

## Johdantona älykkyyteen

■ MATTIAS TOLVANEN

Jussi Viitala: *Älykäs eläin*. Atena 2010.

Aivotutkimus on edennyt valtavasti viimeisten 15 vuoden aikana, ja nykyisin tiedetään hermosolujenkin uudistuvan. 1990-luvulla löydettiin kädellisten aivojen peilisolut, jotka ovat keskeisiä oppimisessa. Oppiminen on yksi älykkyyden edellytyksistä, ja virikkeettömän kasvuympäristö voi jopa alentaa lapsen älykkyyttä. Älykkyyttä on totuttu mittaamaan älykkyysosamäärällä, mutta mittaako se muutakin kuin älykkyysosamäärää.

*Älykäs eläin* -kirjan kirjoittaja filosofian tohtori Jussi Viitala on työskennellyt Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteen laitoksen dosenttina ja Konneveden tutkimuskeskuksen johtajana. Hän on julkaissut ihmisen käyttäytymisbiologiaan, vaistoihin ja kulttuurievoluutioon liittyviä teoksia. *Inhimillinen eläin, eläimellinen ihminen* (Atena 2004) oli aikanaan Tieto-Finlandia-ehdokkaana. *Vapaasta tahdosta?* ilmestyi 2005 myös Atena-kustamolta.

Sosiaalisen käyttäytymisen tutkijana Viitala syventyy aivojen toimintaan aivan erilaisesta näkökulmasta kuin aivofysiologi, mikä auttaa oleellisen tiedon esille tuomisessa ja on hyvä lähtökohta tieteen popularisoimiselle. Suuri yleisöhän on aina yleisen kirjallisuuden viiteryhmänä, joten Viitalal-

ta voi hyvin odottaa aiheen selkeää käsittelyä yksityiskohtaisen tietouden luettelemisen sijaan.

Viitala ei keskity vain ihmisen aivoihin vaan vertailee ja laittaa järjestykseen nisäkkäiden, lintujen ja välillä jopa dinosaurusten ja selkärangattomienkin tutkimuksista saatuja tietoja. Onneksi hän ottaa lukijansa huomioon myös tiivistämällä asiakokonaisuuksia yhteenvetoihin, jotka helpottavat aivotutkimuksesta kiinnostunutta lukijaa laajentamaan oman muistinsa ja oppimiskykynsä rajoja.

Kertaus on aina ollut opintojen äiti, ja se voi hyvinkin auttaa aivojen tähtisoluja lisäämään hermosolujen kapasiteettia. Aivoissa on myös hermosolujen kantasoluja, jotka tuottavat tarvittaessa uusia hermosoluja tuhoutuneiden tilalle. Aivojen hermosolujen määrä ei siten vähenekään väijäämättömästi koko elämän ajan.

Sekä perimä että ympäristö vaikuttavat älykkyyteen, mutta niiden lisäksi monet muut tekijät kuten lapsuuden aikainen aliravitsemus tai älyllisten virikkeiden puute saattavat alentaa yksilön älykkyyttä. Nykyisin tiedetään, että lapsen huonojen kasvuolosuhteiden ja esimerkiksi katovuosien aiheuttaman aliravitsemuksen vaikutukset voivat periytyä epigeneettisesti vielä seuraaviin sukupolviin.

### Älykkyyden evoluutio

Eläinlajien ja -ryhmien evoluutio on havaittavissa myös aivojen rakenteessa ja toimintojen järjestäytymisessä. Esimerkiksi kaikkien nisäkkäiden perustunteet ja emotionit

sijaitsevat aivojen kehityshistoriallisesti vanhimmista osista, joten ne ovat samoilla alueilla niin päästäsillä, ihmisapinoilla, norsuilla kuin valailla. Tämä tieto ei vielä kerro mitään tunteista ja niiden tasosta, mutta sen perusteella voidaan jo tehdä oletuksia jostakin yleiseläimellisestä kyvystä, joka on seurannut myös ihmistä kautta evoluution eri vaiheiden.

Mehiläinen tulee toimeen miljoonalla hermosolullaan, mutta ihmisen aivoissa niitä on luultavasti noin sata miljardia. Ihmisen aivot ovat suuret, mutta monella muulla eläimellä ne ovat vielä suuremmat. Aivojen koko ei selitäkään älykkyyttä kokonaan, vaikka toisaalta suuret aivot ovat älykkyyden edellytys.

Ihmisen aivoissa on hermosoluja enemmän kuin useimmilla muilla nisäkkäillä. Suurten nisäkkäiden aivotkin ovat suuret ja kaiken lisäksi myös suurikokoisilla uroksilla on suuremmat aivot kuin niitä pienemmällä naarailla. Tämä ero on havaittavissa myös miesten ja naisten aivojen välillä. Silti esimerkiksi Albert Einsteinin aivojen tiedetään olleen selvästi keskimääräisen miehen aivoja pienemmät.

Einsteinin aivojen kuorikerroksessa todettiin lopulta olevan merkittävästi enemmän tähtisoluja kuin tavallisella ihmisellä. Tähtisolujen on todettu ohjaavan hermosolujen välisten synapsien syntyä, minkä tiedetään liittyvän keskeisesti oppimiseen ja ajatteluun, sillä ne pystyvät aktivoimaan aivojen kantasoluja tuottamaan uusia hermosoluja.

Nisäkkäillä aivojen kuorikerroksen hermosolujen suuren määrän ja tämän ohuen kuorikerroksen eli aivojen harmaan aineen runsaan poimuttuneisuuden katsotaan selittävän parhaiten älykkyttä. Mutta ihminen ei ole tässä suhteessa kärjessä muihin nisäkkäisiin verrattuna, vaan eräätt hammasvalaaja ja norsut sijoittuvat ihmisen edelle erittäin poimuttuneine ja suurine aivoineen.

On hyvin vaikea edes kuvitella valaiden ajattelutapaa, sillä niiden elämä on aivan erilaisessa todellisuudessa kuin ihmisellä. Valailla on kuitenkin suuret ja hyvin poimuttuneet aivot, joissa on myös sukkulasoluja, joiden tiedetään ihmisellä liittyvän sosiaaliseen älyyn. Voisiko valailla olla vielä meitä kehittyneemmät sosiaaliset taidot? Tästä on vaikeaa päätellä mitään, sillä valaiden tapaa kommunikoida keskenään ei osata vielä selittää, vaikka sitä onkin tutkittu paljon. Miekkalvalailla tiedetään olevan erilaisia kommunikaatioon ja ravintoon liittyviä kulttuurillisia tapoja, ja eräätt populaatiot ovat erikoistuneet syömään vain kaloja, toiset hylkeitä tai jopa pingviinejä. On ehkä mahdollista, että kaikkien älykkäimmät eläimet löytyvätkin valaiden joukosta.

Suurikokoiset aivot eivät kuitenkaan ole aina kaikkein edullisimmat, sillä ne kuluttavat hyvin paljon energiaa, mikä on tietenkin vaikuttanut myös aivojen evoluutioon. Ihmisen aivot painavat vain kaksi prosenttia ruumiin painosta, mutta ne kuluttavat jopa 20 prosenttia kaikesta elimistön tarvitsemasta energiasta. Suurikokoisista aivoista pitää olla todella paljon hyötyä, jotta niitä ylipäänsä kannattaa ylläpitää.

Opportunistinen elämäntapa ravinnon hankinnassa onkin hyvä ylläke älyn evoluutiolla. Tästä huomiosta voidaan hyvin johtaa myös ihmisen älyn evoluution alkamisen. Opportunisti menestyy älynä avulla, sillä sattumanvaraisen ruokalahteen löytäminen edellyttää sopeutumista yllättäviin tilanteisiin, joita eläin oppii vähitellen käyttämään hyödykseen. Ruokavalionsa suhteen opportunistinen korppi on hyvä esimerkki hämmästyttävästä älyn käytöstä eläinmaailmassa. Korppi tunnetaan ketun ohella myös kansanperinteessä viisaana ja ovelana eläimenä, mikä jo viittaa niiden molempien älykkyteen.

#### Älyä vai vaistoa?

Eläinten käyttäytymistä on pidetty yksinkertaisina vaistotoimintoina, joiden merkitystä eläin ei ymmärrä itsekään. Etologisen tutkimuksen edistyessä joidenkin eläinten käyttäytymisessä on alettu yhä useammin nähdä myös tietoisuutta älyn käyttöä varsinkin järjestyksessä koetilanteissa. Eri eläinlajeilla tiedetään olevan yksilöiden välisiä merkittäviä eroja ongelmanratkaisukyvyssä aivan samalla tavalla kuin ihmiselläkin.

Lintujen aivot ovat järjestäytyneet aivan toisella tavalla kuin nisäkkäillä. Laajan sanavaraston ihmisten kieltä oppivalla papukaijalalla on pienet ja aivan sileäpintaiset aivot. Lentävällä linnulla ei voisi kovin suuria ja raskaita aivoja olla. Toisaalta linnut ovat samaa evoluutiolinjaa hirmuliskojen kanssa, ja nämä muinaiset liskot hallitsivat maailmaa 160 miljoonaa vuotta, vaikka niiden aivot olivat vain saksanpähkinän kokoiset.

Linnuista varislinnuilla ja suurilla papukaijoilla näyttää olevan jopa logiikan tajua, jonka avulla ne pystyvät ratkaisemaan koetilanteissa järjestettyjä ongelmia ja yltävät samanlaisiin saavutuksiin kuin isot ihmisapinatkin. Lajin pitkäikäisyyden ja sosiaalisuuden tiedetään yleensä liittyvän älykkyteen, vaikka tästä säännöstä onkin poikkeuksia, kuten melko lyhytikäiset, erakkoina elävät mustekalat.

#### Monenlaista älykkyyttä

Jussi Viitala korostaa älykkyuden monimuotoisuutta, mikä tulee hyvin selvästi esille ihmisiä tutkittaessa. Älykkyys voi ilmetä teoreettisena, taiteellisena tai käytännöllisenä lahjakkuutena. Älykkyystestit mittaavat vain loogista eli konvergenttia ajattelua, johon vaikuttaa oppineisuus ja joka on siten kulttuurisidonnaista samalla tavalla kuin älykkyysosamääräkin. Sanamerkkejä kirjoituksessaan käytävillä aasialaisilla on tottumusta kaikenlaisten kuvioiden hahmottamiseen, mikä selittää myös heidän menestymistään älykkyysosamäärän mittauksissa.

Looginen ajattelu ei kuitenkaan riitä kaikissa tapauksissa ongelmien ratkaisemiseen. Uuden tiedon löytämisessä myös luovuus on tärkeää, ehkäpä vielä tärkeämpää kuin looginen ajattelu. Luova eli divergentti ajattelu etsii ratkaisuja noudattamatta tiukasti loogista ajattelumallia, eikä luovaa älykkyyttä voida mitata objektiivisesti älykkyystesteillä. Myös ajattelun rationaalisuus jää älykkyystesteissä toteamatta. Edes kaikilla Nobel-palkinnon saaneillakaan ei ole erityisen korkea älykkyysosamäärä.

Ennakkoluulotonta luovaa oivaltamista on ehkä tarvittu ihmiskunnan suurimpien innovaatioiden keksimiseen, myös uusien ajattelutapojen ja asenteiden luomiseen, jotka puolestaan ovat parantaneet hyvin monien ihmisten elämänlaatua. Korkea älykkyysosamäärä ei tietenkään rajoita luovaa ajattelua, jos sellainen lahjakkuus sattuu yksilöllä olemaan.

Vain pieni osa aivoista näyttää olevan merkityksellinen älykkyysosamäärän kannalta. Kaiken lisäksi naiset saavuttavat saman älykkyysosamäärän aivan eri osilla aivoja kuin miehet. Ajattelevatko naiset tosiaan aivan eri tavoilla kuin miehet, ja onko kaikkien ongelmien ratkaisemiseen olemassa sekä naisen että miehen tavalla käsitettävä ratkaisu?

Ihmisen huikeaan menestykseen on vaikuttanut aivojen ja käden yhteistyön kehittymisen, sillä ihmisen käden peukalo ja sormet kykenevät erityisen hyvin tarkkuustyöhön. Sen sijaan apinoiden pitkäormiset kädet saavat hyvän otteen puun oksasta.

Myös ihmisen kulttuurievoluutio perustuu erinomaisiin kädentaitoihin, joka mahdollisti kokemusten ja oivallusten kautta saadun tiedon tallentamisen ja käyttämisen koko ihmisyhteisön hyödyksi myös tulevaisuudessa. Käsien eleet ja kieli ovat samaa kokonaisuutta, ja ne sijaitsevat samassa kohtaa aivojen vasemmassa ohimolohkossa. Kielellisten valmiuksien kehitystä onkin voitu päätellä työkalujen kehittyneisyyden perusteella. Ihmisen älykkyyden evoluutioon on tarvittu vielä tarpeeksi suuren ihmisjoukon luova vuorovaikutus. Viitala päätteleeekin ihmisen älyn olevan ehkä huomattavalta

osalta kulttuurievoluution tuotetta ja siten opittua.

Nykyaikainen aivotutkimus on edennyt suurin harppauksin parin vuosikymmenen aikana, aivojen kuvantamismenetelmät ovat kehittyneet ja aivojen rakenteesta ja välittäjäaineista on saatu paljon uutta tietoa. Uusimmat kaksostutkimukset osoittavat perintötekijöiden ohjaavan myös mielipiteidemme, jopa poliittisten näkemystemme muodostusta.

Jussi Viitalan oma idealismi pääsee esille kirjan viimeisillä sivuilla peräkaneetissa, kun hän pohdii ihmisen korkean älyn aikaansaannoksia, maapallon liikakansoitusta, luonnonvarojen tuhlausta ja suuria ympäristöongelmia. Onko ihminen sittenkään kovin älykäs eläin?

Jussi Viitala on koonnut kirjaansa tarkan lähdeluettelon, mikä onkin tarpeellinen kaikissa tiedettä referoivissa teoksissa. Sen sijaan hakemiston laatiminen on unohtunut tästä kirjasta kokonaan, vaikka kahden sivun tiivis asiahakemisto olisi hyvin mahtunut niteseen. Hakemiston avulla pääsisi kätevästi tärkeimpiä asiakokonaisuuksia käsitteleville sivulle. Niitä useimmat aivotutkimukseen vähemmän perehtyneet lukijat joutunevat aina välillä kertaamaan.

**Kirjoittaja on filosofian maisteri, tietokirjailija ja vapaa toimittaja. Hän on biologi, joka on keskittynyt kaupunkiluonnon ja puutarhan ekologiaan.**