoitu sarja vakuuttaa ainakin ne, jotka jo lähtökohtaisesti uskovat makroevoluutioon. Ne, jotka siihen uskovat, saattavat toisaalla sanoa, että eliöistä löydetty monimutkaisen täsmälliset rakenteet, kuten bakteerin siimamoottori, eivät ole todiste suunnittelusta; ihmismielestä ainoastaan syntyy *vaikutelma* suunnittelusta, mutta vaikutelma ei ole todellinen. Todellisuudessa nuo rakenteet ovat vain kehittyneet. Samaa filosofiaa voitaneen soveltaa myös matelija-nisäkäs –sarjaan: kyseessä on pelkkä vaikutelma evoluutiosta, jota ei koskaan ole tapahtunut?

Mutta mitä tulee anatomiaan, fysiologiaan, alkionkehitykseen ja genetiikkaan, jos rehellisiä halutaan olla, ei voida väittää, että "matelija muuttui pikkuhiljaa nisäkkääksi monien pienten, toisiaan seuraavien vaiheiden (ja mutaatioiden) kautta." Nämä eläimet ovat (nykyään) niin perustavanlaatuisesti erilaisia, että muutos ei ole edes kuviteltavissa. Millainen olisi ollut se "kantamuoto" (joka vasta hiljattain oli muuntunut kalasta maaeläimeksi), josta kehitys alkoi? Kysymys on nyt paljon vaikeampi kuin silloin, kun tiedettiin vähemmän ja luultiin enemmän. Nyt siis tiedämme, että geenit (ja mutaatiot, evoluution "raaka-aineet") eivät juurikaan määrää eliön fenotyypin\* keskeisiä ominaisuuksia (ruumiinkaavaa, morfologiaa ja anatomiaa). Geenien kautta tuotetaan siis vain solujen tarvitsemat raaka-aineet (rakenneproteiinit ja metaboliemolekyylit); ruumiinkaavat, anatomia ja morfologia on koodattu geenien ulkopuolelle, munasoluun, josta myös soluelimet, kuten mitokondriot kloonataan suoraan seuraavaan solusukupolveen. Miten "alkumatelija" siis kehitti nisäkkään vastavirtausperiaatteella toimivan munuaisen? Miten nisäkkään lisääntymiselimet ja lisääntymisfysiologia kehittyivät? Entä vilkas aineenvaihdunta ja lämmön säätely? Miten suomut muuntuivat turkiksi? Kysymyksiä on paljon, vastauksia ei.

\*Fenotyyppi tarkoittaa eliön ilmiänsua, yksilön ominaisuuksien kokonaisuutta, biologisesti toiminnallisen yksilön ilmenemismuotoa. Fenotyyppiin vaikuttavat sekä genotyyppi, että ympäristötekijät.

Entä "aikajana"? Kukaan ei tiedä (vaikka toisin väitetään), miten vanhoja ne sedimenttikerrostumat ovat, joista fossiilit ovat löytyneet; absoluuttista ikää ei voida määrittää; on vain epäsuoraa kehäpäättelyä, jonka lähtökohtana ovat itse fossiilit, usko siihen, että hidas, asteittainen evoluutio on totta. Radiometrinen iänmääritys antaa pelkkiä suhdelukuja, lähtöaineiden ja tytäraineiden suhteita, joista ikä täytyy päätellä. Jos suhdeluvusta johdettu ikä ei sovi oletusikään, se hylätään (ja koetetaan ehkä jotain toista menetelmää toivoen, että saataisiin "parempi ikä"). (Tästä myös sivuilla 51-52 ja enemmän Koulubiologian analyysin kakkososassa tai [creation.com/age](http://creation.com/age).)

## Dinosauruksista linnuiksi

*”Linnut polveutuvat noin 170 miljoonaa vuotta sitten puissa eläneistä höyhenpeitteisistä pienistä dinosauruksista. Aikojen kuluessa näissä lintujen esi-isissä tapahtui rakenteellisia muutoksia: eturaajat kehittyivät sulkapeitteisiksi siiviksi ja luusto keveni ” (s.128).*

Ajatuksen lintujen polveutumisesta dinosauruksista esitti Darwinin ”bulldoggi” Thomas Huxley 1860-luvulla. Hänen hypoteesinsa perustui siihen, että ns. theropodi-heimon (esim. Tyrannosaurus ja Velociraptor) eli petodinosaurusten ja lintujen luustoissa oli joitain samankaltaisuuksia. (Samoihin aikoihin Saksasta oli löytynyt ensimmäinen liskolinnun, *Archaeopteryxin* fossiili.) Myöhemmin hypoteesi tuli kuitenkin hylätyksi. Mutta se heräsi uudelleen eloon sen jälkeen kun Kiinasta alkoi 1980 – 90 -lukujen taitteessa löytyä ”höyhenpeitteisiä dinosauruksia”. BIOS 1:n vuoden 2016 painos enää ainoastaan kuin ohimennen (tosin kuvan kera) mainitsee evoluutioteorian kuuluisan ikonin, ”liskolintu” *Archaeopteryxin* eikä puhu siitä enää ”puuttuvana renkaana”. Sen sijaan mainitaan lyhyesti ”pienet puissa eläneet höyhenpeitteiset petodinosaurukset”. Liskolinnusta on kiistelty – totta kai. Mutta käsittääkseni melkein kaikki nykyään hyväksyvät, että se oli aito, lentokykyinen lintu, joskin hieman omituinen mosaiikki hampaineen, siipikynsineen ja pyrstöruotoineen.

Artikkelissaan ”Dino-bird theory – a flight of fancy”\* Bergman ja Snow, josta vm. on lintutieteilijä, toteavat, että kaikki ”höyhenpukuiset dinosaurukset” ovat joko liskolintu *Archaeopteryxin* kaltaisia sukupuuttoon kuolleita lintumosaiikkeja tai kookkaita strutsin ja emun kaltaisia lentokyyttömiä lajeja.

\* *Journal of Creation* 2015, 29;1:17-24.

Paleontologi Stephen Brusatte kirjoitti höyhenpukuisista dinosauruksista vuonna 2015 *Scientific Reports*’ssa (5:11775) sekä uudelleen samasta aiheesta tiedelehti *Science*’ssa (tammikuu 2017). Hän pitää Kiinasta löytynyttä varhaisen liitukauden kookasta fossiilia höyhenpukuisena dinosauruksena, jolle annettiin nimi *Zhenyuanlong suni*. Sen pitäisi hänen mielestään kuulua ns. dromeosaurideihin (maniraptora-heimon dinosauruksiin, kuten Jurassic Parkin Velociraptor). Fossiililla näyttää sulkien lisäksi olevan selvä pyrstöruoto ja pitkät takaraajat, joissa on lyhyt *reisiluu* ja pitkä sääri/nilkka, kuten linnuilla. Outoa Brusatten artikkeleissa on se, että hän koko ajan korostaa fossiilin lintumaisia piirteitä, sitä miten se poikkeaa dromeosaurideista, joihin sen pitäisi kuulua: ”Kuitenkin tämä kiinalainen yksilö poikkeaa näistä tavanomaisista dinosauruksista monella tapaa. Sen luut olivat kevyitä ja onttoja, sääret pitkät ja sirot kuten heeroksella... Tämä dinosaurus on silmiinpistävästi linnun kaltainen.” Eli: Jos se kävelee kuin ankka ja kaakattaa kuin ankka, se on ankka. Kaakattaa tai ei, perinteisen ikämäärittelyn mukaan tämä fossiili on kuitenkin aito lintuna pidettyä *Archaeopteryxiä* nuorempi.

Mainittakoon vielä toinenkin höyhenpukuinen dino, *Scansoriopteryx*. Se löytyi 2000-luvun alussa. Kyseessä oli varpusen kokoinen keskenkasvuinen yksilö. Fossiilin löytäjä Czerkas piti sitä höyhenpukuisena dinosauruksena ja julkaisi sen kunniaksi kirjan *Feathered Dinosaurs and the Origin of Flight*. Vuonna 2014 Czerkas kuitenkin tutki fossiilin uudelleen yhdessä alan ekspertin Alan Feducian kanssa ja he tulivat siihen tulokseen, että kyseessä onkin lintu.\*

\*Czerkas S, Feducia A. 2014: Jurassic archosaur is a non-dinosaurian bird. *Journal of Ornithology* 2014, 155;4:841-851.

Yhdysvaltalainen lääkäri Carl Werner, josta enemmän Koulubiologian analyysissa, teki 14 vuotta kestäneen tutkimusmatkan 60 luonnontieteelliseen museoon ympäri maailman, valokuvasi ja haastatteli alan asiantuntijoita. Hän keskittyi ”matelijoiden valtakauten” eli ”elämän keskiaikaan” (trias- jura- ja liitukausi 250 – 65 miljoonaa vuotta sitten). Hän päätti testata usdarvinistista teoriaa epäsuorasti: jos teoria on totta, miljoonien vuosien aikana on tapahtunut niin paljon mutaatioita, muuntelua ja luonnonvalintaa, että dinosaurusten ajan eliöillä ei pitäisi olla elossa olevia, kaltaisiansa lajitovereita. Mutta jos eliöt on luotu ei-kovin-kaukaisessa menneisyydessä, evoluution geologiset aikakaudet ovat illuusio ja dinosaurusten ajan fossiileilla on elossa olevia, korkeintaan vähän muuntuneita jälkeläisiä.

Werner tutustui paleontologiseen ammattikirjallisuuteen ja otti museoista 60 000 valokuvaa. Hän siis keskittyi vain niihin fossiileihin, jotka oli kaivettu esiin samoista kerrostumista, joissa esiintyy myös dinosaurusfossiileja. Sitten hän vertasi museoista ja alan ammattikirjallisuudesta löytämiään tuhansia fossiileja nykyisin eläviin lajeihin sekä haastatteli useita paleontologeja ja muita alan asiantuntijoita. Tulos oli, että museoista ja paleontologisesta kirjallisuudesta löytyi *kaikkien nykyisin elävien eliöryhmien fossiileja*: löytyi selkärangattomien pääjakson kaikkien elossa olevien ryhmien edustajia (hyönteisiä, äyriäisiä, simpukoita, meritähtiä, koralleja, sienieläimiä, matoja jne.) sitten, että nämä fossiiliset lajit muistuttavat elossa olevia lajeja niin selkeästi, että niitä on pidettävä samana lajina. Selkärankaisten pääryhmästä löytyi kaloja, sammakkoeläimiä, matelijoita, nisäkkäitä ja lintuja. Hait, rauskut, sammet, kampelat, lohet, sillit, nahkiaiset, sammakot, salamannerit, kuristajakäärmeet, maaliskot, liitävät liskot, kilpikonnat, krokotiilit, alligaattorit ja kaimaanit olivat samanlaisia kuin tänäänkin.

Löytyi myös seuraavien **nykylintujen fossiileja**: papukaijoja, pöllöjä, pingviinejä, ankoja, kuikkia, albatrosseja, merimetsoja, kurppia ja avosetteja. Wernerin kirjassa on valokuva Milwaukeeen Public Museumista (2002): Kuvassa on rekonstruktio lintufossiilista, jonka museon työntekijät löysivät Montanan Hell Creekistä samasta paikasta, josta löytyi tyrannosaurus ja sarvinaama-dinosaurius (*Triceratops*). Lintu on avosetti, pitkäkoipinen kahlaaja. Kirjassa on myös valokuva Wisconsinin yliopiston geologisessa museossa olevasta seinätaulusta, jossa esiintyy kaksi lentoliskoa ja kolme loppia. Mihin kuva perustuu, sitä ei kerrota. Lienevätkö lentoliskoja ja loppien fossiilit löytyneet samasta paikasta?

Entä mitä Benton sanoo tästä? Luku 9.4.1: Cretaceous neornithines: ”Vuoteen 2000 mennessä on rekisteröity yli sata liitukautista nykylinnun fossiilia. Kuitenkin, suurin osa vanhemmista löydöistä, joihin kuuluu lentokyyttömiä lajeja, ankoja, flamingoja, pelikaaneja, kuikkia ja tikkoja, on hylätty joko siksi, että fossiilit ovat olleet liian puutteellisia, että olisi varmasti voitu päätellä, mikä lintu on kyseessä, tai sitten ajoitus on ollut väärä.” (Mutta jos lajit on fossiilien perusteella voitu määrittää, miten ne ovat voineet olla ”liian puutteellisia”? Ja onko ajoituskaan niin väärä, jos kuitenkin tiedetään, että kyseessä on ”vanhempi löytö”?) Benton kuitenkin myöntää, että on löytynyt muutamia hyväksyttäviä fossiileja (kuikkia, ankoja, hanhia ja pelikaaneja). Werner taitaa olla oikeassa?

\* Liitukausi oli siis 145 – 65 miljoonaa vuotta sitten.

Vuonna 2017 kiinalaisesta varhaisliitukautisesta (131 - 120 miljoonaa vuotta) Jehol-muodostumasta löytyi modernin linnun fossiili, jonka luut eivät olleet mineralisoituneet: Histologisissa värjäyksissä näkyi normaalia luukudosta kuten avoimia Haversin kanavia, jotka eivät olleet ehtineet täyttyä mineraaliaineksella. (Vang M.Z. Li and Z. Zhou 2017: Insight into the

growth pattern and bone fusion of basal birds from an Early Cretaceous enantiornithine bird. PNAS. Pnas.or/cgi/doi/10.1073/pnas.1717237114). Tämä oli ilmeisesti ensimmäinen kerta, kun lintufossiilista löytyi sulkien lisäksi muutakin orgaanista, siis ei-kivettynttä/mineralisoitunutta kudosta. Näitä löytöjä on tehty jo vuosikymmenet, mutta niistä ei juurikaan puhuta. Dinosauriusfossiilien hyvin säilyneet verisuonet – tai jopa suolisto (!) – eivät sovi kymmenien vuosimiljoonien aikaskaalaan. Esim. creation.com sivustolta löytyy tästä paljon esimerkkejä hakusanalla *soft tissue* (ja myös suomeksi Luominen ry:n kotisivuilta).

Bergman ja Snow toteavat ym. artikkelissaan, että evoluutioteorian kannalta on ongelmallista, että usein dinosauruksia ja lintuja sekä niiden jalanjälkiä löytyy samoista kerrostumista. Esimerkiksi vuonna 2002 Melchor ym. raportoivat tiedelehti *Nature* eräästä myöhäisen Triaskauden (noin 210 miljoonaa vuotta) kerrostumasta löytyneistä *lintumaisista* jalanjäljistä (Argentiina).<sup>\*</sup> Jäljet, joista itsekin olen nähnyt valokuvan, vaikuttavat selviltä linnun jäljiltä, asiantuntijoiden mukaan kahlaajan jäljiltä, jolla isovarvas sijaitsee tarkalleen muita varpaita vastapäätä, piirre, jota dinosaurusten jalanjälissä ei ole koskaan havaittavissa. Kerrostuman ikä oli aikaisemmin varmistettu jo kahteen kertaan, joten tällä kertaa ei voitu vedota väärään ajoitukseen. Ei kuitenkaan ole mahdollista, että tuolloin olisi ollut lintuja. Tutkijoiden mielestä näissä jäljissä on nykyisten kahlaajien jälkiin verrattuna ”lieviä poikkeavuuksia”. Siksi niiden väitetään kuuluvan ”tuntemattomalle theropodi-ryhmän dinosaurukselle, joka oli kehittänyt joitain lintumaisia piirteitä”. Tällaiset löydöt ova melko yleisiä: usein jälkiä ja mikrofossiileja löytyy paljon vanhemmista kerrostumista kuin makrofossiileja.

<sup>\*</sup>Melchor R.N. et al. Bird-like fossil footprints from the late Triassic. *Nature* 2002,417;6892:963-8.

Mennyttä maailmaa on asuttanut monipuolinen selkärankaisten joukko, joista osa oli nykyisistä melkoisesti poikkeavia, osalla oli mosaiikkimaisia piirteitä (kuten vesinokkaeläimellä tai liejuryömijällä). Pienillä petodinosauruksilla ja linnuilla oli luustoissaan joitain samankaltaisuuksia. Esim. Kiinasta on löytynyt pieniä kaksijalkaisia theropodeja, jotka luustonsa puolesta muistuttavat Saksasta löytyneitä liskolintuja (*Archaeopteryx*). Linnut ja nisäkkäät olivat dinosaurusten aikalaisia. Linnut tuskin kehittyivät puissa kiipeilleistä dinosauruksista. (On myös esitetty, että pienet petodinosaurukset kehittyivät linnuista!) Ja mitä tulee suurikokoisiin, höyhenpeitteisiksi väitettyihin dinosauruksiin (höyhenpeitteinen tyrannosaurus!), ”esihöyhenet” eivät ole muuta kuin eläimen nahan lujaa ja kestäväää kollageenisäikeistöä, joka on jäänyt jäljelle kun muu osa nahkaa on mädäntynyt pois ennen fossilisoitumista. Samanlaisia ”esihöyhenten” kuvioita on löydetty mm. delfiinien ja lentoliskojen fossiileista.

## **Luku 12: Ihmisen evoluutio alkoi kädellisistä nisäkkäistä**

*”Ihmisen evoluution kaikkia vaiheita ei vielä tiedetä, mutta tiedot tarkentuvat jatkuvasti”* (s.133).

”Mutta tiedot tarkentuvat jatkuvasti.” Tämä kuulostaa omituiselta: Pikemminkin vaikuttaa siltä, että mitä pidemmälle aika kuluu, sen lahonneemmalta fossiilien mukaan laadittu sukupuumme näyttää: huominen voi taas jälleen kerran muuttaa kaiken, totesi Juha Valste kirjassaan *Apinasta ihmiseksi*.<sup>\*</sup> On kuitenkin olemassa tieteen ala, jossa tiedot ihmisen polveutumuksesta ”tarkentuvat jatkuvasti”. Tarkoitan genetiikkaa, perinnöllisyystiedettä: Mitä pidemmälle aika kuluu, sitä

suuremmaksi käyvät geneettiset erot ihmisen ja simpanssin välillä ja sitä kauemmaksi ajaudumme toisistamme Darwinin elämänpuun oksilla. Siitä tuonnempana.

\*Tarkkaa sanamuotoa ja kirjan sivua en muista.

*”Noin 12 miljoonaa vuotta sitten Afrikassa käynnistyi valtava geologinen mullistus: Afrikan mannerlaatta alkoi hajota kahteen osaan ja syntyi suuri Itä-Afrikan hautavajoama. – Idän puoleisella alueella sateet vähenivät ja ilmasto muuttui kuivemmaksi, minkä seurauksena sademetsät joutuivat väistymään metsäsavannien tieltä. – Hautavajoama toimi **isolaatiotekijänä**, ja populaatiot kehittyivät erilaisiksi”* (s. 134).

Seuraavan sivun tarina esitellään ikään kuin luonnontieteellisenä tietona:

*”Ensimmäiset ihmisen kehityslinjan edustajat olivat **metsäsavanneilla** eläviä **apinaihmiä**, jotka kävelivät pystyasennossa ja osasivat käyttää alkeellisia työkaluja. Niiden aivojen koko oli kuitenkin edelleen sama kuin simpansseilla, noin 500 cm<sup>3</sup>. Apinaihmiin kuuluivat muun muassa *Australopithecus*-suvun edustajat.*

***Pystyasennosta** oli savannilla useita etuja. Seisten oli helpompaa havainnoida ympäristöään ja iholle kohdistuva auringonsäteily väheni merkittävästi. Kahdella jalalla liikuttaessa myös nopeus lisääntyi ja energian kulutus väheni. Liikkumistavan muutos vapautti kädet muun muassa ravinnon kuljetukseen sekä työkalujen, kuten oksanpätkien ja kivien käyttöön. Lisääntyvä liikkuminen ja auringon paahde avoimessa ympäristössä lisäsivät elimistön lämpenemistä. Tämän seurauksena karvapeite ei ollut enää kilpailuetu ja karvoitus alkoi vähentyä. Vähäinen karvoitus ja hikirauhaset tehostivat lämmön poistumista elimistöstä. Apinaihminen käytti ravinnokseen raakaa lihaa ja erilaisia kasveja.”*

Samalla sivulla on taiteilijan loihtima kuva etelänapinapariskunnasta (*Australopithecus*), joita siis kutsutaan apinaihmisiksi. Loppuliite ”ihminen” lienee lisätty siksi, että oletettu polveutumismme tästä eläimestä menisi paremmin myös rahvaan kaaliin.

Jo pitkään on kuitenkin ollut selvää, että etelänapinoista ei voida johtaa minkäänlaista kehityslinjaa ihmisen sukuun *Homo*: kaikki sukuun *Homo* kuuluvat, kuten heidelberginhminen, ovat olleet oikeita ihmisiä. Uudemmat löydöt, kuten *Australopithecus sediba*, eivät ole tuoneet ongelmaan mitään lisävalaistusta. Siksi paleoantropologit puhuvat ”hyppäyksellisestä” evoluutiosta: kehityso pillisen aukon yli tehdään evoluutioloikka etelänapinasta ihmiseen. Tällä tarkoitetaan sitä, että jossain pienessä, eristäytyneessä populaatiossa tapahtui niin äkillinen evoluutiopyrähdyks, että siitä ei voinut jäädä mitään fossiileja todisteeksi. – Tiedettä? Todisteiden puute todistaa ihmisen evoluution?

Silti etelänapinat ovat olleet kiintoisa tutkimuskohde: Kyseessä on melko monimuotoinen, sukupuuttoon kuollut afrikkalainen kädellisryhmä, jonka luuston anatomia viittaa siihen, että niiltä pystykävely on saattanut luonnistua paremmin kuin simpansseilta. Niiden luiden rakenne ja mittasuhteet viittaavat kuitenkin selvästi siihen, että ne olivat kiipeilijöitä ja etenivät pääosiltaan nelivetoisesti: lapaluun nivelpinta, johon olkaluu niveltyy, osoittaa lievästi ylöspäin (esim. *A. sediba*), yläraajat ovat yhtä pitkät kuin alaraajat, sormet ja varpaat ovat pitkät ja käyrät, ranne voidaan lukita ns. rystykävelyasentoon, kaularanka liittyy kallon pohjan takaosaan eikä korvan tasapainoelin viittaa pystyasentoon. Aivot, vaikka niiden koko ei välttämättä korreloi älykkyytasoon, olivat kuitenkin pienet (n. 500 cm<sup>3</sup>, ihmisellä keskimäärin 1350). Eikä

pystykävelykään ole ihmisyyden tunnusmerkki: Italiasta löytynyt *Oreopithecus bambolii* vaikuttaa olleen pystyasennossa kulkenut kädellinen, jonka iäksi on arvioitu 7 -9 miljoonaa vuotta. Se ei kuitenkaan sovi evoluutiotarinaaan, sillä ihmisen piti kehittyä Afrikassa vasta paljon myöhemmin. (Ja pingviinitkin ovat pystyasentoisia.)

Polveutumisemme etelänapinoista ei ole uskottavaa senkään valossa, että ne elivät ihmisen kanssa samaan aikaan. Oppikirjammekin mukaan suku *Homo* on lähes kolmen miljoonan (2,8) vuoden ikäinen. *Kaikki* homo-suvun muinaiset edustajat, ”rodut”, ovat olleet oikeita ihmisiä, kuten pystyihmiset, neandertalilaiset, denisovan ihmiset jne. (*H. ergaster*, *H. erectus*, *H. antecessor*, *H. heidelbergensis*, *H. neanderthalensis*, *H. georgicus*, *H. denisovensis* etc.) Ainoastaan muuan 1950-60 -lukujen taitteessa löytynyt ”luuläjä” ristittiin hätäisesti ja väärin homo-sukuun kuuluvaksi, ns. ”käteväihmiseksi” (*Homo habilis*). Sen luut löytyivät melko laajalta alueelta ja ne koostuvat ilmeisesti kahden, ellei kolmenkin eri lajin jäänteistä. Lisäksi 1970-luvulla löytynyt Rudolfin ihminen (*Homo rudolfensis*, kallo KNMER-1470) on ollut kiistanalainen, johtuen kallon pirstaloitumisesta satoihin osiin ja kasvoluiden puutteesta.

1990-luvulla löytyneistä ja laajalle alalle levinneistä luun sirpaleista rekonstruoitiin uusi esi-ihmissuku, *Ardipithecus*, jonka piti olla yli viisi miljoonaa vuotta vanha. Vuonna 2001 Tsadista löydettiin rapautumassa olevasta hiekkakivestä pilkistävä lähes täydellinen kallo, kaksi alaleuan palaa ja kolme hammasta. Niistä rekonstruoitiin sahelinapinaihminen\* (*Sahelantrophus*), jonka piti olla seitsemän miljoonan vuoden ikäinen. Aivotilavuudeksi arvioitiin vaatimattomat 350cm<sup>3</sup>, mutta litteä naama ja paksut luuharjanteet silmien yläpuolella muistuttivat pystyihmistä. Kallon löytäneen ryhmän johtaja, paleontologi Michel Brunet esittikin arvion, että *Sahelantrophus* liikkui pystyasennossa! On mielestäni huolestuttavaa, että tieteen edustajana esiintyvä paleontologi esittää tällaisia käsityksiä pelkästään aivokopan ja naaman luiden perusteella, arvio, jonka populaarimediala toimittajat – tai viimeistään heidän lukijansa, vääntävät faktaksi: *Sahelantrophus* käveli kahdella jalalla ja oli siis esi-ihminen, ihmisen esi-isä on löytynyt! (Vaikka kaksijalkaisuudella ei siis välttämättä ole mitään tekemistä ihmisyyden kanssa.) Pariisin luonnonhistorian museon johtaja, paleontologi Brigitte Senut, oli sitä mieltä, että kallo ei kuulu ihmisen esi-isälle, vaan naarasgorillalle (jonka kallon morfologia käy läpi melkoisia muutoksia lapsuudesta vanhuuteen). Kuitenkin, yhden ainoan kallon perusteella, luotiin kokonainen uusi esi-ihmissuku.

\*Huomaa: ”ihminen”. Kallokonstruktio ei kyllä kovin helposti tuo mieleen ihmistä (ks. esim. Wikipedia: *Sahelantrophus tchadensis*).

Ja *Ardipithecuksen* piti olla ihmisen kehityksen ”Rosettan kivi” vuonna 2009, ”Darwinin juhluvuonna”, jolloin sitä hehkutettiin lähes kyllästymiseen saakka. Kuitenkin, jopa löydön tehneet tunnustivat, että laajalle alalle levinneet luunsirpaleet olivat kuin ”katujyrän alle jääneitä”.

Löytäjiensä mielestä nämä molemmat ym. fossiilit pudottivat nuoremmat etelänapinat ihmisen sukupuusta. Löytöjä tehneillä (kuten Leakeyn perhe, White, Johanson, Brunet jne.) onkin ollut katkeria keskinäisiä kiistoja ja mediakampanjoita omien fossiiliensa puolesta. Esimerkiksi Richard Leakey oli niin närkästynyt Donald Johansonin vuonna 1974 löytämästä *Lucysta* (etelänapina), että hän väitti sen olevan ”kipsistä loihdittua mielikuviusta”.

Vuonna 2015 homo-suku vanheni siis puolella miljoonalla vuodella kun Etiopiasta pari vuotta aikaisemmin löytyneen alaleuan varmistettiin kuuluvan homo-suvun edustajalle ja iäksi oli saatu

määritettyä 2,8 miljoonaa vuotta (kuva kirjamme sivulla 133). Keväällä 2017 ”moderni ihminen” *Homo sapiens* vanheni puolestaan sadalla tuhannella vuodella, kun Marokosta löydettiin nykyihmisen muotoinen kallo. Saman vuoden syksyllä tiedelehti *Science* julkaisi tutkimuksen, jonka mukaan Afrikassa syntynyt nykyihminen ei muuttanutkaan sieltä pohjoiseen vasta 60 000 vuotta sitten, vaan ensimmäisen kerran jo 60 000 vuotta tätä aikaisemmin. – No, tätä voi tietysti kutsua ”tietojen tarkentumiseksi”. Jatkuvat päivitykset ja päivityksien päivitykset kuitenkin viittaavat siihen, että ihmisen varmana pidetystä evoluutiosta ei sittenkään taida olla kovin varmaa tietoa: Kaikki tähän mennessä löytyneet fossiilit (usein erittäin pirstoutuneita ja isolle alalle levinneitä) ovat osoittautuneet joko sukupuuttoon kuolleille kädellisille tai aidoille ihmisille kuuluviksi. Monet tutkijat ovat myöntäneet, että jos tavallisesti pukeutunut pystyihminen tai neandertalilainen tulisi meitä kadulla vastaan, kukaan ei kiinnittäisi häneen mitään huomiota.

Jätän käsittelemättä v. 2015 suurta huomiota herättäneen oudon fossiililöydön eräästä eteläafrikkalaisesta luolastosta. Kyseessä on noin 1550 luuta tai niiden osaa, joiden on arveltu kuuluvan 15 eri yksilölle. Luiden omistajille annettiin lajinimi *Homo nadeli*. Löytö innostutti, sillä luiden arvioitiin olevan jopa 2,5 miljoonan vuoden ikäisiä. Vuonna 2017 into laantui, kun löydön ”viralliseksi iäksi” vahvistui noin 300 000 vuotta. Joidenkin mielestä luut ovat joutuneet sokkeloiseen luolastoon tulvavesien kuljettamina.

BLOS 1:n sivulla 135 on kuva simpanssin ja ihmisen luurangosta sekä niiden viidestä eroavaisuudesta. Jo ne ovat merkittäviä, monista muista, paljon suuremmista eroista puhumattakaan:

- 1) *Ihmisen pää on hyvin tasapainossa selkärangan yläpäässä. Ihmisapinoilla vahvat niskalihakset pitävät päätä pystyssä.*
- 2) *Ihmisen selkärangassa on kaksi mutkaa eteenpäin, kaulan ja alaselän kohdalla. Mutkat auttavat säilyttämään tasapainon pystyasennossa. Simpanssin seisossa kahdella jalalla sen ruumiin painopiste on jalkojen etupuolella, mikä tekee sen asennosta epävakaa.*
- 3) *Ihmisen lantio on leveämpi ja matalampi kuin ihmisapinoilla.*
- 4) *Ihmisen alaraajat ovat pidemmät kuin yläraajat.*
- 5) *Ihmisen alaraaja ojentuu suoraksi kävellessä.*

Yllämainittuihin lisään kuudenneksi merkittäväksi eroavaisuudeksi ihmisen jalan (nilkka, kantapää, jalkaterä ja varpaat (paljon muutakin lisättävää olisi).

### **Nivelten ”4-bar -mechanism” ei voi kehittyä**

Käsittelen lyhyesti vain polvea ja jalkaa: Kädellisistä vain ihminen pystyy lukitsemaan polvinivelensä lievään yliojennukseen. Tämä on keskeinen vaatimus pitkään seisomisen ja kestävyysjuoksun kannalta. Ihmisen polvinivel on *uniikki* eli ainutlaatuinen: Vain ihmisen polvinivelessä on mekanismi, josta käytetään englanninkielistä termiä *four-bar-mechanism* eli ”neljän tangon mekanismi”. Se tarkoittaa sitä, että nivel *ei ole kiinteästi saranoitu* kuten esimerkiksi olkaluu-kyynärloo –nivel (tai ovi); kiinteää saranaa ei ole vaan tukipiste muuttuu koko ajan nivelen asennon muuttuessa. Tämän varmistavat etu- ja takaristisiteet, jotka muodostavat kaksi ensimmäistä ”tankoa”. 3. Ja 4. tangon muodostavat janat, jotka reisi- ja sääriluun nivelpinnoilla yhdistävät toisiinsa ristisiteiden kiinnittymispisteet.

Ihmisen polvessa tapahtuu ainakin neljänsuuntaista liikettä: koukistus, ojennus, kierto sekä nivelpintojen liukuminen toistensa suhteen etu/takasuunnassa (kenties myös sivusuunnassa?). Tärkeitä ovat myös nivelkierukat, sivusiteet ja polvilumpio jänteineen sekä polven seutuun kiinnittyvät lihakset. Ristisiteet on *hermotettu* siten, että ne aistivat asennon ja ennen kaikkea äkillisen asennon muutoksen: Jos meinaamme kaatua eteen polven ollessa koukistettuna, takaristiside antaa varoituksen reisilihakselle, jotta polvi ei koukistuisi liikaa ja emme kaatuisi.

4-bar-mekanismi on palautumattoman monimutkainen rakenne, joka ei voi kehittyä vähitellen: se joko toimii tai ei toimi. Kaikki osat tarvitaan heti ja täydellisen oikein asennettuina. Apinan polvi ei voi muuntua ihmisen polveksi satunnaisten mutaatioiden kautta, eikä geeneissä siis edes ole ristisiteiden ”piirustuksia” eikä ohjeita niiden kiinnittymispisteistä. Samanlainen mekanismi löytyy luukalojen leuoista sekä sudenkorentojen ja lintujen siivistä. Miten linnuksi muuntuneen dinosauruksen eturaaja sai siipeen tarvittavan 4-bar-mekanismiin?

Ihmisen jalka, kuten polvi, ja koko muu liikuntaelimistö, vaikuttaa olevan suunniteltu sekä seisomista että kestävyysjuoksua varten: Kirurgin pitää pystyä seisomaan leikkauspöydän ääressä tarvittaessa vaikka koko päivän. Keskipäivän kuumuudessa hikoilulla ruumiinlämpönsä kurissa pitävän afrikkalaisen pitää kyetä juoksemaan saaliinsa, kuten antiloopin näännyksiin. Pitkä akillesjänne ja erikoisrakenteinen jalkaterä toimivat hybridimoottorin tavoin: Kun jalkaterä osuu maahan, iskuenergia varastoidaan akillesjänteeseen ja jalkaterään seuraavaa ponnistusta varten. Ihmisen jalan jälki on selvästi erotettavissa muiden kädellisten kuten ”apinaihmissen” jäljistä: Ihminen on kanta-astuja, jolla on pitkä jalkaterä ja lyhyet varpaat, iso ja voimakas ukkovarvas on lähes muiden varpaiden suuntainen. Jalkakirurgiaan erikoistunut kollegani kuvasi ihmisen jalkaa (nilkka, kantapää, jalkaterä, varpaat) ”nerokkaasti suunnitelluksi pirunnyrkiksi”.

### Liian vanhoja ihmismäisiä jalanjälkiä

Miljoonien vuosien ikäisiksi arvioituja ihmismäisiä jalanjälkiä on löydetty, mutta ne koetetaan aina selittää apinaihmissen jäljiksi (tai väärin ikämääritetyiksi). Viimeisin löytö on Kreetalta, josta *Proceedings of the Geological Society* raportoi elokuussa 2017 (Gerard Gierliński). Ne on arvioitu 5,7 miljoonan vuoden ikäisiksi. Tutkijoiden mukaan jälkien tekijä oli kaksijalkainen, viisivarpainen\* hominini\*\*, kanta-astuja, jolla ei ollut kynsiä lyhyissä varpaissaan ja jonka jalka oli ”strongly entaxonic”\*\*\*. Tutkimusraportin mukaan jälkien tulkinta on ”potentiaalisesti ristiriitainen”. Professori Per Ahlbergin mukaan, ristiriitaisen tulkinnasta tekee niiden ikä (liian vanhoja) ja sijainti (väärällä mantereella). Mikä muu ”hominini” kuin ihminen on kaksijalkainen ja lyhytvarpainen kanta-astuja? Muita liian vanhoja jälkiä on löytynyt mm. Tansanian Laetolista ja Kenian Ileretistä (ks. Koulubiologian analyysi I). (Kirjassamme, sivulla 144 on valokuva dinosauruksen jalanjäljestä.)

\* Jäljet viittaavat siihen, että niiden tekijä oli lyhytvarpainen (eikä pitkäkyntinen).

\*\* Hominini tarkoittaa afrikanihmisapinoita (joihin myös ihminen luetaan).

\*\*\* Entaxonic on kehitysopillinen käsite, jossa jonkun eläimen sisimpien varpaiden (vastaten ihmisen peukaloa ja isovarvasta) katsotaan kehittyneen pidemmälle kuin ulommat varpaat.

### Kun aivot kasvoivat syömällä

*”Vanhimmat varhaisten ihmisten fossiilit on ajoitettu noin 2,8 miljoonan vuoden taakse. Varhaisten ihmisten aivojen koko oli kaksi kertaa suurempi kuin apinaihmisillä. Suuremmat aivot muuttivat ihmisen käyttäytymistä, erityisesti ravinnon hankinta tehostui. – Tärkeä*



*ravintoon liittyvä keksintö oli **tulen käyttö**. Kun liha kypsennettiin, sen sisältämät ravintoaineet imeytyivät paremmin suolistosta vereen. Kypsennyksen ansiosta myös suuri osa ravinnon sisältämistä haitallisista mikrobeista kuoli. Ravinnosta saatu lisäproteiini ja -energia edistivät aivojen kasvua” (s.136).*

Väite ”ravinnosta saatu lisäproteiini ja -energia edistivät aivojen kasvua”, on naiivi: aivot kasvoivat syömällä, vaikka todellisuudessa se on vyötärön ympärystä, josta saa syömällä lisäsenttejä.

Samalla sivulla on taiteilijan rumentama kuva ”varhaisesta ihmisestä”, 600 000 – 400 000 vuotta sitten eläneestä heidelbergpariskunnasta (*Homo heidelbergensis*). Taiteilijalle on mitä ilmeisimmin annettu ohjeeksi luoda vaikutelma apinamaisesta puoli-ihmisestä, vaikka heidelbergiläinen oli aito ihminen, jonka aivotilavuudeksi on laskettu keskimäärin 1275 cm<sup>3</sup>. Samalla sivulla kuvassa 2 on ”varhaisen ihmisen” kallo; aivotilavuus 850 – 1100 cm<sup>3</sup> eli samaa luokkaa kuin monilla nykyihmisillä (kuten Anatoli France’lla, joka voitti Nobelin kirjallisuuspalkinnon v. 1920). Tämä kallo kuulune pystyihmiselle (*Homo erectus*), jonka uskottiin kuolleen sukupuuttoon noin 400 000 – 500 000 vuotta sitten. Kuitenkin Kiinasta, ns. punaisen peuran luolasta löytyi jo 1980-luvulla pystyihmisen reisiluu, joka vuonna 2016 ajoitettiin vain 14 000 vuoden ikäiseksi.

*”Vanhimmat nykyihmisen fossiilit ovat vain noin 200 000\* vuotta vanhoja, ja ne on löydetty Etiopiasta. Aluksi nykyihmisten määrä kasvoi Afrikassa jopa miljooniin yksilöihin ja he levittäytyivät eri puolille Afrikkaa ja aina Lähi-itään asti. Noin 70 000 vuotta sitten tapahtui kuitenkin suuri ympäristökatastrofi: ilmasto viileni merkittävästi, ja sen seurauksena ravinto kävi vähiin. Syyksi ilmaston viilenemiseen arvellaan Indonesiassa tapahtunutta valtavaa tulivuorenpurkausta, joka laski maapallon lämpötilaa jopa 12 astetta. Katastrofi aiheutti **pullonkaulailmiön**. Nykyihmisiä kuoli massoittain, ja jäljelle jäi vain noin 10 000 Afrikassa elävää yksilöä, joiden jälkeläisiä kaikki maapallolla nykyisin elävät ihmiset ovat” (s.137).*

\*Vuonna 2017 nykyihmisen ikä siis nousi tuosta 200 000:sta 300 000 vuoteen.

Kirjamme mukaan ihmiskunta olisi lähtenyt 10 000 yksilöstä uuteen kasvuun noin 65 000 vuotta sitten. Mikäli tämä pitäisi paikkansa, 1900-luvun kaltainen väestöräjähdyksellinen tapahtunut jo tuhansia vuosia sitten ilman nyky lääketiedettä ja nykyteknikkaakin (tosin ehkä hieman hitaammin). Ihmisiä olisi pitänyt elää satoja miljardeja jopa pienen väestökasvun mukaan laskettuna. Jo alle 10 000 vuodessa muutaman yksilön alkupopulaatio kasvaisi helposti nykyiseen 7 miljardiin.

Vaikka väestönkasvu olisi muinaisuudessa ollut kaksi tai jopa neljä kertaa hitaampaa kuin viime vuosisatoina, maailmassa olisi ym. tulivuorikatastrofin jälkeen pitänyt silti elää niin monta miljardia nykyihmistä, että suuria määriä heidän luitaan ja erityisesti *hampaita* pitäisi löytyä melkein mistä vain. Viimeisten vuosisatojen aikana planeettamme pintaa on kaivettu ja tongittu niin paljon, että jotain olisi pitänyt löytyä. Missä he kaikki ovat? – Vai onko niin, että heitä ei sittenkään ole ollut niin paljon? Jos tulivuoriteorian sijasta ottaisimme lähtökohdaksi mytologian pidetyn kertomuksen Nooan arkista, lähti ihmiskunta sen mukaan uuteen kasvuun kolmesta pariskunnasta noin 4 500 vuotta sitten. Jos oletamme, että heidän jälkeläistensä joukko, ehkä 10 – 20 henkeä tuplaantui kerran 150 vuodessa, heidän lukumääränsä olisi vuoteen 2 000 mennessä kasvanut muutamaan miljardiin.

Sivuilla 136-7 on kuvasarja: Apinaihmissen kallo 500 cm<sup>3</sup>, varhainen ihminen 850 – 1100, neandertalilainen 1500 ja nykyihminen 1350. Tämä on mielenkiintoinen ”paljastus”: Juuri aikaisemmin oli korostettu sitä, miten aivojen kasvu oli keskeistä tiellä kohti ihmisyyttä. Sivulla 137 todetaan myös, että ”Nykyihmisellä oli monia sellaisia ominaisuuksia, jotka tekivät lajista niin kilpailukykyisen, että kaikki muut ihmisen sukuun kuuluvat lajit kuolivat vähitellen sukupuuttoon”. – Siis myös neandertalinihminen, jonka aivot olivat selvästi nykyihmistä kookkaammat? Ihmisen hämärä kehityshistoria ei ole osoittautunut ainakaan yhtään sen selvemmäksi senkään jälkeen kun alan kotimainen asiantuntija Juha Valste kirjoitti kirjansa *Apinasta ihmiseksi* (2004) ja *Ihmislajin synty* (2012). Kirjat ovat tosin mielenkiintoista luettavaa, mutta niistä ei löydy vastausta siihen, mihin nimet viittaavat: evoluutioon apinasta ihmiseksi. Hänen viimeisin (?) kirjansa *Neandertalinihminen – unohdettu lajitoveri* on siinä mielessä hyvä, että se ”tunnustaa” pystyihmisen ja neandertalinihmissen aidoksi ihmiseksi (homo).

Sivulla 140 on ”vaelluskartta”, nykyihmissen levittäytyminen Afrikasta. Sivulta 142 löytyy ihmisen sukupuu. Nämä siis vuosimallia 2016 ja tarvitsisivat päivitystä. Sukupuun apinaihmissen (kuten etelänapinat) kohdalla on sana ”pystyasento”. Mitähän se tarkoittaa? Eivät ne ainakaan kaksijalkaisia olleet. Ehkä epämääräisellä pystyasennolla halutaankin vain vahvistaa koululaisten uskoa ihmisen evoluutioon?

## **LUKU 13: EVOLUUTIOTA TUTKITAAN MONELLA TAVALLA**

**Fossiilien ikä voidaan määrittää tarkasti** (s.144)

**Vai voidaanko??**

”Fossiilin suhteellinen ikä saadaan selville **johtofossiilien avulla**” (s.144).

Johtofossiiliajoitus on kehäpäätelmä. Sen oikeaksi todistamaton premissi, lähtökohta, on, että Darwinin ”perusteoria” vuosimallia 1859 pitää edelleenkin paikkansa. Tällöin eliöiden on täytynyt kehittyä teorian mukaisessa järjestyksessä. Ja koska osa fossiileista on teorian mukaisessa järjestyksessä, Darwinin teoria on totta: simpukat kehittyivät ennen kädellisiä. Entä mikä määrää kerrostuman iän, josta fossiili X löytyi? Radiometria? Ei, vaan johtofossiili. Entä mikä määrää johtofossiilin iän? Radiometria? Ei, vaan kerrostuma. Entä mistä vuosiluvut on saatu? Uniformitarianismista, 1800-luvun kyseenalaisesta opista, jonka mukaan sedimentit ovat kerrostuneet aina *samalla tasaisella ja hitaalla nopeudella* vuosimiljoonia, noin 0,2 mm. vuodessa.\* Kun kerrostuman paksuus ja fossiilin syvyys on mitattu, ikä lasketaan siitä, esimerkiksi johtofossiileina pidetyille ammoniiteille 65 – 400 miljoonaa vuotta. Jos kerrostuman ikä (joka jo ”tiedetään” johtofossiilista), koetetaan kuitenkin määrittää myös radiometrialla (esim. K-Ar), ikä hylätään *aina*, jos se ei osu ”oikeaan haarukkaan” (ks. alle). Tällaisissa tapauksissa voidaan menetellä siten, että koetetaan löytää jokin toinen isotooppi siinä toivossa, että saataisiin ”parempi ikä”. Menetelmät ovat kuitenkin olleet kalliita ja työläitä, joten jos lähistöltä on löytynyt sopiva johtofossiili, ikä on määritetty sen perusteella.

\*Tämän luvun (0,2mm/v) määrittä Liverpoolin geologisen seuran presidentti Thomas Reade v. 1879.

Johtofossiilihypoteesiin ja ikämäärittäykseen liittyy myös se itsestään selvyys, että syvemmät kerrostumat ovat pinnallisempia vanhempia. Tämän kerrostumislain esitti kreationistinen geologi Nicolaus Steno (1638 - 1686). Hän uskoi, että geologiset kerrostumat ovat syntyneet *vertikaalisesti* (alhaalta ylös) ns. ”rauhallisten merten aikana”. Monet kerrostumat (kuten kuutiokilometrien suuruiset turbidiitit) viittaavat kuitenkin suurten ja nopeasti virranneiden vesimassojen

katastrofaalisiin vaikutuksiin: tällöin laajoille, jopa satojen tuhansien neliökilometrien suuruisille alueille levittäytyneet veden kuljettamat kivettyneet sedimenttikerrostumat ovatkin muodostuneet *sekä horisontaalisesti että vertikaalisesti*. Näitä vesimassojen liikkeitä vaikuttaa tapahtuneen jaksottain eli välillä on ollut rauhallisempia aikoja. Eroosion synnyttämä maa-aines, hiekka, sora jne. käyttäytyvät virtauksissa eri tavoin: karkeampi aines sakkautuu ensin eli sitä jää enemmän yläjuoksulle kuin hienojakeista hiekkaa. Tällöin useita kerrostumia voi syntyä nopeasti peräkkäin ja jopa samaan aikaan laajalla alueella. Niinpä esimerkiksi virtauksen yläjuoksulla sijaitseva, karkeammasta aineksestä muodostunut toiseksi syvin kerrostuma voi olla saman ikäinen kuin alajuoksulla sijaitseva alin ja hienommasta aineksestä koostuva kerros. [Tämä perustuu Julienin, Lanin ja Berthaultin 1990-luvun alkupuolella tekemiin sedimentaatiokokeisiin: Experiments on Stratification of Heterogenous Sand Mixtures, *Creation ex nihilo Technical Journal* 1994,8;1:p.37-50 (nykyään *Journal of Creation*).]

Kerrostumien iäkiä arvioitaessa pitäisi siis osata huomioida 3-ulotteisuus: saman neliömetrin alemmpi kerrostuma on tietysti ylempää vanhempi. Mutta paikassa A sijaitseva syvin kerrostuma voi olla saman ikäinen, tai jopa nuorempi kuin saman muinaisen virtauksen yläjuoksulle paikkaan B kasaama pinnallisempi kerrostuma. Tämä tekee eri paikoissa sijaitsevien kerrostumien keskinäisistä ikävertailuista vaikeita. Pitäisi tietää minkä laatuinen ja minkä suuntainen virtaus sedimentit on synnyttänyt.

*”Fossiilien tarkassa iänmäärityksessä käytetään apuna radioaktiivisia aineita. Radioaktiivinen iänmääritys perustuu siihen, että määrityksessä käytetty radioaktiivinen aine hajoaa tietyllä vakionopeudella. – Eliöihin kertyy niiden elinaikana radioaktiivisia aineita, jotka hajoavat hitaasti niiden kuoleman jälkeen. Maasta kaivetun fossiilin ikä voidaan selvittää kartoittamalla radioaktiivisen aineen ja sen hajoamisen tuloksena syntyneen aineen määrät fossiilista tai sitä ympäröivästä kivikerroksesta” (s.144).*

Huomaa: ”Eliöihin kertyy niiden elinaikana radioaktiivisia aineita, jotka hajoavat hitaasti niiden kuoleman jälkeen.” Minkälaisia muita radioaktiivisia aineita kuin radiohiiltä muinaisiin eliöihin kerääntyi niiden elinaikana (huomaa monikossa: ”aineita”)? Ei muuta kuin radiohiiltä, joka hajoaa nopeasti! Kirjan mukaan vanhoissa, yli 60 000 vuoden ikäisissä fossiileissa ei pitäisi olla lainkaan radiohiiltä. Silti sitä löytyy kaikista eloperäisistä, vanhoina pidetyistä näytteistä (kivihiili, öljy, maakaasu, dinosaurusten luut jne.). Ks. [creation.com/carbon-dating](http://creation.com/carbon-dating).

Radiometrinen määrittäminen antaa siis pelkkiä suhdelukuja (tarkkoja), lähtöaineiden ja tytäraineiden suhteita. Mutta jos tästä suhdeluvusta suoraan puoliintumisajan perusteella laskettu ikä vuosissa ei sovi, esimerkiksi tärkeänä pidetyn johtofossiilin perusteella jo ennalta arvioituun, ns. oletusikään, radiometrinen ikä hylätään aina (ja koetetaan ehkä jotain toista, ”parempaa isotooppia”). Näytteen ikää ei siis määrää radiometria, vaan yli 150 vuotta vanha Darwinin teoria lajien evoluutiosta. Tästä hyvä esimerkki on jo mainitsemani rudolfinihminen, kallo KNMER-1470. Kalium-argon menetelmällä sen iäksi saatiin ensin 212-230 miljoonaa vuotta. Geokronologit kuitenkin säikähtivät, kun he kuulivat, tuliperäisen kivinäytteen vierestä löydettiin varhaisen ihmisen kallo. He selittivät, että ”ulkopuolinen argon oli kontaminoinut näytteen”. Kallon iästä käytiin kiistoja yli kymmenen vuotta, kunnes iäksi sovittiin 1,9 miljoonaa vuotta.

**Menetelmän perustavaa laatua oleva virhe** on sen premissi, lähtökohta, se, että fossiili ja sitä ympäröivä sedimentti muodostavat suljetun systeemin: fossiilin synnyn jälkeen systeemiin (fossiili ja sitä ympäröivä kiviaines) ei ole päässyt mitään ulkopuolisia aineita eikä siitä myöskään ole

poistunut mitään. Näin ei kuitenkaan ole. Systeemi *ei* ole suljettu; taivaalta tullutta vettä imeytyy näihin sedimentteihin, jotka ovat huokoista ainesta. Pintavedet valuvat niiden läpi kohti pohjavesiä tai alempana sijaitsevia pintavesiä. Vesien mukana huuhtoutuu myös radioaktiivisia aineita ja niiden lopputuotteita. Jotkut, kuten tietyt uraanisuolat, ovat vesiliukoisempia kuin jotkut toiset eli aineita huuhtoutuu eri tahtiin. Jossain kiviaines on tiiviimpää kuin jossain toisessa paikassa. Niinpä radioaktiivisten aineiden ja niiden lopputuotteiden pitoisuudet saattavat olla hyvinkin heterogeenisiä, "laikukkaita". Niinpä esimerkiksi fossiilin pään vieressä olevalle sedimentin palalle voidaan saada eri ikä kuin sille, joka on otettu fossiilin hännän läheltä.

Kirjan väite "fossiilien ikä voidaan määrittää tarkasti", ei pidä paikkaansa. Tarkoitetaanko otsikon sanalla "tarkasti" siis vain radioaktiivisen aineen ja siitä syntyneen tytäraineen, kuten uraanin ja lyijyn suhteellisia, tarkkaan mitattuja osuuksia tutkitussa näytteessä? Mutta yksi tarkka suhdeluku ei ole sama kuin ikä: Samasta kiviaineksesta voidaan joskus määrittää useiden radioaktiivisten aineiden suhteita ja tavallisesti kaikki antavat erilaiset, toisistaan hyvinkin poikkevat iät.

Paikkaansa ei myöskään pidä BIOS 1:n tieto, että radiometrinen määrittäminen (hitaasti hajoavasta aineesta) tehtäisiin myös itse fossiilista. Jos niitä fossiilissa on, ne ovat kerääntyneet siihen joskus myöhemmin, eivätkä siten kerro mitään sen iästä. Radiometrinen ikä (muu kuin radiohiileen perustuva) määritetään aina fossiilia ympäröivästä kiviaineksesta (jos siitä jotain mitattavaa löytyy). Tässä siis yksi selvä virhe, johon alussa viittasin.

### ***Jotkin lajit ovat säilyneet pitkään samanlaisina*** (sivun 145 otsikko)

Tämä ei pidä aivan paikkaansa. Oikeampi otsikko olisi "**Monet lajit ovat pysyneet samanlaisina kymmeniä, jopa satoja miljoonia vuosia. Suurin osa nykyisin elävistä eliöistä on eläviä fossiileja**". Ks. esim. yllä mainitsemani Carl Wernerin tutkimus.

### ***Fossiiliarja kertoo jonkin lajin kehityshistorian*** (sivun 146 ensimmäisen kappaleen otsikko)

*"Esimerkiksi hevosesta on löydetty runsaasti fossiileja, joiden perusteella on saatu selville, että hevonen on kehittynyt noin 55 miljoonassa vuodessa ketun kokoisesta viisivarpaisesta nisäkkäästä nykyiseksi kookkaaksi, kaviolliseksi eläimeksi."*

Tekstin vieressä on "sarjakuvaklassikko" 1800-luvulta eli Yalen yliopiston paleontologian professori Othniel Marsh'n laatima hevosen fossiiliarja. Se alkaa piskuisesta kalliomäyrästä eli "aamuruskon hevosesta" ja päättyy miljoona vuotta sitten syntyneeseen sotaratsuun. Sarjakuvan alla lukee: "Hevosen fossiiliarja antaa hyvän käsityksen hevosen koon ja rakenteen muuttumisesta 60 miljoonan vuoden aikana."

Marsh keräsi vaikuttavan kokoelman amerikkalaisia fossiilisia hevosia ja asetti ne tärkeänä pidetyn Copen säännön edellyttämään järjestykseen. Tämän säännön mukaan eläinten koko kasvaa evoluution kuluessa. Kookas eläin oli Edward Copen (1840 – 1897) mukaan edullisemmassa asemassa sekä energiatalouden että ravintoon ja lisääntymiskumppaniin kohdistuvan kilpailun suhteen kuin pienikokoinen yksilö. Kaksi muuta tärkeää piirrettä olivat alkuhevosten keskivarpaiden kehittyminen kavioksi ja poskihampaiden kehittyminen kuluttavaa ruohonsyöntiä kestäviksi korkeakruunuisiksi puruelimiksi.

Marsh julkaisi sarjansa vuonna 1874. Ja koska hän uskoi Copen sääntöön, kantamuodoksi piti valita jokin pienikokoinen eläin (jolla ei tietenkään ollut kavioita eikä korkeakruunuisia poskihampaita). Kuuluisan paleontologin, Richard Owenin vuonna 1841 kuvaama ketun kokoinen *Hyracotherium* (kalliotamaani tai kalliomäyrä) vaikutti sopivalta ja Marsh antoi sille uuden nimen *Eohippus*, "aamuruskon hevonen". (Paleontologit olivat asettaneet Owenin löydön kalliotamaanien eikä hevosten yhteyteen, josta myös nimi *Hyracotherium*, sillä kreikankielen *hyrax* viittaa tamaaneihin tai päästäisiin. Sillä oli eturaajoissa neljä ja takaraajoissa kolme varvasta kuten nykyisillä kalliomäyrillä.)

Eurooppaan hevosen tarina tuli Thomas Huxleyn mukana hänen käytyään tapaamassa Marshia rapakon takana. Marshin esittämä aamuruskon hevosen suoraviivainen ja vähittäinen evoluutio nykyaikaiseksi hevoseksi teki Huxleyyn suuren vaikutuksen. Darwinin mielestä Marshin hevossarja oli paras todiste evoluutiosta sitten *Lajien synnyn* ilmestymisen vuonna 1859. (Toinen oli Ernst Haeckelin samana vuonna, 1874 laatima selkärankaisten varhaisalkioiden kuvasarja, josta tuonnempana.)

Mitä hampaiden kehitykseen tulee, tuolloin uskottiin, että ruoho ja ruohotasangot alkoivat kehittyä vasta mioseenikaudella joskus 25 - 20 miljoonaa vuotta sitten. Sitä ennen varhaishevokset kuten "aamurusko" ja mesohippus elivät metsissä ja söivät lehtiä, joiden mukana suuhun ei joutunut hampaita kuluttavaa hiekkaa. Vasta mioseenikaudella tämä "hiekkainen ympäristövaikutus" mukamas ohjasi hampaiden kehityksen uusille urille siten, että hevosille kehittyi korkeakruunulliset, purupinnoiltaan erikoisrakenteiset poskihampaat. Samalla ruohotasankojen ilmestyminen ohjasi mukamas varpaiden kehityksen kohti kavioita. Tällaista ympäristövaikutususkua kutsutaan *environmentalismiksi*. Se toki pätee tiettyyn rajaan saakka: Ympäristö muoaa fenotyyppiä, mutta ei tietenkään synnytä uusia ominaisuuksia (kuten erikoisrakenteisia hampaita tai kavioita). Ongelma tässä ruohoteoriassa on se, että ajoitus vaikuttaa olevan väärä: ruohoa on ilmeisesti ollut olemassa niin kauan kuin muitakin maakasveja. 1800-luvulla tätä ei kuitenkaan tiedetty. Vuotta en tarkkaan muista, mutta jo ajat sitten, silloin kun dinosaurusten kivettyneitä ulosteita alettiin tutkia, niistä löytyi ruohoa.

Benton (kirjassaan *Vertebrate Palaeontology*) kuittaa hevosen oletetun kehityksen lyhyesti, mutta esittää kuitenkin Savagen ja Longin vuonna 1986 laatiman hevosten sukutaulun, joka on melkein sama kuin BIOS 1:n sivun 146 sarjakuva. Myös Savagen ja Longin sukutaulussa on kantamuotona tuo nelivarainen aamuruskon varsa eli kalliomäyrä. Sen sijoittamiselle hevosen sukupuuhun ei kuitenkaan ole mitään tieteellisiä perusteita - muuta kuin se, että Darwinin teoria (ja Copen sääntö) edellyttää jotain sellaista. Ja koska pienikokoisia kolmi- tai nelivarpaisia nisäkkäitä on ollut olemassa, voi sellaisen sijoittaa vaikkapa hevosen sarjan ensimmäiseksi eläimeksi. Mutta eikö sen voisi yhtä hyvin sijoittaa vaikkapa lehmän tai virtahevonen kehityssarjan kantamuodoksi?

Benton toteaa, että hevosten kehitys eri mantereilla on ollut erilaista ja että vanhan maailman alkuhevokset kuolivat sukupuuttoon kun ilmasto kuivui ja kylmeni, ja että kehitys jatkui vain Pohjois-Amerikassa. Tämä kuitenkin ihmetyttää, sillä saman muutoksen piti koskea koko pohjoista pallonpuoliskoa.

"Tutkimusten alkuvaiheessa hevosten evoluutio vaikutti vielä yksiselitteiseltä ja suoraviivaiselta. Fossiiliaineiston lisääntyessä tilanne kuitenkin muuttui monimutkaisemmaksi ja sukupuusta tuli sukupensas, jossa oli paljon sivuoksia ja sukupuuttoon kuolleita kehityslinjoja. Täytyi päätellä, että

oletetut esi-isät tekivät monimutkaisia vaelluksia Amerikan ja Euroopan välillä sekä ottaa huomioon sukupuuttoon kuolemisia... Kolmivarpainen muoto Neohipparion, jolla oli ruuhonsyöjän hampaisto, ilmaantui samanaikaisesti yksivarpainen ja myös ruuhonsyöjähampaisen Pliohippuksen kanssa. Miten on mahdollista, että yksikavioisella muodolla olisi ollut huomattava valintaetu arolla kolmivarpaiseen muotoon verrattuna? ... Huolimatta kaikista mainituista vastaväitteistä, jotka koskevat nykyhevoseen johtanutta kehityslinjaa, voidaan löydetyt fossiilit järjestää evoluution edellyttämäksi sukuuun luonnokseksi. Tässä luonnoksessa on kuitenkin huomattavia aukkoja. Fossiililöydöt eivät mitenkään pakota sellaisen laatimiseen. Näyttää melkein siltä, että teoria on ohjannut fossiililöytöjen tulkintaa” (Scherer & Junker, *Evoluutio – kriittinen analyysi*, Datakirjat, 2000, s. 233-4).

Artikkelissaan *Conflicts between Darwin and Palaeontology* (1979) Lontoon Natural History Museumin silloinen johtaja David Raup, paleontologi, kirjoitti:

”Darwinin vakiovastaus siihen ongelmaan, että fossiililöydöt eivät sopineet hänen teoriaansa, oli se, että fossiileja on niin vähän... Mutta nyt 120 vuotta Darwinin jälkeen tietomme fossiileista on suunnattomasti kasvanut. Meillä on nyt noin neljännesmiljoona fossiilista lajia, mutta tilanne ei ole juurikaan muuttunut... Niiden mukaan näyttää edelleenkin siltä, että evoluutio on ollut yllättävän hyppäyksellistä – ja mikä ironisinta, meillä on nyt vielä vähemmän välimuodoiksi sopivia fossiileja kuin Darwinin päivinä. Tarkoitin tällä sitä, että muutamat klassiset esimerkit kuten hevosten evoluutio Pohjois-Amerikassa, on täytynyt joko hylätä tai niitä on pitänyt muuttaa tiedon määrän kasvaessa – se mikä aikaisemman vähäisen tiedon valossa näytti niin selvältä ja yksinkertaiselta, näyttää nyt paljon monimutkaisemmalta ja vähemmän asteittaiselta kehitykseltä.”\*

\**Field Museum of Natural History Bulletin* 50, Jan 1979:22

### Onko eläimissä ja ihmisessä evoluutiopolun varrelta jääneitä surkastumia?

*”Anatomisten rakenteiden vertailu selvittää eliökunnan sukupuuta. Yksi erikoinen todiste evoluutiosta ovat **surkastumat** eli tehtävänsä menettäneet elimet tai niiden osat. Sekä käärmeillä että valailla on merkkejä raajoista, jotka ovat surkastuneet tarpeettomina”* (s.147)

Käärmeillä tässä tarkoitettaneen boaa ja sen vatsanpohjassa sijaitsevaa kahta ohutta, keihäsmäistä luuta, jotka päättyvät ulkosiin kynsiin. Ne eivät ole surkastumia, vaan ovat suureksi avuksi käärmeen liikkeessä puissa ja oksistossa. Lisäksi ne toimivat parittelua helpottavina apueliminä.

Mitä valaisiin tulee, huomautan, että aikana, jolloin valaiden ns. vatsaluiden tarkoitusta ei tiedetty, oli helppo väittää niitä kehitysopillisiksi surkastumiksi. Kaskelotilla ja seitivalaalla on ”lantio-surkastuma”, sillivalaalla lisäksi ”reisi-surkastuma”. Ne toimivat sukuelinten ja voimakkaiden peräaukon sulkijalihasten kiinnittymisalustoina: Valtavissa paineissa, jopa kilometrien syvyyksissä valaan suolen sisältö ja kenties koko suolisto pursuaisivat ulos peräaukosta ilman ”surkastumien” sulkijalihaksille antamaa tukea. Valastutkija Arvyn mukaan luuta ei voida pitää surkastumina ja hän nimittääkin niitä abdominaali- eli vatsaluiksi (Scherer, Junker, s. 171). Valaat uivat liikuttamalla horisontaalista pyrstöään ylös-alas. Lantion olemassaolo estäisi tällaisen liikkeen, joten jo niiden esimuotojen olisi pitänyt syntyä ilman lantiota. Mutta koska niiden väitetään olleen maanisäkkäitä, niillä piti olla lantio. Brittiläinen eläintieteilijä Douglas Dewar on toistuvasti vaatinut kehitysteoreettikkoja esittämään jonkinlaisia luonnoksia sellaisen liikkumiskelpoisen eläimen

luurangosta, joka sopisi valaiden ja maaselkärankaisten välimuodoksi, mutta kukaan ei ole ottanut haastetta vastaan.

*”Ihmiselläkin on useita surkastumia, esimerkiksi häntänikamat ja korvanliikuttajalihakset” (s.147).*

Lääkärinä tiedän, että ihmisellä ei ole muita surkastumia\* kuin 1) lähes kaikilla huonosti toimivat korvanliikuttajalihakset, ilmiö, joka johtunee vuosituhansia jatkuneesta geneettisestä rappiosta eli haitallisten mutaatioiden rikastumisesta perimäämme. Silti vieläkin on ihmisiä, jotka kykenevät heiluttelemaan korvanlehtiään. 2) Viisauden hampaat. Tämä johtuu leukamme hypoplasiasta eli alikehittyneisyydestä (surkastumisesta). Se saattaa johtua joko mutaatioista tai siitä, että liian pehmeä ruokavalio ei stimuloi leukaluun kehitystä – tai molemmista. Kateenkorva, umpilisäke, rinnat ja kohtu surkastuvat vasta sitten kun ne ovat jo tehtävänsä suorittaneet. Häntäluu on tuiki tarpeellinen eikä misään nimessä ole mikään surkastuma, eikä sillä ole mitään tekemistä hännän kanssa, vaikka ns. ”häntäsilmu” ohjaakin sen kehitystä (ks. alle). Ihminen ei myöskään ole alaston apina. Ihokarvoja meillä on noin 60 – 600 per neliösentti. Karvankohottajalihas on tärkeä talirauhauhasen toiminnan kannalta: Lihaksen supistuminen tyhjä rauhasen sisällön iholle, josta se saa suojaa kuivumista ja patogeenisia bakteereja vastaan. *Ihmisellä ei ole kehitysoipillisia ”surkastumia”*: **Oppikirjojen laatijoiden olisi syytä päivittää tietojaan.**

\*Miehen nännejäkin on väitetty surkastumiksi. Sitä ne eivät ole (kuin ei myöskään ns. ”vilkkuluomi” jne.).

### **Pikakelaavatko selkärankaisalkiot lajikehitystään? Onko ihmisalkiolla häntä ja kidukset?**

*”Myös **alkionkehityksen** aikana tapahtuvaa rakenteiden kehitystä käytetään apuna evoluutiotutkimuksessa. Alkionkehityksen alkuvaiheessa eri selkärankaiset muistuttavat toisiaan. Kaikilla selkärankaisilla kehittyvät alkionkehityksen alussa kiduskaaret, joista myöhemmin muodostuvat kaloilla kidukset ja nisäkkäillä muun muassa alaleuan luut ja kuuloluut” (s.147).*

Ylläoleva osoittaa, että kirjoittaja ei tiedä paljoakaan alkionkehityksestä, vaan on plagioinut vanhoista kirjoista 1800-luvun ”tietoa”, joka perustuu Ernst Haeckelin (1834 – 1919) omasta päästään raapimaan ”biogeneettiseen lakiin”. Sen mukaan selkärankaiset ”pikakelaavat kehityshistoriansa” alkion varhaiskehityksen aikana (kidukset, häntä jne.). Vaikuttaa kuitenkin siltä, että kirjoittajat olisivat jo viimeinkin tietoisia Haeckelin väärennöksistä, eivätkä ole enää kehdanneet tähän kirjaan kopioida hänen vuonna 1874 laatimaansa selkärankaisalkioiden kuvasarjaa (joka löytyy vielä WSOY:n vuonna 2005 kustantamasta lukion biologiasta *Elämä*, sivulta 33). Nyt kirjassa on ainoastaan kaksi pientä valokuvaa (s.147) ilman mitään tekstiä (!). Alempi on sama kuin vuoden 2008 painoksessa eli rotan alkio. Toinen on luultavasti ihmisen alkio (kuten 2008). Ja tottahan on, että kaukaa katsottuna ne näyttävät hieman samanlaisilta: Onhan sekä rotalla että ihmisellä esimerkiksi pää, kaksi silmää ja neljä raajaa – ja ihmisalkiollakin jopa ”häntä”.

Saman sivun teksti kuitenkin viittaa siihen, että nämä kuvat olisivat alkionkehityksen alkuvaiheesta. Sitä ne eivät kuitenkaan ole. Kuvat ovat ns. fylotyypivaiheesta, joka ei enää edusta alkuvaihetta. Alkuvaiheeseen kuuluvat morula-, blastokysti- ja gastrulaatiovaiheet. Erityisesti tärkeässä gastrulaatiossa selkärankaisalkioiden välillä on suuria eroja. Ihmisen pitäisi Darwinin mukaan olla paljon läheisempää sukua hiirelle kuin kanalle. Kuitenkin, gastrulaatiovaiheen alussa ihmisen ja kanan alkiolevyt muistuttavat melkoisesti toisiaan (”kolmikerroksinen pannukaku”),

mutta hiiren gastrula on "kuppi" (Sariola ym. *Kehitysbiologia*, Duodecim 2015, s.151). Ja jo morula- ja blastokystivaiheessa eri lajien alkiot saattavat poiketa toisistaan merkittävästi. Fylytyypivaihe, jolloin esimerkiksi silmien, sydämen ja raajojen silmut alkavat ilmestyä, jotkin selkärankaalkiot muistuttavat hieman toisiaan. Fylytyypivaiheen jälkeen muistuttavuudet alkavat taas vähentyä. Maaselkärankaisten kaulan alueelle ilmestyy viittä kudospaksuuntumaa jotkut ovat kutsuneet "kiduskaariksi" vain sen takia, että niiden välissä on kudosta, jossa on vähemmän solukerroksia. Tällöin kahden paksuuntuman eli plakoidin väliin jää ikään kuin poimu. Kaloilla niistä muodostuu hengityselin verisuonikaarineen eli kidukset, mutta maaselkärankaisten "kiduksista" ei kehity keuhkoja. [Ensimmäisessä suomenkielisessä yleisbiologian oppikirjassa väitettiin, että ihmisen sikiö hengittää kiduksilla. (Kivirikko 1911)]

Entä ihmisalkion häntä? Totta on, että jopa kehitysbiologian eli embryologian oppikirjat puhuvat häntäsilmusta (engl. *tailbud*). Se ei kuitenkaan tarkoita, että sillä olisi jotain tekemistä hännän kanssa. Häntäsilmu tuottaa kudosta alkion pituuskasvua varten (alkio alkaa kasvaa pituutta päästä kohti "häntäpäätä"). Pituuskasvun ohella häntäsilmu ohjaa takasuolen loppupään eli kloakin (ja tärkeän häntäluun) kehitystä (Sariola, s.273).

### Ovatko selkärankaisten eturaajojen luut todiste yhteisestä kantamuodosta?

*"Eri selkärankaisten eläinten luuston sama perusrakenne kertoo niiden yhteisestä alkuperästä. Vaikka lintu ja lepakko lentävät, sammakko loikkii ja pyöriäinen ui eturaajojensa avulla, kaikkien näiden eturaaja koostuu alun perin samoista luista"* (kuvateksti, s. 147).

Kuvan pyöriäisellä, sammakolla, lokilla ja lepakolla on sellaiset raajat luineen kuin niillä pitääkin olla, muuten ne eivät toimisi. Tätä "samankaltaisuutta" (ja siis yhteistä alkuperää) on yritetty selittää mm. siten, että "samankaltaisuutta on enemmän kuin mitä toiminnallisuus edellyttää"! Tavallisesti kuvataulussa on ollut mukana myös hevosen kavio\*, mutta sen sentään ovat nyt jättäneet. Kai ovat huomanneet, että ero hevosesta lepakoon on niin suuri, että uskottavuus yhteiseen alkuperään kärsisi?

\*Esim. *Koulun biologia*, Lukio 2, Otava 1998, s.69.

### Ihmisen ja simpanssin kromosomit ja DNA

Sivulla 148 on epämääräinen, ilmeisesti osittain virheellinen (?) kuvasarja ihmisen ja simpanssin kromosomeista 1, 2, 5 ja X (sukukromosomi). Kuvateksti kertoo, että "useissa niistä on tapahtunut evoluution aikana *kromosomimutaatioita*... kromosomimutaation seurauksena simpanssilla on myös yksi kromosomipari enemmän kuin ihmisellä". Kirja kuitenkin jättää kertomatta, että käytännössä kaikki *eläinten kromosomimutaatiot* ovat haitallisia, usein jopa letaaleja. Simpanssilla ja gorillalla on 48 kromosomia, ihmisellä 46. Teorian mukaan apinaihmisilläkin oli 48 kromosomia ja ihmisen kromosomi 2 olisi syntynyt apinaihmissen kromosomien 12 ja 13 fuusion eli yhteensulautumisen seurauksena. Näin siksi, että kun simpanssin alkeellisella tekniikalla värjätyt kromosomit 12 ja 13 liitettiin sopivasti yhteen, saatiin kromosomi, jonka raidat (ja koko) muistuttivat ihmisen kromosomia 2. Näin mukamas löydettiin selitys kromosomiluvun vähenemiselle. *Tällainen kromosomimutaatio ei kuitenkaan ole mahdollinen* (ks. Koulubiologian analyysi 1, s. 108 – 109).



Tarkemmat värjäykset kehittyneimmillä tekniikoilla ovat osoittaneet, että kromosomien raidat eivät olekaan niin samanlaisia kuin miltä näytti. Lisäksi geneetikko Jeffrey Tomkins on osoittanut yksityiskohtaisesti jo vuonna 2011, että ihmisen kromosomi 2 ei ole yhtä kuin simpanssin kromosomit 12 + 13 (nykyään 2A ja 2B).\* Tästä siis enemmän Koulubiologian analyysissa. Sen verran kuitenkin mainitsen, että oletetulta fuusioalueelta pitäisi löytyä pitkiä, vähintään 10 000 emäsparin mittaisia, ei-koodaavia, toistuvia *telomeerisekvenssejä* eli TTAGGG x n. Sellaista ei kuitenkaan ole löytynyt, vaan keskellä olettua fuusiota onkin erittäin tärkeä RNA-helikaasi-geeni ja sen promoottori (DDX11L2). Kromosomissa pitäisi olla myös *kaksi sentromeeria*, mutta toista ei ole löytynyt ja toinenkin on väärässä paikassa. Fuusiohypoteesi on siis osoitettu vääräksi ja asiasta suurta ääntä pitänyt solubiologi, ns. teistinen evolutionisti Kenneth Miller on ollut hiljaa. Noin kymmenen vuotta sitten hän näet julisti YouTube-videolla, että jos kromosomifuusio ei ole totta, ihminen ei ole kehittynyt apinoista ja jos ihminen ei ole kehittynyt apinoista, evoluutio ei ole totta. Kuitenkin, ihmetyttää, että Campbell edelleen puhuu fuusiosta ikään kuin se olisi varmistettu tosiasia (s.488). Tämä osoittaa, miten toivottomasti kurssikirjat voivat joskus olla ajastaan jäljessä. (Saman olen joutunut toteamaan myös joistain oman alani, kirurgian oppikirjoista – valitettavasti.)

\*Tomkins J, Bergman J. The chromosome 2 fusion model of human evolution – part 1: re-evaluating the evidence. *Journal of Creation* 2011,25;2:106-10 sekä The chromosome 2 fusion model of human evolution – part 2: re-analysis of the genomic data. Sama lehti, sivut 111-117.

### **DNA:n emäsjärjestys kertoo sukulaisuussuhteista** (s.148)

*”Esimerkiksi ihmisen ja hiiren DNA:n rakenne on selvitetty ja todettu 90-prosenttisesti samanlaisiksi”* (s.148).

Tällä koululaisille yritettäneen viestiä ihmisen ja hiiren yhteisestä ja läheisestä kehityshistoriasta (vaikka esimerkiksi yllämainitut gastrulaatiovaiheet eivät olekaan 90-prosenttisesti samanlaisia). Ihmisellä ja hiirellä on varmasti genomeissaan alueita, jotka DNA:n emäsjärjestyksiensä puolesta ovat 90-prosenttisesti, jopa enemmänkin samanlaisia. Mutta mitä tarkoittaa epämääräinen termi ”DNA:n rakenne”? Ainakaan kromosomit eivät ole 90-prosenttisesti samanlaisia ja monin paikoin DNA:n emäsjärjestykset lienevät kovinkin erilaisia. Jokaisen eliölajin geeneissä on näet noin 10 – 20 % sellaisia, ns. orpogeenejä, joita ei ole millään muulla lajilla eli ne eivät ole voineet kehittyä mistään ”yhteisistä kantageeneistä” mutaatioiden kautta. Mutta yhteisiä geenejä toki on; ja pitääkin olla. Elämme samassa maailmassa ja kaikilla eliöillä on esim. aineenvaihduntansa ja muun biokemiansa puolesta paljon yhtäläisyyksiä.

*”Ihmisen ja simpanssin DNA:ssa on vain muutaman prosentin ero”* (kuvateksti sivulla 149).\*

\*Olisi mielenkiintoista tietää, monenko ”prosentin” ero on ihmisen ja simpanssin munasoluissa.

Mitä tarkoittaa ”DNA:ssa on vain muutaman prosentin ero”? Mitä on ”muutama”. Onko se 8? Kysyn vain siksi, että simpanssin genomissa DNA:ta on noin 8 % enemmän kuin ihmisellä. Jos ”erolla” tarkoitetaan DNA:n emäsjärjestyseroja, genomit ovat kuitenkin jo pelkän kokonsa puolesta vertauskelvottomat. Ja mitä itse geenien emäsparien tilastolliseen vertailuun tulee, siitäkin on tullut vaikea ala sen jälkeen kun geenin atomistinen eli fyysinen malli jouduttiin korvaamaan kyberneettisellä: Yksittäinen geeni ei olekaan jokin tietty yhtenäinen DNA-jakso jossain tietyssä kromosomissa jossain tietyssä paikassa, vaan se on kuin veteen piirretty viiva. Solu muokkaa genomiaan jatkuvasti ja samaa DNA-sekvenssiä voidaan lukea molempiin suuntiin,

lukeminen voidaan aloittaa eri paikoista, eri lajit saattavat käyttää samoja geenialueita hyvin eri tavoin jne. Svante Pääbo totesikin eräässä *Science*-lehden Newsfocus- artikkelissa v. 2007, ettei hän osaa sanoa miten prosentuaalisia eroja pitäisi laskea. ”Se miten näemme eromme, on poliittinen, sosiaalinen ja kulttuurillinen asia”, hän totesi. Tosiasia on, että ihmisellä ja simpanssilla on paljon yhteisiä geenejä. Mutta toinen tosiasia on, että genomimme eivät ole läheskään 98 – 99-prosenttisesti identtiset, kuten on joskus kuviteltu. Lisäksi me käytämme geenejämme niin eri tavalla, että proteiininimme vaikuttaisivat eroavan jopa 80 %.

Luulen kuitenkin, että tuo yllä mainittu ”muutaman prosentin ero” tarkoittaa 1,5 % (5 %?), mistä yleensä on puhuttu melko hiljattainkin. Koulubiologian analyysistä käy kuitenkin hieman tarkemmin ilmi, miksi näin ei ole. Kerron kuitenkin jotain uudempaa tietoa:

Vertailevissa DNA-analyseissa on ollut se ongelma, että kun DNA:n emäsjärjestys halutaan selvittää, kromosomit ja DNA on pitänyt pilkkoa pieniksi, noin 75 – 1500 emäsparin pätkiksi ja niistä saatu järjestys koota uudelleen kromosomeiksi. Ongelmana ovat olleet erityisesti pitkät säätelyaluiden toistojaksot (jota luultiin tarpeettomaksi ”jäänteeksi” ja sai siksi nimen ”roska-DNA”). Menetelmät ovat kuitenkin kehittyneet ja nyt pystytään lukemaan 10 000 – 215 000 emäsparin mittaisia DNA-jaksoja. Tämä on tehnyt kromosomien rekonstruoinnista selvästi luotettavampaa ja se on tuottanut melkoisia yllätyksiä: Aina on sanottu, että kaksi ihmistä, mistä päin tahansa maailmaa, eivät DNA:n ”kirjainjärjestyksensä” puolesta eroa kuin 0,01%. Nyt on kuitenkin osoittautunut, että erot ovatkin keskimäärin 4,5%!\* – Miten siis eroamme toisistamme 4,5%, mutta simpansseista vain 1,5 - 5%? Lisäksi, yllä mainitsemani geneetikko Tomkins on jatkanut ihmisen ja simpanssin DNA-vertailuja ja on toistaiseksi päätenyt siihen, että eromme ovat vähintään 15% (vaikka eromme hiireen pitäisi olla vain 10%).\*\*

\*English A.C. ym. Assessing structural variation in a personal genome. *BMC Genomics* 2015, 16:286.

\*\* Tomkins J.P. Analysis of 101 Chimpanzee Trace Read Data Sets: Assembly of Their Overall Similarity to Human and Possible Contamination With Human DNA. *Answers Research Journal*, 2016, 9:294-298.

## Molekyylit käyvät omia aikojaan

*”Tietyissä DNA:n osissa tapahtuu mutaatioita vakionopeudella. Näiden mutaatioiden perusteella voidaan rakentaa niin kutsuttu molekyylit, joka kertoo, missä vaiheessa mikin ryhmä tai laji on lähtenyt kehittymään omaan suuntaansa. Mitä enemmän kahden lajin DNA:t eroavat toisistaan, sitä kaukaisempaa sukua lajit ovat toisilleen” (s.148).*

*Tietyissä DNA:n osissa tapahtuu siis mutaatioita vakionopeudella?\** Asiayhteys tässä edellyttää, että näin on tapahtunut aina, miljoonia, kymmeniä ja satoja miljoonia vuosia. Kuitenkin, jotta näin voitaisiin esittää, olisi jonkun pitänyt matkustaa aikakoneella menneisyyteen ja mitata mutaationopeuksia esim. sadan vuoden välein miljooniin vuosiin saakka ja todeta ne samoiksi. Mutaationopeuksia on kuitenkin pystytty mittaamaan vasta muutaman vuosikymmenen ajan.(Ja mutaatiot, sattumanvaraisia kun ovat, niiden nopeudetkin saattavat vaihdella; puheet ”vakionopeudesta” eivät taida olla uskottavia.) Kirjamme ei siis kerro, että tutkijat vain olettavat, että ne ovat aina vakioisia (tietyissä DNA:n osissa) ja olleet nykyistä suuruusluokkaa koko eliöryhmän olemassaoloajan.

\*On havaittu, että kun esim. ihmisen solu jakaantuu, noin joka sadas miljoonas ”kirjain” kopioituu väärin.

Molekyylit perustuu kahteen hypoteesiin, joita ei voi todentaa: 1) yhteinen kantamuoto, 2) vakioinen mutaationopeus. Käytännössä se tarkoittaa sitä, että ensin *kello kalibroidaan*

*fossiililöytöjen tulkinnan perusteella*: On esimerkiksi arvioitu (= ”tiedetään”, esim. johtofossiilien perusteella), että kaksi elossa olevaa lajia, A ja B, erkanivat yhteisestä kantamuodostaan 25 miljoonaa vuotta sitten. Molemmat perivät proteiini X:n geenin yhteiseltä esi-isältään. Sen jälkeen molempien X-geeni on mutatoitunut toisistaan riippumattomasti (mutta vakionopeudella). Nyt tarvitsee määrittää vain molempien lajien X-geenien tai X-proteiinien emäs- tai aminohappojärjestysten väliset erot. Oletetaan, että ero on 10 %. Siitä saadaan mutaationopeudeksi 0,4 % per miljoona vuotta (10 %/25). Tätä lukuarvoa käytetään sitten kun lasketaan ”elämän sukupuun” niiden oksien haarautumisajankohtia, joita ei voida päätellä fossiilaineistosta. Menetellään siis seuraavasti: määritetään lajien C ja D X- proteiinin aminohappojärjestykset. Jos ero on 8 %, niillä täytyi olla yhteinen kantamuoto 20 miljoonaa vuotta sitten (koska mutaationopeus on 0,4% per miljoona vuotta).

Ajatus, että proteiinit tai geenit ovat evolutiivisia kelloja, ei kuitenkaan toimi, sillä mitä enemmän aminohappojärjestyksiä tai geenejä ja niiden eroja tutkitaan, sitä suurempi on hajonta - moni kello käy omaa aikaansa; eri geeneillä onkin erilaisia mutaationopeuksia. Paljon riippuu esim. siitä, miten hyvin kukin yksilö pystyy saamiaan geenimuutoksia korjaamaan.

”Evoluutio tapahtuu tietyssä aikakehyksessä, mutta molekyylikellot antavat elämän historiasta kuvan, joka on *vakavasti ristiriidassa* fossiilaineiston kanssa. Kumpi on oikeassa?” (Simon Conway Morris, paleontologian professori, Cambridge, *Cell* 2000, 100:1-11).

Hypoteesi siis edellyttää vakioista mutaationopeutta. Käytäntö on kuitenkin osoittanut, että *mutaatiot eivät ole niinkään ajan kuin sukupolven funktio* - perimän muutokset on sidottu pikemminkin sukupolven vaihtumiseen kuin aikaan. Ja kun eri eliölajien toisistaan hyvinkin poikkeavat sukupolvien iät ja lisääntymisnopeudet huomioidaan, kello menettää paljon uskottavuuttaan. Molekyylikello, jonka piti ratkaista sukupuiden ongelmia, vaikuttaa ennemminkin pahentaneen kuin ratkaisseensa niitä.

### **Konklusio: syvällisempää tiede- ja evoluutio-opetusta kouluihin**

Evoluutioteorian voitaneen katsoa kuuluvan 2000-luvun yleissivistykseen, onhan sitä opetettu Suomessakin ainakin jo koko itsenäisyytemme ajan. Sen opetukseen tulisi kuitenkin liittää tieteenfilosofian ja tietoteorian perusteet, jotta jo lukiolaiset oppisivat arvioimaan kriittisesti heille tieteenä tarjottua tietoa. Heidän tulisi saada tietää, mikä ero on nykyhetkessä tehtävillä havainnoilla ja toistettavilla kokeilla, ns. operatiivisilla tieteillä ja historiallisilla tieteillä (joiden piiriin myös evoluutio kuuluu).

Keskeisimmät operatiivisen tieteen alat ovat fysiikka ja kemia sekä niitä tukevat matematiikka ja informatiikka. Niin sanotut soveltavat tieteenalat, kuten geologia, teknologia ja lääketiede perustuvat näihin ”perustieteisiin” - niin kuin myös biologia/biokemia, joka tutkii sitä, mistä, luonto ja eliöt koostuvat ja miten ne toimivat. Historialliset tieteet, vaikka hyödyntävätkin operatiivisten tieteiden menetelmiä ja välineitä, eivät kuulu ns. kovien tieteiden, operatiivisten tieteiden piiriin: Historialliset tieteet, kuten arkeologia ja rikostutkinta sekä oikeuslääketiede (engl. *forensic sciences*) nojautuvat tämän päivän todistusaineistoon ja koettavat päätellä siitä, mitä eilen kenties tapahtui; oliko kyseessä murha vai luonnollinen kuolema jne. Painovoiman tai äänen ja valonnopeuden mittauksissa ei ole paljoakaan varaa erilaisille tulkinnoille ja mielipiteille; puhutaan ”eksakteista” (täsmällisistä) tieteistä. Toisin on historiallisissa tieteissä: Todistaja- ja asiantuntijalausunnat ovat usein ristiriitaisia, syyttäjän ja puolustajan näkökannat ovat tavallisesti

yhtä kaukana toisistaan kuin itä lännestä. Sama koskee ns. "evoluutiotiedettä". Esimerkiksi jonkin fossiilin (kuten kallo KNMER-1470) välimuotoisuudesta tai iästä saatetaan käydä kovia kiistoja. Oppikirjojen antama kaunisteltu, siloiteltu kuva "tapahtuneesta evoluutiosta" on usein kaukana siitä, mitä kulissien takana tapahtuu: Apinaihmissen sirpaleisista jäänteistä kiistellään. Eri fossiilien löytäjät ovat toisilleen kateellisia, koska juuri oma löytö on se ratkaiseva "puuttuva rengas"; jokainen haluaisi olla ihmisen esi-isän löytäjä. Paleontologit ja biokemistit ovat käyneet kiistaa esim. siitä mistä ja koska sammakkoeläimet tai valaat polveutuvat. Molekyylit ja molekyylikellot saattavat antaa aivan toisenlaisia osviittoja kuin paleontologien morfologiaan ja anatomiaan perustuvat johtopäätökset.

Niinpä, kun puhutaan evoluutiosta ja evoluutiotutkimuksesta (ja varsinkin elämän synnyn tutkimuksesta), on muistettava, että usein liikutaan hämärän rajamailla, seuduilla, jonne tieteen valo ei aina loista. Evoluutio-opetusta tulisikin laajentaa tähän vähälle huomiolle jääneeseen suuntaan – oli se sitten poliittisesti korrektia tai epäkorrektia – tiede ei joka tapauksessa tunne korrektiutta. Parhaimmillaan tiede on sitä, että se tekee kaikkensa kyseenalaistaakseen esitetyt hypoteesit ja teoriat. Jos se ei siinä onnistu, saattaa olla, että teoria on oikea. Ns. tieteellisistä teorioista, uusdarwinistinen evoluutioteoria\* taitaa olla kaikkein helpoimmin kyseenalaistettavissa. Jos teoria voidaan perustellusti kyseenalaistaa, olisi parasta ruveta miettimään jotain parempaa vaihtoehtoa. Modernin synteessin tapauksessa sellaiseksi on tarjottu mm. "laajennettua synteesiä". Kukaan ei kuitenkaan vaikuta tietävän, mitä se on. Niinpä vuonna 2008 Itävallan Altenbergissä järjestettiin "kriisikokous" suljettujen ovien takana. Kokoukseen osallistuneet alan 16 johtavaa tutkijaa eivät kuitenkaan päässeet yksimielisyyteen siitä, mitä tuo laajennus on (Kokoontuminen tunnetaan nimellä Altenberg 16.) Niinpä marraskuussa 2016 Lontoon Royal Society järjesti uuden, nyt avoimien ovien "kriisikongressin" *New Trends in Evolutionary Biology*. Mukana olleen tiedetoimittaja Suzan Mazurin\*\* mukaan tilaisuus jäi pannukakuksi: "Miksi kongressiin kutsuttiin kansainvälisesti tunnustettuja henkilöitä, vaikka puhujilla ei ollut esitettäväänään juuri mitään tieteellisesti uutta (*if speakers had little new science to present*)? Miksi tuhlaata ihmisten aikaa ja rahaa?" (Huffington Post).

\* Jos rehellisiä ollaan, darvinismin tapauksessa ei pitäisi lainkaan puhua tieteellisestä teoriasta, vaan pikemminkin evoluutio-olettamuksesta.

\*\*Mazur pääsi mukaan myös Altenbergiin, josta hän on kirjoittanut kirjan *The Altenberg 16*.