

Paavo Leppänen

# Kun oppiminen ei suju – mikä kiikastaa ja haittaako se?

*Aisopoksen vanhassa eläinsadussa jänis luuli voittavansa niin ylivoimaisesti kilpikonnän, että se päätti ottaa pienen huilitauon puun varjossa. Sen sijaan kilpikonnän ei auttanut muu kuin sitkeästi ponnistella eteenpäin. Pahaksi onnekseen jänis nukahtikin, ja hitaana ja kömpelönä pidetty kilpikonna voitti lopulta kisat. Hitaat lukijat ovat usein samanlaisessa asemassa kuin tarinan kilpikonna. Mikä voisi olla tämän tarinan opetus? Hitaus voi haitata nopeaa etenemistä, mutta toisaalta on muitakin tapoja päästä maaliin, esimerkiksi riittävällä sitkeydellä. Luke-  
mispulmien voittamisesta on lukuisia esimerkkejä. Yksi niistä on tämän yliopiston päärakennuksen suunnittelija, maamme ehkä tunnetuin arkkitehti Alvar Aalto. On mahdollista selviytyä sitkeydellä ja periksi antamattomuudella.*

*Oppimisen pulmat vaikuttavat merkittävästi yksilön kehitykseen ja mahdollisuuksiin kasvaa osallistuvaksi toimijaksi nyky-yhteiskunnassa. Esimerkiksi lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksilla on suuri vaikutus jo esikoulusta alkaen oppimismotivaatioon ja myöhempiin koulutautumis- ja uravalintoihin. Nämä pulmat heijastuvat myös vieraan kielen oppimiseen, ja siten niillä on vaikutusta opintojen suorittamiseen ja sijoittumiseen ammatilliseen elämään yhä pienenevässä globaalissa kylässämme.*

## **OPPIMISEN PULMAT – RAJANVEDON VAIKEUS**

Ovatko esimerkiksi lukemaan oppimisen pulmat eli dysleksia, kielelliset häiriöt (SLI) ja tarkkaavaisuuden pulmat, ADHD, täysin erillisiä ja kategorisia oppimisen häiriöitä, vai päällekkäistyvätkö ne samoilla lapsilla? Onko niiden taustalla selvästi erilliset kykyprofiilit kognitiivisissa taidoissa? Entä neurobiologisella geenien ja aivotoiminnan tasolla? Ja onko näiden neurobiologisten tekijöiden ymmärtäminen tärkeää? Käsittelen tässä neljää näkökulmaa oppimisen pulmiin ja niihin liittyviä haasteita erityisesti tieteelliselle tutkimukselle.

## **OPPIMISVAIKEUKSIEN MONIMUOTOISUUS JA JATKUMOLUONNE**

Yksi haasteista on oppimisvaikeuksien luonne – niiden moniulotteisuus, multidimensionaalisuus. Tämä näkyy eri tasoilla pulmien ulospäin näkyvistä piirteistä neurobiologiin taustatekijöihin asti. Esimerkiksi lukipulmien taustalla ajateltiin aiemmin olevan yksi pääasiallinen aiheuttaja, ns. ”core-deficit”, eräänlainen pullonkaula. Tutkimuksen valossa näyttää kuitenkin siltä, että lukemisen vaikeuksien taustalla on kirjo erilaisia kognitiivisiin prosesseihin

liittyviä riskitekijöitä ja taitoeroja, jotka näkyvät jo ennen kouluikää. Selkeitä eroja näkyy mm. fonologisissa taidoissa, lyhytkestoisessa työmuistissa sekä kyvyssä nimetä tuttuja esineitä nopeasti, samoin kuin jonkin verran kuulo- ja visuaalisen tiedon käsittelyssä. Näitä kaikkia kognitiivisen tason prosessointipulmia ei kuitenkaan esiinny kaikilla lapsilla, joilla on lukemisen pulmia.

## **OPPIMISVAIKEUKSIEN NEUROBIOLOGISET REUNAEDDOT**

Edelliseen kytköksissä oleva toinen oppimisvaikeustutkimusta haastava näkökulma liittyy oppimisen ja oppimisvaikeuksien neurobiologisiin reunaehtoihin. Sujuva lukeminen edellyttää laajan ja monimutkaisen neuroverkon saumatonta yhteistyötä. Ongelmia lukemaan oppimisessa, tämän neuroverkon kehittämisessä toimivaksi, voi esiintyä useilla tasoilla ja useissa eri kohtaa, ja ne voivat liittyä esimerkiksi kognitiivisiin lukemisen alataitoihin. Niinpä tällaisen neuroverkon toiminta on haavoittuvaa monessa kohtaa. Oppimispulmien riskitekijöitä voidaan tarkastella monella eri selityksen ja tutkimuksen tasolla.

Geenit vaikuttavat hyvin kompleksisella tavalla kognitiivisiin taitoihimme ohjaten aivojemme ja kognitiivisten prosessien kehitystä heti syntymästä ja jo sitä ennen. Esimerkkinä voisi mainita puhumaan oppimisen ja erityiset kehitykselliset kielelliset vaikeudet: puhumaan oppiminen ei voi tavallisissa oloissa – emotionaalisesti riittävän turvallisessa ympäristössä, jossa lapsi kuulee normaalisti puhetta – jäädä tapahtumatta, ilman että taustalla olisi geneettisiä tai varhaisia synnytyksen aikaisia tekijöitä. Kielellisiin pulmiin onkin havaittu liittyvän useiden kromosomi-

en ja geenien poikkeavuuksia.

Myös dysleksiaan on yhdistetty poikkeavuuksia useissa ns. kandidaattigeeneissä (mm. DYG1C1 kromosomissa 15, ROBO1 kromosomissa 3, DCDC2 ja KIAA0319 kromosomissa 6 sekä MRPL19 ja C2ORF3 kromosomissa 2) ja yksittäisissä DNA-ketjun rakenneyksiköissä, ns. snipeissä, jotka tarkoittavat pistemutatioita yhdessä nukleotidissä. Miten sitten geneettiset muunnokset vaikuttavat esimerkiksi lukemisen kannalta tärkeiden kognitiivisten prosessien kehitykseen? On alustavia havaintoja, että useat näistä geeneistä vaikuttavat joko solujen vaellukseen oikeille paikoilleen eli migraatioon hyvin varhaisessa kehityksen vaiheessa tai neuronien aksonien ohjautumiseen. Mutta tästä on pitkä matka itse lukemisen oppimisen vaikeuksiin – näiden geenien vaikutusta eri aivoalueiden toimintaan, jotka liittyisivät suoraan lukemiseen oppimiseen, ei tunnetta kovinkaan hyvin. On tosin näyttöjä, että esimerkiksi DYG1C1-kandidaattigeenin toiminnan ehkäisy rottien aivoissa johtaa heikentyneeseen kuulotiedon käsittelyyn.

Tällä voi olla tekemistä Jyväskylän pitkäikäisen dysleksia-projektin (Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia, JLD) havaintojemme kanssa, että jo vastasyntyneillä vauvoilla, joiden suvussa on lukivaikeuksia ja joille tulee myöhemmin dysleksia kouluiässä, on ryhmätasolla poikkeavaa äänenkäsittelyä aivoissa. Nämä vauvaiässä mitatut aivojen reaktiot äänenkorkeudeltaan erilaiseen ääneen äänisarjassa ovat myös yhteydessä myöhempään esikouluiän lukemiseen liittyviin kognitiivisiin taitoihin, kuten fonologiseen prosessointiin, verbaaliseen muistiin, kirjainten nimien osaamiseen ja tuttuun esineiden nopeaan nimeämiseen sekä puheen havaitsemiseen ja itse lukemisen ja kirjoittamisen taitoihin kouluiässä.

Geenitkö siis ratkaisevat, kenelle tu-

lee lukemisen pulmia ja kenelle ei? Asia ei ole aivan näin yksinkertainen. Myös ympäristö vaikuttaa osaltaan eri kognitiivisten prosessien kehitykseen – mitä enemmän lapsi kuulee rikasta kieltä, sitä monipuolisemmaksi hänen sanavarastonsa kehittyy. Toisaalta yksilön omat geneettiset ja sisäsyntyiset taipumukset voivat ohjata ympäristön suhtautumista lapseen. Esimerkiksi jos lapsella on geneettisistä syistä johtuvaa puheen hahmottamisen vaikeutta, häntä ei kenties kiinnosta kuunnella kirjojen kertomuksia samassa määrin kuin muita lapsia, ja niinpä hänelle ehkä luetaankin vähemmän.

On myös huomioitava, että kognitiivisten kykyjen profiili näyttää hyvin yksilölliseltä varsinkin mitä tarkemmalle tasolle prosessien analysoinnissa mennään. Kaikilla lapsilla, joille kehittyy oppimisen pulmia, ei ole samanlaista taustatekijöiden profiilia. Esimerkiksi kaikilla ei dysleksian taustalla ole puheenhavaitsemisen ongelmia. Tarkastellessamme eri kognitiivisten taitojen pulmien (joissa suoritustaso jää eri taidoissa alle -1.25 keskihajontaa tyyppillisesti lukevien tasosta) esiintymistä riskiperheiden lukivaikeuksisilla lapsilla havaitsimme noin 31 prosentilla vaikeuksia puheen kestojen erottelussa, yhtä monella nopeassa nimeämisessä ja noin 37 prosentilla lyhytkestoisessa verbaalisessa muistissa. Nämä pulmat esiintyivät vaihtelevasti päällekkäin samoilla lapsilla. Huomionarvoista oli myös, että 29 prosenttia dyslektisistä lapsista suoriutui kyseisistä tehtävistä tavalliseen tapaan (suoritus yli -1,25 keskihajontaa). Näillä lapsilla ei siis ollut erityistä vaikeutta dysleksiaan tavallisesti liitetyissä kognitiivisissa taidoissa. Tämä on osoitus siitä, että dysleksia ei ole yhtenäinen kehityksellinen pulma, jonka taustalla olisi jokin yksittäinen syy. Tutkimuksen haasteeksi nouseekin eri taitoprofiilien kartoittaminen ja kytkeminen

oppimispulmien ilmiasuun tai eri piirteisiin (fenotyypeihin). Jotta tutkimus voisi tuottaa käyttökelpoista tietoa geenien, aivotoiminnan ja kognitiivisten riskitekijöiden merkityksestä, niin olisi myös välttämätöntä kehittää menetelmiä, jolla yksilöllinen vaihtelu pystyttäisiin ottamaan systemaattisesti huomioon.

Neurobiologiisiin reunaehtoihin ja riskitekijöihin liittyy myös reunahuomautus normaaliudesta ja sen problematisoinnista: Pitäisikö geneettistä ja ympäristön aiheuttamaa aivotoiminnan erilaisuutta pitää epänormaalina? Onko esimerkiksi dysmusikaalisuus – jos ei pysty laulamaan puhtaasti – normaalia ja haittaako se? Aivotoiminnan kannalta kyse on samantapaisesta ilmiöstä kuin dysleksiassa, mutta sillä ei ole yhteiskunnan kannalta samanlaista merkitystä. Voisimme ajatella asiaa myös vähän toisesta näkövinkkelistä – ihmiskunnalle on normaalia, että tällaista vaihtelua esiintyy geeneissämme ja aivotoiminnassamme.

## OPPIMISPULMIEN ESIINTYMINEN YHDESSÄ

Kolmas haaste liittyy oppimispulmien esiintymiseen päällekkäin, samoilla lapsilla. Nykytutkimuksen valossa esimerkiksi ns. ”puhtaita” lukipulmaisista on hyvin vähän; lukivaikeuksia esiintyy usein lapsilla, joilla on myös tarkkaavaisuusongelmia. Samoin päällekkäisyys matematiikan oppimisen pulmien kanssa on varsin yleistä. Tämä on haaste tutkimukselle, koska tutkimuksen kannalta olisi yksinkertaisempaa, jos voisi tutkia vain puhtaita ryhmiä ja eristää kullekin kehitykselliselle pulmalle oman riskitekijöiden profiilin. Nytkin se on tarpeen niin pitkälle kuin mahdollista, mutta selvien rajojen sijaan on huomioitava kognitiivisten tekijöiden jatkumo-

luonteisuus. On paremminkin puhuttava riskitekijöiden profilimaisemista, joissa painottuvat eri neuraaliset prosessit ja kognitiiviset taidot riippuen siitä, mikä kehityksellinen pulma on dominoivassa asemassa.

## **OPPIMISVAIKEUSTUTKIMUKSEN SOVELTAMISEN HAASTEET**

Neljäntenä haasteena on oppimisvaikeustutkimuksen tulosten soveltaminen opetustilanteisiin. Mitä annettavaa, jos mitään, oppimisvaikeuksien tutkimuksella on opetuskäytänteisiin ja oppijalle itselleen sekä hänen perheelleen? Esimerkiksi mitä vaikutuksia neurobiologisilla tekijöillä on motivaatioon oppia asioita, jotka ovat vaikeita? Entä emotionaaliset tekijät? Emotionaalisesti positiivisen palautteen on todettu kohentavan suoriutumista varsin spesifilläkin tasolla, esimerkiksi erityistä tarkkaavaisuutta vaativassa tehtävässä. Jos oppilaan yksilölliset riskitekijät tunnettaisiin, ne voitaisiin – ainakin periaatteessa – ottaa huomioon, samoin kuin yksilölliset kyvyt ja vahvuusalueet.

Entä mitä merkitystä neurokognitiivisten reunaehtojen ymmärtämisellä voisi olla harjoittelussa; pitääkö harjoittelu räätälöidä yksilöllisesti neurokognitiivisen profiilin mukaan? Joissakin tapauksissa on varmaan hyvä harjoitella juuri ongelmakohtaan liittyvää prosessointia, mutta toisissa tapauksissa voi olla järkevää hakea muita keinoja selviytyä pulmista. Joka tapauksessa ajatus, että kaikille lapsille voisi soveltaa samaa harjoittelumenetelmää, ei sovi yhteen oppimispulmien monimuotoisuuden ja erilaisten taustatekijöiden kanssa. Haasteena onkin kehittää menetelmiä, joilla voitaisiin kartoittaa yksilöllisiä profiileja ja ainakin karkealla tasolla räätälöidä yksilöllisesti mukautuvia, tutkittuun

tietoon pohjautuvia harjoitusmenetelmiä. Keskeistä on myös miettiä oppimisvaikeuksien heijastumista perheen arkeen ja sitä, miten perheitä voi tukea riittävästi. On myös hyödynnettävä perheen voimavaroja ja vanhempien lapselleen antamaa emotionaalista tukea.

## **HAASTEITA TUTKIMUKSELLE**

Tällaiset pohdiskelut luovat haasteita tulevaisuuden tiedeyhteisölle tieteen tekemisen arkeen. Yksi näistä on jo mainittu luotettava yksilötason profiilien kuvaus sekä syy-seuraussuhteiden osoittaminen ja tutkimusmenetelmien kehittäminen aivotoiminnan tasolta oppimisprosesseihin ja ympäristön vuorovaikutukseen. Aivo kuvantamisen puolella ollaankin kehittämässä uusia analyysimenetelmiä, jotka voisivat soveltaa yksilöllisiin analyysihin. Myös suunniteltu uusi aivotutkimuskeskus MEG-laitteineen mahdollistaa tähän tähtäävän yhteistyön entistä paremmin.

Haasteena on myös lisäksi yhdistää tutkimustyössä eri tieteenaloja, sekä yliopiston sisällä että kansallisella ja kansainvälisellä tasolla.

Oppimispulmien monimuotoisuus vaatii useiden tieteenalojen yhdistämistä ja yhteistyötä eri toimijoiden kesken. Tästä esimerkkeinä voisi mainita Jyväskylän yliopistossa toimivat InterBrain-verkoston ja oppimisvaikeustutkimuksen parissa toimivan dysleksia- ja oppimisvaikeus-tutkimusverkoston. Eri alojen yhdistäminen on myös varsin haasteellista yhteisten rahoitushankkeiden näkökulmasta. Yliopistoon tarvitaan entistä joustavampia malleja, joilla tällaisen yhteistyön tekeminen on mahdollista ja motivoivaa.

Lopultakin tavoitteena on oppijoiden, myös erilaisten oppijoiden, oppimisedellytysten, esteiden ja neurokognitiivisten

reunaehtojen ymmärtäminen sosiaalisessa arjessa. Tärkeintä on kyetä tukemaan yksilöllistä oppimista oppijan omien kykyjen mukaan.

Kirjoittajatiedot:

Paavo Leppänen toimii professorina Jyväskylän yliopiston psykologian laitoksella.