

Pekka Reinikainen, STI 2.2.2005

VERTA HYYTÄVÄÄ SUUNNITTELUA

Onko luonnossa havaittavissa suunnittelun jälkiä vai olemmeko mutaatioiden ja luonnonvalinnan rakentamia robotteja?

Lääketieteen opintojen vaikeimpia, mutta samalla tärkeimpiä ja kiinnostavimpia aineita ovat anatomia ja fysiologia. Jos niitä ei hallitse, ei pysty diagnosoimaan saati sitten korjaamaan ihmiskehon toimintahäiriöitä. Muistan vieläkin kammottavan tunteen ennen ratkaisevia tenttejä. Asiaa oli niin paljon, että tuntui mahdottomalta hallita sitä kaikkea. Tilannetta ei helpottanut neuroanatomian professorin Michel Bossy'n kommentti luentojen päätteeksi: ”Kuten huomaatte, emme vielä tiedä hermoston rakenteesta ja toiminnasta juuri mitään”. Muistan vieläkin elävästi funktionaalisen anatomian professorin, maailmankuulun alan uranuurtajan, Pierre Rabischongin luennot. Rabischongi toimii edelleen UNESCO:n maailman biolääketieteen teknologian akatemian varapresidenttinä. Asiastaan innostunut professori opetti liikkuvaa ja toimivaa anatomiaa mieluummin kuin ruumiiden leikkelyä. Hän otti esimerkiksi kattopaneelien naulaamisessa tapahtuvat neuroanatomiset ja fysiologiset toiminnot: ”Kun katsotte naulan kantaan, binokuläärinen näköaistinne mittaa etäisyyden ja samalla käsittelee 1 000 miljoonaa fonia sekunnissa muodostaakseen liikkuvan kuvan tajuntaanne. Molemmat kätenne pystyvät suoriutumaan rakennustyöstä 58 mahdollisen liikeakselin avulla. Sormenpäissänne on neliösentin alueella 1500 tuntoanturia ja tämän lisäksi, kipu, kylmä, lämpö ja paineanturit. Koko kehon lihaksissa ja nivelissä on anturit, jotka kertovat niiden asennon. Jos lyötte naulan vinoon, sen oikaisu onnistuu, varsinkin jos olette kokeneita timpureita ja toiminnot on ohjelmoitu pikkuaivoihin, joissa motorisia toimintoja ohjaavia soluja on tuhansia miljoonia. Yhdestä pikkuaivojen Purkinjen solusta (kalvo 1) voi olla 100 000 yhteyttä muihin tapahtumaa sääteleviin hermokeskuksiin. Kätenne puristaa puolittaisella automatiikalla vasaran vartta, iskiessä puristusvoima on suurempi, vasaraa taaksepäin viettäessä ote höllenee energian säästämiseksi ja samalla lihakset saavat hapekasta verta ja näin toiminta voi jatkua pidempään ilman ’maitohapoille menemistä’. Olisi hyvin vaikeaa valmistaa robotti, joka kykenisi samaan suoritukseen”.

Professori Rabischong on tammikuussa 2003 julkaissut kirjan ’Le programme Homme’, missä hän toteaa, että kun tarkastelemme ihmisen toiminnan hienostunutta teknologiaa, voimme hyväksyä ajatuksen, ettei se ole voinut syntyä itsestään ”ilman suunnittelua ja tarkoitusta” (s. 329).

Kaikki eivät kuitenkaan tee samaa johtopäätöstä. Oxfordin yliopiston tieteen kansanomaistamisen professori Richard Dawkins päinvastoin näkee ihmisen teknologiassa suunnitteluvirheitä, jotka hänen mukaansa osoittaisivat, että ’suunnittelua ja tarkoitusta ei ole’. Dawkins väittää esimerkiksi silmän kehittyneen valoa aistivista soluista (kalvo 2) ja perustelee kantaansa sillä, että hänen mukaansa selkärankaisten silmän rakenteessa on virhe, jollaista suunnittelija ei tekisi, mikäli sellainen olisi olemassa. Dawkins väittää, että silmä voisi kehittyä ”silmänräpäyksessä” valolle herkistä soluista. Tällaiset solut painuisivat kuopalle ja kehittäisivät eteensä linssin. Väitteensä tueksi Dawkins kuvailee luonnosta löytämänsä välimuotojen sarjan.

Materialistit, kuten Dawkins siis väittävät silmän rakenteen todistavan, että Suunnittelijaa ei ole. Väite perustuu siihen tosiasiaan, että silmän valoa aistivat solut ovat selkärankaisilla kääntyneet pois päin valosta, joka näin ollen joutuu läpäisemään useita solurakenteita ennen aistinsolujen tavoittamista, ja tämä huonontaisi kuvan laatua. Tämä aistinsolujen poiskääntyminen valosta on tyypillistä selkärankaisille ja harvinaista selkärangattomilla, joskin sitä tavataan joillakin. Selkärangattomilla aistinsolut ovat yleensä kääntyneet valoa kohden, ja tämä olisi evoluution kannattajien mukaan oikea ratkaisu myös selkärankaisille, jos suunnittelija olisi olemassa. Evoluutiota kannattavat materialistit naureskelevat ihmisen silmän aistinsolujen järjestykselle, jota he pitävät takaperoisena. Richard Dawkins toteaa: ”Kaikki insinöörit tie-

tysti olettaisivat, että aistinsolut olisivat valoon päin kääntyneitä niin, että niiden hermosäikeet kulkisivat taaksepäin aivoihin. Insinöörejä huvittaisi järjestys, missä aistinsolut olisivat valosta pois päin kääntyneitä ja niiden hermosäikeet olisivat tulevan valon edessä. Tämä on kuitenkin tilanne selkärankaisten verkkokalvolla. Jokainen aistinsolu on asetettu väärinpäin ja hermosäikeet tulevat valoa kohden, kulkevat verkkokalvon yli ja sukeltavat verkkokalvossa olevan reiän, ns. sokean pisteen läpi päästäkseen liittymään näköhermoon. Tästä seuraa, että valon on läpäistävä hermosäikeiden muodostama tiheikkö ja oletettavasti seurauksena on kuvan laadun vääristyminen (ei kuitenkaan paljon, mutta periaate ahdistaisi jokaista tarkkaa insinööriä).”

Toinen evoluutioteorian kannattaja George William väittää lisäksi, että silmä olisi ”tosiasiallisesti typerästi suunniteltu”. Biologi Jares Diamond on todennut, että tällaisen kameran suunnittelija saisi heti potkut mistä tahansa yrityksestä.

Kuinka selkärankaisten silmä toimii? Valo tulee silmään läpinäkyvän sarveiskalvon kautta, joka on silmän ikkuna ja toimii voimakkaan linssin tavoin (kalvo 3 yläkuva). Pupillin läpi kuljettuaan valo taittuu edelleen silmän mykiössä (kalvo 4). Kuva tarkentuu verkkokalvolle (retina), joka muuntaa valon fotonit sähköisiksi signaaleiksi (kalvo 5 ja 6). Rhodopsiini-molekyylit muodostuu valkuaisaine opsiinista ja 11-cis-retinaalista. Kun valon fotonit osuu rhodopsiinimolekyylisiin, törmäyksessä absorboitu energia muuttaa cis-11-retinaalin kolmiulotteista rakennetta all-trans muotoon. Tapahtumaa kutsutaan myös isomerisatioksi. Molekyylin muodonmuutos saa aikaan monimutkaisen tapahtumaketjun, joka johtaa aistinsolun sähköisen latauksen muuttumiseen, ja tästä alkaa tapahtumasarja, joka mahdollistaa sen, että voimme nähdä. Näkeminen riippuu täysin siitä, että cis-11-retinaali muuttaa muotoaan. Jokainen yksittäinen fotonit (niitä tulee sekunnissa 1000 miljoonaa), joka osuu fotoreseptoriin pystyy muuttamaan yhden cis-11-retinaalimolekyylin kolmiulotteista rakennetta. Retinaalit täytyy alituisesti palauttaa cis-11 muotoon, jotta näkeminen voi jatkua. Tämän työn tekee RPE, jonka solut keräävät käytetyn trans-retinaalin ja käyttäen A-vitamiinia valmistavat jälleen cis-retinaalia, jonka ne siirtävät takaisin aistinsolujen fotoreseptoreihin.

Verkkokalvon alla on suonikalvo (kalvo 3 alakuva), jossa on pigmenttiä ja runsas verisuonitus. Verkkokalvossa on kymmenen kerrosta, joista alin, retinan pigmenttiepiteeli (RPE) lepää suonikalvon päällä. RPE on valoa läpäisemätön sisältämänsä melaniini-pigmentin vuoksi. RPE:n soluilla on pienet ohuet ulokkeet, jotka ympäröivät valoa aistivien solujen päitä. Jokainen valoa aistiva solu, oli kyseessä tappi tai sauva, muodostuu sisäisestä ja ulkoisesta segmentistä. Edellisessä on solunsisäisiä organelleja, jotka valmistavat jälkimmäisessä olevan visuaalisen pigmentin. Tappi- ja sauvakerros sekä kaikki sen edessä olevat kahdeksan kerrosta muodostavat läpinäkyvän ja valoa aistivan verkkokalvon, jossa monimutkaisten tapahtumaketjujen kautta valon aikaansaamat sähköiset signaalit kulkevat näköhermoon. Monilla lajeilla joille hämäränäkö on tärkeä, on valoa heijastava aine, tapetum lucidum RPE:ssä tai suonikalvossa aiheuttamassa ns. kissansilmä-ilmion joutuessaan yöllä valokeilaan. Silmässä on toki paljon erilaisia muita toimintoja, muun muassa kokonainen järjestelmä sen kostuttamiseksi (kalvo 7) ja jopa tuskan helpottamiseksi (kyynelnesteen endorfiinit), vierasesineiden poistamista varten (ns. vilkkuluomi) ja silmän liikuttamiseksi (kalvo 8). Silmässä on myös useita lihastoimintoja, muun muassa jatkuva liike, joka takaa tauotoman kuvan vastaanoton. Niskalihasten ja silmien liikkeet on myös synkronoitu.

RETINAN PIGMENTTIEPITEELI

Jotta voisimme ymmärtää, miksi aistinsolut ovat kääntyneet valosta pois päin, meidän on oivallettava RPE:n keskeinen rooli. Monet sen tärkeistä tehtävistä tunnetaan nykyään. Jokainen RPE:n solu on välitörmässä kosketuksessa noin kahdenkymmenen aistinsolun (aistinsoluja on noin 120 miljoonaa) ulkosegmentin kanssa. Ilman RPE:tä aistinsolut ja muu valoa aistiva verkkokalvo ei voisi toimia normaalisti ja surkastuisi vähitellen. Niinpä jos tämä verkkokalvon osa irtoaisi RPE:stä, kyseisen alueen näkökyky huo-

nonisi ja menetettäisiin kokonaan jonkin ajan kuluttua. Valoa aistivan solun ulkosegmentti muodostuu pinosta levyjä, joissa on valoherkkää pigmenttiä. Aistinsolun sisempi segmentti muodostaa jatkuvasti uusia levyjä ja vanhat siirtyvät ulkosegmenteistä kohti RPE:tä, joka phagosytoi ne (kreikk. phago, syödä) ja näin kierrättää niiden kemialliset rakenneosat. Levyt pitää uusia päivittäin kulumisen takia. RPE varastoi A-vitamiinia, joka on näköpigmenttien esiaste ja osallistuu näin niiden uusimiseen. Eri näköpigmenttejä on neljä, ja ne muuttuvat kaikki valon vaikutuksesta. Hämäränäköä varten on omansa ja värinäköä varten kolma. Hapen lisäksi RPE kuljettaa valikoiden ravinteita suonikalvosta ja poistaa aineenvaihduntatuotteet. RPE toimii veri- aivoesteenä estäen haitallisten aineiden pääsyä verkkokalvolle (Subutex ja retinan vauriot!) ja ylläpitäen tasapainoista ja optimaalista toimintaympäristöä.

RPE:llä on lisäksi monimutkaisia aineenvaihduntatehtäviä, jotka suojaavat verkkokalvoa ns. vapaiden radikaalien, joita valo muodostaa, haittavaikutuksilta.

Valoa aistivat solut siis muodostavat jatkuvasti levyjä, joissa on tietyt näköpigmentit ja kierrättävät käytettyjen levyjen materiaalin, jonka RPE on purkanut. Tämä antaa aiheen kysyä, miksi näin monimutkainen tapahtumasarja? Vastaus lienee, että kyseessä on biokierrätyksen esimerkki, joka mahdollistaa sen, että solukko, joka jatkuvasti joutuu haitallisen uv-säteilyn, kemikaalien ja mekaanisen trauman kohteeksi (iho) yleensä, voi pysyä toimintakykyisenä. Ilman uusiutumista kudokset kuten iho, suoliston limakalvo, veren solut jne. nopeasti vaurioituisivat pahoin. Samaan tapaan aistinsolujen levyjen jatkuva uusiminen estää erityisesti uv- säteilyn tuhoisat vaikutukset.

RPE soluissa on melaniini-nimistä pigmenttiä, joka imee itseensä liian valon ja myös häikäisevän valon ja näin parantaa näön tarkkuutta. Noin 25–33% silmään tulevasta valosta absorboituu näin RPE:n ja suonikalvon pigmentteihin. Melaniini absorptiokyky on parhaimmillaan kaikkein haitallisimman lyhytaaltoisen uv-säteilyn kohdalla. Näin se suojelee aistinsoluja. Näin valtava aineenvaihdunnan aktiivisuus RPE:ssä vaatii hyvän verenkierron ja tämä saadaan sitä vasten sijaitsevasta suonikalvosta.

SUONIKALVON JÄÄHDYTYSTOIMINTA

Kuumuus vaurioittaa aistinsoluja. Vuonna 1980 havaittiin, että kuolleiden eläinten verkkokalvo vaurioitui paljon pienemmästä valoenergiasta kuin elävien. Kun suonikalvon verivirtausta vähennettiin, verkkokalvo altistui lämmön aiheuttamille vaurioille. Suonikalvon läpi virtaa 85 % koko silmän verivirrasta ja mikään elimistön kudokset ei käytä näin suurta läpivirtausta, joka on peräti neljä kertaa munuais kudostakin suurempi. Tutkijat huomasivat myös, että suonikalvon läpivirranneesta verestä poistui huomattavan vähän happea. Suonikalvon hiussuonet muodostavat runsaan verkoston, joka on välittömästi kiinni RPE:ssä. Kun RPE absorboi siihen tulevan liian valon, se samalla kuumenee ja liika lämpö täytyy poistaa, jotta sen aiheuttama herkan hermokoneiston vaurioituminen voidaan estää. Solujen järjestys verkkokalvolla on tärkeä ylikuumenemisen estämiseksi. Lisätutkimukset ovat osoittaneet, että aivot säätelevät jäähdytyksen tehoa valaistuksesta riippuen. Ihmisen verkkokalvon toiminnan kannalta sekä RPE että suonikalvo ovat välttämättömiä. Koska kyseessä ovat valoa läpäisemättömät kudokset, RPE sisältämänsä melaniinin takia ja suonikalvo sekä verivirtauksen että melaniinin vuoksi, niiden tulee sijaita aistinsolujen alla, joten selkärankaisten silmän rakenne on perusteltu. Tähän liittyen voidaan tarkastella lisäksi kahta rakenteen erityispiirrettä.

FOVEA (KESKUSKUOPPA)

Valolle herkkä verkkokalvo on käytännössä läpinäkyvä, mutta sen keskiosassa on lisäksi erityinen alue, makula, missä näön tarkkuus on parhaimmillaan ja missä aistinsolujen tiheys on suurin. Verkkokalvo on ohuempi ja erilainen tällä alueella ja palvelee erityisesti värien ja muotojen aistimista kun muu verkkokalvo aistii pääasiassa valoa, liikettä ja on erikoistunut hämäränäköön. Silmän optinen järjestelmä ohjaa valon pääasiassa makulan alueelle. (Tätä seikkaa hyväksikäyttävät myös kiellettyjen laser-aseiden kehittä-

jät). Niinpä melaniinia on enemmän, koska RPE-solut korkeampia ja niitä on enemmän kuin muualla, mutta tämän lisäksi alueella on keltaista ksantofylli- pigmenttiä. Ksantofylli on kemiallisesti sukua A-vitamiinille, jonka absorptiospektri huipentuu 460 nm kohdalla ja huipentuu 480–390 nm välillä. Se auttaa suojelemaan valolle herkkää verkkokalvoa absorboimalla vaarallista lyhyen aallonpituuden näkyvää valoa eli sinistä ja violettia. Tutkimukset ovat osoittaneet, että verkkokalvon herkkyys valon aiheuttamille vaurioille lisääntyy expotentiaalisesti aallonpituuden lyhentyessä ja verkkokalvo on kuusi kertaa herkempi uv-säteilylle kuin siniselle valolle. Sarveiskalvo ja mykiö kuitenkin pysäyttävät melkein kaiken alle 400 nm valon ja jäljelle jäävän vaarallisen sinisen valon, jonka aallonpituus on 420–450 nm ksantofylli eliminoi tehokkaasti.

SOKEA PISTE (PAPILLI)

Verkkokalvon rakenteesta johtuen kuvaa välittävät hermosäikeet sukeltavat verkkokalvon läpi näköhermoon papillista, josta aistinsolut näin ollen puuttuvat. Tämä aiheuttaa näkökenttään sokean pisteen, ja evoluution kannattajat ovat esittäneet, että tästä aiheutuisi huomattava haitta. Williams on todennut: ”Verkkokalvomme sokeat pisteet aiheuttavat harvoin ongelmia, mutta tämä ei tarkoita, etteikö ongelmia olisi. Kun peitän silmäni hetkeksi hätistäakseni hyönteisen pois, join tärkeä tapahtuma voi fokusoitua toisen silmän sokeaan pisteeseen.”

Asiaa tulee kuitenkin tarkastella oikeassa mittakaavassa. Sokea piste sijaitsee 3,7 millimetrin etäisyydellä foveasta ja käsittää vain 0,25 % näkökentästä. Mitä kauempana verkkokalvon alue on foveasta, sitä heikompi näön tarkkuus ja herkkyys. Verkkokalvon alue, joka ympäröi näköhermon päätä (papilli) omaa vain 15 % fovean näöntarkkuudesta. Voidaankin varmuudella todeta, että yksisilmäisen sokean pisteen aiheuttama teoreettinen riski ei ole merkittävä. Koska silmien näkökentät menevät suurelta osin päällekkäin, toisen silmän sokean pisteen peittää toisen silmän näkökenttä. On totta, että silmän menettäminen on haitta, mutta se ei johdu sokeasta pisteestä. Haitta tulee vaikeudesta arvioida etäisyyksiä sekä pienentyneestä näkökentästä.

IHMISTEN JA ELÄINTEN NÄKÖ

Ihmissilmän näöntarkkuus, vaikkakin hyvä, ei ole yhtä tarkka kuin esimerkiksi eräillä linnuilla, joilla aistinsolut ovat samoin valosta poispäin kääntyneitä kuin ihmisillä. Suorituskyvyn erot johtuvat elintavoista johtuvista tarpeista. Ihmisen silmä ei pysty havaitsemaan liikettä yhtä tarkasti kuin kärpäsen silmä, mutta mikäli näin olisi, neonvalot ja televisio välkkyisivät jatkuvasti silmissämme. Emme näe yöllä yhteä hyvin kuin kissa, mutta joillakin alueilla olemme sitä parempia. Kissat eivät näe värejä. Ihminen on pystynyt laajentamaan näkökykyään kaukoptiken, mikroskoopin ja hämäränäön alueelle ja ylittänyt kaikkien eläinten mahdollisuudet.

SELKÄRANGATTOMIEN VERKKOKALVO

Eräät evoluution kannattajat väittävät, että esimerkiksi mustekalan verkkokalvo on tehokkaampi kuin selkärankaisten verkkokalvo. Tämä väite edellyttää, että jälkimmäinen olisi huono. Kuten edellä esitetystä ilmenee, evoluution kannattajat eivät ole onnistuneet osoittamaan, että selkärankaisten silmä olisi huonosti suunniteltu ja että se toimisi huonosti. Vaikuttaa siltä, että he eivät ole perillä rakenteen syistä. Evoluution kannattajat eivät myöskään ole osoittaneet, että mustekalat todella näkisivät paremmin. Asia on päinvastoin niin, että niiden silmät ainoastaan lähestyvät tehossa joidenkin alempien selkärankaisten silmiä ja ne ovat ilmeisesti värisokeita. Lisäksi mustekalojen silmä on todellisuudessa paljon yksinkertaisempi kuin selkärankaisten. Budelmann toteaa: ”Mustekalan silmän verkkokalvo on rakenteeltaan paljon yksinkertaisempi kuin selkärankaisten, siinä on vain kaksi varsinaisen hermokudoksen osaa, aistinsolut ja niiden hermoradat”.

Lopuksi on todettava, että luonnollisessa ympäristössään mustekaloihin kohdistuu merkittävästi vähäisempi valon voimakkuus ja ne yleensä elävät vain joitakin vuosia. Jättiläismustekakan elinikää ei tiedetä, mutta se elää suurissa syvyyksissä, joissa on hyvin vähän valoa. Niinpä mustekalat eivät tarvitse samaa suojausta valon tuhovaikutuksilta. Mustekalan silmä on suunniteltu sen elinympäristöön sopivaksi ja aistinsolujen järjestys on tarkoituksenmukainen.

YHTEENVETO

Ensi silmäyksellä selkärankaisten silmä vaikuttaisi huonosti suunnitellulta. Tarkempi tarkastelu osoittaa kuitenkin, että väitteet huonosta suunnittelusta eivät ole perusteltuja. Jopa evoluution kannattajatkin myöntävät, että selkärankaisten silmä toimii ja jopa tarjoaa niille yliveraisen näöntarkkuuden. Yhteenve-tona voidaan todeta, että:

*** erilaisia aallonpituuksia sisältävä valo voi aiheuttaa vakavia vaurioita biologisille järjestelmille.

*** verkkokalvo, joka on äärimmäisen hieno kuvan käsittelijä, on selvästi suunniteltu torjumaan valon ja sen aiheuttaman kuumenemisen tuhovaikutukset.

*** silmä on hyvin varustettu suojelemaan verkkokalvoamme säteilyltä, jota normaalisti kohtaamme päivittäin

*** sarveiskalvo ja mykiö pystyvät yhdessä poistamaan miltei kaiken uv-säteilyn ja tämän lisäksi verkkokalvolla on mekanismit vaurioiden torjuntaan.

*** retinan pigmenttiepiteeli (RPE) tuottaa aineita, jotka torjuvat säteilyn aikaansaamia vaurioittavia kemikaaleja. RPE:llä on tärkeä tehtävä aistinsolujen huollossa. Tähän liittyy niiden aineenvaihduntatuotteiden kierrätys, joka mahdollistaa niiden jatkuvan uusiutumisen jatkuvasta valon aiheuttamasta kulumisesta huolimatta.

*** verkkokalvon keskiosaa suojaa ksantofylli-pigmentti, joka suodattaa ja absorboi lyhytaaltoista näkyvää valoa.

Aistinsolujen tulee näin ollen olla lähikosketuksessa valoa läpäisemättömän RPE:n kanssa (häikäisyn poisto, näkösolujen huolto). RPE:n puolestaan tulee olla lähikosketuksessa suonikalvon kanssa (myös valoa läpäisemätön), jotta sen aineenvaihdunnan tarpeet tyydytetyiksi ja jotta fokusoidun valon aiheuttama kudosten kuumeneminen voidaan estää. Jos ihmisen verkkokalvo olisi rakenteeltaan toisenlainen (kuten mustekalalla) kuten evoluution kannattajat esittävät (parempi vaihtoehto heidän mielestään), nämä kaksi valoa läpäisemätöntä kerrosta (RPE ja suonikalvo) tulisivat valon tielle ja aistinsolut jäisivät pimeyteen.

Tarve suojata silmä valon aiheuttamilta vaurioilta, mihin mustekalan silmä ei selkärankaisten elinympäristössä kykenisi yhtä hyvin, on tärkeä ellei tärkein syy siihen miksi ihmisen verkkokalvo on suunniteltu siten, että aistinsolut ovat valosta pois päin kääntyneitä (Silmälääkäri Peter W.V.Gurney).

SILMÄN ”EVOLUUTIO”

Richard Dawkins, Charles Darwinia mukaellen, esittää, että selkärankaisten silmät olisivat kehittyneet kuopalle painuneista valolle herkistä soluista, jotka olisivat kehittäneet linssin eteensä (kalvo 2). Tätä olettamusta vastaan puhuvat kuitenkin muun muassa seuraavat argumentit. Luonnosta voidaan tosin löytää erilaisia näköaistimia ja eri eläimistä voidaan muodostaa Dawkinsin esittämä sarja. Mutta kyseiset aistinelimet ovat optimaalisesti kullekin eläimelle sopivia, eivätkä näin ollen ole kehittymässä toisentyyp-

pisiksi elimiksi. Kun ensimmäisiä monisoluisten fossiileja tarkastellaan, voidaan heti löytää sekä kaikki rakennetyypit (bauplan) kuten selkärankainen kala (Haikouella), jolla oli myös silmät samoin kuin lukuisia muita eliöitä, joilla oli useita erityyppisiä silmiä (kalvot 9.10,11). Kaloilla on samoin kuin muilla selkärankaisilla tyypillinen kamerasilmä, missä aistinsolut ovat kääntyneet valosta pois päin. Myös esimerkiksi nahkiaisilla on kamerasilmä. Kambrin, pääosin jo sukupuuttoon kuolleiden eläinten silmät olivat erittäin monimuotoisia ja niissä oli optisia hienouksia, kuten trilobiitin silmissä. Trilobiitti saattoi kasvaa yli metrin mittaiseksi ja yhdellä trilobiitilla saattoi olla silmissään jopa 15 000 linssiä (kalvo 12). Linssit olivat kaksoislinssisiä siten, että kaksi linssiä oli päällekkäin (kalvo 13). Toinen linssi poisti pallopoikkeaman, ongelman, jonka ratkaisemiseksi Descartes ja Huygens ponnistelivat pitkään (kalvo 14). Toinen linssi ratkaisi meriveden näön tarkkuudelle aiheuttaman optisen ongelman. Vedestä maalle siirtymiseen liittyy kaksi merkittävää ongelmaa. Ensimmäinen koskee refraktiota ja toinen sarveiskalvon toimintaa ilman veden kostuttavaa vaikutusta. Jos sarveiskalvo ei ole kostea, se menettää nopeasti läpinäkyvyytensä. Maalle siirtyminen edellyttää, että silmää sarveiskalvoa kosteuttava mekanismi ilmaantuu välittömästi. Pupillin läpimittaa muuttavan mekanismin täytyy ilmestyä myös. Mykiö on silmän tärkeä osa ja sen alkuperä on hämärän peitossa. Kaloilla linssi fokusoivat valon verkkokalvolle, maaeläimillä tähän tarvitaan myös sarveiskalvoa. Kaloilla mykiö on tyypillisesti pyöreä ja miltei koskettaa sarveiskalvoa. Näin aikaansaadaan laaja näkökenttä ja maksimaalinen refraktio. Sammakkoeläimillä mykiö on kauempana sarveiskalvosta, joka on pyöreä ja tasainen toisin kuin kaloilla, joille asialla ei ole merkitystä vedessä. Mykiön etupinta on litteämpi ja näin kuva saadaan fokuoitetua verkkokalvolle. Väite, että nämä äärimmäisen tarkat ja yhtäaikaisten muutokset anatomiassa ja optiikassa olisivat mutaatioiden ja luonnonvalinnan aikaansaamia, on mahdoton. Koska sekä kalojen että sammakkoeläinten mykiöt eivät muuta muotoaan kuten liskoilla (käärmeitä lukuun ottamatta), nisäkkäillä ja linnuilla, joilla mykiön elastisen etuosan kaarevuus muuttuu lihasten ansiosta, akkomodaatio ei voi niillä tapahtua samalla tavalla, vaan kalat ja sammakkoeläimet fokuoivat lähelle tai kauas siirtämällä mykiötä eteen- tai taaksepäin lepoasennosta. Koska mykiöt ovat eri paikoissa kaloilla ja sammakkoeläimillä, tarvitaan erilainen lihasjärjestely mykiön siirtämiseksi. Joskus eräänlainen saranamekanismi on käytössä. Yleensä kaloilla, joilla mykiö sijaitsee edessä lähes sarveiskalvossa kiinni, silmä on lepoasennossa lähelle katsomista varten ja lihakset vetävät mykiön taaksepäin kauas katsomista varten. Tilanne on päinvastainen sammakkoeläimillä, joilla silmä on lepoasennossa fokuoitetun kauas katsomista varten ja lihakset siirtävät mykiön eteenpäin lähelle katsomista varten. Mykiötä liikutetaan pienten lihasten avulla, jotka kaloilla kiinnittyvät suoraan mykiöön (retractor lentis) ja sammakkoeläimillä mykiöön intiimisti liittyviin kudoksiin (protractor lentis). Molemmissa tapauksissa lihakset on lujasti ankkuroitu läheisiin silmän tukirakenteisiin.

Sauvat ja tapit ovat verkkokalvossa. Tapit huolehtivat pääasiallisesti näkemisestä päivänvalossa ja niitä on enemmän silmän takaosassa kun taas sauvojen lukumäärä lisääntyy perifeerisesti. aistinsolujen määrässä esiintyy suurta vaihtelua, yöeläimillä sauvoja on enemmän ja päiväeläimillä tappeja. Solujen määrä, koko ja erityisominaisuudet ovat optimaaliset tarpeeseen nähden.

Vedessä elävät eivät välttämättä tarvitse silmäluomia, joita maaeläimet, käärmeitä lukuun ottamatta, tarvitsevat. Luomet levittävät kosteutta sarveiskalvolle, mutta ne myös mekaanisesti puhdistavat ja pesevät vierasesineet silmän pinnasta ja suojaavat vammoilta ja tarvittaessa liialta valolta. Linnuilla on lisäksi vilkkuluomi. Silmän kostuttamista varten sammakkoeläimillä on kyynelrauhaset ja Harderin rauhaset. Poikkeuksen tekevät siis käärmeet, joilla ei ole luomia eikä kyynelrauhasia. Käärmeiden sarveiskalvoa suojaa kirkas pintakerros nimeltä 'brille', joka on niille ominainen rakenne.

Evoluutioteorian mukainen vedestä maalle siirtyminen edellyttäisi täsmällisiä anatomisia muutoksia fokuointimekanismeissa ja välitöntä mekanisme sarveiskalvon kostuttamiseksi. Mekanismit ovat aina optimaalisia kyseisen eläimen kannalta, muutoksen mekanismi on tuntematon. Suunnittelu on ilmeinen vaihtoehto.

LUONNOSSA ON VERTAHYYTÄVÄÄ SUUNNITTELUA

Anatomiset ja fysiologiset järjestelmät toimivat verkostoina sekä solun sisäisessä että ulkoisessa maailmassa. Veri hyytyy (kalvo 15), munuaiset huolehtivat veren elektrolyyttien tasapainosta, ilman maksaa emme elä montaakaan päivää jne. Sadat verkostoituneet järjestelmät pitävät yllä ihmisen elintoimintoja ”kaikki tai ei mitään” periaatteella. Tämän verkoston ”evoluutiosta” emme tiedä mitään varmaa, Voin täysin yhtyä maailmankuulun ranskalaisen professori Pierre Rabischongin ja myös satojen muiden tiedemiesten näkemykseen, jonka mukaan näiden järjestelmien takana on suunnitelma ja Suunnittelija. Samalla kuitenkin myös yhdyn kuuluisan ranskalaisen matemaatikon jo 1700- luvulla muotoilemaan realistiseen ajatukseen. ”Niille, jotka haluavat nähdä, on tarpeeksi valoa, niille jotka eivät halua, on riittävän pimeää”.