

Planeettoja oli yli yhdeksän

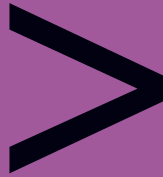
Lääketieteellinen ajattelu

Monimuotoistuva kaupunki

Urbaani ympäristö ilmaston lämmetessä

Johdatus ympäristöahdistukseen

Urapolun ongelmat



TIETEESSÄ TAPAHTUU

N
U
M
E
R
O

6
·
2
0
1
8

ARTIKKELIT

3

Planeettoja oli yli yhdeksän
Niklas Hietala

11

Ludwik Fleck ja lääketieteellisen ajattelutavan analyysi
Samuli J. Salmi

19

Kohti monimuotoistuvan kaupungin ymmärrystä ja kehityksen ohjaamista
Mari Vaattovaara ja
Anssi Joutsiniemi

25

Urbaani ympäristömme tuottaa ongelmia ilmaston lämmetessä
Briitta Koskiaho

31

Johdatus ympäristöahdistukseen
Panu Pihkala

1 **PÄÄKIRJOITUS**

Niukkuuden aika jatkuu tieteentekijöille
Johanna Moiso

39 **KATSAUKSIA**

Hallitustenvälisen ilmastopaneelin erikoisraportti 1,5 asteen lämpenemisestä
Hannele Korhonen ja Heikki Tuomenvirta

42 **Kohti vastuullista tutkimuskulttuuria**

Juuso Ala-Kyyny

46 **Tutkimuksella vaikuttaminen: haasteita ja oivalluksia**

Iina Koskinen

50 **Tekoäly ja laskemisen lajit**

Kari Leppälä

54 **LYHYESTI**

Ilari Hetemäki

55 **KESKUSTELUA**

Tekoälyn jakolinjat
Kari Enqvist

56 **Julkaisufoorumi vaikuttavuuden ja avoimuuden näkökulmasta**

Janne Pölönen

61 **Urapolun ongelmat suomalaisissa yliopistoissa**

Hannu Juusola, Jussi Pakkasvirta, Markku Peltonen, Kirsi Saarikangas, Mikko Saikku, Lotte Tarkka ja Martti Vainio

64 **Peruskoulun yläluokkien matematiikan opetus on eriytettävä**

Markku Halmetoja ja Jorma Merikoski

67 **TUTKIMUSTA SUOMESSA**

Metsäntutkimuksen myrskynsilmissä
Helen Partti

70 **MUISTIKUVIA**

Historiaa yli kansallisten rajojen
Marjatta Hietala

72 **TEKSTINTUTKIJAN TUUMAT**

Koiran ymmärrys
Vesa Heikkinen

73 **KIRJALLISUUS**

Äänestämättä jättäminen voi myös olla perusteltu kannanotto ja siten aktiivista toimintaa vieraaksi koettua poliittista järjestelmää kohtaan.

Juuso Koposen kirja-arvio sivuilla

77–78.



Tieteessä tapahtuu -lehti kokoaa yhteen eri tieteenalat. Se on foorumi ajankohtaisille ja yleis-
tajuille tiedeartikkeille sekä keskustelulle tieteestä ja tiede-
politiikasta.

TOIMITUS

Päätoimittaja: Ilari Hetemäki
Toimitussihteeri (kirja-arvostelut,
ilmoitukset): Tiina Kaarela
Ulkoasun suunnittelu: Camilla
Pentti

Snellmaninkatu 13,
00170 Helsinki
Puh. (09) 228 69 227
tieteessatapahtuu@tsv.fi

TOIMITUSNEUVOSTO

Professori (emeritus) Leif C.
Andersson, filosofian tohto-
ri Katja Bargum, päätoimittaja
Ilari Hetemäki, professori Peter
Johansson, dosentti Tuija Laine,
yliopistonlehtori Nelli Piattoeva,
toiminnanjohtaja Lea Ryyänen-
Karjalainen ja dosentti Leena
Suurpää (pj.).

OSOITTEENMUUTOKSET

JA TILAUKSET

tilaukset@tsv.fi
Puh. (09) 228 69 254

JULKAISUJA

Tieteellisten seurain
valtuuskunta
Painos 7 200 kpl
Ilmestyy 6 kertaa vuodessa
36. vuosikerta
Lehdestä ilmestyy myös
verkkoversio:
www.tieteessatapahtuu.fi

Seuraava numero ilmestyy helmi-
kuun puolivälissä. Julkaisemme
siinä tapahtumatietoja, jotka on
lähetetty viimeistään 21.1.2019
osoitteeseen: toimitussihteeri@
tieteessatapahtuu.fi

ILMOITUKSET

1/1 takakansi 550 € (4-v.)
Takakannen sisäsivu 480 € (4-v.)
Sisäsivut (4-v.) 540 €
1/1 (mv) 480 €
1/2 sivu (mv) 280 €
Myynti: puh. 0400 467 195 tai
ilmoitukset@tieteessatapahtuu.fi

ISSN 0781-7916 (painettu)
ISSN 1239-6540 (verkkolehti)

Painotalo Plus Digital,
Lahti 2018.

PÄÄKIRJOITUS

NIUKKUUDEN AIKA JATKUU TIETEENTEKIJÖILLE

Valtion talousarviota on käsitelty syksyllä eduskunnassa ja myös Tieteen-
tekijöiden liitto pääsi siitä perinteiseen tapaan esittämään arvionsa va-
liokunnissa. Kiinnitimme lausunnoissamme huomiota paitsi rahoituksen
tasoon myös siihen, että koko korkeakoulujen ja tutkimuksen rahoitus-
järjestelmä tarvitsisi perusteellisen remontin.

Korkeakouluopetukseen ja tutkimukseen ehdotetaan talousarviossa ensi
vuodelle 3 137 milj. euroa, joka on 167 milj. euroa vähemmän kuin vuoden 2018
varsinaisessa talousarviossa. Esitys ei lupaa korkeakouluille tai tutkimukselle
auvoista ensi vuotta. Samaan aikaan tutkimus- ja innovaationeuvoston tavoite
siitä, että tutkimus-, kehitys- ja innovaatorahoituksen (TKI) BKT-osuus
nostetaan 4 prosenttiin, on edelleen voimassa. Todellisuus on, että tavoite
jää talousarvion mukaan yhä kauemmaksi. Ensi vuoden arvio TKI-menojen
BKT-osuudesta on vain 2,8 %, kun vielä vuonna 2013 se oli 3,29 %.

Hallitus esittää kuitenkin hyviä lisäyksiä Suomen Akatemian myöntö-
valtuuksiin (25 miljoonaa euroa), Business Finlandin yrityslähtöisen tut-
kimus- ja innovaatiotoiminnan myöntövaltuuksiin (69 miljoonaa euroa)
ja Teknologian tutkimuskeskus VTT:n rahoitukseen (7 miljoonaa euroa)
sekä 6 miljoonan euron lisäystä valtion tutkimusrahoitukseen yliopisto-
sairaaloissa. Nämä lisäykset ovat oikean suuntaisia, mutta ne eivät paik-
kaa julkisen tutkimusrahoituksen vajetta.

Olemme pitäneet ensiarvoisen tärkeänä, että hallituksen esittämien
TKI-rahoituslisäysten lisäksi yliopistojen perusrahoitus turvataan indeksi-
jäädytysten purulla, jotta voidaan varmistua tasapuolisesti kaikkien alojen
tutkimuksen ja korkeakoulutuksen tulevaisuudesta. Lokakuussa julkistet-
tu säätiötutkimus osoittaa, että säätiöiden rahoituksen osuus perustutki-
muksen rahoituksesta on huomattava, ja erityisesti säätiöiden merkitys on
korostunut tilanteessa, jossa julkinen rahoitus on vähentynyt. Tutkimuk-
sen tekeminen apurahoilla ei voi kuitenkaan olla suomalaiselle tutkimuk-
selle kestävä tie. Julkisen tutkimusrahoituksen kurssi on saatava nousuun
ennen kuin on liian myöhäistä.

Talousarvioesityksen mukaan ”Korkeakoulut jatkavat toiminnallista ja
rakenteellista kehittämistä hallitusohjelman mukaisesti. Samalla ne pro-
filoituvat, selkeyttävät ja tiivistävät yhteistyötä ja työnjakoa keskenään
sekä tutkimuslaitosten kanssa”. Samaan aikaan yliopistojen ja ammatti-
korkeakoulujen rahoitusmalleihin kaavailaan muutoksia, jotka Tieteen-

tekijöiden liiton mielestä entisestään rajoittavat korkeakoulujen taloudellista autonomiaa ja mahdollisuuksia tehdä omia valintoja.

Tieteentekijöiden liitto on ollut tänä vuonna mukana opetus- ja kulttuuriministeriön ”Korkeakoulutuksen ja tutkimuksen visio 2030” -työssä ja työryhmässä ”Mahdollistava ohjaus, resurssit ja rakenteet”. Siellä on käsitelty korkeakoulujen rahoitusmalleihin tehtäviä muutoksia, tosin ei niin yksimielisesti kuin mitä ministeriö on julkisuudessa väittänyt. Henkilöstöjärjestöt jättivät eriaivan mielipiteen työryhmän loppuraporttiin.

Korkeakouluille ehdotetut uudet rahoitusmallit eivät mielestämme täytä tavoitetta tuottaa riittävää vakautta yksittäisen korkeakoulun rahoituksen kehittymiseen. Visiotyöskentelyssä ei ole riittävästi käytetty hyväksi tilaisuutta uudistaa rahoitusjärjestelmää niin, että siitä tulisi yksinkertaisempi ja vakaampi. Ehdotetuissa malleissa on jopa päinvastaisia elementtejä. Nyt esitetyt muutokset ovat ristiriidassa myös tuoreen yliopisto- ja ammattikorkeakoulu-uudistuksista tehdyn arvioinnin kanssa, jonka tulosten mukaan korkeakoulujen autonomian vahvistaminen edellyttäisi niiden rahoituksellisen autonomian vahvistamista.

Suomen korkeakoulujen rahoitusmalli poikkeaa kansainvälisistä vertailukohteista siten, että tulosrahoituksen osuus meillä on harvinaisen suuri. Vahvasti tulos- ja kilpailuorientoituneen mallin perusongelmat juontuvat sen tavasta asettaa yliopistot ja ammattikorkeakoulut tutkimus- ja koulutussuoritteiden tuottajan asemaan opetus- ja kulttuuriministeriön ollessa tilaaja. Lisäksi korkeakoulut joutuvat kilpailemaan toisiaan vastaan ylläpitääkseen suhteelliset osuutensa eri indikaattoreiden muodostamista rahoituskoreista.

On erittäin huolestuttava kehitys, että korkeakoulujen rahoitusjakoperusteet ovat vaihdelleet viimeisen kymmenen vuoden aikana useasti. Tämä on vähentänyt korkeakoulujen toiminnan ja kehittämisen vakautta ja ennakoivuutta. Rahoitusmalliin tehtävät prosenttiosuuksien viilailut ovat hyvin poukkoilevia. Korkeakouluilla tulee olla enemmän harkintavaltaa rahankäytössään, siksi sitomattoman perusrahoituksen osuutta tulee kasvattaa. Rahoitusmallissa on tärkeää vakaus ja



Kuva: Milla Talassalo

”Nyt esitetyt muutokset ovat ristiriidassa myös tuoreen yliopisto- ja ammattikorkeakoulu-uudistuksista tehdyn arvioinnin kanssa...”

ennustettavuus. Tieteentekijöiden liiton mielestä rahoitusmallien valmistelussa olisi pitänyt ottaa aikalisä. Ensi vuonna alkavalla vaalikaudella tulee näin ollen valmistella korkeakoulujen rahoituksen kokonaisuudistus, jossa otettaisiin huomioon myös tutkimusrahoituksen pirstaleisuus ja tutkimustyön edellytysten turvaaminen.

JOHANNA MOISIO

Kirjoittaja on Tieteentekijöiden liiton toiminnanjohtaja ja väitellyt hallintotieteessä korkeakoulututkimuksen alalta.



PLANEETTOJA OLI YLI YHDEKSÄN

NIKLAS HIETALA

Moni on yhä katkera siitä, kun Pluto pudotettiin planeettojen joukosta. Se ei kuitenkaan ole ainoa kerta, kun planeettojen määrä on muuttunut. 1800-luvulla planeettoja oli kymmeniä. Nyt taas tutkijat etsivät uutta yhdeksättä planeettaa.

Kaksi eri tähtitieteilijöiden ryhmää etsii yhdeksättä planeettaa. Vuonna 2014 Chad Trujillo ja Scott Sheppard esittivät *Naturessa*, että aurinkokunnan laitamilta voisi löytyä ennalta tuntematon planeetta (Trujillo ja Sheppard, 2014). Keväällä 2016 julkaistiin Mike Brownin ja Konstantin Batyginin teoreettinen malli, joka selittää eräiden Neptunuksen takaisten pienkappaleiden ratojen ryhmittymisen ja mahdollistaa oletetun uuden planeetan radan laskemisen (Brown ja Batygin, 2016).

Lisätodistetta saatiin, kun huomattiin, että yhdeksäs planeetta selittäisi joidenkin kaukaisten kohteiden ratojen lisäksi toisenkin ongelman. Auringon pyörimisakseli on hieman kallellaan planeettojen ratatasoon nähden. Kaukaisella ja kallistuneella radalla olevan suuren kappaleen vetovoimavaikutus voisi selittää tämän (Bailey, Batygin ja Brown, 2016).

Pienkappaleiden ratojen ryhmittymistä on myös pyritty selittämään ilman uutta planeettaa (Shankman, 2017). Kritiikki ei kuitenkaan ole ollut täysin vakuuttavaa (Batygin ja Morbidelli, 2017). Vuodesta 2017 alkaen sekä Sheppardin ryhmä Carnegien tiedeinstituutista että Brownin ryhmä Caltechista ovat etsineet yhdeksättä planeettaa taivaalta. Ryhmien laskelmat poikkeavat hieman toisistaan ja siksi etsintäalueetkin ovat hieman erilaisia.

Käytettävästä mallista riippuen Planeetta Yhdeksän voisi olla massaltaan muutaman tai jopa viidentoista Maapallon kokoinen. Sen radan isoakselin puolikas olisi noin 700 AU, eli se kiertäisi Aurinkoa keskimäärin noin 20 kertaa kauempana kuin Neptunus. Uuden planeetan olemassaolo on kuitenkin toistaiseksi vain hypoteettinen mahdollisuus.¹

Uranus, Neptunus ja Pluto

Uuden planeetan etsimisessä vain laskelmien perusteella ei ole mitään uutta. Merkurius, Venus, Mars, Jupiter ja Saturnus näkyvät kyllin kirkkaina taivaalla ja ovat olleet iät ajat tuttuja tähtien tarkkailijoille. Uranus näkyy juuri ja juuri paljain silminkin, mutta William Herschel (1738–1822) löysi sen tutkiessaan taivasta kaukoputkella keväällä 1781. Hän ei aluksi tunnistanut sitä planeetaksi, vaan piti sitä pikemminkin komeettana. Uusia planeettoja ei ollut aiemmin löydetty, joten on ymmärrettävää, että Herschel vaistomaisesti luokitteli uuden objektin komeetaksi. Kun suomalainen Anders Johan Lexell (1740–84) oli laskenut Uranuksen radan, oli

selvää, että kyseessä on planeetta.

Neptunusta osattiin etsiä. Havainnot Uranuksen radasta eivät vastanneet laskujen antamia ennusteita. Ranskalainen Jean Joseph Urbain LeVerrier (1811–77) epäili, että Uranuksen radan poikkeaman voisi aiheuttaa toistaiseksi tuntematon planeetta, joka kiertää ulommalla radalla. Hän päätti laskea, millaisella radalla tällainen planeetta kulkisi.

On suoraviivaista laskea, millaisen häiriön planeetta aiheuttaa toisen planeetan rataa. Sen sijaan on hyvin vaikeaa laskea, millaisella radalla tietynlaisen häiriön aiheuttaja kulkee. LeVerrierin tulikin tehdä tiettyjä yksinkertaistuksia laskuihin. Lisäksi hän teki joitakin oletuksia, kuten että tuntemattoman planeetan rata on samassa tasossa kuin muiden planeettojen radat. Tämän lisäksi hän hyödynsi Titiuksen–Boden lakia. Titiuksen–Boden laki on matemaattinen yhtälö planeettojen ratojen säteiden arvioimiseen.² Sille ei ole mitään fysikaalisia perusteita, mutta se osuu hyvin yhteen tunnettujen planeettojen kanssa – Uranus mukaan lukien. LeVerrier onnistui yrityksessään laskea tuntemattoman planeetan rata.³ Kun hän pyysi saksalaista Johann Gallea (1812–1910) etsimään planeettaa, se löytyi melkein lasketusta paikasta. LeVerrier oli siis löytänyt uuden planeetan pelkkien laskutoimitusten avulla.

Havaintojen myötä saatiin Neptunuksen rata tarkemmin määritettyä. Kävi ilmi, että LeVerrierin laskema rata poikkesi melko paljon todellisesta radasta. Erityisesti Neptunuksen keskietäisyys auringosta on vain noin 30 astronomista yksikköä, kun Titiuksen–Boden lain mukaan sen tulisi olla 38,8 AU.

Koska Neptunuksen rata ja koko eivät vastanneet täysin odotettua, alettiin spekuloida, että Neptunuksen radan ulkopuolella olisi uusi tuntematon planeetta. Tämä selittäisi paremmin Uranuksen radan poikkeamat. Uuden planeetan löytäminen ei kuitenkaan käynyt yhtä vaivattomasti kuin Neptunuksen kohdalla. Useat tiedemiehet esittivät monenlaisia arvioita uuden planeetan radasta ja koosta.

Yksi innokkaimmista planeetan metsästäjistä oli Percival Lowell (1855–1916), joka perusti Arizonan Flagstaffiin observatorion. Yli kymmenen vuoden ajan hän etsi tuntematonta planeettaa. Vuonna 1916 Lowell kuoli onnistumatta tavoitteessaan. Lowellin observatoriossa keskityttiin jonkun aikaa muihin asioihin, kunnes vuonna 1929 nuori tutkija Clyde Tombaugh (1906–97) sai tehtäväkseen jat-

kaa planeetan metsästystä. Jo noin vuotta myöhemmin, keväällä 1930, julistettiin, että uusi planeetta oli löydetty. Planeetta sai nimekseen Pluto; nimen ensimmäiset kirjaimet viittaavat Percival Lowelliin.

Plutoa luultiin aluksi paljon todellista suuremmaksi. Kun Pluton kuu Kharon löydettiin vuonna 1978, saatiin sen liikkeen avulla selvitettyä Pluton massa tarkemmin. Osoittautui, että Pluto on kooltaan vain noin kuudesosa Kuun massasta. Näin ollen se ei voi olla syyppää häiriöihin Uranuksen radassa. Sittenkin ne onkin pystytty selittämään muilla keinoin. Nykyään Plutoa ei enää pidetä planeettana.

Vulkanus

Neptunuksen löytäminen puhtaasti matemaattisten laskujen perusteella oli suuri Newtonin mekaniikan riemuvoitto. Toinen planeettojen liikkeeseen liittyvä ongelma oli kiusannut LeVerrieriä aiemminkin. Merkuriuksen periheli, radan Aurinkoa lähin piste, kiertyy hitaasti eteenpäin. Jos Merkurius ja Aurinko olisivat ainoat vuorovaikuttavat kappaleet, niin näin ei kävisi. Merkuriukseen vaikuttaa kuitenkin myös muiden planeettojen veto-voima. Kuitenkaan havaittu ja laskettu perihelin kiertyminen eivät vastaa toisiaan. Ero on liian suuri selittyäkseen havaintovirheillä.

Löydettyään Neptunuksen päätti LeVerrier ratkaista tämänkin ongelman. Perihelin kiertymisen voisi selittää Aurinkoa Merkuriuksen radan sisäpuolella kiertävän tuntemattoman planeetan avulla. Näin lähellä Aurinkoa kiertävän planeetan havaitseminen on hankalaa. Parhaiten se onnistuisi planeetan kulkiessa Auringon kiekon edestä.

Kun LeVerrier oli vuonna 1859 julkistanut hypoteesinsa uudesta sisäplaneetasta, häneen otti yhteyttä tähtiharrastaja Edmond Modeste Lescarbault (1814–94). Lescarbault oli lääkäri, joka potilaiden hoitamisen välillä riensi kaukoputkelleen tarkkailemaan Aurinkoa. Hänkin oli pohtinut ennestään tuntemattoman planeetan mahdollisuutta. Kerran Aurinkoa tarkkaillessaan näki hän jotakin, joka vaikutti planeetan ylikululta. Tästä hän kertoi LeVerrierille.

Lescarbaultin havainnosta innostuneena LeVerrier rohkeni julistaa, että hänen ennustamansa uusi planeetta oli löydetty. Planeetta sai nimen Vulkanus. Olemassaololleen Vulkanus sai niin tukeaa kuin kritiikkiäkin. Jotkut vannoiivat nähneensä sen, kun taas toiset eivät millään onnistuneet sitä löyt-

mään. LeVerrier kuoli uskoen löytäneensä Merkuriusta sisemmän planeetan. Hänen kuoltuaan planeetan suurin puolustaja katosi. Koska todisteet eivät olleet tarpeeksi vakuuttavia, oli tiedeyhteisön konsensus, että planeettaa ei olemassa. Silloin tällöin tämä kuolleeksi julistettu teoria herää henkiini vain tullakseen uudelleen kuopatuksi.

Vulkanuksesta ei tullut osoitusta newtonilaisen mekaniikan voimasta vaan sen puutteista. Einsteinin suhteellisuusteoria (1915) pystyi selittämään Merkuriuksen perihelin kiertymisen.

Planeetat Marsin ja Jupiterin välissä

Vulkanus ei siis lisännyt aurinkokunnan planeettojen lukumäärää. Planeettojen määrä kasvoi kuitenkin jo ennen Neptunuksen löytämistä. Tällöinkin osattiin odottaa löytöjä.

Titiuksen–Boden laki antaa hyvän arvion planeettojen radoille aina Merkuriuksesta Uranukseen. Yksi häiritsevä seikka siinä kuitenkin on. Jotta sääntö todella toimisi, tulisi Marsin ja Jupiterin välissä olla planeetta. Niiden välissä onkin suuri aukko.

Marsin ja Jupiterin välistä planeettaa etsittiin koordinoitustikin, mutta se löytyi sattumalta. Uudenvuoden päivänä 1801 munkki ja tähtitieteilijä Giuseppe Piazzi (1746–1826) havaitsi tähden, jota ei löytynyt tähtiluettelosta. Seuraavana päivänä hän huomasi sen siirtyneen hieman. Hän jatkoi kohteen tarkkailua, kunnes oli täysin varma, että se liikkui kiintotähtiin verrattuna. Herschelin tavoin Piazzikin ajatteli aluksi löytäneensä komeetan. Hän kuitenkin kiinnitti huomiota siihen, että tämä kohde ei näyttänyt komeettojen tavoin utuiselta.

Piazzi onnistui seuraamaan kohdetta 41 päivän ajan, mutta sitten hän kadotti sen. Tuossa ajassa kappale ehtii kulkea hyvin lyhyen matkan radallaan, joten radan määrittäminen on hankalaa. Piazzi laski kappaleelle lähes ympyrämäisen radan, mutta tulokseen liittyi liikaa epävarmuutta. Nuori Carl Friedrich Gauss (1777–1855), aikansa suurin matemaatikko, onnistui määrittämään radan tarkemmin. Hän kehitti sitä varten aivan uuden menetelmän. Gauss ei itse asiassa tarvinnut laskujaan varten kuin kolme havaintoa. Kappale löytyikin vuoden kuluttua juuri sieltä, missä Gauss oli ennustanut sen olevan. Matematiikka osoitti jälleen voimansa.

Kappale tultiin tuntemaan nimellä Ceres. Se kiertää Aurinkoa radalla, joka sopii hyvin yhteen

Titiuksen–Boden lain ennusteen kanssa. Aurinkokuntaan oli saatu uusi planeetta.

Aurinkokunnalla oli kuitenkin varattuna yllätys tähtitieteilijöille. Maaliskuussa 1802 saksalainen Heinrich Wilhelm Matthäus Olbers (1758–1840) löysi uuden kappaleen lähes samalta radalta kuin Ceres. Se sai nimen Pallas. Lyhyen ajan sisällä löydettiin Marsin ja Jupiterin väliltä vielä kaksi muutakin kappaletta. Karl Ludwig Harding (1765–1834) löysi Junon vuonna 1804 ja Olbers Vestan vuonna 1807.

Ceres, Pallas, Juno ja Vesta vakiinnuttivat asemansa planeettoina, koska kului lähes kolmekymmentä vuotta ennen kuin vuonna 1845 löydettiin Astraea, sekin Marsin ja Jupiterin väliltä. Astraean löysi saksalainen postivirkailija Karl Ludwig Hencke (1793–1866)⁴, joka etsi Vestaa, mutta löysi sattumalta uuden kappaleen. Seuraavana vuorossa olikin Neptunus. Vuoden 1851 lopulla tunnettiin jo 15 pientä planeettaa Marsin ja Jupiterin väliltä. Kävi ilmeiseksi, että kyseessä on uudenlainen luokka aurinkokunnan kappaleita. Vuosisadan lopussa, kun valokuvausta oli alettu käyttää etsimisen apuna, nousi tunnettujen asteroidien määrä yli neljänsadan.

Planeetoista asteroideiksi

Useamman vuosikymmenen ajan tunnettiin vain neljä asteroidia, joten oli luontevaa luokitella ne planeetoiksi. Kun asteroidien määrä kasvoi, syntyi tarve luoda uusi kategoria. Tähän vaikutti osaltaan se, että toisin kuin planeetat, asteroidit kiersivät Aurinkoa radoilla, jotka olivat hyvin lähellä toisiaan. Nämä uudet 1800-luvun alussa löydetty planeetat olivat myös selvästi aiempia planeettoja pienempiä. Arviot ensimmäisten asteroidien koosta tarkentuivat 1800-luvun puolivälissä (Hughes, 1994). Samoihin aikoihin löydettiin myös lukuisia uusia pikkuplaneettoja. Viimeistään silloin alkoi tulla selväksi, että kyseessä oli aivan oma luokansa aurinkokunnan kappaleita.

Keskustelu asteroidien luonteesta oli alkanut kuitenkin jo hyvin varhain. Kun Pallas löydettiin, Herschel totesi, että olisi parempi luokitella ne omaan luokkaansa (Herschel, 1802). Juuri hän tekikin tunnetuksi sanan *asteroidi*, mikä tarkoittaa tähtimäistä. Nimi viittaa siihen, että asteroideja on hankala erottaa tähdistä kaukoputkella katsomalla. Planeetat näkyvät kiekkomaisina, mutta asteroidit ovat lähes pistemäisiä kohteita.

Pallaksen löytyminen yllätti senkin takia, että se ei sopinut Titiuksen–Boden lain kanssa yhteen. Olbers esittikin, että Marsin ja Jupiterin välillä olisi ollut suurempi planeetta, joka jostain tuntemattomasta syystä olisi hajonnut pienemmiksi kappaleiksi. Tämä teoria on sittemmin kumottu, mutta se tuntui pitkään järkeenkäyvältä, koska asteroideja löydettiin vain Marsin ja Jupiterin väliltä. Ennen kuin Chiron löydettiin vuonna 1977, kaikki tunnetut asteroidit kiersivät Aurinkoa radoilla, jotka olivat suurimmalta osin Jupiterin radan sisäpuolella. Chironin rata taas kulkee Saturnuksen ja Uranuksen välissä. Kun Chiron löydettiin, lehdistö kutsuikin sitä kymmenenneksi planeetaksi (Kowal, 1978).

Vaikka asteroideja ei enää planeettoina pidetäkään, on niiden entinen status jättänyt jäljen käyttämämme kieleen. Asteroideista käytetään myös nimitystä pikkuplaneetta (engl. *minor planet*).

Planeetat Suomessa julkaistuissa kirjoissa

Piazzin lisäksi juuri kukaan muu ei nähnyt Cerestä vuoden 1801 aikana. Koska planeetasta ei saatu muita havaintoja, ei sen löytämisestä myöskään uutisoitu laajasti vielä samana vuonna. Cereksestä uutisoitiin silloin ainakin Englannissa ja seuraavana vuonna ainakin Ranskassa, Saksassa ja Venäjällä (Cunningham, 2016). Pikkuhiljaa tieto Cereksestä ja muista uusista planeetoista levisi myös oppikirjoihin.

Jacob Ahlsman (1798–1872) toimi kiertokoulunopettajana usean vuosikymmenen ajan vuodesta 1815 alkaen (Kuismin, 2014). Hän opetti lapsille maantietoa karttapallon avulla, mikä ei ollut ajalle tyypillistä. Hän edisti maantiedon opetusta myös suomentamalla oppikirjan. Ahlsmanin vuosina 1829–30 kääntämä *Geografia Eli Tietoja Alkavaisille* pohjautui ruotsalaisen Daniel Djurbergin (1744–1834) teokseen *Geografie för Begynnare*.

Kuten monet nykyisetkin maantiedon oppikirjat, niin myös Djurbergin *Geografie* alkaa esittelemällä Maapallon paikan Aurinkokunnassa. Ahlsmanin käännöksestä luemme:

Planeti-System: sen me tiedämme, Auringon ympärinsä on 11 Planetia, 18 Kuuta yhdesä taajasa Ringisä, niin myös yxi tietämätön paljous Cometeja, joista ainoastansa 32 on meille täydellisesti tutuut.

Kirja kertoo myös perustietoja kaikista planeetoista. Tosin Marsin ja Jupiterin välisiä kiertolaisia ei kuvata kovin yksityiskohtaisesti:

Kirjan nimi	paino- vuosi	planeettojen määrä	huomioita
Geografia alkavillen	1804*	7	
Geografie Eli Tietoja Alkavaisille	1830*	11	Ceres, Pallas, Juno, Westa (löytöjärjestys)
Lärobok i äldre och nyare geographien	1837	11	Vesta, Juno, Ceres, Pallas (etäisyyden mukainen järjestys)
Geografia eli Maan Opas	1844	11	liikkuvaisia tähtiä ei nimetä
Lukemisia Suomen kansan hyödyksi 1	1845	11	Westa, Juuno, Seeres, Pallas
Lärobok i geografi för begynnare	1847	13	mukana Astrea ja Neptunus, "De små planeterna Vesta, Astrea, Juno, Ceres och Pallas kallas Planetoider"
Försök till Lärobok i Geografien för Begynnare	1848	16	mukana Iris, Hebe ja Hora (jolla luultavasti tarkoitetaan Floraa)
Kurs i mathematiska och fysiska geografien	1851	19	mukana Flora, Metis, Parthenope ja Hygiea
Kurs i mathematiska och fysiska geografien. Andra upplagan	1854	34	mukana Melpomene, Massilia, Viktoria, Focea, Fortuna, Lutetia, Thetis, Egeria, Irene, Thalia, Eunomia, Proserpina, Kalliope, Psyche ja Themis
Geografia eli Maan-tieto	1855	30-40	"näitä kutsutaan liikkuviksi tähteiksi, (planeetaiksi) ja Pyrstötähteiksi. Edellisten joukkoon, joita on neljäntäkymmentä, kuuluu Maakin."
Naturkunnskapet för skolor och familjer I. Stjärnkunskap	1858	8+40	"asteroideina, en grupp omkring 40 ganska små planeter"
Ny lärobok i nutidens geografi	1858	60 (8)	60 planeettaa, joista 8 suurta nimetään, näiden lisäksi "52 små planeterne eller planetoiderne"
Maantieto	1860	60 (8)	"Sen minkä meidän aurinkokuntaa tähän asti tutaan, kuuluu siihen pimeitä palloja 60 kiertotähteä (planetiaa), 21 kuuta ja koko joukko pyrstötähtejä." (8 nimetään sekä 52 vähäistä kiertotähteä)
Yleinen maantiede – 1	1862	8+58	pienet kiertotähdet mainitaan omana kiertotähtien luokkana, niiden määrä on 58 (vuoden 1868 toisessa painoksessa 65)
Kurs i mathematiska och fysiska geografien. Tredje upplagan	1862	Yli 70	kahdeksan suurinta mainitaan nimeltä (vuoden 1866 neljännessä painoksessa yli 80)
Geografian eli maantieteen oppikirja	1865	8+useita	pikkukiertotähtiä tunnetaan päälle 40
Ensimmäiset alkeet suure-opillisessa ja luonnonomaisessa maantieteessä	1867	90 (8)	"Kiertotähtiä jo tunemme noin 90. Suuremmat elikkä pää-kiertotähdet ovat 8" (ja nämä mainitaan nimeltä)
Luonnon-kirja ala-alkaiskoulun tarpeeksi	1868	90 (8)	Kiertotähtiä tunnetaan jo 90. Kahdeksan suurta mainitaan nimeltä.
Maantieteen alkeet: alustavaa opetusta varten	1875	100 (8)	"Kiertotähtiä tunnetaan jo yli 100. Lueteltuna etäisyytensä mukaan auringosta ovat kiertotähdet: Merkurius, Venus, Maa, Mars, pienet kiertotähdet, Jupiter (suurin), Saturnus, Uranus ja Neptunus."
Oppikirja maantieteessä	1882	8+220	"Tätä nykyä tunnetaan 8 suurempaa kiertotähteä ja 220 pikkukiertolaista (pikkuplaneetta eli asteroidia)."
Maantieteen oppikirja: kansakouluja varten	1884	200 (8)	200 kiertotähteä, joista useimmat hyvin pieniä. Suurimmat ja tärkeimmät kahdeksan luetaan

Taulukko 1. Tieto uusista planeetoista päätyi 1800-luvun oppikirjoihin melko nopeasti. Toisaalta samoja kirjoja – ja niistä tehtyjä kopioita – saatettiin käyttää hyvin pitkään. Luettelon kahden ensimmäisen kirjan julkaisuvuosi on merkitty asteriskilla, koska niitä ei tiettävästi koskaan julkaistu painettuina.

5. Ceres: Tämä Planeti on Marssin ja Jupiterin välillä. Juooe ymbäri Auringoa 4 Wuotta, 7 Kuukautta, ja on 14 kertaa vähempi Maata.
6. Pallas. on myös Marssin ja Jupiterin välillä. Kulkee ymbärinsä Auringoa 4 Wuotta ja 8 Kuukautta. On 36 kertaa vahempi Maata.
7. Juno: Se kulkee myös Marssin ja Jupiterin välisä.
8. Westa. Samallamuotoa kulkee myös Marssin ja Jupiterin välisä.

Ahlsmannin käännös perustui Djurbergin *Geografien* kuudenteen painokseen (1815). Djurbergin kirja käytettiin Suomessa paljon. Sen asemasta kertoo esimerkiksi se, että vuonna 1804 Turun tuomiokapituli kehotti käyttämään maantiedon alkeisopetuksessa juuri *Geografietä*. Kirjasta on muitakin suomennoksia kuin Ahlsmannin käännös, jota ei koskaan painettu. Esimerkiksi pohjanmaalainen Samuel Jaakonpoika Rinta-Nikkola (1763–1818) käänsi teoksen jo vuonna 1804 nimellä *Geografia Alkavillen*. Rinta-Nikkolan käännös pohjautui neljänteen painokseen, joka oli julkaistu vuonna 1801. Siinä ei vielä uusia planeettoja ollut. Rinta-Nikkolan käännöstä käytettiin kuitenkin samaan aikaan kuin Ahlsmannin käännöstä; siitä tehtiin ainakin kaksi uutta käsikirjoitettua versiota vuosina 1829 ja 1843 (Tiitta, 1999).

Koska 1800-luvulla ei ollut yhtenäistä valtakunnanlaajuista opetussuunnitelmaa, ei voida sanoa, miten tieto uusista planeetoista saavutti kierto- ja kansakoulun oppilaat. Katsaus joihinkin 1800-luvulla Suomessa julkaistuihin maantiedon oppikirjoihin antaa kuitenkin kuvan siitä, miten ymmärrys planeettojen määrästä muuttui vuosien varrella.

Kaikkissa maantiedon kirjoissa ei puhuta aurinkokunnan rakenteesta mitään. Maantiede olikin 1800-luvulla pitkälti historian aputiede ja sen opetuksessa painottui aluemaantiede.

Oppikirjoista näemme, että vuosisadan puolivälin jälkeen oli tavallista jakaa planeetat kahdeksaan suureen ja lukuisiin pieniin. Kuitenkin niin pienet kuin suuretkin kiertolaiset olivat planeettoja (eli kiertotähtiä). Asteroidi-sana ei ilmeisesti vielä vakiintunut suomen kieleen.

Mitä planeetalla tarkoitetaan?

1800-luvulla painetuissa maantieteen oppikirjoissa taivaankappaleet jaoteltiin tyypillisesti kahteen

luokkaan: liikkumattomiin ja liikkuviin. Liikkumattomat eli kiintotähdet eivät muuta paikkaansa toistensa suhteen. Lisäksi ne ovat itsevalaisia ja levittävät valoa ja lämpöä avaruuteen. Liikkuvat taivaankappaleet jaettiin usein kolmeen luokkaan: kiertotähtiin, kuihin ja pyrstötähtiin. Ne kaikki kiertävät Aurinkoa. Ne ovat myös pimeitä kappaleita ja vain heijastavat auringon valoa.

Jako liikkumattomiin ja liikkuviin muistuttaa antiikin määritelmää planeetalle. Maakeskisessä järjestelmässä seitsemän planeettaa (Kuu, Aurinko, Merkurius, Venus, Mars, Jupiter ja Saturnus) kiersivät maata omilla pallonkuorillaan ja uloimpana oli kiintotähtien kehä. Sana planeetta tulee kreikan sanoista *planetes aster* eli harhaileva tähti. Tämä viittaa siis juuri siihen, että planeetat liikkuvat taivaalla muitten tähtien suhteen.

Seitsemän planeettaa ovat jättäneet jälkensä viikonpäivien nimiinkin (Oja, 2013). Vaikka antiikin aikoihin voikin sanoa olleen seitsemän planeettaa, niin usein Aurinko ja Kuu mainittiin erillään viidestä planeetasta. Niinpä siirryttäessä Kopernikuksen ja Keplerin myötä aurinkokeskiseen maailmankuvaan, ei muutos ollut suuri. Samat viisi taivaankappaleita olivat yhä planeettoja. Suurin ero oli kuitenkin se, että nyt Maa oli planeetta, kun taas Aurinko ei ollut. Thomas Kuhn (1922–96) sanoi:

Kopernikuksen kannattajat, jotka riistivät Auringolta perinteisen planeetta-nimen, eivät oppineet vain, mitä 'planeetta' tarkoittaa tai mitä Aurinko on. Sen sijaan he muuttivat planeetta-sanan merkitystä siten, että he saattoivat edelleenkin erotella asioita hyödyllisesti toisistaan maailmassa, jossa kaikki taivaankappaleet, ei vain Aurinko, nähtiin eri tavalla kuin aikaisemmin. (Kuhn, 1994)

Planeetta-sanan merkityksen muuttaminen jatkui, kun asteroidien tajuttiin olevan vain osa suurta asteroidivyöhykettä. Jäljelle jäi kahdeksan planeettaa. Pluto kasvatti luvun yhdeksään. Myöhemmin Plutonkin tajuttiin olevan vain yksi Kuiperin vyöhykkeen kappaleista. Kun vuonna 2005 löydettiin Eris, joka vaikutti olevan Plutoa suurempi, tuli planeettojen määrän jälleen muuttua.

Mitään virallista määritelmää planeetalle ei ollut ennen vuotta 2006. Tuona kesänä Kansainvälinen tähtitieteellinen unioni (IAU) kokoontui Prahassa. Työlistalla oli planeetan määritelmästä äänestämisen. Ennen kokousta esiintyi arveluja, että planeettojen määrä kasvaisi. Kävikin toisinpäin: Pluto menetti asemansa planeettana.

IAU:n määritelmän mukaan planeetta on taivaankappale, joka

1. kiertää Aurinkoa,
2. on massaltaan niin suuri, että sen painovoima muotoilee sen hydrostaattisessa tasapainossa olevaan pallomaiseen muotoon,
3. on puhdistanut ratansa muista kappaleista.

Sama päätöslause määrittelee myös kääpiöplaneetan ja aurinkokunnan pienkappaleet. Kääpiöplaneettaa koskevat planeetan määritelmän kohdat 1 ja 2, mutta se ei ole puhdistanut rataansa. Lisäksi kääpiöplaneetta ei saa olla jonkin muun kappaleen kuu. Tämän määritelmän mukaan niin Pluto, Eris kuin Cereskin ovat kääpiöplaneettoja. Ceres luokiteltiin siis vielä kerran uudelleen. Kaikki muut aurinkoa kiertävät kappaleet (paitsi kuut) ovat aurinkokunnan pienkappaleita. Näihin kuuluvat niin komeetat kuin asteroiditkin.

Planeetan määritelmä ei ole täysin eksakti. Se ei anna mittaa vaadittavalle pallomaisuudelle. Sen kolmas kohta on myös jokseenkin epämääräinen. Isojenkin planeettojen ratojen ympäristössä voi liikkua pienempiä asteroideja. Kuitenkin ajatellaan, että planeetat hallitsevat ratojansa.

Aivan kuten aiemminkin, niin myös IAU:n määritelmän mukaan planeetat kiertävät Aurinkoa. Näin ollen planeetta on yhä kiertotähti – kappale, joka kiertää Aurinkoa. Määritelmä on yllättävän suppea. Jo sen laatimisen aikaan tunnettiin eksoplaneettoja, siis muita tähtiä kiertäviä planeettoja. Määritelmän mukaan nämä eivät ole planeettoja.

Toisaalta on epäselvää, miksi kuut halutaan pitää erillisenä kategoriana. Kuu, joka on pallomainen, ei koostumukselta ja syntyhistorialtaan usein poikkea erityisesti kääpiöplaneetoista. Joukko planeettatutkijoita onkin ehdottanut, että planeetan määritelmää muokattaisiin. Keskeisintä tulisi olla kappaleen geofysikaaliset ominaisuudet, ei sen rata (Runyon, 2017). Tämä kasvattaisi planeettojen määrää huomattavasti. Samalla se olisi myös kaukana antiikin määritelmästä, jossa keskeisintä oli nimenomaan planeetan liike kiintotähtiin verrattuna. Jää nähtäväksi, kasvaako planeettojen määrä määritelmän muutoksen vuoksi vai löydetäänkö Planeetta Yhdeksän ensin. Vai tapahtuuko kumpakaan.

Viitteet

- 1 Vaikka uusi planeetta ei ole vielä näyttäytynyt, työ on silti tuottanut tulosta. Sheppardin ryhmä ilmoitti löytäneensä 12 uutta Jupiteria kiertävää kuuta etsinnän sivutuloksena (Sheppard, 2018).
- 2 Titiuksen–Boden laki voidaan esittää muodossa $a = 0.4 + 0.3 \times 2^m$, missä $m = -\infty, 0, 1, 2, \dots$. Yksikkönä on astronominen yksikkö, eli Maan säde on 1 AU.
- 3 Myös englantilainen John Couch Adams laski Uranuksen ulkopuolisen planeetan radan LeVerrieristä riippumatta. Heidän laskuissaan oli pieniä eroja, mutta molemmat olivat riittävät Neptunuksen löytämiseen. Adams ilmeisesti ehti esittää laskunsa tähtitieteilijöille, mutta niihin ei reagoitu riittävän nopeasti.
- 4 Kaksi vuotta myöhemmin Hencke löysi myös järjestyksessä seuraavan asteroidin, Heben. Monet varhaisista asteroidien löytäjistä olivat Hencken tavoin harrastelijoita, jotka usein käyttivät melko vaatimattomia laitteita.

1800-luvun oppikirjat

- Geografia alkavillen* (1804). Ylöspandu Daniel Djurbergildä, Skoulu-Rectorilda ja Cosmografiska-Seuran Jäseneldä. Upsalasa. Sen neljännen ylös-panon Jälken Suomen Kielellä Kirjoitettu vuonna 1804 Samuel Rindanickolalda. *Geografia alkavillen* (1999), toim. Esko M. Laine. Helsinki: SKS.
- Geografie Eli Tietojä Alkavaisille* (1829–1830). Jacob Ahlsman. Vihti.
- Lärobok i äldre och nyare geographien* (1837). W. F. Palmblad. Borgå.
- Geografia eli Maan Opas* (1844). Ludwig Stoud Platou (suom. A. E. Ahlqvist). Kuopio.
- Lukemisia Suomen kansan hyödyksi 1* (1845). Toim. P. Tikkanen. Helsinki.
- Lärobok i geografi för begynnare* (1847). Alexander Gustaf Julius Hallstén. Wasa.
- Försök till Lärobok i Geografien för Begynnare* (1848). C. A. Finelius. Wasa.
- Kurs i matematiska och fysiska geografin* (1851). Karl Collan. Helsingfors.
- Kurs i matematiska och fysiska geografin*. Andra öfversedda upplagan (1854). Karl Collan. Helsingfors.
- Geografia eli Maan-tieto* (1855). Ludwig Stoud Platou (2. painos, suom. A. E. Ahlqvist). Kuopio.
- Naturkunnighet för skolor och familjer. I. Stjernkunskap* (1858). G. H. von Schubert (ruotsiksi kääntäneet G. A. Asp ja J. O. I. Rancken). Åbo.
- Ny lärobok i nutidens geografi*. Femte omarbetande upplaga (1858). A. G. J. Hallstén. Åbo.
- Maantieto* (1860). A. G. I. Hallstén (suom. G. Cannelin). Turku.
- Yleinen maantiede – 1. Luonnollinen maantiede ynnä Venäjän valtakunta, Euroopassa olevine alusmainsena, valtiollisesti* (1862). Lavus Korander. Wiipuri.
- Kurs i matematiska och fysiska geografin*. Tredje upplagan (1862). Karl Collan. Helsingfors.
- Geografian eli maantieteen oppikirja* (1865). V. F. Palmblad (suom. E. Ervast). Helsinki.
- Kurs i matematiska och fysiska geografin*. Fjerde upplagan (1866). Karl Collan. Helsingfors.
- Ensimmäiset alkeet suure-opillisessa ja luonnon-omaisessa maantieteessä* (1867). Karl Collan (perustuu Collanin vuoden 1851 painokseen, suom. Elmgren). Helsinki.
- Luonnon-kirja ala-alkeiskoulun tarpeeksi*. 4. painos (1868). Zacharias Topelius (suom. J. Bäckwall). Helsinki.
- Yleinen maantiede – 1. Luonnollinen maantiede ynnä Venäjän valtakunta, Euroopassa olevine alusmainsena, valtiollisesti*. Toinen painos. (1868). Lavus Korander. Jyväskylä.
- Maantieteen alkeet: alustavaa opetusta varten* (1875). D. Hahl. Helsinki.

- Oppikirja maantieteessä* (1882). A. E. Modeen (E. Erslev'in mukaan; suom. A. Rahkonen). Wiipuri.
- Maantieteen oppikirja: kansakouluja varten* (1884). K. J. Juuti. Helsinki.

Muut lähteet

- Bailey, Elizabeth, Batygin, Konstantin ja Brown, Michael E. (2016). Solar Obliquity Induced by Planet Nine. *The Astronomical Journal* 152: 126.
- Batygin, Konstantin ja Morbidelli, Alessandro (2017). Dynamical Evolution Induced by Planet Nine. *The Astronomical Journal* 154: 229.
- Baum, Richard ja Sheehan, William (1998). *Vulkanus – suuri planeetan metsästyks*. Suom. Markus Hotakainen. Helsinki: Art House.
- Brown, Micheal E. ja Batygin, Konstantin (2016). Evidence for a Distant Giant Planet in the Solar System. *The Astronomical Journal* 151: 22.
- Cunningham, Clifford J., Marsden, Brian G. ja Orcheston, Wayne (2009). How the first dwarf planet became the asteroid Ceres. *Journal of Astronomical History and Heritage* 12: 240–248.
- Cunningham, Clifford J. (2016). *Discovery of the first asteroid, Ceres: historical studies in asteroid research*. Cham: Springer.
- Dick, Steven J. (2013). *Discovery and Classification in Astronomy: Controversy and Consensus*. New York: Cambridge University Press.
- Herschel, William (1802). Observations on the Two Lately Discovered Celestial Bodies. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 92: 213–232.
- Hughes, David W. (1994). The Historical Unravelling of the Diameters of the First Four Asteroids. *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 35: 331–344.
- Hughes, David W. ja Marsden, Brian G. (2007). Planet, asteroid, minor planet: A case study in astronomical nomenclature. *Journal of Astronomical History and Heritage* 10(1): 21–30.
- Karttunen, Hannu (1996). *Vanhin tiede – tähtitiedettä kivi-kaudesta kuuletoihin*. Helsinki: Urta.
- Kowal, Charles T. (1978). Surprise in the Solar System. *The Sciences* 18(4): 12–15.
- Kuhn, Thomas S. (1994) *Tieteellisten vallankumousten rakenne*. Suom. Kimmo Pietiläinen. Helsinki: Art House.
- Kuismin, Anna (2014). Kiertokoulun ja kansakoulun välissä – Jacob Ahlsmanin kutsumus ja kriisi. *Kasvatus & Aika* 8(2): 40–55.
- Oja, Heikki (2013). *Aikakirja 2013*. Helsinki: Helsingin yliopiston almanakkatoimisto.
- Runyon, K. D. ym. (2017). A Geophysical Planet Definition. Konferenssisielmän tiivistelmä, 48th Lunar and Planetary Science Conference (20.–24. 3. 2017, Texas). <http://www.hou.usra.edu/meetings/lpsc2017/pdf/1448.pdf> (viitattu 15.1.2018).
- Shankman, Cory ym. (2017). OSSOS. VI. Striking Biases in the Detection of Large Semimajor Axis Trans-Neptunian Objects. *The Astronomical Journal* 154: 50.
- Sheppard, Scott (2018). A dozen new moons of Jupiter discovered, including one 'oddball'. Lehdistöiedote (17.7.2018). https://www.eurekalert.org/pub_releases/2018-07/cifs-adno71018.php (viitattu 27.7.2018).
- Stén, Johan (2015). Uusien planeettojen löytyminen. *Tiedepolitiikka* 40(2): 7–16.
- Tiitta, Allan (1999). Daniel Djurberg ja koulumaantieteen kehitys. Teoksessa *Geografia alkavillen*, toim. Esko M. Laine. Helsinki: SKS.
- Trujillo, Chadwick A. ja Sheppard, Scott S. (2014). A Sedna-like body with a perihelion of 80 astronomical units. *Nature* 507: 471–474.

Kirjoittaja on tekniikan tohtori.

T | MEDIA  20
YEARS

EVIDENCE BASED REPUTATION ADVISORY

REPUTATION
& TRUST

MEDIA
BAROMETER

EMPLOYER
IMAGE

TAT #KUN
KOULU
LOPPUU

TUTKIMUS- JA VIESTINTÄPALVELUT MAINEEN JA LUOTTAMUKSEN KEHITTÄMISEEN

HARRI LEINIKKA, TOIMITUSJOHTAJA, DI, 040 505 5001, HARRI.LEINIKKA@T-MEDIA.FI

RIKU RUOKOLAHTI, KEHITYSJOHTAJA, MBA, 0400 512 200, RIKU.RUOKOLAHTI@T-MEDIA.FI

HANNA-MARI AULA, VANHEMPI NEUVONANTAJA, KTT, 040 585 6466, HANNA-MARI.AULA@T-MEDIA.FI

WWW.T-MEDIA.FI



LUDWIK FLECK JA LÄÄKETIETEELLISEN AJATTELUTAVAN ANALYYSI

HUOMIOITA DIAGNOSTISEN AJATTELUN HISTORIASTA

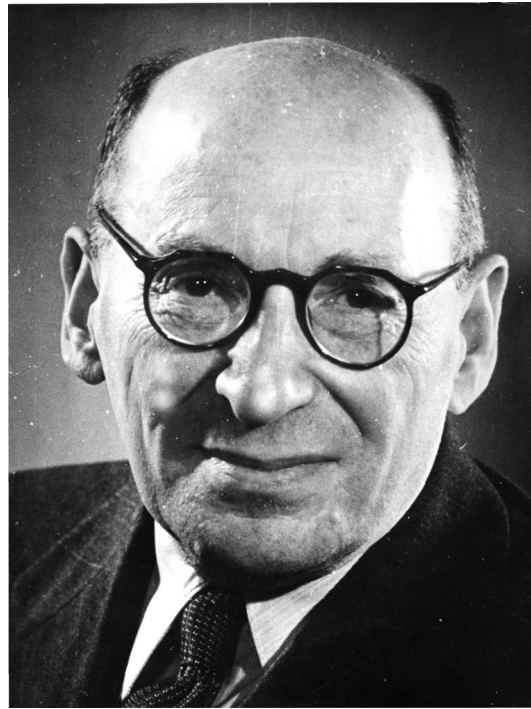
SAMULI J. SALMI

Lääketieteellinen diagnostiikka on historiallisen ajan alusta asti ollut lääkärintyön ydinaluetta. Kuinka pitkälle edistynyt lääketiede ja siihen nojaava kliininen käytäntö voivat olla niinkin alttiita virheille? Tässä kirjoituksessa keskityn esittelemään Ludwik Fleckiä ja hänen tieteenteoreettisia huomioitaan lääketieteellisestä ajattelusta.

Ne auttavat meitä ymmärtämään paremmin myös modernin diagnostiikan ongelmia.

Lääketieteellisen diagnostiikan luonnetta ja ominaispiirteitä on hahmoteltu lukuisin eri tavoin niin kauan kuin lääketieteestä ja sen menetelmistä on käyty rationaalista keskustelua. Jo Kaksoisvirtain maassa ja faaraoiden Egyptissä luokiteltiin sairauksia ja potilaiden oireita tiettyjen järjestelmien mukaan. Kreikkalaiset ja ennen kaikkea hippokraattinen koulukunta nostivat diagnostisen käsitteistön ja taksonomian uudelle tasolle. Antiikin lääketieteen perintönä nykyaikaisessa lääketieteessä pyritään edelleen sairauksien ja oireiden systemaattiseen luokitteluun ja luonnehdintaan. Kuten Lester King, arvostettu sisätautilääkäri ja lääketieteen filosofian pioneeri, on sanonut: “Diagnoosin merkitys on keskeinen lääketieteelliselle käytännölle, koska se kertoo, mistä sairaudesta potilas kärsii.” (King 1982, 90.) Tämä yksinkertainen, mutta sattuva lausahdus osuu asian ytimeen. Käsitteinä diagnoosi ja diagnoosinmääritys ovat kuitenkin tieteenteoreettisesti ongelmallisia, ja tällä on merkitystä myös lääkärintyön kannalta. Niinpä niistä on kirjoitettu paljon myös käsitehistoriallisesta ja tieteenfilosofiasta näkökulmasta.

Ludwik Fleck (1896–1961) on yksi länsimaisen tieteenhistorian suurista tuntemattomista. Fleck, mikrobiologiaan erikoistunut lääkäri, oli laajasti lukenut ja toimi päätyönsä ohessa aktiivisesti myös filosofian, tieteenhistorian ja -sosiologian parissa. Hänen pääteoksensa *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache* (1935) toimi tärkeänä virikkeenä Thomas Kuhnin tieteenhistoriallisille tutkimuksille, ja tämän *The Structure of Scientific Revolutions* (1962) on aatehistoriallisesti ja intellektuaalisesti paljosta velkaa Fleckin luomille käsitteille ja teorioille. Fleckiä voi hyvästä syystä pitää konstruktivistis-relativistisen suuntauksen tienraivaajana tieteenfilosofiassa ja hänen sosiologiset tarkastelunsa tieteellisen – ennen kaikkea lääketieteellisen – tiedon kehityksestä ovat toimineet esikuvana monille tieteensosiologeille. Vähemmälle huomiolle ovat jääneet Fleckin lääkärintyön käsitteellisiin perusteisiin ja käytäntöön liittyvät kriittiset huomiot. Ne ovat edelleen ajankohtaisia ja tarjoavat merkittäviä virikkeitä lääketieteen tieteenteoriaa koskevaan keskusteluun.



Ludwik Fleck vuonna 1957. Archives of Contemporary History: FD Thomas Schnelle/ 8.

Fleck lääkärinä ja filosofina

Fleck syntyi Lwówissa (nyk. Lviv Ukrainan alueella¹) 11. heinäkuuta 1896. Hänen isällään oli kaupungissa keskiluokkainen maalauskoulu. Galiciasta oli kehittynyt Itävalta-Unkarin alaisuudessa puolalaista kulttuuria edistävä ja viljelevä itsenäinen alue. Vuodesta 1867 alkaen tälle kehitykselle oli luotu edellytykset ja hedelmällinen maaperä. Itävalta-Unkarin alueiden suhteellinen itsenäisyys mahdollisti puolalaisten koulujen perustamisen ja toiminnan kehittämisen. Lwówin kaupungissa oli vanha ja kunniakas yliopisto, jossa alettiin tarjota opetusta puolan kielellä vuodesta 1879 alkaen.

Fleck valmistui puolalaisesta lyseosta (Lyceum) vuonna 1914, mutta puhui puolan, äidinkieltä, lisäksi täydellistä saksaa. Samana vuonna hän kirjoittautui Jan Kazimierz -yliopistoon opiskelemaan lääketiedettä kurssille, josta hän valmis-

1 Lwów kuului 1800-luvun lopulla kulttuurisesti autonomiseen Galician (puolaksi Galicja; tšekiksi ja slovakiksi Halič; saksaksi Galizien) hallinnolliseen ja maantieteelliseen alueeseen. Alue tunnettiin aiemmin Galicia-Volhynian kuningaskuntana ja myöhemmin se siirtyi Itävalta-Unkarin hallintaan Galician ja Lodomerian kuningaskuntana.

tui ajallaan asepalveluksen aiheuttamaa keskeytystä lukuun ottamatta ja sai yleislääkärin (*doktor wszech-nauk lekarskich*) oikeudet.

Jo opiskeluaikanaan Fleck oli erityisen kiinnostunut mikrobiologiasta. Vuonna 1920 hän sai assistentin paikan Przemýslista, 50 kilometrin päästä Lwówista, kuuluisan lavantautitutkijan Rudolf Weiglin laboratorion. Kun Weigl vuonna 1921 sai professuurin Lwówin yliopistosta, Fleck seurasi mukana hänen assistenttinaan. Fleck viipyi Lwówin yliopistossa vuoteen 1923 asti. Tämän jälkeen hän ei pitkään aikaan onnistunut turvaamaan itselleen yliopistollista virkaa. Tämä onnistui vasta 1939, toisen maailmansodan kynnyksellä. Fleckin vaikeuksiin edetä akateemisella uralla vaikuttivat osaltaan ehkä henkilökohtaiset syyt ja toisaalta kaupungin poliittisesti epävakaa tilanne: puolalaisten, Puolan juutalaisten ja ukrainalaisten välillä oli suuria jännitteitä aina sodan puhkeamiseen saakka.

Yliopistoviran asemesta Fleck tyytyi sairaalälääkäriin virkaan Lwówin yleisen sairaalan (*Szpital Powszechny*) sisätautien osastolla. Täällä hän työskenteli vuoteen 1925 asti vastaten bakteriologisesta laboratoriotutkimuksesta ja myöhemmin saman sairaalan bakteriologisen laboratorion johtajana iho- ja sukupuolitautien osastolla. Vuonna 1927 hän vietti kuusi viikkoa Wienissä opiskellen professori R. Krausin alaisuudessa Valtiollisessa seroterapian instituutissa. Palattuaan Lwóviin vuonna 1928 Fleck nousi paikallisen sosiaalihuolto- ja vakuutuslaitoksen (*Ubezpieczalnia Społeczna*) bakteriologisen laboratorion johtajaksi. Vuodesta 1935 hän työskenteli ainoastaan yksityisessä laboratoriossaan, jonka hän oli perustanut vuonna 1923. (Cohen ja Schnelle, 1986.)

Vaikka Fleck joutui käyttämään paljon aikaa edellä mainittujen virkojensa hoitamiseen – näihin sisältyi paljon rutiinimaista työtä – riitti hänellä silti tarmoa tutkimustyöhön, jota hän harjoitti innokkaasti laboratoriossaan. Sinä aikana, jonka hän toimi assistenttina eri tutkimuslaitoksissa, hänen työnsä painopiste ja tärkein tieteellinen panoksensa oli lavantaudin serologisen diagnostiikan kehittämiseksi tehty tutkimus. Weiglin kanssa työskennellessään hän keksi ja kehitti menetelmän, jolla voitiin testata ihoreaktioita lavantaudin diagnosoinniseksi. Hän käytti tästä ilmiöstä nimitystä ”ek-

santiinireaktio”. Tämän reaktion adekvaattisuus varmistettiin myöhemmin kansainvälisissä tutkimuksissa ja Fleckin keksintö mainitaan jopa lääketieteen oppikirjoissa. Arthur Allen kertoo keksintöön johtaneesta havainnosta:

Tutkimalla niiden potilaiden virtsaa, joilla syntyi vaste eksantiinireaktiolle, Fleck osoitti, että useiden päivien ajan, lavantaudin ensimmäisten oireiden ilmetyä, potilaiden virtsa sisälsi lavantautiantigeeneja, jotka immuunijärjestelmä kykeni tunnistamaan. Samanlaisia löydöksiä oli kuvattu joillakin keuhkokuumeipotilailta. Fleck toivoi, että nämä partikkelit [antigeenit] voisivat osoittaa hyödyllisiksi, ja vuoden 1942 alussa hän ryhtyi tutkimaan lavantautipotilaiden virtsaa Lwówin gettosairaalaan. (Allen, 2014)

Myöhemmin Fleck työskenteli vastaavien mikrobiologisten menetelmien kehittämiseksi syfiliksen, tuberkuloosin, systeemisen lupuksen ja pemfiguksen diagnostiikkaan. Erillisten tautien diagnostiikkaan liittyneestä suuresta työpanoksesta huolimatta Fleckia kiinnostivat kuitenkin kaikkein eniten serologiaan yleisesti liittyvät teoreettiset kysymykset. Vuonna 1931 hän julkaisi löydöksensä veripreparaattien valkosolujakaumasta. Fleckin löydökset poikkesivat tuolloin esitetyistä valkosolujakaumaa koskeneista teoreettisista ennusteista. Vuonna 1939 hän yritti yhdessä Hugo Steinhausin, tunnetun matemaatikon, kanssa kehittää menetelmää, jolla tätä ilmiötä – mainitun valkosolujakauman ilmenemistä ja sen osoittamista veripreparaatista – olisi saanut vahvistettua. Heidän menetelmäideansa pohjautui silloin vielä tuntemattomaan valkosolujen väliseen adheesioon. Steinhaus kertoo englanniksi käännettyssä muistelmateoksessaan *Mathematician for All Seasons: Recollections and Notes* Vol. 1 (1887–1945) tästä yhteistyöstä:

Tohtori Fleck otti yksittäisen potilaan verestä näytteitä, joista kukin käsitti muutamia satoja soluja, ja tarkasteli valkosolujen lukumäärien jakaumia kussakin näistä näytteistä. Saadakseen analyysilleen vertailupohjan hän otti toisen joukon näytteitä käyttäen seuraavaa menetelmää: hän sekoitti osan potilaan verestä natriumsitraattiin koeputkessa estääkseen koaguloitumisen ja ravisti putkea voimakkaasti ennen kuin otti näytteet pisaroista, jotka oli asetettu mikroskoopipilasille. Hän päätteli seuraavasti: todennäköisyysslakien mukaan ja vertaamalla valkosolujen lukumäärien jakaumaa näytteissä, jotka oli otettu suoraan potilaan sormesta, jakaumaan, joka oli saatu homogenisoiduista näytteistä, pitäisi olla mahdollista päätellä, onko valkosolujen jakauma veressä subnormaali, normaali vai normaalia korkeampi. Tutkimalla tohtori Fleckin taulukoita havaitsin nopeasti, että molempien näytejoukkojen jakaumat olivat selvästi subnormaaleja verrattuna teoreettisen ennusteen mukaiseen Bernoullin jakaumaan,

joka oli kohdallaan tässä tapauksessa, mutta josta Fleck vähäisten todennäköisyyslaskentaa koskevien tietojensa vuoksi ei ollut tietoinen. Selitettyäni asian hänelle, hän ymmärsi sen nopeasti. Tämä on vain yksi esimerkki tilanteesta, jossa luonnontieteilijä – sanokaamme biologi tai jopa insinööri – altistuu virheille, koska tämä ei tunne asiaankuuluvaa matematiikkaa. Tosiseikka, että valkosolujen lukumäärien jakaumien σ_n , σ_h ja σ_c , ts. normaalista verestä, homogenisoidusta verestä ja teoreettisesti tasalaatuisesta verestä (jonka jakauma on Bernoullin jakauma) määritettyjen jakaumien, poikkeamat Bernoullin jakaumasta tulivat esiin mainitussa järjestyksessä, perustui itse asiassa valkosolujen taipumukseen vastustaa hajoamista staattisessa tasapainotilassa. Tohtori Fleckin työ kiinnosti minua kovasti, mutta luonnollisesti – koska en halua työskennellä mikroskoopin kanssa tai muuten liata käsiäni kokeellisen metodin parissa – tyydyin vain seuraamaan myötmielisesti monia hänen ja hänen työtoverinsa rva Ewa Altenbergin sekä muita heidän laboratoriossaan myöhemmin seuranneita kokeita. (Steinhaus 2015, 218)

Fleckilla kuuluu olleen nuorempana hankala luonne. Hänen kerrotaan olleen hyvin tietoinen älyllisistä vahvuuksistaan ja antautuneen tieteelliseen keskusteluun omista tutkimuksistaan vain sellaisten henkilöiden kanssa – tämä rajoitus koski myös hänen läheisimpiä ystäviään – joilla hän katsoi olevan riittävät ammatilliset valmiudet ymmärtää keskustelun kohteena olevia kysymyksiä. (Cohen ja Schnelle, 1986.) Steinhausin kertomus tukee ainakin käsitystä Fleckin nopeasta älystä ja kyvyistä omaksua helposti uusia teoreettisia näkökohtia. Fleck oli äärimmäisen omistautunut tieteelliselle työlleen ja varjeli tarkasti arvokasta aikaansa, jota hän ei suonut tyhjämpäiväisyyksille.

Fleckin vaimon muistelmien mukaan Fleck ei koskaan ollut ”vain lääkäri”. Tämä oli osaltaan seurausta siitä, että hän kasvoi ilmapiirissä, jossa arvostettiin oppinutta (*Gelehrten*), joka oli kompetentti omalla alallaan, mutta samalla perehtynyt muihin aloihin. Tällainen kuvaus tuo mieleen Johann Gottlob Fichten näkemykset oppineisuudesta (*Einige Vorlesungen über die Bestimmung des Gelehrten*, 1794), joiden keskiössä on ajatus akateemisen oppineisuuden rakentumisesta hyve-etiikan perustalle. Fichten ajatuksen mukaan todellinen oppinut on viime kädessä ”ihmiskunnan palvelija” ja siten tieteellisessä toiminnassaan moraalisesti velvoitettu toimimaan määrättyjen kulttuuristen ja yhteiskunnallisten ideaalien mukaisesti. Ihannetapauksessa tieteenharjoittajan toiminnassa esimerkillinen luonne ja tiedonhankinta nivoutuvat toisiinsa orgaanisesti.

Tämä on perinteisesti myös yksi lääkärikunnan korkeimmista moraalisista vaatimuksista. Niinpä Fleck oli ennen kaikkea filosofian opiskelija lääke-

tieteellisten opintojensa ajan. Jokainen, joka tietää, minkälaisia vaatimuksia nykyaikaiset lääketieteelliset opinnot opiskelijalle asettavat – ajankäytöllisesti, intellektuaalisesti ja psyykkisesti – voi vain ihmetellä, kuinka Fleckilla riitti tarmoa syventyä mediisiin ohella filosofiaan. 1920- ja 1930-luvulla Fleck käytti iltansa lukien filosofista, sosiologista ja tieteenhistoriallista kirjallisuutta. Tähän opiskeluaikojen luharrastukseen pohjautuivat hänen merkittävä tieteenteoreettinen työnsä ja sen perustan muodostaneet uudet käsitteelliset avaukset.

Fleckin merkittävimmät tieteenfilosofiset kirjoitukset muodostavat suhteellisen lyhyen luettelon, mutta niistä kaikilla on oma merkityksensä hänen ajattelunsa kehitykselle. Aikajärjestyksessä lueteltuna nämä kirjoitukset ovat (käytän tässä Robert S. Cohenin ja Thomas Schnellen toimittamassa teoksessa *Cognition and Fact* esittämiä englanninkielisiä otsikoita): ”Some specific features of the medical way of thinking” (1927), ”On the Crisis of Reality” (1929), *Genesis and Development of a Scientific Fact (Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, 1935), ”Scientific observation and perception in general” (1935), ”The problem of epistemology” (1936), ”Problems of the science of science” (1946), ”To look, to see, to know” (1947) ja ”Crisis in science” (1960). Tässä aion keskittyä näistä ainoastaan ensimmäiseen, koska se on kirjoituksena ainoa, joka eksplisiittisesti käsittelee kliinisen lääkärintyön filosofisia ongelmia ja esittää niiden osalta rohkeita ja poikkeuksellisen kaukonäköisiä tulkintamahdollisuuksia. Teoksen *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache* vaikutus myöhempään tieteenfilosofiaan ja -sosiologiaan on luonnollisesti ollut hyvin merkittävä. Esimerkiksi Cohenin ja Schnellen teos antaa hyvät lähtökohdat tähän tieteenfilosofiseen traditioon tutustumiseksi. Koska juuri Fleckin lääketieteellistä käytäntöä koskevat ajatukset ovat jääneet lääketieteen filosofiassa ja lääkäriyhteisössä vähemmälle huomiolle, on tässä perusteltua painottaa ensisijaisesti tätä ulottuvuutta hänen ajattelussaan.

Fleck ja moderni lääketieteen filosofia

1800-luvulta alkaen – mikrobiologian, laboratoriolääketieteen ja patologian nopean kehityksen myötä – lääkärin toimenkuva potilastyössä on

muuntunut yhä enemmän spesifisen diagnostiikan ja täsmennetyin hoidon suuntaan. Virhediagnoosit ovat silti edelleen yleisiä. Kansainvälisistä ruumiinavausaineistoista on voitu todeta, että jopa 24 % lääkärin asettamista diagnooseista on virheellisiä. Arvioidaan, että noin 9 %:lla potilasta virhediagnoosi on ollut vaikuttamassa hoidon tulokseen tai potilaan ennusteeseen. (Shojania, 2003.) Miten tämä on selitettävissä? Kuinka pitkälle edistynyt lääketiede ja siihen nojaava kliininen käytäntö voivat olla näinkin alttiita virheille? Voidaan sanoa, että tässä havainnossa ei sinänsä ole mitään yllättävää. Vaikka lääketiede onkin kehittänyt suurin harppauksin 1900-luvun vaihteesta lähtien, on sama periaatteellinen ongelma kalvanut lääketiedettä sen alkuaajoista asti. Fleck näki tämän ongelman selvästi jo 1920-luvulla ja hänen näkemyksensä auttaa meitä ymmärtämään paremmin myös modernin diagnostiikan ongelmia.

Kirjoituksessaan ”Some specific features of the medical way of thinking” (1927) Fleck pohdiskeli diagnoosin määrittämisen ongelmaa seuraavasti:

No mutta, jopa kaikkein parhaat diagnostikot ovat yleensä kykenemättömiä antamaan selvän perusteen diagnoosilleen; he yksinkertaisesti selittävät, että kokonaisvaikutelma [potilaasta] on luonteenomainen sille tai tuolle taudille. ² (Fleck, 1927)

Tämä kuvaus on harvinaisen osuva myös nykyään. Diagnostiikka on lääketieteen kulmakivi, mutta tästä huolimatta sen määrittely ja sen metodien täsmällinen kuvailu ovat osoittautuneet filosofisesti erittäin haastaviksi ongelmiksi. On tapana ajatella, että diagnoosin määrittäminen (kreik. *diagignōskein*, ”erottaa, havaita”) muodostaa lääkärintyön kovan ytimen. Kliinistä työtä harjoittavat lääkärit nojautuvatkin vahvasti periaatteeseen, että lääkärintyön tulisi perustua diagnostiikkaan aina, kun se vain on mahdollista. Periaatteen taustalla olevaa ajatuskulkua voi luonnehtia esimerkiksi seuraavasti: Lääkärin tehtävänä on selvittää potilaan tilanne mahdollisimman seikkaperäisesti, saattaa potilas tietoiseksi omasta terveydentilastaan (so. opettaa häntä, vrt. lat. *doctor*, ”opettaja”)

2 “Why, even the best diagnosticians are most frequently unable to give a specific basis for their diagnosis; they only explain that the entire appearance is characteristic of such or another disease.” (Fleck, 1927; teoksessa Cohen ja Schnelle, 1986: s. xx.)

ja diagnoosin varmistuttua suunnitella potilaan hoito mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti. (Miettinen, 2014.) Tähän yksinkertaisen malliin liittyy läheisesti näkemys, jonka mukaan lääkärit päätyvät diagnoosiin kolmivaiheisen prosessin seurauksena: he suorittavat anamneesin, tekevät kliinisen statustutkimuksen ja pyytävät lisätutkimuksia (esimerkiksi kone- tai laboratoriotutkimuksia). Lopulta informaatio, joka prosessin tuloksena on saatu, järjestetään – menettelyllä, jonka yksityiskohtia harvoin lausutaan julki – ja tätä jäsennehtyä lopputulosta verrataan tunnettujen tautien piirteisiin. Parhaiten kerättyä informaatiota vastaavaa, annetun piirrejoukon perusteella määriteltävää tautia sanotaan diagnoosiksi ja muita piirteiltään hieman huonommin tätä informaatiota vastaavia tauteja differentiaalidiagnooseiksi.

Tässä mallissa on kuitenkin kaksi ratkaisevaa puutetta: (1) usein ei ole mahdollista löytää tyydyttävää vastaavuutta kerätyn informaation ja tautia määrittävän piirrejoukon välillä; (2) lääkärit toimivat harvoin yksin tämän mallin mukaisesti. Todellisessa elämässä ja lääkärintyön arjessa on osoittautunut äärimmäisen haastavaksi tarjota yleispäteviä ohjeita – puhumattakaan täsmällisistä säännöistä – diagnoosin määrittämiseen. Se, mitä filosofiselta kannalta tarvittaisiin, ja se millä olisi myös pragmaattisia seurauksia kliinisen työn kehittämisen kannalta, on nykyistä tasapainoisemman kokonaisnäkemyksen muodostaminen diagnostiikasta ja kliinisen tutkimuksen perusteista. Esitän, että tällaisessa käsitteellisessä tehtävässä Fleck voi osoittautua merkittäväksi suunnan- näyttäjäksi.

Jokainen merkittävä tieteellinen edistysaskel pohjautuu hedelmälliseen ja hyvin määritellyyn tutkimuskysymykseen. Näin voidaan ajatella myös lääketieteen filosofiassa ja erityisesti diagnostiikan ongelmien osalta. Keskeisiä kysymyksiä tällä alueella ovat esimerkiksi:

- Minkälainen on lääketieteellinen ajattelutapa?
- Kuinka lääkärit arvioivat ja harkitsevat potentiaalisia diagnooseja?
- Miten diagnoosien todennäköisyyttä arvioidaan?
- Kuinka lääkäri päättää, mistä sairaudesta hänen potilaansa kärsii?

Varhaisessa artikkelissaan Fleck muotoili selvästi ainakin kaksi ensimmäistä kysymystä ja pohitti niihin vastaamisen edellytyksiä. Miten hän siten hahmotti diagnostisen käytännön pohjana olevan ajattelun ja tietämyksen, mikä siis oli hänen näkemyksensä diagnostiikan epistemologias-ta? Hän tiivistä käsityksensä kahteen pääkohtaan: 1) Lääketieteellisen tiedon räjähdysmäinen kasvu auttaa tuomaan esille yhä moninaisempia ja useampia tauti-ilmiöitä. Lääketieteen on löydettävä tästä ”alkukaaoksesta” jonkinlaisia lakeja ja suhteita, eräänlaisia korkeamman järjestyksen lajeja.³ 2) Lääketieteellisten tauti-ilmiöiden välisten tarkkojen rajojen puuttuminen vaatii uudenlaista ajattelutapaa ja käsitteistöä.⁴ (Fleck, 1927.) Nämä ovat vallankumouksellisia ajatuksia, eivät ainoastaan lääketieteen alalla, vaan tieteenteoriassa yleisesti. Vaikka Fleck ei työstänytään ajatustensa taustaksi varsinaista tautien taksonomiaa tai pohtinut syvemmin taudin olemusta ontologiselta kannalta, oli näillä kahdella periaatteellisella havainnolla kauaskantoinen merkitys lääketieteen tieteenteorian kehitykselle.

Fleckin merkitys oman aikamme lääketieteelliselle ajattelulle

Voidaan liioittelematta sanoa, että Fleck on ensimmäisiä moderneja tieteenfilosofoja, jotka kyseenalaistavat ajatuksen luonnollisista luokista ja aristoteeliseen traditioon nojaavasta kaksiarvoisesta luokkalogiikasta. Havainnot ovat sitäkin tärkeämpiä, kun niitä tarkastellaan lääketieteen nykytilan valossa. Biopankkitoiminnan, digitaalisten terveysteknologian ja niin sanotun yksilöllisen lääketieteen (*personalized medicine*) voimakkaan kehityk-

sen seurauksena diagnostiikan käytännöt tulevat nojaamaan yhä enemmän käsitteelliseen viitekehukseen, jossa kategoriset, esimerkiksi ICD-tautiluokituksen perustuvat diagnoosit väistyvät ja jossa tauti-ilmiöitä tarkastellaan monimuotoisempina ja rikkaampina kokonaisuuksina. On mahdollista, että systeemiteoriassa jo pitkään sovellettu sumeiden luokkien ja käsitteiden teoria nousee tässä suhteessa ratkaisevaan asemaan. Tällaista kehitystä on ennustanut mm. iranilainen lääkäri-filosofi Kazem Sadegh-Zadeh (2000, 2012).

Mitä tämä tarkoittaisi tautien diagnostiikan käytännön kannalta? Kuinka lääkäri voisi käytännössä suunnitella potilaan hoidon tällaisen tietämyksen pohjalta? Fleck ei suoraan vastaa tähän kysymykseen ja ehkä syystäkin jättää sen avoimeksi – hänellä ei luonnollisestikaan ollut vielä käytettävissään sumean päättelyn teknistä välineistöä, vaikka hänen perusajatuksensa olivatkin samansuuntaisia. Vastaus voidaan kuitenkin löytää epäsuorasti lääkärin yleisesti omaksumasta toimintaetiikasta: vähintään yhtä tärkeää kuin diagnoosin määrittäminen, on sen todennäköisyyden määrittäminen, joka liittyy välittömän lääketieteellisen toimenpiteen tekemättä jättämisestä seuraavaan kärsimyksen lisääntymiseen sekä haitan tai henkeä uhkaavan prosessin kehittymiseen. Kliinisen tilannearvion tuloksena lääkäri päätyy aina tilanteeseen, jossa hän asettaa itselleen (enemmän tai vähemmän sitovan) imperatiivin: ”Tee (suorita) A!”, missä A on mikä tahansa lääketieteellisesti relevantti toiminta, mahdollisesti myös päätös olla tekemättä mitään. Terapeuttinen imperatiivi, eli velvoite hoitaa yksittäistä potilasta suorittamalla jokin lääketieteellinen toimenpide A, on deonttinen velvoite (joka voidaan formalisoida OB(A)), koska se on looginen seuraus deonttisesta terapeuttisesta argumentista:

Potilaan ennakkotiedot (”data”) ovat D ja tavoitteesi on pelastaa hänen henkensä (G).

Jos potilaan ennakkotiedot ovat D ja tavoitteesi on G, niin OB(A).

Siis: OB(A).

Merkittävää on, että kyseinen argumentti ja sen perusteena olevat päätössäännöt voidaan formuloida myös sumean päättelyn järjestelmissä. Siten Fleckin alkuperäinen, intuitiivinen ajatus

3 Fleck totesi näistä ilmiöistä ja niihin liittyvistä laeista varsin kaunopuheisesti: “[...] abnormal morbid phenomena are grouped round certain types, producing laws of higher order, because they are more beautiful and more general than the normal phenomena which suddenly become profoundly intelligible.” (Fleck, 1927)

4 Tässä on huomionarvoinen viittaus Fleckin ajatukseen taudeista ”sumeina luokkina”. Vaikka Fleck ei käyttänyt termiä ”sumeaa” kirjoituksissaan, on hänen ajattelullaan selvä sukulaisuussuhde sumeeseen päättelyyn ja sumeiden luokkien teoriaan, joka muotoiltiin täsmällisesti vasta systeemiteoreettisissa viitekehityksissä 1960-luvulla. Tässä oli tärkeänä tienraivaajana iranilainen sähköinsinööri Lotfi Zadeh, joka tunnetaan sumean logiikan perustajana (ks. Zadeh, 1969). Fleckin ajattelua ja kirjoituksia voidaan näiltä osin pitää esimerkkinä sumeaa päättelyä koskevista ”heikkoista signaaleista” tulevaisuudentutkimuksen käsitteistöä käyttäkseni.

tauti-ilmiöiden välisten tarkkojen rajojen puuttumisesta voidaan kehittää luontevaksi osaksi kliinisen käytännön formaalia kuvausta. Lääketieteellinen ajattelutapa on siis Fleckin näkemyksen mukaan selvästi erottuva ajattelun muoto, jonka määrittävänä piirteenä on tauti-ilmiöiden dynaaminen ja konstruktiiivinen kuvailu.⁵

Fleckin näkemystä voidaan perustellusti kuvailla konventionalismiksi tai strukturalismiksi. Nämä kuvaukset eivät kuitenkaan tyydyttävästi tyhjennä hänen ajattelunsa kaikkia piirteitä. Voitaisiin siis kysyä, mitkä ovat Fleckin tieteenfilosofisen kokonaisnäkemyksen yleisemmät ontologiset taustaoletukset. Tämä on luonnollisesti hyvin laaja tieteenfilosofinen ja käsittehistoriallinen kysymys, johon vastaamiseen ei tämän kirjoituksen puitteissa ole mahdollisuutta. Tyydyn lopuksi vain vetämään yhteen Fleckin lääketieteellistä ajattelua luonnehtivat yleiset periaatteet. Ne ovat: 1) On hyvin hankalaa määrittellä tarkkoja rajoja erilaisten oireiden välillä oireiden joukossa sekä erilaisten tautien välillä tautien joukossa. Löydämme pikemminkin hienovaraisia siirtymiä lajista ja luokasta toiseen ja saattaa olla, että hyvin pieni vaihtelu (oireissa, taudinkuvassa) on syynä siihen, että lääkäri diagnosoi potilaalleen taudin x taudin y asemesta. 2) Lääkärit käyttävät erityistä ajattelutapaa kohdatessaan erilaisia oireita ja tauteja potilastyössään. 3) Lääketieteelliset diagnoosit eivät ole loogisen päättelyn tuloksia. 4) Lääketieteellisen tiedon, oireiden ja tautien osatekijät ovat olenaisesti epämääräisiä. 5) Lääkärit nojautuvat intuiionsa diagnoosin määrittämisessä.

Nämä periaatteet ovat lääketieteessä edelleen keskeisiä. Niiden täsmentäminen ja niiden seurauksien kartoittaminen tulee työllistämään lääkäreitä, lääketieteen teoreetikoita ja filosofeja vielä pitkään. Keskustelua modernista diagnostiikasta ja sen perusteista on mahdotonta käydä viittaamat-

ta ajatuksiin, jotka Fleck muotoili yli 90 vuotta sitten. Tämä todistaa hänen suuresta merkityksestään, ei vain tietenteorian ja tieteen sosiologian, vaan myös lääketieteellisen ajattelun saralla.

Kirjallisuus

- Allen, A.: *The Fantastic Laboratory of Dr. Weigl: How Two Brave Scientists Battled Typhus and Sabotaged the Nazis*. New York: W. W. Norton & Company, 2014.
- Cohen, R. S. ja Schnelle, T. (toim.): *Cognition and Fact: Materials on Ludwik Fleck*. Dordrecht: D. Reidel, 1986.
- Fichte, J. G.: *Einige Vorlesungen über die Bestimmung des Gelehrten*, 1794. Edition Holzinger. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014.
- Fleck, L.: "Some specific features of the medical way of thinking" (1927), teoksessa Cohen ja Schnelle (1986).
- Fleck, L.: *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, 1935. Berlin: Suhrkamp Verlag; Auflage: 11, 1980.
- Kuhn, T. S.: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 1962 (suom. 1994).
- Miettinen, O. S.: *Toward Scientific Medicine*. Dordrecht: Springer, 2014.
- Sadegh-Zadeh, K.: "Fuzzy health, illness and disease". *J Med Philos*, 25(5), 605–38, 2000.
- Sadegh-Zadeh, K.: *Handbook of Analytic Philosophy of Medicine*. Dordrecht: Springer, 2012.
- Shojania, K. G. ym.: "Changes in rates of autopsy-detected diagnostic errors over time. A systematic review." *JAMA*, 289, 2849–56, 2003.
- Steinhaus, H.: *Mathematician for All Seasons: Recollections and Notes Vol. 1 (1887–1945)*. Toim. Robert G. Burns, Irena Szymaniec ja Aleksander Weron. Heidelberg: Birkhäuser, 2015.
- Zadeh, L. A.: "Biological applications of the theory of fuzzy sets and systems". The Proceedings of an International Symposium on Biocybernetics of the Central Nervous System, 199–206. Boston: Little, Brown and Company, 1969.

Kirjoittaja on filosofian tohtori sekä lääketieteen kandidaatti ja väitöskirjantekijä.

PALKITTUJA

Minervasäätiön Medix-palkinto myönnettiin tänä vuonna solujen tarttumista ja syöpää selvittävälle Turun yliopiston tutkimusryhmälle, jota johtaa akatemiaprofessori **Johanna Ivaska**. Tutkimusryhmä työskentelee Turun biotekniikan keskuksessa.

Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto on myöntänyt vuoden 2018 Aineistopalkinnon "Kulutuksen ja elämäntapa Suomessa" -aineistosarjan keränneelle tutkimusryhmälle. Aineistosarja mahdollistaa suomalaisten kulutukseen ja elämäntapaan liittyvien asenteiden, arvomaailman ja poliittisen suuntautumisen muutoksen seurannan vuosittaisen vaihteesta lähtien. Turun yliopiston taloussosiologian professori **Pekka Räsänen** vastaanotti palkinnon tutkimusryhmän puolesta.

5 Fleckin varhaisin artikkeli sisältää vielä tätä koskevan, valaisevan kuvauksen: "These types, these ideal, fictitious pictures, known as morbid units, round which both the individual and the variable morbid phenomena are grouped, without, however, ever corresponding completely to them are produced by the medical way of thinking, on the one hand by specific, far-reaching abstraction, by rejection of some observed data, and on the other hand, by the specific construction of hypotheses, i.e. by guessing of non-observed relations." (Fleck, 1927)



aino

FREDA 33, HELSINKI

MA-PE 10.30 - 18.00

LA 11.00 - 16.00

PUH. 09 611 611

WWW.AINO.NET



KOHTI MONIMUOTOISTUVAN KAUPUNGIN YMMÄRRYSTÄ JA KEHITYKSEN OHJAAMISTA

MARI VAATTOVAARA JA ANSSI JOUTSINIEMI

Akateeminen viisus kaupungistumiseen liittyvien ongelmien ratkaisemiseksi on jäänyt yksittäisten oppiaineiden sisään. Samalla näkökulmat kaupunkikehityksen ymmärtämiseksi ovat tieteen ja tutkimuksen siivittämänä syventyessään pikemminkin kaventuneet. Yksittäiset tutkimusprojektit ovat pyrkineet ymmärtämään monimuotoistuvan kaupungin dynamiikkaa mutta jääneet kuitenkin ajallisesti varsin lyhyiksi ja siten kasvavaan kysyntään nähden sekä saavutuksiltaan vaatimattomiksi että merkitykseltään riittämättömiksi.

Kansallisvaltio tai kansakunta toimi pitkään riittävänä yksikkönä niin tarkkapiirteisessä yhteiskunta-analyysissä kuin yhteiskuntapoliittisen toiminnan ohjaamisessa. Hienosyiset, usein sosioekonomiset tai kuntapohjaiset maaseutu-kaupunkiperustaiset tutkimukset kuvaivat osuvasti hyvinvointivaltiomme tilaa ja mahdollistivat myös kansainvälisen tieteellisen vertailun. (Waris 1932, Kuusi 1962, Allardt 1976.) Nyt tilanne on toinen. Suurimmat jaot ovat kaupunkiseutujen sisällä, eivätkä kansalliset tai edes kunnalliset tarkastelut yksin riitä yhteiskunnallisen kehityksen ymmärtämiseksi. Kaupunkikysymyksistä on tullut yhteiskunnallisen keskustelun polttavia kysymyksiä.

Koko suomalaisen yhteiskunnan tulevaisuus on pitkälti riippuvainen kaupunkiseutujen, erityisesti pääkaupunkiseudun, kyvystä tarttua uusiin mahdollisuuksiin ja toisaalta ratkoa alueellaan ilmeviä ongelmia. Siksi kansainvälisen viisauden ja kokemuspohjaisen osaamisen välittyminen suomalaisen kaupunkikehityksen ymmärtämiseksi ja ohjaamiseksi olisi kiireesti tarpeen. Myös kaupunkien suunnittelun ja hallinnon rakenteet ja toimintamallit, jotka luotiin täysin toisenlaiseen yhteiskunnalliseen tilanteeseen 1960–70-lukujen aikana, kaipaavat uudistusta muutoksen mahdollistamiseksi ja haasteisiin vastaamiseksi. Avaamme artikkelissamme muutaman esimerkin avulla näitä kaupungistumisen kehityskulkuja ja suunnitteluhaasteita.

Kysymys kasvusta ja sen ohjaamisesta

Elämme aivan uudenlaista yhteiskunnallista kehitysvaihetta samalla kun kaupungistuminen etenee ripeästi. Olemme keskellä uusia alueellisia ja sosiaalisia jakoja tuottavaa yhteiskunnallista murrosta – ja samalla kyvyttömiä vastaamaan kaupungistumisen haasteeseen. Pelissä ei ole enää vain kyse asutuksen rakentamisesta yksittäiseen kuntaan vaan kaupunkiseutujen rakentumisesta monikeskuksisiksi ja -toimijaisiksi, ylikunnallisiksi pelikentiksi.

Jos 40 prosenttia koko Suomen väestönkasvusta tuli viime vuonna yksin Helsinkiin ja samalla seutu on jo usean vuosikymmenen ajan kasvanut vuosittain useamman keskikokoisen kunnan verran, on yksin kasvun vastaanottamisen tapa keskeisen kehityksen peruskysymyksiä. Kun tämän li-

säksi lähes kolmannes maan kaikista työpaikoista ja samansuuruinen osuus kansantuotteen tuotannosta on Helsingin seudulla, on kaupunkikehityksen ymmärtäminen ja ohjaaminen olennaista koko kansakunnan tulevaisuuden näkökulmasta.

Vaikka useat politiikkadokumentit ja uutiset ovat kaupungistumiseen tai vaikkapa ilmastonmuutokseen liittyvien huolien läpitunkemia, eivät kaupunkikehityksen ohjaamiseen pyrkivät suunnittelukäytännöt ole juuri muuttuneet sitten 1960- ja 1970-luvun. Huolimatta siitä, että sekä käytettävissä olevan tiedon että lakien ja rajoitteiden määrä on kasvanut, itse suunnittelu ja toteutusprosessit ovat säilyneet häkellyttävän samanlaisina. Karrikoiden voisi väittää, että ainoa mikä on muuttunut, on se retoriikka, jolla kehitystä pusketaan eteenpäin. Tämän päivän suunnitteluihanteiksi näyttävät värityneen käsitteellistykset tiiviistä, sekoittuneesta, tasapainoisesta asemanseudusta, mihin saavutaan raskaalla joukkoliikenteellä. Näistä politiikan perusanastoksi kehittyneistä tavoitteista on vaikea olla eri mieltä, ellei päädy tarkastelemaan, kuinka hyvin nämä idealisoidut ratkaisumallit ovat suomalaista kaupunkikehitystä lopulta luotsanneet.

Uusia jakolinjoja

Köyhyyttä ja huono-osaisuutta on pitkään pidetty syvänä maaseudun ongelmana. Vieläkin keskustelun kääntyessä kysymyksiin työttömyydestä tai köyhyydestä, ryhdytään julkisuudessa puntaroimaan Kainuun työttömiä. Edelleen siis ajatellaan köyhyyden ja työttömyyden olevan erityisesti Suomen itäisten ja pohjoisten alueiden erityisongelma. Työttömyys on kuitenkin erityisesti Uudenmaan ja muiden suurempien kaupunkiseutujen ongelma. Kun esimerkiksi Kainuussa työttöminä on vajaa 5 000 ihmistä, on Uudenmaan työttömien lukumäärä lähempänä 100 000 henkilöä.

Pääkaupunkiseudun ja erityisesti Helsingin väestönkasvun ja kukoistuksen taustalta löytyy koko joukko aivan uudenlaisia väestörakenteen, segregaaation sekä köyhyyden tai toimeettomuuden haasteita tai ongelmia. Niiden tunnistamiseksi tai hoitamiseksi tarvitaan kaupunkeihin kohdistuvaa herkkäpiirteistä tarkastelua sekä aivan erityistä resursointia ja toimenpiteitä.

Meillä on esimerkiksi totuttu ajattelemaan, että alueelliset erot kaupunkiseutujen sisällä ovat

kansainvälisesti vertaillen pieniä ja että tilanne on tässä suhteessa hyvä. Emme kuitenkaan ole varmoja, kuinka osuva tämä kuvaus on. Jos koulutuserot pääkaupunkiseudulla eri alueiden välillä ovat kuusinkertaiset ja tuloerot kolminkertaiset, ja jos kasautunut huono-osaisuus maan pääkaupungin sisällä lähes 90 prosenttisesti keskittyy yhdeksi isoksi alueeksi, jonka sisällä yli 40 prosenttia ihmisistä elää monitasoisesti huono-osaisissa naapurustoissa, ei ehkä enää ole asianmukaista sanoa, että alueelliset erot ovat pieniä.

Pikemminkin tulee kysyä segregaaation mahdollisia vaikutuksia ihmisten paikalliseen hyvinvointiin ja esimerkiksi joidenkin väestöryhmien lähtömuuttoon asuinalueilta. Tämän lisäksi on syytä kysyä, missä määrin paikalliset palvelurakenteet (koulut, terveysasemat ym.) pystyvät niin sanotun raskaan väestöpohjan alueilla kohtaamaan niihin kohdistuvat paineet. Vähämerkityksellistä ei myöskään ole uuden asuntotuotannon määrä tai laatu. Kaupunkien kehityksen ja ohjauksen kehitetyt kaavoituksen ja asuntotuotannon välineet ovat korostetusti keskittyneet tuotantomäärien ennustamiseen ja karkeaan alueelliseen allokointiin, vailla varsinaista herkkyyttä alueen ominaispiirteisiin tai paikallisen kehityspotentiaalin tunnistamiseen. Rakentamisen ideologia on edelleen pitkälti sama, joka luotiin suuren maalta muuton vuosikymmeninä Helsingin kantakaupunkia ympäröivän maaseudun asuttamiseksi.

Perinteisiä suunnitteluprosesseja

Kaavoitusperinne, jonka keskeisimpänä periaattina on erottaa eri maankäyttömuodot toisistaan, ei kykene menestyksekkäästi tuottamaan jo lähtökohtaisesti ristiriitaisia käyttötarpeita palvelevaa kaupunkitilaa. Kaava pyrkii edelleen eristämään kunkin osaongelman erillisillä osa-alueilla ratkaistaviksi. Suomalaisen maankäytön suunnittelun keskittyminen pääsääntöisesti omistamisen kautta syntyviin oikeuksiin ja hallinnollisiin vastuisiin, ei nyky muodossaan kykene tarttumaan esimerkiksi tiivistyvän kaupungin haasteeseen.

Ongelma koskee sekä julkisia että yksityisiä toimijoita, mutta valitettavasti nämä toimintaa suojaavat raja-aidat on paalutettu. Keskustelu kaupunkisuunnittelusta on polarisoitunut lähes karikatyyrimaisiin näkökulmiin: niihin, joissa kaik-

ki julkinen toiminta ja tavoitteenasetanta on varaukselta hyvää, tai niihin, joissa myytyjen asuntojen hintainformaatio kertoo kaiken tarpeellisen. Kumpikaan lähestymistapa ei ole erityisen hedelmällinen kaupunkisuunnittelun ymmärtämiseksi, saati korjaamiseksi.

Kaavoituksemme kehitys on seurausta kahdesta 1920–30-luvuilla kehittyneestä keskeisestä oppikappaleesta. Toinen on eurooppalaista perua oleva, 1930-luvulla CIAM-konferensseissa määritelty ihanne, joka on toisistaan erotetuista toiminnoista koostuva niin sanottu funktionaalinen kaupunki. Sen yhdysvaltalainen vastinpari on Euclidin kaupungin vuonna 1926 käymä oikeustaistelu julkishallinnon mahdollisuudesta rajoittaa yksittäisen kiinteistökehittäjän erityisintressejä. Aluevarauksiin perustuvan, karttamuotoisen kaavoituksen perustaan ei juuri muuta mahdu.

Kaavoituksemme vallitseva tapa, joka oikeuttaa asiantuntijuuden eri maankäyttöalueiden omistusoikeuden tai hallinnan kautta, johtaa kuitenkin tuhlailevaan kaupunkirakenteeseen. Esimerkinä voidaan käyttää vaikkapa Valtatie 1:n lisäkaistojen suunnittelua Espoossa välillä Kehä II–Tuomarila. Liikenneteknisesti yhden moottoritiemäisen tien lisäkaistan leveys on noin 3,75 metriä, joten on ilmiselvää, että toimenpide olisi ollut mahdollista suorittaa myös olemassa olevan, suhteellisen runsaan tiealuevarauksen sisällä. Autonomisena asiantuntijaorganisaationa Liikennevirasto ei kuitenkaan edes harkinnut tällaista vaihtoehtoa, vaan laajensi tievarausta edelleen mahduttaakseen suunnitelmiinsa vieläpä aitaakonstruktion, josta kenties nykyinen Yhdysvaltain presidenttikin olisi ollut ylpeä.

Kaupunkisuunnittelun näkökulmasta tällainen vähäiseltä vaikuttava liikennealueen leventäminen 20 metrillä kuitenkin tarkoittaa toteutuksen kohteena olevalla risteysvälillä 13,2 hehtaarin suuruista lisämaa-alaa. Vähäpätöiseltä tuntuva tieparannus on siis johtanut maankäyttövaraukseen, joka maltillisella espoolaisella asumisväljyydellä ja 0,4:n tehokkuudella tarkoittaisi 1 000 asukkaan asuntojen tarvitsemää maa-alaa. Mikäli mitoituksen tunnusluvut valitaan naapurikunnista julkisuuteen päätyneistä esimerkeistä, niin tehokkuudella $e = 1,5$ ja 15,5 neliön yksinä toteutettuna se tarkoittaisi noin 13 000 asukasta. Ja lopultakin kyse oli vain kahdesta lisäkaistasta aamuruuhkan helpottamiseksi.

Tämän esimerkin valossa on helppo huomata, miksi parin vuoden takainen Helsingin yleiskaavan, niin sanotun kaupunkikaavan, bulevardisointi-tee ma on osunut niin kipeään kohtaan suomalaisessa kaupunkisuunnittelussa. Vaikka me molemmat kirjoittajat olemme suhtautuneet bulevardisoinnin yhteydessä esitettyihin rakenneratkaisuihin kriittisesti syistä, joita ei tähän yhteyteen ole mahdollista listata, on itse lähestymistavassa jotain kansainvälisestikin ajatellen poikkeuksellista päättävyyttä. On selvää, ettei edes kasvavalla pääkaupunkiseudulla ole haasteena maa-alan rajallisuus, vaan mielekkäät keinot sen käyttöön saamiseen.

Bulevardisoinnin keskeisin uutuus oli yritys tunnistaa kaupunkisuunnittelun ongelmat itse luomistamme institutionaalisista lähtökohdista (liikenteen nopeutumisen ja tiiviin rakentamisen erilaiset kansantaloudelliset hyödyt) ja ratkoa ne suurten, eheiden aluevarausten sisällä (moottoritien ylimitoitettut penkereet). Tästä on kuitenkin vielä matkaa kaupungin eri suunnittelutahojen kykyyn tunnistaa institutionaaliset vinoumat omasta organisaatiostaan – samanhenkinen ratkaisu olisi tietysti ollut rakennettavissa myös kaupungin omistamilla tie- ja katualueilla, vaikkapa Oulunkylässä ja Haagassa. Vielä haasteellisempaa olisi ollut kyseenalaistaa aluerakentamiseen ja rakennusteollisuuden tarpeisiin perustuva tuotantotapa ja etsiä suunnittelun tarpeet ihmisten ja elinympäristöjen paikallisista lähtökohdista.

Kaupunkisuunnittelun toimijoiden tietotarpeet ja toiminnan ulkoisvaikutukset ovat kullekin toimijaryhmälle erilaisia, mutta väistämättä yhteenkietoutuneita. Toimintaa ohjaavan ja ymmärrettäväksi tekevän mielekkään informaation suurin este on kaupunkikehityksen läpitunkeva projektilähtöisyys. Pitkistä ja vaivalloisista kaavoitusprosesseista ei siirry eteenpäin juuri muuta informaatiota kuin aluerajaukset, joilla julkishallinnon ja yksityisten omistajien toimintakentät rajataan. Rakennusprojektin huipentuma taas on, kun ”narinalistan” viimeinen kohta on kuitattu ja asunto onnekkaisesti vaihtanut omistajaa. Jokainen projektin katkoskohta kadottaa edellisissä vaiheissa tuotetun tiedon, eikä kumuloituvaa tietoa alueiden kokonaiskehityksestä tai tarpeista ole olemassaakaan. Jokainen toimija on tahtomattaankin vain omatoiminen jobbari.

Sekä organisaatioiden että yksilöiden informaation hankintakustannus on nykymallissa kohtuuttoman suuri, jotta mikään tehokkaisiin markkinoihin perustuva oletus voisi edes periaatteessa toimia. Suuri osa kaupunkisuunnitteluun kytkeytyvän säätelyn ja ohjauksen keinoistamme pyrkii minimoimaan itsenäisten toimijoiden ympäristönsä heijastaman riesan sen sijaan, että parantaisi tiedollista ohjausta ja toimijoiden kykyä nähdä omaehtoisesti paikan erityispiirteet, epävarmuudet ja toiminnallisen synergia. Informaation puute on korvautunut määrärajoilla ja kokonaishallinnan illuusiolla.

Suomalaisessa kaavoituksesta ja asuntotuotannosta on vaikea tunnistaa yhdyskunnan hallittua kehitysprosessia. Suomalaisessa maankäytön suunnittelussa ei edes periaatteellisella tasolla nähdä tarvetta suunnitelmien toteutumisen arvioinnille. Esimerkiksi angloamerikkalaisessa suunnittelukulttuurissa käyttöönoton jälkeinen arviointi (*post occupancy evaluation*) toimii tietoisena yrityksenä rakentaa palautesykli suunnittelun toiminnan ja toteutuneen ympäristön välille. Ei ole liioiteltua sanoa, että tyypillinen suomalainen rakennusprojekti alkaa arvauksella tarpeesta ja päättyy arvaukseen onnistumisesta. Kaupungistumisen kiire ei ainakaan edistä toiminnan uudelleenarviointia.

Esimerkein osoittamamme ongelma toimimatomasta, funktionaalisesta kaupungista on elimellinen osa koko länsimaista maankäytönsuunnittelua. Ilmiö on niin tunnettu, että arkkitehti Rem Koolhaas intoutui vuonna 1996 kutsumaan maankäytön suunnittelun tuotosta ”törkytilaksi” (*junkspace*). Erilaistuneisiin kansallisiin suunnittelukulttuureihin ongelmat ovat kuitenkin paketoitu eri tavoin. Mikäli ongelmiin halutaan ratkaisuja, ei niitä voi lähteä hakemaan vain ulkomaisten esimerkkien pohjalta vaan on uskaltauduttava tarkastelemaan asioita myös omista kansallisista lainsäädännöllisistä ja muista institutionalisoituneista erityispiirteistä käsin. Kaavoitus on vain yleisnimitys keinoille, joilla yhteiskunnalliset tavoitteet siirretään kaupunkitilaan. Koko kuvan saamiseksi on nähtävä, mitä prosesseja sen kulloinkin palvelee.

Koulutus osana ongelmaa

Suomalaisen yhteiskunnan tulevaisuus riippuu kyvystämme tarttua kaupungistumisen mukanaan

tuomiin uusiin mahdollisuuksiin ja toisaalta ratkoa sen ongelmia. Edellä kuvatut kaupunkisuunnittelun ja -hallinnon siilot tai osaamisen eriöt rakennetaan ja niitä myös vahvistetaan pitkälti yliopistojen erikoistuneiden tieteenalatradioiden pohjalta. Suomessa ei toistaiseksi ole ollut ainuttakaan monitieteistä kaupunkitutkimusta yhdistävää instituutiota tai yksikköä, johon tutkimuksen lisäksi yhdistyisi suunnittelu. Kansainvälisesti tämä on poikkeuksellista. Monitieteiseen kaupunkitutkimukseen erikoistuvia yksiköitä löytyy kaikista huippuyliopistoista; Hampurin Hafencity-yliopisto on kokonaisuudessaan rakentunut kaupunkitematiikan ympärille.

Tilanne on kuitenkin jo hitaasti muuttumassa. Helsingin yliopiston rehtori perusti vuonna 2012 Kaupunkiakatemia-nimisen verkoston, joka on tarjonnut kaupunkitutkimuksen opetusta Helsingin yliopiston ja Aalto-yliopiston yhteisessä sivuainekokonaisuudessa. Helsingin kaupunki on ollut mukana osana tätä strategista yhteistyötä. Yksi Helsingin yliopiston uusista vuonna 2017 aloitaneista maisteriohjelmista on Suomen ensimmäinen kaupunkitutkimuksen ja suunnittelun maisteriohjelma – *Urban Studies and Planning*. Ohjelma on yhteinen Aalto-yliopiston kanssa. Vuonna 2019 Kaupunkiakatemian pohjalta toimiva strateginen yhteistyö laajenee käsittämään kaksi edellä mainittua yliopistoa sekä Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungit. Paraikaa työn alla on Helsingin yliopiston kaupunkitutkimusinstituutti Urbarian ja Aallon Living+ -alustan yhteistyön tiivistäminen ja yhteisten toimintamuotojen rakentaminen.

Tilanne missä kaupunkitutkimuksen ja suunnittelun tutkimus sekä siihen liittyvä opetus kootaan uudella tavalla yhteen ja siihen panostetaan, on suuri mahdollisuus. Tutkimuksella ja opetuksella päästään tarkastelemaan aluekehityksen tilaa ja suunnittelua tuoreella otteella. Vähintään 50 vuotta käynnissä ollut rakennemuutos on tuottanut vakavia ja hankalia ongelmia koko Suomeen. Kyse ei ole helposti politisoituvasta maaseudun ja kaupungin vastakkainasettelusta, vaan alku- ja palvelutuotantoon sekä uusiin toimialoihin liittyvistä maailmanlaajuisista rakenteellisista muutoksista. Nämä eivät noudata totuttuina pidettyjä alueellisia kaupunki-maaseutujakoja. Siinä missä maaseudulla usein eletään hyvin urbaanisti, on iso osa maamme suurimmasta metropolista maa- ja metsätalouskäytössä.

Vuoropuhelun tarve

Pyrimme akateemisen maailman sisältä haastamaan kaupunkikehitykseen ja sen ohjaamiseen pyrkivien toimijoiden ajattelutapoja, mutta samalla katse kääntyy olemassa olevien professioiden kautta omaan toimintaamme. Niin kauan kuin liikennesuunnittelu askartelee yksin vapaan ja häiriöttömän liikennevirran kanssa, segregaatiotutkimus kantaa jälkijättöisesti huolta sosiaalisten rakenteiden muutoksesta ja taloustiede kysyy neilöhintainformaation perään, ei kaupunkikehityksen ymmärtäminen ja ohjaaminen kehity tarvittavalla nopeudella.

Kompleksisten yhteiskunnallisten muutosten ja kaupunkikehityksen monimuotoistumisen ymmärtämiseksi on välttämätöntä saada aikaan vuoropuhelu tutkimuksen ja suunnittelun väliin. Samalla tutkimuslaitosrakenteemme kaipaa rinnalleen myös kaupunkikysymyksiin erikoistuvia tutkimusyksiköitä. Kaupungeissa on lukuisia erityispiirteitä, jotka eivät tyhjene luonnonvarojen, kestäväen kehityksen tai ympäristöhallinnon kysymyksiin. Meillä ei ole varaa jäädä kaupungistumisen jalkoihin.

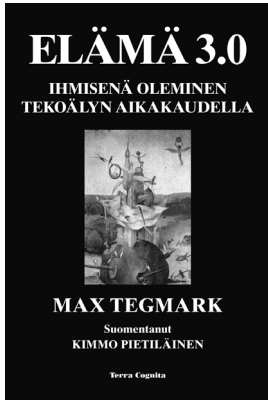
Lähteet

- Allardt, Erik (1976). Dimensions of welfare in a Comparative Scandinavian Study. *Acta Sociologica*, 19(3): 227–239. <https://doi.org/10.1177/000169937601900302>
- Joutsiniemi, Anssi (2010). *Becoming metapolis – A configurational approach*. (Datatop; Vol. 32). Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto.
- Koolhaas, Rem (2002). “Junkspace”, October, vol 100. *Obsolescence*, MIT Press.
- Kortteinen, Matti ja Vaattovaara, Mari (2000): Onko osa Helsingistä alikehityksen kiertessä? *Yhteiskuntapolitiikka* 65 (2000): 2.
- Kortteinen, Matti ja Vaattovaara, Mari (2015). Segregaation aika. *Yhteiskuntapolitiikka* 80 (2015): 6.
- Kuusi, Pekka (1962). *60-luvun sosiaalipolitiikka* (Vol. 6). WSOY.
- Waris, Heikki (1932). *Työlläisyhteiskunnan syntyminen: Helsingin Pitkäsillan pohjoispuolelle* (Vol. 1). Helsingin Yliopisto.
- Webster, Chris ja Wai-Chung Lai, Lawrence (2003). *Property Rights, Planning and Markets – Managing Spontaneous Cities*. Edgar Elgar.
- Vt 1 -hanke verkossa: <https://www.liikennevirasto.fi/kaikki-hankkeet/vt-1-lisakaistakeha-ii-tuomarila>

Mari Vaattovaara on Helsingin yliopiston kaupunkimaantieteen professori ja Anssi Joutsiniemi Aalto-yliopiston arkkitehtuurin professori.

Terra Cognita

Parasta suomenkielistä tietokirjallisuutta.



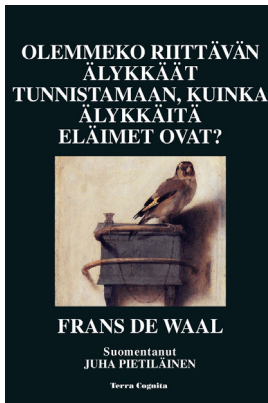
Max Tegmark: *Elämä 3.0. Ihmisenä oleminen tekoälyn aikakaudella*
Ovh. 40 €.



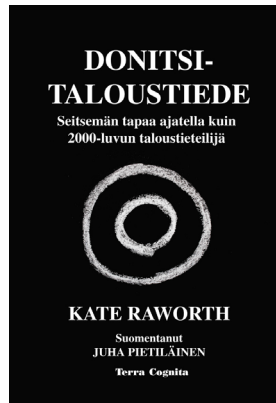
Judea Pearl & Dana MacKenzie: *Miksi. Syyn ja seurauksen uusi tiede*
Ovh. 40 €.



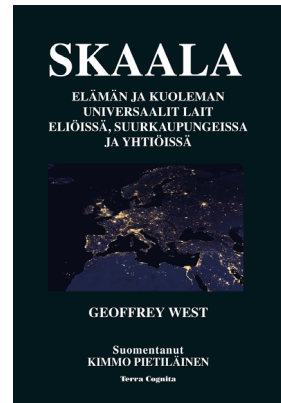
David Reich: *Keitä olemme ja miten päädyimme tähän. Muinais-DNA ja ihmisen menneisyyden uusi tiede.*
Ovh. 40 €.



Frans de Waal: *Olemmeko riittävän älykkäät tunnistamaan, kuinka älykkäitä eläimet ovat?*
Ovh. 40 €.



Kate Raworth: *Donitsitaloustiede. Seitsemän tapaa ajatella kuin 2000-luvun taloustieteilijä.*
Ovh. 40 €.



Geoffrey West: *Skaala. Elämän ja kuoleman universaalit lait eliöissä, suurkaupungeissa ja yhtiöissä.* Ovh. 50 €.

Hyvin varustetuista kirjakaupoista tai suoraan kustantajalta.

www.terracognita.fi

URBAANI YMPÄRISTÖMME TUOTTAA ONGELMIA ILMASTON LÄMMETESSÄ

BRITTA KOSKIAHO

Tämän vuosituhannen alusta alkaen maapallon lämpötila on ollut korkeampi kuin lämpötilan keskiarvo välillä 1860–1990. Odotettavissa on, että tulevana vuosikymmeninä lämpötila kohoaa pari, jopa kolme astetta keskimäärin. Samanaikaisesti väestö tulee keskittymään entistä enemmän urbaaneille alueille.



Euroopan ympäristövirasto arvioi osin varsin neutraalisti ilmaston lämpenemistä Euroopassa 2016 Suomen, Ruotsin ja Baltian maiden osalta (*Key findings* 2017). Sen mukaan odottamattomat tapahtumat lisääntyvät, lumet vähenevät ja jokien virtaukset lisääntyvät suuresti. Metsien kasvulle ilman lämpeneminen merkitsee kuitenkin kasvun lisääntymistä, elleivät kasvat tuhohyönteislaumat ala tehdä tuhojaan niissä. Talvisten myrskyjen tuhot tulevat lisääntymään. Sadot kuitenkin kasvavat, ellei kuivuus vie niitä. Käytettävissä oleva vesivoima lisääntyy sateiden myötä. Energian kysynnän kasvu alenee lämmityksen tarpeen vähenemisen vuoksi. Lämpö tuo mukanaan entistä enemmän kesäturismia. Maisemat tulevat kuitenkin muuttumaan nykyisestä tilanteesta tulvien, myrskyjen, merenpinnan nousun ja ikiroudan sulamisen sekä merivirtojen muutosten myötä. Pohjaveden aleneminen vaikuttaa myös monin tavoin maisemaan mutta myös makean veden saantiin.

Vuoden 2016 jälkeen on jo koettu muutoksia. Erityisesti kevään ja kesän 2018 huomattava lämmön nousu on herättänyt huomiota koko Euroopassa. Pitkäaikainen lämpöaalto onkin ollut yhteydessä kuivuuteen, joten satotoiveet ovat olennaisesti vähentyneet ja kuumuuden torjunta on lisännyt energian käytön tarvetta. Euroopan tautienehkäisy- ja valvontakeskus ECDC taas tiedottaa, että pelätty patogeenien muutto lämpimästä kylmempiin maapallon osiin on selvästi lisääntynyt. Erityisesti Itämeren rantavaltioiden, kuten Suomenkin, merivesissä havaittiin kesällä 2018 sellaisten bakteerien lisääntymistä ja niistä aiheutuvia sairaustapauksia, jotka ovat esiintyneet aiemmin lämpimissä valtamerissä, kuten vibriot, joihin kuuluvat myös koleraa aiheuttavat bakteerit (<https://ecdc.europa.eu/en>). Ensimmäisen keran Suomen rannikolta vibrioita oli tavattu vuonna 2001. Kolerabakteereita ei kuitenkaan ole vielä Itämerelle asti saapunut.

Euroopan ympäristövirasto ei paneutunut vuoden 2017 arviossaan erityisesti rakennetun ympäristön ongelmiin. Kärvistely kuumuudessa on kuitenkin ollut paitsi maatalouden myös urbaanien alueiden ja niiden asukkaitten ongelma. Itämeren rantavaltioissa ei rakentamisessa eikä aluesuunnittelussa ole erityisesti paneuduttu kuumuuden,

kuivuuden tai yhtäkkisten vesitulvien ongelmiin. Perinteisesti on torjuttu kylmyyttä ja siihen liittyvää kosteutta. Viime vuosina maiden viranomaiset ovat alkaneet käsitellä myös ilmaston lämpenemiseen liittyviä kysymyksiä, toistaiseksi kuitenkin vielä varsin periaatteellisella tasolla. Erityisesti pääkaupunkiseudulla on Suomessakin jo alettu asentaa uusiin kerrostaloihin ilmanvaihtojärjestelmän lisäksi myös jäähdytystä, vaikka rakentaminen yleensä vielä keskittyy kylmyyden torjuntaan. Tosin jäähdytyksestä voi taas aiheutua uusia energia- ja ilman pilaantumisongelmia.

Rakennetun ympäristön haasteet ilman lämpenemisessä

Kesällä 2018 kuljin päivittäin uintiretkilläni Tampereen suurimman vanhusten hoivayksiköiden alueen, Koukkuniemen, halki. Aurinko helotti kuumana ikkunoita vasten. Niitä ei saa aukaista määräysten mukaan. Ilmastoinnissa ei ole viilennystä ja haastattelemini henkilökunnan edustajien mukaan vanhat tuulettimekin ovat rikkiinäisiä. Asukkaat ovat huonokuntoisia vuodepotilaita. Henkilökunta sentään pääsi vilvoittelemaan varjoisaan pihasyvennykseen. Varjossakin oli yli 30 astetta lämmintä. Joskus näin kahden miehen työntävän sänkyä vuodepotilaineen pihalle. Periaatteessa tämä vanhusten alue sijaitsee kuitenkin mitä parhaimmalla paikalla kaupunkia. Ympärillä on vihreätä puistoa ja takana Näsijärven ulappa. Alueelle voisi rakentaa vaikka kuinka hienon erillisen vilvoittelukeskittymän asukkaille ja hoitohenkilökunnalle.

Kun Suomessa kesän 2018 kuumuus on pääosin ollut luonteeltaan kuivaa, niin maailmanlaajuisesti kuumuuden esiintyminen ilman kosteuden lisääntymisen kanssa yhdessä on vielä vaarallisempaa eri eliölajeille, myös ihmiselle. Ilman kosteuden nousu pitkiksi kuumiksi periodeiksi yli 85 prosentin ei ole mitenkään harvinaista esimerkiksi Itä- ja Etelä-Aasiassa.

Tokiossa tiedeakatemian hotellissa saattavat komerossa olevat kengät kokemukseni mukaan saada hometta jo yhden heinäkuun yön aikana, kun tutkijoiden huoneistoissa ei ole kosteuden poistoa eikä viilennystä, kuten kaupungin turistihoteleissa. Kadulla käveleminen on työn ja tuskan takana, kun iho ei enää hengitä kuumuuden vuoksi. Kosteusprosentti lähentelee sataa.

Vuonna 2018 ilmestyneen tutkimuksen mukaan märkäkuumuus tulee vähentämään tulevana vuosikymmeninä väestöä joko kuolemien tai poismuuton välityksellä Aasiassa, erityisesti pohjoisen Kiinan ydinalueilla, laajalla viljavalla tasankomaalla. Terveetkään ihmiset eivät voi kestää korkean kostean kuumuuden tilassa, kun ilmasto vielä lämpenee entisestään (Kang ja Eltahir 2018).

Eri asiantuntijatahot, mm. WHO, ovat arvioineet, mitä asteen, kahden asteen tai kolmen asteen lämmön nousu aiheuttaa maapallon eri osissa. Aasian itä- ja eteläosat ovat erityisessä vaaravyöhykkeessä paitsi tämän kostean kuumuuden vuoksi myös tulvien ja myrskyjen sekä merenpintojen nousun vuoksi. Jo nyt merenpinta on noussut Etelä-Aasiassa saarilla sijaitsevien urbaanien alueiden yli ja hukuttanut niitä. Ihmiset ovat aikojen kuluessa asuttaneet erityisesti suurten jokien suistomaita. Nyt asutukset ovat vaarassa tuhoutua veden nousun mukana. Tulevaisuudessa onkin erityisesti paneuduttava uusien urbaanien alueiden sijainnin suunnitteluun ottaen myös ilmaston lämpeneminen huomioon. Lisäksi kansainvaellukset eivät ole vähenemässä, kun vaikeiden ilmasto-olosuhteiden asukkaat etsivät uusia asuinsijoja. Trooppisten alueiden patogeeneit vaeltavat eläin- ja ihmispopulaatioiden mukana uusille asuinsijoille. Vaikeat tulehdussairaudet lisääntyvät, varsinkin kun uusia antibiootteja ei juuri enää kehitetä ja tuhoisien bakteerien antibioottiresistenssi kasvaa. Toistaiseksi uusia korvaavia standardilääkkeitä ei ole menestyksellisesti kehitetty (*A European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance*, AMR 2017; Koskiahho 2017).

Urbaanien alueiden asukkaiden elinympäristö on monin tavoin vaarassa. Myös totuttujen materiaalien käyttö rakentamisessa hankaloituu. Teiden ja katujen asfalttipinnat halkeilevat kuumuudessa. Muoviset tarttumapinnat ja rakennusten ilmastointikanavat välittävät bakteereja, jotka voivat olla terveydelle vaarallisia. Rakennusten ja urbaanien alueitten suunnittelulle tulee uusia haasteita. Ihmiset oleskelevat ajastaan noin 80 % sisätiloissa, joten rakennusten suhde ilmastoon lämpenemiseen ja sääolosuhteiden voimakkaaseen vaihteluun on tärkeä kysymys. (Roaf ym. 2009; Shorthouse 2015.)

Urbaanit ympäristöongelmat ovat myös sosiaalinen haaste. Haavoittuvimmat ja köyhimmät asukkaat ovat suurimmassa vaarassa. He eivät pysty pakenemaan huonoja olosuhteita mutta eivät pysty niitä parantamaankaan. 1800-luvulla juuri ympäristöongelmat uusissa teollisissa taajamissa aiheuttivat myös sosiaalisia ongelmia, kuten sairauksia sekä huonoja asuin- ja työoloja. Nykyisten kehittyneimpien maiden yhteiskunnallinen nousu

on ollut suuresti riippuvaista siitä, että ihmisten asuin- ja työolosuhteita on alettu parantaa lainsäädännön avulla 1800-luvun lopulta alkaen. Tällä hetkellä ollaan taas avuttomia vaikeiden ongelmien edessä. Ne koetaan uusiksi, vaikka ilmaston muutoksesta on ollut merkkejä ja myös pohdintoja jo vuosikymmenet. Kestävä kehityskin on ollut YK:n tavoitteena jo vuodesta 1987 lähtien. Urbaaneilla alueilla, joihin väki pakkautuu entistä enemmän, ympäristöongelmat kietoutuvat taloudellisiin, sosiaalisiin ja myös kulttuurisiin kysymyksiin. Sekä organisaatioiden että asukkaiden on vaikea lähteä kokonaan uudelleen jäsentämään olemassaoloaan, silloin kun pitkät ajat on eletty varsin vaikiintuneissa oloissa, kuten Suomessa aina toisen maailmansodan jälkeisistä ajoista lähtien.

Esimerkki: Keväällä 2018 Tampereen keskustan itäosassa pake-toitiin 1980-luvulla rakennettu asuin kerrostalo julkisivuremonttia varten muovikaapuun. Remontti kesti koko epätavallisen kuumun kesän. Vanhan kerrostalon asukkaista suuri osa on eläkeläisiä, joilla ei ollut mitään väliaikaista asuntoa käytettävissään. Asukkaat jäivät asumaan asuntoihinsa, joita ei saanut muovipeitteen vuoksi edes tuuletettua ikkunoista. Osa on ollut koko kesän asuntonsa vankeina eikä ole päässyt ulos. Koiraansa ulkoiluttava eläkeläisasukas totesikin elokuun alussa, että asuntojen lämpötila nousi kriittiseen pisteeseen. Samalla hän epäili, että monista asuntonsa vankeina olevista ei tiedetä mitään, ovatko edes hengissä.

Esimerkki kuvaa hyvin sitä, miten huonosti nykyisessä yhteiskunnassa osataan varautua odottamattomiin ongelmiin, joiden syntyy emme itse syntyhetkellä osaa vaikuttaa. Organisaatiot, jotka yleensä huolehtivat yleisistä asioista, eivät osaa nopeasti muuntautua hoitamaan odottamattomia tilanteita eikä edes pitempiaikaisia täysin poikkeuksellisia muutoksia, kuten kuumuutta. Odottamattomat tilanteet on luovutettu ensiavun, poliisin ja palomiesten tehtäviksi. Muut organisaatiot toimivat yleensä rauhallisemmassa tahdissa. Muutoksiin reagoidaan viiveellä. Joskus viive vain voi osoittautua liian pitkäksi. Kuitenkin varautumisesta kansainvälisellä tasolla on yritetty parantaa. WMO ja WHO ovat julkaisseet yhdessä raportin lämpöaaltoihin varautumisesta terveyden kannalta vuonna 2015. Siinä annetaan lyhyesti ohjeita myös urbaaneille alueille (McGregor ym. 2015).

Kaupungit ja lämmön nousu – tulevaisuudennäkymiä

Onko ilmaston lämpeneminen nyt kysymys, johon reagointi on jo liian myöhäistä? Mikä on nykyisen

kaupunkirakentamisen suhde ilmaston lämpenemiseen ja muutokseen varautumiseen kehittyneissä teollisissa maissa? Terveydenhuollon kannalta on analysoitu suurkaupunkien sopeutumista ilmastonmuutokseen eri puolilla maapalloa (Araos ym. 2016). Tulokset osoittivat, että kaupunkipolitiikassa huomio kohdistettiin käytännössä hallinnointiin ja käyttäytymisen muuttamiseen eikä niinkään kapasiteetin luomiseen, tutkimukseen eikä pitkäaikaisiin infrastruktuuriin kohdistuviin investointeihin. Eteläisillä alueilla, joiden suurkaupungeissa on suuri riski sairastua infektioauteihin, laiminlyötiin sairastumisen monitorointi, raportointi ja evaluaatio. Suurkaupungit, jotka ovat jo nyt lähellä ilmastonmuutoksen suuria terveydellisiä riskejä, eivät kiinnittäneet tarpeeksi huomiota näihin tekijöihin politiikassaan. Politiikka keskittyy hallinnoimiseen.

Brittiläiset arkkitehtitutkijat totesivat jo kymmenen vuotta sitten, että erittäin korkean rakentamisen aika kaupungeissa on ohi (Roaf ym. 2009). Syynä oli ilmastonmuutos, johon on varauduttava myös urbaanissa rakenteessa. Yli sadan kerroksen Empire State Building New Yorkissa oli 1920-luvun rakentamisen ihanne 381 metrin korkeuksineen mutta ei ole sitä enää.

WMO:n ja WHO:n varautumisohjeissa suurkaupunkeja kehoitetaan miettimään lämpöön varautumista eri alueellisilla tasoilla: rakennuksen (10 metriä), asuinalueen (10 m – 1 km) ja suuralueen (1–50 km) tasoilla (McGregor ym. toim. 2015). Ensimmäisellä tasolla kiinnitetään huomiota rakennuksen suunnitteluun, sääntelyyn ja paikalliseen kehittämiseen, toisella kaupunkisuunnitteluun ja paikalliseen kehittämiseen sekä kolmannella osa-alueittaiseen ja alueelliseen tilalliseen strategiaan. Ensimmäisellä tasolla liikutaan sisäilman ja katukuilujen kysymyksissä, toisella naapurustoissa ja ilmaston osaurbaaneissa vaihteluissa sekä kolmannella kaupungin/metropolin tasolla ja siinä tapahtuvassa ilmaston muuttumisen huomioon ottavassa sääntelyssä. Ilmaston lämpenemisen vaikutukset on konkretisoitava tilallisiin osioihin eikä pidä puhua vain yleisistä muutoksista.

Suomessa urbaanien alueiden varautuminen ilmaston muuttumiseen on varsin vaatimatonta, olemmehan olleet kauempana suurista ilmaston-

muutoksista kuin eteläiset maapallon osat. Viralliset suunnitelmat ja raportit ovat vielä varsin yleisellä tasolla eivätkä keskity tässä esiteltyihin kysymyksiin kuin vain osittain (esim. SYKE, maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö). Yhdysvalloissa, jossa vihreä arkkitehti on saanut suosiota kaupunkisuunnittelussa viime vuosikymmeninä, arkkitehtien virallinen etujärjestö AIA kiirehti antamaan myönteisen lausuntonsa ilmastonmuutoksen huomioon ottamisesta kaupunkirakentamisessa heti sen jälkeen, kun maan uusi presidentti oli torjunut ilmastonmuutoksen olemassaolon (*Where we stand: climate change* 2017). Suurimmissa suomalaisissa kaupungeissa ovat tornirakentaminen ja suurien rakennusmassojen rakennelmat muotia – sata vuotta Empire State Buildingin rakentamisen jälkeen. Antibioottiresistenssiuhan alla suuret ja korkeat rakenteet voivat osoittautua vahingollisten patogeenien oivalliseksi väyläksi siirtyä tilasta toiseen eri kanavien välityksellä puhumattakaan muista kuumuusongelmista. Suomen ympäristöviranomaiset eivät näytä ottaneen kantaa tällaisiin rakentamiseen ja maankäytön kysymyksiin. Suomen Arkkitehtiliitto tyytyy antamaan linkkisivun muualla kirjoitetuista teksteistä aiheesta ”Ilmastonmuutos ja ympäristö”, mutta ei ota kantaa aiheeseen nettisivuillaan (SAFA: *Ilmastonmuutos ja ympäristö*).

Viime aikoina erilaiset vahingonteot ja masaprotestoinnit ovat lisääntyneet kaupungeissa, myös Pohjoismaissa. Ilmastonmuutoksesta voi tulla yksi lisätekijä sosiaaliselle levottomuudelle, näin ennustavat brittiläiset arkkitehtitutkijat (Roaf ym. 2009). He korostavat sitä, että uudenaikaisella kaupunkiajattelulla ja -suunnittelulla on kiire. Lämpötilan aiheuttama stressi kasvattaa kansalaisten protestointia ja vakavia levottomuuksia myös siellä, missä yleensä käyttäytyään maltillisesti. Terveysriskien lisääntyminen ruokkii myös levottomuuden syntymistä. Kolmenkymmenen vuoden päästä bakteerien ja virusten matka nykytropiikista muualle lämpimien ja kosteiden ilmavirtojen mukana on jo niin pitkällä, että nämä patogeenit ovat jo suurin kuolinsyy maapallolla. Liiallinen lämpötilan kohoaminen on jo sinänsä riski sydän- ja keuhkosairaille henkilöille sekä vanhoille ihmisille, mutta se on ainakin epämukavuustekijä ja toiminnan hidastuttaja kaikille muillekin.

Olemme täällä pohjoisessa ajatelleet tähän asti, että korkeat lämpötilat kuuluvat vain etelään, täällä hellekausi kerran kesässä kestää korkeintaan viikon. Vuoden 2018 kesän tapahtumat ovat osoittaneet, että tilanne saattaa muuttua entisestään ratkaisevasti. Tähän asti on uumoiltu maapallon lämpötilan nousevan keskimäärin noin asteella, tänä kesänä asiantuntijat ovat arvioineet nousun olevan pari astetta. Pessimistisemmät arviot enakoivat lähivuosina kolmen asteen nousua sisältäen jo merkittävän kuolemanriskin terveydeltään ennestään heikoille. Se vaatisi täysin uudenlaista rakentamispolitiikkaa urbaaneille alueille (Younger ym. 2008). Ekologisen ajattelun pioneerin, E. F. Schumacherin, ”Pieni on kaunista” -tavoite ja ekologisen liikkeen vuosikymmenten takainen tunnuslause, tulee tällöin kunniaansa myös urbaanien alueiden rakentamisessa (Schumacher 1976). Sen mukaan pitäisi päästä pois megakeskittymistä ja kiinnittää huomio viilentäviin pienimuotoisiin yksiköihin. Ehkä vielä kaivaudutaan maan alle, kuten perinteisessä kuumien maiden rakentamisessa on ollut tapana: Luola-asuminen kunniaan!

Ihmiskunta teki teollisen vallankumouksen myötä pari sataa vuotta kestäneen kehitysloikan. Jääkin miettimään, onko tämä edistyskausi hiljalleen kuivumassa kokoon erilaisten uhkien alla. Yksi haastavimmista on ilmastonmuutos, jonka tämä teollinen kehitys on itse aiheuttanut. Sen ympäristövaikutukset muuttuvat itse ihmiskunnan olemassaoloa uhkaaviksi. Nyt puhutaan neljännestä teollisesta vallankumouksesta. Mitähän se ”teollinen” ilmastonmuutoksen edetessä sisältääkään?

Kirjallisuus

- A *European One Health Action Plan against Antimicrobial Resistance (AMR)* (2017). European Commission. https://ec.europa.eu/health/amr/sites/amr/files/amr_action_plan_2017_en.pdf (luettu 20.7.2017)
- Araos, Malcolm ym. (2016). A Global Baseline. Public Health Adaptation to Climate Change in Large Cities. *International Journal of Health Services*, vol 46, issue 1, 53–78. http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0020731415621458?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed (luettu 1.8.2018)
- Kang, Suchul ja Eltahir, Elfatih A.B. (2018). North China Plain threatened by deadly heatwaves due to climate change and irritation. *Nature Communications*, vol 9, number 2894 (2018). <https://www.nature.com/articles/s41467-018-05252-y> (luettu 10.8.2018)
- Key findings – Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016* (2017). European Environment Agency. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016/key-findings> (luettu 1.8.2018)
- Koskiahho, Briitta (2017). Antibioottiresistenssi – monitahainen

- mutta uhkaava ongelma. *Diakonian tutkimus* 2/2017, 99–108. <http://dts.fi/files/2009/10/Diakonian-tutkimus-2-17.pdf>
- Maa- ja metsätalousministeriö. *Ilmastonmuutokseen sopeutuminen*. <https://mnm.fi/luonto-ja-ilmasto/ilmastonmuutokseen-sopeutuminen> (luettu 15.8.2018)
- McGregor, G.R. ym. toim. (2015). *Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development*. World Meteorological Organization WMO and World Health Organization WHO. WMO – No. 1142. Geneva. http://www.who.int/globalchange/publications/WMO_WHO_Heat_Health_Guidance_2015.pdf?ua=1 (luettu 16.8.2018)
- Roaf, Sue ym. (2009). *Adapting buildings and cities for climate change*. Elsevier. *Architectural Press*. Oxford (second edition).
- Safa: *Ilmastonmuutos ja ympäristö*. <http://www.safa.fi/fin/safa/kestavan-suunnittelun-linkkilista/enspilmaastonmuutos-ja-ymparisto/> (luettu 1.8.2018)
- Schumacher, E. F. (1976) *Pieni on kaunista: Ihmisen talous ihmistä unohtamatta*. Tammi. Helsinki.
- Shorthouse, Edward (2015). *Climate Change and Buildings: The Impact on Human Health*. Doctoral Thesis. University of Exeter. Exeter. <https://ore.exeter.ac.uk/repository/handle/10871/21077> (luettu 15.8.2018)
- SYKE. *Ilmastonmuutos*. <http://www.syke.fi/fi-FI/haku?n2=ilmastonmuutos> (luettu 15.8.2018)
- Where we stand: climate change* (2017). American Institute of Architects. <https://www.aia.org/resources/77541-where-we-stand-climate-change> (luettu 15.8.2018)
- Ympäristöministeriö. *Kansallinen ilmastopolitiikka*. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto-ja-ilma/Ilmastonmuutoksen_hiljittaminen/Kansallinen_ilmastopolitiikka (luettu 15.8.2018)
- Younger, Margalit ym. (2008). The Built Environment, Climate Change, and Health. Opportunities for Co-Benefits. *American Journal of Preventive Medicine* 2008,35(5):517–526. https://www.cdc.gov/healthypplaces/publications/ajpm_beccandhealth2008.pdf (luettu 1.8.2018)

Kirjoittaja on Tampereen yliopiston sosiaalipolitiikan professori (emerita).

Tieteen päivillä korostuu rajoja ylittävä rohkeus



Suomen suurin tiedetapahtuma Tieteen päivät järjestetään Helsingissä 9.–13.1.2019. Ohjelma rakentuu Rohkeus – Mod -teeman ympärille.

Rohkeutta tarvitaan, kun muutetaan vallalla olevia käsityksiä tai kohdataan uutta. Rohkeus tarkoittaa myös tutkijan mahdollisuutta ottaa riskejä ja epäonnistua sekä uskallusta puolustaa tieteen asemaa ja edellytyksiä.

Rohkeita rajanylittäjiä tarkastellaan muun muassa ”Rohkeasti ammattiin: ensimmäisten suomalaisnaisten matka lääkäreiksi, juristeiksi ja pappeiksi” -session luennoissa. Kirjaimellisesti rajojen ylittämisen vaatima rohkeus tulee ilmi Tieteen päivien maahanmuuttoa käsittelevässä sessiossa ”Rohkeus muuttaa maata”. Tekoälyä käsittelevissä paneeleissa rajoja ja rohkeutta pohditaan haastavasta näkökulmasta: miten tekoäly saadaan pysymään jatkossakin ihmisen asettamissa rajoissa?

Tässä vain muutama esimerkki laajasta ohjelmasta. Lue koko ohjelma osoitteesta www.tieteenpaivat.fi

Tieteen päivien järjestäjätahot ovat Tieteellisten seurain valtuuskunta, Suomen Kulttuurirahasto, Suomalainen Tiedeakatemia, Finska Vetenskaps-Societeten – Suomen Tiedeseura, Teknillisten Tieteiden Akatemia ja Svenska Tekniska Vetenskapsakademierna i Finland. Päiviä tukevat lisäksi Tieteen tiedotus ry, Koneen Säätiö ja Helsingin yliopisto.

JOULULAHJAT TIEDEKIRJASTA

Joulumyynti
26.11.-21.12.2018

Kirjoja alennettuun
hintaan!

Joulun aukioloajat
3.12.–21.12.2018:

ma-to 10.30–18.00

pe 10–16.00

27.–31.12.2018

myymälä on suljettu.

Verkkokaupparamme
palvelee joululomillakin
ympäri vuorokauden
www.tiedekirja.fi.

TIEDEKIRJA
Snellmaninkatu 13
00170 Helsinki



JOHDATUS YMPÄRISTÖAHDISTUKSEEN

YMPÄRISTÖONGELMIEN PSYYKKISET VAIKUTUKSET

PANU PIHKALA

Ilmastonmuutos ja muut ympäristöongelmat aiheuttavat erilaisia psyykkisiä vaikutuksia, joita tutkitaan kansainvälisesti kasvavassa määrin. Tässä artikkelissa analysoin niin sanottua ympäristöahdistusta sekä siihen liittyviä teemoja, tutkimuksia ja ratkaisuja.

Ihmiset kokevat erilaisia vaikeita tuntemuksia ympäristötuhoihin ja niiden uhkaan liittyen: esimerkiksi pelkoa, masentuneisuutta ja ahdistuneisuutta. Nämä tuntemukset ovat pitkään jääneet ympäristötutkimuksessa vähälle huomiolle, mutta viime vuosina niihin on alettu kansainvälisesti kiinnittää kasvavaa huomiota. On havaittu, että nämä tuntemukset vähentävät hyvinvointia, terveyttä ja toimintakykyä. Tällaisilla tuntemuksilla on siis merkitys sekä yksilöiden kannalta että yhteiskuntien resilienssin kannalta.¹

Tässä artikkelissa tarkastelen ympäristötuhoihin liittyviä vaikeita tuntemuksia, niiden käsitteilytapoja ja ilmiöiden nimeämistä. Metodini on niin kutsuttu systemaattinen analyysi eri tutkimusalojen näkemyksistä ja niiden liittymäkohdista. Aihepiiri on niin laaja, että pidän moni- ja poikkitieteellistä tarkastelua erityisen hyödyllisenä. Esitän jäljempänä perustelut sille, miksi käytän ilmiöstä yleistermiä ympäristöahdistus. Käsitelen sellaisia teemoja, kuten ympäristökysymysten mielenterveydelliset ulottuvuudet, erityisen altistuneet ihmisryhmät ja ympäristötunteiden kirjo. Ehdotan, että tutkimuksessa ja käytännön toimenpiteissä on hyvä kiinnittää huomiota sekä ympäristöahdistuksen ilmiöön yleisellä tasolla että siihen liittyviin erillisiin tunteisiin ja oireisiin.

Ympäristöasioiden terveysvaikutukset

Ympäristötuhot ja niiden uhat aiheuttavat sekä kehollisia että psyykkisiä oireita. Kyse on kokonaisvaltaisista tuntemuksista, joissa keho ja mieli vaikuttavat monin tavoin toisiinsa. Australialainen tutkija Glenn Albrecht on tehnyt uraauurtavaa työtä näiden tuntemusten tarkastelussa ja nimeämisessä. Hän painottaa kehon ja mielen vaikutusta toisiinsa, mutta tarjoaa samalla hyödyllisen erottelun. On olemassa vahvemmin ruumiillisia ja vahvemmin psyykkisiä oireilmiötä. Albrecht kutsuu näitä termeillä ”terrasomaattiset syndroomat” ja ”terrapyykkiset syndroomat”.² Molempien suhteen tarvitaan lisätutkimusta, mutta etenkin psyykkisemmät oireet ovat toistaiseksi jääneet liian vähälle huomiolle.

Eniten tutkittujen oireiden joukossa ovat kohonneiden lämpötilojen ja epätavallisen voimakkaiden helleaaltojen aiheuttamat terveysvaikutukset. Näillä ilmiöillä on havaittu olevan fyysisiä sairauksia pahentava vaikutus ja ne aiheuttavat myös kuolemantapauksia. Samaan aikaan kuumuusjaksot aiheuttavat myös psyykkisiä ja yhteisön terveyteen kohdistuvia vaikutuksia. Stressi, aggressiivinen käytös ja yhteisölliset jännitteet lisääntyvät. Kuumuusjaksot ovat kuvaava esimerkki siitä, kuinka kehollisemmat ja psyykkisemmät oireet voivat esiintyä yhtä aikaa.³ Pohjoismaissa kesällä 2018 koetut erittäin voimakkaat helteet ovat tehneet aiheen hyvin ajankohtaiseksi myös tässä maailmankolkassa.

Sosiaalipsykologi Susan Clayton on yksi johtavista ilmastonmuutoksen psykologisten vaikutusten tutkijoista. Hänen johdollaan laadittu merkittävä pohjoisamerikkalainen raportti (2014) ilmastonmuutoksen seurauksista esittelee kolmenlaisia terveysvaikutuksia: fyysinen terveys, yhteisön terveys (tai yhteisöllinen terveys) ja mielenterveys.⁴ Näistä kolmesta osa-alueesta juuri mielenterveydelliset vaikutukset ovat olleet se kategoria, jota on toistaiseksi tutkittu kaikista vähiten. Monet tutkijat eri maista ovat viime vuosina huomauttaneet, että ilmastonmuutoksella (ja muilla vakavilla ympäristöongelmilla) on niin suuria potentiaalisia vaikutuksia mielenterveydelle, että tähän ilmiöön tulisi ripeästi investoida lisää tutkimusresursseja.⁵

Clayton oli pääkirjoittajana myös vuonna 2017 julkaistussa raportissa, joka keskittyi nimenomaan ilmastonmuutoksen mielenterveydellisiin vaikutuksiin.⁶ Raportti korostaa, että ilmiö on vakava ja siihen tulisi kiinnittää merkittävästi lisää huomiota. On olennaista huomioida kaksi erilaista kontekstia. Tutkimusta on helpompi tehdä silloin, kun kyseessä on vakavan helteen⁷ tai kuivuuskauden⁸ kaltainen yksilöitävissä oleva tilanne ja sen seuraukset. Paljon vähemmän on tutkittu sitä, millaisia yleisiä mielenterveysvaikutuksia ympäristötuhot ja niiden uhat aiheuttavat, mutta myös se on kasvava kansainvälinen tutkimusteema.

3 Berry ym. 2018; Albrecht 2012.

4 Clayton, Manning ja Hodge 2014.

5 Esim. Fritze, Blashki, Burke ja Wiseman 2008; Bouque ja Cunsolo 2014.

6 Clayton, Manning, Krygsman ja Spicer 2017.

7 Ding, Berry ja O'Brien 2015.

8 O'Brien, Berry, Coleman ja Hanigan 2014.

1 Berry ym. 2018; Clayton, Manning, Krygsman ja Spicer 2017.

2 Albrecht 2012.

Mielenterveydelliset oireet

Ilmastomuutoksen aiheuttamiksi mielenterveydelliseksi oireiksi on havaittu esimerkiksi seuraavia:

- stressi
- alakuloisuus, masentuneisuus, myös vakavammat masennustilat
- ahdistustilat
- erilaiset unihäiriöt
- komplisoitunut suru
- lisääntynyt päihteiden väärinkäyttö.

Näitä oireita on tutkittu esimerkiksi ilmastomuutoksen (kaikella todennäköisyydellä) pahentamien hirmumyrskyjen ja tulvien uhrien keskuudessa.⁹

Vastaavia oireita on kuitenkin havaittu myös niissä tutkimuksissa, joiden kohderyhmät eivät ole itse kohdanneet vakavia fyysisiä ympäristöongelmia, vaan he ovat altistuneet ympäristötuhoille välillisesti median ja opiskelun kautta.¹⁰ Onkin tarpeen korostaa, että merkittävä osa ympäristötuhojen mielenterveydellisistä vaikutuksista liittyy tällä hetkellä välilliseen altistumiseen ja ”sijaisaltistumiseen”. Tällainen tilanne korostuu Pohjoismaissa, joissa fyysiset vaikutukset eivät ainakaan vielä ole yhtä radikaaleja kuin monissa muissa paikoissa. Tosin tilanne voi muuttua nopeastikin, kuten Suomessa vuosina 2017 ja 2018 koetut epätavalliset kosteusjaksot ja helteet ovat osoittaneet.

Todennäköisesti ilmiöön vaikuttaa myös väestön koulutustaso. Oletukseni on, että esimerkiksi suomalaisten korkeaan ilmastomuutoshuolen asteeseen vaikuttaa väestön verrattain korkea tietämys ilmastomuutoksen aiheuttamista, tutkimukseen perustuvista aidoista uhkakuvista.¹¹ Huoli on perusteltua ja on ymmärrettävää, että tilanne aiheuttaa psyykkisiä oireita.¹²

Välilliseen altistumiseen liittyviä ilmiöitä on tarkastelu toistaiseksi kohtalaisen vähän. Esiin on kuitenkin nostettu kiinnostavia viitekehyksiä ja ilmiöitä, kuten ”sijaistraumatisoituminen” (*vicarious trauma*) ja ”myötätuntouppumus” (*compassi-*

on fatigue).¹³ Näiden ilmiöiden tarkastelu johtaa monien ympäristötutkimusalojen ydinalueille, kuten ympäristökasvatuksen ja ympäristöviestinnän avainkysymyksiin. Kuinka paljon uhkakuvia ja jo tapahtuneita tuhoja tulisi tuoda esiin kasvatuksessa ja viestinnässä? Millä tavoin näitä teemoja tulisi käsitellä, jotta yhtäältä ei pimitettäisi tietoa, mutta toisaalta ei myöskään aiheutettaisi traumoja, jotka vähentävät toimintakykyä? Johdattaako aiheesta puhuminen ”ympäristöahdistukseen” myös oireiden lisäämisen merkityksessä?

Olen omassa tutkimuksessani tarkastellut näitä kysymyksiä etenkin ympäristökasvatuksen, ympäristöpsykologian ja ympäristöviestinnän kannalta.¹⁴ Aiheesta käydään jatkuvaa keskustelua,¹⁵ myös *Tieteessä tapahtuu* -lehden sivuilla.¹⁶ On helppo yhtyä karkeaan yleisnäkemykseen siitä, että viestinnässä ja kasvatuksessa on pohjimmiltaan rakennettava toimintakykyä ja toivoa, mutta näkemysten väliset erot piirtyvät esiin juuri yksityiskohdissa. Olen esittänyt, että tavoitteena tulisi olla tasapainon etsiminen sitä kautta, että menetyksille ja uhille tehdään oikeutta, mutta samalla korostetaan toivon ja toiminnan näkymiä.¹⁷

Ahdistuksen eri muodot

Ympäristöasioiden psyykkiset vaikutukset ilmenevät usein jonkinlaisena ahdistuksena. Osa ihmisistä kokee vahvempia ja tarkemmin määriteltävissä olevia ahdistuneisuustiloja. Huomattavasti suurempi osa ihmisistä kokee väljempää ahdistusta, joka ilmenee tyypillisinä mutta lievempinä ahdistusoireina: pelkoina, levottomuutena, alakuloisuutena, jännityksenä ja stressinä. Yllä kuvattu ilmastomuutoksen mielenterveydellisten oireiden lista soveltuu ympäristöahdistuksen eri muotoihin. Usein juuri ilmastomuutos on keskeinen ympäristöahdistuksen fokus.

Olen itse pitänyt perusteltuna käyttää ympäristöasioiden psyykkisistä vaikutuksista yleistermiä ympäristöahdistus, koska termi kuvaa oireiden kirjoa osuvasti. Samalla on tärkeää huomata, että myös muita termejä ja tarkastelutapoja tarvitaan.

9 Clayton, Manning, Krygman ja Spicer 2017; Coyle ja van Susteren 2012; Bourque ja Cunsolo 2014.

10 Searle ja Gow 2010; Bodnar 2008; Kelly 2017.

11 Esimerkiksi YLE:n tuottamassa tutkimuksessa, joka julkaistiin alkuvuodesta 2018, 59 % suomalaisista piti ilmastomuutosta erittäin vakavan ongelmana. Tietoa tutkimuksesta ja keskustelua siitä: <https://yle.fi/uutiset/3-9998441>, vierailtu 26.5.2018.

12 Samoin Verplanken ja Roy 2013.

13 Davenport 2017; Reser, Morrissey ja Ellul 2011.

14 Pihkala 2017a, 2017b, 2017c.

15 Lähde 2018; Raipola 2018; Saari 2016.

16 Pihkala 2017d.

17 Samoin tulkitsevat esim. Hall 2014; Moser 2015.

Ahdistuksen taustalla on usein erilaisia tunteita, joita ei ole pystytty kokemaan ja käsittelemään riittävän hyvällä tavalla. Esimerkiksi käsittelemätön suru voi muodostua niin kutsutuksi komplisoituneeksi suruksi ja aiheuttaa erilaista stressiä, ahdistusta ja toimintakyvyn heikkenemistä.¹⁸

Ahdistus-sanaa käytetään tässä siis kahdella, toisiinsa liittyvällä tavalla: sekä tarkempien ahdistustilojen (*anxiety*) että yleisemmän ahdistuneisuuden kuvaajana. Englanninkielisessä kirjallisuudessa termi *eco-anxiety* viittaa useimmiten jälkimmäiseen, yleisluontoisempaan ahdistuneisuuteen.¹⁹ Jotkut kirjoittajat käyttävät mieluummin *distress*-sanaa kuvaamaan samankaltaisia oireita.²⁰

Ympäristöahdistus-tutkimuksella on siis yhteys tutkimuksiin, jotka käyttävät toisia termejä, kuten huoli (*environmental concern*, ympäristöhuoli), stressi ja distressi. Mikään näistä muista termeistä ei kuitenkaan vastaa oireiden laajuutta, minkä vuoksi itse suosin ympäristöahdistus-termiä. Samalla on tärkeää huomata, että ympäristöahdistuksen kannalta relevanttia tutkimusta on tehty monen eri terminologian ja useiden viitekehysten kautta.

Ahdistus ja tulevaisuus

Klassiset ahdistusteoreetikot, kuten Sören Kierkegaard, Sigmund Freud ja Paul Tillich määrittivät ahdistuksen liittyvän nimenomaan tulevaisuuskuvien epävarmuuteen.²¹ Ahdistusta kasvattaa se, että tiedämme huolestuttavia ennusteita tulevaisuudesta, mutta samalla tiedämme tai tunnemme, ettemme tee itse tai yhteisönä tarpeeksi varautuaksemme niihin.²² Ahdistusnäkemystä merkittävällä

tavalla analysoinut Seymour Epstein korostaa käsitettä *response unavailability*: ahdistunut henkilö kokee, että hän ei kykene antamaan riittävää vastinetta uhkaavaan tilanteeseen. Epstein keskustelee paljon myös ahdistuksen läheisestä suhteesta avuttomuuden ja pelon tunteisiin.²³

Tällaiset näkemykset tuovat esiin vahvat yhteydet klassisten ahdistusteorioiden ja nykyisen ympäristöahdistuksen ilmiön välillä. Ympäristöahdistuksessa on hyvin vahva tulevaisuuteen liittyvä ulottuvuus, jossa toteutuu edellä kuvattu jännite tiedon ja tietämättömyyden välillä. Väki tietää, että ympäristöongelmat ja niihin nivoutuvat yhteiskunnalliset ongelmat pahenevat. Samalla ei tiedetä aivan tarkkaan, mitä tulee tapahtumaan. Tulevaisuuteen vaikuttavat nyt ja lähiaikoina tehtävät teot. Lisäksi ennusteissa on aina epävarmuustekijöitä. Monet tapauskertomukset ympäristöahdistuksesta sisältävätkin vahvoja yleisen ”tulevaisuusahdistuksen” piirteitä.²⁴

Tutkimuksessa on tarkasteltu myös Zbigniew Zaleskin ”tulevaisuusahdistuneisuuden” käsitettä suhteessa ympäristöahdistuksen ilmenemismuotoihin.²⁵ Henkilöt, joilla on korostunut taipumus olla huolissaan tulevaisuudesta, ovat alttiimpia myös ympäristöahdistuneisuudelle. Mutta globaali ympäristötilanne on faktojen perusteella niin huolestuttava, että on hyvin ymmärrettävää, että myös laajemmat väestöosat kokevat ympäristöahdistusta.

Ympäristöahdistukseen liittyvässä tutkimuksessa ei ole tietääkseni aiemmin käsitelty Epsteinin näkemyksiä, mutta kokemus riittävän responsin saavuttamattomuudesta piiryy vahvasti esiin tapauskertomuksissa ympäristöahdistuksesta. Nimenomaan se ihmisten kokemus, etteivät he yksilöinä tai yhteisöinä tee riittävästi ympäristöongelmien lievittämiseksi ja ennalta ehkäisemiseksi, aiheuttaa vahvoja avuttomuuden ja ahdistuksen tunteita. Pelko ja avuttomuus nivoutuvat yhteen.²⁶ Susan Clayton ja eräät muut sosiaalipsykologit ovatkin määritelleet ympäristöahdistuksen

created by this knowledge and ignorance.” Cossman 2013, 894.
Epstein 1972.

24 Esim. Kelly 2017. Suomessa saman on havainnut esimerkiksi Aalto-yliopistossa opiskelijoiden ympäristöahdistus-tutkimusta vuonna 2018 ohjannut opintopsykologi Sanni Saarimäki: <https://yle.fi/uutiset/3-10140284>, vierailtu 14.6.2018.

25 Searle ja Gow 2010.

26 Tapausesimerkkejä tästä tarjoavat esimerkiksi Norgaard 2011; Ojala 2012; Kelly 2017.

18 Pihkala 2017c tarjoaa myös viitteitä tutkimuksiin aiheesta.

19 Esimerkiksi Glenn Albrecht määrittelee ympäristöahdistuksen kyseisellä tavalla. ”Eco-anxiety [is] non-specific worry about our relationship to support environments” (Albrechtin kotisivuilta: <http://psychoterratica.com/more.html>, 27.5.2018). Vrt. Albrecht 2012, 250: ”Eco-anxiety, the generalized sense that the ecological foundations of existence are in the process of collapse.”

20 Esim. Bradley, Reser ja Glendon 2014.

21 Tutkija Wilkinson tiivistää näiden ajattelijoiden näkemyksen ahdistuksesta tavalla, joka soveltuu osuvasti ympäristöuhojen uhkaan: ”the quality of the condition of anxiety is vitally related to our failure to provide ourselves with a sufficient comprehension of a perceptively hazardous future. They all agree that anxiety entails being emotionally disturbed and psychologically traumatized by the knowledge of our ignorance of the future events which appear to place us under some kind of threat.” Wilkinson 1999, 450–451, lainattu teoksessa Cossman 2013.

22 ”Anxiety is, accordingly, rooted in uncertainty, in what we both know and do not know, and in the sense of helplessness

nimenomaan pelon kautta: ympäristöahdistus on kroonista ympäristötuhon pelkoa.²⁷

Eksistentiaalinen ahdistus

Ahdistus-termiä on klassisesti käytetty usein siten, että se on liittynyt perustavanlaatuisiin ja vaikeisiin kysymyksiin, jotka nousevat ihmisyyden luonteesta. Niin sanotut ”eksistentiaaliset kysymykset” ja mahdollinen ”eksistentiaalinen ahdistus” ovat sävyttäneet ahdistus-sanan käyttöä useiden kirjoittajien teksteissä. Myös tämä ahdistusteorioiden perinne soveltuu olennaisella tavalla ympäristöahdistuksen käsittelyyn.

Useat tutkijat ovat raportoineet, kuinka ympäristöahdistus herättää ihmisissä syviä eksistentiaalisia kysymyksiä. Esimerkiksi psykoterapeutti Sally Gillespien ohjaamassa ympäristöahdistuksen käsittelyryhmässä nousi esiin ”eksistentiaalisia pelkoja” elämän väliaikaisuudesta, kuolemasta ja olemattomuudesta.²⁸ Omassa tämänhetkisessä tutkimuksessani sovellan ahdistuksesta kirjoittaneen teologin ja filosofin Paul Tillichin teoriaa eksistentiaalisesta ahdistuksesta antroposeenin aikaan.²⁹

Sosiaalipsykologi Matthew Adams on harjoittanut psykososiaalista analyysia ympäristöahdistuksesta Anthony Giddensin ”ontologisen turvallisuuden tai turvattomuuden” viitekehyksen kautta.³⁰ Ympäristöahdistus aiheuttaa perustavanlaatuisia turvattomuuden uhkaa, joka aktivoi syviä elämän merkityksellisyyteen liittyviä kysymyksiä. Tämänkin vuoksi ympäristöahdistuksen tarkastelu on erittäin relevanttia myös uskontojen, maailmankatsomusten ja henkisyyden (*spirituality*) kannalta.

Erityisen altistuneet ja aiempi tutkimus

Eräät ihmisryhmät ovat erityisen haavoittuvassa asemassa ympäristöasioiden psyykkisten vaikutusten suhteen. Tutkimuksissa on tuotu esiin seuraavan kaltaisten ihmisryhmien altistuneisuutta:

- Psyykkisen käsittelykapasiteettinsa kannal-

27 ”Ecoanxiety: A chronic fear of environmental doom.” Clayton, Manning, Krygsman ja Spicer 2017, 68.

28 ”[E]xistential fears about impermanence, death and non-existence”, Gillespie 2016, 187. Toinen terapeutti, Miriam Greenspan (2004, 129), esittelee ihmisten eksistentiaalisia kysymyksiä ympäristötuhon aikakaudella: ”Why do the innocent suffer? Why is there so much unnecessary cruelty and pain in the world? Does God exist? What am I here for?”

29 Pihkala 2018.

30 Adams 2016.

ta erityisen haavoittuvassa asemassa olevat, kuten lapset, nuoret ja mielenterveysongelmista muutenkin kärsivät henkilöt

- Sellaiset ihmisryhmät, joilla on elinkeinon- sa vuoksi vahva sidos ekosysteemeihin, jotka ovat ympäristöuhkien vuoksi muutostilassa: esimerkiksi maanviljelijät, ammattikalastajat ja -metsästäjät, alkuperäiskansat

- Ympäristönsuojelussa aktiivisesti mukana olevat ihmiset: esimerkiksi ympäristöalan tutkijat ja ympäristöjärjestöjen vapaaehtoiset

- Ihmiset, joilla on harrastuselämänsä tai elämäntapansa vuoksi vahvoja tunnesiteitä ekosysteemeihin: esimerkiksi luonnossa liikkujat (urheilu, marjastus, kalastus, metsästys jne.) tai luontoon liittyvän uskonnollisuuden harjoittajat.³¹

Ympäristöasioiden herättämiä vaikeita tunteita on tarkasteltu kirjallisuudessa jo pitkään, joskin hajanaisesti. Niistä on kaunokirjallisia kuvauksia. Vähitellen kasvanut ekopsykologinen kirjallisuus on usein sisältänyt niiden pohdintaa. Varsinaisesti ympäristöahdistusta on kuitenkin alettu tutkia 2000-luvulla. *Eco-anxiety*-termin käyttö on vähitellen yleistynyt vuodesta 2008 lähtien, jolloin termi nostettiin esiin useissa sanomalehti- ja blogikirjoituksissa.³² Käytännön tutkimus on keskittynyt yllä mainittuihin erityisen haavoittuviin ihmisryhmiin. On tarkasteltu etenkin nuorten ja nuorten aikuisten tuntemuksia. Tähän on monia syitä. Nuorisotutkimuksella on pitkät perinteet ja nuoret kokevat ikävaiheensa vuoksi tulevaisuuteen liittyvät kysymykset erittäin akuutteina.

Ruotsissa on tehty kansainvälisesti merkittävää tutkimusta niistä lasten ja nuorten käyttämistä keinoista, joilla he yrittävät selvitä ilmastonmuutoksen aiheuttamasta uhasta. Eniten aiheesta julkaissut tutkija on psykologi Maria Ojala, joka on tarkastellut monia ympäristökasvatuksen teemoja. Ojala ei varsinaisesti käytä ympäristöahdistus-terminologiaa (*eco-anxiety*), mutta hänen tutkimuksissaan käsitellään ahdistusta, pelon ja avuttomuuden tunteita.³³

Suomessa Ojalan tutkimuksia ovat hyödyntänyt esimerkiksi Mikaela Hermans, joka on tutkinut opettajien kokemia tunteita ilmastonmuutok-

31 Coyle van Susteren 2012, 16–19; Cunsolo ja Ellis 2018.

32 Cossman 2013, 900.

33 Esim. Ojala 2016, 2012.

seen liittyen. Hänen tuloksistaan, samoin kuin Essi Aarnio-Linnanvuoren tutkimuksista käy ilmi, että opettajat kokevat esimerkiksi syyllisyyttä ja avuttomuuden tunteita. Aarnio-Linnanvuori pohtii myös ympäristöahdistusta koulujen ympäristökasvatuksen kannalta.³⁴

Yksi ensimmäisistä käytännön tutkimuksista, joka käyttää eksplisiittistä ympäristöahdistus-viitekehystä, on Anna Kellyn pro gradu -tutkimus ympäristöahdistuksesta yliopisto-opiskelijoiden piirissä. Tutkimus tuo rajallisesta aineistostaan huolimatta selkeästi esiin ympäristöahdistukseen liittyvien tunteiden laajuuden ja vakavuuden.³⁵

Australiassa on tehty paljon tärkeää tutkimusta ympäristöahdistukseen liittyen. Tähän on vaikuttanut maan tilanne. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja monet muut ympäristöongelmat näkyvät maassa raskaasti, samalla kun fossiilitalouteen yhä panostetaan. Toisaalta kyse on ollut tutkimusagendan vakiinnuttamisesta uraauurtavien tutkijoiden yhteistyön kautta. Australiassa on tehty käytännön tutkimusta ympäristöahdistuksesta esimerkiksi maanviljelijöiden keskuudessa. Maanviljelijät kokevat ahdistusta sekä syyllisyyden ja häpeän tunteita siitä, että he eivät onnistu elinkeinossaan muuttuvien olosuhteiden keskellä.³⁶ Laajempialaisessa tutkimuksessa, joka on samalla yksi merkittävimmistä ympäristöahdistus-tutkimuksista maailmassa, tarkasteltiin australialaisten tunteita ilmastonmuutoksesta ja havaittiin monia ympäristöahdistuksen muotoja.³⁷

Suomessa ei ole vielä tehty riittävän kattavaa tutkimusta aiheesta, mutta esimerkkejä erilaisten haavoittuvien ihmisryhmien kokemasta vakavasta ympäristöahdistuksesta on olemassa. Osa tästä datasta löytyy painetussa muodossa ja osa on itselleni lähetettyä henkilökohtaista viestintää. Nuorten vakava ympäristöhuoli tuli esiin esimerkiksi Nuorisobarometrissa 2016,³⁸ ja useat nuoret ovat kertoneet vakavasta ilmastoahdistuksesta.³⁹ Mielenterveytyö-

tä tekevät hoitohenkilökunnan jäsenet ovat raportoineet henkilökohtaisessa viestinnässä siitä, että he ovat usein kohdanneet asiakkaita, jotka ilmaisevat vahvaa ympäristöahdistusta. *Maaseudun Tulevaisuus* -lehti teki talvella 2018 kyselyn ympäristöahdistuksesta suomalaisten maanviljelijöiden keskuudessa ja julkaisi viljelijöiden tuntemuksista artikkelin.⁴⁰

Ympäristönsuojelussa mukana olleiden ihmisten tapauksellisia ympäristöahdistuksesta on julkaistu kirjoissa.⁴¹ Toimittaja Satu Kivelä keräsi luonnossa liikkuvien kokemuksiä ympäristöahdistuksesta talvella 2018.⁴² Tiedetoimittaja Mikko Peltari keräsi tietoa tutkijoiden ympäristöahdistuksesta lehtiartikkeliin⁴³ ja organisoi yleisötapahtuman ”Ympäristöahdistuksen terapia-ilta” (25.4.2018), jota seurasi satoja opiskelijoita paikan päällä sekä internetissä.⁴⁴

Ympäristökasvatusta toteuttavat tahot ovat raportoineet osallistujien ympäristöahdistuksesta. Tilanne lisää painetta käsitellä vaikeita tunteita ympäristökasvatuksessa ja -viestinnässä. Etenkin taideperustaista ympäristökasvatusta käsittelevissä teksteissä on tarjottu tähän virikkeitä.⁴⁵

Miten ympäristöahdistukseen kannattaisi suhtautua?

Monet ovat epäilleet, kannattaako ympäristöahdistukseen liittyvistä teemoista puhua esimerkiksi opetustilanteissa: lisääkö se vain ahdistusta? Onkin tärkeää kiinnittää huomiota siihen, miten ympäristöahdistusta käsitellään, mutta täysi väkensä aiheesta vaikuttaa vain pahentavan tilannetta.⁴⁶ On olemassa tutkimusta myös siitä, että ilmastonmuutostietoisuuden kasvattaminen ei sinänsä pahenna ahdistuneisuutta, jos yhteiskun-

alle 18-vuotiaat edustajat totesivat, että ilmastoahdistusta on nuorten keskuudessa hyvin paljon. Aihtetta käsiteltiin myös kahdessa televisio-ohjelmassa keväällä 2018: YLE TV1 *Perjantai*, 6.4., ja YLE TV2 *Mitä mitä mietit Ronja Salmi?*, 9.4. Ennakkotiedot vuoden 2018 Nuorisobarometrissa kertovat, että nuorten ilmastohuoli on noussut hyvin merkittävästi viime vuosina (<https://yle.fi/uutiset/3-10346864>, vierailtu 14.8.2018).

40 *Maaseudun Tulevaisuus*, *Kantri*, maaliskuu 2018.

41 Kuvaava esimerkki vahvasta ympäristöahdistuksesta on Pasi Toivaisen (2007) kertomus omasta ”ekoahdistuksestaan”.

42 ”Havaintoja ihmisestä”, YLE Radio 1, 19.4., kuunneltavissa <https://areena.yle.fi/1-4377495>.

43 Peltari 2018.

44 Tilaisuuden videotallenne Helsingin yliopiston tiedekulmasta: <https://www.helsinki.fi/fi/unitube/video/6c743d8d-f101-46b9-9aa7-19eac1596b4c>.

45 Van Boeckel 2009; Lehtonen 2015.

46 Macy ja Brown 2014.

34 Aarnio-Linnanvuori 2018; Hermans 2016.

35 Kelly 2017.

36 Cunsolo ja Ellis 2018. Kesän 2018 kuivuus on pahentanut entisestään australialaisten viljelijöiden ahdistusta: www.abc.net.au/news/rural/2018-07-29/the-big-dry-see-us-hear-us-help-us/10030010, vierailtu 20.8.2018.

37 Searle ja Gow 2010.

38 Myllyniemi (toim.) 2017.

39 Esimerkiksi Helsingin seudun ympäristöpalveluiden (HSY) ilmasto-seminaarissa 15.2.2018 Espoon nuorisovaltuuston

nassa on tarjolla riittäviä toimintamahdollisuuksia ongelmien lievittämiseksi.⁴⁷

Laajemmin kyse on kulttuurisesta ja poliittisesta keskustelusta liittyen siihen, mikä rooli tunteille annetaan ja miten niiden suhteen käytetään valtaa. Niin sanottu ”tunteiden politiikka” on olennainen viitekehys ympäristöahdistuksen suhteen. Tässä artikkelissa ei ole mahdollista syventyä tähän teemaan, mutta nostan esiin muutaman keskeisen seikan. On tarkasteltava sitä, millaiset tunteet ovat sallittuja julkisessa tilassa ja millaiset tunteet pyritään rajaamaan yksityiselle elämänalueelle. Tähän liittyy olennaisesti kysymys, miten tunteita arvotetaan: ovatko niin sanotut negatiiviset tunteet myös huonoja tunteita?⁴⁸

Ympäristöahdistusta terapiatyössä käsittelevät kirjoittajat ovat korostaneet sitä, että on tarpeen nähdä erilaisten tunteiden arvo. Vaikeat tunteet ovat vahva voimavara, jos niitä osataan yksin ja yhdessä kanavoida kestävällä tavalla.⁴⁹ Tutkija Brenda Cossman on kiinnostavasti tarkastellut ympäristöahdistusta ja sen hallinnointiyrittäjiä. Hänen käyttämänsä tapausesimerkki on yhdysvaltalainen *Eco-Moms*-liike, joka kampanjoi eräissä tuttipul-loissa olevia haitallisia kemikaaleja vastaan. Cossman toteaa, että tällaisella aktiivisuudella liikkeen jäsenet samalla onnistuivat hoitamaan omaa yleisempää ympäristöahdistustaan.⁵⁰

Usein korostetaan sitä, että toiminta helpottaa ympäristöahdistusta. Tämä on olennainen seikka, mutta samalla on tärkeää muistaa, että tarvitaan myös tunteiden käsittelyä. Muuten vaarana on se, että ympäristöasioista välittävät ihmiset uupuvat yrittäessään jatkuvasti tehdä enemmän. Esimerkiksi psykoterapeutti Rosemary Randall on tarkastellut tätä teemaa.⁵¹ Maria Ojalan ilmastoasioissa esiin nostama *coping*-käsite, *meaning-focused coping*, on oivaltava. Pelkän ongelmanratkaisuun turvautumisen (*problem-focused coping*) lisäksi tarvitaan tunteisiin keskittymistä (*emotion-focused coping*). Näiden yhdistelmä löydetään tässä viitekehyksessä siitä, että keskipisteeksi otetaan elämän

merkityksellisyyden tuntu.⁵²

Ympäristöahdistuksen käsittelyä helpottaa, jos ihmiset kokevat, että aiheen prosessointi on julkisesti hyväksyttyä. Talvella 2017–18 Suomessakin alettiin keskustella enemmän ympäristöahdistuksesta ja vaikeista ympäristötunteista. Tähän vaikuttivat osaltaan kaksi lokakuussa 2017 ilmestynyttä kirjaa, jotka sisälsivät näiden teemojen käsittelyä: *Hyvän sään aikana: Mitä Suomi tekee, kun ilmasto muuttuu* ja oma teokseni *Päin helvettiä? Ympäristöahdistus ja toivo*.⁵³ Kirjoista on käyty keskustelua eri foorumeilla ja kirjojen tekijöitä on haastateltu usein. Samaan aikaan yhä useammat erilaiset ihmiset ovat uskaltaneet nostamaan aiheeseen liittyviä teemoja esiin.

Monilla erilaisilla yhteiskunnan sektoreilla on käynnissä aloitteita, joissa nostetaan esiin tarve tunnistaa ja käsitellä vaikeita ympäristötunteita. Ruotsissa on käynnissä samankaltainen ilmiö ilmastoahdistuksen (*klimatångest*) suhteen. Pidän tätä kehityskulkua toivon merkinä sekä potentiaalisena resilienssin ja hyvinvoinnin vahvistajana. Myös suomalaisessa tutkimusmaailmassa kannattaisi nyt luoda rakenteita aihepiiriin tarkasteluun.

Kirjallisuus

- Aarnio-Linnanvuori, Essi. 2018. *Ympäristö ylittää oppiainerajat: arviolautuneisuus ja monilaisuus koulun ympäristöopetuksen haasteina*. Väitöskirja. Helsingin yliopisto: Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta.
- Adams, Matthew. 2016. *Ecological crisis, Sustainability and the Psychosocial Subject: Beyond Behaviour Change*. Palgrave Macmillan, London.
- Albrecht, Glenn. 2012. Psychoterratic Conditions in a Scientific and Technological World. Teoksessa *Ecopsychology: Science, Totems, and the Technological Species*, toim. Peter H. Kahn ja Patricia H. Hasbach, 241–264. Cambridge: MIT Press.
- Berry, Helen ja Dominic Peel. 2015. Worrying about Climate Change: Is it Responsible to Promote Public Debate? *BJPsych International* 12 (2): 31–32.
- Berry, Helen, Thomas D. Waite, Keith B. G. Dear, Anthony G. Capon ja Virginia Murray. 2018. The Case for Systems Thinking about Climate Change and Mental Health. *Nature Climate Change* 8 (4): 282–290.
- Bodnar, Susan. 2008. Wasted and Bombed: Clinical Enactments of a Changing Relationship to the Earth. *Psychoanalytic Dialogues* 18 (4): 484–512.
- Boeckel, Jan van. 2009. Arts-Based Environmental Education and the Ecological Crisis: Between Opening the Senses and Coping with Psychic Numbing. Teoksessa *Metamorphoses in children's Literature and Culture*, toim. Barbara Drillsma-Milgrom ja Leena Kirstinä, 145–164. Turku: Enostone.
- Bourque, Francois ja Ashlee Cunsolo Willox. 2014. Climate Change: The Next Challenge for Public Mental Health? *International Review of Psychiatry* 26 (4): 415–422.
- 52 Ojala 2016, 2012.
- 53 Nikkanen (toim.) 2017; Pihkala 2017c.

- Bradley, Graham L., Joseph P. Reser, A. Ian Glendon ja Michelle Ellul. 2014. Distress and Coping in Response to Climate Change. Teoksessa *Stress and Anxiety: Applications to Social and Environmental Threats, Psychological Well-being, Occupational Challenges, and Developmental Psychology Climate Change*, toim. K. Kaniasty, K. A. Moore, S. Howard ja P. Buchwald, 33–42. Berlin: Logos Verlag.
- Clayton, Susan, Christie Manning, Kierra Krygman ja Meighen Spicer. 2017. *Mental Health and Our Changing Climate: Impacts, Implications, and Guidance*. Washington, DC: APA and ecoAmerica.
- Clayton, Susan, Christie Manning ja Caroline Hodge. 2014. *Beyond Storms & Droughts: The Psychological Impacts of Climate Change*. Washington, DC: APA and ecoAmerica.
- Cossman, Brenda. 2013. Anxiety Governance. *Law & Social Inquiry* 38 (4): 892–919.
- Coyle, Kevin J. ja Lise Van Susteren. 2012. *The Psychological Effects of Global Warming on the United States: And Why the U.S. Mental Health Care System is Not Adequately Prepared*. Reston: National Wildlife Federation.
- Cunsolo, Ashlee ja Neville R. Ellis. 2018. Ecological Grief as a Mental Health Response to Climate Change-Related Loss. *Nature Climate Change* 8 (4): 275–281.
- Davenport, Leslie. 2017. *Emotional Resiliency in the Era of Climate Change: A Clinician's Guide*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Ding, Ning, Helen Berry ja Lean V. O'Brien. 2015. The Effect of Extreme Heat on Mental Health – Evidence from Australia. *International Journal of Epidemiology* 44 (suppl1): i64.
- Epstein, Seymour. 1972. The Nature of Anxiety with Emphasis upon its Relationship to Expectancy. Teoksessa *Anxiety: Current Trends in Theory and Research, Volume II*, toim. Charles D. Spielberger, 291–337. New York & London: Academic Press.
- Fritze, Jessica, Grant Blashki, Susie Burke ja John Wiseman. 2008. Hope, Despair and Transformation: Climate Change and the Promotion of Mental Health and Wellbeing. *International Journal of Mental Health Systems* 2 (13).
- Gillespie, Sally. 2016. Climate Change Imaginings and Depth Psychology: Reconciling Present and Future Worlds. Teoksessa *Environmental Change and the World's Futures: Ecologies, Ontologies and Mythologies*, toim. J. P. Marshall ja L. H. Connor, 181–95. New York: Routledge.
- Greenspan, Miriam. 2004. *Healing Through the Dark Emotions: The Wisdom of Grief, Fear, and Despair*. Boulder: Shambhala.
- Hall, Cheryl. 2014. Beyond 'Doom and Gloom' or 'Hope and Possibility': Making Room for both Sacrifice and Reward in our Visions of a Low-Carbon Future. Teoksessa *Culture, Politics and Climate Change: How Information Shapes our Common Future*, toim. Deserai A. Crow ja Maxwell T. Boykoff, 23–38. London: Routledge.
- Hermans, Mikaela. 2016. Geography Teachers and Climate Change: Emotions about Consequences, Coping Strategies, and Views on Mitigation. *International Journal of Environmental and Science Education* 11 (4): 389–408.
- Kelly, Anna. 2017. *Eco-Anxiety at University: Student Experiences and Academic Perspectives on Cultivating Healthy Emotional Responses to the Climate Crisis*. Independent Study Project (ISP) Collection 2642. The University of Colorado at Boulder & Melbourne. http://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/2642
- Lehtonen, Anna. 2015. Calls for Creative Collaboration: How Can Drama Provide Creative and Collaborative Learning Methods for Climate Change Education? *Nordisk Dramapedagogisk Tidsskrift* 52, 34–37.
- Lockwood, Alex. 2012. The Affective Legacy of Silent Spring. *Environmental Humanities* 1: 123–140.
- Lähde, Ville. 2018. Saako ilmastomuutoksella pelotella? *niin & näin* 96 (1/2018), 31–35.
- Macy, Joanna ja Molly Brown. 2014. *Coming Back to Life*. Gabriola Island: New Society Publishers.
- Moser, Susanne C. 2015. Whither the Heart(-to-Heart)? Prospects for a Humanistic Turn in Environmental Communication as the World Changes Darkly. Teoksessa *Handbook on Environment and Communication*, toim. Anders Hansen ja Robert Cox, 402–413. London: Routledge.
- Myllyniemi, Sami (toim.). 2017. *Katse tulevaisuudessa: Nuorisobarometri* 2016. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö.
- Nikkanen, Hanna (toim.). 2017. *Hyvän sään aikana: Mitä Suomi tekee kun ilmasto muuttuu?* Helsinki: Into Kustannus.
- Norgaard, K.M. 2011. *Living in Denial: Climate Change, Emotions, and Everyday Life*. Cambridge: MIT Press.
- O'Brien, Lean V., Helen Berry, Clare Coleman ja Ivan C. Hanigan. 2014. Drought as a Mental Health Exposure. *Environmental Research* 131 (C): 181–187.
- Ojala, Maria. 2016. Facing Anxiety in Climate Change Education: From Therapeutic Practice to Hopeful Transgressive Learning. *Canadian Journal of Environmental Education* 21, 41–56.
- Ojala, Maria. 2012. Regulating Worry, Promoting Hope: How do Children, Adolescents, and Young Adults Cope with Climate Change? *International Journal of Environmental and Science Education* 7 (4): 537–561.
- Pelttari, Mikko. 2018. Ahdistusta, toivoa ja yhteisiä päätöksiä. *Yliopisto* (3), 44–48.
- Pihkala, Panu. 2017a. Environmental Education After Sustainability: Hope in the Midst of Tragedy. *Global Discourse* 7 (1), 109–27.
- Pihkala, Panu. 2017b. Kuinka käsitellä maailman ongelmia? Traagisuus ja toivo ympäristökasvatuksessa, *Ainedidaktiikka* 1 (1), 2–15, <https://journal.fi/ainedidaktiikka/article/view/65801/26624>
- Pihkala, Panu. 2017c. *Päin helvettiä? Ympäristöahdistus ja toivo*. Helsinki: Kirjapaja.
- Pihkala, Panu. 2017d. Miksi ilmastomuutoksesta on niin vaikea puhua? Monitieteellisiä näkökulmia, *Tieteessä tapahtuu* 35 (1), 23–29.
- Pihkala, Panu. (2018). Eco-anxiety, tragedy, and hope: psychological and spiritual dimensions of climate change, *Zygon* 53 (2), 545–569.
- Randall, Rosemary. 2013. Great Expectations: The Psychodynamics of Ecological Debt. Teoksessa *Engaging with Climate Change: Psychoanalytic and Interdisciplinary Perspectives*, toim. Sally Weintrobe, 87–102. London and New York: Routledge.
- Raipola, Juha. 2018. Ilmastokertomusten vaarat. *niin & näin* 96 (1/2018), 37–42.
- Reser, Joseph P., Shirley A. Morrissey ja Michelle Ellul. 2011. The Threat of Climate Change: Psychological Response, Adaptation, and Impacts. Teoksessa *Climate Change and Human Well-being: Global Challenges and Opportunities*, toim. Inka Weissbecker, 19–42. New York: Springer.
- Saari, Antti. 2016. Tuskaallista tietää: Psykoanalyttinen teoria ja traumaattisen tiedon oppiminen. *Kasvatus: Suomen Kasvatustieteellinen Aikakauskirja* 47 (1): 20–33.
- Searle, Kristina ja Kathryn Gow. 2010. Do Concerns about Climate Change Lead to Distress? *International Journal of Climate Change Strategies and Management* 2 (4): 362–379.
- Toiviainen, Pasi. 2007. *Ilmastomuutos*. Nyt. Keuruu: Otava.
- Verplanken, Bas ja Deborah Roy. 2013. 'My Worries are Rational, Climate Change is Not': Habitual Ecological Worrying is an Adaptive Response. *Plos One* 8 (9): e74708.
- Wilkinson, Iain. 1999. Where is the Novelty in our Current 'Age of Anxiety'? *European Journal of Social Theory* 2 (4): 445–467.

Kirjoittaja on tutkijatohtori Helsingin yliopiston teologisessa tiedekunnassa.

HALLITUSTENVÄLISEN ILMASTOPANEELIN ERIKOISRAPORTTI 1,5 ASTEEN LÄMPENEMISESTÄ

HANNELE KORHONEN JA HEIKKI TUOMENVIRTA

Hallitustenvälinen ilmastopaneeli IPCC julkaisi lokakuun alussa erikoisraportin, joka kokosi yhteen tämänhetkisen tieteellisen tiedon liittyen globaalin lämpenemisen rajoittamiseen alle 1,5 asteen esiteolliseen aikaan verrattuna. Mittausten mukaan maapallon lämpötila on jo noussut noin asteen. Mikäli lämpeneminen jatkuu nykyistä vauhtia, 1,5 asteen raja ylitetään vuosisadan puoleen väliin mennessä. Rajan ylittäminen aiheuttaisi merkittäviä riskejä sekä ihmisille että luonnolle.

Raportin tausta

Maailman ilmatieteen järjestö (WMO) ja YK:n ympäristöohjelma (UNEP) perustivat Hallitustenvälisen ilmastopaneelin (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) vuonna 1998 kokoamaan ja arvioimaan ilmastomuutokseen liittyvää tutkimustietoa päätöksentekijöitä varten. Toiminnan periaatteena on tuottaa päätöksenteon kannalta merkittävää tietoa (*Policy-relevant*), mutta ei määrittää ilmastopolitiikkaa (*Policy-neutral, not policy-prescriptive*). Näkyvin osa IPCC:n työstä ovat noin seitsemän vuoden välein ilmestyvät laajat ja hyvin kattavat arviointiraportit kyseisen hetken parhaasta tieteellisestä tiedosta ilmastomuutokseen liittyen sekä arviointisyklin keskellä ilmestyvät rajattuun teemaan keskittyvät erikoisraportit.

Lokakuussa 2018 IPCC julkaisi paljon huomiota saaneen erikoisraportin otsikolla *Special Report on Global Warming of 1.5°C* [1]. Alkususäys tälle erikoisraportille tuli vuonna 2015 Pariisin ilmastopöytäkirjasta toiveesta koota yhteen paras ja luotettavin tieto liittyen 1,5 asteen lämpenemistavoitteeseen. Raportin keskeisiä kysymyksiä ovat, kuinka maapallon keskilämpötilan nouseminen voidaan rajata 1,5 asteeseen teollistamista edeltä-

västä ajasta ja minkälaisia vaikutuksia 1,5 asteen rajan ylityksellä olisi. Erityisesti keskitytään siihen, miltä vaikutuksilta ja riskeiltä voitaisiin välttyä, jos lämpeneminen saataisiin rajoitettua 1,5 asteeseen 2 asteen sijaan. Lisäksi raportti arvioi, miten ilmastomuutosuhkaan varautuminen ja kestävä kehityksen tavoitteiden saavuttaminen voidaan yhdistää maailmanlaajuisesti.

IPCC:n toimintaperiaatteiden mukaisesti erikoisraportin arviointi- ja kirjoitustyössä otettiin mukaan mahdollisimman kattavasti uusin tieteellinen, tekninen ja taloudellis-yhteiskunnallinen tutkimustieto. Raporttien laadinnassa tutkimustulosten arviointi tehdään tasapainoisesti mahdolliset epävarmuudet ja ristiriitaisuudet huomioon ottaen. IPCC:n tieteellistä toimintaa koordinoimaan valitut huippuasiantuntijat, niin sanottu puheenjohtajisto, valitsee raporttien kirjoittajat valtioiden ja IPCC:n tarkkailijajärjestöjen kautta jaettuun avoimiin hakuilmoituksiin vastanneista tieteentekijöistä. Tässä prosessissa kirjoittajiksi valikoituu oman tieteenalansa ansioituneita asiantuntijoita.

Keskeisenä osana raporttien laadintaan kuuluu laaja kommentointi. Sen aikana järjestetään tieteentekijöille kaksi kommentointikierrosta, joihin kuka tahansa riittävän asiantuntemuksen omaava voi osallistua. Hallitusten asiantuntijoilla on yksi kommentointimahdollisuus itse raportin sisältöön ja yksi kommentointi ”Päätöksentekijöiden yhteenvetoon” (*Summary for Policymakers*). Kommenttien asianmukaista huomioimista valvovat niin sanotut tarkistavat asiantuntijat (*Review editors*). Äskettäin julkaistua 1,5 asteen raporttia oli kirjoittamassa 91 alansa huippuosaajaa 44 maasta. Heidän lisäksi 133 tieteentekijää tuotti materiaalia raporttiin. Raportissa viitataan yli 6 000 julkaisuun. Kommentteja kertyi yhteensä 42 000, joista

3 630 viimeisellä hallitusten asiantuntijoiden kommenttikierroksella.

Tämänhetkinen tilanne

Maailmanlaajuisiin mittauksiin perustuen IPCC:n uusi erikoisraportti kertoo, että maapallon keskilämpötilan on noussut noin yhden asteen esiteollisesta ajasta lähtien. Ihmisen toiminnan aiheuttamat päästöt selittävät tämän havaitun lämpenemisen käytännössä kokonaan. Lämpeneminen etenee eri tahdissa eri puolilla maailmaa: se on voimakkaampaa maa- kuin merialueilla ja etenee erityisen nopeasti pohjoisen pallonpuoliskon korkeilla leveysasteilla. Tämän seurauksena jo tänä päivänä 20–40 % maapallon asukkaista elää alueille, joilla 1,5 asteen lämpenemisen raja on jo rikottunut ainakin johonkin aikaan vuodesta. Suomi kuuluu näihin alueisiin, sillä meillä vuotuinen keskilämpötila on noussut jo yli 2 astetta esiteolliseen aikaan verrattuna, talvisin selvästi tätä enemmän.

Globaalisti 1,5 asteen lämpenemisen raja ylittää vuosisadan puoliväliin mennessä, mikäli lämpeneminen jatkuu nykyistä tahtia eli noin 0,2 °C vuosikymmenessä. Raportin mukaan on epätodennäköistä, että ihmistoiminnan tähän mennessä vaputtamat kasvihuonekaasupäästöt itsessään aiheuttaisivat 1,5 asteen lämpenemisen. Toisin sanoen päästöt tästä eteenpäin määrittävät, pysyväkö globaali lämpeneminen alle tuon raja-arvon. On kuitenkin selvää, että 1,5 asteen tavoite vaatii kunnianhimon merkittävää nostamista ilmastomuutoksen torjunnassa niin kansainvälisellä kuin kansallisellakin tasolla. Valtioiden tähän mennessä tekemät päästövähennyslupaukset johtaisivat kuluvan vuosisadan aikana noin 3 asteen lämpenemiseen esiteolliseen aikaan verrattuna. 1,5 asteen tavoitteen saavuttaminen vaatisi nykyisoumuksia huomattavasti nopeampia päästövähennyksiä jo 2020-luvulta alkaen, viimeistään vuoteen 2030 mennessä.

Nopeita päästövähennyksiä tarvitaan

Jotta lämpötila ei nousisi yli 1,5 asteen, tarvitaan nopeita ja radikaaleja muutoksia kaikilla yhteiskunnan sektoreilla, kuten energiantuotannossa ja kulutuksessa, teollisuudessa, liikenteessä, maataloudessa ja maankäytössä. Päästövähennysten lisäksi hiilidioksidia pitää sitoa ilmakehästä. Jotta maapallon lämpeneminen voidaan rajata 1,5 as-

teeseen, hiilidioksidin ihmisperäisten päästöjen ja sidonnan tulee olla yhtä suuret vuoteen 2050 mennessä. Sitä ennen ihmistoiminnasta syntyvien hiilidioksidipäästöjen tulisi alentua 40–50 % vuoteen 2030 mennessä vuoteen 2010 verrattuna.

Vuoteen 2050 mennessä suurin osa primäärienergiasta on tuotettava ilman kasvihuonekaasupäästöjä, esim. uusiutuvilla energianlähteillä ja ydinvoimalla. Lisäksi energiaa on käytettävä vähemmän ja tehokkaammin. Myös maankäytön ilmastovaikutuksia on parannettava. Metsien, viljelymaiden ja muiden maaekosysteemien kasvilisuuteen ja maaperään on sidottava lisää hiilidioksidia ilmakehästä sekä luonnon hiilinieluja on voimistettava. Teollisuuden päästöjä on vähennettävä 70–90 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoteen 2010.

Jotta lämpötilannousu voidaan rajoittaa 1,5 asteeseen, päästövähennysten lisäksi hiilidioksidia täytyy sitoa ilmakehästä kasvillisuuteen ja maaperään sekä mahdollisesti laajamittaisesti teknologiaa hyödyntäen, jos päästöjä ei ole onnistuttu vähentämään tarpeeksi nopeasti. Koska teknologia on vielä kehitysasteella, hiilidioksidin talteenottoon liittyy epävarmuuksia. Mitä enemmän ja nopeammin päästöjä saadaan vähennettyä, sitä vähemmän hiilidioksidia on tarpeen ottaa myöhemmin talteen ilmakehästä.

Riskit kasvavat lämpenemisen edetessä

Ilmastomuutoksen vaikutukset ovat jo nyt nähtävissä ympäri maapalloa mm. sään ääri-ilmiöinä, meriveden pinnan nousuna sekä Arktisen merijään pienenemisenä. Lämpenemisen edetessä nämä vaikutukset edelleen voimistuvat, moninaistuvat ja muuttuvat osin peruuttamattomiksi. Samalla niihin liittyvät riskit ja inhimillinen kärsimys kasvavat. Tämän vuoksi on tärkeää, että lämpeneminen rajoitetaan niin alhaiseksi kuin vain mahdollista.

IPCC:n raportissa annetaan lukuisia esimerkkejä siitä, millaisilta vaikutuksilta ja riskeiltä välttytään, mikäli lämpeneminen saadaan rajoitettua 1,5 asteeseen sen sijaan, että se etenee 2 asteeseen. Ensinnäkin inhimillisen kärsimyksen määrä vähennee merkittävästi. Jopa puolet vähemmän ihmisiä kärsii puhtaan veden puutteesta 1,5 asteen maailmassa verrattuna 2 asteen maailmaan. Myös ruo-

antuotanto on 1,5 asteen maailmassa turvatumpaa: maissin, vehnän ja riisin sadot alenevat vähemmän kuin 2 asteen maailmassa, mikä auttaa merkittävästi nälänhädän torjunnassa. Alhaisempi lämpeneminen edesauttaa myös ihmisten terveyttä: tuskalia hellepäiviä esiintyy harvemmin ja monien hyönteisten kautta tarttuvien tautien esiintymisalueet laajenevat vähemmän kuin 2 asteen lämpenemisessä.

Lämpenemisen rajoittaminen 1,5 asteeseen auttaa myös luontoa ja turvaa sen ihmisille tarjoamia ekosysteemipalveluita. Mikäli lämpeneminen etenee 2 asteeseen saakka, kaksinkertainen määrä lajeja menettää yli puolet elinympäristöstään verrattuna maailmaan, joka on lämmennyt 1,5 astetta. Lämpenemisen rajoittaminen suojelee erityisesti Suomen lähialueiden luontoa eli pohjoista havumetsävyöhykettä ja tundraa. Hiilidioksidipäästöjen nopealla rajoittamisella hidastetaan myös merten happamoitumista ja happitason alenemista sekä sitä kautta vähennetään riskejä merten biodiversiteetille ja kalakannoille. 1,5 asteen lämpeneminen hävittäisi 70–90 % koralliriutoista, kun taas 2 asteen lämpeneminen tuhoaisi niistä yli 99 %.

Globaali merenpinta nousee vuosisadan loppuun mennessä 10 cm vähemmän 1,5 asteen maailmassa verrattuna 2 asteen maailmaan. Tämän seurauksena jopa 10 miljoonaa ihmistä vähemmän altistuisi merenpinnan kohoamisesta aiheutuville riskeille, kuten merivesitulville, pohjaveden ja maaperän pilaantumiselle ja rannikkoalueiden infrastruktuurin tuhoutumiselle. IPCC:n raportin mukaan on mahdollista, että ilmaston lämpeneminen 1,5–2 asteella voi laukaista Etelämantereen jäätikön epävakauden tai Grönlannin jäätikön peruuttamattoman sulamisen, mistä aiheutuisi merenpinnan nousu usealla metrillä seuraavien vuosisatojen ja -tuhansien aikana.

Yhteenvetona voidaan siis sanoa, että 1,5 asteen lämpenemisen aiheuttamat riskit ovat merkittävästi paremmin hallittavia kuin 2 asteen lämpenemiseen liittyvät riskit.

Oikein suunniteltuna hillintä ja sopeutuminen tukevat kestävästä kehitystä

Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja riskit eivät ole samanlaisia kaikkialla maapallolla tai kaikille ihmisryhmille. Raportin mukaan seuraukset osuvat

kaikista kipeimmin paitsi pieniin saarivaltioihin ja alaviin rannikkoalueisiin myös maailman köyhiin, joilla on vähiten resursseja merkittäviin sopeutumistoimenpiteisiin. Raportissa arvioidaan, että lämpenemisen rajaaminen 1,5 asteeseen 2 asteen sijaan altistaisi satoja miljoonia ihmisiä vähemmän ilmastonmuutoksen ja köyhyyden riskeille.

On kuitenkin tärkeää huomata, että ilmastonmuutoksen torjuntatoimet voivat paitsi tukea YK:n asettamia kestävän kehityksen tavoitteita myös sotia niitä vastaan. 1,5 asteen päästöpolut tukevat esimerkiksi puhtaan energiantuotannon sekä vastuullisen tuotannon ja kulutuksen tavoitteita. Ne voivat kuitenkin vaikeuttaa köyhyyden ja nälän torjumisen sekä vesiturvan tavoitteita. Eriyisesti maankäyttöön liittyvät torjuntatoimenpiteet, kuten laajamittainen metsittäminen tai biopolttoaineen viljely ruoantuotantoon kelpaavilla maa-alueilla, voivat osoittautua ongelmallisiksi, ellei niitä suunnitella huolellisesti. Torjuntatoimien kokonaisvaikutukset kestävän kehityksen tavoitteisiin riippuvatkin voimakkaasti valittujen torjuntakeinojen portfoliosta sekä muutoksen nopeudesta, suuruudesta ja hallinnoinnista.

Myös ilmastonmuutoksen sopeutumistoimet tukevat kestävästä kehitystä ja köyhyyden poistamista, mikäli toimenpiteet valitaan paikalliset olosuhteet tarkoin huomioiden. Tällöin sopeutumistoimet tukevat ruoka- ja vesiturvaa sekä ääri-ilmiöistä aiheutuvien riskien minimoimista. Huonosti suunnitellut sopeutumistoimet, esim. maataloudessa tai kaupunkisuunnittelussa, voivat sen sijaan lisätä kasvihuonekaasupäästöjä, lisätä sosiaalista ja sukupuolten välistä epätasa-arvoa tai aiheuttaa negatiivisia terveysvaikutuksia ilmansaasteiden lisääntyessä.

Raportin mukaan köyhyyden torjumisen ja kestävän kehityksen tavoitteiden tulee olla keskeisessä roolissa kaikkia ilmastonmuutoksen torjunta- ja sopeutumistoimia suunniteltaessa.

Viite

[1] Global Warming of 1.5 °C – an IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. <http://www.ipcc.ch/report/sr15/>

Hannele Korhonen on Ilmatieteen laitoksen tutkimusprofessori ja Heikki Tuomenvirta ryhmäpäällikkö.

KOHTI VASTUULLISTA TUTKIMUSKULTTUURIA

JUUSO ALA-KYYNY

Tutkimuksen arvioinnissa välineet ovat kehittyneet nopeammin kuin arvioinnin tekijöiden osaaminen. Helposti ja halvalla tuotettavaa bibliometristä dataa hyödynnetään rekryointi- ja rahoituspäätöksissä usein käyttötarkoituksensa vastaisesti. Bibliometriikan asiantuntijoille ongelma on tuttu. Kirjastot toimivat vastuullisessa metrikassa viestinvälittäjinä, mutta tutkimuskulttuurin muuttamiseen tarvitaan koko tiedeyhteisön tukea.

Tarve tutkimuksen arvioinnin pelisääntöjen määrittelyyn tiedeyhteisössä on lisääntynyt sitä mukaa kuin menetelmät bibliometrisen datan tuottamiseen ovat kehittyneet. Erilaiset verkkotyökalut, kuten vuosituhannen alkupuolella kehitetyt InCites (Web of Science -tietokanta) ja SciVal (Scopus), ovat tehneet julkaisemista koskevan numerotiedon tuottamisesta teknisessä mielessä helppoa.

Yhä helpommin saatava bibliometrinen data on johtanut erilaisten tutkimusta koskevien indikaattorien kehittelyyn ja käyttöön. Tunnetuimpia lienevät jo 1970-luvulla tieteellisten julkaisujen vertailuun luotu vaikuttavuuskerroin (*impact factor*, IF, tai *journal impact factor*, JIF) ja erilaiset tutkijantyötä mittaavat indeksit, kuten tutkijan saamia viittauksia laskeva h-indeksi. Ja kun lukuja on yhä enemmän tarjolla, mittaaminen ei rajoitu vain julkaisuihin, tutkimukseen ja tutkijoihin. Myös tutkimusorganisaatioita vertaillaan, ja erilaisia yliopistorankingeja, kuten Shanghai-ranking ja Times Higher Educationin lista, on noussut 2000-luvulla kuin sieniä sateella.

Samalla kun metriikkaan pohjautuva tutkimuksen arviointi on lisääntynyt, tarve välineiden käytön kriittiseen tarkasteluun on ilmeinen. Tutkimuksen tuen ja hallinnon verkosto (TUHA) järjesti yhdessä Tieteellisten seurain valtuuskunnan (TSV) kanssa Helsingin yliopistossa elokuun lopussa vastuullisen

metriikan kick-off-tilaisuuden. Sen tarkoituksena oli avata keskustelua metriikan vastuullisuudesta tutkimusorganisaatioissa ja yhteisten metriikan käytön pelisääntöjen tarpeesta Suomessa. Tässä katsausartikkelissa käydään läpi tilaisuudessa esiin nostettuja teemoja alustuspuheenvuorojen, tutkija-haastattelun (Niilo Kauppi) ja kirjallisuuden kautta.

Mitä ongelmia mittareiden käytössä on?

Tutkimuksen arvioinnin kritiikissä nostetaan toistuvasti esiin tietyt teemat. Eräs keskeisimmistä ongelmista liittyy metriikkatyökalujen helppokäyttöisyyteen. Koska dataa on suhteellisen helposti ja halvalla saatavilla, käyttökynnys on matala. Tällöin metriikkadataa käyttävät sellaisetkin tahot, joilla ei ole lukujen tulkitsemiseen riittävää osaamista. Jos bibliometristä dataa päätöksissään hyödyntävät tahot eivät tunne datan tai indikaattorien luonnetta, rajoituksia tai hyviä käytäntöjä, päätöksiä saatetaan tehdä väärin perustein rekrytoinneissa tai tutkimuksen rahoituksen ohjaamisessa. ”Asiaan perehtyneille on selvää, mitkä ovat bibliometriikan ja altmetriikan rajoitukset, mutta kaikille, esimerkiksi yliopiston johdolle, se ei välttämättä ole ihan niin selkeätä”, tutkimuksen kehittämispalveluiden asiantuntija Laura Himanen Tampereen teknillisen yliopistosta (TTY) toteaa.

Mittareiden väärinkäyttö voi saada myös vaikiintuneita muotoja. Tunnetuin esimerkki lienee edellä mainitun vaikuttavuuskertoimen hyödyntäminen tutkimuksen arvioinnissa: alun perin julkaisujen vaikuttavuuden arviointiin kehitettyä indikaattoria käytetään käyttötarkoituksensa vastaisesti tutkimuksen laadun arvioimiseen. Vaikuttavuuskerroin on myös altis manipuloinnille, mikä vähentää sen luotettavuutta.

Suomessa keskustelua on käyty TSV:n yhteydessä toimivan Julkaisufoorumi-luokituksen

(JUFO) käytöstä. JUFO on kehitetty tieteellisten julkaisujen laadun indikaattoriksi yliopistojen rahoitusmallissa, julkaisutoiminnan vertailussa ja julkaisupaikan valinnassa. Suunnittelupäällikkö Janne Pölonen TSV:stä kuitenkin toteaa, että JUFO:n käyttö ei aina vastaa sen käyttötarkoitusta:

Tarkoitus on ollut lisätä tietoisuutta julkaisukanavien vaikuttavuudesta ja arvostuksesta. Luokitusta ei ole tarkoitettu kuitenkaan yksittäisten tutkijoiden arviointiin. Ja tässä on selvästi hieman sekaannusta käyttötarkoituksesta, koska viesti, mikä tiedeyhteisöltä ja myös arviointipaneelilta tulee, on, että luokitusta käytetään joskus myös yksilötasolla.

Yliopistorankingien kohdalla nostetaan usein esiin niiden taustalla olevat puutteelliset tai kokonaan pimentoon jäävät indikaattorit. Läpinäkyvyyden puute, ”mustat laatikot” ja salaiset algoritmit syövät indikaattorien uskottavuutta, mutta eivät välttämättä vaikuta niiden vastaanottoon. Esimerkiksi juuri rankingeja hyödynnetään mielellään markkinoinnissa, jos luvut ovat suotuisia, oli lukujen takana mitä tahansa.

Perusongelmana nykyisessä arviointikulttuurissa pidetään sitä, että määrällinen metriikkadata on saanut liian hallitsevan roolin suhteessa laadulliseen vertaisarviointiin. Kvantitatiivisen datan ylivalta voi olla yhteydessä resurssiteikijöihin, esimerkiksi aikaan ja numeroiden tuottamisen helpouteen ja halpuuteen, mutta lukujen avulla voidaan tavoitella myös objektiivisuutta. Tällöin ei kuitenkaan aina tiedosteta lukujen tuottamiseen liittyviä valintoja. Käytetyt indikaattorit voivat vinouttaa tutkimuksen tavoitteiden määrittelyä, ja välineestä voi tulla itsetarkoitus. Erityisen ongelmallista vinoutuminen on silloin, kun käytetään vain harvoja indikaattoreita.

Ratkaisuna paremmat käytännöt

Edellä kuvatut ongelmat tunnetaan varsin hyvin bibliometriikan asiantuntijoiden keskuudessa. On ratkaisevaa, että metriikkaa päätöstensä tukena hyödyntävät tiedostaisivat ongelmat ja osaisivat toimia vastuullisella tavalla. Tätä varten on kehitetty erilaisia vastuullisen metriikan julkilausumia, jotka kokoavat yhteen hyviä käytäntöjä.

Julkilausumista tunnetuin on Leidenin manifesti (2014), joka on nimetty syntypaikkansa mukaan. Manifesti on käännetty 19 kielelle, suomeksi vuonna 2016. Bibliometriikan asiantuntijoiden

laatima manifestin taustalla oli erityisesti huoli kvantitatiivisen arvioinnin ylivallassa suhteessa laadulliseen arviointiin. Kymmenen periaatteen lista kokoaa yhteen tutkimuksen arvioinnin hyvät käytännöt:

1. Määrällisen arvioinnin pitäisi tukea laadullista asiantuntija-arviointia.
2. Tarkastele suoritusta suhteessa instituution, ryhmän tai tutkijan omaan tutkimusmissioon.
3. Ota huomioon, että paikallisesti merkittävä tutkimus voi olla huippututkimusta.
4. Huolehdi, että aineiston kerääminen ja analyysiprosessit ovat avoimia, läpinäkyviä ja yksinkertaisia.
5. Anna arvioitaville mahdollisuus tarkistaa data ja analyysit.
6. Ota huomioon tieteenalojen erot julkaisemisessa ja viittauskäytännöissä.
7. Perusta yksittäisten tutkijoiden arviointi heidän portfolionsa laadulliseen tarkasteluun.
8. Vältä väärin kohdistettua konkretiaa ja epäluotettavaa tarkkuutta.
9. Myönnä järjestelmään kuuluvat arvioinnin ja mittarien seuraukset.
10. Tutki ja päivitä mittareita säännöllisesti.

Manifestin perimmäisenä tavoitteena on, että tutkimuksen arviointi palvelisi sekä tieteellistä tutkimusta että tutkimuksen vuorovaikutusta ympäröivän yhteiskunnan kanssa. Vaasan tiedekirjasto Tritonian johtaja Anne Lehto kiinnittääkin huomiota reflektiivisyyteen mittareiden käytössä: ”Pitää myöntää, että arviointi vaikuttaa toimintaan. Sen olemme huomanneet Suomessakin, yliopistojen JUFO-keskustelussa.”

Leidenin manifestin ohella toinen keskeinen julkilausuma on DORA (*San Francisco Declaration on Research Assessment*). Yhdysvaltain solubiologien yhdistyksen alulle panema julistuksen on allekirjoittanut yli 500 organisaatiota ja yli 12 500 henkilöä. Suomessa DORA-julistukseen sitoutuminen on kirjattu Suomen yliopistojen rehtorineuvoston (UNIFI) keväällä julkaisemaan Avoin tiede ja data -toimenpideohjelmaan yhtenä kahdeksasta toimenpiteestä. DORA-suomennos ilmestyy *Informaatiotutkimus*-lehdessä 4/2018.

DORA pyrkii vaikuttamaan siihen, miten arvioidaan ja mitä arvioidaan. Lähtökohtana ovat olleet vertaisarvioidut tutkimusartikkelit, mutta

julkilausumassa tutkimustuotoksen käsite ymmärretään laajasti (mm. tutkimusdata, ohjelmistot). Muodosta riippumatta olennaista on arvioida tieteellistä laatua ja vaikuttavuutta tuotoksesta itsestään käsin (*on its own merits*). Riippumattomuus julkaisupaikasta taas on nostettu DORAn yleisperiaatteeksi ennen vastaanottajakohtaisia suosituksia: ”Älä käytä lehtiperustaista metriikkaa, kuten lehtien vaikuttavuuskertoimia, yksittäisen tutkimusartikkelin laadun mittaamisen korvikkeena arvioidaksesi yksittäisen tutkijan tieteellisiä ansioita, tai rekrytointi-, ylennys- ja rahoituspäätöksissä.”

Kolmas merkittävä vastuullista metriikkaa linjaava paperi on *The Metric Tide* -raportti (2015). Isossa-Britanniassa toteutettuun laajaan selvitykseen osallistui metriikan, tutkimusrahoituksen ja -politiikan, julkaisemisen ja yliopistohallinnon edustajia. Selvitys nostaa vastuullisen metriikan pääperiaatteiksi kerätyn datan kattavuuden (*robustness*), menetelmien rajoitukset ymmärtävän nöyryyden (*humility*), läpinäkyvyyden (*transparency*), tieteenalojen julkaisukulttuurien erot huomioivan monimuotoisuuden (*diversity*) ja refleksiivisyyden (*reflexivity*).

”Ehkä vertaisarvioinnista voisi palkita”

Yhteiskuntatieteiden tutkija Niilo Kauppi tuntee tutkimuksen arvioinnin paitsi arvioijana ja arviotavana myös tutkimuskohteena. Kauppi on vastikään kirjoittanut yliopistorankingien vaikutuksesta tutkimukseen artikkelin, joka julkaistaan *Studies in Higher Education* -lehdessä.

Yliopistorankingit ovat hyvä esimerkki siitä, miten valta – päätösten ja rahavirtojen muodossa – kytkeytyy ja kätkeytyy metriikkaan. Kaupin mukaan perusasioihin kuuluu tietää, mitä tarkoitusta varten mittarit ovat olemassa. ”Ongelma on se, että indikaattorit otetaan usein annettuna. Se, miten ne on rakennettu ja mihin data perustuu, unohtuu. Onko Shanghain indikaattori hyvä kuvaamaan yliopiston tasoa vai ei? Tätä ei kauheasti pohdita. Ja tätä kautta tullaan vastuulliseen metriikkaan. Minusta sitä ei paljon ole tällä hetkellä”, Kauppi sanoo.

Kauppi toimii tutkimusjohtajana CNRS-tutkimusorganisaatiossa Ranskassa mutta työskentelee parhaillaan valtio-opin vieraillevana FiDiPro-professorina Jyväskylän yliopistossa. Hän on huo-

mannut, miten tutkimuksen arviointi yliopistoissa on muuttunut koko ajan mittarivetoisemmaksi. ”Väittelin vuonna 1991, ja tänä aikana on tapahtunut suuria muutoksia siinä, miten arviointia tehdään. Tendenssi on sellainen, että arviointi on entistä muodollisempaa. Ihmiset eivät välttämättä lue tekstejä, kun he arvioivat. Riittää, kun he näkevät kustantajan tai lehden. Tällaista pika-arviointia on entistä enemmän.”

Kaupin mukaan pika-arviointiin liittyy paitsi laadullisia myös muita ongelmia: ”Arviointi ei tuo esiin mitään uutta. Se, mitä tieteen pitäisi olla, uuden keksimistä tai yllättävän yhteyden esiintuomista – tällaisen merkitys minimoituu muodollisessa arvioinnissa. Jos ajattelee professorihakua, vertaisarviointi olisi loistava tilaisuus laittaa omat tiedot ajan tasalle. Jos sinulla ei ole aikaa lukea, menetät itse siinä. Asiaa pitäisi miettiä myös tältä kantilta.”

Kaupin mukaan laadullisen vertaisarvioinnin roolia pitäisi vahvistaa: ”Se on välttämätöntä. Mutta ihmiset ovat hyvin kiireisiä. Ehkä vertaisarvioinnista voisi palkita, jos se nähdään tärkeänä työnä eikä vain tällaisena sivuhommana. Tiedän, että kollegoillani ei ole aikaa. Ja jos heillä on aikaa, he käyttävät sen omaan tutkimukseen, eivät vertaisarviointiin.”

Leidenin manifestiin ja vastaaviin julkilausumiin Kauppi suhtautuu periaatteessa myönteisesti. ”Niiden hyvyys riippuu kuitenkin lopulta siitä, noudatetaanko niitä vai ei. Se on se ongelma. Vaikka yliopisto päättäisi, että nämä ovat hyviä julistuksia, noudatetaanko niitä jossain laitoksilla? Kyse on aina inhimillisestä toiminnasta. Kaikilla yksittäisillä tutkijoilla ja opettajilla on vastuu oman työnsä kautta, kun he toimivat arviointsijoina. Ja siitä ylöspäin opetusministeriöön.”

Vastuullinen metriikka käytännössä?

Julkilausumien kokoamien hyvien käytäntöjen toteuttaminen käytännössä on, kuten Kauppi toteaa, ydinkysymys. Kirjastoilla on perinteisesti keskeinen asema bibliometriikassa, ja niillä on tärkeä rooli myös vastuullisen metriikan viemisessä käytäntöön. Lehto mainitsee, miten Kööpenhaminan yliopistossa kirjasto hyödyntää simppeleitä tuoteselostetyypistä tapaa informoidessaan asiakkaita Leidenin manifestin periaatteiden toteutumises-

ta: ”Kun bibliometrisen analyysin tulokset toimitetaan tilaajalle, esitetään taulukko, jossa on lueteltu manifestin periaatteet ja kuvattu hymynaamoilla, miten ne ovat toteutuneet prosessissa.”

Euroopan tieteellisten kirjastojen yhdistys LIBER on perustanut metriikkatyöryhmän, jonka tehtävänä on laatia suositukset yliopistokirjastoille metriikan käyttöön. Suosituksissa pyritään huomioimaan kirjastojen erilaisuus, mikä on Lehdon mukaan tärkeää: ”Työryhmä on todennut, että tieteellisten kirjastojen on tärkeää tuntea periaatteet jo osaamisen kehittämisen kannalta, mutta niitä ei välttämättä pystytä hyödyntämään ihan resurssisyistä. Eivätkä läheskään kaikki periaatteet ole kirjaston käsissä.”

Vaikka kirjasto on vastuullisessa metriikassa luonteva viestinvälittäjä, kulttuurillinen muutos vaatii koko tiedeyhteisön tukea. ”Olen vakuuttunut siitä, että yliopistojen kirjastoissa tehdään tällä hetkellä metriikkaa vastuullisesti. Ongelma on enemmän metriikan hyödyntämisessä”, Himanen toteaa. Eikä kyse ole pelkästään asenteista. Esimerkiksi Leidenin manifestin toimeenpano vaatii resursointia: se vaatii aikaa, rahaa ja metriikkaan liittyvää osaamista. Toistaiseksi Leidenin manifesti on otettu käyttöön vain Loughboroughin yliopistossa, jossa se on osa *building excellence* -strategiaa. Lehdon mukaan muutama muukin yliopisto on omaksunut manifestin. Vaikka Suomessa yliopistot eivät ole muodollisesti sitoutuneet manifestiin, ainakin Helsingin yliopisto on käytännössä toteuttanut Leidenin manifestia meneillään olevassa tutkimuksen arvioinnissa.

Miten suomalaista tutkimuskulttuuria pitäisi kehittää vastuullisempaan suuntaan? Himanen nostaa esiin kolme kohtaa. Ensinnäkin, yliopistojen johdon on sitouduttava vastuullisen metriikan käyttöön. Toiseksi, on tunnistettava kohdat, joissa metriikkaa käytetään. Ja tässä on huomattava, että vastuullisesti tuotettu metriikka ei varmista vastuullisesti käytettyä metriikkaa. Kolmantena kohtana Himanen painottaa koulutuksen merkitystä. Ison-Britannian laajan *The Metric Tide* -selvityksen kaltainen raportti voitaisiin Himasen mukaan toteuttaa myös Suomessa. TSV onkin jo tarttunut tehtävään: se asetti syyskuussa työryhmän, jonka tehtävänä on laatia tutkijan vastuullista arviointia koskeva kansallinen suositus keväällä 2019.

Lähteet

- Coombs, Sarah K. ja Isabella Peters (2017). The Leiden Manifesto under review: what libraries can learn from it. *Digital Library Perspectives* 33 (4): 324–338. DOI: 10.1108/DLP-01-2017-0004.
- DORA Community (2012). San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA). URL: <<https://sfedora.org/read/>> (luettu 4.9.2018).
- DORA Community (2018). DORA Roadmap: A two-year strategic plan for advancing global research assessment reform at the institutional, national, and funder level. URL: <<https://sfedora.org/2018/06/27/dora-roadmap-a-two-year-strategic-plan-for-advancing-global-research-assessment-reform-at-the-institutional-national-and-funder-level/>> [4.9.2018]. DORA-julistuksen suomennos julkaistaan *Informaatiotutkimus*-lehdessä, vol 37, nro 4 (2018), ja suomennos löytyy myös DORA-verkkosivuilta: <https://sfedora.org/read/fi/> (luettu 23.10.2018).
- Hicks, Diana, Paul Wouters, Ludo Waltman, Sarah de Rijcke ja Ismael Rafols (2015). The Leiden manifesto for research metrics. *Nature* 520 (7548): 429–431. DOI: 10.1038/520429a. Suomenkielinen käännös Hicksin ym. artikkelista löytyy Suomen yliopistokirjastojen neuvoston verkkosivuilta: <http://yliopistokirjastot.fi/leidenin-manifesti/> (luettu 1.9.2018).
- Julkaisufoorumi (2018). Julkaisufoorumi-luokituksen käyttöohje. Tuorein versio julkaistu 9.2.2018, http://www.julkaisufoorumi.fi/sites/julkaisufoorumi.fi/files/jufo_manual_2018vi.pdf
- Suomen yliopistojen rehtorineuvosto UNIFI ry (2018). *Avoin tiede ja data. Toimennäköohjelma suomalaiselle tiedeyhteisölle*. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:fe2018052424593>
- Tieteellisten Seurain Valtuuskunta (2018). Työryhmä ohjeistamaan tutkijan vastuullista arviointia. Uutinen TSV:n verkkosivuilta: <https://www.tsv.fi/fi/uutiset/ty%C3%B6ryhm%C3%A4-ohjeistamaan-tutkijan-vastuullista-arviointia> (luettu 1.10.2018).
- Wilsdon, J. ym. (2015). *The Metric Tide: Report of the Independent Review of the Role of Metrics in Research Assessment and Management*. DOI: 10.13140/RG.2.1.4929.1363.

Kirjoittaja on tietoasiiantuntija Helsingin yliopiston kirjastossa.

SKS:SSA TAPAHTUU

20.11. Lasten päivän seminaari: Lapsi sodassa ennen ja nyt

22.11. Kriisipuheesta tekoihin – kirjalala nyt!

26.11. Romanian kulttuuriperintö: arkiarvostus ja tutkimus -tutkimushankkeen päätösseminaari

SKS on mukana Tieteiden yössä 10.1.2019!

Tarkemmat tiedot ja kaikki SKS:n tapahtumat: www.finlit.fi

TUTKIMUKSELLA VAIKUTTAMINEN: HAASTEITA JA OIVALLUKSIA

IINA KOSKINEN

Ajatushautomo Demos Helsinki on mukana strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamisessa tutkimushankkeissa kumppanina. Vastaamme hankkeiden vuorovaikutuksesta ja edistämme hankkeiden vaikuttamista yhteiskuntaan yhteistyössä hankkeiden tutkijoiden kanssa. Tässä roolissa olemme saaneet aitiopaikan kehittää ja testata tutkimuksella vaikuttamisen parhaita käytäntöjä. Tässä katsauksessa esittelen Demos Helsingin tutkimuksella vaikuttamisen suunniteluperiaatteet sekä vuorovaikutukseen liittyviä haasteita ja oivalluksia niiden ratkaisemiseksi.

Strategisen tutkimuksen neuvosto (STN) rahoittaa yhteiskunnallisesti merkittävää ja vaikuttavaa korkeatasoista tiedettä, joka tuottaa ratkaisuja suuriin ja monitieteistä otetta vaativiin haasteisiin. STN tekee ehdotuksen tutkimuksen teema-alueista valtioneuvostolle, joka määrittää tutkimustarpeet. STN muotoilee valtioneuvoston teemat tutkimusohjelmiksi, jotka kestävät kolmesta kuuteen vuotta.

Demos Helsinki on mukana viidessä strategisen tutkimuksen neuvoston rahoittamassa hankkeessa: Winlandissa, Beminessa, Urmissa (Urbanization, Mobilities and Immigration) vuosina 2016–19 sekä Bibussa (Tackling Biases and Bubbles in participation) vuosina 2017–21 ja BlueAdaptissa vuosina 2018–20. Monitieteiset konsortiot käsittelevät energian, veden ja ruoan riittävyyden kytköstä kokonaisturvallisuuteen, kestävästä kaupungistumisesta ja sinistä ja kestävästä kasvusta sekä globaalien muutosten vaikutusta kansalaisten toimintakykyyn ja demokraattiseen osallistumiseen. STN painottaa, että strategisen tutkimuksen hankkeissa yhteistyö tiedontuottajien ja -hyödyntäjien välillä koko hankkeen ajan on tärkeää. Demos Helsinki koordinoi hankkeiden sidosryhmäyhteistyötä sekä on muka-

na hankkeesta riippuen yhteiskehittämässä tutkimusta, kokeiluja tai laatimassa skenaarioita tutkijoiden ja tiedon hyödyntäjien kanssa.

Millaista vaikuttavuutta on mahdollista tavoitella?

Strategisen tutkimuksen hankkeilta odotetaan vaikuttavuutta ja ratkaisuja laajoihin yhteiskunnallisiin ongelmiin. Tutkimustieto tavoittaa muun yhteiskunnan hitaasti ja monia reittejä pitkin. Usein on hyvin vaikeaa näyttää jälkepäin, mikä vaikutti mihinkin. Tutkimushankkeiden vuorovaikutusta yhteiskunnan kanssa voi toteuttaa suunnitelmallisesti, mutta samalla on hyvä pitää mielessä, että tutkimus vaikuttaa myös tavoilla, joita ei voi etukäteen suunnitella.

Tutkimushankkeen vaikuttavuus on monitasoinen ilmiö, josta voidaan erotella vaikuttavuus (*impact*), vaikutukset (*outcome*), tuotokset (*output*) sekä niihin johtava toiminta (*activities*) ja panokset tutkimukseen (*input*). Nämä tasot limittyvät toisiinsa eikä kyseessä ole lineaarinen erottelu vaikuttavuuden eri vaiheista.

Vaikuttavuudessa on kyse laajoista, tiedeyhteisön ulkopuolella tapahtuvista kehityskuluista, jotka tapahtuvat esimerkiksi talousjärjestelmässä, kulttuurissa, julkisessa keskustelussa, julkisessa hallinnossa tai terveystaloudessa. Yksittäisen tutkimushankkeen vaikutus suuriin yhteiskunnallisiin kehityskuluihin on väistämättä rajallinen, sillä useimmat ongelmat elinkeinoelämässä, hallinnossa ja yhteiskunnassa ovat yhteenkietoutuneita ja tutkimuksen vaikutukset ovat pitkiä ja monimutkaisia. Lisäksi yksittäinen hanke tuottaa tietoa rajatusta aiheesta ja osallistuu yhteenkietoutuneiden ongelmien ratkaisuun vasta, kun se yhdistyy muihin paloihin tutkittua tietoa.

Vaikutuksissa on kyse muutoksista, joita tutkimushanke pyrkii saamaan aikaan hankkeen aikana tai sen päätyttyä. Näitä voivat olla tieteelliset vaikutukset (esim. tutkijoiden eteneminen urallaan tai jatkorahoitus hankkeelle), yhteiskunnalliset vaikutukset (esim. vaikutukset lainsäädäntötyöhön ja yhteiskuntaa ohjaaviin strategioihin) ja taloudelliset vaikutukset (esim. uudet spin off -yritykset tai parannukset teollisuuden prosessien tuottavuudessa).

Tuotoksilla tarkoitetaan hankkeesta syntyviä tuloksia ja tuotteita, joiden avulla vaikutuksia saadaan aikaan. Tällaisia lopputuotteita ovat tietotuotteet (esim. tieteelliset ja populaarit julkaisut), muut tuotteet (esim. patentit ja prototyypit), konseptit (esim. uudet liiketoimintamallit ja palvelut) sekä verkostot, joita syntyy hankkeen tutkijoiden ja sidosryhmien keskuudessa.

Yksittäinen tutkimushanke voi harvoin muuttaa vaikkapa talousjärjestelmää. Hanke voi silti tuottaa lopputuloksia, kuten politiikkasuosituksia, joilla on vaikutuksia esimerkiksi verotukseen liittyvään lainsäädäntötyöhön. Kun vaikutukset yhdistyvät laajempaan, yhden hankkeen rajat ylittävään vaikutusten verkostoon, syntyy vaikuttavuutta. Siksi hankkeelle kannattaa asettaa vaikuttavuustavoitteet, joista käy ilmi, millainen laajempi yhteiskunnallinen tavoite hankkeella on sekä millaisilla vaikutuksilla ja tutkimuksesta syntyvillä tuotoksilla sitä voi edistää. STN-hankkeissa näitä tavoitteita kannustetaan asettamaan vaikuttavuustarinoita kirjoittamalla.

Vuorovaikutus edistää vaikuttavuutta

Vaikuttavuustavoitteita laadittaessa on hyvä muistaa, että yhteiskunnassa muutosta eteenpäin vievät ihmiset. Tutkimuksesta syntyvät tuotteet, kuten tieteelliset artikkelit ja raportit, ovat välineitä vaikuttavuuteen vasta sitten, kun ihmiset ottavat ne käyttöönsä. Tutkimuksesta pitäisi siksi syntyä vaikutuksia, jotka lisäävät ihmisten ja yhteisöjen ymmärrystä ja valmiuksia toimia yhteiskunnassa.

Jack Spaapen ja Leonie van Drooge (2011) ovat kehittäneet tutkimuksen sosiaalisen vaikuttavuuden arvioimiseen *productive interactions* -viitekehysten. Tutkijat ja sidosryhmät voivat olla monin tavoin vuorovaikutuksessa keskenään, mutta tuottoisaa (*productive*) siitä tulee silloin, kun sidos-

ryhmät pyrkivät käyttämään tai soveltamaan tutkimuksen tuloksia elämässään, työssään tai päätöksenteossaan. Vuorovaikutuksen tavoitteena on käyttäytymisen muutos. Vuorovaikutus voi tapahtua suoraan kontaktina tutkijoiden ja sidosryhmien välillä, välillisesti tutkimuksen tuottamien lopputuotteiden välityksellä tai materiaalisesti, esimerkiksi sidosryhmien osallistuessa tutkimushankkeen rahoitukseen.

Tutkimuksen vaikutuksia käyttäytymisen ja käytäntöjen muutokseen on vaikea ennakoida sekä arvioida jälkikäteen, sillä ihmisten käyttäytymiseen vaikuttavat monet tekijät. *Productive interactions* -viitekehys on kiinnostava siksi, että se ohjaa suuntaamaan hankkeen vaikuttavuustavoitteet laadukkaan vuorovaikutuksen synnyttämiseen ja arvioimaan hankkeen vaikuttavuutta käytännönläheisesti sidosryhmien näkökulmasta: miten hanke on tavoittanut ne ihmiset, joiden ajattelun ja käyttäytymisen muutoksella on väliä vaikuttavuuden toteutumiseksi?

Miten tunnistaa oikeat sidosryhmät?

Tutkimuksen sidosryhmillä tarkoitetaan henkilöitä, joiden toimintaa tutkimustieto koskettaa ja jotka voivat vaikuttaa tutkimukseen. Sidosryhmät eroavat toisistaan suhteessa intresseihin ja vaikutusvaltaan sekä osallistumisen resursseihin. Siksi tutkimushankkeissa on hyvä tehdä sidosryhmä-analyysi, jonka tavoitteena on löytää oikea määrä erilaisia, aidosti kiinnostuneita sidosryhmiä, joiden käyttäytymisen muutoksella on eniten vaikutusta.

Tiedon hyödyntäjiin kuuluu hyvin laajasti erilaisia sidosryhmiä, jotka voivat käyttää tutkimustietoa työssään tai muussa elämässään. Sidosryhmiä voivat olla esimerkiksi päätöksentekijät, yritykset, ministeriöt, virkamiehet, järjestöt ja kansalaiset. Intressi tiedon hyödyntämiseen ei kuitenkaan paljasta sitä, mikä on sidosryhmän edustajan asema suhteessa hankkeessa tavoiteltavaan muutokseen.

Portinvartijat ovat sidosryhmiä, jotka voivat edistää tai estää tavoiteltua muutosta yhteiskunnassa. Portinvartija on keskeisessä roolissa päätöksentekotilanteessa oleellisen informaation välityksessä. He ovat vaikuttamassa muiden tekemiin päätöksiin ja tätä kautta heillä on formaalia asemaansa suurempaa valtaa. Portinvartija ei siksi ole

välttämättä esimerkiksi virka-asemaltaan korkein henkilö. Esimerkiksi kaavoittajat ovat avainasemassa sen suhteen, otetaanko hankkeen suositukset käyttöön kaupunkisuunnittelussa. Portinvartioiden mukaan saamiseen käyttää kannattaa aikaa.

Tutkimustiedon vaikutuksen alaisiin kuuluvat henkilöt, joiden toimintaan tutkimustulokset vaikuttavat myönteisesti tai kielteisesti. Usein näillä sidosryhmillä saattaa olla hyvin paljon kiinnostusta hankkeen tutkimukseen, mutta heillä ei ole välttämättä vaikutusvaltaa päätösten tekemiseen. Esimerkiksi nuoret voivat olla kiinnostuneita heitä koskevasta tutkimuksesta mutta eivät välttämättä ole mukana tekemässä tulevaisuuttaan koskevia päätöksiä ministeriöissä. Laadukas vuorovaikutus ottaa myös heidän näkökulmansa huomioon.

Sidosryhmille kohdistetut yhteistyötoiveet on osattava rajata hyvin, jotta sidosryhmillä on mahdollisuus osallistua parhaimmalla tavalla ja jotta heidän innostuksensa ei lopahda. Kaikilta sidosryhmiltä ei kannata vaatia samaa osallistumisen astetta. Osalle riittää tiedotus hankkeen tuloksista, toisia kannattaa konsultoida rajatuista erityiskysymyksistä ja varsinaisilta yhteistyökumppaneita voi pyytää tiiviimpää yhteistyötä ja kutsua heidät esimerkiksi keräämään tutkimusdataa tai analysoidaan tuloksia tutkijoiden kanssa.

Yhteiskehittäminen vuorovaikutusmenetelmänä

Strategisen tutkimuksen hankkeissa tutkimuksen yhteiskehittämisellä (*co-creation*) tutkijoiden ja sidosryhmien kesken on keskeinen rooli. Yhteiskehittämisen tavoitteena on tuottaa tietoa, joka on hyödyllistä sekä tiedeyhteisölle että tiedon hyödyntäjille.

Hankkeiden käsittelemät suuret yhteiskunnalliset ongelmat ovat kytkeytyneitä toisiinsa ja niiden ymmärtämiseksi tarvitaan ymmärrystä erilaisista tietoyhteisöistä: eri tieteenaloilta, yrityksistä ja yksityisen sektorin edustajilta, päätöksentekijöiltä ja päätösten valmistelijoilta sekä kansalaisilta. Kun tiedon hyödyntäjät ovat mukana tutkimusprosessissa, tieto vastaa paremmin heidän tarpeitaan ja on heille ymmärrettävässä muodossa. Esimerkiksi ilmastotutkimuksessa on havaittu, että tutkimuksen käyttökelpoisuutta edistää tiedon tuottajien ja hyödyntäjien vuorovaikutuksen määrä ja laatu

sekä tieteellisen tiedon soveltuminen hyödyntäjien tarpeisiin.

Tutkimuksen yhteiskehittäminen on dynaaminen prosessi, jossa tutkijat ja sidosryhmät ovat vuorovaikutuksessa koko tutkimusprosessin ajan suunnittelusta toteutukseen ja tiedon levittämiseen saakka.

Tutkimuksen yhteissuunnittelun vaiheessa kerätään tietoa sidosryhmien tietotarpeista, heille hyödyllisistä ja käyttökelpoisista tutkimuksen lopputuotteista sekä näkemyksiä tutkimusteemoista ja tutkimuskysymyksistä. Tutkimuksen ja sidosryhmille suunnattujen toimenpiteiden aikataulua on hyvä miettiä yhdessä sidosryhmien kanssa ja selvittää yhdessä, voisiko hankkeen tutkimusta ajoittaa paremmin esimerkiksi suhteessa käynnissä olevaan lainsäädäntöprosessiin.

Tutkimuksen yhteistuottamisen vaiheessa sidosryhmiltä voidaan kerätä dataa, heitä voidaan haastatella ja konsultoida tutkimuskysymyksiin nojaten. Tutkimuksen alustavia tuloksia käydään yhdessä läpi ja mietitään, vastaako tutkimus sidosryhmille tärkeisiin kysymyksiin ja tarvitaanko jostain aiheesta lisää tutkimusta. Tutkimusten lopputuotteista on hyvä keskustella myös tässä vaiheessa.

Tutkimuksen vaikuttamisyhteistyövaiheessa sidosryhmien kanssa voidaan testata ja muotoilla yhdessä ydinviestejä, politiikkasuosituksia ja lopputuotteita. Sidosryhmät voivat auttaa tutkimushankkeen vaikuttavuuden suunnittelemisessa, toteuttamisessa ja arvioimisessa. Sidosryhmien kanssa yhdessä laadituissa suosituksissa ei ole kyse tutkimuksesta vaan erilaisten asiantuntijoiden dialogista ja yhteiskehittämisestä.

Tutkimuksen yhteiskehittäminen on hedelmällinen tutkimuksella vaikuttamisen keino, mutta olemme törmänneet myös haasteisiin erityisesti tutkijoiden ja sidosryhmien aikataulujen, resursien ja odotuksen suhteen. Sidosryhmät saattavat odottaa hankkeelta tuloksia, joita ei ole hankkeen puitteissa mahdollista antaa tai aikataulussa, joka ei ole hankkeelle mahdollinen. Välillä sidosryhmien näkökulma hankkeen tutkimusaiheeseen on hyvin rajattu, mikä vaikuttaa heidän odotuksiinsa hankkeen tuotoksista. Siksi on tärkeää, että heti hankkeen alussa luodaan tutkijoiden ja sidosryhmien yhteinen näkemys siitä, mitä yhdessä aiotaan teh-

dä. Sidosryhmille kannattaa selvittää, minkälaisiin kysymyksiin hankkeessa pystytään vastaamaan ja mitä rahallisia ja ajallisia resursseja erilaisten vastausten saaminen vaatii.

Myös hankkeen kannattaa suhtautua realistisesti sidosryhmien antamaan panokseen. Hankkeen tutkijat ovat ainoita, joilla suoraan on resursseja toteuttaa hanketta, joten yhteistyö on suunniteltava siten, että se on aina antoisaa sidosryhmille. Samalla sidosryhmille on hyvä tehdä selväksi, että tieteellisen tutkimuksen lopputuloksia ei voi määritellä etukäteen.

Sidosryhmäyhteistyössä tulee esiin tilanteita, joissa tietyt intressiryhmät ajavat vahvasti omaa asiaansa esimerkiksi politiikkasuosituksiin. Tällöin on hyvä painottaa, että vaikka sidosryhmät tarjoavat tutkimusprosessiin täydentävää ymmärrystä ja osallistuvat ratkaisujen kehittämiseen, tieteellisissä yhteiskehittämishankkeissa vastuu tutkimushankkeen tieteellisestä tasosta ja tuloksista on aina tutkijalla.

Tarvitaanko vuorovaikutuskumppania?

Strategisen tutkimuksen rahoitus edellyttää panostusta yhteiskunnalliseen vuorovaikutukseen. Parhaimmillaan yhteiskunnallinen vuorovaikutus on luonteva osa tutkimusasetelmaa ja tutkijoiden toimenkuvaa. Käytännössä vuorovaikutus vaatii paljon aikaa, resursseja, ymmärrystä yhteiskunnallisista toimijoista ja prosesseista sekä osaamista ja motivaatiota. Tieteen ja muun yhteiskunnan yhdyspintaa tunteva toimija – oli se sitten kokenut tutkija, järjestö tai ajatushautomo – voi tarjota hankkeen tutkijoiden kaipaamia resursseja, osaamista ja ymmärrystä tutkimuksella vaikuttamisen keinoista, ajoista ja paikoista.

Ilman tutkijoiden omaa motivaatiota ja panosta sidosryhmäyhteistyöhön erityisesti yhteiskehittäminen jää pinnalliseksi. Sidosryhmäyhteistyö voi avata uusia näkökulmia tutkimusaiheeseen ja tuottaa jopa uusia tutkimuskysymyksiä. Demoksessa näemme, että työmme on onnistunut silloin, kun olemme yhteistyössä tutkijoiden kanssa tuottaneet sidosryhmäyhteistyön rikastamaa tutkimusta, joka osallistuu osaltaan suurten yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisuun ja on merkityksellistä sekä sidosryhmille että tutkijoille.

Kirjallisuus

- Keustermans Laura, Wells Gill, Ruitter Emmy, Maes Katrien, Alexander Doris, Meads Carole ja Noble, Angela (2018): *Impact and the next Framework Programme for Research and Innovation*. Leru.
- Koskinen Iina, Ruuska Maria ja Suni Tanja (2018): *Tutkimuksesta toimintaan – tieteentekijän opas viestintään ja vaikuttamiseen*. Arthouse.
- Lang, Daniel J., Wiek, Arnim, Bergmann, Matthias, Stauffacher, Michael, Martens, Pim, Moll, Peter, Swilling, Mark ja Thomas, Christopher J. (2012): "Transdisciplinary Research in Sustainability Science: Practice, Principles, and Challenges". *Sustainability Science* 7, 25–43.
- Lemos, Maria Carmen, Kirchhoff, Christine J. ja Ramprasad, Vijay (2012): "Narrowing the Climate Information Usability Gap". *Nature Climate Change* 2, 789–794.
- Molas-Gallart, J. ja Pang, T (2011): "Tracing 'productive interactions' to identify social impacts". *Research Evaluation*, 20(3), 219–226.
- Spaapen, Jack ja van Drooge, Leonie (2011): "Introducing 'productive interactions' in social impact assessment". *Research Evaluation*, 20(3), 211–218.

Kirjoittaja on filosofian maisteri ja tutkimuksella vaikuttamisen asiantuntija Demos Helsingissä.

PALKITTUJA

Suomalainen Tiedeakatemia matemaattis-luonnontieteellinen palkinto on myönnetty professori **Otso Ovaskaiselle**. Hän on toiminut Helsingin yliopiston matemaattisen ekologian professorina vuodesta 2009 lähtien. Ovaskaisen tutkimusryhmä on osa luonnon pitkäaikaiseen muutokseen keskittyvää REC-tutkimuskeskusta (*Research Centre for Ecological Change*). Akatemian humanistipalkinnon on saanut apulaisprofessori **Maria Lasonen-Aarnio** Helsingin yliopistosta. Hän johtaa Euroopan tutkimusneuvoston ERC:n rahoittamaa hanketta ja on tutkimuksissaan paneutunut filosofiseen tietotortiaan ja sen sovelluksiin.

Tieteentekijöiden liitto on valinnut tänä vuonna poikkeuksellisesti sekä Vuoden tieteentekijän että Vuoden tieteenteon. Vuoden tieteentekijäksi liitto valitsi filosofian tohtori **Jussi Jalosen** Tampereelta. Vuoden tieteenteoksi liitto halusi nostaa yliopistolaisten lakon viime keväältä. Jalonen on apurahatutkija ja tietokirjailija, jonka ominta alaa on sotahistorian tutkimus.

Tiedonjulkistamisen elämäntyöpalkinto myönnettiin tänä vuonna professori **Kaisa Häkkiselle** merkittävästä ja ahkerasta tiedonjulkistamisesta kielihistorian elävöittäjänä. Lisäksi myönnettiin seitsemän valtionpalkintoa esimerkiksi tiedonjulkistamisesta. Tänä vuonna tulee kuluneeksi 50 vuotta ensimmäisten tiedonjulkistamisen valtionpalkintojen jakamisesta.

TEKOÄLY JA LASKEMISEN LAJIT

KARI LEPPÄLÄ

Tietokoneen mielikuvaan liittyy käsityksiä ihmisen ajattelusta, ja tekoälyn käsite liitettiin tietokoneisiin heti niiden synnystä lähtien. Mutta tekoälyn varhaisia muotoja on nähtävissä jo satoja vuosia ennen tietokoneen keksimistä. Ne ilmenivät erilaisten koneiden automaattisena ohjauksena. Erityisen merkittävä ja kauaskantoinen keksintö oli Joseph Jacquardin vuonna 1801 esittelemä reikäkorttien ohjaama kutomakone. Tekoälyn teoriaan taas liittyy se ehkä yllättävä kysymys, perustuuko ajattelemisen kokonaisluokuihin vai reaalityluokuihin? Nykyiset tietokoneet laskevat kokonaisluvuilla, mutta historiallisesti tarkastellen vastaus ei välttämättä ole lopullinen. Jos tavoittelemme laaja-alaista tekoälyä, joka pystyisi toimimaan ihmisten apuna ilman tapauskohtaista ohjelmointia, kysymystä pitää ehkä pohtia uudelleen.

Kokonaisluvuilla laskevat koneet syntyvät

Luvut ja numeroilla laskeminen olivat aikanaan valtavia oivalluksia. Laskemisen hyödyllisyys on niin ilmeistä, että se on peittänyt alleen karun tosiasian: me ihmiset olemme surkeita laskijoita! Tehotonta ja kömpelöä laskemista sormin, piirtomerkinöin, solmuin ja helmitauluun on harrastettu useita tuhansia vuosia. Vasta 1600-luvulla keksittiin mekaaniset laskukoneet. Laskukoneita olisi varmaankin osattu rakentaa käsityöläisten ja mekaanikkojen taidoilla jo paljon aikaisemmin. Mekaanisten laskukoneiden keksijät eivät kuitenkaan olleet mekaanikkoja vaan matemaatikkoja, kuten Blaise Pascal (1623–62) ja Gottfried Leibniz (1646–1716). Ilmeisesti vasta abstraktin matematiikan harrastaminen teki mahdolliseksi laskevien koneiden keksimisen.

Mekaaniset laskukoneet eivät synnyttäneet laskemisen tekniikan läpimurtoa. Ne olivat pitkään hankalia käyttää, sillä tärkeät kerto- ja jakolasku olivat niille paha haaste. Laskukoneet yleistyivät

vasta vähitellen. Kehittyvä talous ja tekniikka tarvitsivat paljon laskemista. Mekaaniset laskukoneet olivat käytössä 1970-luvulle saakka, kunnes elektroniset laskimet ja tietokoneet syrjäyttivät ne.

Laskukoneiden keksijöiden mielenkiinto kohdistui myös tieteelliseen laskentaan. Astronomia, geodesia ja navigointi edellyttivät tarkkaa laskemista, ja siinä ne turvautuvat valmiiksi laskettuihin trigonometrinen funktioiden ja logaritmien taulukoihin. Näiden taulukoiden tuottamiseen tarvittiin paljon työvoimaa. Jokainen uusi taulukon luku edellytti satoja yksinkertaisia, mekaanisesti toistuvia laskutoimituksia, ja taulukoihin jäi väistämättä virheitä. Vuonna 1822 brittiläinen matemaatikko Charles Babbage alkoi suunnitella erotuskonetta eli differenssikonetta. Se laskisi taulukoita sarjakehittelmien avulla, jolloin hankalaa kerto- tai jakolaskua ei tarvittaisi. Babbage haaveili, kuinka hänen täysimittainen laskukoneensa toimisi höyryn voimalla. Hänen koneensa ei kuitenkaan koskaan valmistunut. Ruotsalainen keksijä Per Georg Scheutz onnistui rakentamaan ensimmäisen toimivan differenssikoneen vasta vuonna 1853. Ajatus matemaattisten taulukoiden tärkeydestä piti yllä kehitystyötä. Vieläpä ensimmäinen elektroninen laskin ENIAC (1945) suunniteltiin tuottamaan taulukoita.

Vasta ohjelmoitavien tietokoneiden myötä oivallettiin, ettei taulukoita edes tarvita. Tietokone voi laskea kulloinkin tarvittavan funktion arvon suoraan. Tietokoneet olivat kokonaisluvuilla laskemisen pitkän perinteen lopullinen vaihe. Tietokoneiden toimintaa alkoivat ohjata algoritmit, ja tietokoneiden käytöstä tuli algoritmien suunnittelu ja soveltamista.

Algoritmit yhdistävät logiikan ja laskemisen

Kokonaisluvuilla laskemisen kertomus näyttää sivuuttavan toisen merkittävän ajattelun tradition:

logiikan. Se on kulttuurihistoriallisesti ainakin yhtä vanhaa kuin laskutaito. Jo antiikin filosofit rinnastivat ajattelun logiikkaan, ja logiikan tutkimuksen perinne ulottuu aina meidän aikaamme asti. Logiikka ei kuitenkaan pystynyt täyttämään siihen kohdistuneita suuria lupauksia. Vaikka se on ajattelun tiede, se ei tarjoa vastauksia käytännön elämän ongelmiin. Logiikka nousi kuitenkin ainutlaatuisen kukoistukseen tietokoneiden aikakaudella. Nyt se ei enää ollutkaan inhimillisen ajattelun apuväline, vaan koneiden käyttämä kieli.

Logiikka on erottamaton osa tietokoneiden rakennetta ja toimintaa kahdella tavalla. Ensinnäkin laskutoimituksia suorittavat yksiköt on rakennettu loogisia operaatioita suorittavista virtapiireistä. Voitiin nimittäin osoittaa, että aritmetiikan perusoperaatiot voidaan muodostaa loogisista perustoiminnoista: sähkövirta kulkee tai se ei kulje. Oivalluksen taustalla on brittiläisen matemaatikon George Boole'n (1815–64) työ. Hän kehitti logiikasta formaalin muodon, *Boole'n algebran*. Logiikasta tuli nyt täsmällisesti määriteltyä. Boole oli mielestään keksinyt universaalit ”ajattelun lait”. Hänen keksintönsä ei kuitenkaan herättänyt suurempaa huomiota. Vasta vuonna 1932 informaatioteorian kehittäjänä paremmin tunnettu Claude Shannon (1916–2001) löysi oppinäytetyötä tehdessään lähes unohdetun Boole'n algebran. Hän ehdotti, että sitä voitaisiin hyödyntää laskevien koneiden rakentamisessa.

Aivan yhtä merkittävä on loogisten toimintojen rooli algoritmeissa. Logiikka mahdollistaa ohjelman suorituksen muuttumisen olosuhteiden mukaan, esimerkiksi laskutoimitusten tulosten perusteella. Logiikasta tuli pian olennainen osa tietokoneiden ohjelmointia. Tämä muutti ihmisten mielikuvaa tietokoneista. Ne eivät enää olleetkaan vain laskukoneita, vaan päätelmiä tekeviä ja ajattelevia koneita. Myös tietokoneiden tutkijat joutuivat tämän mielikuvan pauloihin, ja ensimmäinen tieteellinen tekoälykonferenssi pidettiin jo vuonna 1957. Tietokoneajan pioneereja kiehtoivat voimakkaasti ihmisen älyn jäljittely tietokoneilla. Alan Turing ja John von Neumann pohtivat tekoälyä julkaisuisaan. Kumpikin heistä esitti myös kokonaislukuihin liittyviä varauksia. Vaikka aivoista tiedettiin vielä varsin vähän, näytti siltä, että aivojen toiminta ei perustu kokonaislukuihin vaan jatkuviin suureisiin.

Tämä ei kuitenkaan lannistanut tekoälyinnostusta. Epäily jäi kauneusvirheeksi tekoälyn suureen kertomukseen.

Reaaliluvuilla lasketaan toisin

Perusluonteeltaan reaaliluvut ovat täysin eri asia kuin absoluuttista määrää ilmaisevat kokonaisluvut. Reaaliluvut ilmentävät aina vertaamista johonkin, ne ovat suhteellisia. Reaalilukujen voi ajatella kuvaavan jatkuvia suureita, jotka esittävät maailmamme olennaisia ominaisuuksia, kuten pituuksia, tilavuuksia, painoja ja muotoja. Myös reaaliluvuilla laskemiseen liittyy oma kulttuurihistoriansa. Muinaisista ajoista alkaen ihminen on mitannut kulmia, muotoja ja etäisyyksiä. Eräs varhainen ja varsin hienostunut reaalilukuja käsittelevä laite on jo antiikissa tunnettu *astrolabi*, jota käytettiin kulmien mittaamiseen navigoinnissa ja tähtitieteessä. Astrolabissa on tähtäin ja siihen liitetty tasaväleihin jaettu asteikko kulmien mittaamiseksi. Asteikko on varustettu numeroilla, jotka sinänsä eivät merkitse mitään, ne ovat vain välineitä erilaisten kulmien vertaamisessa. Astrolabissa kulmia verrataan täyteen ympyrän kehään. Muinaisesta Babylonista periytyy se tuttu käytäntö, että täyden kehän asteluku on 360.

Toinen varhainen esimerkki reaalilukujen käytöstä on etäisyyden mittaaminen matkamittarilla eli *odometrillä* laskemalla mittauspyörän kierrokset. Vastaavasti suuren astian tilavuus voidaan tunnetusti mitata pienen mitta-astian avulla. Kummassakin tapauksessa tulos on kokonaisluku, joka antaa karkean likiarvon mitattavalle reaaliluvuille. Jos haluamme olla tarkempia, voimme käyttää kokonaisluvuista rakentuvia murtolukuja, mutta yleisesti ottaen reaaliluku voidaan esittää murtolukuna vain likimääräisesti.

Yhteiskunnan kehittyessä monimutkaisemmaksi laskemisen tarpeet lisääntyivät. Keksittiin uudenlaisia laskulaitteita reaalilukuja varten. Niitä sanotaan *analogisiksi laskimiksi*, koska niiden toiminta ei perustu laskemiseen vaan vertailuun. Tunnettu varhainen analoginen laskulaite on Galileo Galilein (1564–1642) tunnetuksi tekemä geometrisen harppi eli sektori. Sen avulla voitiin mitata kahden janan pituuksien suhde. Laite soveltuu hyvin piirustuksiin tehtäviin mittakaavan muunnoksiin. Harppia voitiin käyttää myös kanuunan korotus-

kulman määrittämiseen, siksi sitä sanottiin sotilas-
tekniseksi harpiksi. Galileo hankki pieneen palk-
kaansa lisätuloja valmistamalla ja myymällä näitä
laitteita.

1600-luvun puolivälissä keksittiin logaritmei-
hin perustuva laskutikku. Sen avulla hankalat kerto-
- ja jakolasku muuttuvat janojen yhteenlaskuksi
ja vähennyslaskuksi. Kuten kaikki analogiset lasku-
laitteet, laskutikku toimii nopeasti. Tulos on valmis
heti, kun laskettavat luvut on asetettu asteikoille.
Toisaalta tarkkuus ei ole kovin hyvä, koska se riip-
puu laitteen valmistustarkkuudesta. Laskutikusta
tuli tärkeä insinöörien työväline. Sellainen löytyi in-
sinöörin rintataskusta aina 1970-luvulle asti.

Fysiikoilla ja insinööreillä on ongelmia, jot-
ka edellyttävät paljon mutkikkaampaa laskemista
kuin kerto- ja jakolasku. Dynaamisten järjestelmi-
en toimintaa voidaan kuvata differentiaaliyhtälöil-
lä, mutta valitettavasti monet differentiaaliyhtälö-
t ovat työläisiä ratkaista. Analoginen laskulaite
voi ratkaista näitä yhtälöitä integroimalla. Voim-
me kuvata asiaa seuraavasti: kohteena on karttu-
va suure, jonka karttumisnopeus riippuu yhden tai
useamman muun suureen muuttumisesta. Toinen
analogiselle laskimelle soveltuva ongelma on deri-
vointi. Siinä ratkaisun arvo riippuu suureen muut-
tumisnopeudesta: mitä nopeampi muutos on, sen
suuremman arvon ratkaisu saa.

Differentiaaliyhtälöiden ratkaisemista varten
brittiläiset James ja William Thomson kehittivät
1870-luvulla mekaanisen integraattorin, toiselta
nimeltään differentiaalianalysoittorin. Se muo-
dostui sileistä teräspalloista, jotka oli asetettu vie-
rimään pyörivää metallikiekkoa vasten. Vannevar
Bush kehitti 1930–40-luvuilla Yhdysvalloissa sam-
man idean pohjalta entistä tarkempia analogiako-
neita. Pian analogiakoneiden mekaaniset osat kor-
vattiin elektroniikalla. Tällaisen koneen keskeinen
osa on elektroniputkista tai transistorista raken-
nettu operaatiovahvistin. Elektronisia analogia-
koneita ohjelmoidaan kytkemällä vahvistimia ja
muuta komponentteja ongelman rakennetta jäljit-
televäksi virtapiiriksi. Kun kone käynnistetään, se
alkaa tuottaa välittömästi ongelman ratkaisua ku-
vaavaa signaalia. Ratkaisu voidaan tulostaa oskil-
loskoopilla tai piirturilla.

Elektroniset analogialaskimet olivat käytössä
aina mikroprosessorien aikakaudelle asti, ja jossain

määrin niitä käytetään edelleen. Vaikka analogiako-
neet eivät olleet tarkkoja, ne olivat nopeita, ja suo-
rittivat hyvinkin hankalia laskutoimituksia. Yleis-
käyttöisien analogiatietokoneiden ohella käytössä
on ollut erikoistuneita laitteita: säätäjiä, pommi-
tustähtäimiä, autopilotteja ja navigaattoreita. Jopa
ensimmäisten miehitettyjen avaruusalusten ohja-
us- ja navigointilaitteet olivat analogialaskimia. Re-
aaliluvuilla laskevien tietokoneiden perinne päättyi
kuitenkin analogiakoneisiin. Jatkossa reaali-
luvulla laskeminen siirtyi digitaalisten tietokoneiden teh-
täväksi. Ne tekevät sen analogiakoneita tarkemmin,
mutta niiden kyvyissä on myös puutteita. Huomat-
tavin puute on, että laskettava yhtälö tai niiden
joukko täytyy ensin ratkaista, jotta se voidaan oh-
jelmoida tietokonetta varten.

Elävät olennot laskevat omalla tavallaan

Elävät olennot käsittelevät informaatiota, sillä ne
saavat tietoa ympäristöstään ja muuttavat sen pe-
rusteella käyttäytymistään. Voisimme aivan hyvin
sanoa sitä myös laskemiseksi, vaikka tällainen ni-
mitys ei olekaan tavallinen. Ne eivät kuitenkaan
harjoita laskemista tai logiikkaa siten kuin edellä
on kuvattu. On olemassa ratkaisevasti erilainen ja
hyvin perustavan laatuinen, kaikille eliöille omi-
nainen informaation käsittelyn tapa. Yhdysval-
talaiset filosofi Daniel Dennett ja matemaatikko
Michio Kaku ovat pohtineet elävien olentojen älyk-
kyyttä laskemisen näkökulmasta ja luoneet siihen
kiehtovan näkökulman.

Eliöiden tiedonkäsittelyä voidaan tarkastella esi-
merkkinä kautta. Pohditaan aluksi hyvin yksinkertai-
sia alkueläimiä, joilla on kyky liikkua ja jotka osaavat
myös hyödyntää liikkumistaan. Ne reagoivat kemi-
allisiin signaaleihin ja lämpöön, ja siksi ne osaavat
välttää epämieluisia paikkoja. Ne osaavat myös ha-
keutua suotuisiin paikkoihin, joissa on ravintoa tai
sopiva lämpötila. Eliöt, joilla on hermosto, ovat pal-
jon monipuolisempia. Ne oppivat, sillä oppiminen on
hermosolujen perustoiminto. Jo tutkijoiden rakasta-
ma 1 mm:n pituinen sukkulamato (*C. elegans*) pystyy
oppimaan kokemuksistaan, vaikka sillä on vain 302
hermosolua. Näinkin yksinkertaiset eläimet alkavat
muistaa mukavuuden ja epämieluisuuden alueita. Sa-
malla niiden hermostoon alkaa kehittyä ympäristön
karttoja. Näin ne pystyvät liikkumaan ympäristös-
sänsä tarkoituksenmukaisesti.

Tällainen eläin reagoi muutoksiin passiivisesti, mutta seuraavien kehitysvaiheiden eläimille kehittyi myös aktiivisia piirteitä. Ne oppivat ennakoimaan ympäristön reaktioita ja sovittamaan toimintansa eri tilanteisiin. Ne alkavat tunnistaa lajitovereitaan, mikä on perustana kehittyneemmälle sosiaalisuudelle. On tärkeää erottaa lajitoverit muista eliölajeista, se mahdollistaa saalistamisen ja vaaran välttämisen. Kun ympärillä on toisia tunnistettuja eläimiä, niiden käyttökseen voi reagoida sen välittömän vaikutuksen mukaan, mutta myös sen mukaan, mitä eläin arvelee toisen eläimen aikovan tehdä. Kehittyneiden eläinten ja ihmisen kohdalla tällaista kykyä sanotaan ”mielen teoriaksi”.

Eliöiden laskemisessa on useita omaleimaisia piirteitä. Niiden hermostoon kehittyi ympäristöä kuvaavia malleja, jotka skaalautuvat yksinkertaisesta paikkatiedosta aina mutkikkaisiin ympäristöä jäljitteleviin simulaatioihin. Toinen piirre on ajallinen ulottuvuus. Hermostossa on tietoa menneisyydestä jatkuvasti karttuvana muistitietona. Ympäristöä kuvaavat aktiiviset mallit puolestaan ennakoivat tulevaisuuden tapahtumia. Siinä välissä on nykyhetki, jota edustaa eliön tunne itsestä. Maailma tuntuu eliöstä joltakin juuri nyt. Tässä suhteessa biologinen tiedonkäsittely poikkeaa periaatteellisella tasolla teknisestä laskennasta, sillä siihen näyttää sisältyvän myös laskennan merkitys eliölle. Tällaisia älykkään ja aktiivisen toiminnan piirteitä tavataan useimmilla eliöillä, joilla on hermosto: selkärangattomista aina ihmisiin saakka. Tietenkin toiminnan laajuus ja monimutkaisuus vaihtelevat valtavasti. Jopa kasvit ovat informaatiota käsitteleviä eliöitä. Niiden toimintojen aikaskaala on vain hyvin hidas, ja älykkyys ilmenee niissä lajin tasolla. Siksi emme miellä kasveja älykkäiksi.

Seuraako tekoälyä kybernetiikan aika?

Kybernetiikka on itsenäisesti toimivia ja itseohjautuvia järjestelmiä tutkiva tiede. Varhaiset kybernetikot, kuten Norbert Wiener (1894–1964), oivalsivat, että pitäisi tutkia myös eläviä olentoja ja soveltaa niistä opittuja asioita käytäntöön. Biologisten hermostojen toiminnan jäljittely teknisin keinoin on myös houkuttelevaa, sillä niiden tiedonkäsittelykyky on täysin ylivoimaista verrattuna

ihmisen luomiin koneisiin. Hermostot ovat tosin aivan liian hitaita toimiakseen algoritmien tapaan. Sen sijaan eliöt laskevat jäljittelemällä ympäristön ja eliön vuorovaikutusta suoraan, hermostoon rakentuneiden mallien avulla. Ne toimivat jatkuvien suureiden ohjaamina ja samalla tavoin kuin analogiakoneet.

Biologit eivät tunne hermoston toimintaa lainkaan yhtä tarkasti kuin insinöörit tuntevat omien koneidensa yksityiskohdat. Hermostot ovat nimittäin tavattoman pieniä ja tiheään pakattuja sekä niiden keskinäiset kytkennät ovat monimutkaisia. Se, mitä tiedämme hermoston suorituskyvystä, on saatu selville tutkimalla hermoston rakennetta ja havainnoimalla eliöiden käyttäytymistä. Hermostojen aktiviteettia mitataan myös, mutta se onnistuu vain karkealla tasolla: voimme havainnoida lähes satunnaisesti valitun yksittäisen solun tai suuren solujoukon toimintaa. Tietomme on siis lähinnä epäsuoraa päättelyä. Mutta eri tutkijoiden havainnot ovat samansuuntaisia, ja uutta tietoa syntyy koko ajan.

Jostain syystä kybernetiikka mielletään usein historialliseksi tai jopa vanhentuneeksi tieteenksi. Tosiasiassa se on tärkeä systeemitieteen alue, joka tarjoaa tutkijoille valtavia teoreettisia haasteita. Tekoälyn yleistyessä saamme tottua myös sen itsenäisesti toimiviin ja itseohjautuviin soveluksiin. Tekoälyjen moottoreina toimivat ainakin toistaiseksi numeroilla laskevat ja digitaaliset tietokoneet. Voimme kuitenkin tutkia niiden toiminnan yleisiä lainalaisuuksia ja toimintaedellytyksiä havainnoimalla ja analysoimalla sekä biologisten systeemien että ihmisyhteisöjen toimintaa.

Kirjallisuutta

- Cariani, Peter. *Adaptivity and Emergence in Organisms and Devices*. *World Futures* 32: 111–132. 1990.
- Dennett, Daniel C. *Miten mieli toimii*. Porvoo, Helsinki: WSOY, 1997.
- Epp, Ellie. *The analog/digital distinction in the philosophy of mind*. Master's thesis, the Simon Fraser University, 1993.
- Kaku, Michio. *The future of the mind: the scientific quest to understand, enhance and empower the mind*. London: Allen Lane, 2014.
- Mancuso, Stefano ja Viola, Alessandra. *Loistavat kasvit: mitä tiedämme kasveista ja niiden älykkyydestä?* Helsinki: Aula & Co., 2017.
- Pulkkinen, Jarmo. *Sudenluusta supertietokoneeseen. Laskemisen kulttuurihistoriaa*. Helsinki: Art House, 2004.
- Wiener, Norbert. *Ihmisestä, koneista, kielestä*. Porvoo, Helsinki: WSOY, 1969.

Kirjoittaja on tekniikan tohtori ja tietokirjailija.



SUOMEN KIELELLÄ

Suomen kielen lautakunnan 26.10.2018 julkaisema kielipoliittinen kannanotto on herättänyt paljon huomiota. Lautakunta haluaa kannanotollaan kiinnittää huomiota suomen ja ruotsin kielten asemaan kohdistuvaan vakavaan uhkaan. Se pitää välttämättömänä, että valtiovalta ryhtyy pikaisesti toimiin kansallisen kielipoliittisen ohjelman laa-
timiseksi. Lautakunta toimii asiantuntijaelimenä Kotimaisten kielten keskuksessa.

Lautakunnan uhkakuva on selkeä: ”Olemme lähellä tilannetta, jossa on konkreettisesti tehtävä päätös siitä, haluammeko edelleen pitää kiinni äidinkielestämme vai olemmeko valmiit luopumaan siitä toisen kielen hyväksi – ensin vain joillakin elämän osa-alueilla mutta vähitellen yhä kattavammin.” Kielipoliittisessa ohjelmassa tulee lautakunnan mukaan ottaa kantaa seuraaviin huolenaiheisiin: kansalliskielten käyttöalan ka-
ventuminen, yhteiskunnan toimintaa vaikeuttava yleiskielen hallinnan heikkeneminen, suomalaisen kieliyhteisön jäseneksi pääsyn kynnyks sekä vähemmistökielten ja maahan tulleiden oman äidinkielen opetus.

Lautakunta toteaa, että suomen kieli itse ei ole uhanalainen, mutta sen asemaa yhteiskunnassa uhkaa nopea heikkeneminen englannin kielen valta-
aseman takia. Kansalliskielten käyttöala kaventuu yhä nopeammin ja erityistä huomiota ”tulee kiinnittää kansalliskielten asemaan tieteen kielinä ja niiden käyttöön opetuksen välineenä koulutuksen kaikilla tasoilla”. Nykytilanne on jo johtanut siihen, että kansalliskielten käyttö väistyy ennen kaikkea englannin tieltä työelämän eri alueilla asiakaspalvelua myöten. Suuri merkitys on myös internetin ja muun sähköisen kommunikaation synnyttämällä murroksella.

Ohjelman julkaisupäivänä oli Helsingin Kirjamessujen Tiedetorilla paljon kuulijoita kerännyt keskustelu, jossa kirjailija **Juha Hurme** haastatteli professori **Janne Saarikiveä** tämän kirjasta. Saarikiven kirjan *Suomen kieli ja mieli* (Teos 2018) tekstiä ajaa myös huoli suomen kielestä. Hän tutkailee paikoin riemastuttavasti, paikoin poleemisesti niin

suomen kielen, suomalaisen ajattelun kuin kulttuurin yhteyksiä.

Tieteessä tapahtuu -lehden julkaisukieli on suomi, ja kielen käytön tason heikkeneminen on näkynyt lehteenkin lähetetyissä kirjoituksissa. Englannin kielen vaikutus on yhä selvempi, esim. sanastossa, ilmaisuissa ja pilkutuksessa. Eri kirjoitustyylien hallinta on pitkälle mahdollista vain äidinkielellä. Lehden kirjoitukset ovat suosittua opetusmateriaalia eri yliopistojen suomen kielen tekstitaitojen opetuksessa. Lehdessä on eri juttutyyppejä yleistajuisista tiedeartikkeleista kirja-
arvosteluihin, kolumneihin ja poleemisiin puheenvuoroihin.

OPPIMISEN RAHAVIRTOJA

Sitran *Millä rahalla?* -selvitys tarjoaa ensimmäistä kertaa kokonaiskuvan koulutuksen ja oppimisen rahavirroista Suomessa. Se kertoo, mistä varat tulevat ja mihin ne käytetään. Selvityksestä käy ilmi, että elinikäiseen oppimiseen kanavoitiin viime vuonna yhteensä 18,9 miljardia euroa.

Kansainvälisessä vertailussa Suomen koulutusinvestoinnit ovat suurimpien joukossa, samoin niiden julkinen rahoitusosuus. Valtion ja kuntien osuus kokonaissummasta oli 15,5 miljardia euroa eli yli 80 prosenttia ja yksityisen sektorin osuus loput 3,4 miljardia euroa. Valtaosa varoista eli 16,6 miljardia käytettiin koulutukseen ja 2,3 miljardia euroa oppijoiden toimeentulon tukemiseen.

Julkisista varoista yli 80 % ohjattiin kuntien kautta varhaiskasvatukseen, esiopetukseen ja peruskouluun. Kunnat käyttivät näihin itse viime vuonna 7,2 miljardia euroa. Lisäksi ne saivat perusopetuksen varoja valtiolta. Valtioneuvostossa koulutuksen rahakirstua hoitaa neljä eri ministeriötä. Opetus- ja kulttuuriministeriö (4,5 mrd. €) kanavoi rahoitusta korkeakouluille, toisen asteen koulutukseen ja aikuiskoulutukseen, kun taas valtiovarainministeriö (3,5 mrd. €) rahoittaa perusopetusta osana kunnille myönnettävää peruspalveluiden valtionosuutta.

Jatkuvan oppimisen tarve kasvaa yhteiskunnassa. Tämä heijastuu myös suunnitteilla oleviin yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen rahoitusmalleihin.

Ilari Hetemäki



Tekoälyn jakolinjat

Tietojenkäsittelyn moniosaaja professori Timo Honkela kommentoi (*Tieteessä tapahtuu* 5/2018) heinäkuista Ylen radiokolumniani (<https://yle.fi/uutiset/3-10318808>). Siinä sivusin tekoälyn nostattamia uhkakuvia ja esittelin ohimennen joitakin politiikan *grand old manin* Henry Kissingerin pohdintoja.

Tekoälyn suhteen myönnän olevani diletantti. Ainoat relevantit vahvuuteni ovat sisälukutaito ja kyky prosenttilaskuun. Tematiikka on kuitenkin niin laaja ja tekoälyn mahdolliset seuraamukset niin arvaamattomat, että professionaalinen tekoälytutkimus on nähdäkseni vasta lähtökuopissa. Käsitukset tekoälyn muassaan tuomista muutoksista vaihtelevat *Terminaattori*-tyylisistä dystoipioista messiaanisiin lupauksiin paremmasta tulevaisuudesta. Tällä jatkumolla Honkela sijoittunee enemmän janan jälkimmäiseen päähän.

Selvyyden vuoksi: tekoälyllä tarkoitan tässä valtavaa datamassaa käyttävää ongelmanratkaisijaa. Ja vielä: ne, jotka puuskahtavat, että tekoäly tekee vain sen, minkä ihminen on ohjelmoinut sen tekemään, ovat väärässä.

En osaa olla eri mieltä Honkelan kanssa hänen luettellessaan moninaisia asioita, joita pitäisi tehdä tai joiden pitäisi tapahtua. Kokonaan toinen kysymys on, tehdäänkö tai tapahtuuko. Yhtä kaikki, koska tekoäly tulee olemaan vakava haaste, toivoisin siitä keskusteltavan paitsi enemmän myös laajapohjaisemmin. Eikä pelkästään siitä, millainen käsitys konsulteilla on vuodesta 2030 vaan myös näkymistä, jotka ulottuvat vuosisatojen päähän.

Määrämittainen, poleemiseksi tarkoitettu radiokolumni ei tietenkään ole se oikea keskustelufoorumi. Siksi tydydyn tässä kommentoimaan vain yhtä yksityiskohtaa Honkelan vastineessa. Kolumnissani kirjoitin: ”Fysikaalinen maailmamme ei enää oleellisesti muutu, joten talous voi kasvaa vain tehostumalla”. Honkela toteaa: ”Tämä on rimalitus. Fyysisen maailman rajallisuus ja nolla-

summapeli eivät ole kovinkaan relevantteja (digitaaliossa) huomiotalousdessa.”

En tiedä, mistä rimasta tai nollasummapelista on kysymys. Kontekstista lienee selvää, että puhe oli ennen kaikkea ihmisistä eli kuluttajista. Maapallon väkiluku ei tule enää kasvamaan kuin joitakin kymmeniä prosentteja. Jokaiselle pitäisi olla ilmeistä, että tehostuminen tarkoittaa nimenomaan digitalisaatiota. Epäilen Honkelalta pääseen eräänlaisen humanistisen lipsahduksen, jollaisiin olen törmännyt muissakin yhteyksissä, kun uskotaan, että putkinäköiseksi jo etukäteen tuomitulle fyysikolle fyysinen tarkoittaa vain atomeja tai korkeintaan kaivostoimintaa.

Honkela kirjoittaa myös: ”Paljon rahaa liikkuu maailmassa liittyen asioihin, jotka eivät ole elämämme fyysisten pärjäämispuitteiden ytimessä.” Tämä on tietysti triviaalisti totta. Voimme ajatella palvelutuotantoa, joka muodostaa jo tärkeän osan Suomen viennistä, tai vaikkapa peliteollisuutta. Mutta vain liikevaihtoon tuijottaminen peittää näkökulman, joka tekoälykeskustelun kannalta on oleellinen. Esimerkiksi Supercellin liikevaihto vuonna 2016 oli noin 2 miljardia euroa, mutta sen tuottamiseen tarvittiin vain reilut kaksisataa työntekijää. Vastaavalla hyötysuhteella täysdigitaalinen Oy Suomi Ab pystyisi työllistämään vain kaksikymmentätuhatta ihmistä.

Niinpä kolumnissani esitin pelkoni uskoyhdistön synnystä. Kirjoitin, että ”tämä tekoälyn syrjäyttämien joukko ei ole pelkästään vailla mielekkäitä töitä vaan tuotannon kannalta pelkkä turhake”.

The Atlantic -lehden kesäkuun 2018 numerossa kirjoittava Matthew Stewart käsittelee varallisuuden jakautumisen kehitystä Yhdysvalloissa. Viimeisen neljänkymmenen vuoden aikana alin 90 % on selvästi köyhtynyt suhteessa ylimpään desilliiniin. Jälkimmäisen sisällä – yllätyksettömästi – ylin 0,1 % on vaurastunut voimakkaasti. Mutta yllätys on ehkä se, että loppu 9,9 % on pitänyt suhteellisen asemansa vakaana. Tätä meritokraattien luokkaa Stewart kutsuu uudeksi aristokratiaksi.

Menemättä yksityiskohtiin totean ainoastaan, että minun on vaikea nähdä, miten tekoälyn aikakaudella nämä jakolinjat voisivat yhtäkkiä muuttua. Uusi aristokratia – digi- ja tekoälytaitajat – tulee varmasti pitämään pintansa. Avoinna on, mitä tuo 90 % tulee puuhastelemaan.

Voi tietysti olla, että erehdyn. Erehtyisin mielelläni. Mutta sillä aikaa kun filosofit kiistelevät tekoälyn määritelmistä ja Honkelan kaltaiset visiönäärit maalailevat, mitä kaikkea hienoa pitäisi tehdä, kuinka vastuuta pitäisi kantaa ja tavoitella, mitä arvokasta ja inhimillistä ja uutta tarvittaisiin, juna kulkee jo. Ja kaiken kukkuraksi laboratorioden suojissa suunnitellaan vaivihkaa sekä jatkuvan valvonnan isoveli-yhteiskuntaa että autonomisia sotarobotteja.

KARI ENQVIST

Kirjoittaja on Helsingin yliopiston kosmologian professori.

Julkaisufoorumi vaikuttavuuden ja avoimuuden näkökulmasta

Korkeamman Julkaisufoorumi-luokan lehdissä julkaistu suomalainen tutkimus on kokonaisuutena huomattavasti vaikuttavampaa kuin alemman tasoluokan lehdissä julkaistu tutkimus. Avoimuuden hyödyt toteutuvat parhaiten, jos yliopistojen rahoitusmalli kannustaa sekä julkaisemista tiedeyhteisön arvostamisessa korkeatasoisissa julkaisukanavissa että tieteellisten julkaisujen avointa saatavuutta.

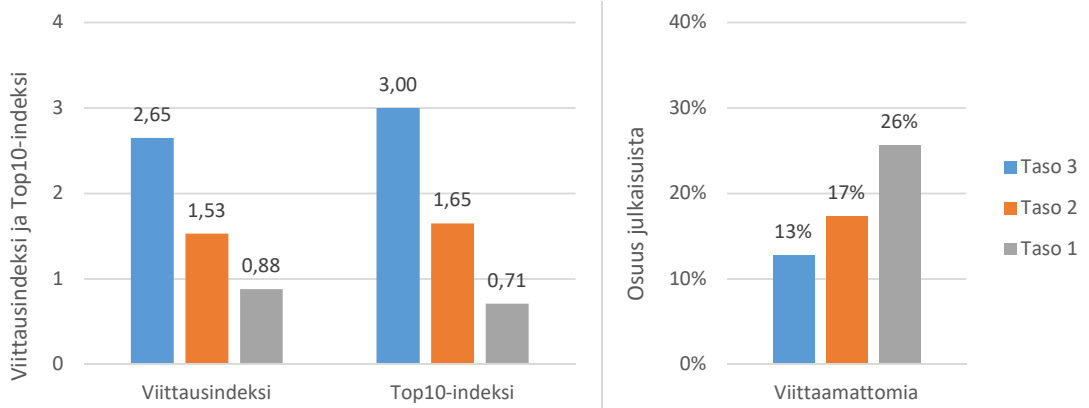
Risto Ikonen ehdottaa *Tieteessä tapahtuu* -lehdessä (5/2018) tiedepoliittisia linjauksia, jotka mahdollistaisivat avointa julkaisemista edistävän jättiaskeleen ottamisen. Erityisen huomion kohteena on Tieteellisten seurain valtuuskunnan tuottama Julkaisufoorumi-luokitus (JUFO), jonka käyttöön yliopistojen rahoitusmallissa liittyy Ikonen mukaan kaksi ongelmaa. Ikonen toteuttamassa 80 artikkelin pistokokeessa osa korkeimman tasoluokan 3 lehdissä julkaistuista yksittäisistä artikkeleista on kerännyt vähemmän viittauksia kuin perustasolle 1 sijoituvissa lehdissä julkaistut artikkelit. Jufo-luokitus ei siis ”auta erottamaan jyvät akanoista”. Lisäksi *open access*-lehtien osuus erityisesti tasoluokissa 2 ja 3 on pieni, joten Julkaisufoorumi ”pakottaa suomalaisen artikkelituotannon

maksumuurin taakse”. Ikonen ehdottaa, että rahoitusmallissa olisi ”huomioitava vain *open access* -lehdissä julkaistut artikkelit”. Tässä kirjoituksessa tarkastelen erityisesti Julkaisufoorumia koskevia näkökohtia.

Vastaako Julkaisufoorumi-luokitus viittauksin mitattavaa vaikuttavuutta?

Julkaisufoorumi-luokituksen tarkoitus on tunnistaa luotettavat vertaisarvioidut julkaisusarjat ja kirjakustantajat (taso 1) sekä osoittaa tiedeyhteisössä laajimmin arvostetut ja vaikuttavat julkaisukanavat (tasot 2 ja 3). Ei ole yllätys, että lehden JUFO-luokka (tai *Journal Impact Factor*) ennustaa huonosti yksittäisten artikkelien viittausmääriä. Julkaisufoorumi-luokituksen käyttöohjeessa on vuodesta 2012 todettu, että ”luokitus on liian summittainen väline yksittäisten tutkijoiden julkaisujen ja ansioiden arviointiin tai vertailuun. Tasoluokan 1 julkaisukanavissa julkaistaan yksittäisiä keskitasoa laadukkaampia ja vaikuttavampia julkaisuja, ja tasoluokan 2 ja 3 julkaisukanavissa julkaistaan myös keskitasoa heikompia ja ilman viittauksia jääviä julkaisuja”. Tästä huolimatta Julkaisufoorumi-luokitus voi toimia rahoitusmallissa suomalaisten yliopistojen koko julkaisutuotannon laadun indikaattorina, jonka tuottamat tulokset heijastavat makrotasolla varsin hyvin viittauksilla mitattavaa vaikuttavuutta.

Julkaisufoorumin ja CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy:n vuonna 2016 toteuttama lähes 30 000 artikkelin *Web of Science* -analyysi osoittaa, että korkeamman Julkaisufoorumi-luokan lehdissä julkaistu suomalainen tutkimus on kokonaisuutena huomattavasti vaikuttavampaa kuin alemman tasoluokan lehdissä julkaistu tutkimus (Kuvio 1), vaikka yksittäisten artikkelien viittausmäärissä onkin vaihtelua. Vuosina 2011–13 tasoluokan 3 lehdissä julkaistu tutkimus on kerännyt viittauksia 165 % ja tason 2 lehdissä julkaistu tutkimus 53 % maailman keskitasoa enemmän. Vastaavasti tason 1 lehdissä julkaistun tutkimuksen viittausvaikuttavuus jää 12 % maailman keskitasosta. Myös ilman viittauksia olevien julkaisujen osuus on selvästi pienempi tasoluokissa 3 ja 2 kuin tasoluokassa 1. Vastaava selvitys toteutettiin aiemmin vuosien 2004–08 *Web of Science*-julkaisuilla (Auranen, Leino, Poropudas ja Pölönen 2013).



Kuvio 1. Suomalaisten *Web of Science* -julkaisujen maailman keskitasoon suhteutettu viittausindeksi, Top10-indeksi sekä viittaamattomien julkaisujen osuus Julkaisufoorumi-luokittain. Tulokset perustuvat vuosien 2011–13 julkaisuihin ja vuoden 2015 JUFO-luokkiin. Artikkelikohtaiset viittausmäärät on suhteutettu *Web of Science* -tieteenalaluokkien maailman keskiarvoon, jota edustaa viittausindeksin ja Top10-indeksin arvo 1. Tätä korkeammat arvot kertovat maailman keskitasoa suuremmasta, alemmat arvot puolestaan keskimäärin heikommasta vaikuttavuudesta. Viittausanalyysin toteutus: Yrjö Leino (CSC).

JUFO-luokituksen suhde lehtien vaikuttavuuteen

Pistokokeeseen Ikonen on valinnut tasoluokan 3 ja tasoluokan 1 lehtiparit aikuiskasvatuksen, kasvatustieteen, johtamisen ja psykologian aloilta. Ei kuitenkaan ole selvää, mistä lähteestä Ikonen käyttämät viittaustiedot ovat peräisin. Käytännössä Ikonen pyrkii vertaamaan lehtien viittauksilla mitattavaa vaikuttavuutta Julkaisufoorumi-luokituksiin. Tähän tarkoitukseen on jo olemassa informaatiotutkimuksen alalla vakiintuneet, mutta yksittäisen tutkijan arviointiin soveltumattomat vaikuttavuuskertoimet (esim. *Journal Impact Factor*).

Vertailun kohteena olevista kahdeksasta lehdestä seitsemälle voidaan saada kattavat ja vertailukelpoiset julkaisu- ja viittaustiedot *Scopus*-tietokannasta (Taulukko 1). *Scopus*-aineiston perusteella *Australian Educational Researcher* -lehti on, toisin kuin Ikonen esittää, selvästi tasoluokan 3 verrokkipariaan vähemmän viitattu. Toisaalta tasoluokan 1 lehden artikkelit ovat psykologian verrokkiparissa yhtä viitattuja ja johtamisen verrokkiparissa viitatumpia kuin tasoluokan 3 lehdessä. Ikonen ei kuitenkaan ota huomioon, että *Perspectives on Psychological Science* ja *Academy of Mana-*

gement Annals julkaisevat pääasiassa katsausartikkeleita, jotka tyypillisesti keräävät enemmän viittauksia kuin alkuperäistutkimus. Vaikuttavuuskertoimista huolimatta paneelit ovat suosineet korkeammassa tasoluokissa alkuperäistutkimusta julkaisevia lehtiä.

Nykyiset tasoluokat (2018) ovat olleet linjassa myös muiden Pohjoismaiden kanssa, sillä kaikki vertailun kohteena olevat tasoluokan 3 lehdet on luokiteltu johtaviksi (tasoluokka 2) myös sekä Norjassa että Tanskassa (Taulukko 1). *Adult Learning* on Tanskassa tasolla 1, eikä sillä ole lainkaan luokitusta Norjassa. Muut tason 1 lehdet on luokiteltu Norjassa tasolle 1 ja Tanskassa tasolle 2. Julkaisufoorumissa on tänä vuonna käynnissä tasoluokkien 2 ja 3 päivitysarviointi. Paneelien keväällä valmistaman alustavan luokitus ehdotuksen mukaan *Perspectives on Psychological Science* ja *Academy of Management Annals* ovat saamassa tasoluokan 2 vuoden 2019 alusta.

Pakottaako Julkaisufoorumi artikkelituotannon maksumuurin taakse?

Julkaisufoorumissa avoimia lehtiä on arvioitu ja hyväksytty luokituksen samoilla ehdoilla kuin perinteisiä lehtiä. *Directory of Open Access Jour-*

Lehden nimi	Julkai- suja 2014- 2016	Viitat- tujen osuus (%)	Cite-Sco- re	Nor- ja taso- luokka 2018	Tans- ka taso- luokka 2018	JUFO taso- luokka 2018	JUFO taso-luok- ka 2019
Adult Education Quarterly	56	68	1.4	2	2	3	3
Adult learning	tietoja ei saatavilla				1	1	1
American Educational Research Journal	118	95	5.1	2	2	3	3
Australian Educational Researcher	107	58	1.1	1	2	1	1
Psychological Review	108	85	7.2	2	2	3	3
Perspectives on Psychological Science	211	84	8.2	1	2	1	2
Journal of Management Studies	156	85	5.3	2	2	3	3
Academy of Management Annals	28	96	12.0	1	2	1	2

Taulukko 1. Ikonen vertailuun valitsemien lehtien julkaisumäärät 2014–16, viitattujen julkaisujen osuus, CiteScore-arvot, tasot Norjan ja Tanskan Julkaisufoorumia vastaavissa luokituksissa sekä nykyinen (2015) ja ehdotettu (2019) Julkaisufoorumi-luokka. Norjassa ja Tanskassa on käytössä vain tasoluokat 1 ja 2.

nals -rekisteriin (DOAJ) kuuluvien lehtien osuus kaikista Julkaisufoorumissa arvioituista lehdistä on, kuten Ikonen toteaa, suhteellisen pieni: noin 11 % tasoluokissa 0 ja 1, ja vajaa 3 % tasoluokissa 2 ja 3. Tämä ei kuitenkaan ole koko totuus avoimen saatavuuden mahdollisuuksista. Esimerkiksi lehdet, joissa julkaistu tutkimus on vapaasti luettavissa kustantajan palvelussa, mutta ilman *Creative Commons* -lisenssiä tai viiveellä, jäävät DOAJ:n ulkopuolelle. Valtaosa tasoluokkien 2 ja 3 julkaisusarjoista mahdollistaa yksittäisten artikkelien avaamisen maksusta (niin sanotut hybridilehdet) tai sallii vertaisarvioitun käsikirjoitusversion rinnakkaistallennuksen avoimeen julkaisuarkistoon, embargolla tai ilman.

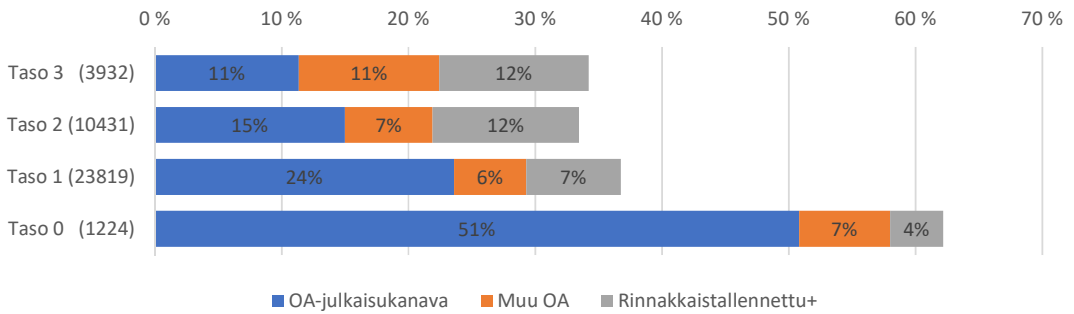
Opetus- ja kulttuuriministeriön vuosittaisen tiedonkeruun tuottama yliopistojen julkaisuaineisto sisältää vuodesta 2016 alkaen tiedon siitä, onko julkaisu ilmestynyt *Open Access* (OA) -julkaisukanavassa, osittain avoimessa hybridikanavassa ja onko julkaisu rinnakkaistallennettu. Jyrki Ilvan toteuttama vuoden 2016 julkaisuaineistoon perustuva tarkastelu osoittaa, että avoimesti saatavilla olevien julkaisujen osuus on lähes yhtä suuri Julkaisufoorumi-luokissa 1, 2 ja 3. Kuitenkin tapa, jolla julkaisujen avoimuus toteutuu, vaihtelee eri tasoluokissa. Hybridijulkaisujen ja rinnakkaistallen-

nuksen merkitys korostuu tasoilla 2 ja 3 ja OA-kanavien osuus alemmilla tasoilla (Ilva 2017). Sama tulos saadaan myös uusimmalla, vuosien 2016–17 julkaisuaineistolla, jossa tarkastelu on laajennettu käsittämään myös tasolle 0 sijoittuvat julkaisut (Kuvio 2).

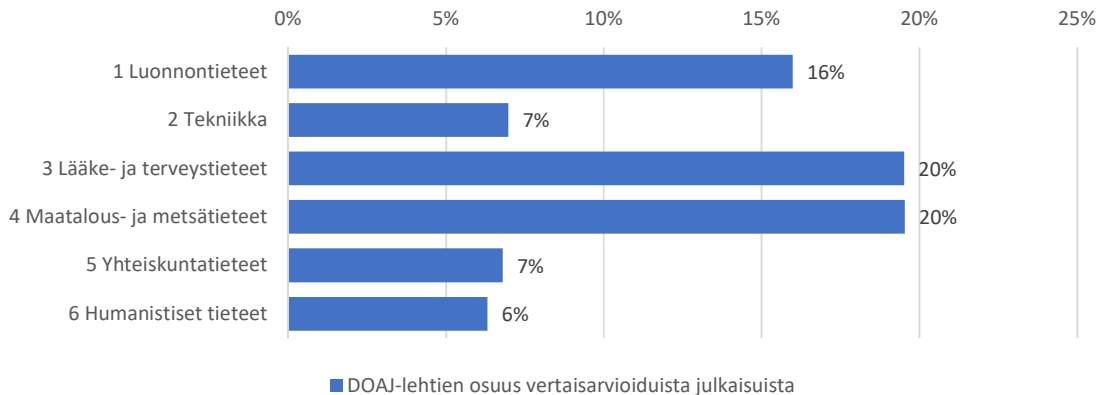
Tulisiko rahoitusmallissa huomioida vain *Open Access* -lehdissä julkaistut artikkelit?

Ikonen näkemyksen mukaan avoimen julkaisemisen edistäminen edellyttää, että yliopistojen rahoitusmallissa huomioitaisiin vain *Open Access* -lehdissä julkaistut artikkelit. *Open Access* -lehdillä Ikonen ilmeisesti tarkoittaa lehtiä, jotka täyttävät *Directory of Open Access Journals* (DOAJ) -rekisterin avoimuuden vaatimukset myös *Creative Commons* -lisensoinnin osalta. Tällä perusteella rahoitusmallissa julkaisuiksi laskettaisiin vain 13 % yliopistojen vuosittain tuottamista vertaisarvioituista artikkeleista ja erillisteoksista. Tämä olisi ongelmallista niin julkaisuindikaattorin vakauden, julkaisuaineiston edustavuuden kuin eri tieteenalojen julkaisukulttuurienkin – erityisesti kirjajulkaisujen – näkökulmasta (Kuvio 3).

Olisiko rajausta DOAJ-indeksioituihin lehtiartikkeleihin kuitenkin perusteltavissa vaikuttavuuden näkökulmasta? Heather Piwowar ym. (2018) ovat



Kuvio 2. Suomalaisten yliopistojen vuosina 2016–17 tuottamien vertaisarvioitujen lehtiartikkelien avoimuus Julkaisufoorumi-luokittain (suluissa artikkelien lukumäärä). Aineisto muodostuu 39 406 julkaisusta (julkaisutyytit A1–A2). Yliopistojen yhteisjulkaisut esiintyvät aineistossa duplikaatteina. OA-julkaisukanava tarkoittaa avoimessa kanavassa (avoimella lisenssillä tai ilman) julkaistuja artikkeleita, Muu OA pääasiassa hybridilehtien avoimia artikkeleita, ja Rinnakkaistallennettu+ tarkoittaa rinnakkaistallennettuja artikkeleita, jotka eivät kuulu edellä mainittuihin kahteen ryhmään.

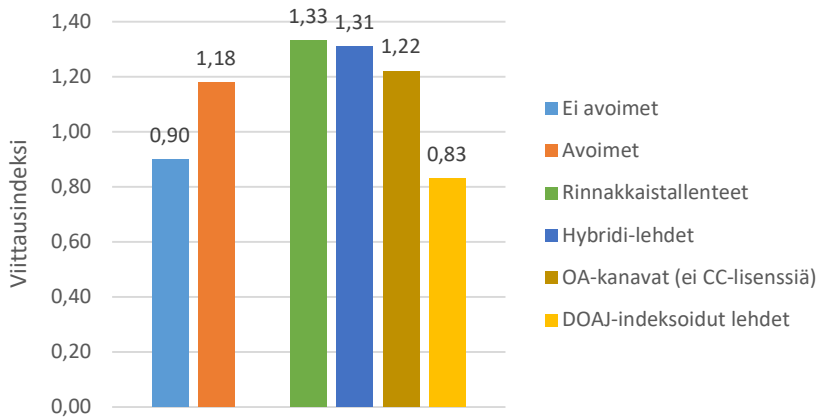


Kuvio 3. DOAJ-indeksoiduissa lehdissä julkaistujen vertaisarvioitujen lehtiartikkelien osuus suomalaisten yliopistojen vuosina 2016–17 tuottamista vertaisarvioituista lehti-, konferenssi- ja kokoomateosartikkeleista, erillisteoksista ja toimitetuista teoksista päätieteenaloittain. Aineisto muodostuu 53 572 julkaisusta (julkaisutyytit A1–4 ja C1–2). Yliopistojen yhteisjulkaisut esiintyvät aineistossa duplikaatteina. DOAJ-indeksoiduissa lehdissä julkaistut artikkelit on tunnistettu lehden ISSN-tunnuksen perusteella.

tarkastelleet avointen julkaisujen vaikuttavuutta vuosina 2009–15 julkaistun 100 000:n *Web of Science*-indeksoidun lehtiartikkelin satunnaisotoksella. Tämän selvityksen perusteella lehtiartikkelit, jotka eivät ole avoimesti saatavilla, keräävät keskimäärin 10 % maailman keskitasoa vähemmän viittauksia (Kuvio 4). Vastaavasti avoimesti saatavilla olevat artikkelit keräävät kokonaisuutena maailman keskitasoon verrattuna 18 % enemmän viittauksia. Kun avoimet julkaisut jaetaan ryhmiin avoimuus-

den toteutumistavan perusteella, viittauseta saavat vain rinnakkaistallennetut, hybridilehdissä julkaistut sekä CC-lisensioimattomissa OA-kanavissa julkaistut artikkelit. DOAJ-indeksoiduissa lehdissä julkaistun tutkimuksen vaikuttavuus jää kokonaisuutena 17 % maailman keskitason alapuolelle.

DOAJ-indeksoiduissa lehdissä julkaistun tutkimuksen kokonaisuutena heikompi viittauksilla mitattava vaikuttavuus johtunee lähinnä siitä, että joukossa on paljon suhteellisen uusia lehtiä. Vas-



Kuvio 4. Vuosina 2009–14 julkaistujen *Web of Science* -indeksoitujen artikkelien vaikuttavuus avoimuuden toteutumistavan mukaan eriteltynä. Viittausmäärät on suhteutettu *Web of Science* -tieteenalaluokkien maailman keskiarvoon, jota edustaa viittausindeksin arvo 1. Tätä korkeammat arvot kertovat maailman keskitasoa suuremmasta, alemmat arvot puolestaan keskimäärin heikommasta vaikuttavuudesta. (Lähde: Piwowar ym. 2018.)

taavasti rinnakkaistallennuksen sallivien, osittain avointen hybridien sekä viiveellä tai ilman CC-lisenssiä toimivien avointen kanavien joukossa on perinteisiä ja oman tieteenalansa arvostetuimpia lehtiä. Piwowarin ja kumppaneiden tulokset ovat kuitenkin avoimuuteen kannustavia, sillä perinteiset julkaisukanavat voivat merkittävästi lisätä vaikuttavuuttaan mahdollistamalla julkaisemansa tutkimuksen avoimen saatavuuden.

Avoimuus ja laatu yliopistojen rahoitusmallissa

Laatunäkökohdat on perusteltua ottaa huomioon myös silloin, kun pyritään edistämään tieteellisten julkaisujen avointa saatavuutta. Avoimuus voi edesauttaa, mutta ei yksin takaa tutkimuksen tieteellistä laatua, uutuusarvoa suhteessa aiempaan tutkimukseen tai merkitystä tieteelle ja yhteiskunnalle. Tieteen tietopohjan muodostuminen ja yleisön luottamus tutkittuun tietoon edellyttävät julkaitun tutkimuksen vaativaa laadunarviointia. Julkaisufoorumissa toimintaperiaatteiltaan kyseenalaisiksi havaitut ”saalistaja”-lehdet, jotka julkaisevat tieteellisiä kirjoituksia maksusta ilman asianmukaista laadunarviointia, pyritään tunnistamaan ja sijoittamaan tasoluokkaan 0. Vastaavasti luotettavat vertaisarvioituidet lehdet pyritään tunnistamaan tasoluokkaan 1 ja tässä työssä hyödynnetään myös DOAJ-rekisteriä (Pölonen ja Savolainen 2018).

Julkaisukanavien arvostus tiedeyhteisössä perustuu tutkijoiden keskuudessa vallitsevaan käsitykseen toimituskuntien asiantuntemuksesta, vertaisarviointiprosessien tasokkuudesta sekä julkaistun tutkimuksen laadusta ja merkityksestä tieteenalan kehitykselle. Pelkästään lehden brändi, korkea *Journal Impact Factor* tai avoimuus eivät takaa arvostusta tai korkeaa Julkaisufoorumi-luokitusta. Jos tasoluokkaan 2 tai 3 on ehdolla yhtä vaikuttavia ja arvostettuja saman tutkimusalan kanavia, paneeleita on ohjeistettu valitsemaan välittömästi avoin tai rinnakkaistallennuksen salliva kanava korkeammalle tasolle kuin kanava, joka ei mahdollista lainkaan avointa saatavuutta. Monilla tieteenaloilla DOAJ-lehdet eivät vielä tarjoa vaihtoehtoja arvostetuimmille perinteisille julkaisukanaville. Erityisen tärkeää onkin, että tiedeyhteisö ja tiedekustantajat löytävät kaikille osapuolille kestävän tavan mahdollistaa perinteisten julkaisukanavien avoimuus kohtuullisin kustannuksin ja ilman embargoaikoja.

Julkaisutoiminnan ohjaaminen yksinomaan täysin avoimiin DOAJ-indeksoituihin lehtiin voisi kieltämättä edistää julkaisujen avoimuutta, mutta tämä julkaisupolitiikka ei näyttäisi edistävän tieteellistä vaikuttavuutta sen paremmin kuin julkaisujen jääminen maksumuurin taakse (Kuvio 4). ”Korkeakoulutus ja tutkimus 2030” -visiotyön yhteydessä on esitetty (Visio 2030, 2018), että

avoimesti saatavilla olevat vertaisarvioidut artikkelit ja kirjat olisivat 2021 alkaen rahoitusmallissa yliopistoille 20 % arvokkaampia (lisäpainokerroin 1.2) kuin samaan Julkaisufoorumi-luokkaan kuuluvat ei-avoimet julkaisut. Tämä koskisi avoimissa ja hybridikanavissa julkaistuja sekä rinnakkaistallennettuja artikkeleita ja kirjoja. Avoimuuden hyödyt toteutuvat parhaiten, jos rahoitusmalli kannustaa sekä julkaisemista tiedeyhteisön arvostamissa korkeatasoisissa julkaisukanavissa että tieteellisten julkaisujen avointa saatavuutta.

Lähteet

- Auranen, O., Leino, Y., Poropudas, O. ja Pölonen, J. (2013). *Julkaisufoorumi-luokitus ja viittausindeksit tieteellisten julkaisujen laadun mittarina. Web of Science -aineiston perustuva vertailu. TaSTI:n työraportteja 8.*
- Ikonen, R. (2018). ”Avoimen julkaisemisen jättäiskel”, *Tieteessä tapahtuu* 5: 33–51.
- Iiva, J. (2017). ”Suomalaisten yliopistojen avoimet julkaisut vuonna 2016 OKM:n julkaisutiedonkeruun tietojen valossa”, *Informaatiotutkimus* 3–4 (36): 51–69.
- Piwowar, H. ym. (2018). ”The state of OA: a large-scale analysis of the prevalence and impact of Open Access articles”, *PeerJ* 6:e4375; DOI 10.7717/peerj.4375
- Pölonen, J. ja Savolainen, E. (2018). ”Julkaisufoorumi välittää tietoa luotettavista tieteellisistä julkaisukanavista”, *Tieteessä tapahtuu* 4: 53.
- Visio 2030 (2018). Luovuutta, dynamiikkaa ja toimintamahdollisuuksia. Ehdotus ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen rahoitusmalleiksi vuodesta 2021 alkaen. Mahdollistava ohjaus, resurssit ja rakenteet -ryhmän raportti. https://minedu.fi/documents/1410845/4177242/181024_OKM_rahointusraportti_web.pdf/44cd4514-8627-1ba7-029f-4ab712f40763/181024_OKM_rahointusraportti_web.pdf.pdf

JANNE PÖLÖNEN

Kirjoittaja on Julkaisufoorumin suunnittelupäällikkö Tieteellisten seurain valtuuskunnassa.

Urapolun ongelmat suomalaisissa yliopistoissa

Suomalaisiin yliopistoihin on viime vuosina viivahkaa ujutettu lähinnä Yhdysvalloista omaksuttu akateemisella uralla etenemisen kolmiportainen *tenure track* -järjestelmä. Urapolun suomalaisversiota olisi syytä parantaa ja selkeyttää, ja samalla päivittää se kansainväliseen malliin.

Kritiikkimme ei kohdistu urapolkujärjestelmään sinänsä, vaan sen toteutustapaan. Nykymuodossaan järjestelmä ei ota huomioon suomalaista korkeakoulukontekstia. Jos omaksutaan täysin toisenlaisesta akateemisesta kulttuurista jokin asia, on tarjolla kaksi järkevää toimintatapaa. Joko omaksuttu asia muokataan suomalaiseen yhteyteen sopivaksi tai koko suomalainen järjestelmä mukautetaan uutuuteen. Vakinaistamispolkujärjestelmää käynnistäessä ei ole noudatettu kumpaakaan toimintatapaa. Sen sijaan on otettu käyttöön hienolta kuulostava järjestelmä, joka on sijoitettu suomalaiseen tilanteeseen huomioimatta sen seurauksia. Näyttää siltä, että vakinaistamispolkujärjestelmän meille tuoneilla tahoilla on ollut varsin hatarat tiedot yhdysvaltalaisesta järjestelmästä ja vajavainen ymmärrys sen vaikutuksista yliopistoomme. Lopputulos on epäonnistunut. Suomeen luodun järjestelmän haitat ovat tällä hetkellä sen etuja suuremmat, siksi sitä pitää korjata.

Nykyisessä vakinaistamispolussa on ainakin kolmenlaisia ongelmia. Se on huono kopio yhdysvaltalaisesta järjestelmästä eikä sitä ole sovitettu lainkaan yhteen vakiintuneen suomalaisen neliportaisen tutkijan urapolun kanssa. Yhdysvaltalainen vakinaistamispolku perustuu lisäksi suurille tieteenalayksiköille, mutta sopii huonosti suomalaisten yliopistojen pieneen yksiköihin.

Onko järjestelmä reilu?

Suurimmat ongelmat aiheutuvat niille tutkijoille, jotka eivät onnistu pääsemään vakinaistamispolulle. Mitä tehdä esimerkiksi yliopistonlehtoreille? Heidän tämänhetkinen tilanteensa on anomaalinen, koska vakinaistettujen lehtorien opetusvelvollisuus on kansainvälisesti katsoen suuri eikä etenemis-

mahdollisuuksia juuri ole. Seuraukset ovat nähtävissä jo nyt. Kunnianhimoisimpia tutkijoita tehtävä ei houkuttele hakemaan, koska mahdollisuudet tehdä tutkimusta ja edetä uralla ovat vähäiset. Tutkimusorientoituneet yliopistonlehtorit pitäisi siis ottaa mukaan vakinaistamisjärjestelmään.

Nykyisin suomalaisen tutkijan urapolun kolmannella tasolla on siis kahdenlaisia opetustehtäviä. Toinen johtaa melko suurella todennäköisyydellä vakinaiseen professuuriin, toinen tarkoittaa vakinaista tehtävää ilman toivoa etenemisestä. Tutkimuksellisesti motivoituneiden ja menestyneiden yliopistonlehtorien korottaminen kutsu-*mismenetelmällä* (arviointineen) professoriksi olisi monella tavalla järkevää henkilöstöpolitiikkaa. Periaatteessahan tämä on jo nyt mahdollista, mutta tätä mahdollisuutta käytetään aniharvoin. Niinpä ihmiset, joilla on *vakituinen* kolmannen portaatan työpaikka yliopistolla (yliopistonlehtoraatti), hakevat *määräaikaiseen* kolmannen portaatan vakinaistamispolkutehtävään päästäkseen mahdollisesti joskus täysprofessoriksi.

Sama ongelma koskee myös muita uransa keskivaiheella olevia tutkijoita. Jos professuurit täytetään vakinaistamisjärjestelmän kautta, mitä näiden vakinaistamispolulla oleviin toimiin jo liian pätevien tutkijoiden oletetaan tekevän? Meillä on suuri joukko uransa keskivaiheella olevia tutkijoita, jotka ovat toimineet vanhan suomalaisen systeemin mukaan. Tässä systeemissä professuurit ovat olleet oppituoleja, joita tavoitellaan uran keskivaiheilla. Nyt maalin paikkaa heidän pelikentällään ei ole ainoastaan siirretty, se on viety kokonaan toiselle kentälle. Siellä pelaavat uransa alkuvaiheessa olevat tutkijat.

Rekrytointien ulkoistus?

Ongelma ei myöskään ratkea, kun nykyinen uransa keskivaiheella oleva sukupolvi vanhenee ja vakinaistamispolku tulee (jos tulee) yleiseksi rekrytointimenetelmäksi. *Tenure track* -järjestelmälle rakentuva yhdysvaltalainen akateeminen maailma ei (ainakaan humanistisilla ja yhteiskuntatieteellisillä aloilla) tunne lainkaan suomalaista tutkijan urapolkua, jossa tärkeässä asemassa ovat varsinkin kilpaillut akatemiattutkijan tehtävät sekä akatemia- tai Euroopan tutkimusneuvoston (ERC) projektien kaltaiset rahoitusmuodot. Mikä tulee olemaan

vakinaistamispolkujärjestelmän suhde näihin urapolkuihin? Yhdestä akateemisesta kulttuurista melkoisen kevein perustein omaksuttu järjestelmä on vaikea sovittaa täysin toisenlaiseen kulttuuriin.

Edellä esitetyn voi ilmaista myös hieman toisin. Suomalainen tutkijan urapolku on rakentunut neljälle askelmalle: tohtorikoulutettava, *post doc*, uran keskivaihe (yliopistonlehtori, akatemiattutkija, yliopistotutkija) ja professori. Vakinaistamisjärjestelmä muuttaa tätä urapolkua olennaisesti. Erityisesti siirtyminen kolmannelta tasolta neljännelle muuttaa järjestelmän myötä luonnetaan. Vakinaistamispolulla olevalle tutkijalle siirtyminen tapahtuu helposti, miltei automaattisesti, mutta muille se tehdään miltei mahdottomaksi. Ovatko vakinaistamispolulla olevat apulaisprofessorit todella niin paljon parempia kuin esimerkiksi akatemiattutkijat?

Helsingin yliopisto on omaksunut muiden suomalaisten ja monien eurooppalaisten yliopistojen tavoin tavan antaa vakinaistamiseen johtava tehtävä ERC-rahoituksen saaneille nuorille tutkijoille. Ottamatta kantaa itse tapaan voi huomauttaa – kuten monet ympäri Eurooppaa ovat jo tehneetkin – että yliopistojen toimien täyttö on pitkälti ulkoistettu ERC:lle. Mitä tästä seuraa, on vain arvailujen varassa. Jos tietty suhteellisen pieni tieteenala saa jatkuvasti ERC-projekteja, mitä tuon pienen tieteenalan kaikilla professoreilla tehdään? Keiden toimia ja rahoitusta vähennetään, jotta ERC-projektien perusteella myönnetty professuurit voidaan rahoittaa? Onko ERC-projektien voimakkaasti erikoistuneilla kohdealoilla luontevaa tulevaisuutta aloina, joita opetetaan yliopistossa ja joilta yhteiskunta tarvitsee yhä uusia tutkintoja ja asiantuntijoita? Kehitys on voimakkaassa riskitiridassa nykyisen koulutusohjelmajärjestelmän yleistieteellisyys-paineiden kanssa.

Ulkoistetun rekrytointin yksi seuraus on varsin kummallinen ja sotii koko järjestelmää vastaan. Yhdysvalloissa ja muualla, jossa järjestelmä on käytössä, urapolulla eteneminen merkitsee tehtävän vakinaistamista (yleensä jo toisella *associate*-tasolla), palkankorotuksia ja opetustehtävien jonkinasteista vähenemistä. Meillä on käytössä kaksi rinnakkaista järjestelmää. Jos on tullut normaalin haun kautta vakinaistamispolulle, opetusta voi olla paljon. Jos taas tutkija on saanut työpaikkansa pal-

kintona ERC-rahoituksesta, häneltä edellytetään poikkeuksellisen vähän (tai ei lainkaan) opetusta. Opetus kaatuu siis yksikön muiden opettajien niskaan. Syntyy kahden kerroksen professoreita, opettavia ja tutkivia. Tällaiseen kahtiajakoon ei ole syytä ajautua ja asiasta olisi käytävä perusteellista ja avointa keskustelua.

Ovatko työnkuvat eri tasoilla oikein?

Yhdysvalloissa tehtävänkuvat menevät juuri toisin päin. Täysprofessorit (*full*) tutkivat enemmän ja apulaisprofessorit (*assistant, associate*) opettavat reippaasti. Kun Suomessa täysprofessoreille vielä yleensä kaatuu iso hallinnollinen ja tutkimushankkeiden hakemisen taakka, on järjestelmässä selvä valuvika. Eikö juuri kokeneille tutkijoille pitäisi löytää tutkimusaikaa ja mahdollisuuksia tukea nuorempia opetuksessa ja hallinnossa? Täysprofessorin hakuilmoituksissakin on painotettu juuri tätä tutkimushuippuutta.

Kolmas iso ongelma liittyy suomalaisten yliopistojen yksiköiden kokoon. Aiemmin monilla tieteenaloilla oppituolin haltija, professori, oli vastuussa tieteenalastaan. Hän oli tieteenala. Mitä tapahtuu, jos tieteenalan ainoa professori on täysin kokematon apulaisprofessori? Kuka vastaa tieteenalasta ja sen kehityksestä, ja miten junioriprofessorin tieteellinen kompetenssi suhteutuu yliopistonlehtori[e]n kompetenssiin? Kuka ohjaa väitöskirjoja, jos tieteenalan professorit ovat vakinaistamispolulla olevia äskettäin väitelleitä tutkijoita? Helsingin yliopistossa luodut suuremmat yksiköt eivät ratkaise tätä ongelmaa. Vaikka jotkut piirit yliopistosamme muuta halusivat, tieteenalat eivät katoa Helsingin yliopiston päätöksellä. *Tenure track* -järjestelmä sopii yhdysvaltalaisiin tutkimusyliopistoihin, koska siellä tieteenaloihin perustuvat yksiköt ovat henkilöresursseiltaan moninkertaisia meidän yksikköihimme verrattuna. Sikäläisillä ainelaitoksilla on useita eri tasoisia professoreita.

Helsingin yliopiston rekrytoinnit ovat nykyään, yhdysvaltalaisista termiä käyttäaksemme, *open rank*-rekrytointeja. Tämä tarkoittaa, että valittava henkilö voidaan sijoittaa mille tasolle tahansa. Tasosta näyttää päättävän valintaryhmä tai jokin muu taho, mutta yksiselitteisiä kriteerejä tason valinnalle ei tunneta. Rekrytointeja hankaloittaa erityisesti se, että valintaryhmissä ei ole usein lainkaan kysei-

sen tieteenalan edustusta. Monet ovat toki muodollisesti esteellisiä, mutta tavaksi näyttää tulleen, että vaikka muodollisia esteellisyyksiä ei olisi, tieteenalan tai jopa koulutusohjelman opettajat jätetään pois toimikunnista. Siis myös tällä tavalla rekrytointi on ulkoistettu kauas niistä työyksiköistä, tieteenaloista ja akateemisista kulttuureista, joita rekrytointi koskee. Tästä aiheutuu monenlaisia ongelmia, kuten ulkoisten ja kvantitatiivisten tekijöiden korostumista tieteen sisäisten ja kvalitatiivisten tekijöiden kustannuksella. Valintaryhmän jäsenten arviot hakijoista perustuvat puhtaasti ansio- ja julkaisuluetteloon eivätkä esimerkiksi julkaisujen sisältöön. Tämä olisi ennenkuulumatonta yhdysvaltalaisissa (tai monien muidenkaan maiden) yliopistoissa.

Jos yliopistoomme halutaan luoda todellinen urapolkujärjestelmä, ainakin seuraavat asiat pitäisi ottaa keskustelun pohjaksi. Järjestelmän pitäisi olla aidosti kolmiportainen. Kaikki urapolkunimitykset pitäisi tehdä lähtökohtaisesti ensimmäisellä tasolla. Toiselle tasolle pääsyn pitäisi tarkoittaa vakinaistamista. Jos uusi apulaisprofessori on jo hieman ”ylipätevöitynyt” tullessaan tehtävään, hänen toimensa vakinaistamista voisi jouduttaa. Yliopistonlehtorit pitäisi ottaa järjestelmään mukaan. Vakinaistamispolkujärjestelmän suhde Suomen Akatemian ja muiden tahojen rahoitukseen pitäisi selvittää ja samalla miettiä uransa keskivaiheilla olevien tutkijoiden asemaa. Tehtävien avautuessa päätettäisiin (tieteenalan piirissä) etukäteen, mille tasolle toimi täytetään. Yksiköillä ja tieteenalojen vakinaisilla edustajilla pitäisi olla keskeinen rooli vakinaistamis päätöksissä. Ylipäätään tieteenalojen edustajien asemaa alaa koskevissa päätöksissä pitäisi ehdottomasti vahvistaa.

Esittämämme muutokset selkeyttäisivät akateemista tehtävärakennettamme ja vahvistaisivat yliopistoyhteisöä. Ovatko professorikunta ja yliopistojen johto jo valmiita muutokseen?

HANNU JUUSOLA, JUSSI PAKKASVIRTA, MARKKU PELTONEN, KIRSI SAARIKANGAS, MIKKO SAIKKU, LOTTE TARKKA JA MARTTI VAINIO

Kirjoittajat ovat Helsingin yliopiston humanistisen tiedekunnan vakinaisia täysprofessoreita.

Peruskoulun yläluokkien matematiikan opetus on eriytettävä

Tätä olen pohtinut paljonkin. Oppilas suoriutuu kertolaskupelistä mukavasti, mutta kynä-paperitehtävissä ei hallitse samoja laskuja. (Luokanopettajien keskustelupalstalta)

François Hollanden presidenttikaudella Ranska otti koulu-uudistuksessaan vaikutteita Suomesta¹. Silloinen opetusministeri ja monet muutkin sosialistit pitivät Suomea esikuvanaan, kun taas monet konservatiivit kritisoivat ankarasti maamme koulutuspolitiikkaa. Esimerkiksi Collège de Francen professori Marc Fumaroli kirjoitti: ”Koulutusjärjestelmässään Suomi on vajonnut utilitarismiin, jossa niin sanotut teollisuuden ja nyky-yhteiskunnan tarpeet saavat sivuuttaa ehjien ja vapaiden ihmisyksilöiden todelliset edut.” Esseisti Jean-Paul Brighellin mukaan nuokaan tarpeet eivät tyydyty pitkällä aikavälillä, sillä hän lasketteli varsinaiset madonluvut: ”Suomalaisilla on ollut huomattavia menestyksiä soveltavissa tieteissä – esimerkkinä Nokia. Ne synnytti järjestelmä, jossa opeteltiin kunnolla perusasiat eikä tyydytty hypistelemään älypuhelimien nappuloita. Nyt he luopuvat siitä mikä teki heistä rikkaita: heistä on tuleva kerjäläisiä – ja meistä heidän mukanaan.”

Tuskinpa meistä tai ranskalaisista tulee kerjäläisiä, mutta Nokian menestystarinan luojaista puhuessaan Brighelli osuu asian ytimeen. Heidän käydessään peruskoulua siellä oli tasoryhmitys. Heidät johdatti tietotekniikkaan Commodore 64 eivätkä kosketusnäytölliset tabletit, joiden käytöjärjestelmään ei pääse käsiksi.

Vaikka meillä kuulemma on ”maailman paras peruskoulu”, kompetenssimme Ranskan esikuvaksi oli varsin kyseenalainen, sillä jopa lukutaito on maassamme heikkenemässä². Tosin Suomi on edelleen lukutaidon kärkimaita, mutta huonojen lukijoiden määrä on lisääntynyt ja hyvien vähentynyt. Kokonaisia kirjoja lukevat alakoululaiset ovat ikäluokkansa vähemmistönä eivätkä kaikki saavuta edes välttävää lukutaitoa.

Näyttää siltä, että oppikirja on menettämässä keskeistä asemaansa tablettipeleille ja muille oheistuotteille. Siinä tapauksessa opetussuunnitelman laatijat ovat unohtaneet sen vanhan peri-

aatteen, että alakoulun tärkein tehtävä on opettaa lapset lukemaan, kirjoittamaan ja laskemaan. He ovat silloin myös unohtaneet sen vanhan totuuden, että nämä taidot voidaan saavuttaa vain jatkuvalla harjoittelulla.

Kouluviranomaisten lakkauttama käsialakirjoitus kehittäisi käden hienomotoriikkaa. Geometriassa sitä kehittää kuvioiden piirtäminen käsin. Tottahan toki työelämässä tarvitaan digitaaitoja, mutta niiden korostaminen alakoulussa ei edistä lukemisen, kirjoittamisen ja laskemisen oppimista. Digilaitteiden nykyiset käyttöliittymät ovat jo vanhentuneita ja ehtivät moneen kertaan muuttua ennen kuin alakoululaisista tulee aikuisia.

Matematiikan historiasta löytyy jopa satoja ranskalaisia. Kun huippu on näin korkea ja laaja, sen perustankin on täytynt olla vahva, mistä voidaan päätellä, että matematiikkaa on siellä opetettu kunnolla. Jos Ranskan kouluviranomaiset olisivat Suomen esimerkin mukaisesti todellakin poistaneet peruskoulun matematiikasta lähes kaiken abstraktin aineksen, niin tämä maan perinteisen koulutuspolitiikan kanssa jyrkässä ristiriidassa oleva teko olisi rapauttanut tuon perustan.

Opitaanko kouluissamme matematiikkaa?

Miksi Ranska, jolla on vuosisataiset perinteet matematiikan suurvaltana, ottaisi matematiikan opetuksessa mallia Suomesta, jolla ei ole näitä perinteitä? Ehkä sikäläiset ”Suomi-fanit” ovat ajatelleet asioita vain ”ilmiöpohjaisesti” eivätkä yksittäisten oppiainesten tasolla – tai jos ovat, niin selitys on varmaankin Suomen PISA-menestyksessä. PISAn matematiikkatestit eivät kuitenkaan mittaa matematiikan taitoa koko laajuudessaan vaan suppeaa osaa^{3,4}.

Matematiikan osaamisen heikentymisestä maamme kouluissa on paljon kiistatonta näyttöä. Tyydymme kahteen esimerkkiin⁵. Vuoden 1999 TIMSS-testissä suomalaiset koululaiset menestyivät algebrassa ja geometriassa keskitasoa huonommin. Jotta hylättyjen määrä pitkän matematiikan ylioppilaskokeessa pysyisi kohtuullisena, hyväksymisraja on jouduttu asettamaan hälyttävän alas, jopa kuuteen pisteeseen kuudestakymmenestä.

PISA- ja TIMSS-testien erona on, että edellisessä korostuu päättelytaito ja jälkimmäisessä varsinaisen matematiikan hallinta. Suomalaisten PISA-testikään ei ole sujunut kaikilta osin hyvin. Pasi

Reinikainen ym. kirjoittavat⁶:

Ongelmanratkaisun yhteys matematiikan osaamiseen kompetenssi-merkityksessä oli voimakas, korrelaatio 0,89 PISA-tutkimuksen määrittelemillä tehtäväalueilla. Kuitenkin yhteys matematiikan kontekstissa peruslaskutoimituksia sisältävien matematiikan tehtävien ja vähemmän analyysiä sisältävien ongelmanratkaisutehtävien välillä jäi suhteellisen heikoksi. Suomen osalta vahvat ongelmanratkaisutaidot yhdistyneenä heikompaan matematiikan osaamiseen voivat merkitä sitä, että matematiikan opetus ei käytä oppilaiden kykyjä hyväkseen täysimääräisesti.

Matematiikan osaamisen heikentymistä on selitetty mm. sillä, että ”digitalisaatiota ei sovelleta riittävästi” ja ”opettajat eivät osaa uutta tietotekniikkaa”. Oikea selitys löytyy kuitenkin opetussuunnitelmista. Se löytyy myös oppikirjoista, sillä varsin monelle opettajalle opetussuunnitelma ja oppikirja tarkoittavat käytännössä samaa.

Vähän historiaa

Ennen peruskoulua maamme koulujärjestelmä koostui kansa- ja oppikoulusta. Kansakoulu oli alunperin kuusivuotinen ja sittemmin kahdeksanvuotinen. Oppikoulu jakautui viisivuotiseen (mutta monessa tyttökoulussa kuusivuotiseen) keskikouluun ja kolmivuotiseen lukioon. Se valitsi oppilaansa pääsykokeilla, jotka oli tarkoitettu kansakoulun neljännen luokan suorittaneille, mutta joihin osallistui myös viidennen ja kuudennen luokan suorittaneita.

1900-luvun alkupuolella vain pieni vähemmistö kävi oppikoulun, mutta 1960-luvulla noin puolet lapsista kävi ainakin keskikoulun. Alueelliset ja sosiaaliset tekijät vaikuttivat merkittävästi koulutuksen valintaan. Peruskoulu poisti niiden aiheuttaman eriarvoisuuden antamalla kaikille mahdollisuuden samaan koulutukseen.

Peruskoulua vastustettiin mm. siksi, ettei koko ikäluokalla katsottu olevan edellytyksiä oppikoulutaseeseen opiskeluun. Niinpä kielten ja matematiikan opetus jaettiin yläasteella kahteen tai kolmeen ”tasoryhmään”, joilla oli eri opetussuunnitelmat. Matematiikan laajat tasokurssit perustuivat keskikoulun opetussuunnitelmaan. Vuonna 1985 tasoryhmittäminen poistettiin, sillä ”kaikki oppivat kaiken” ja jos eivät opi, niin ”annetaan tukiopetusta”.

Sittemmin matematiikan opetussuunnitelmia on uudistettu vähentämällä tai jopa poistamalla käsitteellistä ajattelua (määritelmät, lauseet, looginen päättely, matemaattinen todistaminen, yle-

sillä symboleilla operointi, vastaesimerkit). Laskentoa on vastaavasti lisätty ja voidaan puhua jopa ”laskimen liikkäytöstä”, joka suorastaan haittaa oikean matematiikan oppimista. Yläkoulun nykyinen opetussuunnitelma on vaativuudeltaan alimman tasoryhmän mukainen, mikä ei tietenkään innosta matemaattisesti lahjakkaita oppilaita. Yhtä vähän innostaisi lahjakkaita pianonsoittajia, jos tavoitteeksi riittäisi oppia sanokaamme *Kissanpolkka* tai *Für Elise*. Peruskoulu huolehtii hitaasti edistyvistä oppilaista hyvin. Sen sijaan se huolehtii nopeasti edistyvistä huonosti ja jättää heidät valveutuneiden opettajien ja valveutuneiden vanhempien vastuulle. Syy matematiikan oppimistulosten heikkenemiseen on trivialisoituna: matematiikkaa ei osata, koska sitä ei opeteta.

Oppikoulun kahdella alimmalla luokalla (jotka siis vastaavat peruskoulun viidettä ja kuudetta) opiskeltiin laskentoa. Kolmannella aloitettiin algebran ja geometrian opiskelu. Opetussuunnitelmien laatijat ovat siis silloin ymmärtäneet, että paras vaihe aloittaa abstraktiin ja deduktiiviseen ajatteluun perustuva oikean matematiikan opiskelu on yläkouluikä 12–15 vuotta.

Nykyinen opetussuunnitelma

Tasoryhmittäminen poistaa vapauttaa vanhemmat tekemästä lapsen tulevan opiskelun kannalta ratkaisevan tärkeää valintaa tämän ollessa vasta 12-vuotias. Toisaalta siitä seurannut lukiolaisten lähtötason huonontuminen haittaa pitkän matematiikan opiskelua. Tasoryhmittäminen poistuttua monet lukiot yrittivät korjata tilannetta niin sanotulla nollakurssilla, jolla käsiteltiin peruskoulusta poistettuja tai siellä liian vähälle huomiolle jääneitä mutta pitkän matematiikan opiskelulle välttämättömiä asioita. Tämä yritys ei kuitenkaan onnistunut, sillä viisi viikkoa ei riitä laajojen tasokurssien sisällön opiskeluun tasokurssittoman oppimäärän pohjalta. Siksi myös lukion pitkän matematiikan oppimäärää alettiin keventää ja sillä tiellä ollaan edelleen. Oikean matematiikan alkeisiin päästään siis pari kolme vuotta aiempaa vanhempana, jolloin paras ikä aloittaa nämä opinnot on jo ohitettu.

Lukion aloittavien matemaattinen lähtötaso näyttää viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana menneen jatkuvasti alaspäin. Viimeisen parin-

kymmenen vuoden aikana meno näyttää jyrkentyneen sitä mukaa kuin kokeneet ja matematiikkaa itse osaavat aineenopettajat eläköityvät. Nykyisessä aineenopettajakoulutuksessa kasvatustiede korostuu substanssiopintojen kustannuksella, mistä täytyy päätellä, että valmistuneiden aineenhallinta on huonompi kuin ennen. Kokeneella ja matematiikkaa osaavalla opettajalla on taitoa ja itseluottamusta jakaa oppilaita ”piilotasoryhmiin” tulkitsemalla opetussuunnitelmaa ”luovasti”. Kokemattomalla ja matematiikkaa huonosti osaavalla opettajalla ei ole näitä edellytyksiä, vaan päinvastoin hän voi joutua kyseenalaisiinkin pedagogisiin kokeiluihin.

”Ranska liikkeelle!”

Emmanuel Macronin valinta Ranskan presidentiksi näyttää aiheuttaneen täyskäännöksen sikäläisessä koulutuspolitiikassa. Senaatin ja kansalliskokouksen yhteisistunnossa pitämässään linjapuheessa Macron kehotti palaamaan koulualalla perusasioihin, nimittäin lukemiseen, kirjoittamiseen ja laskemiseen, ja lopettamaan teoreetikkojen hämäret ja turhat kokeilut. Uusi opetusministeri ryhtyi välittömästi kumoamaan edeltäjänsä aikaansaannoksia. Hän esimerkiksi palautti kreikan ja latinan opetuksen ennalleen. Luultavasti hän ei tule edeltäjänsä malliin⁷ poseeraamaan yhdessä meidän opetusministerimme kanssa eikä varsinkaan tule tviittailemaan kuvaa edelleen. Sen sijaan hän varmaan panee vauhtia siihen, että kouluhallinto vihdoin ryhtyy akateemikkojen huolestuneen manifestin⁸ (yhteenveto⁹) edellyttämiin toimenpiteisiin.

Macron lupasi vaalikampanjassaan lopettaa älypuhelinien häiritsevän käytön. Lupaus on jo toteutunut sikäli, että niiden ja muiden nettilaitteiden käyttö koulussa kielletään 3–15-vuotiailta oppilailta. Ne on kytkettävä pois päältä tai jätettävä kotiin. Lukiot saavat päättää kiellon osittaisesta tai täydellisestä soveltamisesta. Poikkeuksia sallitaan opetuksellisista tai fyysisistä syistä.

Entä Suomessa?

Seuraava lukiuudistus on lähtökuopissaan. On kuultu kaavailuja muuttaa lukion matematiikka käytännönläheiseksi ”teemamatematiikaksi”. On puhuttu jopa ”kokkimatematiikasta”. Tällaiset puheet ennakoivat, että ylioppilaiden matematiikan osaaminen tulee entisestäänkin heikentymään ja

että heillä tulee olemaan entistäkin suurempia vaikeuksia jatko-opinnoissaan kaikilla matematiikkaa tarvitsevilla aloilla. Esimerkiksi erään tekniikan alan ammattikorkeakoulun valintakokeessa piti äskettäin valita (ilman laskinta) luvuista 1, 2 ja 12 se, joka on lähimpänä lukua $\frac{11}{13} + \frac{13}{11}$. Noin 30 % osallistujista valitsi luvun 1 ja muutama jopa luvun 12.

Kevään eduskuntavaaleissa koulutus kuuluneen vaalitaistelun pääaiheisiin. Toivottavasti saamme silloin tietää, mitä mieltä ehdokkaat ovat Ranskan täyskäännöksestä koulu-uudistuksessa. Toivottavasti saamme myös tietää heidän käsityksensä siitä, pitääkö matematiikan opetus eriyttää peruskoulun 7.–9. luokilla, ja jos pitää, niin miten.

Jäykkään tasoryhmittelyyn ei ole paluuta, mutta näiden luokkien matematiikan opetus on mielestämme jaettava kahteen linjaan, joiden ”työnimet” olkoot matematiikkalinja ja laskentolinja. Niillä on eri opetussuunnitelmat ja eri oppimateriaalit, mutta opetuksen jaksotus mahdollistaa huonosti sujuneen kurssin uusimisen ja myös linjan vaihtamisen sekä kurssien valitsemisen kummaltakin linjalta.

On johdonmukaista ajatella, että ”valinnanvapaus”, jota varsin yleisesti pidetään tärkeänä soteuudistuksessa, olisi tärkeä myös lasten koulutuksessa.

Viitteet

- O. Pekonen, Ranskassa syttyi koulusota – Suomi saa kyytiä, *Kanava* 6/2015.
- Lukukeskus, <http://www.lukukeskus.fi/10-faktaa-lukemisesta-2017/>
- PISA-tutkimus vain osatotuus suomalaisten matematiikan taidoista, *Solmu* 1/2005. <https://matematiikkalehtisolmu.fi/2005/1/paak.pdf>
- PISA:n kattavuus matematiikan oppisisällöistä Ranskassa, *Solmu*, erikoisnumero 2/2005–2006. <https://matematiikkalehtisolmu.fi/2006/erik2/bodin.pdf>
- Solmu* 1/2005, op. cit.
- P. Reinikainen, P. Kupari, J. Välijärvi, P. Linnakylä, V. Brunell, K. Leino, S. Sulkunen, J. Törnroos, A. Malin, E. Puhakka, *Nuoret osajat, PISA 2003 tutkimuksen ensituloksia*, Jyväskylän yliopisto, Koulutuksen tutkimuslaitos, 2004.
- Pekonen, mt.
- R. Balian, J.-M. Bismut, A. Connes, J.-P. Demailly, L. Lafforgue, P. Lelong, J.-P. Serre, *Les savoirs fondamentaux au service de l’avenir scientifique et technique*, Fondation pour l’innovation politique, Novembre 2004. <https://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~demailly/manuscripts/SavoirsFondamentaux.pdf>
- Ranskalaisten akateemikkojen manifesti, *Solmu*, erikoisnumero 1/2005–2006. <https://matematiikkalehtisolmu.fi/2005/erik1/manifesti.pdf>

MARKKU HALMETOJA JA JORMA MERIKOSKI

Halmetoja on emerituslehtori ja tietokirjailija. Merikoski on emeritusprofessori ja tietokirjailija.

METSÄNTUTKIMUKSEN MYRSKYSILMÄSSÄ

Metsien ja ilmakehän vuorovaikutusten professori Jaana Bäck on turhautunut Suomessa käytävään metsäkeskusteluun. Tutkijoiden ääni on pikkuhiljaa alkanut kuulua, mutta kuuluuko se vieläkään riittävän kovaa?

Tuskin mikään muu luontoaihe kuohuttaa suomalaisten mieliä yhtä paljon kuin metsä, mutta ei ihme. Metsä on monelle läheinen ja tärkeä. Napit ovat napakasti vastakkain tutkijoilla, metsäteollisuudella, hallituksella ja lukuisilla metsäalan toimijoilla sekä metsänomistajilla.

Jaana Bäckille ristiriitojen kyllästävä tilanne on tuttu. Kun 2010-luvulla intohimojen kohteena ovat metsähakkuut, 1980-luvulla nuoren tutkijan kirjoittaessa väitöskirjaansa peistä taitettiin happamista sateista.

Syksyllä 2018 hallitustenvälinen ilmastopaneeli IPCC julkaisi tuoreen raportin ilmastomuutoksesta. Sen mukaan ilmasto ei saa lämmetä puoltatoista astetta enempää seuraavien sadan vuoden aikana, jotta ilmastokatastrofilta vältytään. Se puolestaan edellyttää hiilidioksidipäästöjen leikkaamista 45 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. Vuonna 2050 päästölukemien pitäisi olla nolla.

Metsät sitovat hiilidioksidia tehokkaasti. Etenkin nuoret, kasvavat metsät toimivat hiilinieluinä. Suurimmat hiilivarastot löytyvät kuitenkin vanhemmista, pitkän kiertoajan metsistä ja suojelluista vanhoista metsistä. Vuonna 2016 Suomen metsiin ja maaperään oli varastoitunut yli 27 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalenttia*. Kiihkeää keskustelua käydään nyt kestävästä metsänhoidosta ja etenkin siitä, miten metsien ja maaperän käyttö vaikuttaa hiilinieluun ja sitä kautta ilmastoon.

Juuri siinä on villakoiran ydin. Se, mikä on metsänhoidossa kestävästä ilmastollisesti, ei ole kestävästä taloudellisesti – Suomessa. Suomen metsäteollisuus on suunnitellut ennätysmäärän investointeja

kotimaahan. Lukuisat tehdashankkeet edellyttävät varmoja ja kilpailukykyisiä raaka-ainetoimituksia. Jotta investoinnit kannattaisivat myös pitkällä aikavälillä, metsää on saatava hakata runsain määrin. Vuonna 2017 Euroopan unioni myönsi Suomelle niin sanotun erillisjoustop nostaa hakkuita yli 80 miljoonaa kuutiometriin vuosittain 65 miljoonan kuutiometrin sijaan. Se oli erävoitto metsäteollisuudelle ja Suomen hallitukselle mutta karvas tappio kriittisille tutkijoille.

Karvas pala se oli myös Bäckille. Hän oli luovuttanut Euroopan tiedeakatemioiden yhteistyöjärjestö EASAC:n laatiman metsäraportin Euroopan komissiolle juuri ennen kuin suomalaiset lobbarit saivat tahtonsa läpi Euroopan parlamentissa.

Metsäraportti oli Bäckille ”iso haaste ja mahdollisuus”. Työ vei kaksi ja puoli vuotta, puoli vuotta suunniteltua kauemmin. Syy venymiseen oli aiheen laajuus. Raportti kokosi yhteen kymmenien huippututkijoiden tuoreimmat tutkimustulokset neljästätoista maasta. Bäck johti tutkimusta ja havaitsi, että metsä on kuuma peruna koko Euroopassa.

– Euroopassa raportin tulokset tukivat jo ennestään kriittistä ajattelua metsien käytöstä. Kotimaassa isoa laivaa ei nopeasti käännetä, vaan tarvitaan pitkäjänteistä työtä, Bäck sanoo.

Bäck onnistui ainakin Suomalaisen Tiedeakatemian mielestä. Akatemia myönsi hänelle, ensimmäisenä lajissaan, Pro Scientia -palkinnon ”pyyteettömästä tieteen eteen tehdystä työstä”. Sanamuotoilu ilahdutti Bäckiä.

Kaikki eivät olleet metsäraportista yhtä ilahuneita. Bäck ja muut kriittiset tutkijat leimattiin isänmaanpettureiksi. Mutta miksi täystyöllistetty metsätutkija ylipäänsä suostui työhönsä hankkeen nokkanaiseksi?

– Se onkin hyvä kysymys. Kun olen seurannut metsäkeskustelua, on selvää, että nykyisen met-



Professori Jaana Bäck penää vastuullisuutta Suomen hallitukselta ja metsäteollisuudelta. Metsätutkimuksen tulokset on otettava käyttöön päätöksenteossa. Kuva: Olli Tahvonen.

sänk käytön menetelmille kriittiset tutkimustulokset jätetään usein huomiotta, koska poliittiset paineet ovat kovat. Toivoin, että raportin kautta ne saisivat jalansijaa metsänk käytön ja maankäytön suunnittelussa. Ehkä se oli idealistinen tulokulma. Olen kuitenkin optimisti ja uskon objektiiviseen tutkimukseen ja siitä löytyviin tieteellisiin tuloksiin, Bäck kertoo.

Mitä kaikkea Suomalaisen Tiedeakatemian rahoittama raportti sitten sisälsi, että sen vuoksi leimataan isänmaanpetturiksi? Ei ainakaan suuria yllätyksiä. Sen ydinajatus on, että vuoden 2015 Pariisin ilmastopimuksen hengessä metsiä tulisi hoitaa kestävästi ja niin, että metsien hiilivarastoja voidaan lisätä ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Kestävä metsänhoito tarkoittaa metsänhoitotapojen monipuolistamista ja metsien monikäytön tukemista.

– Opin raportin teon aikana paljon uutta metsästä keski- ja eteläeurooppalaisilta asiantuntijoilta. Esimerkiksi Hollannissa metsällä on paljon suurempi merkitys virkistyskäytössä kuin uskoi si, Bäck sanoo.

Voi olla, että asenteet Suomessakin muuttuvat lähivuosien aikana. Suuret ikäpolvet jättävät metsäomistuksensa perinnöksi kaupungistuneille jälkeläisilleen, joille metsä ei välttämättä tarkoita enää vain tulonlähdettä vaan sienestyksen, marjatuksen ja virkistymisen paikkaa.

Mutta palataan vielä metsäraportin syntyhetkiin, koska ne olivat niin poikkeukselliset Bäckin uralla. Miten oli mahdollista, että raportin tuloksista huolimatta suomalaiset lobbarit saivat yli-

määräiset hakkuumäärät läpi Euroopan parlamentissa?

– Kun kävimme esittelemässä raporttia suomalaisille mepeille, meille sanottiin, että oven takana ei ole koskaan ollut yhtä pitkiä lobbareiden jonoja kuin nyt, Bäck kertoo.

Oliko lobbareille tullut kiire edistää omaa asiaansa?

– Ehkä oli. Ympäristöjärjestöjen olisi pitänyt osata varautua vyörytykseen ja toimia samalla tavalla. Nyt tahot, jotka toivoivat EU:lta tiukempaa otetta metsien suojeluun, yllätettiin housut kintuissa, Bäck pohtii.

Lokakuussa 2018 Bäck muistelee työhuoneessaan Viikin Metsätieteiden talossa raportin syntyttämiä laineita levollisesti. Raportti sai lopulta paljon positiivista näkyvyyttä, ja sen argumentteja on ollut mahdoton sivuuttaa metsäkeskustelussa. Se poiki muun muassa lähes kahden sadan tutkijan allekirjoittaman adressin, jossa tutkijat ympäri maailmaa Yhdysvalloista, Australiasta ja Euroopasta vetosivat poliittisiin päättäjiin kestävämmän metsäpolitiikan puolesta. Kriittinen ajattelu on lisääntynyt Suomessakin. Se näkyy muun muassa lukuisina tutkijaryhmien julkilausumina, kansalaisaloitteina ja esimerkiksi Koneen Säätiön rahoittaman BIOS-tutkimusyksikön toimintana.

– Ne kertovat kaikki samaa viestiä siitä, että kriittiselle ajattelulle on tullut mandaatti, Bäck summaa.

Pohjoisten ekosysteemien tuntija

Bäck nimitettiin metsien ja ilmakehän vuorovaikutusten professoriksi Helsingin yliopistoon vuonna 2013. Hänen johtamansa tutkimusryhmä on osa Suomen Akatemian ilmakehätutkimuksen huippuyksikköä ”Molekyyleistä ja soluista globaaliin ilmastoon” vuosina 2014–19. Bäck ryhmineen tutkii sitä, miten pohjoiset ekosysteemit vaikuttavat ilmastonmuutokseen ja miten ympäristötekijät näkyvät ekosysteemien toiminnassa erityisesti aine- ja energiavirroissa ja niitä säätelevissä fysiologisissa prosesseissa.

Tutkimuksen peruspilareita ovat monitieteiset SMEAR-mittausasemat. Suomessa niitä on neljä ja Virossa yksi. Myös Kiinassa toimii asemia, joiden rakentamiseen suomalaiset ovat osallistuneet. Kiinassa tehdään Bäckin mukaan hyvää metsä- ja ilmanlaatu tutkimusta.

Asemaverkoston kehittäminen on ollut Bäckin päätehtäviä noin viidentoista vuoden ajan. Työ on ollut uraauurtavaa ja se tunnetaan ympäri maailman.

– Olemme selvittäneet mittauksissa prosesseja, miten metsät vaikuttavat ilmakehään, ja havainneet, että ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on kasvanut 22-vuotisen tutkimusjakson aikana noin kymmenen prosenttia, Bäck toteaa.

Metsät vapauttavat kasvaessaan ilmakehään yhdisteitä, jotka tunnetaan metsän tuoksuna. Kyseiset pienhiukkaset tuottavat pilviä ja pilvet puolestaan ilmastoa viilentävää sadetta. Kyse on siis siitä, Bäck havainnollistaa, kuinka iso metsä tarvitaan, jotta se synnyttää oman sateen.

Metsien hakkuumäärät vaikuttavat näin ollen myös sateen määrään, eivätkä yksinomaan Suomessa, vaan maailmanlaajuisesti.

Hallituksen ja metsäteollisuuden haastaja

Miten metsää tulisi hoitaa hyvin, jotta ilmastovaihtokemukset olisivat mahdollisimman suotuisat?

– Jos tuon tietäisin, olisin viisas, Bäck huoahtaa.

Hänellä on ideoita, ja hän on laatinut rahoitushakemuksen Suomen Akatemialle hiilinielujen lisäämistä tutkivasta hankkeesta. Parhaillaan hän tutkii muun muassa sitä, miten puut reagoivat metsätuholaisten lisääntymiseen. Tuholaisongelman oletetaan pahenevan ilmaston lämmetessä: uudet tulokkaat valtaavat alaa ja vanhat porskutta-

vat entistä elinvoimaisempina.

Metsänhoitoon on tarjottava vaihtoehtoja, Bäck korostaa. Ennen metsänhoidossa mukailtiin luonnon omia mekanismeja, metsäpaloja ja myrskyjä, ja metsänhoito-ohjeistus laadittiin sen mukaan. Se toi mukanaan avohakkuut. Nykytutkimus osoittaa kuitenkin, että jatkuvapeitteinen metsänhoito on monesti parempi ratkaisu kuin avohakkuu. Bäck suosittelee toimimaan pienipiirteisesti ja tarkastelemaan metsäpaloja tapauskohtaisesti, ennen kuin lopullisia päätöksiä metsän kohtalosta tehdään.

Tärkeintä Bäckin mielestä on pidentää metsänkasvatuksen kiertoaikaa. Kun puu kaadetaan ja sitä jalostetaan, sen sitoma hiili palaa takaisin ilmaan keskimäärin viidessä vuodessa. Tätä aikaa pitää saada pidennettyä jalostamalla pitkäikäisiä puutuotteita, joissa hiili säilyy.

– Hakkuiden lisääminen on vastuutonta hallitukselta, koska se ei ota huomioon seurannaisvaikutuksia. Haastan myös metsäteollisuutta miettimään omaa vastuutaan. Se voi nostaa jalostustasettaan, tehostaa prosessejaan ja panostaa tuotekehittelyynsä luomalla kestävän portfolion. Meillä on biotaloudessa suuri innovaatiopotentiaali, joka on hyvän metsänhoidon seurauksena. Metsät ovat hyvässä kunnossa. Ei haaskata niitä polttamalla puuta, Bäck vetoaa.

Metsät voivat myös sitä paremmin ja ovat sitä tuottoisampia, mitä monimuotoisempia ne ovat. Metsänhoito on suuri syy lajikatsoon. Kansainvälisten uhanalaisuuskriteerien mukaan Suomesta katoaa seuraavien 50 vuoden aikana 70–240 lajia. Köyhyvät metsät ja lämpöön tukahtuva maapallo eivät hyödytä ketään.

Löydät Euroopan tiedekatemioiden metsien monikäyttöisyys ja kestävyys -selvityksen täältä: https://acadsci.fi/tiedostot/EASAC_forest_tiivistelma_www.pdf

Viite

* Hiilidioksidiekvivalentti: Kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitta, jonka avulla voidaan laskea yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus kasvihuoneilmion voimistumiseen. Päästöt yhteismitallistetaan eli muunnetaan ekvivalenttiseksi hiilidioksidiksi lämmityspotentiaalikerroimen avulla. Lähde: Ilmatieteen laitos.

HELEN PARTTI

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.

HISTORIAA YLI KANSALLISTEN RAJOJEN

Jaakko Suolahti (1918–87) nimitettiin kesäkuussa 1960 Helsingin yliopiston yleisen historian professoriksi, mistä virasta hän jäi täysinpalvelleena eläkkeelle helmikuussa 1981. Hän kuului isänsä puolelta länsisuomalaiseen Palander-Suolahden tunnettuun pappissukuun. Hänen isänsä oli Suomen ja Skandinavian historian professori Gunnar Suolahti ja setänsä germaanisen filologian professori ja yliopiston myöhempi kansleri Hugo Suolahti. Äiti kuului Bonsdorffien sukuun.

Suolahden pääaineina yliopistossa olivat yleinen ja Suomen historia, mutta hän suoritti korkeimmat arvosanat myös teoreettisessa filosofiassa sekä Rooman että Kreikan kirjallisuudessa. Hän työskenteli kymmenen vuotta Valtionarkiston (sittemmin Kansallisarkisto) palveluksessa. Hän oli 1950-luvulla useita kertoja stipendiaattina Italiassa, ja 1950-luvun puolivälin jälkeen hän oli professori Henrik Ziliacuksen työryhmän jäsenenä vuonna 1954 aloittaessa Suomen Rooman-instituutissa.

Suolahden väitöskirja *The Junior Officers of the Roman Army in the Republican Period: A Study on Social Structure* (1955) on tutkimus Rooman armeijan alemman upseeriston sosiaalisesta alkuperästä ja etenemismahdollisuuksista 509 eKr.–14 jKr. välisenä aikana. Teos pystyi tarkan kartoituksen ansiosta vahvistamaan tutkimuksen yleistä näkemystä Rooman tasavallan sosiaalishistoriasta. Sosiaalishistoriallinen tutkimus jatkui ”habilitaatiotyössä” Rooman sensoreista (*The Roman censors: a study on social structure*, 1963). Se käsitteli sensorien sosiaalista taustaa ja osoitti heidän peiytyvän korkeimmasta aristokratiasta.

Kun aloitin syksyllä 1963 historian opinnot Helsingin yliopistossa, Suolahti oli vielä johtajana Vिला Lantessa. Odotimme häntä Roomasta, jossa hän johti Ostiasta löydettyjen tiilileimojen tutkimista, emmekä menneet muiden professorien seminaareihin. Suolahden johtamassa seminaarissa ja lisensi-

aattiseminaarissa opiskelijoilla oli mitä erilaisimpia tutkimusteemoja, mikä osoittaa professori Suolahden laaja-alaisuutta. Hän rohkaisi ja kannusti oppilaitaan. Olennaista oli historian tutkimuksen metodien opiskelu. Suolahdesta tuli erittäin suosittu opettaja ja yleisestä historiasta arvostettu oppiaine. Luentojen aiheita olivat historiantutkimuksen filosofia, mutta myös kulttuuri- ja oppihistoria. Vielä 2000-luvulle jatkuva antiikin historian suosio on osin hänen ansiotaan, sillä hän oli primus motor teoksessa *Antiikin kulttuurihistoria* (1980), josta tuli vuosikymmeniksi yliopistollinen oppikirja. Suolahti osallistui aktiivisesti kansainvälisiin seminaareihin ja tapahtumiin sekä kannusti meitä oppilaitaan hakeutumaan ulkomaille.

Historian oppiaineen tilat olivat ahtaat. Portan kolmannen kerroksen seminaarihuoneessa istuivat assistentti ja puolipäiväinen amanuenssi. Suolahdella oli oma huone, kuten professoreilla Eino Jutikkala, Pentti Renvall ja Jarl Gallén. Kissan ystävänä tunnetulla Suolahdella oli hersyvä huumorintaju. Eräänä päivänä hän kutsui minut, yleisen historian tilapäisen puolipäiväisen amanuenssin huoneeseensa ja kysyi: ”Kumman värisen kissaverhon valitsisit: punapohjaisen vain keltapohjaisen.” Äänestin muun henkilökunnan tavoin punapohjaisia verhoja, joista katsoivat valkeat isokokoiset kissat. Nämä verhot ostettiin. Vakavissakin kokouksissa Suolahti nosti taskunenäliinaansa, josta katsoi kissa. Kerran hän kertoi menneensä pankkiin lopettamaan Pekka Suolahden pankkitilin kertoen, että Pekka Suolahti on kuollut. Pankkivirkailija vaati kuolintodistusta, johon professori Suolahti vastasi, ”mutta eihän kissoilla voi olla kuolintodistusta”.

Suolahti kannusti ja rohkaisi oppilaitaan. Vuonna 1974 olin jo assistentti, kun hän sanoi odottaessamme hissiä Heimolan kolmannessa kerroksessa: ”Mene sinä edellä, sinusta voi tulla professori, mutta minusta ei tule naista.”

1970-luvulla yleisen historian lisensiaattiseminaarista tuli suosittu, ja assistentit kirjoittivat puolisensataa kutsua lisensiaattiseminaareihin kolmen kalkkeeripaperin läpi. Kokoonnuimme ensin Portan seminaarihuoneessa ja opettajien lehtisalisissa ja sitten Vanhan kellarissa. Suolahden mielestä oli hienoa saada kutsu, vaikka henkilö ei tekisikään aktiivisesti väitöskirjaa. Lisensiaattiseminaari oli kasvanut jo niin suureksi, että se jakaantui antiikin,

uusimman ajan ja aatehistorian ryhmään.

Lisäksi Suolahti kokosi tiiliryhmänsä sunnuntaiamuisin yliopistolle, koska ”silloin ei kenelläkään ollut muuta menoa”. Tiiliryhmän jäsenistä Päivi Setälä, Tapio Helen ja Margareta Steinby laativat väitöskirjat, Hannele Soini, Tauno Huotari ja Jussi Kuusanmäki lisensoivat työt. Suolahdelle väitteli eri aiheista toistakymmentä tutkijaa.

Suolahti oli joustava ja avarakatseinen. Kun yliopistossamme alkoi poliittinen kuohunta ja monet opiskelijat innostuivat marxilaisuudesta, hän perusti Marx ja antiikki -ryhmän. Teimme retken Trieriin Marxin syntymäkotiin, olihan Marx opiskellut antiikin historiaa. Suolahden idea oli myös Antiikin jälkivaikutus -ryhmä, sillä antiikin vaikutus ulottui meidän päiviimme saakka. Assistentti, myöhemmin professori Olli-Pekka Vehviläisen innoittamana perustimme myös lukupiirejä. Analysoimme ryhminä Leninin ja Stalinin tuotantoa ja kirjoitimme artikkelin teokseen *Rauhanajatus historiassa*.

Suolahti omaksui jo varhain yliopiston kolmannen tehtävän levittää tietoa. Hänen julkaisuluettelostaan tuli niin laaja, että yhdysvaltalainen historian laitoksen bicentennial-professori Robert

Bannister luuli Suolahden juhlaKirjaan koottuja julkaisuja koko historian laitoksen opettajien tuotannoksi. Jaakko Suolahti aloitti esseeseminaarit, joissa vieraili huomattavia esseistejä, kuten Eino E. Suolahti, nuoria tutkijoita sekä kirjailijan ja näyttelijän työstä kiinnostuneita. Seminaari teki vierailuja myös merkittäviin mediataloihin. Suolahti itse kirjoitti säännöllisesti antiikkiin liittyviä juttuja *Uuteen Suomeen*, *Helsingin Sanomiin* sekä *Alkoholipolitiikka*-lehteen. Kerran hän oli saanut jutustaan korvauksena 50 markkaa. Hän lähetti rahan takaisin kirjekuoressa tekstillä: ”En tiennytkään, että Helsingin Sanomat on näin köyhä.”

Suolahti vaikutti yleisen historian eli maailmanhistorian suosion nousuun lukuisilla kirjoituksillaan ja radioesitelmillään sekä kannustaen ja rohkaisten aloittelevia tutkijoita. Häneltä riitti tukea myös yleisen historian uusien oppituihin perustamiseen uusiin yliopistoihin.

MARJATTA HIETALA

Kirjoittaja on Tampereen yliopiston yleisen historian professori (emerita).



Tiedetorin keskustelu suurista nälkävuosista Helsingin Kirjamesuilla 26.10.2018. Vasemmalta Mirikka Lappalainen, Tuomas Jussila ja Heli Huhtamaa. Kuva: Jari Loisa.

KOIRAN YMMÄRRYS

”Koirat ymmärtävät sanoja kuin ihminen”, kertoo *Tiede*-lehti (31.8.2016). Uutisen mukaan asiaa on tutkittu 13 koiran ja toiminnallisen magneettikuvauslaitteen avulla. ”Koiran aivot työstävät puhetta samaan tapaan kuin ihmisen, osoittivat unkari-laiset tutkijat.” *Ilta-Sanomissa* (2.9.2016) väitetään, että koira ”voi ymmärtää jopa yli tuhat sanaa”.

Koiran ja ihmisen kieliyhtäläisyyksistä kertoo Ylekin (18.10.2018): ”Aivokuvat osoittavat: Koira tajuaa sanoja, ei vain äänensävyjä.” Ylen uutisessa selostetaan yhdysvaltalaisutkimusta, jonka mukaan ”koiran aivoihin tulee vipinää, kun se pyrkii ymmärtämään omistajansa vieraita sanoja”.

Hau-hau! Wuh-wuh! Jos olisin todella fiksu koiruli, saattaisin ymmärtää ihmisen aivoituksia ja sitä, että tämäntapaisissa uutisissa ihminen vähän oikoo mutkia. Tai no: vetää mutkat suoriksi. Pitäähän uutisen kolahtaa, pitäähän sen myydä. Mikä myisikään paremmin kuin tieteellinen tutkimus ihmisen ja koiran aivojen samankaltaisuudesta, siitä, että ihmisen ja koiran aivot, nuo verrattomat kielielimet, käsittelevät sanoja samalla tavalla! Ihmisen paras ystävähän on... vähän kuin ihminen!

Aivotutkimus on nyt muutenkin mediaseksikästä. Koiran aivojen tutkimisen ohella olemme saaneet lukea lehdistä myös ihmisaivojen tutkimisen edistysaskeleista. Välillä tuntuu siltä, että aivotutkimus tarjoilee vastauksia mitä moninai-simpiin ikuisuusongelmiin: muuttaa työelämän ja oppimisen, tuo empatiaa ihmissuhteisiin, ohjaa elämään arjen oikein. Aivotutkija voi suorastaan ”näyttää tien elämän voimaan” ja filosofisiin viisauksiin: ”Elämä on täynnä asioita, jotka tapahtuvat vain kerran.” Tokihan aivotutkijat ovat pa-neutuneet myös koiruuksien aivoituksiin. ”Aivo-tutkimuksissa on selvinnyt, että koirat ajattelevat omistajia perheenään.” Asiasta kertoo kuono.fi-verkkosivusto.

Vaikka koiran ja ihmisen pääkopassa tapah-tuu aivokuvien perusteella samantapaisia asioita, emme oikeastaan voi – jos ihan rehellisiä haluamme olla – väittää, että ihmiset ja koirat ymmärtä-vät sanoja samalla tavalla. Jotta voisimme puhua asiasta täsmällisesti, meidän olisi ensin löydettävä yhteisymmärrys siitä, mitä oikeastaan tarkoitam-me ymmärtämisellä.

Vipinä aivoissa ei vielä varsinaisesti ole ym-märtämistä, ei ainakaan, jos ymmärtämistä tarkas-tellaan kielitieteen näkökulmasta. Lingvistiikassa ymmärtäminen määritellään usein merkitysten ymmärtämiseksi, joten meidän pitää etsiä vastaus-ta myös siihen, mitä tarkoitamme merkityksillä.

Äskettäin edesmenneen kielitieteilijän M. A. K. Hallidayn ajattelua seuraten sanoisin, että moni-tasoisten ja -ulotteisten merkitysten ja niiden ym-märtämisen tutkijan on toki aiheellista olla kiin-nostunut siitä, mitä tapahtuu korvien välissä, aivoissa. Olennaisempaa on ehkä kuitenkin kat-soa, mitä tapahtuu merkitysten tuottamisen ja tulkitsemisen prosesseissa, merkitysneuvotte-luissa. Kielenkäytössä, ymmärtäjien kesken – ih-misten välissä.

VESA HEIKKINEN

Kirjoittaja on suomen kielen dosentti ja tietokirjailija.

Twitter: @tosentti



ARVOSTELLUT KIRJAT

73 Pertti Haapala (toim.): Suomen rakennehistoria. *Näkökulmia muutokseen jatkuvuuteen (1400–2000)*. Vastapaino 2018. ● Aki Alanko

75 Valtonen, Pekka: *Karibian historia*. Gaudeamus 2017. ● Pauliina Raento

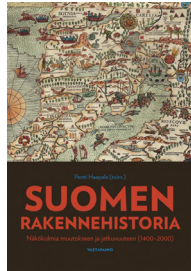
77 Luhtakallio Eeva ja Maria Mustranta: *Demokratia suomalaisessa lähiössä*. Into 2017. ● Juuso Koponen

78 Häkkinen Jukka: *Outojen kokemusten psykologia*. Docendo 2018. ● Leo Näreaho

80 Markus Hotakainen: *Neroja vai mielipuolia*. Kosmos 2017. ● Tiina Raevaara

81 Alekski Mainio: *Erkon kylmä sota. Helsingin Sanomat Moskovan varjossa*. Siltala 2018. ● H. K. Riikonen

83 Markku Heikkilä ja Antti Karisto: *Helsingin yliopiston koulutus- ja kehittämiskeskus yhteiskunnallisen vaikuttamisen asiassa*. Päijät-Hämeen tutkimusseura 2017. ● Terttu Utriainen



**Kansakunta
konstruktioissa**

Pertti Haapala (toim.): Suomen rakennehistoria. *Näkökulmia muutokseen jatkuvuuteen (1400–2000)*. Vastapaino 2018.

Rakenteet ovat mielenkiintoinen asia. Ne ovat aina jollain tapaa teoreettisia ja sopimuksenvaraisia konstruktioita, joilla järjestellään sekä kaavoitetaan elävässä elämässä ilmeneviä asioita. Silti niitä tarvitaan, että saisimme selvemmän kuvan sekä nykyisyydessä että menneisyydessä esiintyvistä tekijöistä ja ilmiöistä. Olemme harvoin tietoisia useimmiten itse luomistamme rakenteista.

Pertti Haapalan toimittamassa teoksessa puntaroidaan rakenteiden merkitystä kansallisessa historiassamme. Tarkoitus on pohdita, miten ”yhteiskunnan rakenteet ovat muuttuneet pitkän ajan kuluessa”, tai kuinka rakennekuvauksia voidaan hyödyntää suomalaisen yhteiskunnan muutoksen eli historian kuvaamisessa. Tekijöiden ei ole tarkoitus tukeutua rakennehistoriallisessa lähestymistavassa ”mihinkään teoreettiseen traditioon”, vaan hahmottaa erilaisia rakenteita ja analysoida niiden vuorovaikutusta ja selitysarvoa. Tältä pohjalta on tarkoitus tarkastella myös Suomea osana suurempaa kokonaisuutta.

Teemallinen jaottelu kirjassa kulkee siten, että artikkeleissa vuorottelevat erilaiset näkökulmat, jotka saattavat luoda ikään kuin kontrastia tai täydentävät toisiaan. Ensiksi avataan rakenteisiin maantieteellisesti laajempi näkökulma, sitten taas rajatumpi. Tältä pohjalta Marko Lamberg tarkastelee aluksi ylijäräistä Suomea ja Marko Nenonen maatumme puolestaan alueiden muodostamana kokonaisuutena. Ilkka Nummela käsittelee väestöä, asutusta ja elintasoja ennen teollistumista. Tämän jälkeen Antti Häkkinen syventää samaa aihepiiriä artikkelillaan tarkastelemaan elämäntulkua esiteollisessa yhteiskunnassa. Jari Eloranta ja Jari Ojala asettavat maamme jälleen laajempiin puitteisiin tutkimalla Suomea kansainvälisessä taloudessa 1600-luvulta 2000-luvulle. Haapala ja Jarmo Peltola vastaavat tähän puntaroinnalla kansallista elinkeinorakennetta. Jussi Koivuniemi tutkii Suomen teollistumiskehitystä ja siihen liittyntä deindustrialisaatiota vuosina 1900–2000. Lopuksi Matti Hannikainen täydentää vielä saman ajanjakson tarkastelua rakennemuutos ja hyvinvointivaltio-aiheilla artikkelillaan.

Kasvun ja kehityksen tarinoita
Teoksella on kunnianhimoisena tavoitteena nähdä Suomen historiallinen kokonaiskehitys erilaisten rakenteiden kautta lyhyemmissä ja välillä pitemmissä ajanjaksoissa. Eräänlaiseksi historialliseksi vedenjakajaksi on asetettu teollistuminen. Sen suhteen otetaan käsitteeseen sitä edeltänyt aika, varsinainen teollistumiskehitys ja ajanjakso, jota kutsutaan deindustrialisaatioksi, teollistumisen lakipisteen saavuttamisen jälkeen tulleen vaiheena. Teollistuminen nähdään myös tekijänä, joka on luonut edellytykset aineelliselle vaurastumiselle ja hyvinvointivaltion syntymiselle.

Tarkasteltavien rakenteiden avulla pyritään luomaan monipuolinen kuva kokonaiskehityksestä. Rakenteet voivat olla tässä yhtey-

dessä sosiaali- ja taloushistoriallisia ulottuvuuksia, jollaiseksi sopivat esimerkiksi pakolaisuuden tai siirtolaisuuden johdosta liikkuvat ihmisryhmät. Yhtä lailla ne saattavat olla aluetieteellisiä kokonaisuuksia, joiden avulla Suomi voidaan jakaa erilaisiin maantieteellisiin osa-alueisiin.

Artikkeleita lukiessa on mahdollista erottaa erilaisia rakenteellisia kasvu- ja kehitystarinoita, joilla on ollut tietynlainen huippukohtansa, mistä on tultu ”alaspäin”. Yksi tällainen on teollistuminen, joka alkoi Suomessa 1800-luvun lopulla, mutta kiihtyi tosissaan vasta toisen maailmansodan jälkeen ja saavutti työllisyshuippunsa vuonna 1974. Tämän jälkeen teolliset työpaikat vähenivät ja teollisuuden painopistealueet ja muodot muuttivat. Hyvinvointivaltion palvelujen rakentuminen on yhtäläinen kasvutarina, joskin ajallisesti lyhytkestoisempi. Se alkoi 1960-luvulla ja saavutti kulminaatiopisteensä 1980-luvun lopussa. Seuraavan vuosikymmenen suuri lama muutti ja kavensi hyvinvointipalvelun rakenteita, jotka toimivat myös ajan hengen suhteen muuttuneessa tilanteessa.

Eräänlainen kasvu- ja kehitystarina on löydettävissä myös artikkeleissa kuvaton maatalouden vaiheista. Tämä oli vahva elinkeino aina 1950-luvulle asti, jolloin saavutettiin maaseutu-Suomen eräänlainen myöhäinen huippukohta. Tämän jälkeen alkutuotannosta saavien määrä lähti laskuun kaupungistumisen ja 1970-luvulla alkaneen tietoisien politiikan seurauksena, mikä on ollut osa maatalouden alasajoa. Nykyään päätoimisia maatalouden harjoittajia on enää alle kymmenen prosenttia väestöstä.

Käsiteltävänä kymmenen sukupolvea

Monella artikkelin kirjoittajalla on ollut pyrkimys tarkastella kansallista ”kehitystarinaa” näkökulmasta, josta sitä ei ole aikaisemmin paljonkaan tarkasteltu. Eniten

pioneeritäreellä on ehkä Häkkinen, joka tarkastelee elämäntietokulkuanalyysin avulla elämän pituutta, avioitumista, sosiaalista asemaa sekä muuttoa käyttäen lähteenään *Kymmenen sukupolvea* -tietokantaa. Vastaavalla alueella liikkuvat myös Eloranta ja Ojala verratessaan suomalaisen yhteiskunnan ja talouden rakenteita kansainväliseen kehitykseen vuosina 1600–2000. Aikaisemmin Suomesta ei ole koottu yhtä pitkän aikavälin kattavaa hyvinvoinnin aineistoa. En ole törmännyt juuri myöskään ylijärjestyksen, jonka kehitys Lamberg asettaa kansallista kehitystä pitkältä ajankaksolta, eli vuosilta 1300–2000.

Artikkeleissa tulee esiin useita hyviä ja monelle lukijalle uusia näkökulmia. Lamberg toteaa esimerkiksi, että ruotsalaisten valta Suomessa ei lujittunut niinkään sota- ja ristiretkien johdosta, vaan enemmänkin ruotsalaisen siirtolaisuuden ansiosta. Tämän vuoksi ruotsalainen lainsäädäntö oli pakko ulottaa Pohjanlahden toiselle puolelle asti. Nenonen näkee suomalaiset maanmuodot tietyllä tapaa itä-länsi-suuntaisen liikenteen ja vuorovaikutuksen hankaloittajina. Näin ne ovat rajoittaneet myös kaupankäyntiä ja vaurastumista. Nummela tuo esiin, että 1500-luvulla Suomi oli tutkimusten mukaan itse asiassa muuttotappion maa. Väkeä muutti tuolloin Ruotsiin ja Baltian maihin parempien mahdollisuuksien toivossa.

Häkkinen toteaa 1860-luvun nälkäkriseistä, että niissä ei ollut kyse vain riittämättömästä ravinnosta vaan myös siitä, että esivalan ja paikallisten auktoriteettien tekemillä ratkaisulla saatettiin osaltaan pahentaa tilannetta. Elorannan ja Ojalan artikkelista on mielenkiintoista havaita, että vielä 1800-luvun alussa Suomen bruttokansantuote oli samaa luokkaa kuin Ruotsilla ja Norjalla. Sata vuotta myöhemmin olimme jäljessä Pohjoismaita ja muuta Eurooppaa. Koivuniemi tuo puolestaan esiin, että vaikka Suomi oli vielä ennen

talvisotaa teollistuva maatalous-Suomi, teollisuus oli levittäytynyt jo tuolloin koko maahan.

Hannikainen huomauttaa aiheellisesti, että hyvinvointivaltion voimakkaasta rakentamisprojektista huolimatta 1980-luvun lopulakin etuuskien taso ja sosiaalimenot Suomessa olivat vain suunnilleen OECD-maiden keskitasoa, eli maassamme ei ollut siinänsä poikkeuksellisen voimakasta julkista hyvinvointipalvelujen sektoria. Kun lakisääteinen eläkejärjestelmä kehittyi 1960- ja 1970-luvulla, se toi esiin suuren määrän vajaakuntoisia ja työhön kykenemättömiä suomalaisia. Työkyvyttömyyseläkeläisten määrä oli meillä korkeampi kuin muissa Pohjoismaissa. Tämän taustalla oli osaltaan huono kansanterveys.

Mentaaliset rakenteet?

Oman historianopiskeluni aikoihin eräässä proseminaarissa vetäjä kritisoi muuatta esitelmää ihmisen jäämisestä ikään kuin esitettyjen rakenteiden alle. Tältä pohjalta tekisi mieleni sanoa päinvastaisesti, että omassa lukukokemuksessani rakenteet tuntuivat jäävän aika ajoin hiukan muun historiallisen kerronnan alle. Niitä oli väliillä haettava ja mietittävä, missä ne oikein ovat. Valittuihin rakenteisiin liittyviä termejä ja itse sanaa olisi voinut siis viljellä vieläkin enemmän, jolloin käsiteltävistä rakenteista olisi tullut entistä eksaktimpi kuva.

Kirjassa on otettu tarkasteltavaksi suomalaiset rakenteet ja niiden historia erilaisilla aikaväleillä. Luin kirjan johdannosta, että Fernand Braudelin aikoinaan esittämän näkemyksen mukaan arjen rakenteet ”ovat se pohja, jolta voi edetä kuvaamaan yhteiskunnan instituutioita, henkistä elämää, laajempaa vaihdantaa ja muita ilmiötä”. Arjen rakenteiksi ovat valikoituneet yhteiskuntahistorian hengessä monenlaiset muuttajat, joita ovat tässä tapauksessa esimerkiksi eri ammatit, alueelliset kokonaisuudet ja elinkeinot. Valitut muuttajat edustavat kuitenkin

pitkälti sosiaali- ja taloushistoriallisia rakenteita. Mielestäni mentaalinen rakenne on tältä pohjalta unohdettu. Eikö se kuulu yhteiskuntahistorialliseen tarkastelutapaan, vai olisiko sen käsittely ollut liian työlöstä tässä yhteydessä? Toisaalta ymmärrän tarkastelun vaativuudesta esitettävät perustelut.

Jäin myös miettimään aikamääreitä kirjan alaotsikossa ja erään artikkelin nimessä. Kirjan alaotsikko kuuluu: ”Näkökulmia muutokseen ja jatkuvuuteen (1400–2000).” Silti ensimmäinen varsinainen tekstikappale (Lamberg) on otsikoitu näin: Ylirajainen Suomi 1300–2000. Onko kirjan alaotsikossa kysymys puhtaasti huolimattomuusvirheestä vai löytyykö jotain muuta perustetta sille, miksi mainitut otsikot menevät näin ajallisesti ristiin keskenään?

Kirja on silti artikkeleiltaan erittäin ansiokas, ja niitä ovat laattineet alojensa asiantuntijat. Tarkoituksena on ollut tarjota näkökulma siihen, miten aikamme Suomi on syntynyt ja kehittynyt vähitellen. Tässä yhteydessä on aiheellista muistaa, että olemme aina olleet osaa laajempaa kokonaisuutta ja kehityksestämme löytyy linjoja, jotka ovat noudatelleet yleismaailmallista tai -eurooppalaista kehitystä. Hyvinvointivaltiomme on rakentunut samaan aikaan kuin muualla Euroopassa ja demografisesti olemme kulleet samaa polkua muiden Pohjoismaiden kanssa. Eurooppalaisittain olemme toki teollistuneet myöhään, mutta laajempaan globaaliin kehitykseen suhteutettuna varhain. Maailmassa on vielä monia vasta teollistumisasteella olevia valtioita.

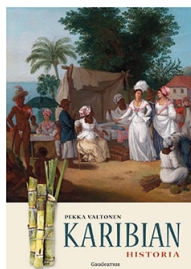
Silti kirjassa kuvattujen rakenteiden historia tuo esiin uniikkeja piirteitä suomalaisesta kehityksestä. Eurooppalaisittain omintakeista on ainakin se, että todellinen teollistuminen lähti meillä liikkeellä vasta toisen maailmansodan jälkeen. Vielä 1950-luvulle asti olimme pitkälti agraarivaltio, jossa maatalouden asemaa pääelin-

keinona oli tuettu valtiojohtoisilla toimenpiteillä, joita sotien aikana ja niiden jälkeen annetut asutus- ja maanhankintalait esimerkiksi edustivat. Jo tätä ennen sisällissodan jälkeisinä vuosina maatalouden jatkuvuudesta oli huolehdittu laeilla, jotka mahdollistivat entisten vuokratiljemien lunastamisen itsenäisiksi ja lisämään hankinnan.

Samalla valtiojohtoisella politiikalla maan elinkeinorakenteita alettiin uudistaa maatalousmaasta kohti teollisuusvaltiota toisen maailmansodan jälkeen. Näin politiikan suunta muuttui ajassa, jossa teollisuus alettiin nähdä aineellisen vaurauden ja hyvinvoinnin tuojana.

AKI ALANKO

Kirjoittaja on filosofian maisteri ja historiaan erikoistunut kriitikko ja toimittaja.



Värikästä historiaa perinpohjaisesti

Valtonen, Pekka: *Karibian historia*. Gaudeamus 2017.

Kolumbuksen eksyminen Isoille Antilleille 1400-luvun lopulla käynnisti globaalin talous- ja valtioliittisen kilpajuoksun. Euroopan valtiot kamppailivat verissä päin valtamentakaisten alueiden omistuksesta ja veivät niille tautejaan, tapojaan ja hallintoaan. Karibialla yksittäisen saaren kohtaloo ohjasivat sen luonnonvarat ja si-

jainti. Pysyvän eurooppalaisen uudisasutuksen synnyssä ratkaisivat myös luonnonsatamiksi sopivat poukammat, makea vesi, maaperän hedelmällisyys ja korkeusprofiili, joka vaikutti esimerkiksi eroosioherkkyyteen.

Espanjalaisten saapuessa Karibian saarilla asukkaita oli eri arvioiden mukaan sadoistatuhansista muutamaan miljoonaan. Saarten yhteiskunnat olivat eriytyneet työnjaollisesti ja sosiaalisesti 1200-luvulla. Maissin peltoviljely oli alkanut korvata puutarhaviljelyyn, metsästyksen, keräilyyn ja kalastukseen perustuvaa taloutta ja kasvattaa väestöä, joka oli levittänyt rauhanomaisesti saarelta toiselle. Eurooppalaiset aiheuttivat väestökatastrofin erityisesti Isoilla Antilleilla. Vastarinta jäi väitettömäksi joitakin paikallisia poikkeuksia lukuun ottamatta.

Espanjalaiset saivat vakiinnuttaa hallinto- ja tuotantojärjestelmäänsä niin rauhassa 1500-luvulla, että Karibianmerta kutsuttiin *Mare hispanicaksi*. Portugalilaisilla oli riittävästi valtamerikelpoisia aluksia transatlanttiseen liikenteeseen, mutta heidän huomionsa kiinnittyi omaan etupiiriin Afrikassa ja koillisessa Brasiliassa. Espanjalaiset keskittyivät suurimmalle saarille Kuubaan, Hispaniolaan, Puerto Ricoon ja Jamaikalle (heille Santiago). Havannasta tuli strategisesti ylivoimainen ”Karibian avain” muun muassa purjehdus-teknisistä syistä. Hallintopääkaupunkina jatkoi Santo Domingo, johon oli perustettu alueellinen oikeusistuim (audiencia) jo vuonna 1511.

Englanti, Ranska ja Hollanti alkoivat järjestelmällisesti kaapata saaria Espanjalta 1600- ja 1700-luvulla. Varsinkin aluksi apuna käytettiin merirovoja, ja espanjalaisten sääntöjä uhmattiin salakuljettamalla. Nousevat siirtomaavallat kilpailivat myös keskenään, joten aika oli sotaisaa ja yksittäiset saaret vaihtoivat omistajaa tavan takaa. Viikkainta valtopeliä käytiin Pienten Antillien saarikerjään kuuluvalla Saint Lucialla,

jota Englanti ja Ranska pompotelivat edestakaisin (laskutavasta riippuen) 12–14 kertaa, kunnes saari jäi Englannin omistukseen. Toisaalta Barbados pysyi englantilaisena ensimmäisestä eurooppalaisesta asutuksestaan alkaen, koska se sijaitsi hankalan purjehdusyhteyden päässä 150 kilometriä ketjun muista saarista itään.

Euroopassa siirtomaaisännys kertoi suurvalta-asemasta, joten varsinkin 30-vuotisen sodan (1618–48) jälkimainingit innoittivat Karibialle muitakin yrittäjiä, aina Kuurinmaan herttuakuntaa myöten. Rikkauksista haaveilivat myös tanskalaiset, ruotsalaiset ja saksanmaalaiset. Parhaan tuoton tarjosi sokeriruoko, jonka viljely multisti saarten maiseman, ekologian sekä taloudelliset ja sosio-poliittiset rakenteet. Viljelymaa alistettiin yhdelle kasville, metsät hakattiin, maanomistus keskittyi ja tuotannon mittakaava teollistui. Plantaasista tuli siirtomaatalouden vaikutusvaltaisin instituutio. Se levisi myös puuvillan ja tupakan tuotantoon.

Vientiä palveleva alkutuotanto vaati valtavasti työvoimaa. Tämän ansiosta Karibian saarivaltioiden historia on myös orjuuden, ”historian suurimman ihmiskokeen” historiaa. Nykytiedon mukaan Afrikasta pakotettiin matkaan 12,5 miljoonaa ihmistä vuosina 1501–1866. Amerikkoihin saapui hengissä runsaat 10,5 miljoonaa orjaa, joista lähes puolet vietiin Karibialle. Tuonti oli viikkainta 1700-luvun jälkipuoliskolla, jolloin elettiin voimakasta sokerin noususuhdanna.

Väestösuhde muuttui nopeasti. Esimerkiksi ensin Ranskalle (vuoteen 1763) ja sitten Britannialle kuuluneella Grenadalla valkoisten ja mustien suhde oli 1:2 vuonna 1715 ja noin 70 vuotta myöhemmin jo 1:25. Orjien ja heidän isäntiensä yhteenotot saivat rotusodan piirteitä, ja kulminoituivat Haitin itsenäistymiseen 1800-luvun alussa. Ihonväri on edelleen yleisesti tärkeä tekijä Karibian valtioiden politiikassa, ei vähiten siksi, että orjuus oli osa yhteiskuntien elä-

mäntapaa ja maailmankuvaa. Lisäksi rotu on ollut tärkeä käsite karibialaisille nationalisteille.

Kiinasta ja Intiasta saapuneista sopimustyöläisistä monet elivät kuin orjat, ilman todellista mahdollisuutta palata kotimaahansa. Eurooppalaiset rahtasivat saarille myös velkavankejaan, jotka vapautuivat ennen pitkää, mikäli selvisivät hengissä vuosien pakotyöstä tropiikkiin oloissa. Väestön kirjoja lisäsivät seikkailijat: kauppakompanioiden, kruunun ja kaapparialusten merenkävijät, sotilaat ja salakuljettajat, jotka valloittivat ja puolustivat sekä ostivat, möivät, vaihtoivat ja varastivat minnekä irti saivat. Jälki oli usein veristä. Maailmantalouden vaihtelevat suhdanteet toivat saarille myös paremmasta elämästä haaveilevia siirtolaisia tai kannustivat saarelaisia muuttamaan entisiin emämaihin tai Pohjois-Amerikkaan.

Siirtomaahistorian ansiosta myös valtioiden suvereniteetti on tärkeässä asemassa Karibian saarten poliittisessa historiassa. Lisäksi useimmat saarista saavuttivat itsenäisyytensä verrattain myöhään. Suhteet entisiin siirtomaaisäntiin ovat monissa tapauksissa säilyneet kiikkerinä, ja niitä ovat monimutkaistaneet koko Latinalaiselle Amerikalle tyypilliset vahvan johtajan perinne (*caudillismo*), armeijan kiinnostus politiikkaan ja Yhdysvaltain alueelliset geopoliittiset intressit. Taloudelliset riippuvuussuhteet ja väkivallan perinne ovat vahvoja, ja pienissä maissa politiikka on vahvasti henkilöitynyttä. Puoluepolitiikassa mielikuvat, imago ja yksilön ominaisuudet ohittavat aatteelliset erot, jotka saattavat olla mitättömiä.

Väestöryhmien kohtaaminen ja sekoittuminen ovat tuottaneet kokonaan uusia kulttuurisia muotoja, joissa on piirteitä moniniaisista ”lähtökulttuureista”. Karibian saarten kulttuurinen kirjo onkin oppikirjaesimerkki kulttuurisesta hybridisaatiosta, jossa sekoittuminen synnyttää omintakeista uutta. Asiaa havainnollistavat uskonto, musiikki, kielet ja karnevaa-

liperinne. Tärkeimmät leimallisesti karibialaiset uskonnot – santería, vodou ja rastafarismi – ovat synkretistisiä, eli ne ovat muovanneet ja sulauttaneet yhteen piirteitä ainakin kahdesta eri uskonnosta. Hienoisesta epätarkkuudesta huolimatta osuus pohjustaa hyvin karibialaista identiteettiä käsittelevää kiinnostavaa loppulukua.

Kulttuurinen omintakeisuus on yhdistävä tekijä karibialaisessa identiteetissä, jota historian geopolittisten ja taloudellisten äkkikäänneiden lisäksi jakavat suuret varallisuuteen, sosiaaliseen asemaan, ihonväriin – ja sukupuoleen – liittyvät kontrastit. Yhdyntymistä edistää ”mulatisaatioksi” kutsuttu jatkuva sekoittuminen, joka optimistien mielestä voi ennen pitkää hävittää ihonväriin perustuvan jaottelun. Mulatisaatio myös dekolonisoi Karibiaa heikentämällä eurooppalaisten ihanteiden vaikutusta.

Liikkuvat karibialaiset ovat olleet monella tapaa transnationaalisia jo varhain, mikä on tehnyt muuttoliikkeestä identiteetin peruspilarin. Jamaikalaisyntyisen kulttuurintutkijan ja sosiologin Stuart Hallin näkemyksen mukaan karibialainen identiteetti jäsentyy ymmärtämällä reittejä kotiin, alueeseen ja kulttuuriin kiinnittyvien juurten lisäksi. Siten identiteetti on alusten muuttuva prosessi, jolla on intiimi suhde aikaan ja paikkaan. Hallin havaintoja brittiläisen Karibian piiristä voidaan soveltaa koko alueeseen.

Järeän kirjan lukija hyötyy Karibiaa koskevista ennakkotiedoista ja Euroopan suurvaltahistorian tuntemuksesta. Kirja sopii oheislukemistoksi Karibiaa käsitteleville kurseille havainnollistaessaan alueen yhteiskuntien tärkeimpiä instituutioita ja kulttuurisia piirteitä. Poliittisen historian näkökulma keskustelee esimerkiksi sosiaali- ja taloushistorian, aluetieteen, kulttuurimaantieteen sekä alue- ja kulttuurintutkimuksen kurssien kanssa. Sisältö myös taustoittaa Nobel-palkittujen karibialaiskirjailijoiden mielenmaisemaa.

Esimerkiksi puoluepolitiikkaa ja henkilöhistoriaa koskevien yksityiskohtien määrän karsiminen olisi kuitenkin jättänyt tilaa analyysille tai kiinnostavan kuvituksen laajentamiselle. Kartat ja aikajanat olisivat auttaneet jäsentämään ja tiivistämään kokonaisuutta.

PAULIINA RAENTO

Kirjoittaja on aluetieteen professori ja rahapelitutkimuksen dosentti Tampereen yliopistossa.



Luokkaretki lähiöön

Luhtakallio Eeva ja Maria Mustranta: *Demokratia suomalaisessa lähiössä*. Into 2017.

Lähes kaikilla suomalaisilla on jonkinlaisia mielikuvia tai mielipiteitä lähiöistä. Usein nämä käsitykset ovat tavalla tai toisella hieman negatiivisia, mutta samalla niiden todellisuusperusta on monesti varsin huteralla pohjalla. Esimerkiksi, mitä asuinalueiden turvallisuuteen tulee, moni levottomana pidetty lähiö on itse asiassa huomattavasti mainettaan parempi. Sen sijaan keskeinen ja hyvin todellinen lähiöiden ongelma koskee niiden asukkaiden vieraantuneisuutta yhteiskunnan virallisesta poliittisesta sfääristä. Tämä vieraantuneisuus ilmenee esimerkiksi lähiöiden äänestysaktiivisuuden keskimääräistä alhaisempana tasona.

Kysymykset kansalaisten osallisuudesta poliittisen järjestelmän toimintaan ovat tärkeitä, sillä ajatus aktiivisesta kansalaisuudesta on kuulunut länsimaisen yhteiskunnan ihanteisiin aina valistusajasta lähtien. Kansalaisten

vieraantuminen poliittisesta järjestelmästä on siten todellinen haaste länsimaiselle demokratialle. Juuri tätä ongelmakenttää Eeva Luhtakallio ja Maria Mustranta kartoittavat teoksessaan *Demokratia suomalaisessa lähiössä*. Kirjan tarkoituksena on toimia kuvauksena poliittisesta osallisuudesta ja osallistumattomuudesta sekä kansalaisuudesta ja demokratiasta 2010-luvun Suomessa. Kirja pohjautuu tutkimusprojektiin, jonka kirjoittajat ovat toteuttaneet eräissä anonyymiksi jäävässä helsinkiläislähiössä. Lähiön ja samalla kirjan keskeisin näyttämö on perheille suunnattu yhteisötila, jota kirjoittajat kutsuvat Kahvila Kultakutriksi.

Luhtakallion ja Mustrannan mukaan taloudellisen eriarvoisuuden lisäksi on olemassa myös poliittista eriarvoisuutta ja eriarvoistumista. Käytännössä eri ihmisryhmillä on erilaiset mahdollisuudet osallistua yhteiskunnan toimintaan. Vaikka demokraattinen järjestelmä periaatteessa takaa kaikille kansalaisille yhtäläiset vaikutusmahdollisuudet, voi resurssien puute rajata yksilöiden osallistumismahdollisuuksia hyvin merkittävällä tavalla. Toisaalta myös eletty elämä voi muokata yksilön kokemusta siitä, mikä ylipäänsä on mahdollista ja mikä ei. Esimerkiksi Helsingin keskustassa järjestettyyn mielenosoitukseen osallistuminen osoittautui suurimmalle osalle Kultakutrin asiakkaista liian vieraaksi ja vaativaksi asiaksi. Yhteiskuntaluokkien olemassaolo tulee näkyväksi juuri tällaisten erojen kohdalla.

Vaikka eräät tutkijat karsastavat Suomen kohdalla luokkayhteiskunnasta puhumista, luokkarot ovat Suomessa todellisia. Niitä ei välttämättä tule arkielämässä ajatelleeksi, mutta esimerkiksi kvalitatiivisen yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen keinoin niiden kuvaaminen ja kartoittaminen on mahdollista. Kriittisemmästä näkökulmasta käsin ajatus yhteiskunnan tasa-arvoisuudesta on pikemminkin osa ideologista kansallista kertomusta kuin to-

tuudenmukainen kuvaus asioiden todellisesta tilasta. Eriarvoisuus on yhteiskunnallisena ongelmana erittäin monimutkainen ongelma-
vyyhti. Se ei ratkea helposti, mutta ongelmien ja kipukohtien kartoittaminen on välttämätöntä ratkaisujen hahmottamiseksi.

Kirjassa kuvatun Cissen tarina on hyvin kuvaava. Cissen kaltaisia tuttaviansa kämpillä majailevia ja päivänsä kaljanjuonnilla täyttäviä keski-ikäisiä miehiä löytyy varmasti jokaisesta suomalaisesta lähiöstä. Tällaisesta keskioluen täyttämästä arjesta on vaikea päästä eroon, vaikka varsinaista fysiologista alkoholi-ongelmaa olisikaan, sillä yhteiskunta ei suhtaudu kovin myötämielisesti niihin, jotka jossain vaiheessa ovat pudonneet pois sen rattaista. Vuosikymmeniä yhteiskunnan reunamilla eläneellä ei ole juuri realistisia työllistymismahdollisuuksia. Kuten Cisse itsekin kirjan sivuilla toteaa, töihin ei juoppoja oteta. Alkoholin väärinkäyttäjäksi leimautuneen työllistymismahdollisuudet ovat vähissä. Cissen ja yhteiskunnan välinen suhde jää jännittyneisyydestään huolimatta ohueksi.

Heikko sosioekonominen asema voi rajoittaa ihmisen mahdollisuuksia hyödyntää elinympäristönsä tai kotikaupunkinsa tarjoamia mahdollisuuksia. Äärimmäisessä tapauksessa lähiön pienituloisen asukas saattaa olla oman kaupunginosansa vanki siksi, että rahat eivät riitä bussilippuun. Tilanne on hyvin erilainen kuin silloin, jos keskiluokkaisempi kaupunkilainen jättää käymättä tiettyssä kaupunginosassa siksi, ettei siellä ole mitään mielenkiintoista tai oman elämäntavan kannalta kiinnostavaa. Viime vuosikymmeninä asuinalueet ovat muuttuneet yhä erilaisemmiksi. Kuten Luhtakallio ja Mustranta toteavat, tiettyissä kaupunginosissa on pohinää ja tekemisen meininkiä, kun taas toisissa ei erityisemmin järjestetä kyläfestivaaleja tai muita kaan tapahtumia. Viime vuosina myös monien lähiöiden palvelut ovat heikentyneet huomattavasti.

Samalla viranomaisten asenne voi myös olla holhoavampi tiettyjen kaupunginosien asukkaita kohtaan. Kuvattuun tutkimuskohteenaan olevassa lähiössä tapahtunutta ja viranomaisten järjestämää talkootapahtumaa, Luhtakallio ja Mustranta kysyvät provokatiivisesti, voitaisiinko kuvitella, että esimerkiksi Helsingin Kuusisaaren asukkaat tulisivat ruokapalkalla kaupungin järjestämiin talkoisiin parantamaan oman asuinympäristönsä viihtyvyyttä. Näin jopa yksittäinen talkootapahtuma voi paljastaa jotain olennaista luokkaeroista ja yhteiskunnan valtasuhteista.

Yksi kirjan mielenkiintoisimmista keskusteluista liittyy lähiöiden matalaan äänestysaktiivisuuteen. Kirjoittajat nostavat esille näkökulman, jonka mukaan äänestämättä jättäminen ei ole yksinomaan passiivisuutta ja tietämättömyyttä, vaan se voi myös olla perusteltu kannanotto ja siten aktiivista toimintaa vieraaksi koettua poliittista järjestelmää kohtaan. Herää kysymys, ovatko kirjoittajat jopa liiankin ymmärtäväisiä informantejaan kohtaan – äänestämällä voisi kuitenkin vaikuttaa edes vähän. Samalla eräs mielenkiintoinen havainto, joka kirjassa tuodaan esille, liittyy siihen, että monet lähiön asukkaat eivät ole kriittisiä vain vanhoja poliittisia puolueita kohtaan, vaan myös populistisia liikkeitä, kuten perussuomalaisia, kohtaan. Näin siis jo Timo Soinin gradussaan esittämä arvio siitä, että populistien kelkkaan lähetevä ja politiikkaan pettynyt kansalainen saattaa joutua pettymään jälleen kerran, on selvästikin osa monen lähiössä elävän esiympäristöstä siitä, miten vallitseva poliittinen järjestelmä toimii. On helppo yhtyä kirjoittajien näkemykseen siitä, että demokratisoituminen on loputon työmaa. Monimuotoistuvassa Suomessa myös kulttuuri-erojen huomioiminen muuttuu yhä tärkeämmäksi.

Kirjan tapahtumapaikkana ja tutkimuskenttänä olevan lähiön nimellä ei kirjassa paljasteta. An-

nymisointia perustellaan vallitsevalla tutkimusetiikalla, mutta itse jäin miettimään uusinnetaankositen juuri niitä samoja lähiöihin kohdistuvia ennakkoluuloja ja toiseuttavia diskursseja, joita tutkijat muuten pyrkivät mahdollisuuksien mukaan dekonstruoimaan ja haastamaan.

JUUSO KOPONEN

Kirjoittaja on valtiotieteiden maisteri ja väitöskirjatutkija Helsingin yliopistossa.



Oudot kokemukset aivojen jekkuja?

Häkkinen Jukka: *Outojen kokemusten psykologia*. Docendo 2018.

Viime aikoina on ilmestynyt useita poikkeavia kokemuksia ja niin sanottuja yliluonnollisia ilmiöitä käsitteleviä suomenkielisiä tietokirjoja. Osa on akateemisia tutkimuksia, osa taas populaareja tietokirjoja. Kognitiivisen psykologian tutkija Jukka Häkkinen jatkaa terävällä kirjallaan tätä sarjaa. Kirja poikkeaa muista teoksista ainakin yhdessä suhteessa, koska Häkkinen etsii oudoille kokemuksille selityksiä ensisijaisesti aivojen kognitiivisesta ja neurofysiologisesta rakenteesta. Hän tunnustaa uskovansa ”kaikkien kokemusten lopulta selittyvän aivojen toiminnalla [...]”. Häkkinen on toiminut myös Skepsis ry:n puheenjohtajana – mutta onneksi kirja on lähes täysin vapaa (ylimielisestä) skepsisretoriikasta.

Outojen kokemusten psykologia sisältää kuusi lukua, joiden aiheina ovat kehostapoistumis-, déja vu -, kuolemanraja- ja unihalvauskokemukset sekä synestesia-ilmio ja enteet. Tämä ei tietenkään ole tyhjentävä poikkeavien kokemusten ja ilmiöiden luettelo. Häkkinen sanookin keskittyvänsä outoihin kokemuksiin, joista löytyy uusia tutkimustuloksia. Tosin tässä tapauksessa ”tutkimus” näyttää viittaavan nimenomaan kokeellisiin, toistettaviin tutkimuksiin. Onhan esimerkiksi poltergeist-ilmioitä tutkimuksia, mutta kokemusta on vaikea toistaa laboratorioolosuhteissa. On syytä muistaa, että tutkimustietoa voidaan saada myös spontaanitapauksia tutkimalla. Ilmiön toistettavuus ei ole aina sen tieteellisen tutkimisen ehto.

Häkkinen käsittelemät oudot ilmiöt liittyvät kaikki ihmisen mielen tai tietoisuuteen. Kirjassa onkin paljon selkeästi esiteltäviä tutkimuksia, joiden kokemustyyppäjä voisi luokitella niiden selityksellisen tai toisaalta ontologisen ”latauksen” mukaan.

Todennäköisesti ongelmattomin ilmiö tässä suhteessa on synestesia, jossa eri aistialueiden piirteet sekoittuvat keskenään (esimerkiksi kirjaimet nähdään värikköinä). Synestesia selittyy eri aivalueiden poikkeuksellisten yhteyksien kautta, tulkittiinpa ilmiö lopulta neurofysiologisesti tai kognitiivisesti eli tiedonkäsittelyn prosessina. Häkkinen kuljettaa näitä kahta selitystasoa rinnakkain eri kokemusten kohdalla. Samoin unihalvauksen selittäminen aivomekanismien avulla tuntuu uskottavalta. Toisaalta Häkkinen selittää niin sanottuja ufosiippauskokemuksia ja entisajan yöllisiä demonikokemuksia unihalvauksella.

Myös enteitä ja déja vu -kokemuksia voitaneen tulkita pitkälti neurofysiologisilla ja kognitiivis-psykologisilla selityksillä. Näistäkin Häkkinen esittää kiinnostavia havaintoja ja tutkimustuloksia. Tosin jo näiden kokemustyyppien kohdalla kannattaa

muistaa, että joillain ihmisillä on hyvin vaikuttavia kokemuksia. Kun pyritään selittämään jotain ilmiötä reduktiivisesti – ja aivotointaan pohjaavat kokemusten selitykset ovat tyypillisesti reduktiivisia – on houkutus valita ”vaati-mattomampia” kokemuksia, jotka solahtavat helpommin reduktiiviseen malliin. Jos esimerkiksi puhutaan menneiden kokemusten poikkeuksellisesta muistamisesta, kannattaa huomata, että yhdysvaltalainen psykiatrian professori Ian Stevenson seuraajineen on kerännyt tuhansia tapauksia, joissa pienet lapset todellakin näyttävät muistavan tapahtumia niin sanotusti edellisestä elämästään (osa tapauksista on erittäin hyvin dokumentoituja).

Kiistanalaisimpia kokemuksia selityksellisesti ja ontologisesti ovat Häkkisen kirjassa kehostapoistumus- ja varsinkin kuolemanraja-kokemukset. Kehostapoistumisen vahvimmassa muodossa henkilö kokee, että hän tai hänen tietoisuutensa on kirjaimellisesti fyysisen kehonsa ulkopuolella. Häkkisen mukaan kokemus syntyy, kun aivojen ohimo- ja päälaenlohkon välissä sijaitseva temporoparietaalinen liitos ei yhdistele aistikanavista (esimerkiksi näkö- ja tasapainoainin kautta) tulevaa tietoa normaalilla tavalla. Häkkinen viittaa erityisesti sveitsiläisen Olaf Blanke avostimulaatiotutkimuksiin.

On kuitenkin huomattava, että Blanke tutki kokeissaan (2004) erityisesti neurologisia potilaita, joiden kohtauksittaisen, poikkeavan aivotoiminnan hän liitti temporoparietaalisen liitoksen häiriöihin. Kuiden koehenkilön kehostapoistumiskokemusten yleistäminen kaikkiin vastaaviin kokemuksiin on kuitenkin kyseenalaista (itse asiassa yhdellä tutkitulla henkilöllä ei löytynyt aivotoiminnallisia poikkeavuuksia). Myönnettäkään, että myöhemmässä tutkimuksessa Blanke kollegoineen on jonkin verran saanut tukea oletukselleen temporoparietaalisen liitoksen ja kehostapoistumiskokemuksen yhteydestä myös terveillä koehenkilöillä.

Voi olla, että kyseisen aivoalueen poikkeava toiminta on tietäntyyppisten kehostapoistumiskokemusten riittävä ehto, mutta se on tuskin välttämätön ehto kaikissa tapauksissa. Onhan selkeitä irtautumiskokemuksia joka tapauksessa henkilöillä, jotka eivät tiettävästi kärsi neurologisista ongelmista. Lisäksi, jos lukee Blanke tutkimuksen kuvauksia, niistä saa vahvan vaikutelman kokemusten hallusinatorisesta luonteesta. Sen sijaan kirjallisuudesta on helppo löytää kuvauksia selkeistä, rikkaista ja hyvin strukturoituneista kehostapoistumiskokemuksista, eli kokemuksia selitettäessä myös niiden erityyppinen fenomenologia on pyrittävä huomioimaan. Itse asiassa kehostapoistumisluvun yhdessä alaviitteessä Häkkinen myöntää muihin tutkimuksiin viitaten, että temporoparietaalinen liitos häiriöineen ei välttämättä ole ainoa kehostapoistumisten selittäjä. Eikö tämä huomautus olisi voinut olla leipätekstissä?

Yksi kuolemanrajakokemusten keskeistä piirteistä on juuri kehostapoistumiskokemus. Häkkisen kirjan pisin luku käsittelee kuolemanrajakokemuksia. Hän on käynyt läpi runsaan määrän aiheita käsitteleviä tutkimuksia ja koonnut tuloksia selkeiksi taulukoiksi. Kirjoittaja muistuttaa aiheellisesti, että ei ole olemassa yhtä hyvin määriteltyä rajakokemustyyppiä, vaan kokemusten sisältö ja ilmenemisolosuhteet vaihtelevat. Silti mielestäni voidaan puhua ainakin jossain määrin tyypillisestä rajakokemuksesta: henkilö kokee (esim. leikkauksen tai onnettomuuden aikana) irtautuvansa ruumiistaan, siirtyvänsä (usein ”tunnelin”) kautta toiseen maailmaan, jossa kohtaa edesmenneitä läheisiään tai mahdollisesti jumalallisen valon ja päätyy rajalle, jolta hänen on palattava takaisin (tai saa tiedon, että hänen on palattava). Kokemus muuttuu useimmiten syvästi kokijan elämänarvoja. Useimmat kerätyt rajakokemukset ovat positiivisia, mutta ahdistaviakin kokemuksia esiintyy.

Häkkinen toteaa aiheellisesti, että kuolemanrajakokemuksille ei ole olemassa yhtä selvää selitystä. Kirjoittaja esittää kaksi vallitsevaa selityslinjaa. Neurotieteellisen lähestymistavan mukaan tietoisuus on aivojen ominaisuus ja aivotoiminnan loputtua tietoisuuskin lakkaa. Vaihtoehtoisen selityksen mukaan ”on olemassa aivoista irrallaan oleva sielu, joka jatkaa olemassaoloaan, vaikka aivotoiminta lakkaisi”. Häkkinen luonnollisesti kannattaa ensimmäistä lähestymistapaa, koska sieluteoriat ”vaikuttavat vain sanaleikeiltä vailla tieteellistä pohjaa”.

Jos rajakokemuksia tarkastellaan empiirisenä ilmiönä, on tietenkin hyvä lähteä liikkeelle vallitsevista mielen ja aivojen toimintaan liittyvistä teorioista. Häkkisen puhe sanaleikeistä ei kuitenkaan osu maaliin. Kuolemanrajakokemukset nimenomaan empiirisenä ilmiönä – kokemusten poikkeukselliset piirteet – johdavat kyseenalaistamaan useimpien aivotutkijoiden automaattisen oletuksen, että aivot tuottavat tietoisuuden. Tietoisuuden ongelma, sen syntyperustan ja piirteiden selittäminen, on filosofinen kysymys, jota ei viime kädessä ratkasta aivotutkimuksen tai psykologian laboratorioissa. Tietoisuuden luonteesta ja siihen keskeisesti liittyvästä mind-body-ongelmasta käydään jatkuvasti erittäin sofistikoitunutta filosofista debattia, jossa ainoat vaihtoehdot eivät suinkaan ole luonnontieteellinen materialismi ja ”sieluteoria”. Myös aivotutkijoiden on hyvä olla selvillä metafysisistä oletuksistaan.

Jos tutkija on Häkkisen tavoin sitoutunut materialistiseen mielen teoriaan, ei hänellä tietenkään ole muuta mahdollisuutta kuin selittää rajakokemukset tai muut vastaavat kokemukset (kuolevien) aivojen tuottamina hallusinaatioina. Empiirisen aivotutkijan on kuitenkin mielestäni järkevämpää jättää ontologinen kantansa avoimeksi. Silloin hän on myös avoin mahdollisuudelle, että rajakokemukset tai muut poikkeavat tajunnantilat voi-

vat todella viitata siihen, että tietoisuus ei ole sidottu pelkästään fyysisiin aivoihin, vaan se on laajempi ilmiö. Tiede on usein historiansa kuluessa joutunut radikaalisti tarkistamaan paradigmaattisia perusoletuksiaan; miksi se ei olisi mahdollista myös tietoisuuden tapauksessa? Itse asiassa on filosofien ohella tunnettuja aivotutkijoita, jotka aktiivisesti haastavat perinteisen materialistisen tietoisuudenteorian. Näihin lukeutuvat Christof Koch ja Giulio Tononi, jotka uskovat, että tietoisuus ei ole aivojen tuotetta, vaan eräänlainen aineen redusoitumaton perusominaisuus.

Mitkä kuolemanrajakokemusten piirteet sitten ovat ongelmallisia neurotieteellis-materialistisille teorioille? Ainakin kaksi voidaan mainita. Tiedetään, että sydänpysähdysten jälkeen kuluu noin 10–20 sekuntia, kunnes EEG:llä mitattu aivosähkökäyrä osoittaa viivaa eli aivojen kuorikerroksen aktiivisuus on sammunut. Kuitenkin näyttää vahvasti siltä, että moni rajakokija käy läpi kokemuksensa tuon lyhyen ajanjakson jälkeen. Mutta kuinka silloin on mahdollista, että henkilöllä voi tuossa tilassa olla normaalia kirkkaampi kokemus, johon liittyy selkeä tarkkaavaisuus, ajattelu, ”havaintokyky” ja muisti? Ilman aivojen kuorikerroksen aktiivisuutta se ei vallitsevien tietoisuusteorioiden mukaan ole mahdollista. Kuitenkin rajakokijat pystyvät usein antamaan hämmästyttävän tarkkoja kuvauksia oman kriisitilansa aikaisista tapahtumista (esimerkiksi leikkaussalissa). Juuri rajakokijoiden myöhemmin todeksi osoittautunut tieto on toinen kiinnostava piirre.

Näitä haasteita Häkkinen kommentoi kirjassaan tutkimuksiin pohjautuen. Itse en ole aivan vakuuttunut Häkkinen selityksistä. Esimerkiksi rajakokijoiden verifioituja ”havaintoja” on yksinkertaisesti sen verran paljon, että niitä on vaikea sivuuttaa ainakaan pelkkinä anekdootteina. Toisaalta on myönnettävä, että kuoleamisen

prosessista tiedetään neurofysiologisesti niin vähän, että aivotutkimus tuonee tulevaisuudessa lisävaloa myös kuolemanrajakokemuksiin.

Kriittisistä huomioistani huolimatta suosittelen Häkkinen kirjan lukemista jokaiselle oudoista kokemuksista kiinnostuneelle. Ihmisen kokemusten rikkautta pohdittaessa kannattaa itse kunkin kuitenkin muistaa Shakespearen viisaus *Hamletista*: ”There are more things in heaven and earth, Horatio, than are dreamt of in your philosophy.”

LEO NÄREAHO

Kirjoittaja on uskonnonfilosofian dosentti Helsingin yliopistossa.



Tiedon perässä hullun tai ainakin hölmön lailla

Markus Hotakainen: *Neroja vai mielipuoilia*. Kosmos 2017.

Kun lukee uutisotikoita tuoreista tieteellisistä löydöistä, tutkijat vaikuttavat usein mielipuolisen vastuuttomilta tai suorastaan rikollisilta. Milloin he ovat rakentaneet ilman kautta oleviävän superviruksen, milloin kasvattaneet ihmiselle korvan hiiren selässä ja milloin taas lähettäneet alastomia ihmisiä esittäviä piirroksia ulkoavaruuteen. Otsikoiden tieteentekijöiden vastuuttomuus on tietenkin pitkälti toimittajien antamaa vaikutelmaa. Tieteestä saa vetäviä otsikoita.

Silti objektiivisesti ajateltuna tieteessä todella tehdään asioi-

ta, jotka ovat vähintäänkin epäilyttäviä. Tieteellinen uteliaisuuskin rinnastetaan usein leikkivän lapsen uteliaisuuteen, jossa moraalinen tiedonjano on myös monen mytologian perusmateriaa. Sehän ajoi Aatamin ja Eevankin pois Paratiisista.

Muun muassa tiedonjulkistamisen valtionpalkinnon saanut Markus Hotakainen on kirjoittanut ja suomentanut kymmeniä tietokirjoja. Suurin osa niistä sijoittuu tähtitieteen ja fysiikan alueelle. Samoja tieteenaloja sivuaa Hotakaisen toistaiseksi tuorein kirja *Neroja vai mielipuoilia*.

Takakansiteksti antaa ymmärtää, että kirjassa esitellään nimenomaan nerouden ja hulluuden epäselvällä rajalla toimivien tieteentekijöiden ideoita ja propellipäisen oloista elämää. Aivan takakannen lupaamaa näkymää tieteentekoon kirja ei tarjoa. Kahdenkymmenen tieteentekijän elämä ja aikaansaannokset käydään läpi muutamien aukeamien mitaisissa teksteissä, mutta mukaan valitut henkilöt ovat liian erilaisia asettuakseen luvutulle ja sinänsä kiinnostavalle ”hullun nerouden” kaistaleelle. (Ehkäpä sellaista ei oikeasti ole olemassakaan.)

Esimerkiksi Charles Dawson, joka löysi myöhemmin huijaukseksi paljastuneen Piltdownin ihmisen fossiilin, ei vaikutu hullulta eikä nerolta, vaan lähinnä tittelinkipeältä huijarilta tai ainakin aivan liian hyväuskoiselta. Toisena ääripäänä voi ajatella Marie Curieta, joka taas oli todellinen, ilmeisen sinnikäs ja omistautunut tieteentekijä, jonka nerouden hullu puoli näkyy korkeintaan siinä, että hän kuoli omien tutkimustensa seurauksena.

Hotakainen on valinnut kirjaan mukaan monenlaisia henkilöitä: on Galileon ja Newtonin kaltaisia tieteen ja luonnontieteellisen maailmankuvan kivijalkoja, ja toisaalta paljon tuntemattomampia, sellaisia hyväuskoisia hölmöjä kuin Dawsonkin oli.

Naisia kahdestakymmenestä tieteentekijästä on vain kaksi,

eikä luonnontieteiden ulkopuolelle juuri kurkisteta. No, tieteen historia on mitä on: kovin miehistä. Toisaalta laajentamalla tieteenalojen edustusta naisiakin olisi voinut löytyä mukaan useampi.

Kun pääsen kirjassa ”mykologian tuntemattomaan suuruuteen” Anatolij D. Mbdrinoviin asti, hälytyskelloni alkavat soida. Googlaan. Internet kertoo minulle, että Mbdrinov on kuvataiteilija Viggo Wallensköldin keksimä hahmo, josta Wallensköld on kirjoittanut kaksikin teosta, Anatolij D. Mbdrinov aikalaistensa silmin (2016) ja Anatolij D. Mbdrinov, sienitieteilijä (2005).

Hotakainen kyllä ilmoittaa sivulauseessa, että ”itse asiassa Mbdrinovin olemassaolostakaan ei ole täyttä varmuutta”. Ehkä olisin silti valinnut mukaan mieluummin jonkun todellisen hahmon, heitähän riittää. Tieteessä ei ole pulaa merkittävistä ja koskettavista henkilöhistorioista.

Enemmän kuin hullusta neroudesta, Hotakaisen kirja on kertomus ihmiskohtaloiden moninaisuudesta tieteenteon ympärillä. Kun ihminen antautuu kutsumukselleen, tiede lävistää lopulta koko elämän. Se määrittää asuinpaikan, puolison, mahdollisuuden perheen perustamiseen, terveyden ja Hotakaisen esittelemillä henkilöillä kovin monesti kuolemankin.

Tiede vaikuttaa jopa siihen, millaisena ihminen on esitetty kuolemansa jälkeen: Lamarckille naurettiin vielä viisi vuotta hänen kuolemansa jälkeen, kun maalliset jäännökset kaivettiin siirtoa varten ylös Montparnassen hautausmaalta.

Neroja ja mielipuolia saa luki- jassa aikaan varsinaisen tunteiden kirjon. Paracelsus-alkemisti naurattaa, mutta Lamarckin kohtalo saa häpeämään. Curia ajattelee ihailien, mutta jotenkin haikeana: Voi, Marie, kunpa olisit tiennyt hie- man enemmän!

Werner Heisenbergin moni- mutkainen rooli kolmannen valta- kunnan yrityksessä rakentaa ato- mipommi – ja toisaalta noiden

samojen aikeiden kaatamisessa – muistuttaa siitä, kuinka ”hul- lu tiedemies” ei ole pelkkä arjen ulkopuolinen kurioositeetti, vaan toisinaan hahmo, jonka tekojen merkitys maailmanhistoriassa on valtava.

Moni tarina saa aikaan hal- lun lukea lisää ja ottaa henkilöstä enemmänkin selvää. Täytyy kai- vaa jostakin myös se Wallensköldin kirja.

Tieteestä puhutaan julkisuu- dessa liian paljon pelkkien tutki- muslöytöjen kautta. Se saa tieteen näyttämään pikaisesti tehdyiltä ja sisäisesti kovin ristiriitaiselta. Uu- tistotsikoiden perusteella tutki- jat pistävät käsityksen evoluutio- sta uusiksi vähintäänkin muutaman vuoden välein.

Oikeasti tiede on paljon muu- ta kuin yksittäisten tutkimusten tu- loksia. Se on sinnikästä, hidasta puurtamista, joka useimmiten epä- onnistuu. Suurin osa tiedettä teke- vistä ihmisistä ei ole huippututki- joita, vaan vaikkapa opiskelijoita, laborantteja ja teknikoita.

Olen pitkään ajatellut, että tie- teestä pitäisikin kertoa jotenkin muuten kuin yksittäisten ”vavah- duttavien” tulosten tai nimek- käiden tutkijoiden kautta. Pitäisi kertoa erehdyksistä ja epäonnistu- misista, ja Nobel-voittajien sijaan vaikkapa väitöskirjantekijästä, jon- ka kymmenen vuoden työ menee hukkaan, kun paljastuu, että tutki- muksen kohteena ollut geenii ei koskaan ollutkaan olemassa.

Tähän toiveeseen Hotakai- sen kirja vastaa. Tiede on yritystä, erehdystä ja ihmiselämää.

TIINA RAEVAARA

Kirjoittaja on filosofian tohtori, kirjailija ja työelämäprofessori.



Kansallinen instituutio politiikan ristipaineissa

Aleksis Mainio: *Erkon kylmä sota. Helsingin Sanomat Moskovan varjossa*. Siltala 2018.

Kansalliseksi instituutioksi muodostunut, *Päivälehtenä* vuonna 1889 aloittanut *Helsingin Sanomat* on osoittautunut ehtymättömäksi tutkimuskohteeksi. Vuosina 1940–49 ilmestyi Alli Rytkösen ajan- kohtaan nähden suurimittainen ja monessa suhteessa ansiokas kol- miosainen *Päivälehten historia*. Vuonna 1989 ilmestyi *Helsingin Sanomien* poliittista linja itsenäis- tymisestä talvisotaan tarkasteleva Keijo K. Kulhan teos. Markku Kuis- man johtaman *Helsingin Sano- mien* historiaprojektin tuloksena ilmestyi vuonna 2014 Antti Blåfiel- din sujuvasti kirjoitettu *Loistavat Erkot*, vuonna 2017 Niklas Jensen- Eriksenin ja Elina Kuorelahden *Helsingin Sanomien taloushistoria* ja uusimpana vuonna 2018 Aleksis Mainion teos *Erkon kylmä sota*.

Kuvaa *Helsingin Sanomien* vaiheista täydentävät Erkon su- vun jäsenistä tehdyt elämäkerrat, joista mittavimpia ovat Seppo Zet- terbergin *Eero Erkko* (2001) sekä Ohto Mannisen ja Raimo Salokan- kaan *Eljas Erkko* (2009). Lisäk- si on useita *Helsingin Sanomissa* toimineiden henkilöiden muistel- mateksia.

Aleksis Mainion teos kartoit- taa *Helsingin Sanomien* historiaa puolen vuosisadan ajan, 1944–94. Tehtävänmäärittelynsä mukaan kyseessä on esitys lehden poliitti- sesta linjasta noina vuosina. Mai-

nio ei lähemmin määrittele, mistä lehden poliittinen linja muodostuu. Hänen otteensa on sikäli pragmaattinen, että hän luettelee useita poliittiseen linjaan liittyviä kysymyksiä ja aihepiirejä, kuten mahdolliset vaihtelut linjassa, kylmän sodan ideologinen kamppailu, ulkopuolisten voimien vaikutus, suhteet Neuvostoliittoon ja Yhdysvaltoihin, noottikriisi ja Urho Kekkonen pitkä valtakausi. Vastauksia näihin kysymyksiin etsitään sinänsä monenlaisista lehden kirjoituksista ja lehden ulkopuolisista lähteistä. Kun kohteeksi on määritely lehden poliittinen linja, on esimerkiksi lehden kulttuuripuoli jäänyt vähäisempään osaan, joskin se on huomioitu siltä osin kuin siinä esiintyi politiikkaa sivuavaa ainesta.

Itä ja länsi

Mainio on pääasiallisesti keskittynyt *Helsingin Sanomien* tapaan suhtautua toisaalta Neuvostoliittoon ja Yhdysvaltoihin sekä Suomen asemaan suhteessa niihin, mihin myös kirjan otsikko (*Erkon kylmä sota*) ja alaotsikko (*Helsingin Sanomat Moskovan varjossa*) viittaavat. Neuvostoliiton väliintulo Unkarissa, Tšekkoslovakiassa ja Afganistanissa sekä Yhdysvallat Vietnamin sodassa ovat luonnollisesti esillä. Kuitenkin kun tehtäväksi on määritely lehden poliittinen linja, joutuu kysymään, miksi eräät muut maailmanpoliittiset tapahtumat, joista lehdessä raportoitiin, ovat jääneet pois tai vain vähälle huomiolle. Niitä ovat esimerkiksi Suezin kriisi, Algerian tapahtumat (Algeria mainitaan ohimennen parissa kohtaan) ja sotilasjuntan vallankaappaus Kreikassa. Myöskään ei käsitellä juutalaisten ja arabien konflikteja eikä Palestiinan aina ajankohtaista tilannetta. Chilen sotilasjuntan vallankaappauksen käsittely on melkein poikkeus. Erikoista on, että päätoimittaja Yrjö Niiniluodon sodanjälkeisiä reportaasisarjoja ei ole huomioitu. Niiniluoto kirjoitti moniosaisia sarjoja Neuvostoliiton ja Yhdysvaltojen ohella Kreikasta,

Tanskasta ja Algeriasta. Sodan jälkeen hän kirjoitti myös arvosteluja poliittista ja sotahistoriaa käsittelevistä teoksista.

Suhteet presidentteihin ja sananvapaus

Korostetusti *Erkon kylmässä sodassa* ovat esillä lehden, Eljas ja Aatos Erkon sekä päätoimittajien ja eräiden keskeisten toimittajien suhteet presidentteihin Juho Kusti Paasikiveen, Kekkoeseen ja Mauno Koivistoon, mutta myös presidenttien suhde lehteen. Tunnettua on, miten Paasikivi otti hanakasti yhteyttä lehden päätoimittajiin, milloin teksti ei häntä miellyttänyt; *Helsingin Sanomissa* hänen luottomiehenään toimi toimittaja Lassi Hiekkala. Kekkonen ja päätoimittaja Niiniluodon välirikko on myös esillä. Presidenttien ja heidän edustajiensa pitämät puhutellut on aiheellisesti noteerattu.

Mainion kuvaus lehden Kekkosta koskevasta kirjoittelusta ja kirjoittamatta jättämisestä tämän viimeisinä presidenttivuosina on suomalaisen sananvapauden kannalta murheellista, mutta samalla surkuhupaista luettavaa.

Kun kolmen naisen, Heleena Savelan, Vuokko Rajalan ja Hannele Rantalalan ryhmä oli saanut Kekkosesta lausunnon vastauksena kysymykseen, oliko hallituskriisi uhkaamassa, he eivät saaneetkaan kiitosta palattuaan toimitukseen, jonne kansliapäällikkö Juhani Perttunen oli ehtinyt soittaa raivoissaan siitä, että oli esitetty kysymys, josta ei ollut sovitettu etukäteen. Mainio jatkaa:

... uutispäätoimittaja Simopekka Nortamo oli vastassa vihaisena. Hän sätti naisia kysymyksestä ja totesi lauseen, joka on painunut Savelan mieleen: ”Helsingin Sanomat kirjoittaa vain sen, minkä presidentti tai hänen edustamansa instituutio haluaa, että lehdessä kirjoitetaan.”

Kekkonen osalta Mainion kirjasta hahmottuu selkeästi lehden linja, joka aluksi on kriittinen ja päättyy sovinnon kautta Kekkonen melko häpeämättömään mainostamiseen vuoden 1978 presiden-

tinvaalin yhteydessä.

Jälkikäteen katsottuna ei kovin kauniilta vaikuta sekään Mainion esiin nostama seikka, että lehti kannatti avoimesti toimittajansa Lassi Hiekkalan, nimimerkki Eeron, valitsemista Edistyspuolueen kansanedustajaksi. Päätoimittaja Niiniluoto koki tilanteen kiusallisena. Eljas Erkolle luottomiehen mainostaminen ei kuitenkaan ollut mikään ongelma: ”HS:n julkaisemissa vaalimainoksissa kehoitettiin äänestämään ’meidän Eeroa’, ei puoluemiehenä vaan valtalehden ja sen laajan lukijakunnan omana edustajana”, toteaa Mainio. Hiekkala tulikin valituksi. Kansanedustajuudestaan huolimatta hän jatkoi lehden pääkirjoitustoimittajana ja pakinoitsijana.

Mainio ei käsittele kovinkaan seikkaperäisesti lehden suhdetta Carl Gustaf Mannerheimiin eikä sitä, miten lehdessä suhtauduttiin Mannerheimin toiminnan arviointiin. Etenkin päätoimittaja Niiniluoto tarkasteli Mannerheimia useassa kirjoituksessaan ja arvostelussaan (postuumisti häneltä ilmestyikin kirja marsalkasta).

Osuva kuvaus lehden suhtautumisesta Koivistoon sekä tapamisista presidentin kanssa ja tämän reaktioiden tarkkailusta saa puolestaan ajattelemaan, oliko maan suurimman lehden tarpeen olla niin herkkähermoinen. Koiviston osalta Mainio menee myös tutkimansa aikakauden ulkopuolelle kertoen omituisen episodin vuodelta 2007. Koivisto oli suunnitellut, että hänen salaista aineistoaan arkistoitaisiin *Helsingin Sanomiin*. Päätoimittaja Janne Virkkusen päätöksellä arkistoa ei kuitenkaan otettu vastaan, koska se olisi ollut tuhoisaa lehden maineelle sitoutumattomana julkaisuna.

Toimittajien historiaa

Mainion esitys kattaa kahden Erkon, Eljaksen ja Aatoksen, sekä usean vastaavan päätoimittajan ajan: Niiniluoto (aloittanut päätoimittajana jo vuonna 1938), Teo Mertanen, Heikki Tikkanen ja Janne Virkkunen. Muita päätoimittajia

kyseisenä aikana olivat Keijo Kylävaara, Simopekka Nortamo, Seppo Kievari, Keijo K. Kulha ja Reetta Meriläinen. Päätoimittajien ohella luonnehditaan useiden keskeisten toimittajien toimintaa: jo ennen sotaa nimimerkillä Eero tunnetuksi tullut Hiikkala, hänen työtään nimimerkillä Penninen jatkanut Esko Saarinen, Lauri Karén, joka sai Kekkonen puhumaan likasankojournalismista, vakoiluun ja Viron asemaan perehtynyt Jukka Rislakki sekä Moskovasta raportoineet Karolus Kinnunen ja Erkki Pennanen. Samoin voidaan mainita sittemmin *Uuden Suomen* päätoimittajaksi tullut Eero Petäjäniemi. Esillä on myös Moskovan-agentiksi paljastunut Leo Schulgin, jonka tapaus hoidettiin lehdessä kaikesa hiljaisuudessa.

Erikoislaatuinen kuva hahmotuu Simopekka Nortamosta: hän oli ”tekstitaituri ja klassisten lehtimieshyveiden puolestapuhuja”, mutta samalla narsistinen ja ristiriitainen persoonallisuus. Moisio tarjoilee myös Nortamosta erikoislaatuisen episodin. Nimimerkki Piin eli Pirkko Kolben kirjoitettua Ruotsin kuningashuonetta kriittisesti käsittelevän pakinan Nortamo lähetti Ruotsin lähettiläälle pahoittelukirjeen, jossa haukkui Kolben ja toimitussihteerin. Lähettiläs puolestaan totesi, ettei juttu ollut herättänyt lähetystössä suurempaa intohimoa. ”Ei ollut aivan jokapäiväistä, että rikollinen teloitti itse itsensä, vaikkei tuomioistuin ollut edes kokoontunut”, toteaa Moisio sattuvan ironisesti.

Erikoislaatuinen ja teräväsanainen musiikkitoimittaja Seppo Heikinheimo on esillä ruotsin kieltä koskevien mielipiteittensä takia, jotka eivät olleet linjassa lehden Ruotsi-myönteisyyden kanssa ja jotka saivat Aatos Erkon raivostumaan. Myös Heikinheimon Viron koskeva kirjoittelu oli lehden johtoportaan kannalta vähemmän suotavaa. Kari Suomalainen voimakkaasti kantaa ottavine pilapiirroksineen on luonnollisesti mukana. Esimerkiksi Karin piirros Porkkalan palauttamisen kymmenvuotisjuhlan yhteydessä johti Teh-

taankadun vihastuneeseen reaktioon ja ulkoministeri Karjalaisen päätoimittaja Mertaselle pitämään puhutteluun.

Kiinnostavimpia toimittajahahmoja Mainion kirjassa on Maija-Liisa Heini, jota luonnehditaan Eljas Erkon vastavoimaksi Ludviginkadulla: ”Hän ehti moneen paikkaan ja tiesi arvonsa. Heinin ja Erkon riidat olivat kovaäänisiä ja erouhkauskilla ryyditettyjä, mutta päättyivät aina jonkinlaiseen sovintoon”, kirjoittaa Mainio. Sylvi Kekkonen sydäntävänä Heini oli myös eräänlaisena lehden yhdyshenkilönä presidentti Kekkonen päin. Sylvi Kekkonen kuoltua Heini piti yhteyttä Urho Kekkoseen.

Aineiston monipuolisuus

Erkon kylmässä sodassa on mukana myös sellaista ainesta, joka ei välittömästi liity poliittiseen linjaan, mutta tarjoaa havainnollista ajankuvaa ja lehden suhdetta erilaisiin ajankohtaisiin ilmiöihin. Esimerkiksi 1960-luvun uusissa virtauksissa, kulttuuriradikalismissa ja nuorissa toimittajissa oli ”vanhaerkkolaisilla” (Mainion termi) hämmästelemistä ja sulattelemissa. Näihin vanhaerkkolaisiin kuului tunnettu paikoitsija Arijouts (Heikki Marttila). Erkon kylmä sota sisältää myös kiinnostavia kuvauksia elämästä lehden toimituksessa Ludviginkadulla, Luddalla. Tekstiä elävöittävät viittaukset ja vertailut eräisiin muihin lehtiin ja julkaisuihin, kuten *Uuteen Suomeen* ja *Vapaaseen Sanaan*.

Kirjan monipuolisesta kuvituksesta, joka myös hyvin heijastelee lehden länsimyönteistä linjaa, voidaan mainita kaksi valokuvaa: toisessa Eljas Erko poseeraa kotonaan tuolloin Suomessa vierailulla olleen varapresidentti Lyndon B. Johnsonin kanssa, toisessa Aatos Erko seisoo presidentti Ronald Reaganin vieressä Washingtonissa. Mainio on muistanut kertoa myös Max Jakobsonin erittäin kriittisestä Johnsonin Suomen-vierailua koskevasta kuvauksesta.

Mainion teos on kirjoitettu sujuvasti ja dokumentoitu huolelli-

sesti. Antiikin harrastaja ei voi olla mainitsematta eräästä detaljista. Eljas Erkon sisällissodan aikainen merkintä ”Ihana on kuolla maansa edestä” vaikuttaa kyllä runebergiläisen pateettiselta, kuten Mainio toteaa, mutta on itse asiassa suomennos Horatiuksen oodin sanoista ”*Dulce et decorum est pro patria mori*”. Nimihakemistossa tekstinkäsittelyohjelma on tehnyt tepposet, kun Mannerheimin kohdalla mainituista sivunumeroista yksi tarkoittaakin Mannerheimintietä ja toinen Manner-Eurooppaa. Nimihakemistossa myös nimimerkit olisivat olleet paikallaan.

H. K. RIIKONEN

Kirjoittaja on yleisen kirjallisuustieteen professori (emeritus).



Lahden keskukselta Palmeniaksi

Markku Heikkilä ja Antti Karisto: *Helsingin yliopiston koulutus- ja kehittämiskeskus yhteiskunnallisen vaikuttamisen asialla*. Päijät-Hämeen tutkimusseura 2017.

Helsingin yliopiston emeritusprofessoreiden Markku Heikkilän ja Antti Kariston kirja Lahden koulutuskeskus Palmeniasta kuvaa kapaleen suomalaista yliopistohistoriaa. Teos on uudistettu laitos pari vuotta sitten julkaistusta kirjasta, joka erinäisten julkaisemiseen ja tekijänoikeuksiin liittyneiden vaikeuksien jälkeen on nyt Päijät-Hämeen tutkimusseuran kustantamana kokenut uudistuneessa painoasussaan värikkään kasvojen kohotuksen.

Kirja seuraa kronologisesti Palmenian kehityskaarta. Tarina alkaa vuodesta 1980, kun Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus perustetaan ja avoimen yliopiston opetus ja akateeminen täydennyskoulutus Lahdessa käynnistyy. Ajatus ympäröivän yhteiskunnan palvelemisesta, joka vuoden yliopistolaissa 2004 kiteytettiin tutkimuksen ja opetuksen ohella yliopistojen kolmanneksi tehtäväksi, ei kuitenkaan ollut uusi. Kesäyliopistoja oli jo 1960-luvulla perustettu ahkerasti ympäri maata ja brittiläisen esikuvan mukainen avoin yliopisto-opetus rantautui Suomeen 1970-luvulla. Tärkeä vaikuttaja näissä hankkeissa oli Helsingin yliopiston oikeushistorian professori Yrjö Blomstedt, joka toimi myös Lapin kesäyliopiston johtajana.

Täydennyskoulutuskeskuksia perustettiin nopeaan tahtiin ympäri maata. Helsingin yliopistossa liikkeelle lähtö oli kuitenkin hitaampaa, mutta vauhtiin päästyään Lahden yksikkö muutti organisaatiotaan ja nimeään ahkerasti ja kasvoi vimmaisesti. Uusia toimipaikkoja perustettiin ennen kaikkea Kymenlaaksoon ja läntiselle Uudellemaalle. Alueellisesti Palmenian toiminta laajeni tätäkin kauemmaksi kehittämishankkeiden ulottuessa eri puolille Suomea ja ulkomaillekin Afrikkaan saakka.

Lahden yksikön täydennyskoulutuksen kurssipäiviä oli 1980-luvun lopussa yli 20 000. Laman jälkeen ammatillisen täydennys- ja työllistämiskoulutuksen opiskelijamäärät olivat suurimmillaan vuonna 1997 yli 13 000. Myös avoimen yliopiston vuosittaiset opiskelijamäärät lähtivät kasvuun 1990-luvulla ja ylittivät parhaimmillaan 16 000.

Täydennyskoulutuskeskukset ketterinä toimijoina vastasivat hyvinvointiyhteiskunnan tarpeisiin ja niille osoitettiin myös tarvittava rahoitus. Tässä kirja tarjoaa hyvän vertailukohdan yliopistojen nykyiseen niukkuuteen. Suuren laman aikana vuosina 1992–95 apuun tu-

livat niin sanotut Relanderin rahat ja Suomen liittyttyä Euroopan yhteisöön kuntasektori koulutettiin uuteen tilanteeseen. Kansainvälistymistä edistettiin myös ulkoministeriön rahoituksella. Yksityiset konsulttitoimistot olivat kuitenkin jo tuolloin nurkan takana kärkky-mässä samoille markkinoille.

Täydennyskoulutuskeskukset olivat pioneereja useilla aloilla. Ne omaksuivat heti elinikäisen oppimisen idean. Myös monet muut, nyt jo vakiintuneet toimintamuodot, kuten ikäihmisten yliopisto, monimuoto-opetus ja virtuaalinen yliopisto, löysivät tiensä täydennyskoulutuskeskuksiin.

Kaikki eivät kuitenkaan olleet halukkaita opettamaan tai toimimaan hallintotehtävissä yliopiston ulkopuolella, mutta toisille Palmenia tarjosi vuosikausiksi alati uusiutuvan näkökulman yhteiskuntaan ja yliopistotyöhön. Näin kävi esimerkiksi pohjoismaisten kielten professori Mirja Saarelle, joka aluksi ei millään olisi halunnut johtokuntaan, mutta joka jälkepäin oli todella tyytyväinen, että tuli lähteneeksi. Oikeustieteilijöistä mukaan tulivat professori Heikki Jokela, joka toimi Lahden keskuksen ensimmäisenä esimiehenä, sekä rikoskoikeuden professori Raimo Lahti ja nyttemmin korkeimman oikeuden presidenttinä oleva Timo Esko.

Palmenian vaiheet on Heikkilän ja Kariston kirjassa dokumentoitu laajasti. Sen on osaltaan mahdollistanut suomalaisen tutkijakunnan kyky arvioida työtään ja tuottaa materiaalia koulutus- ja yliopistopolitiikasta. Lahden yksikkö oli myös osa Helsingin yliopistoa, joten mietintöjä, esityslistoja ja toimintakertomuksia kertyi vuosikymmenten aikana paljon. Jottei lukija aivan hukkuisi tuhansiin yksityiskohtiin Palmenian hallinnon mukaan periodisoidussa esityksessä, kirjan lopussa on kokoava loppujakso ”Palmenia pähkinänkuoressa”.

Paitsi kirjallista materiaalia teos perustuu lukuisiin haastatteluihin ja viestien vaihtoihin, jotka osal-

taan kertovat ihmisten kokemuksista ja työskentelytavoista. Laaja henkilöhakemisto osaltaan kuvastaa sitä monisatapäistä ihmisjoukkoa, joka osallistui Palmenian toimintaan. Olihan Palmenia aikaan suuri akateeminen aikuiskoulutuslaitos Suomessa ja kansainvälisestikin arvioiden erittäin iso.

Palmenia historian kirjoittaminen on vaatinut tekijöiltään suuren työn, joten on ymmärrettävää, että he haluavat työnsä tulokset laajempaan levitykseen. Kirjalla on merkitystä myös Palmenias- ta työskennelleille, jotka Palmenian jo kadottua jatkuvasti pitävät yhteyttä toisiinsa. Heille kirja on osoitus siitä, ettei heidän työnsä ole ollut turhaa.

Nykypäivän yliopistoväelle Palmenian historia on muistutus siitä, kuinka vain muutama vuosikymmen sitten yliopiston uudessa yksikössä innostuneet ihmiset saattoivat tehdä melkein mitä tahansa koulutuksen, oppimisen ja tutkimuksen saralla ja saada paljon aikaa. Se oli vapauden aikaa, jolloin johtotähtenä olivat ainoastaan oikeus sivistykseen, elinikäiseen oppimiseen ja koulutukselliseen tasa-arvoon.

TERTTU UTRIAINEN

Kirjoittaja on Lapin yliopiston rikosoikeuden professori (emerita).



Tiedevalokuvakilpailu

Tieteellisten seurain valtuuskunta (TSV) järjestää 120-vuotisjuhlavuoden kunniaksi valtakunnallisen valokuvakilpailun. Sen kautta haetaan eri tieteenaloihin liittyviä uusia, ennen julkaisemattomia tiedevalokuvia. Niissä voidaan kuvata myös tieteen ilmiöitä ja aineistoja.

Osallistuminen ja kilpailuaika

Kuvien tulee olla jpeg-muodossa. Kuvan pitkän sivun tulee olla vähintään 2 000 pikseliä ja enintään 3 500 pikseliä.

Kirjoita kuvan mukaan seuraavat tiedot:

- Nimesi (kuvaajan nimi), täydellinen osoitteesi ja puhelinnumerosi sekä sähköpostiosoitteesi.
- Kilpailuun voi lähettää 1–5 kuvaa tai kuvasarjan.
- Kuvalle tulee kirjoittaa nimi ja kuvateksti.

Lähetä kuva(t) osoitteeseen: kilpailu@tsv.fi Aihe-kenttään maininta ”tiedevalokuvakilpailu”.
Kilpailuaika on 15.11.2018–28.2.2019.

Raati Kilpailun raadissa toimivat dosentti **Emilia Palonen** (Tieteellisten seurain valtuuskunta), päätoimittaja **Juhani Mänttari** (Suomen tiedetoimittajain liitto) ja valokuvataiteilija **Marjukka Vainio**.

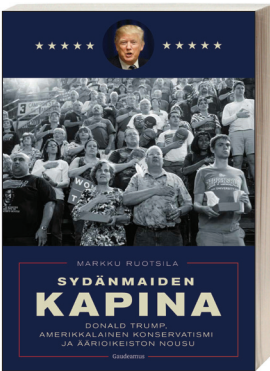
Palkinnot Kilpailun voittajalle maksetaan 500 euroa, toiseksi tulleelle 300 euroa ja kolmanneksi sijoittuvalle 100 euroa. Raati voi halutessaan jakaa erikseen kunniamainintoja. Tulokset julkistetaan syksyllä 2019.

Tekijänoikeudet Kilpailuun osallistuva suostuu siihen, että hänen kuviaan saa julkaista ilman erillistä tekijänoikeusmaksua tähän kilpailuun liittyvissä julkaisuissa ja TSV:n kilpailukuvien pohjalta koostetussa valokuvanäyttelyssä syksyllä 2019. Julkaistut kuvavedokset kustantaa TSV. Lopulliset tekijänoikeudet kuvista säilyvät kuvaajalla.

Lisätietoja: Jari Loisa, raadin sihteeri,
puh. (09) 228 69 237, jari.loisa@tsv.fi

Kun haluat tietää enemmän

TERVETULOA
VERKKOKAUPPAAMME
GAUDEAMUS.PIKAKIRJAKAUPPA.FI



Markku Ruotsila
Sydänmaiden kapina
Yhdysvaltalaisen konservatismiin laajuus usein unohdetaan Euroopassa. Millainen sen merkitys on ollut politiikassa, ja onko Donald Trump osa tätä jatkumoa?



Pekka Valtonen
Kosmopoliitteja ja kansallismielisiä
1920- ja 1930-lukujen Suomen henkistä ilmapiiriä väritti kansallismielisten ja kosmopoliittien välinen kamppailu nuoren maan suunnasta.



Antero Heikkinen
Uuden aikakauden kynnyksellä
Ajanjakso 1400-luvun lopulta Ranskan suureen vallankumoukseen järjestytti eurooppalaisen ihmisen elämää ja maailmankuvaa.



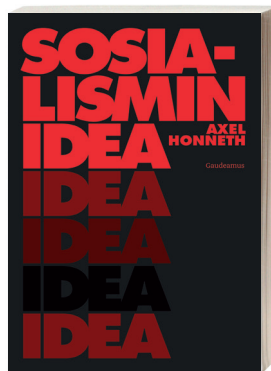
Nissinen & Vähäkylä (toim.)
Kiveen hakattu?
Pyhät tekstit eivät ole ajan hampaalta ja inhimillisiltä erheiltä suojattuina. Tekstit ja perinteet elävät jatkuvasti, toisinaan myös tietoisena valinnan seurauksena.



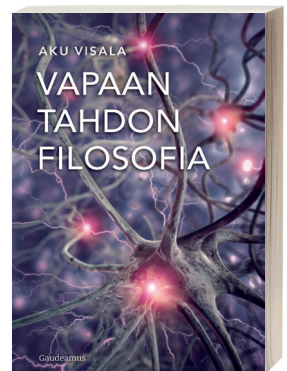
Jarno Hietalahti
Huumorin ja naurun filosofia
Huumori kietoutuu ihmiselämän kaikkiin puoliin. Kirjassa huumoria ja naurua tarkastellaan Aristoteleesta Freudiin ja Monty Pythoniin.



Tuukka Kaidesoja ym. (toim.)
Syistä selityksiin
Teos tarjoaa tieteenfilosofisia ja metodologisia välineitä, joita tarvitaan yhteiskuntatieteellisessä selittämisessä, kausaalianalyyseissä ja tiedon soveltamisessa.



Axel Honneth
Sosialismin idea
Uudistetun sosialismin päämäärän tulisi olla talouden piiristä laajentuva demokraattinen elämänmuoto. Teos tutkii miten sosialismin käsitettä pitäisi muuttaa.



Aku Visala
Vapaan tahdon filosofia
Ovatko ihmiset vastuussa teoistaan? Entä tekoäly ja robotit? Kysymys vapaasta tahdosta on aina ollut yksi filosofian, teologian ja tieteen suurista arvoituksista.