

Taide tarttuu matematiikkaan
Onko ilmastonmuutos sukupolvikysymys?
Klaaniuskonto islam
Kompassineula värähti Ørstedin luennolla
Tieteen termipankki kehittyy
"Tieteelliset kepposet"



> TIETEESSÄ TAPAHTUU

4
•
2
0
2
0

ARTIKKELIT

3

Onko ilmastonmuutos
sukupolvikysymys?

Mikko Piispa ja Panu Pihkala

9

Klaaniuskonto
islam

Timo Saloviita

17

Kompassineula värähti
Ørstedin luennolla

Niklas Hietala

25

Tieteen termipankki
tiedeyhteisön työkaluna

Johanna Enqvist, Kaarina Pitkänen-Heikkilä ja
Tiina Onikki-Rantajääskö

1 PÄÄKIRJOITUS

Taide tarttuu matematiikkaan
Kirsi Peltonen

33 KATSAUKSIA

"Kepposet" tieteiden sodan aseina
Mikko Lagerspetz

37 Tieteen dynastioita

Osmo Pekonen

41 KESKUSTELUA

Tutkijayrittäjyyden inho ja kapitalismin
puutteet
Annina Lattu

44 Minne menet yliopisto ja kuka sinua vie?

Jukka Korpela ja Arto Nevala

50 Lisää oikaisuja suomalaisen tieteen

historiaan: pitkäaikaisin professori
Pekka Pere ja Jukka Nyblom

52 Mielen ja aineen välisestä kuilusta seuraa

sittenkin jotain tärkeää
Jussi Jylkkä

55 LYHYESTI

Ilari Hetemäki

59 AVOIMEN TIETEEN UUTISIA

60 TIEDETTÄ SUOMESSA

Maailman biodiversiteetin inventaario
Jukka Lehtinen

63 TEKSTINTUTKIJAN TUUMAT

Viestinnän riskitekijä
Vesa Heikkinen

64 MUISTIKUVIA

Jaakko Tuominen ja 1970-luvun vuodet
observatoriossa
Kalevi Mattila

66 KIRJALLISUUS

**Kasvatus vai
perimä? – Petteri
Welling sivulla 70.**

"Biologit ovat jo vuosikymmeniä ymmärtäneet, että jyrkkä dikotomia perimän ja ympäristön vaikutuksen välillä on virheellinen. Toisaalta ympäristön vaikutus ymmärretään yleisesti väärin. Se ei tarkoita biologisen vastakohtaa eikä varsinkaan pelkkää kasvatusta, vaan kaiken muun paitsi geenien vaikutusta."

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

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

TOIMITUSNEUVOSTO

Professori Johanna Arola,
päätoimittaja Ilari Hetemäki,
professori Peter Johansson
(pj.), pääsihteeri Ulla Järvi,
dosentti Anna-Kaisa Kuusisto,
yliopistonlehtori Nelli Piattoeva,
toiminnanjohtaja Lea Rynänen-
Karjalainen, ylikirjastonhoitaja
Kimmo Tuominen ja filosofian
tohtori Kaisa Välimäki.

OSOITTEENMUUTOKSET

JA TILAUKSET

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

JULKAISIJA

Tieteellisten seurain
valtuuskunta
Painos 7 100 kpl
Ilmestyy 5 kertaa vuodessa
38. vuosikerta
Lehdestä ilmestyy myös
verkkoversio:
www.tieteessatapahtuu.fi

Seuraava numero ilmestyy
marraskuun puolivälissä.
Viimeinen aineistopäivä siihen
on 19.10.2020.

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 2020.

PÄÄKIRJOITUS

TAIDE TARTTUU MATEMATIIKKAAN

Matematiikan tutkimukseen liittyy sen tekijöiden mielissä tietty taiteel-
linen aspekti, joka yleensä jää näkymättömiin viimeistellyissä julkaisuis-
sa. Kysymys on usein visuaalisista ideoista, joita tutkija käyttää työnsä
hahmottamiseen. Näitä mielikuvia myös tyypillisesti jaetaan ahkerasti
kollegoiden kanssa aiheesta keskusteltaessa jo tutkimuksen alkumetreil-
lä sekä myös sen valmistumisen jälkeen. Tämä on yleensä nopein tapa
ymmärtää, mistä abstraktissa työssä oikein on kysymys.

Viime vuosina innostus matematiikan tutkimuksien tulosten visuaali-
sointiin on kasvanut huomattavasti erilaisten teknologioiden välityk-
sellä. Nämä ovatkin arvokkaita pyrkimyksiä, paitsi valottamaan tutki-
muksen luonnetta laajemmalle yleisölle, myös tuomaan syvyyttä ja uutta
ymmärrystä itse tutkimukselle. Vähemmälle huomiolle sen sijaan on
jäänyt se tosiasia, että todelliset visuaalisten menetelmien asiantuntijat
löytyvät taiteen piiristä.

Uskonkin, että jos pystyisimme paremmin jakamaan matematiikan
tutkimukseen liittyviä ideoita erilaisten välttämättömien tekniikoiden
rinnalla opetuksen eri tasoilla, niin se olisi omiaan hälventämään vaihte-
levia matematiikkaan liittyviä harhaluuloja ja parhaimmillaan synnyttä-
mään hedelmällistä yhteistyötä. Upea esimerkki tästä on taiteen tohto-
ri Markus Rissasen löytämä yleistys fyysikko ja matemaatikko Sir Roger
Penrosen niin sanotulle kvasiperiodisille laatoituksille. Tämä taiteelli-
sen tutkimuksen keinoin löytynyt tulos on myös kääntynyt matemati-
kan kielelle professori Jarkko Karin avarakatseisen yhteistyön ansiosta.

Toinen suunta, eli matematiikan käyttö taiteellisessa työskentelys-
sä eri tavoin, on laajasti tunnettua ja ilmeistä esimerkiksi M. C. Esche-
rin ja nykytaiteilijoista vaikkapa Olafur Eliassonin töissä. Kuvataiteili-
ja Eva Hildin organiset veistokset ovat syntyneet monikerroksisen ja
jopa vuosia kestävän intuitiivisen prosessin tuloksena ja herättävät ma-
tematiikon mielessä paljon kysymyksiä teosten geometriaan ja topolo-
gian liittyen.

Teoksia katsellessa voi usein vain arvailla taiteilijan käyttämiä mene-
telmiä ja mahdollista matematiikan tuntemusta. Usein syntyy vaikutel-
ma, että tutkimme ikään kuin samoja abstrakteja olioita, mutta vain eri
kielillä ja siksi emme aina ymmärrä toisiamme. Matematiikka on täynnä
tuloksia, joita yksittäiset taiteilijat löytävät omien pitkälistien tutkimus-

tensa kautta. Itseäni kiehtoo mahdollisuus yrittää kehittää tätä vuorovaikutusta. Miten matematiikan tuloksia voisi paketoita sellaiseen muotoon, että ne olisivat helposti löydettävissä neutraaleina työkaluina, jotka voisi halutessaan ottaa mukaan osaksi henkilökohtaisia työskentelytapoja edistämään taiteellista ilmaisua?

Syksyllä käynnistyy Aalto-yliopistossa uusi matematiikka ja taiteita yhdistävä sivuaine. Se on organisoitu yhteistyössä Perustieteiden korkeakoulun sekä Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulun kanssa. Sivuaaine on avoin kaikille Aallon opiskelijoille kandivaiheesta väitöskirjaopiskelijoihin ja se on mahdollista suorittaa 15–25 opintopisteen suuruisena. Mukaan pääsee myös kaikista muista Suomen korkeakouluista hakemalla joustavaa opinto-oikeutta (JOO). Kokonaisuuden yksittäisiä kursseja voi sisällyttää muihin valinnaisiin opintoihin opiskelijan oman kiinnostuksen ja tarpeen mukaan. Kurssit avataan lisäksi opettajien täydennyskoulutukseen opetus- ja kulttuuriministeriön rahoittaman LUMATIikka-hankkeen kautta. Kurseille ei ole mitään esitietovaatimuksia matematiikasta tai taiteista, pelkkä avoin ja utelias mieli riittävät. Opettajina toimii asiantuntijoita taiteesta, matematiikasta ja sivuavilta aloilta.

Sivuaineen taustalla on vuonna 2013 toteutettu Aalto-kurssi ”Kristallikukkia peilisaleissa: Matematiikka kohtaa taiteen ja arkkitehtuurin”. Vuosien 2015, 2017 ja 2019 kurssit ovat päättyneet samana kesänä toteutettuihin opiskelijänäyttelyihin. Vuoden 2017 näyttely ”Sensual Mathematics” järjestettiin Tiedekeskus Heureka. Viimeisimpään kurssitoteutukseen liittyvä näyttely osana sivuainepilottia tehtiin yhteistyössä Espoon modernin taiteen museon EMMAn kanssa Espoon



Kirsi Peltonen *In transition* -näyttelyn avajaisissa Espoon kulttuurikeskuksessa 21.5.2019. Kuva: Mikko Raskinen.

kulttuurikeskukseen kesällä 2019. Näyttelymme kutsuttiin myöhemmin marraskuussa Shanghain West Bund Art -keskukseen osaksi Design Education: Future Lab Exhibition (ADE Future Lab, 2020) -ohjelmaa. Näyttelyn lisäksi toteutimme useita työpajoja ja luentoja paikallisille koululaisille, opettajille sekä eri alojen yliopisto-opiskelijoille.

Näyttelyistä sekä muusta matematiikkaa ja taiteita yhdistävästä toiminnastamme löytyy lisätietoja kotisivuiltamme (<http://matharts.aalto.fi/>). Ensi vuonna on tarkoitus järjestää matematiikkaa ja taiteita laajasti yhdistävä kokous Helsingissä (<http://bridgesmathart.org/bridges-2021/>). Se tarjoaa hyviä mahdollisuuksia matematiikan ja taiteen vuoropuhelun edelleen kehittämiseen.

KIRSI PELTONEN

Kirjoittaja on Helsingin yliopiston matematiikan dosentti ja vanhempi lehtori Aalto-yliopiston Matematiikan ja systeemanalyysin laitoksella.



ONKO ILMASTONMUUTOS SUKUPOLVI- KYSYMYKSI?

MIKKO PIISPA JA PANU PIHKALA

Ilmastonmuutos on vakiintunut yhteiskunnallisen keskustelun kärkiaiheeksi. Keskustelun ytimessä ja sen nostajina olivat nuoret.

Suomessa ilmastonmuutos on yleisin nuorten keskuudessa epävarmuutta ja turvattomuutta aiheuttava ilmiö, lisäksi nuorten ilmastohuoli on ennätystasolla. Yksilötasolla tämän voi ajatella ilmenevän ilmastoahdistuksena, jolla on myös kollektiivis-sosiaalinen, jaettu ulottuvuutensa – huoli ja pelko sosio-ekologisen järjestyksen murenemisestä.

Ilmastoon liittyvällä huolella ja ahdistuksella voi olla niin lamauttavia kuin aktivoiviakin vaikutuksia. Nuorten ilmastoliikehdintä on tästä hyvä osoitus: se on nuorten keino tuoda esille huoltaan, esittää vaatimuksiaan ja toisaalta lievittää ahdistustaan (mm. Nairn 2019). Toiminta tarjoaa kollektiivisen kanavan ilmastovaikuttamiselle, mutta myös vaikeiden tunteiden, kuten suutumuksen ja surun käsittelylle sekä kokemuksen siit, että tekee jotain asian eteen (Pihkala 2019a).

Reaktiot nuorten aktivoitumiseen ovat vaihdelleet laidasta toiseen. Esimerkiksi osa päättäjistä, kuten Euroopan komission puheenjohtaja Ursula von der Leyen ja Suomen pääministeri Sanna Marin, ovat maininneet nuorten esimerkin yhtenä syynä kasvattaa ilmastopoliittista kunnianhimoa. Reaktioiden toisessa päässä kansainvälistä näkyvyyttä on saanut se, kuinka Greta Thunberg, ilmastoliikehdinnän keulakuvana, on kohdannut vähättelyä ja pilkkaa muun muassa korkean profiilin valtionpäämiehiltä (Jung ym. 2020). Myös Suomessa ilmastoasioissa aktiiviset nuoret ovat joutuneet suoranaisten kiusan kohteeksi (Niinistö 2020). Ilmastokysymyksen jonkinasteinen henkilöityminen (tiettyihin) nuoriin sekä tulehtunut (ilmasto)poliittinen keskustelu ja hyökkäykset nuoria kohtaan saavat asetelman näyttämään herkästi siltä, että ilmastonmuutos olisi vain nuorten asia. Mutta näin yksinkertaista se ei tietenkään ole.

Ilmastonmuutos sukupolvikokemuksena?

Ilmastonmuutoksen, ilmastoahdistuksen ja ilmastoliikehdinnän suhteen on jo ehditty pohtia, ovatko ne niin sanottuja sukupolvikokemuksia (mm. Juntunen, Poutanen ja Lahtinen 2019; Hakala ym. 2019). Mutta mitä se voi tarkoittaa? Yhteiskunnallisen sukupolven ”avainkokemus” on sukupolvitutkija Matti Virtasen (2001) lanseeraama ja yleiseen kieleen juurtunut termi, jonka hän on kehittänyt sukupolvitutkimuksen klassikko Karl Mannheimia (1952 [1928]) mukaillen. Avainkokemus paikannetaan yleensä 17 ikävuoden paikkeille tai laajemmin 17–25 ikävuoden väliin. Virtasen analyysissä avainkokemus on eräänlainen nuoruuden ”herkässä iässä” koettu käänne, joka mobilisoi tietyn fraktion nuoria poliittiseen toimintaan. Siten esimerkiksi IPCC-raportin julkaisu vuonna 2018 – joka toki herätteli kaikenikäisiä ihmisiä – voi muodostua sellaiseksi.

Sukupolvikokemus voidaan määrittää myös niin sanotusti massamuotoisesti (Roos 1987; Hoikkala ja Paju 2008; Piispa 2018). Massamuotoinen määrittely palautuu yhteiskunnallisen elämisen reunaehtoihin – siis sellaisiin, jotka ovat mahdollisimman laajasti jaettuina, vaikka ne saisivatkin henkilötasolla erilaisia vastaanottoja ja kokemuksen muotoja. Esimerkkejä tyypillisistä massatasolla jaetuista kokemuksista ovat sota, lama ja kaupungistuminen. Samassa hengessä ilmastonmuutos itsessään voi olla jaettu kokemus, ja näin voitaisiin mahdollisesti jokin päivä puhua ilmastonmuutoksen sukupolvesta. Tai jos ilmastoaktivoituminen leviää laajalle nuorten keskuudessa, saattaa sekin nousta jaetuksi kokemukseksi, ainakin osalle nuorista. Silloin voisimme ehkä puhua ”ilmastoheräämisen sukupolvesta”. Tai jos tämän päivän nuoret kokevat ilmastonmuutoksen ja siihen liittyvän poliittisen passiivisuuden lamauttavalla tavalla turhauttavaksi, ehkä heistä jokin päivä todella puhutaan ilmastoahdistuksen sukupolvena.

Sukupolvianalyseja tehdessä on kuitenkin syytä muistaa, että vaikka jokin ilmiö olisi massamuotoisesti jaettu, eri ihmiset ja ihmisryhmät – myös samanikäiset – saattavat kokea sen hyvinkin eri tavoin. Ilmastonmuutoskeskustelua seuratesa tämä tulee jo intuitiivisestikin selvästi näkyviin.

Lisäksi sukupolvianalyysit ovat usein osuvimmillaan vasta sitten, kun aikaa on kulunut riittävästi ja sukupolvensa edustajat itse voivat katsoa elettyä jonkinlaisen kokemuksen rydyttämän etäisyyden päästä. Ajan kulumisen edesauttaa myös siinä, että empiirisiä aineistoja on kattavammin kertynyt. Samalla vältytään siltä, että ei hypätä enenaikaisiin johtopäätöksiin – jokin äkillinen yhteiskunnallinen tapahtuma tai käänne, kun saattaa ilmestyä kuvioihin ja ”sotkea” ennakoitua sukupolviasetelmat. (Tätä kirjoittaessa koronaviruksen aiheuttama pandemia on juuri tällainen, ja palaamme siihen vielä tekstin loppuksi.) Lisäksi tulee välttää ylitulkintoilta: se, mikä tuntuu omassa elinpiirissään sukupolvikokemukselta – ja jonka kenties toivoisi olevan sellainen – ei välttämättä kuitenkaan ole massamuodossa jaettu kokemus, saati ka sukupolven keskuudessa jaettu tavoite. Tällaisia päätelmiä näkee varsinkin populaarikirjoittelussa ja arkipuheessa, kun sukupolvivia yritetään niputtaa erilaisten iskusanon alle.

Sukupuolvimäärittelyiden yksi keskeinen idea on se, että ne erottavat sukupolvia toisistaan. Toinen populaariyleistysten yleinen kompastuskivi onkin se, että eroja korostetaan liiaksi. Tieteellisissä analyyseissa – parhaassa tapauksessa – sukupolvijaottelut ja sukupolvien erot perustuvat empiiriisiin aineistoihin. Ilmastomuutos on ollut täällä jo hyvän aikaa, ja siihen liittyvään keskusteluun lie-nee valtaosa törmännyt ainakin Suomessa. Massakokemuksen vinkkelistä ilmastomuutos saattaisi siis myös yhdistää sukupolvia tai ainakin siinä on ylisukupolvisia elementtejä – vaikka eri ihmisten ja ihmisryhmien reaktiot siihen vaihtelevatkin merkittävän paljon. Toisaalta nuorille ilmastomuutos on elämänmittainen teema, johon tämän päivän lapset saavat kosketuksen jo varhain.

Ilmastokysymykseen liittyy joka tapauksessa erilaisia sukupolviulottuvuuksia. Keskeistä on pitää mielessä sukupolvien välisen oikeudenmukaisuuden ulottuvuus: nuorilla ja tulevilla polvilla on oikeus turvalliseen ja elinkelpoiseen planeettaan. Toisaalta unohtaa ei sovi sukupolvimekanismin luovaa, yhteiskuntarakenteita uudistavaa potentiaalia. Ilmastokysymyksessä aktiiviset nuoret ottavatkin valtaa käsiinsä tilanteessa, jossa sitä ei heille itsestään selvästi anneta (Holmberg ja Alvanius 2019). Esimerkiksi koululakko eräänlaisena yhteiskuntasopimuksen yksipuolisena irtisanomisena on tässä voimakas keino (ks. myös Thomas, Cretney ja Hayward 2019). Asetelman yksi seuraus on ollut myös se, että nuorten aktivoituminen on herätellyt aikuisia polvia (Fisher 2019). Tutkimusta tehtäessä onkin hyvä muistaa, että sukupolvidynamiikan ympärille voi rakentaa kiinnostavia tutkimusasetelmia myös ilman pyrkimyksiä yhteiskunnallisten sukupolvien määrittelemiseen tai nimeämiseen.

Ilmastomuutos ei ole vain nuorten huoli

Ilmastokysymyksen sukupolviulottuvuutta voi pohtia niin sanotun ilmastoahdistuksen kontekstissa: onko tämä todella vain nuorten ilmiö, kuten julkisesta keskustelusta saattaisi välillä päätellä? Kyselyiden mukaan Suomessa ja laajemmin Euroopassa ilmastohuoli on suunnilleen samalla tasolla eri-ikäisten ryhmissä (mm. Sitra 2019; Eurobarometri 2019). Ja vaikka Nuorisobarometri 2016 (Myllyniemi 2017; ks. myös Piispa ja Myllyniemi 2019) todisti nuorten olevan suhteellisen valmiita

yhteiskunnalliseen muutokseen, jossa esimerkiksi ympäristö asetetaan talouskasvun edelle, myös nuorista löytyy ilmastomuutosta kohtaan välinpitämättömästi suhtautuvia. Toisaalta voidaan myös huomauttaa, että vaikka kyselytutkimukset kertovat ilmastohuolen yleisyydestä, ne eivät yleensä kerro paljoakaan sen syvyydestä tai muista laadullisista ominaisuuksista – piiloon saattaa jäädä esimerkiksi se, onko näissä ikäryhmäkohtaisia eroja.

Ilmasto- tai ympäristöahdistus ei kuitenkaan ole uusi ilmiö, vaikka se julkisuudessa herkästi sellaisena näyttäytyy. Ympäristön tuhoon liittyviä tunteita on dokumentoitu jo 1970-luvulta lähtien, tuolloin muun muassa öljykriisin kirvoittamana, ja 1980- ja 1990-luvulla ympäristötietoisuuden leviessä siihen liittyvä ahdistuskin yleistyi (Maiteny 2011; Salonen 2010). Monet tuolloin ympäristöheräämisen kokeneet ovat kuljettaneet ahdistustaan mukanaan tähän päivään, iän mukana. Niin sanotuissa aikuisissa polvissa onkin paitsi huolestuneisuutta ja ilmastoahdistusta, myös lukuisia ihmisiä, jotka ovat pyrkineet toimimaan ilmastoasioissa aktiivisesti jo vuosikausia.

Julkisuudessa ”aikuisten” puheenvuoroista näkyville tulevat helposti vain äänekkäimpien defenssit, ja piiloon jää se hiljainen kärsimys, järkytys ja ahdistus, joita monet iäkkäämmät ihmiset potevat miettiessään, millainen maailma heidän jälkeläisilleen jää. ”Hiipii totaalinen resignaatio”, toteisi eräs tämän jutun toisen kirjoittajan jututtama eläkeläinen. *Climate burnout* ja ilmastomasennus eivät ole vain nuorten syndroomia (ks. Hoggett ja Randall 2019).

Ilmastoon liittyvien surun tuntemusten tuominen esille ei välttämättä ole helppoa ”emotiofoobisessa”, siis tunteiden näyttämistä vierastavassa kulttuurissa (Greenspan 2004; Pihkala 2019b). Heitä, jotka uskaltautuvat näyttämään tunteitaan, syytetään usein heikoiksi tai ylitunteellisiksi (”menikö tunteisiin?” on yleinen pilkkalause nettikeskustelussa). Tällaisessa kulttuurissa päädytään usein kätkemään tunteita ja omaa herkkyyttä. Julkinen tila jää aggressiivisille, eikä siellä haluta tuoda surua esille. Iäkkäillä ihmisillä tilannetta voi vaikeuttaa, jos ilmastoahdistus on ”varattu” nuorten kokemuspintaan. Ilmastoahdistuksen kytkeminen jyrkästi sukupolvijaotteluun voikin pahentaa myös ilmastoahdistuksen ilmen-

tymiä, jos se vie vanhemmilta sukupolvilta mahdollisuuden liittää omaa kokemusmaailmaansa julkiseen keskusteluun. Syllisyyskysymyksiä tulisikin pystyä käsittelemään rakentavasti, vaikka se onkin vaikeaa. Ilmastopsykologit ovat tuoneet esiin, että mustavalkoista ajattelua ja toisten syyttämistä esiintyy helposti tällaisen vaikean ongelman yhteydessä (Randall 2005; vrt. Nairn 2019).

Ilmastoahdistus ei siis koske vain nuoria, mutta se voi hyvinkin olla nuorten keskuudessa yleistävää ja syvenevää ilmiö. Se, tuleeko siitä massamuotoisesti jaettu (sukupolvi)kokemus, jää mahdollisten tulevien analyysien selvitettäväksi.

Jaetun kokemuksen mahdollisuudet?

Ahdistuminen, turhautuminen ja jopa epätoivo ovat vallitsevassa tilanteessa ymmärrettäviä reaktioita. Poliittinen järjestelmä ei tunnu olevan kykeneväinen vastaamaan nuorten, tieteen ja kaikkien ilmastosta ja tulevaisuudesta huolestuneiden vaatimuksiin. Nuorten kohdalla on kuitenkin nostettava esille myös sellainen ulottuvuus, että turhautuminen johtaa herkemmin levottomuuteen. Yhteiskuntarauha voi hyvinkin olla tässä suhteessa lähitulevaisuudessa koetuksella. Jos niin käy, voimme vain arvuutella seurauksia. Ympäristöturhautuminen ja ympäristösuuttumus ovat todellisia ilmiöitä, jotka kaipaavat purkautumiskanavia, mutta siihen olisi hyvä löytyä rakentavia keinoja (vrt. O'Brien, Selboe ja Hayward 2018). Historia on myös osoittanut, että väkivaltaan turvautuminen johtaa pikemminkin ongelmiin kuin ratkaisuihin. Ilmastoetiikassa onkin nostettu uudelleen esiin väkivallattoman kansalaistottelemattomuuden tärkeyttä ja ammennettu alan historiallisilta edelläkävijöiltä, kuten Gandhilta ja Martin Luther Kingiltä (O'Brien 2017).

Ilmastokriisin toimet kysyvät joka tapauksessa yhteistoimintaa, myös sukupolvien välillä ja niiden sisällä. Tarvetta lienee välineille ja kyvyille käsitellä ilmastoon liittyviä vaikeita tunteita yhdessä (ks. Ojala ja Bengtsson 2019). Merkityksellisyden tunne voi nousta yhteisestä toiminnasta, myös tilanteessa, joka näyttää hyvin vaikeana. Meillä on myös kollektiivinen vastuu heille, jotka ilmastotoimiin eivät suoraan voi vaikuttaa: tuleville polville ja muulle luonnolle.

Alkuvuodesta 2020 levinnyt koronavirus-pandemia tuo tilanteeseen vielä uudet synkät ja arvaamattomat sävynsä, joiden tarkkaa luonnetta on tässä vaiheessa (huhtikuussa 2020) vaikea tarkkuudella ennakoita. Sukupolvinäkökulmasta yhtäältä poikkeusolot vaikuttavat jokaiseen, iästä riippumatta. Toisaalta sukupolvien välistä solidaarisuutta tarvitaan, sillä koronartartunnan vakavien seurausten riski on suurempi iäkkäämmillä kuin nuorilla. Koronaepidemia ja sen aiheuttama poikkeustila saattavat myös aiheuttaa lapsille ja nuorille laajamittaisia ongelmia, muun muassa koulutuksen, vertaissuhteiden, avunsaannin ja harastustoiminnan häiriintyessä, ja siksi on jo pohdittu, muodostuuko siitä lamauttava sukupolvikokemus (OKM 2020). Samalla taustalla häilyy koko ajan ilmastonmuutos, ja monissa puheenvuoroissa – niin ilmastoaktiivien kuin tutkijoiden (mm. BIOS 2020) – on alleviivattu, että akuutin koronatilanteen lisäksi myös ilmastokriisi vaatii edelleen toimia. Ilmassa on lukuisia epävarmuustekijöitä. Samanaikaiset ja yhteiskunnan perusrakenteita ravistelevat kriisit muistuttavat siitä, että yksinkertaistavat yleistykset eivät päde monimutkaisessa maailmassa ja että yhteistyölle on vielä aiempaa enemmän tarvetta.

Kirjallisuus

- BIOS (2020). Ekologinen jälleenrakennus epävarmassa maailmassa. BIOS-tutkimusyksikön blogi 25.3.2020. <https://bios.fi/ekologinen-jalleenrakennus-epavarmassa-maailmassa/>
- Brulle, Robert J. ja Norgaard, Kari Marie (2019). Avoiding cultural trauma: Climate change and social inertia. *Environmental Politics*, 28(5), 886–908. <https://doi.org/10.1080/09644016.2018.1562138>
- Eurobarometri (2019). Special Eurobarometer 490. Climate Change. European Commission. https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/support/docs/report_2019_en.pdf
- Fisher, D.R. (2019). The broader importance of #FridaysForFuture. *Nat. Clim. Chang.* 9, 430–431. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0484-y>
- Greenspan, Miriam (2004). *Healing through the Dark Emotions: The Wisdom of Grief, Fear, and Despair*. Boulder: Shambhala.
- Hakala, Emma, Ahola, Kristiina, Raudaskoski, Miika, Poutanen, Mikko ja Värrä, Veli-Matti (2019). Poliitikasta-raati: ilmasto-kriisin pedagogia. *Poliitikasta.fi* 17.12.2019. <https://politiikasta.fi/politiikasta-raati-ilmastokriisin-pedagogia/>
- Hoggett, Paul ja Randall, Rosemary (2019). Engaging with Climate Change: Comparing the Cultures of Science and Activism, 239–261. Teoksessa Hoggett, P., (toim.) *Climate Psychology: On Indifference to Disaster*. Studies in the Psychosocial. Cham: Palgrave Macmillan.
- Hoikkala, Tommi ja Paju, Petri (2008). Entä nuoremmat sukupolvet? Sukupolvitutkimus ja nuorisopolitiikka. Teoksessa Semi Purhonen, Tommi Hoikkala ja J.P. Roos (toim.) *Kenen sukupolveen kuuluu? Suurten ikäluokkien tarina*. Gaudeamus, Helsinki, 270–294.
- Holmberg, A. ja Alvinus, A. (2020). Children's protest in relation

- to the climate emergency: A qualitative study on a new form of resistance promoting political and social change. *Childhood*, 27(1), 78–92. <https://doi.org/10.1177/0907568219879970>
- Jung, Jieun, Petkanic, Peter, Nan, Dongyan ja Kim, Jang H. (2020). When a Girl Awakened the World: A User and Social Message Analysis of Greta Thunberg. *Sustainability* 12, 2707. <https://doi.org/10.3390/su12072707>
- Juntunen, Tapio, Poutanen, Mikko ja Lahtinen, Mikko (2019). Ilmastokriisi sukupolvikokemuksena? *Politiikka* 61 (3), 186–191. Noudettu osoitteesta <https://journal.fi/politiikka/article/view/85796>
- Maiteny, Paul (2011). Longing to be human: Evolving ourselves in healing the Earth. Teoksessa Rust, Mary-Jayne ja Totton, Nick (toim.) *Vital Signs: Psychological Responses to Ecological Crisis*. London: Karnac.
- Mannheim, Karl (1952 [1928]). The Problem of Generations. Teoksessa Karl Mannheim (kirj.) *Essays on the Sociology of Knowledge*. London: Routledge ja Kegan Paul Ltd, 276–322.
- Myllyniemi, S. (toim., 2017). *Katse tulevaisuudessa. Nuorisobarometri 2016*. Helsinki: Opetus- ja kulttuuriministeriö, Valtion nuorisoneuvosto ja Nuorisotutkimusverkosto.
- Myllyniemi, S. ja Kiilakoski, T. (2019). Tilasto-osio. Teoksessa Pekkarinen ja Myllyniemi (toim.): *Vaikutusvaltaa Euroopan laidalla. Nuorisobarometri 2018*. Helsinki: Valtion nuorisoneuvosto, Nuorisotutkimusverkosto ja Opetus- ja kulttuuriministeriö.
- Nairn, Karen (2019). Learning from Young People Engaged in Climate Activism: The Potential of Collectivizing Despair and Hope. *YOUNG*. DOI: 10.1177/1103308818817603
- Niinistö, Meeri (2020). Ilmastoaktivisti Atte Ahokas, 16, joutuu kestämään nettitörkyä: ”Haukutaan, käydään henkilökohtaisuuksiin”. *Yle.fi* 11.2.2020. Saatavilla osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-11197355>. Katsottu 24.4.2020
- O'Brien, Kevin J. (2017). *The violence of climate change: Lessons of resistance from nonviolent activists*. Washington: Georgetown University Press.
- O'Brien, Karem, Selboe, Elin ja Hayward, Bronwyn (2018). Exploring youth activism on climate change: Dutiful, disruptive, and dangerous dissent. *Ecology and Society* 23(3):42. DOI: 10.5751/ES-10287-230342
- Ojala, Maria ja Bengtsson, H. (2019). Young people's coping strategies concerning climate change: Relations to perceived communication with parents and friends and pro-environmental behavior. *Environment and Behavior*, 51(8), 907–935. <https://doi.org/10.1177/0013916518763894>
- OKM (2020). *Tutkijoiden näkemyksiä koronaepidemian vaikutuksista ja tarvittavista toimenpiteistä*. Opetus- ja kulttuuriministeriö 3.4.2020.
- Oreskes, Naomi ja Conway, Erik M. (2010). *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*. New York: Bloomsbury Press.
- Pihkala, Panu (2019a). *Ilmastokasvatus ja tunteet*. Helsinki: Biologian ja maantiedon opettajien liitto BMOL ry. <https://toivoajatoimintaa.fi/ilmastokasvatus-ja-tunteet/>
- Pihkala, Panu (2019b). *Mieli maassa? Ympäristötunteet*. Helsinki: Kirjapaja.
- Pihkala, Panu (2018) Johdatus ympäristöahdistukseen: Ympäristöongelmien psyykkiset vaikutukset. *Tieteessä tapahtuu* 36:6, 31–38. <https://journal.fi/tt/article/view/76489>
- Pihkala, Panu (2017). *Päin helvettiä? Ympäristöahdistus ja toivo*. Helsinki: Kirjapaja.
- Piispa, Mikko (2018). *Yhdessä sanaa Y-sukupolvesta*. Helsinki: Teos.
- Piispa, Mikko ja Myllyniemi, Sami (2019). Nuoret ja ilmastonmuutos. Tiedot, huoli ja toiminta Nuorisobarometriä valossa. *Yhteiskuntapolitiikka* 84 (1), 61–69.
- Randall, Rosemary (2005). A new climate for psychotherapy? *Psychotherapy and Politics International*, 3(3), 165–179. doi:10.1002/ppi.7
- Roos, J.P. (1987). *Suomalainen elämä. Tutkimus tavallisten suomalaisten elämäkertoista*. Suomalaisen kirjallisuuden seuran toimituksia 454. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura.
- Salonen, Kirsi (2010). *Mielen luonto: Eko- ja ympäristöpsykologinen näkökulma*. Helsinki: Green Spot.
- Sitra (2019). *Kansalaiskysely ilmastonmuutoksen herättämistä tunteista ja niiden vaikutuksista kestäviin elämäntapoihin*. Ilmastotunteet 2019. Helsinki: Sitra. <https://media.sitra.fi/2019/08/21153439/ilmastotunteet-2019-kyselytutkimuksen-tulokset.pdf>
- Thomas, Amanda, Cretney, Raven ja Hayward, Bronwyn (2019). Student strike 4 climate: Justice, emergency & citizenship. *New Zealand Geographer*, 1–5. <https://doi.org/10.1111/nzg.12229>
- Virtanen, Matti (2001). *Fennomanian perilliset. Poliittiset traditiot ja sukupolven dynamiikka*. Helsinki: Suomalaisen kirjallisuuden seura.

Mikko Piispa on tohtorikoulutettava Helsingin yliopistossa sosiologian oppiaineessa ja Nuorisotutkimusverkoston tutkija. Panu Pihkala on ympäristöteologian dosentti Helsingin yliopistossa ja keskittyy monitieteellisessä tutkimuksessaan ympäristöahdistuksen ilmiöön. Hän on myös kestävyystieteen instituutin HELSUS jäsen.



aino

FREDA 33, HELSINKI

MA-PE 10.30 - 18.00

LA 11.00 - 16.00

PUH. 09 611 611

WWW.AINO.NET

KLAANIUSKONTO ISLAM

TIMO SALOVIITA

Islam sai alkunsa arabipaimentolaisten perustamassa Lähi-idän jättivaltakunnassa yli tuhat vuotta sitten. Länsimaissa islam on koettu vieraaksi ja ei-rationaaliseksi opiksi. Islamin eri puolia yhdistävä järkiperäisyys on kuitenkin löydettävissä, kun islamia tarkastelee uskontososiologisesti eli suhteessa siihen yhteiskuntaan, jonka tarpeita se syntyi palvelemaan.

Islamilaisen maailman jälkeenjääneisyys on hyvin tiedossa, mutta sitä koskevat selitykset vaihtelevat. Suomalaisille islamia on tehnyt tutuksi ennen muuta professori Jaakko Hämeen-Anttila. Hänen tulkintansa on, että islamilainen kulttuuri etenee länsimaiden kanssa samalla kehityskaarella, mutta vain jäljessä; islamissa ei ole sisäänrakennettuja esteitä, jotka jarruttaisivat kehitystä. Islamilaiten maiden takapajuisuuden syitä on etsittävä muualta, kuten länsimaiden harjoittamasta kolonialismista.¹ Hämeen-Anttilan mukaan islamia ja länsimaista kulttuuria yhdistävät monet asiat: sama Jumala, usko viimeiseen tuomioon ja pyhään kirjaan, Koraaniin tai Raamattuun, joiden henkilögalleria on samanlainen. Hämeen-Anttila torjuu ajatuksen kahdesta sivilisaatiosta. On olemassa vain yksi yhteinen Välimeren kulttuuripiiri, jolla on kaksi haaraa.²

Asiasta on esitetty muitakin näkemyksiä, ja muun muassa sosiologian klassikot ovat kirjoittaneet paljon uskonnon ja talouden suhteista. Max Weber kysyi, miksi modernin kapitalismin ja tieteen läpimurto tapahtui juuri länsimaissa ja vain siellä. Hän etsi selityksiä tekijöistä, joihin kuuluivat moderni valtio, rationaalinen lainsäädäntö, kaupunki ja sen kansalainen, tiede sekä rationaalinen eetos.³ Islamia Weber ehti käsitellä vain lyhyesti ennen varhaista kuolemaansa vuonna 1920.

Weber näki islamin ja länsimaisen kulttuurin välillä laadullisen eron. Kyse ei ollut toisen hitaammasta etenemistahdistasta, vaan siitä, että islamilaisesta kulttuurista puuttuivat ne tärkeät palikat, jotka selittivät Euroopan poikkeuksellista kehitystä. Weber katsoi, että kapitalismin taustalla oli moraalinen mielenlaatu, joka korosti työntekoa ja säästäväisyyttä. Se ilmeni etenkin kalvinisteilla, jotka uskoivat, että Jumala oli ennalta määrännyt ihmisten kohtalon, toiset pelastukseen, toiset kadotukseen. Yksilö saattoi kuitenkin todistaa kuuluvansa pelastettujen joukkoon, kun hän täytti ahkeruudellaan Jumalan kutsun. Kadotukseen tuomitut tunnisti siitä, että heidät oli hylätty halujensa valtaan jo tässä ajassa.⁴

Usko kohtaloon kuuluu myös islamiin ja on vieläpä yksi sen teologian kuudesta kulmakivestä, jotka muotoiltiin 800-luvulla Gabrielin *hadithissa*.⁵ Islamissa kohtalonusko on kuitenkin syvää fatalismia, joka näkyy sellaisissa puheenparsissa kuin ”*inshallah*” (jos Jumala suo) tai ”*mashallah*” (se on Jumalan tahto).⁶ Winston Churchill luonnehti sitä pelottavaksi apatiaksi, joka esti muslimimaiden kehityksen.⁷

Weberin mukaan islamilaisessa valtiossa alamaiset olivat suoraan riippuvaisia hallitsijasta. Euroopassa sen sijaan syntyi maallinen lainsäädäntö ja hallinnollisia organisaatioita, joista tärkein oli aluksi kirkko. Syntyi myös autonomisia kaupunkeja, joiden asukkaat olivat vapaita kansalaisia. Lainsäädännössä kapitalismin kehitystä edelsi oivallus juridisesta henkilöstä eli korporaatioista, jotka saattoivat toimia oikeudellisina subjekteina.⁸ Luonnontieteissä autonomian kasvu ja järkiperäinen tiedonihanne loivat edellytykset ratkaisevaan läpimurtoon. Islamilaisessa maailmassa sitä ei koskaan tapahtunut, vaikka arabiankielinen tiede ehti nauttia satoja vuosia ykkösasemasta koko maailmassa.

Weberin mukaan rationalismi muovasi länsimaisen kulttuurin kaikkia puolia, ei pelkästään taloutta tai tiedettä. Toisaalta hän katsoi, että oli monenlaista sosiaalisten, taloudellisten tai juridisten prosessien rationalisointia tai systemaattista kehittämistä, ei ainoastaan länsimaista. Se saattoi edetä monista näkökulmista ja pyrkiä eri tavoitteisiin.⁹ Jos islam ei ole rationaalista länsimaisen yhteiskunnan näkökulmasta, voisiko se siis olla järkiperäistä jostain toisesta perspektiivistä katsottuna?

Paimentolaiset ja kaupunkilaiset

Kun etsitään rationaalisuutta islamilaisesta sivilisaatiosta, on palattava sen perustamismyyttiin. Tarinan mukaan islam syntyi, kun Koraani laskeutui profeetta Muhammedille Mekan ja Medinan keitailla Arabian autiomaassa 600-luvun alussa. Myyttinen Muhammed oli mekkalaisen klaaniyh-

1 Hämeen-Anttila, 2013
2 Hämeen-Anttila, 2012, 34
3 Huff, 1999, 28
4 Weber, 1980, 71–72

5 al-Misri, 2017, 813
6 Sookhdeo, 2013, 396
7 Churchill, 1899, 249
8 Huff, 1999, 15
9 Huff, 1999, 11

teiskunnan jäsen. Uuden uskonnon kerrotaan siis syntyneen kovin erilaisessa yhteiskunnassa Eurooppaan verrattuna. Arabian autiomaan beduiinit olivat heimoihin jakautuneita paimentolaisia, jotka karjaa laiduntaessaan siirtyivät paikasta toiseen.

Paimentolaisyhteiskunnat eivät ole saaneet huomiota länsimaisessa sosiologiassa, mutta Lähi-idässä paimentolaisten ja maanviljelijöiden vastakohta tunnetaan. Raamatussa se tuottaa historian ensimmäisen veljesmurhan, kun maanviljelijä Kain tappaa paimenveljensä Abelin. Tämän jälkeen Kain perustaa ensimmäisen kaupungin nimeltä Hanok.¹⁰ Jo sumerilaiset tunsivat tarinan.

Tarina Kainista ja Abelista on metafora paikoilleen asettuneen maanviljelijäväestön ja liikkuvan paimentolaisväestön ristiriidasta. Juutalaisen tarinankertojan sympatiat ovat murhatun paimenen puolella, mihin tietysti sopii, että Toora kertoo juutalaistenkin olleen paimentolaiskansa. Erämaavaelluksen päätteeksi se valloitti Luvatun maan.

Sosiologian lähes unohduksiin jäänyt klassikko Ibn Khaldun nosti 1300-luvulla kaupunkilaisen ja paimentolaisten ristiriidan koko historian perusvastakohtaksi. Ibn Khaldun katsoi, että yhteisö syntyy, kun ihmisten välillä vallitsee *asabiyya* eli ryhmätunne, heimoajattelu, yhteishenki tai solidaarisuus. Sellainen tunne vallitsee paimentolaisyhteisöissä, joissa tunteen symbolisena ilmauksena on verisukulaisuus. Kun väestö asettuu aloilleen käymään kauppaa ja viljelemään maata, se sivistyy ja vaurastuu, mutta menettää tunteen solidaarisuudesta. Kaupunkikulttuurit alkavat sen takia tuottaa turmelusta, mistä esimerkkejä ovat aviorikosten ja homoseksuaalisuuden hyväksyminen. Lopulta steriiliksi tullut sivilisaatio hylkää uskontonsa, mikä sinetöi sen kohtalon. Elinvoimansa säilyttäneet barbaariset paimentolaiskulttuurit kukistavat rappioon joutuneet kaupungit. Ibn Khaldun antoi yhdelle kierrokselle aikaa korkeintaan 120 vuotta.

Empiirisen aineistonsa Ibn Khaldun sai arabivaltioiden vaiheista.¹¹ Ne eivät vielä edustaneet modernia hyvinvointivaltiota, vaan valtaa sen karkeassa perusmuodossa. Weberin mukaan valtio on väkivallan monopoli. Alkeismuodossaan se on yk-

sinkertainen rosvovaltio, missä vallanpitäjät anastavat alamaisten tuottaman ylijäämän. Ryöstösaalis eli verot käytetään vallanpitäjien ylelliseen elämään ja väkivaltakoneiston ylläpitoon. Sellaista tarvitaan väestön alistamiseen mutta myös torjumaan ulkopuolisten pääsy apajille.

Klaaniyhteiskunta

Paimentolaisyhteiskuntien sosiaalinen organisaatio muodostuu eri tasoille järjestyneistä sukuryhmistä. Sosiaaliantropologi Philip Carl Salzman pitää tällaista organisaatiota valtion vaihtoehtona.

Aina kun väestö siirtyy viljelemään maata, se asettuu aloilleen, toteaa Salzman. Tällaiset yhteisöt joutuvat ennen pitkää jonkin valtokeskuksen herruuteen, joka ryöstää niiden tuottaman ylijäämän. Paimentolaiselinkeinojen tai keräilytalouden harjoittajat pystyvät kuitenkin pakenemaan alistussuhteita liikkumalla paikasta toiseen. Näin saavutetut edut ovat huomattavia, sillä tällä tavoin ne säilyttävät itsenäisyytensä ja välttävät joutumasta riiston kohteeksi.¹²

Paetessaan keskushallintoa paimentolaiset joutuvat kohtaamaan uuden ongelman. Miten yhteisö pysyy koossa ilman väkivallan monopolia? Keskusvallan puuttuminen merkitsee vakavaa uhkaa yksilön turvallisuudelle. Ristiriidat ja toisten varpaille astuminen ovat jatkuvia, sillä kaikki etsivät mahdollisuuksia hyötyä toisten heikkouksista. Salzman katsoo, että paimentolaisyhteiskuntien rakenne on syntynyt ratkaisemaan juuri tätä ongelmaa.

Klaaniyhteisössä miehen täytyy pystyä puolustamaan itseään. Ihanteina ovat sotilaalliset taidot, rohkeus, miehekkyyys ja kunniantunto. Oman kunnian valvominen tarkoittaa sitä, että loukkaukset on kostettava. Muuten joutuu poljetuksi jalkoihin.¹³

Kun riita nousee yksilötasoa laajemmaksi, jokaisen tulee puolustaa oman ryhmänsä etua. Klaaniyhteisöjen kunnialkulttuuri leimaa hylkiöksi sen, joka vetäytyy yhteisestä asiasta. Kaikkiin riitoihin ei silti tarvitse osallistua. Jos esimerkiksi ristiriita on kahden suvun välillä, se ei koske muita sukuja; jos se on kahden perheen välillä, muut eivät puutu asiaan.¹⁴ Libyalaisia klaaneja tutkinut antropolo-

10 I. Moos. 4: 3–17

11 Ibn Khaldun, 2015, 285, 291

12 Salzman, 2008, 41

13 Salzman, 2008, 51

14 Salzman, 2008, 13

gi Edward Evans-Pritchard antoi ilmiölle nimeksi ”tasapainotettu vastakkaisuus” (*balanced opposition*).¹⁵ Vastapuolina ovat aina toisen osapuolen kaikki yksilöt. Esimerkiksi verikosto ei vaadi juuri murhaajan tappamista, vaan kuka tahansa hänen sukulaisensa kelpaa tarkoitukseen.

Ryhmäsolidaarisuuden perusteena on verisukulaisuus. Sen laajenevia kehii ovat perhe, suku, sukuryhmä, klaani ja heimo. Silloin, kun mennään sukua pidemmälle, verisukulaisuus tosin muuttuu jo symboliseksi. Yhteistä esi-isää voi silloin edustaa vaikka toteemieläin, kuten Émile Durkheim havaitsi tutkiessaan Australian alkuasukkaita.¹⁶ Ero on selvä moderniin valtioon, missä solidaarisuuden perustana on juridinen suhde eli kansalaisuus.

Koska avunsaanti perustuu sukulaissuhteisiin, niiden tarkka tunteminen on välttämätöntä. Siksi myös profeetta Muhammedilla on pitkä nimi: Abū al-Qāsim Muḥammad ibn ‘Abd Allāh ibn ‘Abd al-Muṭṭalib ibn Hāšim. Se tarkoitti, että Muhammed oli al-Qasimin isä¹⁷, Abdullahin poika, Abd al-Muttalibin pojanpoika ja Hāšimin pojanpojanpoika. Kaikki kuuluivat Banu Hāšimin klaaniin, joka oli osa Quraišin heimoa.

Valtokeskuksen puute tekee klaaniyhteiskunnista demokraattisia ja tasa-arvoisia. Toisin kuin alistetut maanviljelysyhteisöt ne ovat vapaiden ja ylpeiden miesten ja naisten yhteenliittymiä. Vapaudella on kuitenkin hintansa, sillä yksilö joutuu alistumaan tiukkoihin normeihin, missä miehillä on painavin asema. Klaaniyhteisö voi kehittyä myös johtajavaltaiseksi päällikkökunnaksi, ja sen pohjalta voi syntyä klaanivaltio, jossa yksi klaani alistaa muut. Tällainen rakennelma on kuitenkin aina epävakaa.

Klaaniyhteiskunnat eivät ole harvinaisia. Niitä on kaikkialla, minne valtiovaltaa ei ole syntynyt tai minne keskushallinnon ote ei ole yltänyt. Jared Diamondin mukaan vielä 500-luvulla maailman väestöstä 80 prosenttia eli paimentolaisuuteen ja keräilyyn perustuvissa yhteiskunnissa.¹⁸ Euroopasta paimentolaisyhteisöt ovat lähes kadonneet, mutta Euroopan reunoilla Marokosta Keski-Aasiaan

ne elävät edelleen, tosin tavallisiin valtiorakenteisiin uponneina. Liikkuvaa elämää viettävät romanit tarjoavat Suomessakin esimerkin klaanikulttuurista, joka tehokkaasti vastustaa sulautumista.

Vaikka Lähi-idässä valtioita on ollut ainakin 4000 vuotta, nekään eivät ole syrjäyttäneet klaaniyhteisöjä. Lähi-idän valtiot olivat niiden jatkuemoita, rosvovaltioita, joissa valtaan päässyt ryhmä alistoi toiset.

Islam klaaniuskontona

Sata vuotta sitten antropologi Paul Harrison kirjoitti, että ”muhamettilaisuus on tuskin muuta kuin beduiinikulttuurin projisointia uskontoon”.¹⁹ Tällaisten yhteyksien korostaminen on nykyisin tullut harvinaiseksi, vaikka juuri paimentolaisyhteiskunnat ja niiden luoma valtio ovat islamin kehto.

Lähi-itään syntyi beduiinien klaanivaltio, kun alueen kaksi suurvaltaa romahtivat vuoden 622 jälkeen. Islamilaisen perimätiedon mukaan arabivaltio syntyi muslimien valloitus sodan tuloksena. Historiakriittisen arvion mukaan näin ei ollut. Valloituksen sijaan olisi nähty sekava sisällissota, jossa valtaan nousivat Bysanttia ja Persiaa palvelleet, osaksi kristinuskoon kääntyneet paimentolaisyhteisöt.²⁰ Joka tapauksessa valta vaihtui beduiineille, jotka saivat haltuunsa jättäjämaisen alueen Atlantilta Afganistanin vuorille. Tuloksena oli perinteinen rosvovaltio, jonka johtoon nousivat ensin umaijadit ja vuoden 750 jälkeen abbasidit.

Kalifien valtaa kavensi se, että emiirit hallitsivat omia alueitaan, ja valtakunnan reunoilla kapinoitiin. Pääkaupunkiin alkoi silti kasaantua ryöstösaalista, joka muodosti arabien nousevan korkeakulttuurin perustan ja aloitti uuden jakson Ibn Khaldunin kuvaamassa sivilisaatiokierrossa.

Islamin alkuvaiheista tiedetään vähän. Muslimien niin sanottu perimätieto on 800-luvulta eikä täytä tieteellisen tiedon vaatimuksia. Hämmennystä lisää se, että Koraanin kirjoittajat eivät vaikuta muslimeilta vaan näyttävät edustavan lahkoa, joka uskoi Mooseksen kirjoittamaan Tooraan.²¹ Kun Persian Khorasanista tulleet abbasidit saivat vallan, he arabisoivat Koraanissa ilmenevän protoislamin ja muokkasivat sen käyttöönsä sopivaksi. Tässä vaihees-

15 Gellner, 1981, 37

16 Durkheim, 1980, 111–114

17 Tämä on kunnian nimi, sillä Muhammedilla ei ollut tämän nimestä poikaa.

18 Diamond, 2004, 287

19 Wolf, 1924, 329

20 Nevo ja Koren, 2003, 10

21 Ohlig, 2010, 7–12

sa mukaan tuli Koraanista puuttuva arabiprofeetta Muhammed, josta abbasidit tekivät esi-isänsä.²²

Abbasidien ohjauksessa islamista tuli uskonto, joka palveli kalifaattia ja sen sodankäyntiä. Weber luonnehti islamia sotilasuskonnoksi. Klaaniyhteiskunnan hierarkkisten kerrosten yläpuolelle syntyi uusi tasapainotetun vastakkaisuuden taso, jossa solidaarisuus ei perustunut sukulaisuuteen vaan uskoon.²³ Tällä uudella tasolla vastustajan roolin sai Bysantti, ja vihanpidon symboliksi kohosi kysymys, oliko Jumalalla poikaa vai ei. Heimokulttuurin mukaisesti pettuus eli uskosta luopuminen maksettiin kuoleamalla.²⁴

Abbasidivaltiossa kalifi oli uskovien komentaja, jonka kuului tulla Muhammedin heimosta. Klaaniyhteisöä jäljittelevän uskonyhteisön, *umman*, tuli levittää sodan avulla islamin herruus koko maailmaan.²⁵ Kyse ei kuitenkaan ollut käännyttämisestä vaan alistamisesta, sillä kukistettua vastustajaa ei klaanikulttuurissa liitetä omaan heimoon. Sotaisuus näkyy ibn Hishamin Muhammed-elämäkerrassa, joka keskittyy profeetan kymmeneen sotaretkiin saaliinjakoineen.²⁶ Tällaiset tarinat ovat uskottavammin syntyneet sotilasleireissä kuin pappisseminaareissa.²⁷ Sodassa kuolleille marttyyreille islam lupaa erityiskohtelun tuonpuoleisessa. Jopa uskonnon harjoitus, eli islamilainen *salat* muistuttaa armeijan sulkeisharjoituksia: miehet rukoilevat rivistöinä suorittaen tahdissa samoja liikkeitä. He pukeutuvat *šarian* määräämään univormuun. Myös parran ja viiksien tulee olla ohjesäännön mukaan leikattuja.

Jihad eli uskonsota näkyy Koraanissa etenkin Katumuksen suurassa. Väkivaltaisen sisällön takia on epäilty, että verinen sotaherra olisi päässyt täydentämään askeettimunkkien hartauskirjaa. Teoria ei ole uusi, sillä sen esitti Bysantin keisari Leo III 700-luvun alussa, jolloin hän myös ilmoitti epäilemänsä nimen.²⁸

Uskonto ei kuitenkaan riittänyt korvaamaan verisukulaisuutta yhteistunteen (*asabiyya*) perus-

tana. Paimentolaisille myös klaanivaltio oli sortava rakenne, joten kalifit joutuivat pian turvautumaan orjasotilaisiin. Paimentolaisten omapäisyys ja kapinaherkkyys selittää, miksi islam on pakattu niin täyteen sosiaalista kiinteyttä vahvistavia rituaaleja. Uskonnon rekvisiitaksi oli haettava kristilliseen luostarielämään kuuluneita asioita, kuten pääsiäispaasto, munkkien hetkipalvelukset ja uskonnollinen pukeutuminen. Islamissa niistä tuli yleisiä velvoitteita.

Klaaniyhteiskuntien erikoispiirre on universaalinen moraalinen puuttuminen. Koska yhteistunne, *asabiyya*, ulottuu vain omaan sukuun, oikea ja väärä määräytyvät sen etujen pohjalta.²⁹ Islamista ei sen takia löydy kultaisten säännön kaltaisia yleisiä normeja, kuten muista uskonnoista. Esimerkiksi verikosto on islamilainen velvollisuus, mutta jos muslimi murhaa ei-muslimin, kosto ei ole sallittua.³⁰ Laajin yhteinen normisto sulkee sisäänsä kaikki muslimit, jotka ovat metaforisesti keskenään ”veljiä” eli sukulaisia. Islam on lakiuskonto, mikä tarkoittaa, että moraalialia koskevien pohdintojen tilalla on Jumalan lain, *šarian*, noudattaminen. Teologisten hienouksien sijaan tärkeitä ovat uskonnolliset rituaalit. Muslimille taivaspaikea aukeaa niiden avulla.

Islamilainen valtio muodostui yksilöistä, mihin sopii se, että byrokraattiset organisaatiot eivät kuulu paimentolaisyhteiskuntaan. Šaria ei tunne yrityslakia, sopimusoikeutta, korkoa tai edes kirkkoa.³¹ Islamin uskonoppineet (*muftit*) ovat yksilöitä, jotka hankkivat arvostuksensa omien kykyjensä ja tietojensa avulla. *Muftin* antama uskonnollinen tulkinta, *fatwa*, edustaa aina islamin lopullista ja sitovaa kantaa, vaikka se olisi ristiriidassa jonkin toisen *muftin* antaman *fatwan* kanssa.³² Tässä erikoisessa ratkaisussa ilmenee paimentolaiskulttuurien arvostama tasa-arvo ja riippumattomuus, vaikka lopputulos koettelee logiikan rajoja.

Toisin kuin länsimaissa, islamilainen laki ei kehity, vaan on ikuinen ja muuttumaton. Islamilainen yhteiskunta ei tarvitse parlamenttia, vaan sille riittävät Jumalan oikeutta jakavat tuomarit, *qadit*. Tuomioiden toimeenpanoa varten ei ole vir-

22 Sana Muhammed esiintyy Koraanissa neljä kertaa, joista vain yhdessä se kiistatta viittaa arabiprofeetta Muhammediin.

23 Salzman, 2008, 99

24 al-Misri, 2017, 109

25 al-Misri, 2017, 649

26 Ibn Hisham, 1999, 452

27 Jansen, 2008, 20–21

28 Hoyland, 1997, 500

29 Salzman, 2008, 97, 103, 205

30 Al-Misri, 2017, 583–584

31 Huff, 1999, 15

32 Hämeen-Anttila, 2004, 160–161

kavaltaa, vaan asianomistajan oma asia on toteuttaa tuomarin päätös.³³

Apostolien teoista löytyvä kertomus havainnollistaa eroa roomalaisen byrokraattisen lain ja itämaisen epävirallisen oikeudenkäytön välillä. Väkijoukko oli lynkkaamassa apostoli Paavalin, koska tämä oli levittänyt harhaoppia. Paikalle osui roomalainen sotaväenosasto, joka esti aiheet. Seurauksena oli monimutkainen oikeusprosessi, joka päättyi siihen, että Paavali lähetettiin keisarin tuomittavaksi Roomaan.³⁴

Oman käden oikeus on klaaniyhteiskunnan välttämätön osa, koska virkavaltaa ei ole. Periaate tunnetaan Koraanissa nimellä ”hyvään kehoittaminen ja pahan kieltäminen”. Sen mukaisesti uskovalla on velvollisuus puuttua asiaan, jos joku muslimi rikkoo Jumalan lakia.³⁵ Teorian viimeisteli 1100-luvulla al-Ghazali. Hän kertoo, että periaate on mitä tärkein uskonnon perustekijä. Jos se poistettaisiin, myös uskonto katoaisi.³⁶ Al-Ghazali esittää oikaisutoimille kahdeksanportaisen asteikon, joka alkaa rikkomuksen luotettavalla todentamisella, jatkuu ohjauksella oikeaan ja päättyy seitsemännellä ja kahdeksannella tasolla väkivalan käyttöön rikkojaa vastaan. Muslimien kunnia-väkivallassa on kyse tästä periaatteesta.

Islamin alaisuuteen jäivät ei-muslimit, jotka vielä pitkään muodostivat väestön enemmistön. Heihin sovellettiin arabien heimokulttuuriin kuuluvaa *dhimmin* käsitettä. Klaanipäällikkö saattoi ottaa ”suojelukseensa” muukalaisen, jolloin tämä sai asua heimon keskuudessa.

Verojen maksaminen oli vapaille paimentolaisille nöyryyttävä alistumisen symboli. Islamissa veronmaksu on sen takia muutettu uskonnolliseksi velvollisuudeksi eli almuveroksi (*zakat*). Kukistettuja varten oli oma järjestelynsä, *dhimminen* korkeampi erityisvero eli *jizya*. Se kuului periiä maksajaa nöyryyttävällä tavalla.³⁷ Keinoja olivat muun muassa *dhimmin* lyöminen ja pilkkaaminen maksun yhteydessä.

Paimentolaisyhteiskuntien vaatimukset näkyvät islamin avioliittokäsityksissä. Tavoitteena on

korkea lapsiluku, sillä vihollisuuksissa voimaa tuo miesvahvuus. Sen merkitys korostuu etenkin perheiden ja sukujen tasolla.³⁸ Paimentolaisyhteiskunnissa on tavallista, että miehellä voi olla monta vaimoa, sillä se tarjoaa mahtimiehelle tilaisuuden lukuisiin jälkeläisiin. Niinpä myös islam hyväksyy monivaimoisuuden. Lapsiavioliitot ovat järkeviä, sillä niiden avulla naisen kaikki hedelmälliset vuodet saadaan tehokäyttöön. Periaatteen vahvistamiseksi myös Muhammedilla oli lapsivaimo.

Jälkikasvu on myös pidettävä oman suvun piirissä. Tämän takia suositetaan serkusavioliittoja, sillä jos tytär naitetaan suvun ulkopuolelle, lapset kuuluvat miehen sukuun. Sama periaate näkyy siinä, että musliminainen ei saa avioitua uskottoman kanssa. Mies voi sen tehdä, mistä esimerkkinä on Muhammed.

Vahvuudet ja heikkoudet

Islam on nykyisin puolentoista miljardin ihmisen uskonto. Perinteisen tarinan mukaan sen menestyksen syynä oli yhden ainoan ihmisen esittämä erityisen väkevä uusi viesti.³⁹ Toisen, vähemmän ihmeitä vaativan tulkinnan mukaan syynä oli voimasuhteiden heilahtaminen paimentolaisten eduksi, kun rutto ja ilmastonmuutos olivat heikentäneet maatalousyhteiskuntia. Islamin leviämistä selittää toisaalta se, että siihen ei käännytty vaan ajaututtiin, kun abbasidien valtionuskonto vähitellen kehittyi islamiksi.

Islam sisältää kaksi kerrostumaa. Alimpana on arabien kansanomainen pelastususkonto, jossa tärkein profeetta on Mooses. Suurin osa Koraanista edustaa sitä. Arabiheimojen päästyä valtaan syntyi uusi kerrostuma, kun uskonto muokkautui palvelemaan abbasidien hallitsemaa beduiinivaltiota.⁴⁰ Tämä kerrostuma näkyy 800-luvun *hadith*-kirjallisuudessa, ja merkitsee islamin varsinaista syntymää.

Edellä annetut esimerkit havainnollistavat, miten islamin eri puolien rationaalinen ydin löytyy islamin yhteydestä arabien klaanivaltioon ja paimentolaisyhteisöjen elämään. Näitä yhteyksiä tuntuu olevan riittämiin. Islamin raskas fatalismikaan tuskin tulee teologien kirjoituspöydiltä; uskottavam-

33 Hämeen-Anttila, 2004, 161

34 Apostolien teot, 21–28

35 Koraani 3:104; 2:256

36 al-Misri, 2017, 713–725

37 Koraani 9:29: ”Taistelukaa heitä vastaan, kunnes he maksavat nöyrinä veronsa.”

38 Salzman, 2008, 114

39 McNeill ja McNeill, 2006, 138

40 Ohlig, 2010, 7–12

min se heijastelee paimentolaiskansojen kokemusta avuttomuudesta luonnonilmiöiden äärellä. Ehkä sianlihan kieltokaan ei johdu terveyssyistä vaan siitä, että sika kotieläimenä kuuluu maanviljelykulttuuriin eikä liikkuvaan paimentolaiselämään?

Islam osoitti elinvoimansa leviämällä arabi-maailman ulkopuolelle. Menestys osoitti sen toimivuuden paimentolaiskulttuureiden ja klaanivaltioiden ideologiana. Osansa oli varmasti islamin vetovoimalla pelastususkontona, joka lupasi kuoleman jälkeen korvauksen maallisista koettelemuksista.

Islam kohtaa kuitenkin rajansa, kun paimentolaiselämästä siirrytään kaupunkiin. Klaanivaltiota tukenut uskonto muuttuu silloin kahleeksi. Jopa täysin islamilaiset maat ovat sen takia joutuneet tekemään kompromisseja. *Šaria* ei olekaan täysin käytössä missään muslimimaassa, vaikka islam juuri sitä vaatii.

Lähteet

- Al-Misri, A. b. N. 2017. *Reliance of the Traveller*. Amana Publications. (Alkuteos n. 1368)
- Churchill, W. 1899. *The River War. An Historical Account on the Reconquest of the Soudan Vol. II* (1st ed.). Longmans, Green & Co.
- Diamond, J. 2004. *Tykit, rauta ja teräs*. Terra Cognita.
- Durkheim, E. 1980. *Uskontoelämän alkeismuodot: Australialainen toteemijärjestelmä*. Tammi (alkuteos 1912)
- Gellner, E. 1981. *Muslim Society*. Cambridge University Press.
- Hoyland, R. G. 1997. *Seeing Islam as Others Saw It*. The Darwin Press.
- Huff, T. E. 1999. Introduction. Teoksessa: T.E. Huff ja W. Schluchter (toim.) *Max Weber ja Islam*. Transaction Publishers.
- Hämeen-Anttila, J. 2004. *Islamin käsikirja*. Otava.
- Hämeen-Anttila, J. 2012. *Mare nostrum. Länsimaisen kulttuurin juurilla*. Otava.
- Hämeen-Anttila, J. 2013. Islam ja edistys. *Tiede*, nro 5, 30–35.
- Ibn Hisham 1999. *Profeetta Muhamman elämäkerta*. Basam Books.
- Ibn Khaldun 2015. *The Muqaddimah. Introduction to History*. Princeton University Press. (Alkuteos 1377)
- Jansen, H. 2008. *Mohammed. Eine Biographie*. C.H. Beck.
- McNeill, J. R. ja McNeill, W. H. 2005. *Verkottunut ihmiskunta*. Vastapaino.
- Nevo, Y. E. ja Koren, J. 2003. *Crossroads to Islam. The origins of the Arab religion and the Arab state*. Prometheus.
- Ohlig, K-H. 2010. Foreword. Teoksessa: K-H. Ohlig ja G-R. Pulin (toim.) *The Hidden Origins of Islam*. Prometheus Books.
- Salzman, P. C. 2008. *Culture and Conflict in the Middle East*. Humanity Books.
- Sookhdeo, P. 2013. *Understanding Islamic Theology*. Isaac Publishing.
- Weber, M. 1980. *Protestanttinen etiikka ja kapitalismin henki*. WSOY.
- Wolf, E. R. 1924. The social organization of Mecca and the origins of Islam. *Southwestern Journal of Anthropology*, 7 (4), 329–356.

Kirjoittaja opiskeli psykologiaa ja sosiologiaa Turun yliopistossa ja on kasvatustieteen emeritusprofessori Jyväskylän yliopistosta.

METSÄHOVIN RADIOTUTKIMUSASEMAN MAAMERKKI

Suomen suurin tähtitieteellinen mittalaite, Aalto-yliopiston Metsähovin radiotutkimusaseman 14-metrinen radioteleskooppi sai uuden suojakuvun kesäkuussa. Edellinen kupu palveli lähes kolmekymmentä vuotta. 20-metrinen kupu (”golfpallo”) suojaa herkkää mittalaitetta lumelta, tuulelta, sateelta ja Auringon suoralta lämpösäteilyltä mutta päästää radioaallot lähes häiriöttä lävitseen, joten radioteleskooppi pystyy tekemään havaintoja kuvun sisällä. Tämä ansiosta teleskooppi voidaan kääntää kohti Aurinkoa, jonka toimintaa seurataan Metsähovissa päivittäin ympäri vuoden.

Metsähovi on Suomen ainoa radioastronominen observatorio ja jatkuvassa käytössä oleva tähtitieteellinen havaintoasema. Sen keskeisiä tutkimusalueita ovat Auringon toiminta, supermassiiviset mustat aukot sekä pitkäkantainterferometriaksi (VLBI) kutsuttu menetelmä, jonka avulla Metsähovi oli osana kansainvälistä yhteistyöhanketta muodostamassa ensimmäistä kuvaa mustasta aukosta.

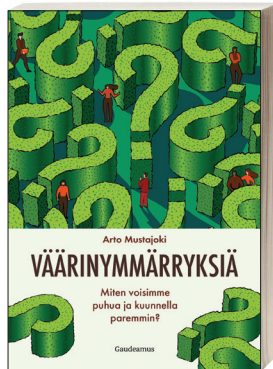
Uusi kupu mahdollistaa havaintojen tekemisen vuosikymmeniksi. Metsähovissa tehdään parhailaan mittavaa peruskorjausta, ja Aalto-yliopistolla on myös meneillään varainhankinta uusinta teknologiaa edustavan radiovastaanottimen hankkimiseksi. Sen avulla havaintoja voitaisiin tehdä samanaikaisesti kolmella eri taajuudella.

Tiedonnälkä kasvaa lukiessa

Tilaa uutuuDET | kauppa.gaudeamus.fi



Petteri Pietikäinen
Kipeät sielut
Koskettavia ihmiskohtaloita autonomian ajalta 1950-luvulle. Miten mielen-terveyspotilaita on Suomessa historian saatossa hoidettu?



Arto Mustajoki
Väärinymmärryksiä
Miten voimme puhua ja kuunnella paremmin?



Marke Ahonen
Oopiumia ja ajatusharjoituksia
Antiikin lääketieteessä on paljon vierasta mutta myös paljon tuttua. Teos kertoo antiikin ihmisten suhteesta kehoon ja kärsimyksen.



Tiedekulmapokkari 2
Kuka maailmaa hallitsee?
Tutkijat avaavat ajankohtaisia vallan umpisolmuja geopolitiikasta sosiaaliseen mediaan. Suunniteltu yhdessä Tiedekulman kanssa!



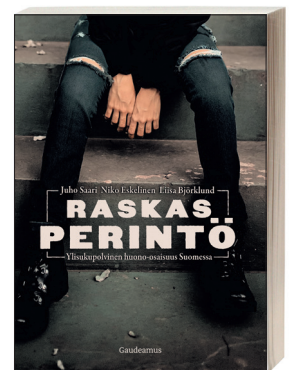
Heli Rantala
Pikisaaresta Pariisiin
1700- ja 1800-luvun taitteen Euroopassa kulkeneiden suomalaismatkaajien kokemuksia 1800-luvun Euroopassa.



Petri Paavilainen
Kuinka ajatukset syntyvät
Aivotutkijoilta kysytään selityksiä moninaisiin inhimillisen elämän kysymyksiin. Teos nostaa esiin ajankohtaisia näkökulmia kognitiivisen neurotieteen eri alueisiin.



Pasi Saukkonen
Suomi omaksi kodiksi
Uusinta tietoa kotouttamispolitiikan keinovalikoimasta, konkreettisia kehittämissuhteita sekä eväitä kotouttamisesta käytävään keskusteluun.



Saari, Eskelinen & Björklund
Raskas perintö
Vaurastuneessa Suomessa on myös ylisukupolvisesta huono-osaisuudesta kärsiviä ryhmiä. Kuinka sukupolvelta toiselle siirtyvän huono-osaisuuden kierre katkaistaisiin?

KOMPASSINEULA VÄRÄHTI ØRSTEDIN LUENNOLLA

NIKLAS HIETALA

Sähkön valtakausi, jota elämme, on oikeastaan sähkömagnetismin aikakausi. Ilman sähkön ja magnetismin yhteyden keksimistä ei olisi sähkömoottoreita tai muuntajia. Sähköiset ilmiöt olisivat saattaneet jäädä vain tutkijoiden harrasteeksi. Kaksisataa vuotta sitten Hans Christian Ørsted oivalsi tuon yhteyden. Jo ennen ratkaisevaa koettaan Ørsted oli pohtinut sähkön ja magnetismin suhdetta. Pohdinnoissaan häntä ohjasivat ennen kaikkea filosofiset näkemykset.



H. C. Ørsted esittelee sähköjohtimen magneettivaikutusta. Kuva: wikimedia.org.

Olisi vaikea kuvitella maailmaa, jossa sähkö ja magnetismin yhteyttä ei tunnetaisi. Sähkömoottori, muuntaja, kaiuttimet ja sähkömagneetit perustuvat tähän ilmiöön. Omasa työssäni olen tekemisissä magneettikuvauslaitteiden kanssa, joiden magneettikentän synnyttää suprajohtava sähkömagneetti.

Tästä kaikesta meidän on vähintäänkin epäsuorasti kiittäminen tanskalaista Hans Christian Ørstedää (1777–1851). Jo ennen häntä uumoiltiin sähkö ja magnetismin välisestä yhteydestä. Ørstedin luennollaan suorittaman yksinkertaisen koejärjestelyn ansiosta ei kuitenkaan ollut enää tarvetta spekuloida.

Tarvitaan kylä kasvattamaan lapsi

Hans Christianin vanhemmille siunaantui kaikkiaan kaksitoista lasta. Vanhin heistä oli Hans Christian, joka syntyi 14.8.1777. Noin puolitoista vuotta myöhemmin syntyi Anders, jonka kanssa Hans oli lähes erottamaton nuoruudessaan.

Veljesten isä, Søren, oli apteekkari. Ørstedin perhe asui Rudkøbingissä, missä ei ollut edes koulua. Perheellä ei tosin ollut rahaakaan koulutukseen vaikka sitä arvostettiin. Hans ja Anders (ja myöhemmin muut veljekset) kävivät peruukintekijä Oldenburgin opissa. Hän ja hänen vaimonsa opettivat heille lukemista, kirjoittamista, laskentaa, saksaa ja Raamattua.

Kun Oldenburgien kyvyt eivät enää riittäneet, saivat lapset oppia muilta kyläläisiltä. Maanmittaaja opetti piirtämistä ja matematiikkaa, pormestari opetti toiselle veljeksistä englantia ja toiselle ranskaa. Mitä Hans ja Anders erikseen oppivat, sen he opettivat toisilleen.¹ Kaksitoistavuotiaana Hans alkoi avustaa isäänsä apteekissa. Tämä varmasti edesauttoi häntä kiinnostumaan luonnontieteistä.

Nuori kantilainen

Vuonna 1793 veljekset aloittivat opinnot Kööpenhaminan yliopistossa. Vaikka nyt heidän kiinnostuksen kohteensa alkoivatkin eriytyä, olivat he opintojensakin ajan kuin paita ja peppu. Hans opiskeli luonnontieteitä ja Anders lakia. Andersista tuliikin menestyvä oikeustieteilijä ja poliitikko. Uralaan Anders nousi aina pääministeriksi asti.

Hans Christian menestyi opinnoissaan hyvin. Vaikka luonnontieteet häntä kiinnostivatkin, oli hän nuorena enemmän filosofi kuin tieteilijä. Eriytyisesti häntä kiinnostivat Immanuel Kantin ajatukset.² Se ei liene yllättävää. 1700- ja 1800-luvun taitetta kutsutaan Tanskan oppihistoriassa kantilaiseksi ajanjaksoksi.³

Ørsted kirjoitti esseitä, joissa käsitteli Kantin dynaamista aineen teoriaa. Kantilaisiin ajatuksiin kuului atomismin hylkääminen. Aine ajateltiin fundamentaalisten veto- ja poistovoimien ilmentymäksi. Uskottiin myös, että kaikki voimat, mukaan lukien niin sähköiset kuin magneettiset voimat, voitaisiin kuvaila yhtenäisellä tavalla.

Väitöskirjansa Ørsted kirjoitti vuonna 1799 kantilaisista luonnontieteen metafysisistä perusmuodoista. Kun hän vuonna 1801 lähti nuorena tohtorina Euroopan-kiertueelle, kuten tuon aikaisessa tiedemaailmassa oli tapana, suuntasikin hän ensiksi Saksaan.

Mukaan hän otti itse suunnittelemansa pienikokoisen pariston. Volta oli kehittänyt galvaanisen pariston vain vuotta aiemmin, ja Voltan patsaalla tehtävät kokeet olivat tiedemaailmassa viimeisintä huutoa.

Saksalainen romantiikan luonnonfilosofia

Nuoren Ørstedin Euroopan-matka kesti yli kaksi vuotta. Tänä aikana hän kävi useissa kaupungeissa Saksassa, Ranskassa ja Alankomaissa. Hän vieraili yliopistoissa, tehtaissa, kaivoksissa ja museoissa. Matkan ensimmäinen kohde oli Berliini.

Elektromagnetismin keksiminen on parasta ymmärtää spekulatiivista ja kokeellista tieteen hedelmällisenä liittona.⁴ Niin suuri vaikutus kantilaisilla ajatuksilla ja saksalaisen romantiikan luonnonfilosofialla oli Ørstediin.

Naturphilosophie, eli saksalainen romantiikan luonnonfilosofia, suhtautui kriittisesti valistusfilosofiaan ja sai vaikutteita Kantilta ja Spinozalta. Täydellisimmillään *naturphilosophie* tuli esiin Friedrich Wilhelm Joseph von Schellingin (1775–1854) kirjoituksissa.⁵ Romantiikan luonnonfiloso-

2 Nielsen ja Andersen 2007; Shanahan 1989.

3 Turunen 2008, 27.

4 Stauffer 1957.

5 Shanahan 1989, 295

1 Dibner 1962, 17–18.

fia korosti radikaalisti Kantin näkemystä apriorisen tiedon tärkeydestä.⁶

Nykypäivän tieteen tekijän on vaikea käsittää sellaisia Schellingin tokaisuja kuin, että ”luonto on vain ymmärryksemme näkyvä organismi”.⁷ Schellingiä kiehtoi myös dualismi ja vastakohtaisuus. Sähkö ja magnetismi ovatkin oivalliset esimerkit tällaisten ajatusten kehittelyyn.

Kantilaisen filosofian tavoin Schellingin ja muiden romantiikan luonnonfilosofien ajatteluun kuului monistinen näkemys luonnonvoimien ykseydestä. Tämä ajatus nouseekin usein esiin Ørstedin kirjoituksissa.

Ørsted ei purematta niellyt saksalaista luonnonfilosofiaa. Hänen suhtautumisensa siihen oli ristiriitainen. Vaimolleen hän kirjoitti vuonna 1823:

Saksassa minulla on usein kiusaus protestoida luonnonfilosofiaa vastaan, kun näen sitä sovellettavan virheellisesti. Sitä vastoin Ranskassa mieleni tekisi puolustaa sitä, tai pikemminkin tunnen perustavanlaatuisen eron luonnontieteellisessä ajattelussa, jonka en olisi kuvitellut olevan niin suuri, jos en olisi niin usein tuntenut sen olevan elävästi läsnä.⁸

Ritter ja Ørsted

Ørstedin Saksassa tapaamista tiedemiehistä ehkä suurimman vaikutuksen häneen teki Johann Wilhelm Ritter (1776–1810). Ørstedillä ja Ritterillä oli samanlainen tausta. Molemmilla oli apteekkarin koulutus, joka myös antoi heille perustaidot laboratoriotekniikoissa.

Nykyään Ritter muistetaan enää oikeastaan vain siitä, että hän löysi ultraviolettisäteilyn. Monella tapaa Ritter oli tyypillinen romantiikan luonnonfilosofi.⁹ Häntä ohjasi Naturphilosophielle ominainen spekulatio. Ritter kuitenkin oli myös empiristi ja pyrki kokeiden avulla osoittamaan teoretisointinsa todeksi. Hänen kokeensa eivät tosin olleet monesti toistettavissa.

Ørstediin Ritterin teorit ja kokeet tekivät suuren vaikutuksen. Erityisesti nuoreen Ørstediin varmaan vaikutti se kiihko, jolla Ritter työskenteli. Sama innokkuus tarttui myös Ørstediin. Tällä

innolla Ørsted teki Ritterin tuloksia tunnetuksi jatkettuaan matkaansa Ranskaan.

Ranskassa Ørsted raportoi Ritterin löytämästä ultraviolettisäteilystä, mutta myös Ritterin väitteistä, että maapallolla on magneettisten napojen lisäksi sähköiset navat tai kuinka magneetin pohjois- ja etelänavat hapettuvat eri tavalla. Oli varmaankin noloa huomata, että kaikki Ritterin havainnot eivät olleet toistettavissa ranskalaisten valvonnassa. Ehkäpä se lisäsi Ørstedin kriittistä asennetta kokeellisten väittämien hyväksyntää ja tulkintaa kohtaan.¹⁰

Ritterin kanssa vietetty aika luultavasti suuntasi Ørstedin kiinnostuksen sähkökemian. Ørsted halusi osoittaa, että kemiallisissa reaktioissa on pohjimmiltaan kyse sähköisistä ilmiöistä.¹¹ Eräässä kirjeessään Ørstedille Ritter esitti suorastaan astrologisen profetian. Hän väitti, että ekliptikan suurimman inkliinaation ajankohdat osuvat yhteen sähköön liittyvien suurien saavutusten kanssa. Vuonna 1745 Kleist kehitti Leidenin pullon, vuonna 1764 Wilcke elektroforin, vuosi 1782 toi mukanaan Voltan kondensaattorielektroskoopin ja 1801 Voltan patsaan. Niinpä Ritter ennustikin, että jotain suurta tulisi tapahtumaan loppuvuodesta 1819 tai vuonna 1820.

Ritter itse ei elänyt nähdäkseen sähkömagnetismin aikakautta, joka alkoi Ørstedin keväällä 1820 tekemästä havainnosta. Ritter kuoli vuonna 1810. Elämänsä loppuun asti hän jatkoi tutkimuksia, joissa yhdistyi fantastinen spekulatio ja todet tai kuvitellut havainnot.

Sähkö ja magnetismi

Sähkön ja magnetismin yhteyden pohtiminen ei perustunut pelkästään ideologisiin ajatuksiin voimien ykseydestä. Tunnettiin tapauksia, joissa salamanisku oli magnetisoitunut rautaesineitä. Tiedettiin myös ukonilman vaikuttaneen kompassien toimintaan. Kerrottiin, että salaman iskeyttä livaan, olivat sen kompassit alkaneet osoittaa pohjoisen sijasta etelää kohti.¹²

6 Turunen 2008, 23–24.

7 Stauffer 1957, 35.

8 Kuten lainattu ja suomennettua julkaisussa Turunen 2008, 25.

9 Caneva 1997, 42–48; Gower 1973, 327–339.

10 Stauffer 1957, 42.

11 Christensen 1995, 162–163.

12 Lindell 2009, 112–114; Martins 2007, 246–247. Ørsted itse taustoitti sähkön ja magnetismin yhteyttä *Edinburgh Encyclopedian* vuonna 1830 kirjoittamassaan artikkelissa, ks. Ørsted 2014, 542–546.

Ørstedin ystävä Ritter luuli kerran osoittaneensa sähköön ja magnetismin yhteyden. Kyseessä oli kuitenkin taas eräs niistä Ritterin kokeista, jota ei onnistuttu toistamaan.

Ritter ei kuitenkaan ollut ainoa tiedemies, joka teorisoi vastaavaa ja joka suoritti kokeita yhteyden osoittaakseen. Yhden Ørstedin havainnon kannalta merkittävän kokeen suoritti vuonna 1802 trentolainen Gian Domenico Romagnosi (1761–1835). Hän koski Voltan patsaan napaan kiinnitetyn johdon päällä magneettineulaa. Neulan havaittiin kääntyvän toiseen asentoon.¹³

Romagnosin kokeessa ei kuitenkaan ilmeisesti muodostunut suljettua virtapiiriä, joten kyseessä saattoi olla sähköstaattinen ilmiö. Toinen tulkinna on, että virta pääsi kulkemaan kokeilijan käden kautta, jolloin kyseessä todella olisi ollut sähkövirran aiheuttama magneettinen vaikutus.¹⁴ Romagnosi ei kuitenkaan jatkanut ilmiön tutkimista sen syvemmin. Hän ei myöskään vetänyt mitään yleisiä johtopäätöksiä havainnostaan.

Sähköstatiikka ja galvanismi

Vuonna 1790 italialainen anatomian professori Luigi Galvani (1737–98) huomasi, että kuolleen sammakon jalat alkoivat sätkiä, jos sammakkoon yhdistettiin kaksi toisiinsa kytkettyä eri metallia. Galvani kutsui ilmiötä eläinsähköksi.

Toinen italialainen, Alessandro Volta (1745–1827), osoitti, että galvanismi ei pohjimmiltaan ole eläinperäinen ilmiö. Sähköstä syvästi kiinnostunut Volta kehittikin ensin sähköparin ja vuonna 1800 useasta sinkki- ja kuparilevystä koostuvan pariston, Voltan patsaan. Sillä tehdyt galvanistiset kokeet keskittyivät aluksi ennen kaikkea sähkökemian. Ehkä siksi sähkövirran magneettisen vaikutuksen löytäminen kesti 20 vuotta.

Staattisen sähköän ilmiöitä, kuten hankaussähkö tai Leidenin pulloon varastoidun sähköän purkaukset, oli tunnettu jo pitkään. Mutta koska sähkövirran käsitettä ei vielä ymmärretty, ei myöskään ymmärretty galvanismin perusluonnetta. Nykytermein voisi sanoa, että galvanismiin liittyvät suuret virrat ja pienet jännitteet. Jo aiemmin tunnettuihin sähköisiin ilmiöihin taas liittyivät suuret jännitteet ja pienet virrat.

Kompassineulan heilahdus

Ørsted palasi Euroopan-kiertomatkaltaan vuonna 1803. Hän haki fysiikan professuuria Kööpenhaminan yliopistossa. Sitä ei hänelle kuitenkaan myönnetty, koska hänen tieteellisen kiinnostuksensa suuntautumista pidettiin kenties liian filosofisena.¹⁵ Vaikka Ørsted ei saanutkaan virkaa, hän jatkoi kokeiden suorittamista. Hän myös piti yleisöluentoja, jotka olivat suosittuja. Vuonna 1806 hänet palkittiinkin viralla; tosin täyden professuurin hän sai vasta vuonna 1817.

Talvella 1819–20 Ørsted piti luentosarjaa sähköstä, galvanismista ja magnetismista. Yksi luennoista pidettiin 21. huhtikuuta 1820. Ørsted valmisti koejärjestelyt luentoa varten. Valmistelujen yhteydessä hän pohti, että ehkäpä pariston päät yhdistävä metallilanka voisi säteillä magnetismia samaan tapaan kuin ohut lanka säteilee valoa ja lämpöä sähköän vaikutuksesta.

Tätä testatakseen Ørsted haki kompassin. Hän ei kuitenkaan ehtinyt yrittää koetta ennen luentoa ja ajattelikin jättää sen toiseen kertaan. Luennon aikana hän kuitenkin päätti suorittaa kokeen. Kun ohut platinalanka tuotiin mahonkisessa rasiassa olevan lasikuvulla peitetyn kompassineulan ylle, värähti neula heikosti. Efekti oli heiveröinen eikä tehnyt paikalla olijoihin juurikaan vaikutusta.

Vasta heinäkuussa Ørsted julkaisi havaintonsa. Hän jatkoi oikeastaan vasta heinäkuun alussa asian tutkimista. Tuntuu käsittämättömältä, että Ørsted antoi maailmaa mullistavan havainnon tutkimisen odottaa kolme kuukautta. Alkuperäinen havainto oli kuitenkin heikko ja epämääräinen. Ritterin touhuilua seuranneena hän oli oppinut olemaan hätäilemättä.

Odotukselle saattaa olla yksinkertainen selitys. Ørsted epäili, että ilmiön heikkous olisi johdunut heikosta paristosta. Niinpä hän antoikin teettää uuden pariston.¹⁶ Tällä uudella laitteistolla hän tutki ilmiötä huolellisesti heinäkuussa. Heti varmistuttuaan, että havainnossa on kyse todellisesta ilmiöstä ja selvitettyään ilmiön luonteen, julkaisi hän tuloksensa.

13 Dibner 1962, 42–45.

14 Lindell 2009, 114.

15 Dibner 1961, 427.

16 Kipnis 2005, 12–14.



Dannebrogin ritari H. C. Ørsted. Kuva: wikimedia.org.

Moukan tuuriako?

Ørstedin mullistava havainto laitetaan usein sattuman piikkiin. Tarina kerrotaan niin, että virtajohdin sattui tulemaan lähelle kompassia, jolloin Ørsted huomasi viisarin värähtävän. Sattumasta ei kuitenkaan ollut kyse.¹⁷

Näin väitettäessä jätetään täysin huomioimatta se, että Hans Christian Ørsted oli jo vuosien ajan teoretisoinut sähköön ja magnetismin yhteydestä. Vuonna 1812 hän julkaisi kirjoituksen, jossa esitti, että kemialliset voimat, sähkö, lämpö, valo ja lisäksi magnetismikin voitiin johtaa toisistaan. Tuolloin sähköön ja kemiallisten reaktioiden yhteys tunnettiin ja kummankin avulla tiedettiin pystyvän tuottaa lämpöä ja valoa. Magnetismin ja sähkön yhteys oli vielä näyttämättä.¹⁸

Sattumasta puhuminen unohtaa täysin Ørstedin ideologiset näkemykset. Vuonna 1830 hän kirjoitti *Edinburgh Encyclopediaan* artikkelin

sähkökemiasta.¹⁹ Siinä hän kuvaili myös havaintoensa johtaneita tapahtumia. Tässä yhteydessä hän kirjoittaa itseensä viitaten:

Koko kirjallisen uransa ajan hän piti kiinni näkemyksestä, että magneettiset ilmiöt ja sähköilmiöt ovat samojen voimien tuottamia. Tähän näkemykseen hän ei päätenyt niinkään niillä perusteilla mihin yleensä viitataan, vaan sen filosofisen periaatteen vaikutuksesta, jonka mukaan sama alkuperäinen voima tuottaa kaikki ilmiöt.²⁰

Sattumanarratiivi on syntynyt, koska toisen käden lähteille on annettu liian suuri painoarvo.²¹ Erityisesti Ørstedin oppilaan, Christopher Hansteenin, vuonna 1857 kirjoittamaa kirjettä lainataan usein. Hansteen kuvailee ikään kuin sivustakatsojan perspektiivistä sitä, kuinka Ørsted löysi sähkömagnetismin. Hänen tyyliinsä maalailee tapahtumasta kuvaa, jossa Ørstedillä käy vain moukan tuuri. Kirje on kirjoitettu lähes kolmekymmentä vuotta tapahtuneen jälkeen. Ja vaikka Hansteen oli ollut Ørstedin assistentti, ei hän edes ollut paikalla tuona merkityksellisenä päivänä.²²

Ørstedin havainnostaan kirjoittama raportti oli tyyliältään tiivis. Siitä ei välittynyt tarkka kuva sen työn määrästä, mitä hän heinäkuussa oli tehnyt. Tämä puolestaan sai osan lukijoista luulemaan, että kyse oli silkasta onnenkantamoisesta. Ørsted joutuikin heti tuoreeltaan puolustautumaan.²³

Ei sattuma, mutta yllätys

Vaikka sattumasta ei ollutkaan kyse, pääsi luonto silti yllättämään Ørstedin. Syitä sille, miksi näinkin yksinkertaista koetta ei ollut ainakaan onnistuneesti aiemmin suoritettu, lienee useita. Osittain siihen vaikutti, että sähkövirran käsitettä ei vielä tunnettu tai ymmärretty. Romagnosin tapaan kokeita oli tehty ilman, että syntyi suljettua virtapiiriä.

Toinen syy on se, että ei osattu odottaa sähköjohtimen aiheuttaman magneettikentän olevan ympyrämainen johtimen ympärillä. Jos odotettiin sähköjohtimen aiheuttavan magneettineulan

17 Stauffer 1953; Kipnis 2005; Martins 2018.

18 Ørsted 2014, 310–392; Lindell 2009, 117; Stauffer 1953, 307–308.

19 Ørsted 2014, 542–580.

20 Kuten lainattu ja suomennettu julkaisussa Turunen 2008, 29.

21 Martins 2018, 4–13.

22 Stauffer 1953, 309–310.

23 Kipnis 2005, 3.

johtimen suuntaisen voiman, olisi järkevää asettaa johdin poikittain neulaan nähden. Näin voisi nähdä neulan kääntyvän. Toisaalta voisi kuvitella johtimen säteilevän magneettisuutta niin kuin hehkulanka säteilee valoa ja lämpöä. Tällöin odotaisi neulan osoittavan pois päin johtimesta. Kenties kokeita tehtiin virheellisillä lähtöolettamuksilla ja siksi ei saatu tulosta.²⁴

Ørstedilläkin oli vaikeuksia käsittää havaitsemaansa. Kirjoittaessaan tapahtuneesta hän sanoo ymmärtäneensä ilmiön luonteen vasta tehtyään kokeita useita päiviä. Hänen toimintansa oli kuitenkin johdonmukaista. Havaittuaan ilmiön heikosti huhtikuussa hankki hän tehokkaamman laitteen. Saatuaan voimistettua ilmiön, jatkoi hän sen tutkimista, kunnes lopulta ymmärsi sen.²⁵

Latina – tieteen kuoleva kieli

Ørstedin selostus tutkimuksestaan painettiin 21. heinäkuuta 1820. Se oli vain neljä sivua pitkä ja se oli kirjoitettu latinaksi. Sanotaankin, että *Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticam*²⁶ oli ehkä viimeinen merkittävä latinaksi julkaistu tieteellinen tutkimus.

Kielen lisäksi nykytutkijan silmään pistää tapa, jolla teksti on allekirjoitettu. Ensiksikin, Hans Christian kirjoitti nimensäkin latinalaisessa muodossa: Johannis Christianus Ørsted. Tämän seurausena englanninkielisessä käännöksessä lukee ”John Christian Oersted”.²⁷

Toiseksi, ei voi olla hymyilemättä Ørstedin affiliaatiolle. Ennen kuin hän mainitsee olevansa fyziikan professori Kööpenhaminan yliopistossa, kertoo hän olevansa Dannebrogin ritarikunnan ritari. Mainitsisiko tänä päivänä kukaan suomalainen professori kuuluvansa Suomen Valkoisen Ruusun ritarikuntaan?

Latinan käyttö oli jo melkein kadonnut Tanskan akateemisesta maailmasta vuonna 1820. Vuonna 1742 perustettu Tanskan kuninkaallinen tiedeakatemia julkaisi tutkielmansa alusta asti tanskaksi. Samana vuonna ehdotti oikeustieteellinen tiedekunta opetuskielen vaihtamista tanskaan; olivathan lait kirjoitettu tanskaksi. 1700-lu-

vun loppua lähestyessä luennot pidettiinkin pääsääntöisesti tanskaksi koko yliopistossa. Tultaessa 1800-luvulle latina säilyi vielä väitöskirjojen kielenä.²⁸

Ørstedillä itsellään oli laaja kielitaito. Vain harva hänen julkaisuistaan oli latinaksi. Hän kirjoitti tanskaksi, saksaksi, ranskaksi ja englanniksi. Latina tuli valittua kieleksi, koska se mahdollisti artikkelin nopean levittämisen useaan maahan. Samana vuonna siitä ilmestyikin käännöksiä monessa maassa.²⁹

Ørsted ajoi tanskan kielen asemaa, ja hänen vaikutuksensa näkyy tänä päivänäkin. Lähes 2 000 sanan alkuperä voidaan johtaa Ørstediin. Sanoja muodostaessaan hän pyrki välttämään suoria väännöksiä latinasta tai muista kielistä. Ørsted totesi, että erityisesti tieteen ystäville, jotka eivät puhu latinaa tai kreikkaa, on suuri hyöty, jos sana on tanskalaiseen suuhun sopiva. Vaikka se olisikin keinotekoinen, välittää se mielikuvan silti paremmin kuin vierasperäinen sana.³⁰

Ørstedille oli tärkeää tuoda tiede lähelle tavallista ihmistä. Hän perusti luonnontieteiden popularisointiin tähtäävän yhdistyksen *Selskabet for Naturlærens Udbredelse* vuonna 1824. Seura aloitti toimintansa järjestämällä yleisöluentoja. Sen lisäksi, että Ørsted itse esitelmöi, hän koulutti muita pitämään yleistajuisia luentoja.³¹

Ytimekäs selostus

Ørstedin raportti muistuttaa hieman nykyisiä *letter*-tyylisiä tiedejulkaisuja. Hän ei tuhlaa merkkejä turhaan jorinaan. Teoretisointi on minimissään. Kirjoitus keskittyy raportoimaan tehdyistä havainnoista. Ørsted ei kerro, kuinka hän heinäkuun aikana teki noin kuusikymmentä koetta asiaa tutkiessaan. Julkaisun lyhyys ja ilmiön ymmärtämiseen johtaneen työn määrän kertomatta jättäminen osaltaan edesauttoivat sattumanaratiivin syntyä.

Tiiviistä muodostaan huolimatta selostukseen mahtuu paljon asiaa. Siitä selviää, että virtajohdin, joka on osa suljettua virtapiiriä, aiheuttaa voimavaikutuksen magneettineulaan. Ørsted huomasi myös, että vaikutuksen suuruus riippuu johtimen etäisyydestä.

24 Lindell 2009, 118.

25 Martins 2007, 261.

26 Ørsted 1820.

27 Ørsted 1820b.

28 Mortensen ja Haberland 2012, 179–183.

29 Mortensen ja Haberland 2012, 183.

30 Lynning ja Jacobsen 2011, 54; Gregersen 2019.

31 Nielsen 1939, 18–19.

Johtimen materiaalilla ei ole vaikutusta. Efekti yltää läpi lasin, metallin, puun, veden, hartsin tai kiven. Myöskään lasin, metallin ja puun yhdistelmä ei estä voimaa. Tutuissa sähköisissä vuorovaiikutuksissa väliaineella on väliä. Kyse on todellakin magneettisesta ilmiöstä, sillä ei-magneettinen messinkineula ei liikkunut.

Sanotaan, että Ørsted löysi sähkövirran synnyttämän magneettivoiman. Sähkövirran käsitettä ei kuitenkaan tuolloin vielä tunnettu. Ørsted puhuu ”sähköisestä konfliktista”. Hän ajatteli, että pariston vastakkaiset navat aiheuttavat konfliktin johtimessa. Sähköjohdon sisällä vallitsi vastakkaiten voimien tasapainotila. Sähköjohtuminen olisi tämän tasapainotilan tuhoutumista ja syntymistä, mikä vaikuttaa tasaiselta virralta.³²

Kokeessaan Ørsted siis huomasi, että sähköinen konflikti ei rajoittunut johtimeen. Sen vaikutus kiertää johdinlankaa ympyränmuotoisesti johdinta vastaan kohtisuorissa tasoissa. Tämä oli kaikista yllättävin tulos. Tähän asti oltiin tunnettu gravitaation kaltaisia vetovoimia. Sähköisten voimavaikutusten ja magneettien välisten voimien tiedettiin olevan myös poistovoimia. Kuitenkin voiman suunta oli aina yhdensuuntainen kahden kappaleen yhdistävän janan kanssa.³³

Selostuksessaan Ørsted kertoo myös kokeesta, jossa johdinlanka on taivutettu niin, että se kulkee magneetin yli toisen kerran takaisin. Samana vuonna kirjoittamassaan jatkoartikkelissa hän osaa jo paremmin kertoa, että suljetulla virtapiirillä on pohjois- ja etelänavat magneetin tavoin. Hän myös havaitsi magneetin vaikutuksen johtimeen. Samoin hän kertoi (nykytermeillä ilmaistuna), että sähköjohtimen magneettivaikutus johtuu virrasta, ei jännitteestä.³⁴

Artikkelissaan Ørsted ei luonut ilmiölle matemaattista kuvausta. Filosofoivaa Ørstediä voisi luulla nykyajan teoreetikkojen hengenheimolaiseksi, mutta heistä hän eroaa suhteessaan matematiikkaan. Ørsted suhtautui matemaattisiin malleihin varauksella peläten, että ne voivat johtaa harhaan. Sen sijaan hän korosti kokeiden tuomaa ymmärrystä.³⁵ Ehkä nykyfyysikot, jotka Ørstedin

tavoin pyrkivät yhdistämään luonnon perusvoimia kaiken teoriaa etsiessään, voivat oppia jotain tästä. Kokeet kertovat todellisuudesta, pelkkä matematiikkaan luottaminen voi johtaa harharetkille.

Sähkön valtakausi alkaa

Ørstedin raportti sai tiedeyhteisön kuhisemaan. Havainto oli yksinkertainen ja helposti toistettavissa, mutta samalla sen merkitys oli mullistava. Kahden erillisinä pidetyn voiman välille oli löydetty kiistämätön yhteys.

Hyvin nopeasti Ørstedin havainnosta kuultuaan ranskalainen André-Marie Ampère (1775–1836) onnistui sekä toistamaan että myös matemaattisesti selittämään ilmiön. Ampèrella oli lisäksi suuri vaikutus sähkövirran käsitteen synnyttämisessä ja selkeyttämisessä.

Jo seuraavana vuonna Michael Faraday (1791–1867) otti Englannissa ensi askeleet kohti sähkömagneettisen induktion ymmärtämistä.³⁶ Kymmenen vuotta myöhemmin hän otti ratkaisevat askeleet. Nyt osattiin synnyttää sähkövirtaa magneetin avulla. Tämän jälkeen sähkötekniikan kehitys eteni harppauksittain. Sähkö mullisti maailman.

Lähteet

- Blondel, Christine ja Benseghir, Abdelmadjid (2017). The key role of Oersted's and Ampère's 1820 electromagnetic experiments in the construction of the concept of electric current. *American Journal of Physics* 85: 369–380.
- Caneva, Kenneth L. (1997). Physics and *Naturphilosophie*: A Reconnaissance. *History of Science* 35(1): 35–106.
- Christensen, Dan Ch. (1995). The Ørsted-Ritter partnership and the birth of Romantic natural philosophy. *Annals of Science* 52(2): 153–185.
- Dibner, Bern (1961). Part II: Oersted and the discovery of electromagnetism. *Electrical Engineering* 80(6): 426–432.
- Dibner, Bern (1962). *Oersted and the discovery of electromagnetism* (New York, Blaisdell).
- Gower, Barry (1973). Speculation in Physics: The theory and practice of "Naturphilosophie". *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 3(4): 301–356.
- Gregersen, Frans (2019). H. C. Ørsted og de nye ord. *Kvant* 4/2019: 30–34.
- Kipnis, Nahum (2005). Chance in science: The discovery of electromagnetism by H. C. Oersted. *Science & Education* 14(1): 1–28.
- Lindell, Ismo (2009). *Sähköän pitkä historia* (Helsinki, Gaudeamus).
- Lynning, Kristine Hays ja Jacobsen, Anja Skaar (2011). Grasping the spirit in nature: *Anschaung* in Ørsted's epistemology of science and beauty. *Studies in History and Philosophy of Science* 42: 4–57.
- Martins, Roberto De Andrade (2007) Resistance to the Discovery of Electromagnetism: Ørsted and the Symmetry of the Magnetic Field. Teoksessa *Hans Christian Ørsted And The Romantic*

32 Blondel ja Benseghir 2017, 373; Ørsted 2014, 430.

33 Nevanlinna 2001.

34 Ørsted 2014, 421–424.

35 Lynning 2011, 48–49.

36 Meyer 1931, 337–338.

Legacy In Science, Boston Studies In The Philosophy Of Science, vol 241, toim. Brain, R. M., Cohen, R. S. ja Knudsen, O. (Dordrecht, Springer).

Martins, Roberto de Andrade (2018). An educational blend of pseudohistory and history of science and its application in the study of the discovery of electromagnetism. Teoksessa *Teaching science with context: historical, philosophical, and sociological approaches*, toim. Prestes, Maria Elice Brezinski ja Silva, Cibelle Celestino. (Berlin, Springer).

Meyer, Kirstine (1931). Faraday and Ørsted. *Nature* 128: 337–339.

Mortensen, Janus ja Haberland, Hartmut (2012). English – the new Latin of academia? Danish universities as a case. *International journal of the sociology of language* 216: 175–197.

Nevanlinna, Heikki (2001). 200 vuotta sähkövirtaa. *Tieteessä tapahtuu* 19(4): 7.

Nielsen, J. Rud (1939). Hans Christian Oersted – Scientist, Humanist and Teacher. *American Journal of Physics* 7(10): 10–22.

Nielsen, K. ja Andersen, H. (2007) The Influence Of Kant's Philosophy On The Young H. C. Ørsted. Teoksessa *Hans Christian Ørsted And The Romantic Legacy In Science*, Boston Studies In The Philosophy Of Science, vol 241, toim. Brain, R. M., Cohen, R. S. ja Knudsen, O. (Dordrecht, Springer).

Turunen, Panu (2008). Romantiikan luonnonfilosofian vaikutus sähkömagnetismin keksimiseen. *niin&näin*, 1/2008: 23–31.

Shanahan, Timothy (1989). Kant, Naturphilosophie, and Oersted's discovery of electromagnetism: A reassessment. *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 20(3): 287–305.

Stauffer, Robert C. (1953). Persistent Errors Regarding Oersted's Discovery of Electromagnetism. *Isis* 44(4): 307–310.

Stauffer, Robert C. (1957). Speculation and the Experiment in Background of Discovery of Oersted's Electromagnetism. *Isis* 48(1): 3–350.

Ørsted, H. C. (1820). *Experimenta circa effectum conflictus electrici in acum magneticam* (pamfletti, Kööpenhamina).

Oersted, John Christian (1820b). Experiments on the Effect of a Current of Electricity on the Magnetic Needle. *Annals of Philosophy* 16: 273–276.

Ørsted, H. C. (2014). *Selected Scientific Works of Hans Christian Ørsted*. Toim. Jelved, Karen, Jackson, Andrew D. ja Kundsens, Ole (New Jersey, Princeton University Press).

Kirjoittaja on tekniikan tohtori, joka tekee työkseen magneettikuvauslaitteisiin liittyvää tuotekehitystä.

PALKITTUJA

Siirtolaisinstituutti on myöntänyt vuoden 2020 John Morton -palkinnon valtiotieteiden tohtori **Timo Arolle**. Hän on alue-, kaupunki- ja väestönkehityksen asiantuntija, joka työskentelee johtavana asiantuntijana Aluekehittämisen konsultti-toimisto MDI Public Oy:ssä. Aro on erikoistunut työurallaan laaja-alaisesti kunta- ja kaupunkikehittämiseen sekä alue- ja väestönkehityksen kysymyksiin.

Kirjailija **Vivi-Ann Sjögren** sekä tähtitieteen professori **Esko Valtaoja** ovat saavat Suomen tietokirjailijat ry:n jakamat Warelius-palkinnot Vanhan kirjallisuuden päivillä. Sjögren on kirjailija, toimittaja ja näyttelijä, joka on kirjoittanut matka- ja ruokakirjoja, oppikirjoja ja ruoka-aiheisia kolumneja. Valtaoja on Turun yliopiston avaruustähtitieteen emeritusprofessori, joka kirjoittanut lukuisia tietokirjoja erityisesti luonnontieteen eri aiheista.

Taidesäätiö Meritan ja Taideyliopiston Kuva- taideakatemia yhteistyössä jakama palkinto ansioituneelle taiteellisen tutkimuksen tohtoriopiskelijalle on myönnetty **Miklos Gaálille**. Hän on Amsterdamissa asuva suomalainen taiteilija, joka on kansainvälisesti tunnettu etenkin valokuvistaan. Hänen tutkimusaiheenaan on saksalaisen varhaisromantiikan taidefilosofian suhde nykytaiteeseen.

Akateemikko **Riitta Hari** on saanut elämäntyöstään Suomalaisen Tiedeakatemia kunnia-palkinnon. Hän johti Teknillisen korkeakoulun (myöh. Aalto-yliopisto) kylmälaboratorion aivotutkimusyksikköä vuosina 1982–2016. Hän on työtovereineen kehittänyt aivojen kuvantamismenetelmiä ja tutkinut myöhemmin myös sosiaalisen vuorovaikutuksen aivoperustaa. Hän korostaa, kuinka neurotieteessä on tärkeää laaja-alainen yhteistyö eri oppialojen välillä.

Minervasäätiön Medix-palkinto on tänä vuonna myönnetty tutkimukselle, jossa selvitettiin, voidaanko ikääntyneen kudoksen toimintaa nuorentaa puuttumalla kantasolujen ja niiden naapurisolujen väliseen viestintään. Palkinto myönnettiin *Nature*-lehdessä julkaistusta artikkelista Helsingin yliopiston tutkimusryhmälle, jota johtaa apulaisprofessori, Suomen Akatemian huippuyksikön johtaja **Pekka Katajisto**.



TIETEEN TERMIPANKKI TIEDEYHTEISÖN TYÖKALUNA

JOHANNA ENQVIST,
KAARINA PITKÄNEN-HEIKKILÄ JA TIINA ONIKKI-RANTAJÄÄSKÖ

Tieteen termipankki on vuonna 2012 avattu verkkopalvelu, joka rakentaa avointa ja jatkuvasti päivitettävää termitietokantaa tiedeyhteisön ja kansalaisten käyttöön. Termipankin sisältöjen on tarkoitus karttua kaikkien maamme tutkimusalojen tutkijoiden voimin. Mukana on nyt arviolta noin kolmannes kaikista Suomessa harjoitettavista tieteenaloista. Termipankissa työskenteleville asiantuntijoille ja termipankin käyttäjille syksyllä 2019 suunnattujen kyselyjen perusteella termipankki on keskeneräisyydestään huolimatta vakiinnuttanut asemaansa tutkijoiden, opettajien ja opiskelijoiden työkaluna sekä kaikkien kiinnostuneiden käytössä olevana tietolähteenä.

Kysymys tieteen englanninkielistymisen yhteiskunnallisista seurauksista nousee tämän tästä esiin julkisuudessa. Usein se ilmenee huolena suomen kielen asemasta ja kehityksestä tieteen kielenä. Tieteen termipankki (TTP) on tarkoitettu niille, jotka eivät tyydy vain ilmaisemaan huolestuneisuuttaan vaan haluavat aktiivisesti parantaa tilannetta. Eri tieteenalojen erikoissanastolla eli termistöllä on tässä keskeinen asema. Termeihin kiteytyy laajempaa tietoa ja tutkimuksellisia näkökulmia maailman ilmiöihin. Tieteen kehitys näkyy sekä uusina termeinä että vanhojen termien uudenlaisina käsitteellisinä tulkintoina, nykyisin pääosin englanniksi. Mikäli muut kielet haluavat pysyä kehityksessä mukana, niiden termistöjä täytyy kehittää samaa tahtia.

Tieteessä tapahtuu -lehden edellisessä numerossa Teivo Teivainen (2020) kysyi, keskusteleeko korkeakoulutettu eliitti tulevaisuudessa yhä enemmän termeillä, joille ei luoda suomenkielisiä vastineita. Teivainen pohdiskeli myös, voisiko tekoälystä ja käännös algoritmeista olla suomen kielen ”pelastajaksi”. Tekoäly ei kuitenkaan kykene lähitulevaisuudessakaan itsenäisesti analysoimaan tutkimuksessa käytettyjen käsitteiden merkityksiä ja suhteita tai luomaan käsitteille päteviä määritelmiä, nimityksiä ja käännösvastineita. Asiantuntijatyötä helpottavia sovelluksia voidaan toki kehittää yhteistyössä, mutta tiedeyhteisö ei voi vierittää vastuuta tieteen kielten kehittämisestä kieliteknologioiden ja tietojenkäsittelytieteilijöiden harteille.

Suomalainen koulutusjärjestelmä tuottaa edelleen asiantuntijoita suomalaisen yhteiskuntaan, joten yliopistokoulutuksenkin pitäisi taata valmis-

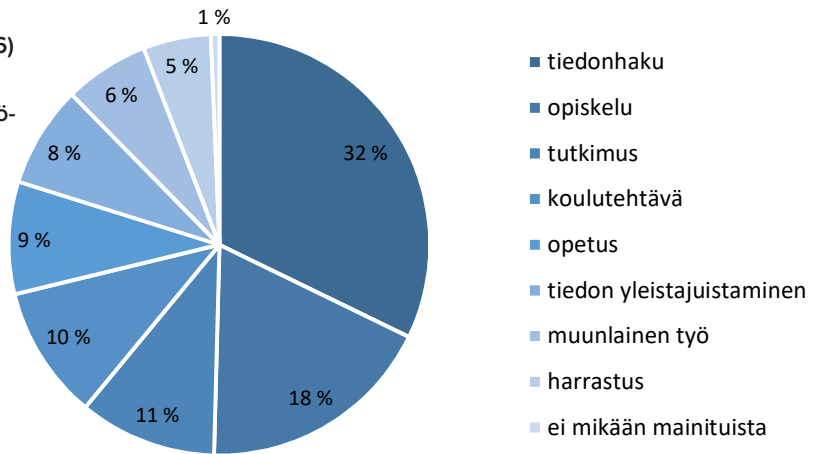
tuneelle taito viestiä erikoisalastaan myös kansalliskielillä. Tästä syystä ainakin kandidohjelmissä ja peruskursseilla on tarjottava tietoa keskeisistä termeistä ja niiden vastaavuuksista niin englanniksi kuin suomeksi ja ruotsiksikin. Nyt monet opettajat ja opiskelijat etsivät yksin käypiä termivastineita, vaikka TTP kokoaa ne kerralla kaikkien käyttöön.

Tutkijoita rohkaistaan antamaan termipankissa muutakin käsitteisiin ja termien käyttöön liittyvää tietoa kuin käännösvastineet ja määritelmät. Tieto voi koskea käsiteanalyysia tai -historiaa mutta myös laajempia teoriakehyksiä ja näkökulmia, joihin käsitteet kiinnittyvät. Termipankki auttaa siten ymmärtämään tieteellistä tiedonmuodostusta ja tutkimustiedon luonnetta.

Termipankin semanttiseen MediaWikiin perustuvan verkkopalvelun (<http://tieteentermipankki.fi/>) toiminnallisuudet soveltuvat etätyöskentelyyn, mikä edistää koulutuksellista sekä yhteiskunnallista tasavertaisuutta alustan avoimuuden ja läpinäkyvyyden ohella. Tietoa voivat lisätä termipankkiin vain kunkin aihealueen asiantuntijat niin sanotun rajoitetun talkoistamisen (*niche-sourcing*) menetelmällä, mutta sivujen keskustelualueella voivat termeistä keskustella niin asiantuntijat kuin muutkin kiinnostuneet. Termipankki kokoaa eri tieteenalat yhteen, joten palvelua voi hyödyntää myös monitieteisessä ja tiedenvälisessä yhteistyössä.

Aihealueen termityöstä päättää asiantuntijaryhmä, joka koostuu termipankkiin rekisteröityneistä alan tutkijoista. Asiantuntijoiden verkosto kattaa jo yli tuhat henkeä. Joidenkin alojen käynnistämiseen on saatu säätiörahoitusta, jolla on palkattu tohtoritasoinen koordinoija käynnistämään termityötä ja aktivoimaan asiantuntijoita. TTP:ssä työskentelee myös määräaikainen tutkimuskoordinaattori, joka tukee asiantuntijoiden termityötä. Termipankkia koordinoidaan Helsingin yliopiston humanistisessa tiedekunnassa, mutta hankkeena se on valtakunnallinen ja toimii tutkimusinfrastruktuurina yhteistyössä FIN-CLARINin kanssa. Yhteistyö tähtää myös kieliteknologisten sovellusten kehittämiseen asiantuntijoiden termityön avuksi. Termipankissa on tällä hetkellä noin 50 eri aihealuetta eli tieteenalaa tai erikoisalaa, yli 43 000 käsitesivua ja 300 000 hakusanaa. Sivustolle tehdään Google Analyticsin mukaan noin 5 000 käyn-

Kuvio 1. Käyttäjien (n = 236) vastaukset kysymykseen Tieteen termipankin käyttö-tarkoituksesta.



tiä arkipäivisin lukukausien aikana.

TTP:tä on aikaisemmin esitelty *Tieteessä tapahtuu* -lehdessä vuonna 2015 (Onikki-Rantajääskö ja Pitkänen-Heikkilä 2015). Tuolloin todetut haasteet pätevät edelleen, mikä tuli esiin termipankin syksyllä 2019 tekemissä käyttäjä- ja asiantuntijakyselyssä (ks. myös Enqvist ym. tulossa; Nilsson ym. 2016). Tarkastelemme tässä artikkelissa kyselyiden tulosten kautta hahmottuvaa kuvaa termipankin merkityksestä ja kehityksestä tutkimuksen infrastruktuurina sekä uudenlaisena, avoimen ja yhteisöllisen julkaisemisen muotona. Keskeisenä tuloksena kyselyistä voidaan todeta, että vaikka vastaajat näkevät termipankin arvon, monet sen mahdollisuudet ovat vielä täysimittaisesti hyödynnettyjä.

Kyselyiden toteutus

Toteutimme termipankin käyttäjille sekä termipankissa työskenteleville asiantuntijoille suunnatut kaksi kyselyä (tästä eteenpäin: käyttäjäkysely ja asiantuntijakysely) Helsingin yliopiston E-lomake 3 -ohjelmiston avulla luoduilla selainkäyttöisillä verkkolomakkeilla syys-lokakuussa 2019 reilun kahden viikon aikana. Vastaaminen ei vaatinut rekisteröitymistä tai tunnistautumista, vaan lomakkeet olivat julkisia ja linkin kautta kenen tahansa täytettävissä. Linkkejä kyselyihin jaettiin termipankin omalla verkkosivustolla, Facebookissa ja Twitterissä sekä TTP:n asiantuntijoiden sähköpostilistoilla. Avovastausten perusteella muutama vastaaja ei kuulunut kohderyhmiin eli ei ollut käyt-

tänyt termipankkia tai ei kuulunut TTP:n asiantuntijaryhmiin, mutta kokonaiskuvaan tällä ei ole vaikutusta. Käyttäjäkyselyyn kertyi yhteensä 236 ja asiantuntijakyselyyn 54 vastausta, joihin katsauksemme perustuu.

Termipankki tietolähteenä

Käyttäjäkyselyn tulokset vahvistavat kuvaa TTP:n kahtalaisesta luonteesta sekä tiedeyhteisön että laajemmin tieteenä kiinnostuneiden tiedonlähteenä. Yliopisto-opettajia tai tutkijoita oli käyttäjäkyselyn vastaajista 22 % ja perustutkinto- tai jatko-opiskelijoita 47 %, mikä jättää muiden osuudeksi 31 %. Käyttäjäkunnassa edustuvat kaikki ikäryhmät 10-vuotiaista ylöspäin, tasaisimmin opiskelu- ja työikäiset. Akateeminen koulutus painottuu koulutustaustassa: yliopistokoulutus on 57 %:lla vastaajista ja tutkijakoulutus 23 %:lla (kyselyssä kysyttiin joko suoritettua tai meneillään olevaa koulutusta). Seuraavaksi suurin osuus on lukio-koulutuksella, 10 %, mutta myös ammattikorkeakoulu, ammatillinen peruskoulutus ja peruskoulu tulivat esille vastaajien taustana.

Käyttötarkoitusta koskevan kysymyksen vastaukset vahvistavat kuvaa siitä, että termipankkia käytetään monenlaisiin tarkoituksiin (kuvio 1). Kolmasosa vastaajista sanoi käyttävänsä termipankkia tiedonhakuun, seuraavaksi tulevat opiskelu (18 %) ja tutkimus (11 %). Koulutehtävät (10 %) ovat jopa hiukan useammin esiintyvä käyttötarkoitus kuin opetus (9 %). Termipankkia käytetään siis enemmän oppimisen kuin opettamisen

apuna. Esiin nousevat myös tutkimuksen yleistajuistaminen (8 %), muunlainen työ (6 %) ja harastukset (5 %).

44 % vastaajista totesi löytäneensä hakemansa tiedon ja 50 % löytäneensä sen osittain. Vain 6 % jäi vaille kaipaamaansa tietoa. Tämä on hämmästyttävän hyvä tulos ottaen huomioon termipankin keskeneräisyyden. Lisäksi vastaajista 90 % piti termipankin verkkopalvelua helppokäyttöisenä.

Termipankin keskeneräisyys sekä sisällöllinen ja laadullinen vaihtelevuus sai moittivaa palautetta avovastauksissa. Sisältöjä ja uusia tieteenaloja toivottiin kauttaaltaan lisää. Esiin nousi myös ruotsinkielisten termien tarve. Muutamassa vastauksessa moitittiin selitteitä vaikeasti ymmärrettäviksi ja kaivattiin lisää esimerkkejä samoin kuin yleistajuisempia määritelmiä. Termipankin periaatteena on, että määritelmässä käsitteet yksilöidään lyhyesti ja tieteellisesti, mutta selitteissä on tilaa avata niitä myös yleistajuisemmin.

Käyttäjryhminä tulivat ilmi edellä mainittujen lisäksi informaattikot ja kääntäjät:

Kääntäjänä hämmästyin jatkuvasti siitä, miten paljon Tieteen termipankista on apua työssäni. Varmaan siinä on puutteitakin, mutta en silti muista koskaan pettyneeni täysin sitä käyttäessäni.

Monessa avovastauksessa kiitettiin tällaisen verkkopalvelun olemassaoloa. Erityisen kiitoksen kohteeksi tarkentuivat muun muassa termipankin tarpeellisuus ulkomailta tulleille opiskelijoille sekä käyttökelpoisuus monitieteisessä tutkimuksessa.

Termipankki tiedeyhteisön työkaluna

Tiedeyhteisön rooli tiedon tuottajana tulee puolestaan esiin asiantuntijakyselyn vastauksissa. Kaikilla asiantuntijakyselyn 54 vastaajalla oli vähintään maisterin tutkinto ja 84 %:lla tohtorintutkinto.

Termipankin perustaksi asetetut arvot ja tavoitteet ovat ohjanneet verkkoalustan rakenteen suunnittelua ja työskentelyn yleisten periaatteiden muodostamista. TTP kuuluu uusiin verkkovälitteisiin yhteistyön alustoihin, joissa rakentuu vuorovaikutuksellinen käyttäjien ja asiantuntijoiden verkosto. Myös ihmisten ja artefaktien yhteydet ovat vastavuoroisia ja muokkaavat sekä osallistujia että heidän toimintatapojaan. Termipankin muotoilu – siihen valettuine arvoineen – siis muuttuu ja määrittyy uudelleen työn edetessä ja termi-

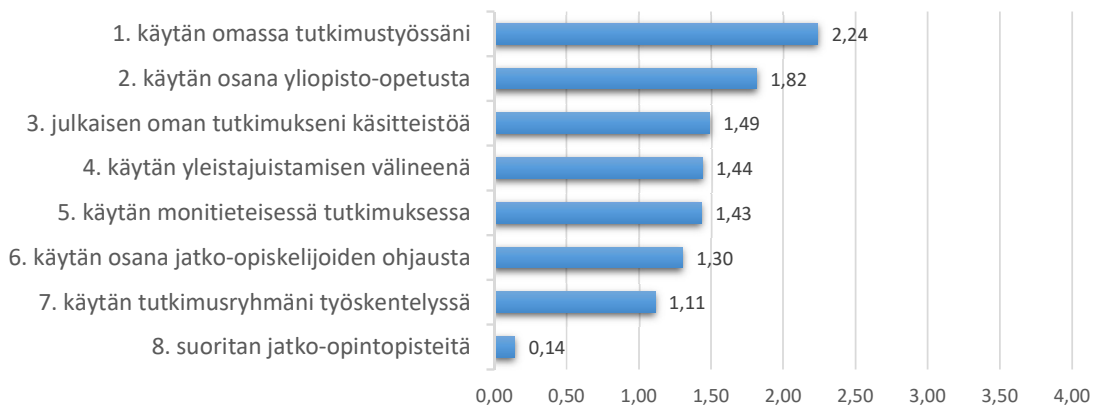
pankin sisältöjen karttuessa osana moniulotteista, ihmisistä, teknologioista, koneista, organisaatioista, instituutioista ja infrastruktuureista koostuvaa verkostoa. (Esim. Bowker ym. 2010: 97.) Tarkastelimme asiantuntijakyselyn tulosten avulla tätä muutosta seuraavan kolmen teeman kautta: 1) termityön roolit ja laatu (asiantuntijuus, sisällöllinen ja tekninen luotettavuus, yhdenvertaisuus, yhteisöllisyys), 2) avoin tiede (avoimuus, läpinäkyvyys, saavutettavuus) sekä 3) kielipolitiikka (kansalliskielten asema, moni- ja rinnakkaiskielisyys).

Pyysimme asiantuntijoita arvioimaan asteikolla 0–4 (0 = ei ollenkaan, 1 = vähän, 2 = kohtalaisesti, 3 = melko hyvin, 4 = hyvin), kuinka hyvin edellä mainittuihin termityön rooleihin ja laatuun sekä avoimeen tieteeseen liittyvät arvot näkyvät ja toteutuvat termityössä. Vastausten perusteella kaikki arvot ilmenevät vähintään melko hyvin, mutta termipankin sisältöjen epäyhtenäisyys ja luonnosmaisuus heijastui arvioita tarkentavissa avovastauksissa¹. Parhaiten toteutuviksi asiantuntijat arvioivat saavutettavuuden (keskiarvo 3,43) ja avoimuuden (3,42) mutta asiantuntijuus (3,35), läpinäkyvyys (3,32) ja tekninen luotettavuus (3,28) saivat lähes yhtä korkeat arvot. Avoimuus ja saavutettavuus², kuten läpinäkyvyyskin, kutoutuvat jo pitkälti termipankin alustan ominaisuuksiin.

Asiantuntijuuden toteutuminen kytkeytyy termipankissa karttuneen kokemuksen myötä vakiintuneeseen periaatteeseen, jonka mukaan asiantuntijaoikeuksia myönnetään pääsääntöisesti vain tohtoreille tai väitöskirjatutkijoille. Sisällön luotettavuus (3,0) arvioitiin toisaalta hieman alhaisemmaksi kuin asiantuntijuus, mikä avovastausten perusteella johtuu termipankin sisältöjen aukkoisuudesta sekä aihealueiden vaihtelevista käytännöistä, etenemistavoista ja -vaiheista.

Yhteisöllisyyden (2,87) katsottiin näkyvän käytännön termityössä suhteellisesti vähiten, vaikka

- 1 ”En osaa arvioida” -vastaukset karsittiin pois keskiarvoja laskettaessa, jolloin vastaajamäärä on suurin (n = 50) tarkasteltaessa sisällön luotettavuutta ja pienin (n = 42) tarkasteltaessa yhdenvertaisuutta, muissa n = 47–49.
- 2 Saavutettavuutta on todennäköisesti enimmäkseen arvioitu sanan yleiskielisessä laveassa merkityksessä. Tieteen termipankin alusta ei välttämättä täytä saavutettavuustutkimuksen mukaisen kognitiivisen saavutettavuuden ehtoja kaikkien käyttäjryhmien osalta. Verkkopalvelua ei ole vielä testattu siltä kannalta, kuinka hyvin se palvelee toimintarajoitteisia käyttäjiä.



Kuinka hyvin väittämä kuvaa työskentelyäsi Tieteen termipankissa?
 0 = ei ollenkaan, 1 = vähän, 2 = kohtalaisesti, 3 = melko hyvin, 4 = erittäin hyvin

Kuvio 2. Tieteen termipankin rooli tiedeyhteisön toiminnassa asiantuntijoiden vastauksissa. (Keskiarvoja laskettaessa ”en osaa arvioida”-vastaukset on karsittu, jolloin vastaajamäärä on suurin (n = 50) kohdassa 4 ja pienin (n = 42) kohdassa 8.)

oikeustieteen tehokkaasti organisoitunut ja laaja yhteisö tulikin mainituksi. Muuten todettiin, että yhteisöllisyyden toteutuminen käytännössä vaatisi osallistujilta enemmän aikaa, tahtoa ja paneutumista. Tämä on sikäli huolestuttavaa, että yhteisöllisyys on oleellista niin yksittäisten tieteenalojen aktiivisuuden kuin koko hankkeen menestyksen kannalta.

Asiantuntijat arvioivat kielipoliittisten arvojen toteutumista osana kysymystä, jossa pyysimme punnitsemaan erilaisten tavoitteiden ja tehtävien merkitystä TTP:n termityölle asteikolla 0–4 (0 = ei tärkeä, 1 = vähän tärkeä, 2 = kohtalaisen tärkeä, 3 = melko tärkeä, 4 = erittäin tärkeä). Vastaajat pitivät tärkeimpänä tavoitteena suomenkielisen termistön kehittämistä: 67 % piti sitä erittäin tärkeänä. Myös tiedon välittäminen käänösvas-tineista nähtiin keskeisenä. Erittäin tärkeänä sitä piti 44 % vastaajista. Ruotsinkielisen termistön tarjoamista piti erittäin tärkeänä 31 % vastaajista. Muutama vastaaja piti sitä vähän tai ei ollenkaan tärkeänä ja liki neljäsosa ei osannut ottaa kantaa. Vähemmistökielet kuuluvat harvempien intresseihin. Kuitenkin 30 % piti niiden termistöjen kehittämistä erittäin tärkeänä, mutta 11 % piti sitä vähän tai ei ollenkaan tärkeänä ja 28 % ei osannut arvioida asiaa.

Kohderyhmistä tärkeimmiksi asiantuntijat arvioivat tiedon välittämisen yliopisto-opetuksessa, monitieteisesti ja tutkijoille: 65 % vastaajista piti tiedon välittämistä yliopisto-opetuksessa erittäin tärkeänä. Tiedon välittämistä tutkijoille ja monitieteisesti piti kumpaakin erittäin tärkeänä 61 % vastaajista. Asiantuntijat kokevat tärkeäksi myös tiedon välittämisen mediaan ja julkiseen keskusteluun: 41 % piti sitä erittäin tärkeänä. Tiedon välittäminen politiikkaan nähtiin hiukan vähemmän merkityksellisenä: erittäin tärkeänä sitä piti 37 % vastaajista.

Tiedon välittymistä maallikoille piti erittäin tärkeänä 30 % vastaajista, ja yleistajuistamisen välineenä termipankkia koki käyttävänsä vähintään kohtalaisesti 39 % vastaajista. Sen sijaan 54 % katsoi, että heidän toimintansa termipankissa tähtää vain vähän tai ei ollenkaan yleistajuistamiseen. Alle neljäsosa vastaajista piti erittäin tärkeänä tiedon välittämistä kouluopetukseen. Tieteenalat eroavat sen suhteen, kuinka suoraan ne näkyvät kouluopetuksessa, mikä saattaa heijastua vastauksissa.

Asiantuntijakyselyn ja käyttäjäkyselyn vastauksia verrattaessa käy ilmi, että asiantuntijat näkevät TTP:n ensisijaisesti tiedeyhteisön sisäistä toimin-

taa palvelevana ja toissijaisesti julkista tiedonvälitystä palvelevana. He antavat siis vähemmän painoa laajemmalle yhteiskunnalliselle vaikuttavuudelle kuin miltä termipankin käyttö näyttää käyttäjäkyselyn valossa. Termipankin kehittämisen kannalta tätä voi tulkita kahteen suuntaan. Yhtäältä termipankkia ei vielä täydessä mitassa käytetä niihin tiedeyhteisön sisäisiin tarkoituksiin, joita asiantuntijat tavoittelevat sitä kartuttaessaan. Toisaalta asiantuntijat eivät ole täysin haavautuneet huomaamaan termipankin potentiaalia laajemman yleisön tavoittamisessa.

Kun siirretään huomio tiedeyhteisön sisäiseen toimintaan (kuvio 2), liittyy termipankki asiantuntijoiden mielestä vahvimmin heidän omaan tutkimustyöhönsä. 44 %:n mukaan väite ”Käytän termipankkia henkilökohtaisessa tutkimustyössäni” vastaa heidän kokemustaan melko tai erittäin hyvin. Liki 30 % kuitenkin katsoi, että väite sopii heihin vain vähän tai ei ollenkaan. Tätä voi verrata siihen, että 35 %:n mielestä termipankkityö on erillinen, muuhun työhön liittymätön tehtävä (joko erittäin tai melko paljon).

Jos käyttötarkoituksissa opetuksella oli odotuksiamme pienempi osuus, niin samaa voi sanoa siitä, kuinka termipankkityö liittyy asiantuntijoiden yliopisto-opetukseen: 31 %:n mielestä se liittyy heidän opetukseensa erittäin tai melko hyvin ja 42 %:n mukaan se liittyy opetukseen vain vähän tai ei ollenkaan. Jatko-opintojen ohjauksessa termipankkia kertoi käyttävänsä vähintään kohtalaisesti 32 %. Vastaavasti jatko-opintopisteitä suoritti termipankkityötä tekemällä vain 5 % vastaajista. Kaikki eivät opeta tai ohjaa, mutta siltikin tällä saralla näyttää olevan vielä hyödyntämättömiä mahdollisuuksia.

Myös monitieteisessä tutkimuksessa on laajentamisen varaa: 37 % määritteli käyttävänsä termipankkia monitieteisessä tutkimuksessa vähintään kohtalaisesti. Tutkimusryhmän työskentelyssä termipankkia taas käytti vähintään kohtalaisesti 28 % vastaajista. Ajantasaisuuden saavuttaminen edellyttäisi niin ikään termistön tiuhempaa päivittämistä uusien julkaisujen tahtiin: nyt tutkimusjulkaisujensa keskeistä käsitteistöä tuo termipankkiin vähintään kohtalaisesti 39 % vastaajista.

Kysyimme myös termityön toimintatavoista ja reunaehdoista. Vain 22 % vastaajista koki, että asi-

antuntijaryhmissä työskennellään yhteisen suunnitelman mukaan vähintään kohtalaisesti. Tulokset heijastanevat sitä, että termipankkityötä tehdään paljon itsenäisesti. Tukea asiantuntijaryhmältä kertoi kuitenkin saavansa vähintään kohtalaisesti 40 % vastaajista, ja useimmille termityön periaatteet näyttävät olevan selvät. Epäselviksi ne olivat jääneet 15 %:lle vastaajista (vähintään kohtalaisessa määrin). Alustan käyttö ei ollut kenenkään mielestä erityisen hankalaa, mutta 18 %:n mielestä se on kuitenkin kohtalaisen tai melko hankalaa. Jos termityötä tekee harvoin, tahtovat käytännöt ilmeisesti unohtua. Tuskastuneisuutta aiheuttaa myös verkkopalvelun ajoittainen hitaus.

Vähemmistö termipankissa työskentelevistä asiantuntijoista arvioi, että heidän työaikansa menee valtaosin muihin työtehtäviin, joista saa enemmän meriittiä: vastaajista 30 % koki, että edellä mainittu väite kuvaa heidän tilannettaan vähintään kohtalaisesti. Tutkijoiden kiireisyys tuli kuitenkin esiin avovastauksissa, kuten sekin että tutkimuksen arviointi ohjaa kansainväliseen huippujulkaisemiseen. Joku huomautti myös, ettei termipankkityöhön ole osoitettu työaikaa. Toisaalta esimerkiksi Helsingin yliopiston kieliperiaatteissa (2014: 14) todetaan, että työntekijät voivat käyttää työaikaansa TTP:n termityöhön ja jatko-opiskelijat voivat saada siitä opintopisteitä. Termipankkityön suhde muihin työtehtäviin kaipaavaa joka tapauksessa keskustelua ja käytänteiden hahmottamista uusillakin tavoilla.

Termipankin tulevaisuus

Avovastauksista välittyi se, että TTP:n kohderyhmällä tuntuu olevan osittain edelleen heikko tietämys termipankin käyttömahdollisuuksista. Tietoa termipankin olemassaolosta, sen erilaisista toiminnallisuuksista ja ominaisuuksista – kuten interaktiivisesta sisältöjen kartuttamisesta esimerkiksi opetuksessa – pitää siis edelleen levittää.

Termipankin mahdollisuuksista ja vahvuuksista (taulukko 1) nousi asiantuntijoiden arvioissa esiin monitieteisyys ja tiedon leviäminen naapurialoille. Kootusti esitetty ajantasainen tieto auttaa siinä, ettei pyörää tarvitse keksiä jatkuvasti uudelleen. Jotkut näkivät tieteellisen keskustelun laadun paranevan, kun termeistä saavutetaan parempi yhteinen ymmärrys. Avoimuuden arvioi-

sisäiset	VAHVUUDET	HEIKKOUEDET
	<ul style="list-style-type: none"> • monitieteisyys • asiantuntijuus • laajuus ja monipuolisuus • tieteidenvälisyys • joukkoistaminen (itsekorjaavuus, ketteryys, yhteisöllisyys) • helppokäyttöisyys 	<ul style="list-style-type: none"> • epätasainen laatu • pysyvän rahoituksen puute • asiantuntijoiden passiivisuus ja kiireisyys • erilaiset asenteet wikiä ja termityötä kohtaan
ulkoiset	MAHDOLLISUUDET	UHAT
	<ul style="list-style-type: none"> • asiantuntijatiedon tunnetuksi tekeminen • saavutettavuus • suomenkielisen termistön vahvistaminen • tieteellisen keskustelun lisääminen • yhteiskunnallinen vaikuttaminen 	<ul style="list-style-type: none"> • rahoituksen puute tai katkonaisuus • paine käyttää englantia • kiinnostuksen hiipuminen, unohtuminen • hakkerointi
	myönteiset	kielteiset

Taulukko 1. Tieteen termipankin keskeiset sisäiset vahvuudet ja heikkoudet sekä ulkoiset mahdollisuudet ja uhat asiantuntijakyselyn vastausten perusteella.

tiin vaikuttavan myös laajemmalle, kuten mediaan, opetukseen ja yleistajuistamiseen.

Termipankin selkeimpänä heikkoutena tuli esiin sen epätasaisuus. Tämä koskee sekä sisältöjen määrää että laatua. Hankkeen hidastuminen ja sisältöjen aukot voivat karkottaa potentiaaliset käyttäjät ja kartuttajat. Pahimmassa tapauksessa hanke jämähtää paikoilleen. Tiedeyhteisöllä olisi tässä siis terästyymisen ja vastuun ottamisen paikka.

Jotkut mainitsivat paineen käyttöä yksinomaan englantia tieteen kielenä. Termipankin merkitys suomen kielen kehittämisessä mainittiin useamman vastauksessa, mutta ruotsinkielisen tiedon tarve tuli myös esiin. Vähemmistökielten osalta mainittiin ongelmana resurssien puute.

Rajoitettu talkoistaminen sai työmenetelmänä sekä kiitosta että kritiikkiä. Sitä kiitettiin tasavertaisuudesta, joustavuudesta ja ketteryydestä sekä mahdollisuudesta matalan kynnyksen toimintaan. Jotkut kaipasivat kuitenkin yhtenäisempää toimintatapaa, ja talkoistamisen ja termityön parempi jäsentymisen nousivat toiveina esiin. Muutamat toivoivat myös termistöiltä selvempää terminologista yhtenäisyyttä.

Monitieteinen yhteistyö edellyttäisi, että alat ovat yhtä aikaa aktiivisia termityössään. Epätahtisuus johtaa olemattomaan yhteydenpitoon asiantuntijoiden kesken. Joukkoistamisen ongelmana

nähtiin myös se, että vastuu hajoaa helposti niin, ettei kukaan lopulta kannu vastuuta termityön edistymisestä. Vastuuhenkilöitä kaivattiinkin lisää eri osa-alueille, kuten myös parempaa koordinaointia ja suunnitelmallisuutta sekä asiantuntijoiden yhteisiä tapaamisia ja sisällön systemaattista vertaisarviointia.

Joissakin vastauksissa todettiin, että ihmisten motivoiminen muuten kuin rahan avulla on hankalaa. Tarvittaisiin siis lisää päätoimisia termityöntekijöitä ja aihealueiden koordinoijia, koska projektimainen rahoitus ei parhaalla tavalla tue termityön jatkuvuutta. Suurena riskinä nähtiin se, että termipankki pyörii minimihenkilökunnalla ilman jatkuvaa rahoitusta ja kunnollisia resursseja. Itse asiassa TTP:n rahoitus on katkeamassa loppuvuodesta perusylläpitoa lukuun ottamatta – siitä huolimatta, että TTP mainitaan *Kansalliskielistrategian toimintasuunnitelmassa* (2017: 20–21). Kuinka huoli tieteen kielistä ja arvostus suomen- ja ruotsinkielisen tieteellisen termistön kehittämistä kohtaan muuttuisivat toiminnan mahdollistavaksi rahoitukseksi?

Talkoistukseen toivottiin erityisesti kokeneiden tutkijoiden, kuten professoreiden, panosta. Myös yhteistyötä terminologiatyötä tekevien eri tahojen ja ontologiatyön välille toivottiin lisää. Termiehdokkaiden poimintaa asiantuntijoiden arvioitavaksi ehdotettiin automatisoitavaksi,

mitä onkin jo pyritty edistämään.

Joissakin vastauksissa talkoistamiseen suhtauduttiin kuin perinteiseen tutkimushankkeeseen, jossa jotkut päättävät keskitetysti toteutuksesta ja täysipäiväiset työntekijät tekevät työn. Annettiin siis neuvoja, kuinka termityö tulisi toteuttaa, muttei oltu itse valmiita toimimaan ja ottamaan vastuuta. Joku totesikin: ”Voisin olla itse aktiivisempi ja kannustaa muitakin enemmän.”

Uudenlaisten toimintatapojen sisäistäminen on siis vasta aluillaan. Keskeinen kysymys kuuluu, kuinka termityö nivotaan luontevaksi osaksi tutkijoiden ja opettajien työtä. Yhtenä ratkaisuna ehdotamme, että tieteelliset seurat ottaisivat nykyistä aktiivisemmän roolin TTP:ssä tehtävän termityön organisoimisessa ja siihen kannustamisessa. Tähän mennessä termityö on edennyt parhaiten aloilla, joilla tieteellinen seura on ollut vahvana tukena sekä työn aloittamisessa että jatkuvuuden varmistamisessa.

Kirjallisuus

- Bowker, G. C., Baker, K., Millerand, F. ja Ribes, D. (2010): Toward Information Infrastructure Studies: Ways of Knowing in a Networked Environment. Hunsinger, Jeremy, Klastrup, Lisbeth ja Allen, Matthew (toim.), *International Handbook of Internet Research*, 97–117. Dordrecht: Springer.
- Enqvist, J., Onikki-Rantajääskö, T. ja Pitkänen-Heikkilä, K. (tulossa): Terminology Work as Open, Communal and Collaborative Crowdsourcing Practice of Academic Communities. *Terminology (Special issue: Terminology as a Societal Resource: Possibilities and Responsibilities in a Changing World)*.
- Helsingin yliopiston kieliperiaatteet: Linjauksista käytäntöön – kohti toimivaa monikielisyttä (2014). <http://hdl.handle.net/10138/160446>
- Kansalliskielistrategian toimintasuunnitelma. Oikeusministeriö. Ohjeita ja selvityksiä 13/2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-259-570-6>
- Nilsson, H., Kanner, A. ja Onikki-Rantajääskö, T. (2016): Post och bank – om lagring av terminologi, den svenska Rikstermbanken och den finska Vetenskapstermbanken: The bank of Finnish Terminology in Arts and Sciences. Pilke, N. ja Nissilä, N. (toim.), *Tänka termer: Terminologihänsyn i nordiskt perspektiv*. Vaasa: VAKKI Publications 5, 100–136.
- Onikki-Rantajääskö, T. ja Pitkänen-Heikkilä, K. (2015): Joukkoistamisen haasteita ja mahdollisuuksia Tieteen termipankin wiktalkoissa. *Tieteessä tapahtuu* 6/2015, 14–19.
- Teivainen, T. (2020): Pelastaako tekoily suomen kielen? *Tieteessä tapahtuu* 3/2020, 46–49.
- Tieteen termipankki: <http://tieteentermipankki.fi/>

Johanna Enqvist on filosofian tohtori, arkeologi, kulttuuriperinnön tutkija ja Tieteen termipankin tutkimuskoordinaattori Helsingin yliopistossa.

Tiina Onikki-Rantajääskö on suomen kielen professori Helsingin yliopistossa ja Tieteen termipankin vastuullinen johtaja. Kaarina Pitkänen-Heikkilä on suomen kielen dosentti ja yliopistonlehtori Helsingin yliopistossa. Hän työskenteli Tieteen termipankin tutkijatohtorina sen perustamisvaiheessa.

HEUREKAAN MUSEOKORTILLA

Heinäkuusta alkaen Tiedekeskus Heureka on liittynyt Museokortti-kohteiden joukkoon. Kortin haltijat voivat tulla kokemaan Suomen suurimman tiedekeskuksen monipuoliset elämykset: kaikki Heurekan vuorovaikutteiset näyttelyt, planetaarioelokuvat sekä päivittäin esitettävät ohjelmat, kuten rottakoripallopelit ja tiedeteatteriesitykset. Heurekasta voi myös ostaa Museokortin joko itselle, koko perheelle tai lahjaksi.

Koronasulun aikana Heurekaan rakennettiin kaksi uutta näyttelyä. Tyylikkään kauniisti toteutettu ”SuperPUU”-näyttely esittelee puun luonnollisia supervoimia, joiden ansiosta puusta voi rakentaa melkein mitä vain huonekaluista pilvenpiirtäjiin. Heurekan tapahtumatorilla on kesän ajan ollut esillä pienoisenäyttely ”Pelloilta avaruuteen”, jossa tarkastellaan ruohonjuuritasolta avaruuteen, miltä vilja- ja maitotuotteiden matka lautaselle näyttää. Uusi näyttely ”Suoliston salaisuus” avautuu lokakuussa. Planetaarion ohjelmistossa on uusi avaruusaiheinen animaatioelokuva *Tähtien tuolla puolen*, jossa tutustutaan mm. eksoplaneetteihin sekä niiden tutkimiseen ja havainnointiin.



”KEPPOSET” TIETEIDEN SODAN ASEINA

MIKKO LAGERSPETZ

Yhdysvaltojen yliopistomaailmalle antaa väriään niin sanottu tieteiden sota (*Science Wars*), 1990-luvulla alkanut osin tieteenfilosofinen, osin tieteenalojen välinen ja nykyään yhä enemmän myös yleispoliittinen vastakkainasettelu. Sen omalaatuinen lieveilmiö ovat ”tieteelliset kepposet” eli yritykset tehdä tieteellisiä aikakauslehtiä naurunalaiseksi huiputtamalla ne julkaisemaan tarkoituksellisen huonolaatuisia tekstejä. ”Kepposten” tekijät ovat esitelleet niitä todisteina siitä, että heidän ”postmoderneiksi” tai ”konstruktivistisiksi” mieltämänsä lehdet ja jopa niiden edustamat kokonaiset tieteenalat ovat kaikkiaan samanlaista huiputusta. Suuri yleisö ja tieteelliset keskustelijatkin ovat valitettavasti joskus hyväksyneet nämä väitteet kritiikittä.

Tässäkin lehdessä on ”kepposia” ohimennen mainittu; viimeksi sen teki Ilkka Niiniluoto (2020) puheenvuorossaan, joka liittyi pidempään tieteenfilosofiseen keskusteluun. Hän näyttää suhtautuvan ”kepposten” todistusvoimaan hieman epäillen, mutta arvelee kuitenkin, että tieteellinen vertaisarviointi hänen mainitsemassaan kolmessa tapauksessa epäonnistui. Nuo kolme tapausta olivat Peter Boghossianin ja James A. Lindsayn vuonna 2017 julkaistu artikkeli ”Käsitteellisestä peniksestä sosiaalisena konstruktiona”, samojen kirjoittajien ja Helen Pluckrosen seuraavavan vuoden aikana toteuttama, ”Vääryys-” tai ”Epäkohtatutkimusten tapaus” (*The Grievance Studies Affair*) -nimellä markkinoitu aktio ja molempien esikuvana ollut fysiikan professori Alan Sokalin vuonna 1996 ”piloillaan” julkaisema kirjoitus, jossa hän ”postmodernilla” kielellä kritisoi omaa tieteenalaansa.

Ei savua ilman tulta, saattaa lukija järkeillä. Ensin kannattaa kuitenkin etsiä tarkempia tietoja ”kepposista”, siitä missä määrin ne oikeastaan ”onnistuivat” ja siitä mitä niistä mahdollisesti voidaan päätellä. Olen kirjoittanut aiheesta perusteellisemmin aikakauslehdessä *Science, Technology, & Human Values* (Lagerspetz 2020).

”Kepposet” ja niiden tulokset

Tapaukset seuraavat samaa mallia: kirjoittajatriksteri lähettää käsikirjoituksen kohteeksi valittuun lehteen, antaa pahaa-aavistamattoman toimituksen julkaista sen ja paljastaa sitten julkisesti, että kirjoitus on oikeasti hölynpölyä. Hän antaa ymmärtää täten osoittaneensa, että lehti ja ehkä koko sen edustama tieteenala tai teoriasuunta on ylipäättään huijausta. – Tältä ainakin näyttää myönteisesti suhtautuvan yleisön silmissä. Toinen osapuoli vetäytyy syrjään nuolemaan haavojaan.

Tuloksessakin on toki eroja; arviot esimerkiksi Boghossianin ja kumppaneiden tekosista ovat olleet ristiriitaisia. Tieteellisten ”kepposten” vastaanotto näyttää suuresti määräytyvän sen mukaan, millainen on huiputtajan ja hänen uhrinsa suhteellinen asema kentällä, jolla kiistaa käydään (ks. Schnabel 1994). Sokalin tapauksessa unohdettiin heti, että hänen kohteenaan ollut aikakauslehti *Social Text* ei ollut vertaisarvioitu eikä myöskään kuulunut alansa, kulttuuritutkimuksen, valtavirtaan. Jäi huomioon ottamatta, että toimitus oli pyytänyt Sokalia tekemään kirjoitukseensa korjauksia, joista hän kieltäytyi. Huomiotta jäi myös ratkaiseva asiayhteys: lehti oli julkaisemassa tieteidenvälistä vuoropuhelua koskevaa erikoisnumeroa ja kiinnostunut saamaan siihen tekstin arvos-

tetulta fyysikolta. Vertaisarvioinnista tapaus ei siis kerro mitään, mutta kylläkin fysiikan professorin arvovallasta (Hilgartner 1997). Sokalin tapauksen yhteydessä on viitattu usein myös sen omalaatuisen vastakohtapariin, Bogdanoff-kaksosten julkaisutoimintaan arvostetuissa fysiikan alan aikakauslehdissä (Butler 2002).

Media on johtanut monia harhaan myös Boghossianin ja Lindsayn ensimmäisestä, ”käsitteellisen peniksen” tempusta kirjoittaessaan. Keskustelussa se yhdistetään kysymyksiin sukupuolentutkimuksen tieteellisestä tasosta, vaikka kirjoittajat nimenomaan epäonnistuivat yrityksessään saada se tuon alan julkaisuun.¹ Kirjoittajat dumpasivat lopulta tekstinsä lehteen *Cogent Social Science*, jolla ei ole suoraa yhteyttä sukupuolentutkimukseen ja jota pidetään heikkotasoisena, lähes ”saalistajajulkaisuna” (*predatory journal*). Lehden julkaisemisesta vaatiman maksun suoritti kirjoittajien puolesta anonyymiksi jäänyt ”hyväntekijä” – tähän on syytä palata myöhemmin. Tempu ei taaskaan kerro siitä, mitä kirjoittajat antavat ymmärtää, vaan jostakin muusta: internetistä löytää tieteellisen näköisen julkaisijan aivan millaiselle tekstille tahansa, kunhan joku siitä maksaa. Tämähän on jo ennestään tunnettua (ks. Bohannon 2013).

”Epäkohtatutkimusprojekti” toteuttiin laajempaan – yli vuoden kuluessa, nyt kolmen kirjoittajan voimin. He esittelevät sitä näyttävästi nettisivustollaan (Pluckrose ym. 2018) ja myös projektin kuluessa tehdyssä dokumenttielokuvassa. Heidän mukaansa tieteessä on aloja (kuten ”sukupuolentutkimus, kriittinen rotututkimus, postkolonialistinen teoria ja muut humanististen tieteiden ’teoria’-perustaiset alat sekä yhteiskuntatieteistä varsinkin sosiologia ja antropologia”), joiden tutkimus on viallista (*flawed*), ja he vaativat yliopistoja ”korjamaan ongelman”. Sivustolla on kolmikron kirjoittamien ”artikkelikäsitteellisten” lisäksi julkaistu myös vertaisarvioita ja kirjeenvaihtoa toimittajien kanssa. Se antaa mahdollisuuden analysoida julkaisuprosesseja tarkemmin kuin mitä kirjoittajat itse kertovat (ks. Lagerspetz 2020). Ilmenee, että he laativat vuosien 2017–18 aikana 19 käsikirjoitusta, joita tarjottiin julkaistaviksi 28 eri kertaa, ja lopullinen

hylkäävä tai hyväksyvä päätös ehdittiin projektin aikana saada 21 kertaa. Vain osa (11 käsikirjoitusta) otettiin vertaisarviointiin – muissa tapauksissa toimitus teki hylkäävän päätöksen heti. Vertaisarvioinnin jälkeen kirjoittajat saivat kuusi myönteistä julkaisupäätöstä (sekä ilman vertaisarviointia seitsemän, joka koski kaunokirjallista tekstiä). Kolme myönteistä päätöstä koski ”teoreettista”, kolme ”empiiristä” artikkelia. Kahdessa kolmasosassa tapauksia ”kepponen” siis ei onnistunut.²

Miten vertaisarvioijaa huiputetaan

Analyysia varten etsin ”kepposen” kohteeksi joutuneiden lehtien kahden vuoden vaikuttavuuskerroimet. Ei varmaan yllätä, että hyväksyvän päätöksen tehneiden lehtien vaikuttavuuskerrointen aritmeettinen keskiarvo (0.891) oli merkitsevästi matalampi kuin hylkääjien (1.583). Käy myös ilmi, että helpointa oli saada julkaistuksi artikkeli, joka esittelee väitettäviä ”empiirisiä tuloksia”. Esimerkiksi (Niiniluodonkin edellä viitatussa puheenvuorossaan mainitsema) ”Dog Park” -artikkeli viittaa ”lähes 1 000 tunnin” havainnointiin, jonka järjestyä kuvaillaan yksityiskohtaisesti (vaikka todellisuudessa mitään tutkimusta ei tietenkään tehty). Ongelma on, että vertaisarvioijalta oikeastaan puuttuvat keinot tunnistaa keksityt tai väärennetyt tutkimustulokset (Cowley 2015, 4). Jos väitetyt tulokset näyttävät yllättäviltä, arvioija voi kysyä tarkempia selvityksiä käytetyistä metodeista ja aineistoista – ja juuri näin tämän artikkelin kohdalla meneteltiin. Käsikirjoituksen seuraavassa versiossa aineistonkeruun kuvausta oli tarkennettu.

”Epäkohtatutkimusprojektin” työryhmä ei mainitse, että heidän 11 käsikirjoitustaan saivat yhteensä 37 arviota, keskimääräiseltä pituudeltaan 1 037 sanaa. Arvioihin sisältyi mm. 97 ehdotusta kirjallisuudesta, mitä kirjoittajat voisivat hyödyntää. Projektin nettisivustolla on jokaisesta käsikirjoituksesta julkaistu vain sen lopullinen versio, mutta kirjeenvaihdosta ilmenee, että ne ovat prosessin kuluessa muuttuneet paljonkin. ”Minulla ei useinkaan ole ollut iloa lukea uutta versiota, jossa arvi-

1 Pohjoismaiseen lehteen *NORMA: International Journal for Masculinity Studies*.

2 Tosin James Lindsay mainitsi twiittauksessaan 10. loka-kuuta 2018, että käsikirjoituksia olisi tarjottu julkaistavaksi kokonaista 48 kertaa – tähän näyttää sisältyvän projektin alkuvaiheen yrityksiä, joista verkkosivusto ei raportoi. Tällöin jää onnistuneiden tapausten osuus tietysti vielä paljon matalammaksi. Ks. al-Gharbi 2018.

ojien kommentit olisi otettu huomioon näin tunnollisesti ja ajatuksella”, totesi yksi vertaisarvioija käsikirjoituksesta, joka ennen julkaisupäätöstä sai kaikkiaan kuusi arviota. Työryhmä näki vaivaa saadaakseen tekstinsä julkaistua ja noudatti saamiaan ohjeita, kunnes tekstit eivät enää näyttäneet tunnustettavan amatöörimäisiltä. Matematiikassa, filosofiassa ja historiassa koulutuksensa saaneen kolmen kirjoittajan ”koasetelma” tuli lopulta oikeastaan koskemaan heidän omaa kykyään vertaisarvioijien opastuksella oppia, mitä naapuritieteenoilla tarvitaan uskottavan tekstin kirjoittamiseen.

”Epäkohtatutkimusprojektin” (yhtä vähän kuin kahden muunkaan mainitun ”kepposen”) kokemukset eivät anna tukea uhriksi valittujen tieteenalojen yleistä tasoa koskeville johtopäätöksille, joita kirjoittajat itse niistä vetävät. Todellisuudessa ei täytetty empiirisen koasetelman mitään ehtoja. Kohteiksi joutuneiden lehtien valintakriteerit jäivät epäselviksi. Huijausyrityksistä suurin osa epäonnistui, ja onnistumiset mahdollisti vertaisarvioijilta vastaanotettu apu. Varmin keino oli keksittyihin aineistoihin viittaaminen eli hävytön valehteleminen. Vertailuasetelman puuttuessa on mahdotonta sanoa, onko kohteeksi joutuneilla tieteenaloilla helpompaa huijata kuin toisilla; uutisia tieteellisestä vilpistä kuullaan joka tapauksessa jatkuvasti aivan kaikilta aloilta (ks. sivustoa Retraction Watch 2020). ”Dog Park” -artikkelin kohtalo oli sama kuin Retraction Watch -sivuston mukaan vuosittain noin 1 500 muullakin tieteellisellä julkaisulla: tiedeyhteisö havaitsi vilpin ja se vedettiin pois lehdestä. Syntynyt häly ja uhkaava nolo tilanne pakottivat kolme kirjoittajaa julkistamaan ”kepposensa” aiemmin kuin alun perin oli suunniteltu.

Keskustelua vai sotaa?

Projektin loppu kertoo siitäkkin, että tutkimuksen laadunarviointi ei pääty, kun se julkaistaan. Petos tulee yleensä ilmi ennemmin tai myöhemmin. Toisaalta myös oudot ja jossain suhteessa heikkotasoisetkin artikkelit voivat antaa jotakin uutta tieteelliseen keskusteluun – tiede on muun ohella yhä uusia näkökulmia etsivää dialogia, ei tietosanakirjan kokoamista, josta ”viallinen tutkimus” tulee sulkea pois. Myös vertaisarviointi on osa keskustelua. Siitä puhuttaessa onkin viime aikoina

korostettu arvioiden merkitystä käsikirjoitusten kehittämisessä, ei niinkään arvioijien portinvartijatehtävää (Ross-Hellauer ym. 2017, 17). Ongelmina on päivastoin tuotu esiin monien arvioiden pinnallisuus ja niissä esiintyvä huonosti perusteltu, joskus epäasiallinenkin kritiikki (Gerwing ym. 2020).

”Kepposista” puhuminen siirtää vastuun kuulijalle (lukijalle), kuten Suomessa sanotaan. Kuulija tai lukija ei saa selkeitä todisteita pilailijoiden väitteistä, mutta voi kuitenkin pian huomata toistavansa niitä, juuri ”ei savua ilman tulta” -periaatteen mukaisesti. Pilailijoilla on useimmiten käytössään myös toinen termi, ”kokeellinen tutkimus” (*experiment*). Se viittaa tieteellisen tiedon saavuttamiseen ja ikään kuin oikeuttaa kaiken mitä sen tähden on tehty. Tämä ei tietenkään ole totta. Kokeellisen tutkimuksen etiikka vaatii esimerkiksi koehenkilöiden (eli tässä tapauksessa toimittajien ja vertaisarvioijien) informointia ja suostumusta; tai jos tämä ei ole kokeen luonteen vuoksi mahdollista, kuitenkin sitä, ettei koe ole heille vahingoksi. Tutkimusten tuloksista pitää raportoida tavalla, joka ei vääristele tai liioittele niiden merkitystä. Väärennettyjen tutkimustulosten julkaisemista ei nimitetä kepposeksi, vaan petokseksi. *Til syvende og sidst*: projektin rahoituskanavien vuoksi syntyvät sitoumukset ja mahdolliset intressiristiriidat on syytä mainita. Kuten ”käsitteellinen penis” -artikkelin julkaisumaksujen, myös tämän paljon suuremman projektin ja siihen liittyvän dokumenttielokuvan rahoittaja jää tuntemattomaksi. Salailu herättää kysymyksen, vaikuttiko rahoitus kohteeksi valittujen lehtien ja tieteenalojen valintaan tai siihen, mitä projektin johtopäätöksiä esitettiin.

Yhdessä julkaisematta jääneessä käsikirjoituksessaan (HOH1) Pluckrose, Boghossian ja Lindsay kirjoittavat tieteellisen petoksen etiikasta ”piloiltaan” näin: ”epäeettisiin tieteenaloihin kohdistuvat kepposet ovat moraalisesti oikeutettavissa, ja eettisiin aloihin kohdistuvat kepposet eivät ole”. Sivustollaan (Pluckrose ym. 2018) he kommentoivat tätä väitettä myöntäen, että se edustaa ”häikäilemätöntä kaksinaismoraalia (*a blatant double standard*)”. Mutta käytännössä juuri tällainen on kirjoittajien itsensä asenne. Tieteiden sotaan väräytyneille näyttää todellakin olevan kyse sodasta, jossa sananlaskun mukaan kaikki keinot ovat sallittuja. Näemme esimerkin vaarallisesta tieteen ja yliopistojen politi-

soinnista (Korvela ja Vuorelma 2020, 54). Pilailija-kolmiksen tärkein maalitaulu, sukupuolentutkimus, on sukupuolivähemmistöjen oikeuksien ja laillisen abortin ohella jo pidemmän aikaa ollut Yhdysvalloissa ja Euroopassa vaikuttavan uskonservatiivisen poliittisen liikkeen silmätkkuna (Kuhar ja Paternotte 2017). Projektin rahoittaja kannattaneekin etsiä juuri tältä suunnalta.

Toki täytyy jatkossakin olla mahdollista keskustella tutkimuksen epäkohdista (ja vaikkapa epäkohtien tutkimisesta). Kaikenlainen vilppi kuitenkin murentaa sitä tiedeyhteisön sisäistä luottamusta, jonka ansiosta keskustelu ja ylipäätään tieteellinen julkaisutoiminta on mahdollista.

Lähteet

- al-Gharbi, Musa. 2018. "Academic Grievance Studies and the Corruption of Scholarship." *Heterodox: The Blog*, October 10, 2018. <https://heterodoxacademy.org/academic-grievance-studies/>.
- Bohannon, John. 2013. "Who's Afraid of Peer Review?" *Science* 342 (6154): 60–65.
- Butler, Declan. 2002. "Theses spark twin dilemma for physicists." *Nature* 420, 5 (2002). <https://www.nature.com/articles/420005a>.
- Cowley, Stephen J. 2015. "How Peer-review Constrains Cognition: On the Frontline in the Knowledge Sector." *Frontiers in Psychology* 6 (2015): Article 1706.
- Gerwing, Travis G.; Alyssa M. Allen Gerwing; Stephanie Avery-Gomm; Chi-Yeung Choi; Jeff C. Clements ja Joshua A. Rash. 2020. "Quantifying professionalism in peer review." *Research Integrity and Peer Review* 5 (2020): Article 9. <https://researchintegrityjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41073-020-00096-x>.
- Hilgartner, Stephen. 1997. "The Sokal Affair in Context." *Science, Technology, & Human Values* 22 (4): 506–522.
- Korvela, Paul-Erik ja Vuorelma, Johanna. 2020. "Politiikan totuudet eivät ole tieteenfilosofiaa." *Tieteessä tapahtuu* 38 (1): 51–55.
- Kuhar, Roman ja Paternotte, David. 2017. *Anti-gender Campaigns in Europe: Mobilizing against Equality*. London, UK: Rowman & Littlefield.
- Lagerspetz, Mikko. 2020. "'The Grievance Studies Affair' Project: Reconstructing and Assessing the Experimental Design." *Science, Technology, & Human Values* 45: 1–23. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0162243920923087>.
- Niiniluoto, Ilkka. 2020. "Pitääkö olla huolissaan totuudesta?" *Tieteessä tapahtuu* 38 (3): 56–64.
- Pluckrose, Helen; James A. Lindsay ja Peter Boghossian. 2018. "Academic Grievance Studies and the Corruption of Scholarship." *Areo*, October 2, 2018. <https://areomagazine.com/2018/10/02/academic-grievance-studies-and-the-corruption-of-scholarship/>.
- Retraction Watch. 2020. "Ten takeaways from ten years at Retraction Watch." *Retraction Watch*. <https://retractionwatch.com/2020/08/03/ten-takeaways-from-ten-years-at-retraction-watch/>.
- Ross-Hellauer, Tony; Arvid Deppe ja Birgit Schmidt. 2017. "Survey on Open Peer Review: Attitudes and Experience amongst Editors, Authors and Reviewers." *PLoS One* 12 (12): e0189311. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189311>.
- Schnabel, Jim. 1994. "Puck in the Laboratory: The Construction and Deconstruction of Hoaxlike Deception in Science." *Science, Technology, & Human Values* 19 (4): 459–492.

Kirjoittaja on Åbo Akademin sosiologian professori.

VÄESTÖLIITON UUSI RAPORTTI

Väestöliiton uusi *Kestävän väestönkehityksen Suomi* -raportti listaa Suomelle kymmenen väestöpoliittista tavoitetta, kuten ekologisesti kestävästä väestönkehityksestä, syntyvyyden nousun nykyisten lapsilukutoiveiden tasolle, lisääntyneen maahanmuuton sekä kannustimet maastamuuton vähentämiseksi. Raportti esittelee ja ratkoo Suomen väestöpolitiikan ajankohtaisia teemoja. Siinä tarkastellaan lisäksi maan sisäistä muuttoliikettä ja väestöryhmien terveyseroja. Raportissa myös pohditaan, miten väestönkehitys vaikuttaa eläkejärjestelmään ja muuhun julkiseen talouteen, ihmisten hyvinvointiin ja ekologiseen kestävyYTEEN. Kirjoittajat ovat väestöpolitiikan asiantuntijoita keskeisistä suomalaisista asiantuntijaorganisaatioista.

Asiantuntijalukujen lisäksi raportissa kuullaan Väestöliiton näkemyksiä siitä, millaista väestöpolitiikkaa Suomen pitäisi nyt harjoittaa. Edellinen vastaava raportti julkaistiin 16 vuotta sitten. Sen jälkeen Suomen väestönkehitys on osittain yllättänyt asiantuntijatkin. Jos nykyiset väestötrendit jatkuvat, väestönkasvu hidastuu ja kääntyy ensi vuosikymmenellä laskuun. Suomella ei Väestöliiton mukaan ole tällä hetkellä väestöpoliittisia tavoitteita.

VAIKUTTAVUUSSÄÄTIÖ RAHOITAA

Vaikuttavuussäätiö rahoittaa historiansa ensimmäisellä hakukierroksella yhteensä 2 miljoonalla eurolla sellaisia yliopistojen ja tutkimuslaitosten tutkimushankkeita, jotka tehdään yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa. Säätiö on valtioneuvoston keväällä 2019 perustama tutkimusrahoitustoimija, jolle valtio lahjoitti 60 miljoonan euron peruspääoman.

Säätiön "Tandem Industry Academia" -haussa etsittiin huippututkimushankkeita, jotka tähtäävät merkittävään vaikuttavuuden kasvattamiseen elinkeinoelämän yhteistyön kautta. Hankkeissa tutkitaan useita ajankohtaisia aiheita hiilidioksidipäästöjen vähentämisestä kvanttitietokoneisiin ja syöpälääkkeiden tarkempaan testaukseen. "Tandem Industry Academia" -rahoituksen idea on, että tohtoriksi väitellyt akateeminen tutkija työskentelee tutkimushankkeessa yhden vuoden akateemisessa organisaatiossa ja toisen vuoden tiiviimmässä yhteistyössä kumppaniyrityksen kanssa.

TIETEEN DYNASTIOITA

OSMO PEKONEN

”Kuinka suuri etu aateluus onkaan: jo kahdeksantoista vuoden iässä mies tunnetaan ja häntä kunnioitetaan siinä missä muita vasta viisikymmenvuotiaina. Aateluus merkitsee kolmenkymmenen vuoden etumatkaa.” (Pascal.) Tänäkin päivänä voi kuuluminen johonkin mahtisukuun olla tärkeä osa ihmisen sosiaalista pääomaa. Komea nimi herättää kunnioitusta ja auttaa elämässä eteenpäin. Ääriesimerkkinä, jos on syntynyt peräti kuninkaalliseksi, ei elämässä juuri muusta tarvitse huolehtia kuin suvunjatkamisesta.

Suomalaisen yliopistolaitoksen alkuaikoina piirit olivat pienet ja nepotismi virkanimityksissä tavanomaista, varsinkin teologiassa ja humanistisissa aineissa. Akateemisen nepotismin esikuva tuli luterilaisesta kirkosta, jossa tiettyä seurakuntaa saattoi kirkkoherrana hallita samanniminen pappi jopa vuosisadasta toiseen. Kirkolliset ja akateemiset suvut sitä paitsi kietoutuivat yhteen. Vielä nykyäänkin, jos eräitä keskeisiä suomalaisia kulttuurihenkilöitä vähän raaputtaa, aika monen taustalta paljastuu vanha pappissuku.

Jumaluusopissa ja humanistisissa aineissa dynastioiden muodostuminen ei ole kovin yllättävää. Jos kulttuurisuvun vesa saa kodinperintönä paitsi lukuharrastuksen myös suuren kirjaston, arkiston tai taidekokoelman, ei ole erityinen ihme, jos hän ryhtyy jatkamaan isän tai äidin työtä, kenties perii heidän virkansakin. Myös hiukan lahjaton sunnuntailapsi voi päteä julkaisemalla kuuluisien esivanhempien elämäkertoja ja kirjeenvaihtoa, ellei muuhun kykene.

Vastoin vallitsevaa yleistä mielipidettä minä pidän kirkollista ja akateemista nepotismia itse asiassa jossain määrin hyödyllisenä ilmiönä, taakaahan se ainakin sen, että kulttuurisukujen ”hiltainen tieto” siirtyy eteenpäin ja suuret yksityisarkistot – jotka muuten ehkä joutuisivat hajalle ja

hukkaan – pysyvät hyötykäytössä. Jos esimerkiksi arkkipiispan veljestä ja pojasta tulee piispoja, niin kuin meillä äskettäin kävi, se vielä menettelee. Liiallisesta nepotismista sen sijaan käyköön esimerkiksi Uppsalan arkkipiispan sekava vaali vuonna 2006, jolloin väistyneen arkkipiispan K. G. Hammarin seuraajaehdokkaiksi ilmoittautuivat sekä hänen veljensä että siskonsa (Pekonen 2006).

Luonnontieteet eivät ole arkistotieteitä. Jos joku on vaikkapa kuuluisan matemaatikon jälkeläinen, se ei suinkaan predestinoin häntä samalle alalle, vaan vitsa on väännettävä omakohtaisilla tutkimuksilla. Sitä harvinaisempia ovatkin matemaattis-luonnontieteelliset dynastiat, joita koko maailmassakin on esiintynyt oikeastaan vain kourallinen.

Ilmiö on kiinnostava, sillä sitä voidaan verrata suuriin taiteilijasukuihin, jotka nekin ovat harvinaisia. Musikaalisuus nähtävästi on jossain määrin perinnöllinen ominaisuus: sitä joko on tai ei, eikä koulutus auta ainakaan kovin pitkälle. Maailmankulttuurin kuuluisin esimerkki lienee Bachin suku, joka on kuuden sukupolven aikana tuottanut noin viisikymmentä hyvää ammattimuusikkoa. Löytyykö tieteen puolelta mitään vastaavaa?

Tiedesuvuista maailmankulttuurissa kuuluisin on Baseliin juurtunut Bernoullin patriisisuku, joka

on tasaiseen tahtiin tuottanut eri alojen professoreita jo 1600-luvulta asti. Erityisen maineikkaita ovat suvun matemaatikot ja fyysikot, joista kolme merkittävintä ovat Jakob Bernoulli (1655–1705), Johann Bernoulli (1667–1748) ja Daniel Bernoulli (1700–82). Bernoullin nimeä kantavia matematiikan ja fysiikan käsitteitä on määrättömästi – niin paljon, etten minä ainakaan jaksa muistaa, kenestä Bernoullista milloinkin on kyse. Paljon paremmin Bernoullit pysyvät järjestyksessä kollegallani Johan Sténillä, joka on kirjoittanut heistä esseen tähän lehteen (Stén 2012). Bernoullin suku on levinnyt Suomeenkin ja tuottanut kaksi merkittävää arkkitehtiä: Alvar Aallon arkkitehtitoimistossa työskennelleen Paul Bernoullin (1908–96) sekä vanhan Rauman suojelijana ansioituneen Markus Bernoullin (s. 1944). Bernoullin suvun merkitys eurooppalaisessa tiede- ja kulttuurihistoriassa on niin valtava, ettei kaikenkattavaa sukuhistoriaa heistä koskaan ole ilmestynyt. Vanhojen Bernoullien tieteellisiä teoksia ja kirjeenvaihtoa kylläkin on julkaistu kirjasarjana jo yli sadan vuoden ajan.

Baselistä oli kotoisin myös aikansa ehkäpä suurin matemaatikko Leonhard Euler (1707–83). Hänen pojan-pojan-pojanpoikansa Hans von Euler-Chelpin (1873–1964) sai kemian Nobelin palkinnon vuonna 1929 ja tämän poika Ulf von Euler (1905–83) fysiologian ja lääketieteen Nobelin palkinnon vuonna 1970.

Nobelin palkintojen määrällä mitattuna maailman ihmeellisin sukupiiri on se, joka muodostui Marie Curien (1867–1934) ympärille. Kuten tunnettua, hän sai kaksikin Nobelin palkintoa: ensin fysiikan Nobelin yhdessä miehensä Pierre Curien (1859–1906) kanssa vuonna 1903, sitten leskeksi jäätyään myös kemian Nobelin vuonna 1911. Marie ja Pierre Curiellä oli kaksi tytärtä, Irène ja Eve. Heistä edellinen avioitui vuonna 1926 fyysikko Frédéric Joliot'n (1900–58) kanssa, minkä jälkeen molemmat käyttivät sukunimeä Joliot-Curie. Vuonna 1935 Irène ja Frédéric Joliot-Curie saivat yhteisen kemian Nobelin palkinnon. Eve Curie (1904–2007) puolestaan avioitui yhdysvaltalaisen diplomaatin Henry Labouissen kanssa, joka toimi Unicefin pääjohtajana vuosina 1965–80 ja sai siinä roolissa ottaa vastaan Unicefille vuonna 1965 myönnetyn Nobelin rauhanpalkinnon. Eve Curiellä, joka eli 102-vuotiaaksi, olikin tapana vitsailla,

että hän oli sukunsa ”musta lammas”, joka ainoana ei saanut Nobelin palkintoa, olivathan hänen äitinsä, isänsä, siskonsa, lankonsa ja aviomiehensä saaneet sellaisen! Hän kirjoitti äidistään suomeksikin ilmestyneen elämäkerran (Curie 1938).

Eikä siinä kaikki. Miehensä menehdyttyä liikenneonnettomuudessa Marie Curiellä oli suhde fyysikko Paul Langeviniin (1872–1946). Langevinille tämä oli avioliiton ulkopuolinen suhde, josta ei kuitenkaan syntynyt lapsia. Curien ja Langevinin suvut liittyivät silti yhteen, kun Irène ja Frédéric Joliot-Curien fyysikkotytär Hélène vuonna 1948 avioitui Paul Langevinin pojanpojan, fyysikko Michel Langevinin kanssa. Langevinin suvussa on ollut niin paljon fyysikoita ynnä muita luonnontieteilijöitä, että heistä on muodostunut dynastia. Kuten tunnettua, Marie Curie ei koskaan kelvannut jäseneksi Ranskan tiedeakatemiaan, mutta hänen miehensä Pierre Curie ja rakastajansa Paul Langevin sinne kyllä pääsivät.

Yhdessä Marie ja Pierre Curien kanssa palkittiin radioaktiivisuuden keksimisestä vuonna 1903 fysiikan Nobelilla myös Henri Becquerel (1852–1908). Hänkin kuului melkoiseen tiededynastiaan, sillä Becquerel-suvusta ylsi neljän sukupolven aikana viisi henkilöä Ranskan tiedeakatemian jäsenyyteen, neljä fyysikkoina, yksi kasvitieteilijänä.

*Ancien régime*n aikaisessa Ranskan kuninkaallisessa tiedeakatemiassa muutamat suvut olivat niin ikään vahvasti edustettuina: Cassini-nimisiä astronomeja ehti olla tiedeakatemiassa neljä ja Jussieu-nimisiä botanisteja viisi. Cassinit johtivat Pariisin observatoriota isästä poikaan peräjälkeen neljän sukupolven ajan (Pekonen 2019). Jussieusuvun mukaan on nimetty lähellä heidän työpaikkaansa, Pariisin kasvitieteellistä puutarhaa, sijaitseva yliopistokampus, jossa toimivat Pariisin VI ja VII yliopisto.

Vuonna 1666 perustetun Ranskan tiedeakatemian lisäksi on olemassa vuonna 1634 perustettu kaunokirjallinen Ranskan akatemia, jonne luonnontieteilijä myös voi päästä jäseneksi, jos osaa kirjoittaa tyylikkäästi (Buffon 1753/2008). Ranskan akatemiassa on dynastian muodostanut Broglien herttuoiden suku, jonka jäsenistä peräti viisi on valittu Ranskan ”kuolemattomien” joukkoon. Luonnontieteilijöitä heistä olivat fyysikkoveljekset Maurice de Broglie (1875–1960) ja Louis de Broglie

(1892–1987), joista jälkimmäinen sai fysiikan Nobelin palkinnon vuonna 1929.

Englannissa on tieteellis-taloudellisen dynastian muodostanut Darwinin-Wedgwoodin suku, jonka kuuluisin jäsen on tietenkin evoluutioteorian isä Charles Darwin (1809–82). Suku ei ollut vallan köyhä, sillä Charles Darwinin äidinisä oli englantilaisen posliiniteollisuuden perustaja Josiah Wedgwood (1730–95). Tämän lapsenlapsiin samasta avioliitosta kuului myös Charles Darwinin puoliso Emma Wedgwood; kysymyksessä oli siis serkusten avioliitto, johon Wedgwoodien perintöä tuli kahtakin kautta. Charles Darwinin isänpuoleinen isoisä taas oli merkittävä luonnontieteilijä Erasmus Darwin (1731–1802), jonka lapsenlapsi hänen toisesta avioliitostaan oli Francis Galton (1822–1911), monille aloille jälkensä jättänyt tutkimusmatkailija, luonnontieteilijä ja tilastotieteilijä. Charles ja Emma Darwinin viidestä lapsesta merkittävä tiedemies oli astronomi George Darwin (1845–1912), joka esitti varteenotettavan teorian Kuun synnystä. Hänen fyysikko-poikansa Charles Galton Darwin (1887–1962) oli monessa mukana, muun muassa Manhattan-projektissa atomipommia rakentamassa, ja luonnontieteilijöitä tuli hänenkin lapsistaan.

”Darwinin bulldoggina” ja agnostismin – hän keksi sen käsitteen – innokkaana julistajana tunnettu biologi Thomas Henry Huxley (1825–95) ei ollut Charles Darwinille mitään sukua, mutta tuli osaksi hänen legendaansa. Britannian vuonna 1660 perustetussa luonnontieteellisessä akatemiassa Royal Societyssa on Darwin-nimisiä jäseniä ollut seitsemän ja Huxley-nimisiä neljä, joten voidaan puhua kahdesta luonnontieteen dynastiasta. Thomas Henry Huxleyn lapsenlapsia olivat evoluutiobiologi Julian Huxley (1887–1975) ja hänen veljensä kirjailija Aldous Huxley (1894–1963) sekä näiden velipuoli vuoden 1963 fysiologian ja lääketieteen nobelisti Andrew Huxley (1917–2012).

Herschel-nimisiä jäseniä Royal Societyssa on ollut neljä, astronomeja kaikki, nimittäin Uranuksen löytäjänä ja myös säveltäjänä muistettu William Herschel (1738–1822) sekä hänen kaksi poikaansa ja yksi pojanpoikansa. Puuttuu kuitenkin Williamin sisko Caroline Herschel (1750–1848), jonka antama panos astronomiaan myös oli suuri.

Ranskassa ja Englannissa tieteellisiä dynastioita on ollut aika paljon, koska ne ovat vanhoja tie-

demaita, joiden koulutusjärjestelmä on ollut keskitetty ja elitistinen. Dynastioitahan syntyy, kun piirit ovat pienet. Saksankielisestä maailmasta sen sijaan tulee kyllä heti mieleen vaikka kuinka monia kunnianarvoisia eri alojen kulttuurisukuja (Bonhoeffer, Brockhaus, Burckhardt, Feuerbach, Furtwängler, Klemperer, Mann, Mendelssohn, Mommsen, Strauss, Wagner, von Weizsäcker...), mutta jostain syystä ei erityisiä luonnontieteellisiä dynastioita, vaikka Saksakin on kaikilla aloilla ollut tieteen vanha mahtimaa.

Baltiansaksalaista alkuperää oli Struven suuri astronomisuku. Pulkovon observatorion ensimmäisinä johtajina toimivat Friedrich Georg Wilhelm von Struve (1793–1864) ja Otto Wilhelm von Struve (1819–1905), joista edellisen mukaan on nimetty Mustaltamereltä Pohjoiselle jäämerelle ulottuva Struven ketju. Suvusta löytyy ainakin viisi muuta merkittävää astronomia, joista kaksi toimi Venäjällä, kaksi Saksassa, yksi Yhdysvalloissa.

Astronomit muodostivat usein dynastioita, koska tähtitornit olivat samalla myös heidän kotiaan, joissa vietettiin ahtaissa oloissa yöt ja päivät. Kun astronomi otti yhteisasumuksensa intiimeihin oloihin assistentin, hän usein sai samalla myös vävyn. Tällä tapaa kietoutuivat yhteen Pariisin observatoriossa Cassinin ja Maraldin astronomisuvut, Uppsalassa taas Celsiukset, Spolet ja Elviukset.

Juutalaisia tiedemiehiä on aina ollut paljon, mutta olisi liian työlästä selvittää ketkä kaikki Cohen-, Kantor- tai Levi-nimiset tiedemiehet ovat sukua toisilleen, sillä nämä juutalaisnimet ovat sangen yleisiä. Nobelin palkinnoista juutalaiset ovat saaneet noin 20 %.

Mitä pienempi maa, sitä epätodennäköisempää, että se ylttäisi luonnontieteen huipulle, saati että synnyttäisi kokonaisen tiedemiesdynastian. Tanskasta kuitenkin löytyy Bohrin luonnontieteilijäsuku, joka ylsi merkittäviin saavutuksiin kolmessa polvessa ja muodosti siis dynastian: Fysiologi Christian Bohr (1855–1911) pojista Niels Bohr (1885–1962) sai fysiikan Nobelin palkinnon vuonna 1922, kun taas pikkuveli Harald Bohr (1887–1951) oli merkittävä matemaatikko. Niels Bohrin poika Aage Bohr (1922–2009) puolestaan sai fysiikan Nobelin palkinnon vuonna 1975.

Lopuksi pääsemme Suomen akateemisiin dynastioihin. Niitä on tietenkin vaikka kuinka paljon (Bonsdorffit, Donnerit, Haartmanit, Palménit, Suolahdet...), eikä tässä ole tarkoituksenmukaista ruveta niitä kaikkia selvittämään. Esimerkiksi Bonsdorff-suvussa on professoreita ynnä muita merkkimiehiä ollut niin paljon, että kaskuksi on muodostunut Henrik Gabriel Porthanin tokaisu kirjessään 17. marraskuuta 1796 Matthias Caloniukselle: ”Hvad skole vi göra med våra Bonsdorffar?”

Mutta onko jokin Suomen akateemisista dynastioista ollut niin merkittävä, että se kohoaisi osaksi maailmankulttuuria? Pappissukuna aloittaneista Gadolineista niin ehkä voitaisiin sanoa, onhan gadolinium ainoa luonnollinen alkuaine, joka on saanut nimensä henkilönimen mukaan. Nimellä haluttiin kunnioittaa kemisti Johan Gadolinia (1760–1852), joskaan hänen löytämänsä alkuaine ei ollut gadolinium, vaan yttrium. Kansainvälistä merkitystä oli myös hänen veljenpojallaan, kristallien geometrisestä luokittelusta muistetulla mineralogilla ja kenraalilla Axel Gadolinilla (1828–92).

Paras esimerkki Suomesta on kuitenkin Neovius-Nevanlinnan suku, josta on tullut niin monta matemaatikkoa ynnä muuta luonnontieteilijää (ottaen huomioon myös sukuyhteys Lindelöfeihin), että voidaan puhua dynastiasta. Suku on jättänyt nimensä tieteen maailmanhistoriaan eritoten ”Nevanlinnan teoriana” tunnetulla matematiikan osalueella, jonka perustivat veljekset Rolf Nevanlinna (1895–1980) ja Frithiof Nevanlinna (1894–1977).

Lopuksi sukututkijoille muuan kiinnostava vihje, jonka opin Lundin yliopiston oppihistorian professorilta Gunnar Brobergiltä. Kun kuninkaalaiset, aateliset, kirkolliset ja akateemiset suvut on tutkittu, mihin vielä voisi kiinnittää erityistä huomiota? Brobergin mukaan kiinnostava ihmisryhmä ovat *maanmittarit*. Kun isojakoa tehtiin ja Ruotsia ja Suomea ensi kerran kartoitettiin, maanmittarit kiersivät pitäjästä pitäjään, jolloin he sivistyneistöön kuuluvina saivat yöpyä pappiloissa. Seurauksena tästä oli, että aika moni pappi sai vävykseen maanmittarin, mikä joudutti osaltaan Ruotsille ja Suomelle tyyppillistä ilmiötä: pappissukujen muuttamista tiedemiessuvuiksi.

Lähteet

- Buffon, kreivi (1753/2008). Tyylistä. Suom. Osmo Pekonen. *Kanava* 1, 29–32.
- Curie, Eve (1938). *Äitini Marie Curie*. Suom. Reino Silvanto. WSOY. Uusin painos 1982.
- Pekonen, Osmo (2006). Valtataistelu repii Ruotsin kirkkoa. *Aamulehti* 15.2.
- Pekonen, Osmo (2019). Cassinit, astronomeja isästä poikaan. Kirjassa Osmo Pekonen ja Johan Stén (toim.): *Markkasen galaksit. Tapio Markkanen in memoriam*. Ursa, 57–74.
- Stén, Johan (2012). Bernoullien merkillinen tiedemiesdynastia. *Tieteessä tapahtuu* 4, 19–26. Julkaistu laajennetussa muodossa myös kirjassa Osmo Pekonen ja Johan Stén: *Valon aika*. Art House, 2019, 29–45.

Kirjoittaja on matematiikan dosentti Helsingin ja Jyväskylän yliopistoissa, tieteenhistorian dosentti Oulun yliopistossa ja sivistyshistorian dosentti Lapin yliopistossa.



Tutkijayrittäjyyden inho ja kapitalismin puutteet

Tutkijayrittäjyydestä on tullut yhä toivottavampi kehityssuunta suomalaisten korkeakoulujen keskuudessa muun innovaatiotoiminnan lisäksi. Innovaatiopuhe ja yrittäjyys ovat olleet jo pitkään suomalaisen akateemisen yhteisön hampaissa ja nostattaneet kritiikkiä yliopistoyhteisössä. Muun muassa Tampereen yliopiston kevään 2020 ulostulot herättivät tutkijat, jotka vaativat loppua ”pöhinäretoriikalle”. Mikä kaikki yrittäjyyspuheessa kavahduttaa tutkijoita? Tämä keskustelunavaus liittyy yhteen keskustelututkijayrittäjyydestä ja kapitalismin puutteista.

Tutkijayrittäjyys ja sen kansainvälinen kaima akateeminen yrittäjyys (*academic entrepreneurship*), joka on alan kirjallisuudessa vakiintunut termi, määrittellään yliopistotutkijaksi, joka perustaa yrityksen tutkimuksensa tulosten kaupallistamiseksi (Formica ym. 2008). Termillä viitataan myös yrittäjämäiseen toimintaan korkeakoulun sisällä tai rajapinnalla. Suomessa tässä asemassa ovat esimerkiksi omalla riskillä rahoitushakemuksiin osallistuvat projektitutkijat (Kohtamäki, 2012, 2013). Tässä keskustelunavauksessa keskityn käsitteen ensimmäiseen määritelmään.

Suomalainen tutkijayrittäjyyskenttä on kasvanut kymmenen vuoden aikana

Yritysyhteistyöllä korkeakoulujen ja yritysten välillä on pitkät perinteet erityisesti insinööriteiden ja luonnontieteiden puolella. Suomessa insinööriatustaiset yrittäjät on noteerattu kirjallisuudessa jo 1800-luvun jälkipuoliskolta lähtien (Möttönen ym. 2019). Silti tutkijayrittäjyys ei ole valtavirtaistunut tiedemaailmassa, vaan on edelleen ennemminkin tekniikan alalle tyypillinen sivupolku.

Suomalainen tutkijayrittäjyyttä tukeva yhteisö on viimeisen kymmenen vuoden aikana saanut Business Finlandin (entinen Tekes) Research to Business -rahoituksen (ent. tutkimuksesta liike-toimintaa, TUTLI) ja korkeakoulujen innovaatiopalveluiden lisäksi uusia lonkerointia, joita ovat kilpailut Helsinki Challenge sekä Slushissa Kaskas Median järjestämä Skolar Award ja myöhemmin tapahtumaan kasvanut Y Science. Uudet pääomasijoitusyhtiöt, kuten Maki.vc, Voima Ventures ja Nordic FoodTech VC, keskittyvät osittain tai pelkästään tieteellisille löydöksille perustuviin kasvuyrityksiin sijoittamiseen. Suomalaiset säätiöt, joiden aktiivinen rooli tiederahoituksen edelläkävijöinä on tunnustettu, ovat viime vuosina nostaneet tutkijayrittäjyyttä esim. KAUTE-säätiön vuoden nuori tutkijayrittäjä-palkinnolla ja Instrumentariumin tiedesäätiön Silmu-starttirahalla tutkijayrittäjille.

Syy kiinnostukselle tutkijayrittäjyyttä kohtaan on ilmeinen akateemisella ja kasvuyrittäjyyskentällä. Ensinnäkin työ on prekaarimpaa, eli pätkäisempää ja epävarmempaa, ja kilpailu akateemisista työpaikoista erittäin kovaa. Kaikki väitteet tutkijat eivät voi, eivätkä halua, työllistyä korkeakouluhin. Toiseksi, tarve laajalle skaalattavista ratkaisuista ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi on suuri (esim. YK:n 9. kestävä kehityksen tavoite rakentaa kestävää infrastruktuuria sekä edistää kestävä teollisuutta ja innovaatioita) ja yritysorganisaatio on aikamme tehokkaimpia systeemejä ratkaisujen tarjoamiselle nopeasti laajalle joukolle. Tutkijayrittäjyys ei kuitenkaan ole vielä normalisoitunut. Korkeakoulut Suomessa ja ulkomailla eivät palkitse tutkijoita yrittäjyydestä tai muusta yhteiskunnallisesta vaikuttamisesta ja työpaikan vaihtelu akateemisen sekä yksityisen sektorin välillä voi olla hankalaa.

Globaali talouseliitti on tunnistanut kapitalismin epäonnistumisen

Tutkijayrittäjyyden kiinnostaessa yhä enemmän tutkijoita, korkeakouluja ja pääomasijoittajia, yksi vuoden 2019 ominaispiirteistä oli kapitalismikriittiset ulostulot valtamedioilta ja elinkeinoelämän johtohahmoilta. *Financial Timesin* syyskuussa 2019 julkaisemassa erikoisnumerossa julistettiin kapitalismin uudelleenajattelun tarvetta (Wolf, 2019).

Muun muassa maailman suurimpiin varainhoitoyhtiöihin kuuluvan BlackRockin toimitusjohtaja Larry Fink pohti vuotuisessa kirjeessä yli 500 toimitusjohtajalle perustavanlaatuaista rahoitusalan muutosta, jossa läpinäkyvyys toimisi keinona kestäväälle ja inklusiiviselle kapitalismille (Fink, 2020). Kapitalismin muutospuheesta tuli vuonna 2019 finanssisektorin ekoteko, joka tuntemattomista motiiveistaan huolimatta on normalisoitunut kapitalismikriittistä puhetta.

Vahvoja kapitalismikriittisiä akateemisia ääniä ovat muun muassa Euroopan unionin sekä Yhdysvaltojen *Green New Dealia* tutkimuksellaan innoittaneet professorit Mariana Mazzucato ja Carlota Perez sekä ekonomistit Thomas Piketty sekä Branko Milanovic. Tyypillisimmät kritiikit kapitalistisen talousjärjestelmän epäonnistumiselle ovat järjestelmän riittämättömyys kestää sokkeja ja talouskasvun kyvyttömyys elää rinnakkain planetaaristen rajojen kanssa (Parrique ym., 2019). Lisäksi varallisuuden jakaantuminen on äärimmilleen kärjistynyttä eikä kotitalouksien elintaso ole länsimaissa noussut työn tuottavuuden kasvun mukana (Jacobs ja Mazzucato, 2015). Köyhyys periytyy edelleen (Sirniö, 2016) huolimatta suomalaisesta, kansainvälisessä lehdissä noteeratusta kapitalistisesta paratiisista (Partanen ym., 2019). Myös osakkeenomistajien voiton maksimointi yrityksen ainoana tehtävänä on laajalti todettu kapea-alaiseksi ajatteluksi (Stiglitz, 2020).

Institutionaalisella tasolla on esitetty erilaisia keinoja talousjärjestelmän korjaamiseksi. Näitä ovat arvonmääritysteorian uudelleen muodostuksesta kansantalouden tilinpitojärjestelmän korjaamiseen sekä valtion vahvempaan ja innovatiivisempaan rooliin (Mazzucato, 2018). Suosittuja ehdotuksia elinkeinoelämän piirissä ovat sidosryhmä-ajatteluun (*stakeholder-capitalism*) siirtyminen osakkeen omistajien tarpeet etusijalle panevan kapitalismin sijaan (Gooldey ja Niele, 2019) ja *benefit corporation* -muotoisten yritysten perustamisen. Niillä on osakkeenomistajien hyödyn maksimoimisen lisäksi yhteiskunnallisia ja ekologisia velvoitteita. Yritystasolla paremman kapitalismin mekanismeiksi on ehdotettu mm. työntekijöiden hallituskiintiöitä ja osakkeiden merkintäohjelmia.

Yrittäjämäinen yliopisto ja akateeminen kapitalismi jylläävät

Talouden linssi on ottanut hallitsevan aseman myös korkeakoulujen kentällä. Yliopistoista tuli yrittäjämäisiä (*entrepreneurial university*) julkisen sektorin yksityistämispaineiden, resurssiniukkuuden ja globaalin kilpailun kasvun vuoksi (Slaughter ja Leslie, 1997; Krejler, 2006). Korkeakoulututkimuksen kentällä viitataan akateemiseen kapitalismiin (*academic capitalism*) eli korkeakoulujen samanaikaisiin pyrkimyksiin tuottaa uutta tieteellistä tietoa ja maksimoida taloudellista hyötyä (Münch, 2016; Slaughter ja Leslie, 1997, s. 8).

Yksi akateemista kapitalismia toisintava väline on kieli (Collyer, 2015), joka herätti vahvan reaktion Tampereen yliopiston tutkijoissa. *Suomen Kuvalehden* viime helmikuun uutisoimassa 540 Tampereen yliopiston yhteisön jäsenen allekirjoittamassa adressissa ”pöhinäretoriikalla” viitattiin epätarkkaan kielenkäyttöön Tampereen yliopiston viestinnässä, mikä pahimmassa tapauksessa syö koko yliopisto- ja tiedeinstituution uskottavuutta. Tapausta ei pidä typistää viestinnälliseksi ongelmaksi, vaan takana on Tampereen yliopiston tilanteessa suurempi jännite liittyen mm. yliopistodemokratiaan ja yliopiston johtosäntöön. Edellä mainitusta mielenilmauksesta ja keskusteluista alan kirjallisuudessa voi vetää johtopäätöksen, ettei yrittäjyys ole koko yliopistoyhteisön lempilapsi.

Syitä, miksi yrittäjyys- ja innovaatiopuhe ärsyttää tutkijoita on monia. Tässä tartun yhteen yrittäjyyskriittiseen näkökulmaan erityisesti yhteiskuntatieteilijöiden ja humanistien tulokulmasta.

Yhteiskuntatieteilijöiden sekä humanistien rooli kapitalismin muuttajina

Yhteiskuntatieteellisen tutkimuksen anti maailmalle on yhteiskuntamme kritisoiminen ja parannusehdotusten esittäminen. Humanistisen tutkimuksen tehtävä ei ole välttämättä sivuta taloutta millään tavalla, vaan tutkia ihmisyyttä laajemmin. Ottaen huomioon kaiken kapitalistisen talousjärjestelmän saaneen kritiikin, yhteiskuntatieteilijöitä ja humanisteja arveluttanee, miksi osallistua aktiivisesti järjestelmään, jonka kasvulogiikka ei tämänhetkisen tutkimustiedon valossa näytä olevan mahdollista maapallolle kestävällä tavalla (Parrique ym., 2019) ja joka eriarvoistaa ihmis-

kuntaa globaalisti vuosi vuodelta enemmän (Milanovic, 2019). Keskeisiä kysymyksiä yliopistojen yrittäjyysjännitteeseen sekä kestäväen kehityksen mukaisen tulevaisuuden talouden muovaamiseen liittyen ovat, mikä on siinä yhteiskuntatieteilijöiden ja humanistien rooli, mistä yrittäjyyskriittisyys kumpuaa sekä millaisena voimavarana kriittikki voidaan nähdä ja mitä oppia siitä.

Sosiologiselle perinteelle perustuva instituutioteoria on yksi väline, jolla kuvata ja tutkia muutosta yhteiskunnassa ja organisaatioissa. Instituutiot – ihmisten näkymättömät ja näkyvät pelisäännöt – ovat erilaisia eri paikoissa ja ne muodostavat lukuisia ihmisten käyttäytymistä määritteleviä logiikoita, institutionaalisia logiikoita (North, 1991; Thornton ja Ocasio 2008). Liike-elämässä vallitsevia institutionaalisia logiikoita voivat olla esimerkiksi voiton maksimointi osakkeenomistajille ja tehokkuus. Akateemisessa maailmassa taas uuden tiedon luominen, julkaiseminen tai missio, kuten syöpälääkkeen keksiminen, voivat olla vallitsevia institutionaalisia logiikoita. Instituutioita muuttavia ihmisiä ja ihmisryhmiä kutsutaan institutionaaliksi yrittäjiksi. Tarvitaan monia, joskus lukuisia institutionaalisten yrittäjien joukkoja, jotta instituutiot antavat myöten uudelle ajattelulle edes hiukan. Esimerkiksi Tampereella siitä hetkestä, kun tutkijat tuottivat maailman ensimmäisen bioabsorboituvan ruuvin luunmurtumien korjaamiseksi, meni 22 vuotta ja vaati kymmenien ihmisten panosta, jotta päästiin pisteeseen, jossa vatsalihaksesta tehtiin leukaimplanti Tampereen yliopiston regeneratiivisen lääketieteen kudospankissa ja solukeskus Regeassa. (Sotarauta ja Mustikkamäki, 2015.)

Yhteiskuntatieteilijöiden ja humanistien rooli voi näkyä muun muassa tutkijana, kriitikkona, aktivistina, yrittäjänä tai monessa näistä. Ajasamme, globaalissa tietotaloudessa, jossa yritykset perustuvat yhä monimutkaisemmille ideoille ja löydöksille, yliopistoilla on tilaisuus olla aktiivinen talousjärjestelmän muovaaja. Siksi onkin tärkeää arvostaa myös yrittämistä karttavien tutkijoiden ajatuksia ja kuunnella niitä. Kriittisistä ajatuksista voidaan löytää entistä parempia tapoja toimia taloudessa. On tärkeää laadukkaan tutkimuksen lisäksi, kannustaa tutkijoita perustamaan halutessaan sellaisia yrityksiä, jotka voivat talou-

dellisen tuottavuuden lisäksi pyrkiä muuttamaan talousjärjestelmäämme sellaiseen suuntaan, jossa emme kuluta luonnonvaroja loppuun ja jossa tuotantoketjut, palkitsemisjärjestelmät ja työehdot ovat reiluja. Systeemiseen muutokseen tarvitaan vahvoja valtioita, mutta myös kestävät arvot omaavia, uudella tavoin toimivia yrityksiä.

Humboldttilaiselle perinteelle nojaavan sivistysyliopiston etu on siinä, että siellä ihmisillä on aikaa ajatella syvällisesti ja hitaasti (Kahneman, 2011). Tätä voisi kutsua vallitsevaksi akateemiseksi institutionaaliseksi logiikaksi (North, 1991); hyvät uudet ajatukset ovat kirkkaita ja niiden työstämiseen kuluu aikaa. Toisin on tyypillistä yksityiselle sektorille, jonka voimavaroja ovat tehokkuus ja nopeus. Jotta yhteiskuntamme muuttuisi paremmaksi, tarvitsemme sekä syvällistä ajattelua että niitä ihmisiä, jotka vievät ajatuksia käytäntöön ja tätä kautta muuttavat institutionaalisia logiikoita oli kyse tutkijoista, aktivisteista, virkamiehistä tai yrittäjistä. Keskustelut kapitalismin puutteista sekä yliopiston edistämästä yrittäjyydestä on tärkeää kytkeä yhteen, sillä yliopistot ovat paikkoja – tosin eivät ainoita sellaisia – joista talousjärjestelmäämme ja maailmaamme muuttavat ajatukset sekä uudenlainen toiminta lähtevät. Jos yliopisto toimii täysin liike-elämän logiikoiden mukaan, ei talousjärjestelmää kritisovia ajatuksia pahimmasa tapauksessa synny, sillä kapitalismia kritisoivat ajatukset eivät luo talouskasvua. Mutta ne voivat luoda jotain vielä parempaa: ihmiskunnan hyvinvoinnin lisääntymistä.

Lähteet

- Collyer, F.M., 2015. Practices of conformity and resistance in the marketisation of the academy: Bourdieu, professionalism and academic capitalism. *Crit. Stud. Educ.* 56, 315–331. <https://doi.org/10.1080/17508487.2014.985690>
- Formica, P., Varblane, U. ja Mets, T., 2008. Knowledge Transfer Mechanisms from Universities and Other HEIs to the Sector, teoksessa Carayannis, E.G. ja Formica, P. (toim.), *Knowledge Matters: Technology, Innovation and Entrepreneurship in Innovation Networks and Knowledge Clusters*. Palgrave Macmillan UK, London, 21–51. https://doi.org/10.1057/9780230582262_2
- Goodley, S. ja Neate, R., 2019. Leading US bosses drop shareholder-first principle. *The Guardian*.
- Jacobs, M. ja Mazzucato, M., 2015. 1. Rethinking Capitalism: An Introduction. *Polit. Q.* 86, 1–27. <https://doi.org/10.1111/1467-923X.12230>
- Kahneman, D., 2011. *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus and Giroux (suomennos Terra Cognita).
- Keski-Heikkilä, 2020. ”Pöhinäretoriikka lopetettava” – Tampereen yliopiston väki turhautui viestintään, nimiä kerätään vetoomukseen. *Suomen Kuvalehti*. <https://suomenkuvalehti.fi/jutut/kotimaa/pohinaretoriikka-lopetettava-tampereen-yliopiston->

- vaki-turhautui-viestintään-nimia-kerataan-vetoomukseen/ (luettu 17.8.2020).
- Kohtamäki, V., 2013. Tutkimusmenot ja kokonaiskustannusmalli. *Tieteessä tapahtuu* 31.
- Kohtamäki, V., 2012. Tieteentekijänä yliopisto-nimisessä talousyhteisössä, teoksessa *Toiseksi paras? Tieteentekijät ja uusi yliopisto*. Tieteentekijöiden liitto, Vammalan Kirjapaino Oy, Sastamala, 94–102.
- Krejsler, J., 2006. Discursive Battles about the Meaning of University: the case of Danish university reform and its academics. *Eur. Educ. Res. J.* 5, 210. <https://doi.org/10.2304/eerj.2006.5.3.210>
- Mazzucato, M., 2018. *The Value of Everything: Making and Taking in the Global Economy*, Illustrated edition, PublicAffairs, New York.
- Milanovic, B., 2019. *Capitalism, Alone: The Future of the System That Rules the World*. Belknap Press: An Imprint of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Möttönen, T., 2019. *Yrittäjät Suomessa – Elinkeinovapaudesta yrittäjyysyhteiskuntaan*, Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja 268. Jyväskylän ammattikorkeakoulu JAMK, Jyväskylä.
- North, D.C., 1991. Institutions. *J. Econ. Perspect.* 5, 97–112.
- Parrique, T., Barth, J., Briens, F., Kerschner, C., Kraus-Polk, A., Kuokkanen, A. ja Spangenberg, J.H., 2019. *Decoupling debunked – Evidence and arguments against green growth as a sole strategy for sustainability*. The European Environmental Bureau.
- Sirniö, O., 2016. *Constrained life chances : Intergenerational transmission of income in Finland* (väitöskirja). Helsingin yliopisto, Helsinki.
- Slaughter, S. ja Leslie, L.L., 1997. *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Sotarauta, M. ja Mustikkamäki, N., 2015. Institutional Entrepreneurship, Power, and Knowledge in Innovation Systems: Institutionalization of Regenerative Medicine in Tampere, Finland. *Environ. Plan. C Gov. Policy*. <https://doi.org/10.1068/c12297r>
- Stiglitz, J.E., 2020. Here's how companies can build a better economy. *World Econ. Forum*. URL <https://www.weforum.org/agenda/2020/02/davos-outcomes-economic-changes-progress/> (accessed 8.17.20).
- Thornton, P.H. ja Ocasio, W. (2008) Institutional logics, teoksessa Greenwood, R., Oliver, C., Sahlin, K. ja Suddaby, R. (toim.), *The SAGE Handbook of Organizational Institutionalism*. Sage, Los Angeles, 99–129.
- Wedlin, L., 2008. University Marketization: The Process and Its Limits, teoksessa *The University in the Market*. Portland Press, London, 143–153.
- Wolf, M., 2019. Why rigged capitalism is damaging liberal democracy. *Financ. Times* 2019.

ANNINA LATTU

Kirjoittaja on yliopisto-yritysyhteistyötä ja avointa tiedettä tutkiva väitöskirjatutkija Higher Education Groupissa johtamisen ja talouden tiedekunnassa Tampereen yliopistossa ja hyvin sivutoiminen yrittäjä.

Minne menet yliopisto ja kuka sinua vie?

Yliopiston, tieteen ja yhteiskunnan suhde on ollut jännitteistä kamppailua kautta historian. Viime vuosikymmenten aikana yliopisto on jäänyt altavastajaksi ja joutunut mukautumaan kasvaviin ulkopuolisiin vaateisiin. Samalla yliopistoyhteisö on pirstoutunut ja kriittiset puheenvuorot hiljentyneet tiedemarkkinoinnin voimistuessa.

Yliopistolaitoksen ja laajemmin tieteen yhteiskunnallinen asema ja merkitys on miltei suomalainen ja kansainvälinen ikuisuuskyseminen. Aika ajoin asia on näkyvämmiin esillä ja keskustelu vilkastuu. Vuosi 2020 vaikuttaa olleen juuri tällaista korkeasuhdannetta. Korona-pandemian aiheuttama poikkeustila pisti yliopistot nostamaan innokkaasti profiliaan korostaakseen yhteiskunnallista merkitystään ja valmiuttaan tarjota tieteellisiä ratkaisuja polttaviin ajankohtaisiin kysymyksiin. Toisaalta tieteen asemaa, merkitystä, markkinallistumista ja vastuullisuutta on pohdittu eri näkökulmista esimerkiksi *Tieteessä tapahtuu* -julkaisussa (Ylijoki 2020; Mustajoki ym. 2020) ja kansainvälisessä tutkimuksessa (Sørensen ym. 2019).

Tässä kirjoituksessa katsomme yliopistolaitoksen ja tieteen yhteiskunnallisuutta kolmesta näkökulmasta. Ensin tarkastelemme lyhyesti, miten yliopistot esittävät itseään ja osaamistaan koronan ravistelemassa maailmassa. Sen jälkeen katsomme yliopistojen käytäntöjen muuttumista historiallisesta perspektiivistä ja pohdimme, miten muutokset ovat hajottaneet ja lohkottaneet yliopistoyhteisön pieniksi ja helposti käsiteltäväksi ryhmiksi. Lopuksi tiivistämme sanomaamme nykytilanteesta ja tulevaisuudesta olennaisimpaan: miten nyt puhutaan ja mitä voisi ajatella toisin?

Tieteen bordelli?

Suomen nykyinen punamultahallitus kirjasi ohjelmaansa lupauksen ”tietopohjaiseen” politiikan tekoon ja yhteistyön syventämiseen tiedeyhteisön kanssa. Tavoitteena oli ilmiselvästi erottaa edellisen, tiedevihamieliseksi moititun, hallituksen toimintatavoista (Marin 2019; ks. Kuosmanen

ja Sivonen 2020; Korpela ja Nevala 2020). Tietopohjaisuus korostui ennakoimattomasti Koronapandemian voimistuessa kevään 2020 aikana ja vaatiessa nopeita, mutta perusteltuja toimia. Kyseessä ei kuitenkaan ole vain poikkeustilaan liittyvä profiloituminen. Yliopistot ovat toimineet vastaavalla tavalla vuosikymmeniä. Yhteiskunnalliset kriisit ja muutokset ovat yleensä herättäneet yliopistoissa tarvetta näyttäytyä ensisijaisesti muuna kuin omalakisista tieteellisistä tutkimusta tekevinä laitoksina. Näin nytkin. Esimerkiksi Itä-Suomen yliopisto julkaisi pääsiäisen jälkeen uudet kotisivut. Niiltä löytyy nykyajalle tyyppillistä ja usein kyseenalaistamatonta tiedeuskoa, jopa ”propellihattutieteeksi” luokiteltavaa jargoniaa. Palautteeseen yliopisto vastasi, että sivusto on suunnattu ”ensisijaisesti ulkoisille käyttäjryhmille” ja että tällainen ”kohderyhmäkohtainen ajattelu koettiin hyväksi... sisällöntuottajia ajatellen” (Verkkopalvelu 2020).

Oulun yliopisto julistaa avaussivun ainoassa lauseessa: ”Oulun yliopiston tutkijat toimivat koronakriisin ratkaisemiseksi. Lahjoita tutkimukseen!”. Aalto yliopisto ”auttaa koronaviruksen kukistamisessa”, joten ”lahjoita nyt!”. Turun yliopisto on ”elinkeinoelämän kumppani” ja Helsinki menossa ”tieteen voimalla maailman parhaaksi”.¹ Tampereen yhdistyneen yliopiston viestinnästä ja sen tavoittelemista WAU!-kokemuksista onkin jo keskustelua (YLE 2020).

Retoriikka ei ole yksinomaan suomalainen piirre, vaan seuraa pitkälle anglo-amerikkalaisen uusliberalismin kilpailupuhunutta. Oxfordin yliopiston tutkijat ovat ”globaalissa eturintamassa puolustamassa yhteiskuntiamme” koronaa vastaan. Mukana on myös Leicesterin yliopisto.² Yllättävää sen sijaan on, että epäsystemaattisesti valittujen arvostettujen länsimaisten yliopistojen³ kotisivujen aloitussivu on maltillinen ja informatiivinen. Kaililla on jokin sana koronasta, mutta omaa osaamista ei hehkuteta ylettömästi. Räikeimmistä päästä olevien Chicagon ja Leidenin yliopistojenkin julis-

tus on asiallista.⁴

Suomen Akatemia vaatii tieteeltä vastuullisuutta, vaikuttavuutta, eettisyyttä, kestävästä kehitystä, avointa tiedettä, kansainvälisyyttä, läpinäkyvyyttä, luotettavuutta, tasa-arvoa ja yhdenvertaisuutta (SA 2020). Strategisen tutkimuksen neuvosto ”rahoittaa yhteiskunnallisesti merkittävää ja vaikuttavaa korkeatasoista tiedettä. Tutkimuksen avulla etsitään konkreettisia ratkaisuja suuriin ja monitieteistä otetta vaativiin haasteisiin. Yhteistyö tiedontuottajien ja -hyödyntäjien välillä koko hankkeen ajan on tärkeää.” (STN 2020; ks. myös Kuosmanen ja Sivonen 2020.) Yliopistot vastaavat haasteeseen tarjoamalla kestävästä kehitystä, eettisyyttä, avointa tiedettä, tutkittua tietoa, huipputiedettä, kansainvälisyyttä, tieteidenvälisyyttä ja vaikuttavuutta.⁵

Suomen yliopistot eivät vapautuneet hallinnon kahleista vuoden 2010 yliopistoreformissa, vaikka sekä poliitikot että yliopistoehti rehtorien neuvoston johdolla näin uudistuksen suunniteluvaiheessa uskottelivat. Opetus- ja kulttuuriministeriöstä (OKM) ja muista rahoittajista tulikin yliopistojen asiakkaita, ja näiden tahojen mielikuville on asiakkaan valta. Kun ministeriön tai Suomen Akatemian virkakunta visioi tieteen vaikuttavuutta, on yliopistojen pakko seurata tätä riippumatta oivallusten tasosta. Vanhan arabialaisen sanonnan mukaan: ”Jos haluat käydä kauppaa koiran kanssa, kehu sen älyä ja kauneutta.”

Muilta elämänoiltoilta tuttu julkisuushakuisuus on tunkeutunut 2010-luvulla myös yliopistoihin. Yliopistotiedotus toimiikin usein kuin palveluyrityksen sisäänheittäjä maalailemalla asiakkaan mielikuvitusta kiihottavia fantasioita. Muuttuneessa tilanteessa yliopistojen tutkijat on pakotettu kauppaamaan tiedettään sitomalla heidät markkinalaskentamalleihin. Samalla tieteen tekemisen peruslähtökohta on vaihkeaa muuttunut. Tavoite ei ole ensisijaisesti löytö, vaan näkyvyys, siteerauksien määrä, julkaisun jufo-luokka ja saatu ulkopuolinen rahoitus. Vain näillä on merkitystä elannon saamisessa.

1 <https://www oulu.fi/yliopisto/> (24.4.2020); <https://www aalto.fi/fi> (24.4.2020); <https://www utu.fi/fi> (24.4.2020); <https://www helsinki.fi/fi> (24.4.2020).

2 <http://www ox.ac.uk/#> (24.4.2020); <https://le.ac.uk/> (24.4.2020).

3 Amsterdam, Berliini (Humboldt), Cambridge, Chicagon, Glasgow, Harvard, Köln, Kööpenhamina, Leeds, Lontoo, Lund, München, Oslo, Pennsylvania, Princeton, Rooma (Sapienza), Toronto, Uppsala, Wien.

4 <https://www uchicago.edu/> (24.4.2020); <https://www universiteitleiden.nl/en> (1.5.2020).

5 <https://www uef.fi/fi/> (26.4.2020); <https://www helsinki.fi/fi> (26.4.2020); <https://www jy.fi/fi> (26.4.2020); <https://www utu.fi/fi> (26.4.2020).

Kärkevästi voisikin tulkita, että suomalainen yliopisto ei ole tieteen pyhäkkö vaan bordelli, jonka värivalot ja näyteikkunat kiihottavat valtion ja yksityisten rahoittajatahojen tiedefantasioita ja viettelevät astumaan sisään satumaailmaan, jossa alistetut tai ainakin indoktrinoidut tiedeammattilaiset tarjoavat palveluitaan ostajien himojen mukaan. Tieteeseen jää aikaa siinä kuin prostituoidulle yksityiselämään.

Tiede ja yliopistotyön muuttuvat käytännöt

Pariisin Notre Damen katedraalikoulun opettaja ja Pyhän Victorin luostarin oppinut Hugo pohti 1100-luvun alussa ihmisen tietoja ja taitoja. Korkeimmalle tasolle hän asetti tieteen, jota tehdään sitä itseään varten hyödyttämättä ketään, koska tiede johtaa viisauteen.⁶

Tiede rakentui perinteisesti tiedeihmisten vapaamuotoisille kollektiiveille ja klassisen dialektiikan puolesta–vastaan–argumentoinnille eli ratkaisun etsimiselle ristiriitojen kautta. Näistä kollektiiveista muodostui yliopistoja. Niiden toiminta ei saa oikeutustaan arkijärjestä, yleisön mielipiteestä, tämän päivän tarpeista eikä kansallisesta tai maakunnallisesta edusta vaan tieteestä.

Tieteen ydin on keksiminen. Keksintö on määritelmällisesti jotakin aiemmin tuntematonta. Se on aina epävarma, ristiriitainen ja sekava. Varmistukseksi keksintö pitää todeta useassa riippumattomassa tutkimuksessa. Kun se vihdoinkin uskotaan paradigmaksi, alkaa sen epäily. Tieteen erityisluonteeseen ja sen sopimattomuuteen nykyajattelussa törmätään koronauutisoinnissa. Toimittajat ja yleisö ovat raivoissaan siitä, että tieteilijöiden näkemykset ovat ristiriitaisia, eivätkä he kykene sanomaan totuutta yksiselitteisesti ja jos kykenevät, on totuus huomenna jo toinen. Tilanteeseen vaikuttavat tieteen perusluonteeseen liittyvät ominaisuudet eli muun muassa ristiriitaisuus, monitulkintaisuus ja pitkäjänteisyys. (Kuosmanen ja Sivonen 2020.)

Tuotantotoiminnan perusta on hyöty, ja se mitataan vaikuttavuudella. Johto määrää tuloksen ja kuvaa prosessin. Tätä ajattelutapaa on tuotu voimakkaasti yliopistoihin. Se ei kuitenkaan sovi tieteeseen, koska tuloksen ennakoiminen, prosessin

jäykkä standardisoiminen ja hyödyttömältä näyttävän toiminnan karsiminen kahlitsee tuloksen vanhan tietämisen rajoihin sekä estää uuden ja ennakkoimattoman löytämisen.

Yliopistolaitoksen kehittämisessä otettiin 1990-luvulla laajalti käyttöön yritys-elämän periaatteita, elinkeinoelämän aloitteesta ja voimakkaalla tuella ilman varsinaista tieteellisperiaatteellista pohdintaa. Prosessi toteutettiin ajalle tyypillisesti nopeasti, ylhäältä ohjatusti mutta joskus myös pienin, huomaamattomin askelin.

Taustalla oli vaikuttavuuden painottaminen. Yliopisto siirtyi entistä enemmän tuottamaan hyödylliseksi mitattavia asioita eli yhteiskunnan tarvitsemaa osaamista. ”Viisauden etsiminen” syrjäytyi, kun alettiin välittää jo tunnettuja tietoja ja taitoja. Samalla yliopiston itseohjautuvuus väheni ja ulkopuolinen ohjaus voimistui. Erityisesti elinkeinoelämä halusi 1990-luvulta lähtien entistä voimakkaammin puuttua yliopistojen tekemiseen. Vielä 2000-luvun ensimmäisellä kymmenluvulla osa näkyvistä yliopistoihmisistä protestoi tätä vastaan (ks. Nevala 2019), mutta myöhemmin vastustus on laimentunut. Julkisessa keskustelussa yliopiston ulkopuoliset ohjauspuheenvuorot otetaan luonnollisina ja tarpeellisina, eivätkä poliittiset päätöksentekijätäkään tunnu näkevän niitä ongelmallisina.⁷

Tiimitoiminta on tärkeä teollisen tuotantoprosessin hallinnassa: työntekijät torjuvat vastakkainasettelut ja kritiikin itseohjautuessaan kohti tulosta, jonka ovat sisäistäneet dogmina. Enää ei tarvita vanhanajan käskyttävää patruunaa. Tämä ilmenee myös yliopistolaitoksessa. Sektorisiiloista muodostettu hallinto on erotettu laitoksista ja tiedekunnista ja rakennettu tiimeiksi, jotka keskittyvät vain yhteen yliopistokokonaisuuden segmentteihin. Tutkijat taas on koottu oman alansa ryhmiin, jotka kohtaavat toisen tutkimusalan ja hallinnon vain virallisissa työyhteyksissä. Näin ”tutkijat keskittyvät kirjoittamaan nopeasti mahdollisimman paljon vertaisarvioituja artikkeleita sen sijaan, että he keskittyisivät pitkäjänteiseen ja pitkällä aikaväl-

6 Hugonis de Sancto Victore, cap. III–XXI (col. 195–201).

7 Koko nykyisen toiminnan rahoitus tulee laskentamalleista, jotka mittaavat aiemmin määritellyjä tuloksia, kuten tutkintomääriä, julkaisujen lukumääriä jne. Ks. Kankaanpää 2012; Välimaa 2018; Korpela ja Nevala 2020; Heikinheimo 2019.

lillä mahdollisesti laadukkaampaan tutkimustyöhön” (Näre ja Jantti 2020). Erityisesti tämä näkyy nuorissa sukupolvissa, jotka ovat omaksi hämmästyksensä sisäistäneet huomaamattaan akateemisen kapitalismin toimintatapoja (Kouhia ja Tammi 2014).

Itä-Suomen yliopiston rakentamisen alkuvaiheissa konsultti kuvaili henkilöstön koulutustilaisuudessa ihannetyöyhteisön olevan kuin sardelliparvi, joka kääntyy yhdessä aina kohti uutta suuntaa. Yhtenäisen joukkueen luomisessa on tärkeä määritellä yhteinen arvopohja, johon kaikki sitoutuvat. Yliopistojen kotisivuilla toistuvatkin yleiset sidoskäsitteet, kuten kestävä kehitys, yhteisöllisyys, kansainvälisyys, vastuullisuus, oikeudenmukaisuus ja eettisyys.

Opetuksen laatujärjestelmillä ja tutkimusrahoitusten standardisoinnilla sidotaan toiminta näihin arvoihin ja palkitaan kriittisyyden sijaan normien noudattamista. Sosiaalinen kontrolli ohjautuu marginalisoimaan kriitikkojen, johdon epäilijöiden ja toisinajattelijoiden toiminta moraalittomana, yhteisten sääntöjen laiminlyöntinä ja työpaikkakiusaamisena. Lappeenrannan–Lahden tekninen yliopisto ei kaipaa rehtori Juha-Matti Saksan mukaan ”mulkerointia” eli ”heitä, jotka pyrkivät tekemään uusia kysymyksiä” (YLE 2020).

Hallinnon keskittäminen siiloihin ja tutkimusryhmäajattelu tukevat tehostamista, työyhteisön sisäistä kontrollia ja yhtenäisiä prosesseja. Aito tieteidenvälisyys muuttuu hallinnolliseksi yhteistyöksi, kun keskustelut rajataan omiin fyysisiin ja verkossa oleviin samanmielisten keskusteluryhmiin. Yliopistokulttuurin 1990-luvulta käynnistyneeseen muutokseen kuuluu uudenlaisen, yritysmallisemman hallintokerrostan kasvu vanhan ”virkamieshallinnon” rinnalle ja sijaan (Välilä 2018, 361). Tämä yhdessä vuoden 2010 yliopistolain tuomien muutosten kanssa tarkoitti tieteen ja hallinnon eriytymistä arkipäivän käytännöissä ja henkilöstössä: pätevä hallintoihminen ei useinkaan ole tieteellisesti meritoinnut. Erottamalla hallinto tutkimuksesta ja sijoittamalla tutkijoiden yhteydet hallintoon tietojärjestelmien portaaleihin tehdään myös normeista kasvottomia: enää ei kohdata ihmisiä vaan objektiivisia verkkolomakkeita. Kun hallinto kanavoii resursseja, alkaa omiin siiloihinsa pakatun hallinnon oma ja yhä kauemmas

tieteen arjesta eriytyvä mielikuviutus arvottaa tutkimusta. Kasvottomuuden vuoksi ei edes epäloogisuuksiin pääse käsiksi sisällöllisin argumentein.

Hallinnon kontrollissa oleva ja omasta ongelmallisesta, ennustamattomasta ja ristiriitaisesta luonteestaan erotettu tiede onkin helppo yksinkertaistaa. Siitä voi muokata selkeitä populaareja markkinaviestejä niin, että tavallinen ihminen ymmärtää ne. Tällainen tiede tarjoaa mahdollisuuden ratkaista poliittisia ja yhteiskunnallisia ongelmia ilman subjektiivisia valintoja. Yhteiskunnallisissa kysymyksissä on kuitenkin aina mukana poliittinen ulottuvuus, joka saattaa heijastua myös tutkimustulosten hyödyntämiseen. (Kuosmanen ja Sivonen 2020.) ”Ratkaisujen tarjoamisessa” jätetään lisäksi usein muistuttamatta, että tiedeyhteisön ei lähtökohtaisesti pitäisi tehdä ratkaisuja, vaan jättää ne poliittisesti valittujen päättäjien tehtäväksi. Heille taas kelpaa usein parhaiten omia näkemyksiä ja ennakkolähtökohtia lähellä oleva, ei niitä kyseenalaistava ratkaisu. Näin tiedoksi väitetyistä asioista tulee vallan lähteitä, kun niillä voidaan argumentoida politiikkaa. Kun politiikassa tehdään ”tietoon perustuvia ratkaisuja”, ajatushautomot naamioivat markkinallistetulla tieteellä eri ryhmien poliittisia ohjelmia: tiedon poliittisen kuluksen ja trollauksen ero hämärtyy.

Vaarana näyttää olevan myös se, että tieteelliseen vertaisarviointiin hiipii hallinnollisen standardoimisen piirteitä. Mekaaninen suunnitelmallisuus, yksimielisyys ja korostettu vertaisarviointi vahvistaa helposti Thomas Kuhnin ajatusta normaalitieteestä jopa niin, että paradigman muutokset estyvät. Jos toimisi ohjeiden vastaisesti ja löytäisi uutta, olisi epätodennäköistä, että kohdalle sattuva vertaisarvioitsija ymmärtäisi asian. Pitkemmin hän kritisoi sitä, että uusi löytö ei noudata vahvistettuja sääntöjä.

Lohkoutunut yliopistoväki

Pitkään jatkunut yliopiston sisäinen eriytyminen akateemisesta elämänmuodosta eri ammatti- ja tiederyhmiin on hajottanut yhteisöllisiä rakenteita, kuten osakuntalaitoksen, kollektiivisen päätöksenteon ja yliopistoyhteisön yhteisen elämisen. Akateemisen väen yhteisöllisyys rajoittuu enää ylioppilaslakkiin, eikä ole olemassa mitään yliopistoväkeä, jolla olisi yksi ääni ja joka olisi voinut estää muutokset.

Kehitys kiihtyi 1990-luvulla. Vaatimukset yliopistolaitoksen yhteiskunnallisen hyödyllisyyden lisäämiseksi johtivat myös tieteenalojen merkityksen uudelleenarviointiin, mitä oli aiemmin julkisessa keskustelussa vältetty. Yliopistopolitiikkaa linjattiin kovien tieteiden (luonnontieteet, lääketiede, tekniikka) tavoitteiden ja käytäntöjen mukaan, ja ”rakenteellisten uudistusten” vetäjinä olivat näiden alojen edustajat. Ihmistieteille jäi prosessissa sivustakatsojan ja sopeutujan rooli. (Nevala 1999; Välimaa 2018.)

Yliopistolaitoksessa on ihmisiä varhaisista innostujista viimeiseen asti vastustaviin konservatiiveihin. Heillä on myös mitä erilaisimpia omia intressejä eikä kaikkien suhde tieteeseen, sivistykseen ja yliopistoon ole sama. Luokittellemme seuraavassa 2020-luvun alun yliopistoihmisiä ja heidän suhtautumistaan yliopiston muutokseen. Luokittelumme perustuu tutkimustietoon (esim. Rinne ym. 2012; Björn ym. 2020) sekä omaan arkipäivän havainnointiimme, ja osaan saatamme kuu- lua itsekkin.

Ensimmäinen suuri ryhmä ovat uhriutuja, joita ”ei kuulla”. Puhe liikkuu vain kulisseissa ja laitosten kahvipöydissä samanmielisten kesken. Tämä ryhmä osallistuu harvoin päätöksentekoon eikä tunne yliopistojärjestelmän kokonaisuutta, resursseja ja rahoitusta. Heitä voisi luonnehtia kuvitteelliseksi sisseeiksi.

Osa yliopistolaisista, toinen ryhmä, näkee tieteen välineenä päästä käyttämään valtaa, saada julkisia tunnustuksia ja olla näkyvillä paikoilla. Heille positiivinen asennoituminen uudistuksiin on itsestään selvää, sillä se tukee uratavoitteita. Akateemisuus on heille vain symbolista pääomaa, ei itseisarvo.

Suuri osa väestä on töissä yliopistolla. He muodostavat kolmannen ryhmän ja noudattavat sääntöjä, jotta voivat elää kotipaikallaan perhe-elämää lomineen, omistusasuntoineen ja koirineen. Sopu- lu on oiva metodi siihen, että palkka juoksee. Tälle ryhmälle yliopisto on työpaikka muiden joukossa.

Monet tutkijat keskittyvät oman tieteenalan- sa kysymyksiin eivätkä seuraa ympäristöä tai yliopistoa laajemmin. Tämä neljännen ryhmän edustajat lähtevät siitä, että jos jokin uudistus tuo lisää resursseja omalle tieteenalalle, ei mietitä, mitä se merkitsee koko järjestelmälle.

Viidennen ryhmän, aatteellisten oikeistoliberaalien, mielestä markkinakilpailu hoitaa tieteen kehityksen siinä kuin muutkin yhteiskunnan keskeiset kysymykset. Yrityslogiikka ja manageriali- soiminen vapauttaa heidän mukaansa tieteenteki- jät hallinnon taakasta tekemään tiedettä ja karsii tuottamattomat rönsyt. Virtaviivaistunut yliopisto toimii tehokkaan yrityksen tavoin.

Kuudes ryhmän eli ”ammattikapinalliset” vastustavat useimpia asioita. Osa heistä yritti rationaa- lisiin argumentein kaataa vuoden 2010 muutoksen, mutta prosessin vetäjät sivuuttivat heidät hiljaisuudella. Muut yliopistolaiset eivät ymmärtäneet tai os- taneet heidän argumenttejaan, koska moni tämän ryhmän henkilöistä oli leimautunut vastarannan kiiskiksi aikaisemmissa kapinoinneissa.

Luokittelu kertoo osaltaan yhtenäisen yliopis- toyhteisön hajoamisesta. Ministeriöllä, elinkeino- elämällä tai hallinnolla ei ole enää vuosikymmeniin ollut vastassa yhtenäistä tai edes isolta osin samoja päämääriä jakavaa yliopistohenkilöstöä. Tämä on osaltaan helpottanut kehityksen viemistä pois yliopistojen perustehtävästä kohti yhteiskunnallista koulutus- ja palvelutehtävää.

Yliopistoyhteisön hajoaminen näyttää tukah- duttaneen voimakkaimman kapinoinnin muu- toksia vastaan. Erilaisten kurinpitorangeistusten määrä ei ole merkittävästi kasvanut huhuista huo- limatta, joten tiimi-idean luominen näyttää on- nistuneen. Yliopistolaiset ovat itse karsineet epä- määräisiin suuntiin rönsyilleen ja auktoriteetteja haastaneen toiminnan. Siihen ei ole tarvittu pai- kallisia eikä kansallisia raharikkaita eikä muuta- kaan salaliittoa.⁸

Brändäyksestä juurille?

Yliopistojen strategioita ja brändäystä ei enää tee- kään tiedekollektiivi vaan usein jopa akateemisen yhteisön ulkopuolisen johdon päätöksellä rahoitta- jien ja markkinoiden houkuttelun paremmin osaa- vat ajatuspajat.⁹ Yhtä huolestuttavaa tiedeyhteisön

8 Itä-Suomen yliopistossakin annettiin vuosien 2015–19 välillä vain 20 kirjattua varoitusta ja huomautusta (henki- löstöjohtaja Jouni Kekälän sähköposti Jukka Korpelalle 29.4.2020); henkilöstöjohtaja Kekälän ja Korpelan sähkö- postikeskustelut 27.4.2020 ja 29.4.2020.

9 <https://www.demoshelsinki.fi/referenssit/korkeakoulu- tuksen-visio-2030/> (28.4.2020); <https://www.demoshel- sinki.fi/julkaisut/demos-helsingin-vuosikertomus-2013/> (28.4.2020). Olennaista päätösvaltaa käyttää yliopistojen

näkökulmasta on, että keskustelusta ovat myös hävinneet virassa olevat akateemiset persoonat, jotka käyttivät koko tiedeyhteisön puolesta puheenvuoroja, kuten Keijo Virtanen, Heikki Kirkinen, Ernst Palmén, Kyösti Julku, Ilkka Niiniluoto tai Kari Raivio.¹⁰ Tilalle on noussut uusia puhujia. On yksittäisten tieteenalojen menestyneitä tutkijoita, mutta he eivät käytä instituution puheenvuoroja. Suomalainen Tiedeakatemia on jo vuosia yrittänyt ottaa itselleen tieteen johtajuuden. Se ei sitä saa, koska sillä ei ole valtaa. Poliittinen puhunta sekä OKM:n ja Suomen Akatemian virkamiesjohto linjaavat ja päättävät, mitä tiede on Suomessa.

Nykyinen yliopistojohto käyttää ”yritysjohtaja-puheenvuoroja” oman ”yritysyliopistonsa” näkökulmasta: ne eivät koske tiedettä vaan yliopistobisnestä. Yliopiston rehtori ei ole enää akateeminen tiennäyttävä vaan marketin toimitusjohtaja, jonka pitää olla nöyrä asiakkaan suuntaan. Helsingin yliopiston rehtori Jari Niemelän (2020) lobbauspuheenvuorossa vappuna olivatkin tyrkyllä kliseiset koukut kestävästä kehityksestä, monitieteisyydestä ja tiedon asemasta päätöksenteossa. Hän höysti ydinsanomana oman yliopiston rahoittajien nuoleskelulla. Valtioneuvoston päätös tiedepaneelin perustamisesta oli kuulemma ”erinomainen väline” tieteen ja päättäjien yhteistyöhön. Perinteisen yliopistokäsityksen näkökulmasta Niemelän puheenvuoroon kiteytyy instituution nykyinen kriisi ja rappio. Toisaalta sen voi tulkita olevan yksi yliopistolaitoksen vuosisatojen varrella kasautuneista kerrostumista, joiden merkitys tulevaisuudessa arvioidaan ja asetetaan osaksi isompaa ja pitempää kehityslinjaa.

Yliopistolaitos on historiansa aikana ollut useaan otteeseen ”kriisissä” ja yhteiskunnallisten muutosten vietävänä. Se on kuitenkin säilyttänyt elinvoimansa ja uudistunut perinteitään kunnioittaen (Välimaa 2018). Nykytilanteessakin uudistuminen on välttämätöntä. Sitä vaaditaan äänekäästi, mutta vaatimukset ovat usein ristiriitaisia, eivätkä ainakaan tieteen sisäisistä lähtökohdist kumpuavia (esimerkiksi Heikinheimo 2019; ks.

hallitus, joka koostuu keskeisesti akateemisen maailman ulkopuolisista henkilöistä.

10 Olemme tietoisia listan miehisytydestä. Valitettavasti historiassa ei ole tähän ryhmään luettavia naisia. Kaikki tunteamme naisehdokkaat osoittautuivat omien partikulaarintressiensä ajajiksi.

myös Korpela ja Nevala 2020). Tämäkin on tuttua aikaisemmilta vuosikymmeniltä, jolloin yliopistojen ensin julistettiin olevan kriisissä ja sitten vaadittiin nopeita, ulkopuolisten intressiryhmien määrittämiä toimia tilanteen korjaamiseksi (Nevala 2019; Kohvakka ja Nevala 2020).

Entä jos nyt ajattelisimme toisin? Hyväksyisimme lähtökohdaksi professori Jorma Rantasen (2005) näkemyksen: ”Olisi hyvä, jos elinkeinoelämä keskittyisi pitämään elinkeinoelämän kunnossa ja yliopistot pitäisivät yliopiston kunnossa.” Näin osa yliopistolaitoksen uudistumista voi tällä kertaa olla myös paluuta juurille, keskeisten perusasioiden äärelle.

Lähteet

- Björn, I, Pöllänen, P. ja Saarti, J. (2020). *Tulosvaateiden ja arjesta selviämisen ristiaallokossa: tarkastelussa akateemiset työsuhteet ja rekrytointikäytännöt*. (Käsikirjoitus)
- Demos Helsinki -ajatushautomon kotisivut. Noudettu osoitteesta www.demoshelsinki.fi 28.4.2020.
- Heikinheimo, R. (2019). Kun aika haastaa osaamisen, on aika haastaa osaaminen. Noudettu osoitteesta <https://www.helsinki.fi/uuutiset/korkeakoulu-tiedepolitiikka/ekn-riikka-heikinheimo-kun-aika-haastaa-osaamisen-on-aika-haastaa-osaaminen> 17.5.2020.
- Hugonis de Sancto Victore Opera omnia. *Patrologiae cursus completus*. Series Latina. Accurante J.-P. Migne. Tomus 177. Parisiis, 1878.
- Kankaanpää, J. (2012). *Kohti yritysmäistä hyöty-yliopistoa. Valtiovaltan tahto Suomessa vuosina 1985–2006 ja kokemukset kolmessa yliopistossa*. Turun yliopiston julkaisuja C: 369, 2013.
- Korpela J. ja Nevala, A. (2020). *Tiede, sivistys ja valta yliopistoja koskevassa puhunnassa*. (Käsikirjoitus)
- Kohvakka, M. ja Nevala A. (2020). *Itä-Suomen yliopisto. Reformi ja sen tekijät*. Itä-Suomen yliopisto, Tampere.
- Kouhia, A. ja Tammi, T. (2014). Akateemisen kapitalismin uusliberaali tutkijajubjekti kasvatustieteellisessä tohtorikoulutuksessa. *Kasvatus & Aika* 8 (2), 22–39.
- Kuosmanen, J. ja Sivonen, M. H. (2020). Tiedeneuvonta poliittisen päätöksenteon tukena. *Tieteessä tapahtuu*, 38(1). Noudettu osoitteesta <https://journal.fi/tt/article/view/89791> 20.5.2020.
- Marin, S. (2020). Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 10.12.2019: *Osallistuva ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta*. Valtioneuvoston julkaisuja n:o 31.
- Mustajoki, A., Mustajoki, H. ja Must, Ü. (2020). Vastuullista tiedettä. *Tieteessä tapahtuu* 38(1). Noudettu osoitteesta <https://journal.fi/tt/article/view/8976> 17.5.2020.
- Nevala, A. (1999). *Korkeakoulutuksen kasvu, lohkoutuminen ja eriarvoisuus Suomessa*. Historica bibliotheca 57. SKS, Helsinki.
- Nevala, Arto (2019). Maakuntaa, kansakuntaa vai ihmiskuntaa varten? Korkeakoulutuksen ja alueellisuuden kolme taitekohtaa. Teoksessa *Kohti oppimisyhteiskuntaa – koulutuspolitiikan uusi suunta ja korkeakoulutuksen muuttuva maisema*, toim. Hanna Nori, Hanna Laalo ja Risto Rinne. Turun yliopiston kasvatustieteiden tiedekunta, julkaisusarja A:217, 79–106.
- Näre, L. ja Jäntti, M. (2020). Julkisen hallinnon uuden strategian keskeisenä periaatteena on luottamus. *Helsingin Sanomat*, mielipide 4.6.2020.
- Niemelä, J. (2020) Kriisin jälkeistä yhteiskuntaa nostetaan sivistyksen voimalla. *Helsingin Sanomat*, mielipide 1.5.2020.
- Rantanen, J. (2005). ”Niitä on jo liikaa”. *Turun Sanomat*, artikkeli 18.9.2005.

Rinne, R., Jauhiainen, A., Simola, H., Lehto, R., Jauhiainen, A. ja Laiho, A. 2012. *Valta, uusi yliopistopoliittikka ja yliopistotyö Suomessa. Managerialistinen hallintapolitiikka yliopistolaisten kokemana*. Kasvatusalan tutkimuksia 58. Jyväskylä: Suomen Kasvatus-tieteellinen Seura.

Sørensen, J., Geschwind, L., Kekäle, J. ja Pinheiro, R. (toim., 2019). *The Responsible University. Exploring the Nordic Content and Beyond*. Palgrave Macmillan.

Suomen Akatemia (SA) (2020). Suomen Akatemian strategia. Noudettu osoitteesta <https://www.aka.fi/fi/tiedepoliittinen-toiminta/strategia/> 26.4.2020.

Strategisen tutkimuksen neuvosto (STN) (2020). Strategisen tutkimuksen rahoitus. Haettu osoitteesta <https://www.aka.fi/fi/strategisen-tutkimuksen-rahoitus/mita-strateginen-tutkimus-on/> 26.4.2020.

Verkkopalvelu 2020. Itä-Suomen yliopiston verkkopalveluiden tuottajan sähköposti Jukka Korpelalle 23.4.2020.

Välimaa, J. (2018). *Opintielämä oppineita. Suomalainen korkeakoulutus keskiajalta 2000-luvulle*. University Press on Eastern Finland, Jyväskylä.

Yle 2020. Uutiset <https://yle.fi/uutiset/3-11192678>; <https://yle.fi/uutiset/3-11240323>; <https://yle.fi/uutiset/3-11081426>; haettu 24.4.2020.

Ylijoki, O.-H. (2020). Tiede markkinoilla. *Tieteessä tapahtuu*, 38(1). Noudettu osoitteesta <https://journal.fi/tt/article/view/89756> 17.5.2020.

Yliopistojen verkkosivustot:
Aalto yliopisto (www.aalto.fi)
Chicagon yliopisto (www.uchicago.edu)
Helsingin yliopisto (www.helsinki.fi)
Itä-Suomen yliopisto (www.uef.fi)
Jyväskylän yliopisto (www.jyu.fi)
Leicesterin yliopisto (www.ox.ac.uk)
Leidenin yliopisto (www.universiteitleiden.nl)
Oxfordin yliopisto (www.ox.ac.uk)
Oulun yliopisto (www.oulu.fi)
Tampereen yliopisto (www.tuni.fi)
Turun yliopisto (www.tuy.fi)

JUKKA KORPELA JA ARTO NEVALA

Korpela on historian professori ja Nevala vanhempi yliopistonlehtori Itä-Suomen yliopistossa.

Lisää oikaisuja suomalaisen tieteen historiaan: pitkäaikaisin professori

Kerroimme katsauksessamme ”Oikaisuja suomalaisen tieteen historiaan”, että Gustaf Gabriel Hällström (1755–1844) oli Turun akatemian ja Aleksanterin yliopiston fysiikan professorina (1801–44) pisimpään professorina koskaan toiminut suomalainen (Pere ja Nyblom 2020). Vastineessaan Jaakko Anhava kertoo Helsingin yliopiston latinan kielen ja Rooman kirjallisuuden professorin Iiro Kajannon arvion, että Henrik Hassel (1700–76) on 48 virassaolovuodellaan pitkäaikaisin professori. Ehdokkaita voi olla useampiakin.

Tiedon Hällströmistä otimme Helsingin yliopiston oppihistorian professori emeritus Anto Leikolan artikkelista ”Gustav Gabriel Hällström” teoksessa *Kansallisgalleria – Suuret suomalaiset 1150–1850* (Leikola 1996). Artikkelin ensimmäisen jakson otsikko on ”Pitkä professorikausi”. Leikola päättää jakson (mt. 175):

Hällström sai virkanimityksen 25-vuotiaana 19.5.1801, ja kun hän piti oppituolin hallussaan kuolemaansa asti, hän tuli olleeksi professorina 43 vuotta – käytännössä oikeastaan 45 vuotta – eli pitempään kuin kukaan Turussa tai Helsingissä ennen häntä tai hänen jälkeensä.

”Oikeastaan 45” vuodella Leikola viittaa siihen, että Hällström toimi fysiikan professorin sijaisena lokakuusta 1799 lähtien virkaan nimitykseen 19.5.1801 asti (Holmberg 1993, 61; Klinge ja Leikola 1987, 689; Slotte 1898, 240) ja sen jälkeen 43 vuotta professorina kuolemaansa 2.6.1844 saakka.

Anhava (2020) toteaa kirjoituksessaan ”Pitkäaikaisin professori”, että Iiro Kajannon mukaan Hassel oli *de facto* 45 vuotta professorina eli Hällströmiä pidempään ja kysyy, onko Leikolan vai Kajannon (2000a, 204) tieto oikea.

Kaunopuheisuuden – professoriksi nimitettiin 1728 Henrik Hassel, joka piti oppituoliaan hallussaan ennätyselliset 48 vuotta, aina vuoteen 1776, tosin kolme viimeistä vuotta virkavapaana.

Epäselvää on, kumpi on tosiallisesti hoitanut virkaansa pidempään. Kiitämme Anhavaa huomiostaan ja mielenkiintoisesta tietehistoriallisesta kysymyksestään. Tarkennamme tietoja, vastaamme kysymykseen ja pohdimme asiaa laajemmin.

Hällström vai Hassel?

Hällströmin viranhoito alkoi lokakuussa 1799 ja jatkui kesäkuun alkuun 1844. Tästä tulee muutamaa kuukautta vaille 45 vuotta. Tiedot Hasselin professuurin pituudesta ovat epätarkkoja ja vaihtelevat. Edvard af Brunér (1856) on kirjoittanut Hasselin elämäkerran. Siitä löytyy tarkkoja tietoja: professorin tehtävään Hassel valittiin 23.5.1728 ja nimitettiin 3.9.1729. Hassel pyysi virkavapautta loppuvuodesta 1774, ja se myönnettiin 16.1.1775 eliniäksi (mt. 179, 202.). Hassel kuoli 18.8.1776 (Kajanto 2000b). Oppituoli oli siis osoitettu Hasselille 23.5.1728–18.8.1776 eli yli 48 vuotta. Lyhimmillään tulkittuna Hassel hoiti virkaa 3.9.1729–16.1.1775 eli runsaat 45 vuotta. Miten virkakautta arvioidaankaan näistä tiedoista, Hassel oli professorina pidempään kuin Hällström.

Pitäisikö Hasselin virkakauden katsoa alkaneen 23.5.1728 vai 3.9.1729? af Brunérin kanssa sopusoinnussa on *Biografisen nimikirjan* (Suomen historiallinen seura 1883, 280) tiedot, joiden mukaan Hassel nimitettiin professoriksi vuonna 1729 ja jäi virkavapaalle vuonna 1775. Toisaalta Ivar Heikel (1896, 170, 179) kertoo Hasselin tulleen kutsutuksi tai nimetyksi (*utnämnd*) professorin virkaan 23.5.1728 sekä saaneen virkavapauden 16.1.1775 ja Henrik Gabriel Porthanin (1739–1804) tulleen määrättyksi tehtävää hoitamaan. Myöhemmin Heikel (1940, 151, 155 ja 243) toteaa Hasselin tulleen nimetyksi vuonna 1728, toistaa muuten samat tiedot ja kuvaa virkavapauden olleen sellainen, että ”hän sai tehdä mitä, milloin ja miten paljon tahtoi, samalla nauttien kaikkia virkaetuja”. *Svenskt biografiskt lexikonissa* (Mustelin 2020) todetaan Hasselin professorikaudeksi 23.5.1728–16.1.1775. Turun akatemian konsistorin pöytäkirjojen mukaan Hasselia on tituleerattu professoriksi pöytäkirjoissa 17.8.1728, 31.5.1729, 11.6.1729 ja 2.9.1729 ja Hassel on osallistunut professorina konsistorin kokouksiin 23., 26. ja 27.6.1729 sekä 4.7.1729 (Car-

pelan 1948).¹ Kaikki päivämäärät ovat ajalta ennen virkaan nimittämistä 3.9.1729. Pöytäkirjojen perusteella virkakausi on ajateltavissa alkaneeksi valituksi tulemisesta 23.5.1728, ja niin on useimmissa lähteissä tehty. Näin tulkiten Hassel hoiti professorin virkaa 23.5.1728–16.1.1775 eli lähes 47 vuotta.

Yksikään perehtymämme lähde ei vahvista Kajannon kertomaa, että Hassel olisi jäänyt virkavapaalle vuonna 1773 kolme vuotta ennen professuurinsa päättymistä eli kuolemaansa 18.8.1776. Esimerkiksi Klingen (1987, 162, 1990, 54 ja 2010, 155) mukaan Hassel toimi professorina 48 vuotta muttei viimeiset kolme vaan puolitoista vuotta virkavapaana. Klingen näkemys professuurivuosisista on ajanjakson 23.5.1728–18.8.1776 mukainen ja tieto virkavapauden pituudesta yhtyy *Biografisessa nimikirjassa* todettuun. Kajannon toteamus kolmen vuoden virkavapaudesta saattaa liittyä siihen, että Heikel (1894, 178–179) kertoo Hasselin saaneen kanslianeuvoksen arvonimen 27.3.1773, tulleen vanhaksi ja ryhtyneen pohtimaan luennoinnin lopettamista muttei kokonaan viran hoitamista.

Klinge ja Leikola (1987, 597) kirjoittavat, että kaunopuheisuuden professorin virkaan tuli 1728 Hassel ”38 vuodeksi”. Vuosimäärä on lasku- tai painovirhe. Se on mahdollinen selitys Leikolan (1996) väärrälle käsitykselle Hällströmin pisimmästä professorikaudesta.

Kolmas ja neljäs ehdokas

Pisimpään virassa olleen professorin kisaan on kolmaskin ehdokas. Wikipedian (2020) ja Yle Uutisten (2009) mukaan Tampereen yliopiston tiedotusopin professorina 38 vuotta 1971–2009 toiminut Kaarle Nordenstreng oli eläkkeelle jäädessään Suomen pisimpään virassa ollut professori. Tieto saattaa pitää paikkansa, jos pohditaan itsenäisyyden aikaa. Itse arvioimme mielellämme suomalaisen tieteen historiaa pidemmällä aikajänteellä.

Kilvan pitkäaikaisimmasta professoriudesta voi avartaa uriin eri yliopistoissa. Filosofin Jaakko Hintikka oli Helsingin yliopiston käytännöllisen filosofian professori 1959–1970, Stanfordin yliopiston professori 1964–1981, Suomen Akatemian tutkijaprofessori 1970–1981, Floridan valtionyli-

1 Pöytäkirjoja ei ole julkaistu vuodesta 1763 eteenpäin eli Hasselin virkakauden lopun ajalta.

opiston professori 1978–1990, Bostonin yliopiston professori 1990–2014 ja vieraileva professori eri yliopistoissa 1962–1974 (Pihlström 2015). Hintikka oli professori siis noin 55 vuotta. Näin katsoen Hintikka on ylivoimainen voittaja kunniaakkaas- ja mittelyssä pisimmästä professoriurasta.

Lähteet

- Anhava, J. (2020): Pitkäaikaisin professori. *Tieteessä tapahtuu*, 38(2), 58.
- af Brunér, E. (1856): Henrik Hassel. Teoksessa *Finlands minnesvärde män. Samling af lefnadsteckningar. Andta bandet, häft 2*. Frenckell. Helsinki. (Artikkelin kirjoittajaksi on merkitty B—r. Kirjoittaja on Ivar Heikelin [1894, 167] mukaan E. af Brunér.)
- Carpelan, T. (1948) *Turun akatemian konsistorin pöytäkirjat XX 1726–1731*. Frenckellska tryckeri. Helsinki.
- Heikel, I. A. (1894): *Åbo universitets lärdoms historia. 5. Filologin. Svenska litteratursällskapet i Finland*, XXVI. Helsinki.
- Heikel, I. A. (1940): *Helsingin yliopisto 1640–1940*. Otava. Helsinki.
- Helsingin yliopiston keskusarkisto (2020): Professorimatrikkeli 1640–1917. <https://www.helsinki.fi/fi/yliopisto/yliopistomatrikkelit> (haettu 23.5.2020).
- Kajanto, I. (2000a): *Latina, kreikka ja klassinen humanismi Suomessa*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. Helsinki.
- Kajanto, I. (2000b): Hassel, Henrik. *Kansallisbiografia*-verkkojulkaisu. Studia Biographica 4. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. <http://urn.fi/urn:nbn:fi:skbs-kbg-002295> (haettu 23.5.2020).
- Klinge, M. (1987): Yliopisto instituutina. Teoksessa M. Klinge, R. Knapas, A. Leikola ja J. Strömberg: *Kuninkaallinen Turun Akatemia 1640–1808*. Otava. Helsinki.
- Klinge, M. (1990): *Professoreita*. Otava. Keuruu.
- Klinge, M. (2010): *A European University. The University of Helsinki 1640–2010*. Otava. Keuruu.
- Klinge, M. ja A. Leikola (1987): Oppi ja tiede. Teoksessa M. Klinge, R. Knapas, A. Leikola ja J. Strömberg: *Kuninkaallinen Turun Akatemia 1640–1808*. Otava. Helsinki.
- Leikola, A. (1996): Fyysikko ja yliopistomies Gustaf Gabriel Hällström (1775–1844). Teoksessa A. Tiitta ym. (toim.): *Kansalliskallio. Suuret suomalaiset. Säätty-yhteiskunnan Suomi (1150–1850)*. Weilin+Göös. Porvoo.
- Mustelin, O. (2020): Henrik Hassel. *Svenskt biografiskt lexikon*. <https://sok.riksarkivet.se/sbl/artikel/12628> (haettu 26.5.2020).
- Pere, P. ja J. Nyblom (2020): Oikaisuja suomalaisen tieteen historiaan. *Tieteessä tapahtuu*, 38(1), 42–46.
- Pihlström, S. (2015) Hintikka, Jaakko. *Kansallisbiografia*-verkkojulkaisu. Studia Biographica 4. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. <http://urn.fi/urn:nbn:fi:skbs-kbg-007235> (haettu 31.7.2020).
- Slotte, K. F. (1898): *Åbo Universitets lärdoms historia, 7. Matematiken och fysiken. Matematikens och fysikens stadium vid Åbo universitet*. Skrifter utgivna av Svenska litteratursällskapet i Finland, XXXVII. Tidnings- & tryckeri aktiebolagets tryckeri. Helsinki.
- Suomen historiallinen seura (1883): *Biografinen nimikirja*. G.W. Edlund. Helsinki.
- Wikipedia (2020): Kaarle Nordenstreng. https://fi.wikipedia.org/wiki/Kaarle_Nordenstreng (haettu 15.7.2020).
- Yle Uutiset (2009): Suomen pitkäikäisimmistä professorista emeritus. Päivitetty 27.5.2009 klo 06.23. <https://yle.fi/uutiset/3-5256859> (haettu 15.7.2020).

PEKKA PERE JA JUKKA NYBLOM

Pere on tilastotieteen yliopistonlehtori Tampereen yliopistossa. Nyblom on tilastotieteen professori (emeritus) Jyväskylän yliopistosta.

Mielen ja aineen välisestä kuilusta seuraa sittenkin jotain tärkeää

Pentti Määttänen (*Tieteessä tapahtuu* 3/2020, 65–69) tarttuu esittämäni väitteeseen, että ”[m]ieltä pidetään [...] yleensä läpeensä subjektiivisena, yksityisenä ja mahdollottomana havaita empiirisesti”. (*Tieteessä tapahtuu* 2/2020, 13–20.) Hän pitää tätä ”melkoisena yleistyksenä” ja esittää, että toisinkin on ajateltu. Tämä pitää paikkansa, ja alkuperäinen artikkelini oli-kin juuri tällaista toisinajattelua. Esitin nimenomaan, että subjektiivinen kokemus on konkreettinen fysikaalinen prosessi, joka voidaan periaatteessa havainnoida ja mallintaa tieteellisesti – tosin vain mallintaa, koska tieteellä ei ole pääsyä mallien ja havaintojen taakse. Määttänen myös väittää, että tekemäni vastakkainasettelu tieteen ja subjektiivisuuden välillä on ”keinotekoinen” ja jatkaa hyökkäämällä dualismia vastaan. Olen aivan samaa mieltä Määttäsen kanssa, että perinteinen substanssi- tai ominaisuusdualismi (väite, että mieli ja materia ovat täysin eri asioita) ei ole hyväksyttävä kanta. Episteemistä tai selityksellistä dualismia ei sen sijaan voi sivuuttaa olankohautuksella; se on yksi keskeisimpiä nykyajan mielenfilosofian ongelmia.

Määttänen tyrmää fysikalismia vastaan esitetyt ajatuskokeet (Chalmers, 1996; Jackson, 1986) toteamalla, että niistä ”ei seuraa mitään tärkeää”. Väite on absurdi ja vailla perusteita. Otetaan esimerkiksi ajatuskoe neurotieteilijä Marystä, joka tietää aivojen näköjärjestelmän toiminnasta kaiken, mitä tieteellisesti voidaan saada selville. Mary ei kuitenkaan ole koskaan nähnyt punaista esim. synnynnäisen näköaivokuoren poikkeavuuden vuoksi. Kuvitellaan nyt, että Marylle tehdään aivoleikkaus, joka tuo hänelle kyvyn nähdä värejä. Tyyppillinen intuitio on, että kun hän näkee punaista ensimmäisen kerran, *Mary oppii jotain uutta*: ”Tältä punainen siis näyttää!” tai ”Tältä rekurrentti oskillaatio neuraalisessa koalitiossa V4 siis tuntuu!”.

Eri filosofiset kannat voidaan jaotella sen mukaan, katsovatko ne Maryn oppivan jotain uutta vai ei, ja miten tämä pitäisi ymmärtää. Määttänen väittää tämän kysymyksen toteamalla, että ”Maryn biologinen rakenne vain on hieman erilainen”. Määttänen siis yksinkertaisesti toistaa ajatuskokeen premissin. Jotta keskustelu lähtisi liikkeelle, hänen pitäisi tarkentaa, oppiiko Mary jotain uutta nähdessään punaista vai ei, ja miksi.

Voimme tarkastella eri mielenfilosofisia kantoja sen perusteella, miten ne vastaavat Mary-argumenttiin. Käytän seuraavassa Chalmersin (2003) jaottelua. *Eliminativismi* eli A-tyypin materialismi väittää, että Mary ei opi mitään uutta nähdessään punaista; hän tiesi punaisen näkemisestä jo kaiken tieteen pohjalta. Eliminativismille on läheistä sukua C-tyypin materialismi, jonka mukaan meistä nyt vaikuttaa siltä, että Mary oppisi jotain uutta, mutta tämä intuitio katoaa, kun tiede edistyy. Todennäköisesti suosituin materialismin muoto on B-tyypin materialismi, jonka mukaan kokemukset ja tietyt fyysiset prosessit (kuten aivoprosessit) ovat kyllä identtisiä, mutta kokemuksia ei voi koskaan selittää täysin empiirisesti. Chalmers listaa jaottelussaan lisäksi tyypin D dualismin, jonka mukaan mieli ja materia ovat erillisiä substansseja tai ominaisuuksia, mutta jotka ovat kausaalisessa vuorovaikutuksessa. Tämä kanta on kuitenkin ristiriidassa sen kanssa, että fyysiset systeemit ovat kausaalisesti suljettuja. Tyypin E dualismi taas on epifenomenalismi, jonka mukaan tietoisuus esiintyy aina tiettyjen fyysikaalisten prosessien rinnalla, mutta ei vaikuta niihin mitenkään – esim. päänsäryn tunteellani ei ole mitään tekemistä sen kanssa, että otan särkylääkkeen. Viimeiseksi tyypin F monismi eli russellilainen monismi (RM) sanoo, että kaikki olevainen kuuluu kyllä samaan luokkaan (kaikki on ”samaa tavaraa”), mutta tiede kuvaa tätä olevaista rajatusti: tiede kuvaa vain sitä, miten materia *käyttäytyy* tai miten oliot *suhteutuvat* toisiin olioihin, mutta ei sano mitään siitä, mikä on olioiden ”intrinsinen luonne” tämän käyttäytymisen ja relaatioiden takana.

Minun ja Henry Railon esittämä kanta ”naturalistinen monismi” on sukua tyypin B materialismille ja RM:lle (Jylkkä ja Railo, 2019). Tyypin B materialismin tavoin kantamme väittää todellisuuden olevan täysin fyysikaalinen, mutta toteaa,

että mentaalisen ja fyysikaalisen välillä on selityksellinen kiulu (kantamme siis on, että Mary oppii jotain uutta nähdessään punaista ensimmäisen kerran). Esitämme, että tämä kiulu johtuu tieteen rajallisuudesta. Tämä väite on sukua RM:lle, mutta keskeisin ero on, että emme RM:n tavoin väitä todellisuudessa olevan mitään intrinsisiä (”sisäisiä”) ominaisuuksia, joita tiede ei voisi mallintaa. Väitämme sen sijaan, että tiede on rajoittunut, koska se nimenomaan ei tee mitään muuta kuin *mallinna* maailman prosesseja. Mallin takana on mallinnettu, mallintajan mielestä riippumaton maailma. Meillä ei ole maailmaan suoraa pääsyä, koska tunemme sen vain havaintojen ja malliemme kautta. Jos väittää, että tiede kertoo meille, millainen maailma on itsessään, mielestämme riippumatta, sortuu paitsi skientismiin eli sokeaan tiedeuskoon myös loogiseen ristiriitaan: oliota koskeva malli ei voi ikinä kertoa, millainen mallinnettu olio on mallista riippumatta (ks. Jylkkä, preprint).

Lyhyesti: havainto ei voi kertoa, millainen havaittu olio on havainnosta riippumatta tai sen ulkopuolella. Ainoa poikkeus tähän sääntöön ovat mallintajan *omat* kokemukset, jotka hän voi tuntea välittömästi ja mallintamatta: hän *on* kokemuksensa. Toki on tavallista, että henkilö mallintaa reflektiivisesti myös omaa kokemusmaailmaansa, mutta tästä riippumatta hän on aina (ollessaan tajuisaan) myös välittömästi tietoinen omasta kokemusmaailmastaan (mukaan lukien reflektoinnistaan): hän *on* ajatuksensa ja kokemuksensa.

Esitän Railon kanssa, että se olio, joka tuottaa neurotieteelliset havainnot esim. punaisen näkemisen ”neuraalisesta korrelaatista” on yksinkertaisesti tutkittavana olevan ihmisen punaisen kokemus. Tämä on ainoa tapaus, jossa voimme tietää, mikä tieteellisen havainnon tuottaa. Ottakaamme esimerkiksi Adrian Owenin työryhmän tutkimukset potilailla, joiden oletettiin olevan vegetatiivisessa tilassa (Owen ym., 2006). Tällaiset potilaat eivät reagoi mihinkään ärsykkeisiin ja vaikuttavat tajuttomilta (vaikka heillä voi olla liikkeitä, ne ovat sattumanvaraisia). Owen kollegoineen laittoi nämä potilaat funktionaaliseen magneettiresonanssikuvantamislaitteeseen (fMRI), jonka avulla voi tarkastella miten aivojen eri alueet aktivoituvat. Hän antoi potilaille ohjeen: jos vastaus kysymykseen on ”kyllä”, ajattele tenniksen peluuta; jos

vastaus kysymykseen on ”ei”, ajattele että kuljet kotonasi. Terveillä verrokeilla oli todettu, että näiden asioiden kuvittelu tuottaa fMRI:ssä tunnistettavan aktivaatiokuvion. Yllätyksekseen Owen kollegoineen huomasi, että jotkut potilaista kykenivät ”vastaamaan” kysymyksiin todenmukaisesti ja ei-sattumanvaraisesti. Tämän kirjoituksen näkökulmasta keskeisin kysymys on nyt: mikä tuottaa fMRI-kuvan? Vaikuttaa selvältä, että kuvan tuottaa yksinkertaisesti se, että potilas kuvittelee pelaavansa tennistä tai navigoivansa kotonaan – siis *kokemus* tai *ajatus*. Voisit verifioida tämän hypoteesin menemällä kuvantamislaitteeseen itse. Voisit kuvitella tenniksen peluuta ja havaita, että tämä näkyy laitteen näytöllä aktivaationa X, ja voisit kuvitella kulkevasi kotonasi ja todeta, että tämä tuottaa kuvan aktivaatiosta Y. Tämä olisi induktiivista evidenssiä sille, että fMRI-kuvien kausaalinen tuottaja on oma kokemuksesi.

Toisenlainen, kenties tyypillisempi kanta on, että fMRI-kuvan tuottaa muutokset aivojen verenkierrossa, joka puolestaan heijastaa neuuraalista aktivaatiota. Tämä pitääkin paikkansa empiirisen havainnoinnin näkökulmasta. Havainnon rajoite on kuitenkin, että se ei voi ikinä kertoa meille, mikä on havainnosta riippumaton asia, joka *tuottaa* havainnon. Mikä on se havaitsijan mielestä riippumaton asia maailmassa, joka tuottaa havainnon verenkierrosta, neuronista tai aktiopotentiaalisista? Vastaus on, että tätä havaitsija ei tiedä eikä *voi* tietää. On loogisesti mahdotonta tietää olion havaitsijasta riippumaton luonne havainnon kautta. Oma tietoisuuteni on ainoa asia, jonka voin tietää havainnoista ja malleista riippumatta, koska olen itse tämä asia.

Naturalistisen monismin mukaan värisokea Mary tunsi vain punaista kokemusta koskevan neurotieteellisen mallin – miten punaisen kokemukset vaikuttavat mittalaitteisiin ja miten niitä voidaan mallintaa – mutta kun hän näkee punaista ensimmäisen kerran, hän oppii, millainen mallinnettu prosessi on itsessään, tieteellisen mallin ja havaintojen takana.

Määttänen vastustaa rajusti dualismia. Olen samaa mieltä, että substanssi- tai ominaisuusdualismi ei ole tyydyttävä vastaus tajunnan ongelmaan. Sen sijaan *episteemistä* dualismia eli selityksellistä kuulua ei yksinkertaisesti pääse pakoon,

ellei sitten eliminativistin tavoin kiellä kokemusten subjektiivisia aspekteja kokonaan. Esittämäni kanta ei sekään kuro umpeen selityksellistä kuulua, vaan muotoilee sen eroksi mallin ja mallinnetun välillä: tiede on rajoittunut mallintamiseen, kun taas kokemus itse on malleista riippumaton konkreettinen prosessi.

Viitteet

- Chalmers, D. (1996). *The Conscious Mind: in Search of a Fundamental Theory*. Oxford: Oxford UP.
- Chalmers, D. (2003). Consciousness and its place in nature. Teoksessa S. P. Stich ja T. A. Warfield (toim.), *Blackwell Guide to the Philosophy of Mind*. Oxford: Blackwell.
- Jackson, F. (1986). What Mary Didn't Know. *The Journal of Philosophy*, 83(5), 291–295. <https://doi.org/10.2307/2026143>
- Jylkkä, J. ja Railo, H. (2019). Consciousness as a concrete physical phenomenon. *Consciousness and Cognition*, 74, 102779. <https://doi.org/10.1016/J.CONCOG.2019.102779>
- Jylkkä, J. (preprint). What did Mary know? From Russellian Monism to Naturalistic Monism. *PsyArXiv Preprints*. <https://psyarxiv.com/4f527/>
- Owen, A. M., Coleman, M. R., Boly, M., Davis, M. H., Laureys, S. ja Pickard, J. D. (2006). Detecting awareness in the vegetative state. *Science*, 313(5792), 1402. <https://doi.org/10.1126/science.1130197>

JUSSI JYLKKÄ

Kirjoittaja on kognitiivisen psykologian dosentti.



ERIK ALLARDT KESKUSTELIJANA

Akateemikko Erik Allardt (1925–2020) kuoli elokuun lopulla Helsingissä 95-vuotiaana. Hän oli pohjoismaiden tunnetuimpia yhteiskuntatieteilijöitä ja ”modernisoituvan Suomen sosiologi”, niin kuin oppilaat ja työtoverit kuvasivat häntä nekrologissaan (*Helsingin Sanomat* 28.8.2020). Allardtin päätutkimuskohteita olivat yhteiskunnan rakenne, sen muuttuminen ja ristiriidat, poliittinen radikalismi, hyvinvointi ja kielelliset vähemmistöt. Hänen oppilaansa ovat muistelleet häntä ja hänen huumorintajuun Facebookissa. Hänelle tärkeitä asioita olivat myös jalkapallo, hampurilainen ja pullo halpaa punaviiniä.

Allardt oli tutkijan- ja opettajanuransa lisäksi monipuolinen tiede- ja yhteiskuntapoliittinen keskustelija. *Tieteessä tapahtuu* -lehden arkistossa on yhteensä viisi hänen kirjoitustaan. Hän kirjoitti lehdessä (7/1999) mm. tieteellisten seurojen paikasta tieteessä ja yhteiskunnassa. Hänen mukaansa ”tutkijoiden yhteistyöllä saavutetulla yhteisymmärryksellä ratkaistaan, mikä on sekä totta, virheellistä että hedelmällistä tieteellisessä työskentelyssä”. Vuonna 2002 hän tarkasteli yliopistosivistyneistön asemaa ja tehtäviä. Hän näki, että akateemisilla tutkijoilla on useita ja monivivahteisia tehtäviä. ”On tärkeätä, ettei yliopistosivistyneistön moninaisuutta byrokraattisten rationalisointien ja yhdenmukaisuutta korostavan tiedepoliittisen hahmottamistarpeen takia pyritä hävittämään. Yliopistosivistyneistön moninaisuus on tosiasia, josta myös suomalainen yhteiskunta selvästi hyötyy.”

TIEDEKIOSKI TIETEEN PÄIVILLÄ

Tutkijat vastaavat kysymyksiin ruoasta, kun tammiukuussa 2021 Helsingin keskustakirjasto Oodin aulaan rakentuu Tiedekioski. Kioskillä ruokaan perehtyneet tutkijat paitsi vastaavat kävijöiden kysymyksiin myös johdattelevat uusien kysymysten äärelle lyhyillä tietoisuuksilla. Osana Tieteen päiviä järjestettävä Tiedekioski on avoinna yleisölle 15.–16.1.2021.

Ensimmäistä kertaa toteutettava Tiedekioski on tutkijoiden ja kansalaisten kohtaamispaikka. Helsingin katukuvasta tuttuja lippakioskeja muistuttavalla kioskillä voi piipahtaa lyhyellä tiedeluennolla tai jäädä juttelemaan eri alojen asiantuntijoiden kanssa. Kioskin ”irtokarkkihyllystä” löytyy purkkikaupalla ruokaan liittyviä faktoja.

Tiedekioskin ohjelma julkistetaan torstaina 22.10.2020 osoitteessa www.tieteenpaivat.fi/tiedekioski. Tapahtuman konseptista ja ohjelmasta vastaavat Tieteellisten seurain valtuuskunta, Koneen Säätiö, Tiedonjulkistamisen neuvottelukunta, Suomen ympäristökeskus, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos ja Nuorisotutkimusseura.

Tieteen päiviä vietetään seuraavan kerran 13.–17.1.2021 Helsingin yliopiston Porthaniassa ja Tiedekulmassa. Tapahtuman teema ja graafinen ilme julkistetaan Tieteen päivien verkkosivuilla torstaina 1.10.2020. Samaan aikaan kuin Tiedekioskin ohjelma julkistetaan verkkosivuilla Tieteen päivien koko ohjelma. Tieteen päiville voi osallistua fyysisen tapahtuman lisäksi verkon välityksellä.

VERKKOARTIKKELEISTA VIPUVOIMAA TIETEEN VASTUULLISUUTEEN

Vastuullisen tieteen artikkelit (ISSN 2490-2004) tarjoavat tietoa vastuullisista tavoista tuottaa, julkaista ja arvioida tutkittua tietoa Suomessa. Verkossa julkaistavat, yleistajuiset kirjoitukset antavat vinkkejä, ohjeita ja tukea kaikille tieteen ja tutkimuksen parissa työskenteleville.

Artikkelit löytyvät osoitteesta www.vastuullinentiede.fi/artikkelit. Ne ovat osa Vastuullinen tiede -sivustoperhettä, jota ylläpitävät tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK), tiedonjulkistamisen neuvottelukunta (TJNK) sekä Tieteellisten seurain valtuuskunnassa toimivat avoimen tieteen koordinaatio ja julkaisufoorumi (JUFO). Sivustoperhe kokoaa yhteen näiden tahojen yhteiset, tieteen ja tutkimuksen vastuullisuutta edistävät toiminnot.

Ensimmäiset kirjoitukset julkaistiin maaliskuussa 2018. Sittemmin sivusto on levinnyt myös ruotsin- ja englanninkieliseksi. Kolmella kielellä artikkeleja on yhteensä yli kaksi sataa. Tiedon uusista kirjoituksista saa nopeimmin seuraamalla Twitter-tiliä @VastTiede.

VUODEN TIEDEKIRJA -PALKINTO KASVAA

Vuoden tiedekirjana palkitaan vuonna 2020 ilmestynyt ansiokas suomalainen tiedekirja. Vuosittain jaettavan palkinnon myöntävät Suomen tiedekustantajien liitto ja Tieteellisten seurain valtuuskunta (TSV). Palkinnon suuruus on 25 000 euroa ja sen rahoittaa Suomen tiedekustantajien liitto Koptoston keräämillä tekijänoikeuskorvauksilla. Raatiin kuuluvat dosentti **Oula Silvennoinen**, dosentti **Tommi Tenkanen** ja professori **Soile Veijola**. Vuoden tiedekirja -palkinto jaetaan TSV:n kevätvastaanotolla maaliskuussa 2021. Raadin sihteerinä toimii julkaisupäällikkö **Sami Syrjämäki** (sami.syrjamaki@tsv.fi), jolle voi lähettää marraskuun loppuun asti ehdotuksia palkittavista kirjoista.

Palkintosumma nousee huomattavasti eli aiemmasta 10 000 eurosta 25 000 euroon. Palkittavalta teokselta edellytetään sen perustumista tieteelliseen tutkimukseen ja todennettavaa lähdepohjaa. Valinnassa painotetaan vertaisarvioitua ja huolellisesti toimitettuja, luettavia kotimaisia teoksia. Painotus korostaa tiedettä ja erottaa palkinnon yleisen tietokirjallisuuden monista palkinnoista.

KORONAKEVÄÄN JÄLKEEN

Korona-aika on jo poiknut myös terveydenhuollon ulkopuolella monia selvityksiä ja hankkeita. Suomalaisen Tiedeakatemia perusti alkukesästä COVID-19-asiantuntijaryhmän tukemaan Suomen kriisikestävyyttä. Ryhmän tavoitteena on tarjota päätöksenteon tueksi tieteen näkökulma siihen, miten kriisikestävyyttä voidaan rakentaa seuraavan noin kymmenen vuoden aikana. Ryhmän lausunto julkaistaan syksyn aikana.

Sitran teettämään kyselytutkimukseen vastanneista enemmistö uskoo yhteiskuntaryhmien välisten jännitteiden ja ristiriitojen lisääntyvän taloudellisissa ja sosiaalisissa kysymyksissä koronakriisin jälkeen. Luottamus moniin instituutioihin puolestaan näyttää koronakevään aikana kasvaneen. Tiedot ilmenevät Sitran ”Kansanvallan peruskorjaus” -projektin teettämästä laajasta kyselytutkimuksesta.

Suomalaisten työhyvinvointi kehittyi lievän myönteisesti koronakevään aikana. Työn imu lisääntyi ja työuupumuksen ydinoire, krooninen

väsymys, väheni. Tiedot käyvät ilmi Työterveyslaitoksen ”Miten Suomi voi?” -tutkimuksen ennakkotuloksista. ”Lisääntynyt etätö ja läheisyys perheissä näyttävät vaikuttaneen myönteisesti työhön ja tuoneen siihen positiivista virettä”, sanoo tutkimusprofessori **Jari Hakanen** Työterveyslaitoksesta. Tutkimuksen mukaan niillä, jotka tekivät työtä pelkästään lähikontaktissa muiden ihmisten kanssa, ei havaittu koronakevään aikana merkittäviä muutoksia työhyvinvoinnissa. Kuitenkin myös he kokivat kroonisen työväsymyksen vähentyneen ja terveydentilansa kohentuneen. Vaikutusta on ollut esimiesten ja työtoverien tuella sekä uusien työtapojen aloitteellisella omaksumisella.

Helsingin yliopisto, Kansalaisareena ry ja Vasuullinen Lahjoittaminen VaLa ry kokosivat tietoa, miten suomalaiset ovat auttaneet toisiaan koronakuukausina. Tuore selvitys osoittaa, että kansalaisten auttamisinto on poiknut uusia osallistumisen tapoja sekä aktivoitunut erityisesti niin läheisten kuin myös yritystoiminnan tukemista.

ALKUPERÄISKANSOJEN KÄSITYKSIÄ KESTÄVYYDESTÄ

Erilaisissa ympäristöissä asuvat alkuperäiskansojen jäsenet, tutkijat ja päätöksentekijät ajattelevat kestävydestä eri tavoin. Alkuperäiskansojen kielissä on ilmaistu keskeisiä käsityksiä ihmisen ja ympäristön tasapainoisista suhteista, osoittaa Helsingin yliopiston tutkijoiden toimittama julkaisu.

Tutkijoiden mukaan monet alkuperäiskansayhteisöt hyödyntävät tietoa, joka on kehitetty sukupolvien aikana suhteissa eläimiin, kasveihin, paikkoihin ja maahan. ”Alkuperäiskansat tavoittelevat usein käytännössään näiden suhteiden tasapainon säilymistä ja kunnioittamista”, apulaisprofessori **Pirjo Kristiina Virtanen** toteaa.

Teemanumero alkuperäiskansojen kestävyden käsityksistä *Current Opinion in Environmental Sustainability* -lehdessä (vsk. 43, 2020) kutsuu uusiin kriittisiin keskusteluihin sekä tukemaan moninaisuutta. Erikoisnumeron artikkeleissa tarkastellaan, kuinka kestävyys koetaan ja miten siitä puhutaan Arktisella ja subarktisella alueella, Etelä-Aasiassa, Länsi-Afrikassa, Latinalaisessa ja Pohjois-Amerikassa. Kirjoittajat, jotka ovat tutkijoita ja alkuperäiskansojen edustajia, tutkivat kestävyyskäsitteitä ihmisen ja ympäristön suhteen, ym-

päristön omistajuuden, alkuperäiskansojen tiedon, suullisen perinteen, maan hallinnan, liikkuvuuden, jätehuollon sekä biologiseen monimuotoisuuden kautta.

KESTÄVYY SOSAAMINEN ESILLE

Helsingin yliopiston rehtori **Sari Lindblom** painotti lukuvuoden avajaispuheessaan 31.8. uuden vuosituhannen perustaitoja: uteliaisuutta, sosiaalisia taitoja, sisukkuutta ja resilienssiä. Helsingin yliopistossa on päätetty, että ”tästä lukuvuodesta lähtien jokainen opiskelija voi suorittaa monitieteisen kestävyyskurssin. Kurssi antaa välineitä sekä vastuulliseen päätöksentekoon että hyvinvoinnin ylläpitämiseen”.

Kevätlukukaudella 2021 pilotoitava monitieteinen kestävyyskurssi suunnitellaan yliopistopettaja, filosofian tohtori **Rami Ratvion** johdolla vuoden 2020 aikana. Helsingin yliopiston oma, kaikkien tiedekuntien opiskelijoille tarkoitettu kurssi syntyi tarpeesta huolehtia kaikkien valmistuvien asiantuntijoiden kestävyysosaamisesta. ”Haluan kutsua koko yliopiston mukaan suunnittelemaan ja toteuttamaan Helsingin yliopiston yhteistä kestävyyskurssia. Arvostan sitä kehittämistyötä, jota kestävyiden eri alueilla on jo tehty tiedekunnissa, eri koulutusohjelmissa ja opiskelijoiden parissa”, Ratvio toteaa.

Kaikki koulutusohjelmat ja opiskelijat ovat voineet osallistua kurssin suunnitteluun. Ratvio on suunnitellut verkossa toteutettavia ideapajoja. Lisäksi kurssin parissa toimivat kehittäjät jalkautuivat Helsingin yliopiston eri kampuksille jo kevään 2020 aikana järjestämään työpajoja, joiden pohjalta kursssia lähdetään kehittämään. Kurssin suunnittelusta vastaavat yhdessä Yliopistopedagogiikan keskus HYPE ja Kestävyystieteen instituutti HELSUS.

MISTÄ SUOMALAISET TULEVAT?

Minne suomensukuisten kansojen juuret ulottuvat? Mitä kieli, geenit ja arkeologia kertovat itämerensuomalaisten historiasta? Tarton yliopiston arkeologian professorin **Valter Langin** käännteentekevä uutuuskirja *Homo Fennicus – Itämerensuomalaisten etnohistoria* (SKS 2020) johdattaa lukijan suomensukuisten kansojen syntysijoille. Langin teos herätti suurta huomiota ilmestyttyään Virossa vuonna 2018.

Itämerensuomalaisten kielten ja väestön alkuperä ja varhaishistoria on kiehtonut tutkijoita M. A. Castrénista, E. N. Setälästä ja Otto Donnerista lähtien. Suomalais-ugrialaisten alkukodin arveltiin olevan idässä, jossakin Uralin ja Volgan mutkan välissä. Teoksessaan *Homo Fennicus* Lang löytää esihistoriasta yhden alkukodin sijaan useita itämerensuomalaisten kulttuurien ja yhteisöjen syntysijoja. Hän yhdistelee arkeologian, kielitieteen ja geenitutkimuksen tutkimustuloksia vakuuttavasti ja piirtää aikaisempaa tarkemman kuvan Itämeren-Suomen synnystä ja suomalaisten varhaishistoriasta. Radikaalisti uutta Langin lähestymistavassa on nimenomaan näiden kolmen alan viimeisimmän tutkimustiedon yhdistäminen uudeksi kokonaisuudeksi, joka muuttaa aiemmat käsitykset suomalaisten alkuperästä.

ÅBO AKADEMIN TUTKIMUSPROJEKTI ARKTISTEN MERIEN EKOSYSTEEMEISTÄ

Åbo Akademi on mukana usean kansainvälisen tutkimusorganisaation yhteisessä ECOTIP-hankkeessa, joka on saanut rahoituksen Horisontti 2020 -ohjelmasta. Projektin puitteissa tutkitaan Arktisten merialueiden ekosysteemeissä ja yhteiskunnissa tapahtuvia muutoksia, ja tarkastelun kohteet vaihtelevat laajalti – jääpeitteen sulamisesta aina kalastuselinkeinoja koskeviin muutoksiin.

”Arktinen merialue on erityisen haavoittuva ja herkkä muutoksille. Muutoksille alttiina on erityisesti kaksi ihmisen kannalta hyvin tärkeää merellistä ekosysteemipalvelua: kalastuselinkeino, joka on monen arktisen yhteiskunnan taloudellinen elinehto, ja hiilen pitkäaikainen sidonta, jolla on ratkaiseva merkitys ilmaston kannalta”, sanoo **Anna Törnroos-Remes**, joka toimii ECOTIP-projektin johtajana Åbo Akademiassa ja tutkijatohtorina Åbo Akademin Meri-tutkimusprofiilissa.

Tutkijat tekevät tutkimusretkiä ja pääsevät niillä ottamaan näytteitä kenttäolosuhteissa. Lisäksi yhteistyötä tehdään laboratoriokokeiden, aikasarja-analyyysien ja erilaisten mallintamismenetelmien avulla. ECOTIP-projektissa toimii 16 organisaatiota eri maista.

YLI 10 000 UUTTA ALOITUSPAIKKAA

Opetus- ja kulttuuriministeriö on korkeakoulujen esitysten pohjalta päättänyt korkeakoulujen lähi-vuosien lisäaloituspaikkojen suuntaamisesta. Ammattikorkeakoulut saavat yhteensä 1 723 ja yliopistot yhteensä 4 231 lisäaloituspaikkaa vuosina 2021 ja 2022 alkaviin koulutuksiin.

Aiemmin ministeriö on päättänyt vuoden 2020 lisäaloituspaikkojen kohdentamisesta. Opetus- ja kulttuuriministeriön päätösten perusteella vuosina 2020–22 ammattikorkeakoulujen aloituspaikkoja lisätään runsaat 3 900 ja yliopistojen aloituspaikkoja runsaat 6 300

Lisäämällä aloituspaikkoja korkeakouluissa toteutetaan hallitusohjelman tavoitteita koulutustason nostosta sekä eri alojen ja alueiden osajapulaan vastaamisesta. Korkeakoulujen aloituspaikkojen lisäyksellä pyritään myös tasoittamaan koronaviruksen aiheuttamien poikkeusolojen taloudellisia vaikutuksia panostamalla osaamiseen ja nuorten mahdollisuuksiin kouluttautua. Aloituspaiikkoja on lisätty korkeakoulutuksen saatavuuden turvaamiseksi kattavasti eri puolella Suomea ja eri koulutusaloilla. Yliopistojen vuosien 2021 ja 2022 lisäpaikoista 25 % kohdentuu tekniikan alalle, 17 % tietojenkäsittely- ja tietoliikennealalle ja noin 15 % kaupan ja hallinnon alalle. Ammattikorkeakoulujen lisäaloituspaikoista puolet kohdentuu terveys- ja hyvinvointialalle ja noin 20 % tietojenkäsittelyyn ja tietoliikenteeseen sekä noin 20 % tekniikan alalle.

TIEDEJATUTKIMUS.FI-PALVELU ON AVAUTUNUT

Uusi tiedejatutkimus.fi-palvelu kokoaa yhteen ja jakaa tietoa Suomessa tehtävästä tutkimuksesta ja tuo sen jokaisen saataville helpossa muodossa. Palvelu on hyödyksi niin tutkijoille, medialle, yrityksille, organisaatioille, päätöksentekijöille kuin tutkimuksesta kiinnostuneille kansalaisillekin.

Tällä hetkellä palvelu sisältää tietoa suomalaisesta tutkimusjärjestelmästä, suomalaisten organisaatioiden julkaisuista, julkisten ja yksityisten tutkimusrahoittajien rahoittamista hankkeista sekä tilastotietoa tutkimuksen henkilöstöstä ja rahoituksesta sekä bibliometristä tietoa julkaisu-toiminnasta. Jatkossa palvelua laajennetaan uu-

silla tietokokonaisuuksilla ja tietojen kattavuutta parannetaan. Palveluun tulee tietoa muun muassa Suomessa toimivista tutkijoista, heidän tuottamistaan tutkimusaineistoista ja muista tutkimusaktiiviteeteista.

Tiedejatutkimus.fi-palvelun taustalla on valtakunnallinen tutkimustietovaranto, joka kokoaa yhteen mm. yliopistojen, ammattikorkeakoulujen, tutkimuslaitosten ja tutkimusrahoittajien omissa palveluissaan ylläpitämät tiedot. Tietojen paremman löydettävyyden lisäksi tutkimustietovarannon tarkoituksena on sujuvoittaa tutkimukseen liittyvän tiedon liikkumista eri organisaatioiden välillä, helpottaa tiedon käyttöä ja vähentää tutkijoiden hallinnollista työtä. Opetus- ja kulttuuriministeriön vetämää hanketta on toteuttanut CSC – Tieteen tietotekniikan keskus Oy.

Ilari Hetemäki



AVOIN DATA VASTUULLISEN TUTKIMUKSEN KULMAKIVENÄ

Korona-aikana on käynyt entistäkin selvemmäksi, miten tärkeää on huolehtia siitä, että oleelliset tiedot tutkimuksessa käytetyistä aineistoista (esimerkiksi verinäytteistä) ovat mahdollisimman helposti toisten tutkijoiden käytettävissä. Yhtä tärkeää olisi avata myös tutkimusmenetelmiä, kuten sairauksien leviämiseen käytettäviä mallinnuksia. Tutkimusaineistojen ja -menetelmien avoimuus tekisi tutkimustulosten vahvistamisesta helpompaa sekä lisäksi mahdollistaisi olemassa olevien aineistojen ja menetelmien käytön uusissa tutkimuksissa.

Avoimuudella on myös mahdollista lisätä globaalia yhdenvertaisuutta tarjoamalla kerättyjä aineistoja ja sovellettuja menetelmiä maailmanlaajuisesti tutkijoiden käyttöön. Aineistojen ja menetelmien avaaminen tehostaa tutkimustoimintaa ja uusien innovaatioiden syntyä. Avaamista helpottamaan on suomalainen tutkimusyhteisö valmistelemassa linjausta tutkimusaineistojen ja -menetelmien avoimesta saatavuudesta. Linjauksen ensimmäinen osa on avoimesti kommentoitavana syyskuun 25. päivään asti.

Vastuullista avoimuutta

Linjauksen päämääränä on huolehtia, että tutkimusaineistot ja -menetelmät ovat niin avoimia kuin mahdollista ja niin suljettuja kuin välttämättömiä. Esimerkiksi jotkin tutkimusaineistot saatavat sisältää arkaluontoisia tietoja yksityishenkilöistä, jolloin niitä ei voi avata sellaisenaan. Siksi linjauksen keskeiseksi periaatteeksi onkin nostettu, että aineistoja ja menetelmiä avataan vain vastuullisesti, hyvän tieteellisen käytännön periaatteita kunnioittaen.

Linjaus pyrkii myös nostamaan tutkimusmenetelmien ja -aineistojen arvostusta, jolloin ne tunnistettaisiin perinteisten tutkimusjulkaisujen rinnalla itsenäisiksi tutkimustuotoksiksi. Tällöin esimerkiksi tutkimusaineistojen ja -menetelmien kehittäminen sekä niiden avaaminen otettaisiin

positiivisesti huomioon tutkijan urakehityksessä. Lisäksi olisi tärkeää löytää uudenlaisia ammatillisia rooleja, joissa tutkija voisi keskittyä esimerkiksi tutkimusaineistojen tuottamiseen.

Linjauksen tavoitteena on myös huolehtia, että tutkimusaineistoja hallinnoidaan tarkoituksenmukaisesti. Tähän kuuluu, että aineistot olisivat löydettävissä ja ainakin kuvailutiedoiltaan kaikkien saatavilla, että ne toimisivat yhteen erilaisten ohjelmien kanssa ja että niitä olisi helppo käyttää uudelleen. Kaikki tämä vaatii, että tutkijoilla on käytettävissään tarpeelliset palvelut esimerkiksi aineistojen säilytykseen ja että palveluita kehitetään tutkijoiden tarpeiden mukaisesti.

Avointa dataa

Linjauksen ensimmäisessä osassa keskitytään ennen kaikkea tutkimusdataan, jolla linjauksessa tarkoitetaan tutkimustulosten todentamiseksi kerättyjä, havaittuja, mitattuja tai luotuja tutkimusaineistoja. Tutkimusdataa usein ajatellaan digitaalisena tuotoksena, mutta esimerkiksi laboriopäiväkirja voi olla myös fyysisessä muodossa olevaa tutkimusdataa.

Tutkimusdatan kohdalla linjauksen erityis- huolena on datan elinkaari. Jokaisen tutkimusdataa tuottavan projektin pitäisi laatia tarkka suunnitelma, joka kertoo, miten dataa hallinnoidaan sen elinkaaren eri vaiheissa ja ottaisi huomioon kunkin tieteenalan käytännöt. Tämän lisäksi dataa tuotettaessa pitäisi olla selkeästi sovittuna dataa koskevat oikeudet ja vastuut, jotta esimerkiksi datalle käyttöluvia jaettaessa olisi selvää, kuka näin voi tehdä. Datan elinkaaren loppupäässä taas on tärkeää varmistaa, että sille on jokin asianmukainen säilytyspaikka yksittäisen tutkimuksen jälkeenkin. Tutkimusdata pitäisi lisäksi kuvailla niin hyvin, että dataa olisi sen jälkeen helppo käyttää uudelleen.

Avoimen tieteen koordinaatio – Tieteellisten seurain valtuuskunta

MAAILMAN BIODIVERSITEETIN INVENTAARIO

Helsingin yliopiston, Ruotsin maatalousyliopisto SLU:n ja yhdysvaltalaisen Duke Universityn yhteisessä miljoonahankkeessa kartoitetaan luonnon monimuotoisuutta automaattisella tiedonkeruulla ja matemaattisella laskennalla. Tietoa kerätään DNA- ja ääninäytteinä sekä riistakameroiden kuvina ympäri maailmaa yli 450 näytteenottopaikassa.

LIFEPLAN-niminen hanke on saanut kuusivuotisen 12,6 miljoonan euron Synergy-rahoituksen Euroopan tutkimusneuvosto ERC:ltä. ERC Synergy Grant on rahoitusmuoto, joka edistää yliopistojen tieteenalarajoja ylittävää, kunnianhimoista yhteistyötä monimutkaisten ongelmien ratkaisemiseksi.

Maailmanlaajuinen, kolmen yliopiston sekä ekologian, tilastotieteen ja tekoälytutkimuksen yhdistävä hanke täyttää kirikkaasti Synergy-rahoituksen määritelmän. Helsingin yliopiston matemaattisen ekologian professori Otso Ovaskainen johtaa hanketta.

– Siinä on mukana kolme päättäjää. Olemme kaikki tasavertaisia, mutta hankkeen rahat kulkevat teknisesti Helsingin yliopiston kautta, minä vuoksi minut on nimetty hankkeen johtajaksi, Ovaskainen kertoo.

Varsinaiset kenttätöitä ovat SLU:n hyönteis-ekologian professori Tomas Roslinin vastuulla. Myös Roslinilla on vahva Suomi-kytkös. Hän on syntyjään turkulainen. Tilastotieteilijä David Dunsonilla Duke-yliopistosta ei ole ekologistausta olenkaan, vaan hänen vastuullaan on tilastotieteen kehittäminen hankkeessa. Hänellä on aiempaa kokemusta muun muassa lääketieteen ja tähtitieteen aineistojen käsittelystä. Hankkeen päätavoitteena on edistää ekologista tietoa ja tilastotiedettä.

– Dunsonin päämotivaatio on se, että ekologian data on erilaista kuin muiden tieteiden data. Tätä kautta hän haluaa kehittää tilastotiedettä,

Ovaskainen kertoo.

Tilastoeekologina Ovaskaisen rooli löytyy Roslinin ja Dunsonin välistä. Kehitetyt menetelmiä voidaan käyttää sitten muissa tieteissä. Samalla kehitetään koneoppimista ja tekoälyä.

– Kehitettävät menetelmät ovat yleisiä, ja niitä voidaan käyttää muillakin tavoin, Ovaskainen sanoo.

Suomessa kehitetään ohjelmat, joilla dataa analysoidaan. Tilastomenetelmien kehittelyn pääpaino on Yhdysvalloissa.

Ekologisen tiedon keruussa halutaan selvittää, mikä maailman biodiversiteetti on ja miten biodiversiteetti muuttuu esimerkiksi ilmastonmuutoksen myötä. Hankkeen näytteenoton mittakava vaihtelee sadasta metristä maailmanlaajuiseen.

– Maailmanlaajuisessa näytteenotossa on sata keruuryhmää mahdollisimman tasaisesti ympäri planeettaa. Idealisesti näytteenottopaikat olisivat tasaisesti ympäri maapalloa, mutta luonnollisesti hylkkeitä näytteenottoryhmiä löytyy enemmän Keski-Euroopasta kuin Siperiasta, Ovaskainen sanoo.

Näytteenoton tekee maailmanlaajuisessa näytteenotossa paikalliset vapaaehtoiset. Jokaisella ryhmällä on luonnontilainen paikka ja ihmisvaikutteinen keruupaikka, jolla saadaan urbanisaation vaikutus näkymään.

Näytteenotto on tiiviimpää Pohjoismaissa ja Madagaskarissa, joissa kummassakin keruupaikalla on asemoitu fraktaalimuotoon ja etäisyydet kasvavat sadoista metreistä satoihin kilometreihin. Kummallakin alueella on näytteenotossa mukana myös hankkeeseen palkattua henkilöstöä. Pohjoismaat ja Madagaskar valikoituivat hierarkkisen näytteenoton paikoiksi, koska niiden ilmasto on mahdollisimman erilainen, mutta pinta-alaltaan ne ovat samankokoisia.

Näytteiden kerääminen tapahtuu usealla eri tavalla. Hyönteisiä kerätään telttamaisten malaisepyydysten avulla, sieniä imuroimalla itiöitä ilmasta syklonisamplerilla koeputkiin, lintujen ja lepakkojen äänet tallennetaan ja nisäkkäät kuvataan riistakameroilla. Tietoa sienistä kerätään myös maaperästä.

– Syklonisamplerilla olemme valmistautuneet sienten itiöiden keruuseen, mutta sillä saadaan myös kerättyä siitepölyä ja bakteereja. Niistä voi tulla uusia pilotteja, Ovaskainen sanoo.

Mittavaan näyttöjen keruuseen on saatu mukaan sata vapaaehtoista ryhmää ympäri maapalloa. Ryhmät pitävät huolta näyttöjen keräämisestä kaikille yhtenäisen menetelmän mukaisesti. Hanke puolestaan maksaa laitteet, niiden kuljetukset ja DNA-analyysikustannukset, jotka yhdessä haukaavat ison osan budjetista.

Hyönteisistä ja sienten itiöistä tehdään DNA-analyysi, joten kaikki kerätty tieto saadaan digitaaliseen muotoon ja tietokoneilla analysoitavaksi. DNA-sekvensointi tehdään Kanadassa, jossa DNA Barcoding -keskus on erikoistunut lajien tunnistukseen DNA:n avulla. Kanadassa on jo aiemmin kerätty vastaavia hyönteisnäytteitä, joita Ovaskaisen ryhmä on analysoinut pilottitutkimuksessa.

– Meidän hankkeessa näytteitä tulee niin paljon, että emme sekvensoi hyönteisiä yksitellen vaan kaikki jauhetaan yhdeksi massaksi, joka sitten näyte kerrallaan sekvensoidaan. Sitten sekvensointituloksista voidaan katsoa mitä lajeja siellä oli, Ovaskainen sanoo.

Sienien ja hyönteisten osalta hankkeessa odotetaan löytyvän useita uusia lajeja. Kartoittamattomia lajeja on niin paljon, että yksitellen kaikkia ei pystytä löytämään tarpeeksi nopeasti, ennen kuin iso osa lajeista ehtisi hävitä kokonaan. Muutkaan tutkimusmenetelmät eivät ole uusia, sillä esimerkiksi Brasilian sademetsälintujen lajistoa on jo aiemmin kartoitettu ääninäytteiden pohjalta, ja sienistä ja hyönteisistä on kerätty laajasti dataa osin automaattisilla laitteistoilla. Fyysiset näytteet arkistoidaan hyvien tutkimuskäytäntöjen mukaisesti, mutta hankkeen tutkijoita kiinnostaa eniten digitaalinen tieto, jota on saatu kerättyä.

Ovaskaisen mukaan on arvioitu, että hankkeessa kertyy noin sata miljoonaa valokuvaa, minuutin pätkiin jaettuina ääninäytteitä tulee miljardi kappaletta ja DNA-sekvenssejä tulee kymmenen miljardia kappaletta.

– Tämän datan saattamisessa Suomeen maailman eri puolilta saadaan apua Luonnontieteellisen keskusmuseon eli Luomuksen ICT-tiimiltä.

Yhteensä tietoa kerätään 5 petatavua. Yksi petatavu on tuhat teratavua.

– Se on juuri ja juuri hallittavissa, mutta jos siinä olisi yksi nolla lisää, niin emme saisi riittävästi tallennuskapasiteettia käyttöön Suomesta, Ovaskainen sanoo.

Kehitystyössä voidaan käyttää pienempiä palvelintietokoneita, joilla mallit luodaan. Lopullinen laskenta pitää tehdä sitten supertietokoneilla, jollainen löytyy muun muassa Suomessa Tieteen tietotekniikan keskus CSC:ltä.

Seuraava vaihe on tunnistaa lajit eri näytteistä. Sen jälkeen materiaalista haetaan tilastollisin menetelmin ekologista tietoa siitä, miten eliöhyönteisöt ovat rakentuneet, ja lopuksi on varsinainen johtopäätösten teko, eli mitä tästä kaikesta lopulta opittiin. Haasteena on se, miten lajit voidaan aineistosta tunnistaa automaattisesti.

– Minun ryhmässäni aiempaa työtä on tehty paljon DNA:n ja äänen kanssa, Ovaskainen sanoo.

Hänen aiemmat hankkeensa ovat julkaisseet menetelmäartikkeleita lajien tunnistamisesta DNA:n ja äänen avulla. Useimmat menetelmät kertovat vain sen, mikä on todennäköisin laji puutteellisesta tietokannasta.

– Silloin jää epäselväksi, kuinka varmasti on tunnistettu oikea laji vai ei. Meidän malleissa huomioidaan tietokantojen puutteellisuus ja annetaan todennäköisyys sille, mikä laji on kyseessä, Ovaskainen sanoo.

Eri keräysmenetelmillä on omat heikkoutensa. Esimerkiksi valokuvien tunnistamisessa voi mennä sekaisin, onko kuvassa susi vai koira, mutta myös DNA:ssa on omia ongelmiaan.

– DNA:ssa katsomme tiettyjä geenialueita eli niin kutsuttuja viivakoodeja, jotka on valittu niin että ne ovat mahdollisimman erilaisia eri lajeilla. Joskus ne voivat kuitenkin olla jopa identtisiä kahden eri lajin välillä, tai ne voivat olla erilaisia saman lajin eri yksilöillä.

Äänimaailmassa helpottaa se, että melkein kaikki linnut tunnetaan ja maailmassa löytyy ihmisiä, jotka voivat äänet tunnistaa. Silloin voidaan luoda referenssikirjasto, jonka avulla tietokone voi opetella tunnistamista. Lintujen äänien tunnistamiseen houkutellessa mukaan suomalaisia lintuharrastajia.

– Lintuharrastajat tekevät ensin äänitunnistuksia verkossa olevassa palvelussa. Kun nähdään, miten palvelu toimii, niin sama tehdään muualla maailmassa, Ovaskainen sanoo.

Verkkopalvelusta tulee keskeinen osa lintujen ja lepakoiden tunnistusta, sillä sen avulla opetetaan tietokone tunnistamaan lajeja.

– Kone kuuntelee ääninäytteen, ja sille kerrotaan mistä ja milloin näyte on talletettu. Sen jälkeen kone pystyy kertomaan, mikä laji on kyseessä milläkin todennäköisyydellä.

Maailmalla on paljon tietokantoja muun muassa linnuista, ja niitä voidaan hyödyntää, mutta Ovaskaisen mukaan aiemmat tietokannat eivät pelkästään riitä. Sienissä ja hyönteisissä tilanne on päinvastainen, sillä suurin osa lajeista on tieteelle tuntemattomia, ja tunnetuistakin vain osalle löytyy DNA-referenssi. Ovaskaisen mukaan kiinnostuksen kohteena on, kuinka paljon eri paikoista tuntemattomia lajeja eli vielä kartoittamatonta biodiversiteettiä löytyy.

Lajien etsimisessä uutisarvokin on nurinkurinen. Uuden linnun löytäminen olisi iso uutinen. Mahdollista se toki on, sillä tietokone kuuntelee suuren määrän biologisia ääniä, ja joukosta voi löytää joku entuudestaan tuntematon.

– Sieniä tutkiessa isompi uutinen olisi se, että nyt pystyttiin tunnistamaan valtaosa lajeista, Ovaskainen sanoo.

JUKKA LEHTINEN

Kirjoittaja on tiedetoimittaja.

MAATALOUDEN ILMASTOTIEKARTTA

Kesällä julkistettu *Maatalouden ilmastotiekartta* -raportti arvioi, että mikäli turvemaiden päästöjä vähennetään, kivennäismaiden hiilensidontaa tehostetaan sekä biokaasuntuotantoa ja maatilojen aurinkoenergian käyttöä lisätään, on maatalouden aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä mahdollista leikata nykyisestä 29 % vuoteen 2035 ja 38 % vuoteen 2050 mennessä nykylaskennalla ja ilman tuotannon supistamista.

Tutkimustiedon karttuessa voitaisiin päästöjä vähentää kivennäismaiden hiilensidontaa kehittämällä ja turvemaiden toimia tehostamalla mahdollisesti jopa 42 % vuoteen 2035 ja 77 % vuoteen 2050 mennessä satoisuuden ja viljelyteknologian kehityksessä. Yhteiskunnalta tarvitaan kuitenkin merkittäviä toimia ja lisää tieteellistä tutkimusta ilmasto-osaamiseen maatalouden tueksi. Ilmastotoimien tulisi raportin mukaan kohdistua viljelyyn ja viljelijöihin tasapuolisesti ja oikeudenmukaisesti.

Maatalouden ilmastotiekartan laati Luonnonvarakeskus Luke Maa- ja metsätalouden Keskusliitto MTK:n ja Svenska lantbrukproducenternas centralförbund SLC:n toimeksiannosta. Maatalouden ilmastotiekartta on osa työ- ja elinkeinoministeriön toimeksiannosta laatia Suomen ilmastotavoitteita tukevia vähäpäästöistä kehitystä kuvaavia tiekarttoja vuoteen 2050.

VIESTINNÄN RISKITEKIJÄ

”Viisi keskeistä riskitekijää yhteydessä koulutulokkaiden heikkoihin taitoihin”. Näin tiedotti Karvi eli Kansallisen koulutuksen arviointikeskus elokuussa (6.8.2020).

Kansallisessa selvityksessä arvioitiin, millaisin taidoin ensimmäisen luokan oppilaat aloittavat koulutiensä. Yksilöiden osaamisessa havaittiin merkittäviä eroja ja erojen syitä selvitettiin tarkentavissa analyyseissa. Niissä löydettiin ”viisi keskeistä riskitekijää, jotka selittävät lähtötasojen eroja”, kerrotaan Karvin verkkosivuilla. Riskitekijöiksi mainitaan nämä: ”ennen koulun alkua tehty tehostetun tai erityisen tuen päätös, suomi tai ruotsi toisena kielenä -oppimäärä (S2), lähisuvussa ilmenneet oppimisvaikeudet, loppuvuodesta syntyminen ja huoltajien matala koulutustausta”.

Asiantuntijoiden puhe *riskitekijöistä* levisi nopeasti journalistisissa teksteissä ja sosiaalisessa mediassa. Esimerkiksi *Helsingin Sanomat* (7.8.2020) toisti viestiä uutisessaan: ”Karvi löysi arvioinnissaan viisi riskitekijää, jotka ennakoivat ekaluokkalaisten matalaa lähtötasoa”. Lehden otsikossa puhutaan siitä, että ”koululaisten matalaa lähtötasoa selittää ainakin viisi asiaa”.

Karvin tiedottaminen ja siihen perustuva uutisointi saivat monet kummastuksen valtaan. Miten ihmeessä tehostetun tai erityisen tuen päätös voi olla minkäänlainen riskitekijä ja matalan lähtötason selittäjä? Tai S2? Tai huoltajien koulutus?

Katsotaanpa tarkemmin Karvin listan ensimmäistä ”riskitekijää” eli ennen koulun alkua tehtyä tehostetun tai erityisen tuen päätöstä. Lapsi saattaa tarvita tukea oppimiseensa monista eri syistä. Myös tukea on monenlaista, kuten Opetushallituksen verkkosivuilta käy ilmi: yleistä, tehostettua ja erityistä tukea.

Tukiajattelun lähtökohta on, että tuki on myönteinen asia. Tuen avulla voidaan auttaa lasta, ja tukeminen koituu koulu yhteisön ja koko yhteiskunnan eduksi.

Mutta nyt kerrottiin, että tukipäätös on riskitekijä! Näen tässä tyypillisehkön tilanteen, jossa asiantuntijapuhe viedään sellaisinaan yleiskielisiin yhteyksiin.

Riskitekijöistä (engl. *risk factor*) puhutaan ainakin epidemiologiassa. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen sivuilla riskitekijää määritellään näin: ”sosiaalinen, taloudellinen tai biologinen tekijä, käyttäytymistapa tai ympäristö, joka on yhteydessä tai lisää alttiutta tietylle sairaudelle tai ongelmalle”.

Yleiskielen sanakirjan mukaan riskitekijä on ”tekijä, johon liittyy riski, riskin aiheuttaja, vaaratekijä”. Riski taas on ”jonkin menetyksen, tappion tai muun epäedullisen tapahtuman mahdollisuus, uhka, vaara”.

Se, että lapsi saa oppimiseensa tukea, ei ole missään yleiskielisessä mielessä riskitekijä. Tukipäätös ei aiheuta ”matalaa lähtötasoa”.

Tiedottajien ja toimittajien työhön kuuluisi kääntää asiantuntijakieli yleiskielelle ja avata käsitteiden merkityksiä. Riskitekijöitä toisteleva velto kielenkäyttö on omiaan leimaamaan tuen ja tukea saavat lapset kielteisesti.

Riskitekijä todella on riski. Viestinnässä.

VESA HEIKKINEN

Kirjoittaja on suomen kielen dosentti ja tietokirjailija.

Twitter: @tosentti

JAAKKO TUOMINEN JA 1970-LUVUN VUODET OBSERVATORIOSSA

Vuosi 1969 oli Helsingin yliopiston tähtitieteessä poikkeuksellisen tapahtumarikas. Vaikka minulla ei ollutkaan tilaisuutta olla silminnäkijänä ja koki-jana paikalla, on tässäkin kirjoituksessa aiheellista aluksi tarkastella kahta tapahtumaa, jotka loivat pohjaa 1970-luvulle.

Presidentti Urho Kekkonen oli toukokuussa 1969 nimittänyt tähtitieteen varsinaisen professorin virkaan Paul Kustaanheimon. Asiantuntijalausuntojen perusteella yliopisto oli kaikissa hallintoasteissa asettanut Jaakko Tuomisen ykköseksi, Kustaanheimon kakkoseksi ja Antero Hämeen-Anttilan kolmanneksi. Peli oli kovaa, mistä oli osoituksena, että sivullinen henkilö, silloin Turun yliopiston kanslerina toiminut Rolf Nevalinna, oli pyytänyt nobelisti Werner Heisenbergiltä lausunnon Kustaanheimon ansioista. Kaikkien yliopistohallinnon mahdollistamien valituskierrosten jälkeen Kustaanheimo oli valittanut viimeisenä instanssina Kekkoselle. Oli luultavasti ainutkertaista jopa Kekkonen kaudella, että hän si-vuutti yliopiston ykkösehdokkaan eksaktisen luonnontieteen professuurinimityksessä. On kysytty, vaikuttiko ratkaisuun henkilökohtaisesti joku ulkopuolinen, hyvin arvovaltaisessa asemassa oleva tieteen edustaja. Vastaus voisi löytyä Kekkonen päiväkirjoista.

Vuoteen 1968 asti suuri osa Tähtitorninmäen observatoriorakennuksesta oli professorin virka-asuntona ja edustustilana, viimeksi professori Gustaf Järnefeltillä. Jo kesällä 1969 yliopisto oli päättänyt observatorion virka-asunnon muuttamisesta laitostiloiksi ja Astrofysiikan laboratorion muutosta Eteläinen Hesperiankatu 4:stä observatorion tiloihin. Muuttoon ryhdyttiin sitten syksyllä, ja tässä tilanteessa tähtitieteen assistentit, amanuenssit ja opiskelijat, muutkin kuin tähtitieteen

opiskelijat, järjestivät observatoriossa 3.12. tilaisuuden, jota on jälkepäin alettu kutsua ”observatorion valtauukseksi”. Osanottajat laativat tähtitiedettä koskevan vaatimuslistan yliopistolle. Sen kaksi ensimmäistä kohtaa, virka-asunnon muuttamisen laitostiloiksi ja tutkintovaatimusten uudistamisen, yliopisto oli valmis heti hyväksymään. Kolmas kohta, laitosneuvoston aikaansaaminen, jäi myöhemmäksi.

Kesäkuussa 1970 yliopisto määräsi Jaakko Tuomisen toimimaan myös observatorion esimiehenä sen lisäksi, että hän oli jo ennestään Astrofysiikan laboratorion esimies. Kustaanheimo ei tässä vaiheessa enää osallistunut observatorion toimintaan. Hän sai vuonna 1971 nimityksen Suomen Akatemian 5-vuotiseen tutkijaprofessorin virkaan, minkä jälkeen hän siirtyi pysyvästi Tanskaan ja erosi lopulta vuonna 1977 kokonaan tähtitieteen professorin virasta.

Heidelbergissa kesällä 1970 suorittamani tohtorintutkinnon jälkeen pääsin Helsingin observatorioon jatkamaan tähtitieteessä. Tuomisen tavoin olin alun perin Yrjö Väisälän koulukunnan kasvatti ja lähtenyt Turusta ulkomaille. Tuominen seurasi kiinnostuneena väitöskirjatyöni edistymistä ja kutsui minut vuonna 1968 pitämään kollokvioesitelmänkin Astrofysiikan laboratoriossa. Tuomisen asenne nuorempiin tutkijoihin oli varsin epämuodollinen, täysin vastakkainen Tuorlassa ja myös Saksassa kokemaani ”Herr Professor Doktor” -hierarkiaan. Kirjeenvaihdossa Tuomisen ja väitöskirjojansa valmistelevien Tapio Markkasen, Ilkka Tuomisen ja Osmi Vilhun kanssa sain myös elävän kuvan vuoden 1969 tapahtumista Helsingissä.

Jaakko Tuominen (1909–89) oli aloittanut opintonsa Turun Suomalaisessa Yliopistossa Yrjö ja Kalle Väisälän opissa, mutta todettuaan, ettei astrofysikaalisiin väitöskirjaopintoihin ollut Turussa eikä Helsingissäkään mahdollisuuksia hän lähti vuonna 1933 hakemaan oppia maailmalta; hänen reittinsä johti Lundin kautta Heidelbergiin ja Osloon. Vuonna 1938 Tuominen puolusti Helsingissä väitöskirjaansa tähtien sisäisestä rakenteesta. Sen hän oli tehnyt pääasiassa Oslossa, kansainvälisesti johtavan astrofysiikan Svein Rosselandin ohjauksessa. Tuomisen väitöskirja päättyi samantien osaksi alan johtavassa monografiassa siteeratua keskeistä aineistoa (S. Chandrasekhar, *Stellar*

Structure, University Chicago Press, 1939).

Talvisotaan asti Tuominen jatkoi sitten uraansa Yhdysvalloissa, Mount Wilsonin observatorioissa Kaliforniassa ja Harvardin observatoriossa Massachusettsissa. Jatkosodan rintamapalveluksen jälkeen hän työskenteli taas neljä vuotta tutkijana johtavissa ulkomaisissa laitoksissa, nyt Pariisissa ja Hollannissa Delftissä. Vuonna 1951 Tuominen nimitettiin tähtitieteen henkilökohtaiseksi ylimääräiseksi professoriksi Helsingin yliopistoon.

Turusta lähtöään Tuominen kuvaili vielä 1970-luvulla aika dramaattisin sanakääntein samaan tapaan kuin 60-vuotishaastattelussaan *Helsingin Sanomissa* 9.10.1969:

Huomasin, että tähtitieteen opiskelulla Suomessa ja kansainvälisten julkaisujen esittämällä tähtitieteellä ei ollut mitään tekemistä keskenään. Tiede oli jähmettynyt täällä paikoilleen. Toistettiin viime vuosisadan töitä, jolloin katsottiin, että kaikki alan huomattavimmat keksinnöt on jo tehty. Tavoitteena oli vain suurempien tarkkuuksien saaminen.

Helsingin yliopiston hallintoa Tuominen kommentoi melko happamasti todeten, että kaikki yliopiston asiat päätetään pienessä piirissä Pörsiklubilla, missä myös tähtitieteen varsinainen professori Gustaf Järnefelt istui. Kaikesta huolimatta Tuominen sai monia asioita hallinnossa läpi. Hän oli sekä radioastronomian että astrofysiikan *primus motor* Suomessa. Siitä merkkipaaluna oli hänen vuonna 1952 perustamansa Radioastronomian asema, joka vuonna 1966 – Jorma Riihimaan lähdettyä Yhdysvaltoihin ja sieltä Ouluun – muutettiin sen uutta tutkimussuuntaa vastaten Astrofysiikan laboratoriksi. Vuonna 1968 yliopisto myönsi varat uuden optisen kaukoputken hankintaan. Yhdessä Tapio Markkasen kanssa Tuominen valmisteli 60 cm:n peilikaukoputken hankinnan Ranskasta. Kaukoputki ja observatoriorakennus Kirkkonummen Metsähovissa otettiin käyttöön vuonna 1972. Aina ei Tuominen ollut tyytyväinen matemaattis-luonnontieteellinen osaston päätöksiin. Taas kerran torstai-iltapäivän kokouksesta palattuaan hän totesi kolmevuotiaaseen tyttärentytäreensä viitaten: ”Ei hän maailman pahuudesta vielä mitään tiedä, eikä hän osaston pahuudestaakaan tiedä.”

Tuominen oli todellinen oman tien kulkija, myös suhteessaan suomenkielisiin alan termei-



Jaakko Tuominen ja Metsähovin observatoriossa vuonna 1972 käyttöön otettu 60 cm:n läpimittainen peilikaukoputki. Kuva: Manna Tuominen perhearkisto.

hin. Suomentamansa Gunnar Larsson-Leanderin oppikirjan *Johdatus tähtitieteeseen* esipuheessa hän toteaa: ”Teoksen valmistusprosessista puuttuu suomalaiselle kirjoittajalle niin epämiellyttävä vaihe: asiaa ymmärtämättömän kielen uudistajan suorittama kirjoittajan kielen korjaaminen.” Kirjasta löytyykin sitten sellaisia omintakeisia termejä kuin temperatuuri, maata kiertävät havaintoparvekkeet, ahtaat kaksoistähdet, teoreettiset mallit ja aaltopituus, jotka toki olivat yhtä hyviä kuin näille asioille aiemmin vakiintuneet termit.

Kun Tuominen siirtyi vuonna 1974 eläkkeelle hän järjesti professorinviran hoidon siten, että laitoksen nuoret dosentit, lähes kaikki Tuominen aikana Helsingissä väitelleitä, saivat hoitaa virkaa kukin vuorollaan, aina yhden lukuvuoden ajan. Kuusi dosenttia ehti näin saada kokemusta osaston kokouksissa istumisesta ennen kuin virka vuonna 1980 täytettiin.

KALEVI MATTILA

Kirjoittaja on Helsingin yliopiston tähtitieteen emeritusprofessori.



ARVOSTELLUT KIRJAT

66 Iida Kukkonen, Tero Pajunen, Outi Sarpila ja Erica Åberg: *Ulkonäköyhteiskunta: Ulkoinen olemus pääomana 2000-luvun Suomessa*. Into Kustannus 2019. • **Samuel Pihä**

67 Antti-Ville Kärjä: *Alkusoittoja. Musiikin menneisyydet monikulttuurisessa Suomessa*. Suomen Etnomusikologinen Seura 2020. • **Aki Alanko**

69 Kevin J. Mitchell: *Innate. How the Wiring of Our Brains Shapes Who We Are*. Princeton University Press 2018; Steve Stewart-Williams: *The Ape that Understood the Universe. How the Mind and Culture Evolve*. Cambridge University Press 2018; Nicholas A. Christakis: *Blueprint. The Evolutionary Origins of Good Society*. Little, Brown Spark 2019. • **Petteri Welling**

74 Veikko Huhta ja Eeva-Liisa Hallanaro (toim.): *Elämää maan kätöksissä*. Gaudeamus 2019. • **Mattias Tolvanen**

76 Annila, Arto: *Kaiken maailman kvantit. Luonnontieteen maailmankuvan tarkistus*. Vastapaino 2019. • **Jouni Huhtanen**

78 Pekka Teerikorpi: *Kosmologian alkulähteillä – Tähtisumuja Einsteinin avaruudessa*. Ursa 2019. • **Markus Hotakainen**



Ulkonäkösociologian muotokuva

Iida Kukkonen, Tero Pajunen, Outi Sarpila ja Erica Åberg: *Ulkonäköyhteiskunta: Ulkoinen olemus pääomana 2000-luvun Suomessa*. Into Kustannus 2019.

Taloussociologian dosentti Outi Sarpila tutkimusryhmineen on tutkinnut kunnioitettavan askeleen tieteen kansanomaistamisessa. Ryhmän tuore tietokirja *Ulkonäköyhteiskunta* on kiinnostava katsaus ulkonäköön yhteiskunnallisena ilmiönä. Teos kuitenkin jättää osan potentiaalistaan hyödyntämättä.

Kirjan ytimen muodostaa bourdieulainen käsitys ulkonäöstä esteettisenä, ruumiillisena ja eroottisena pääomana, joka on vaihdettavissa muihin pääoman lajeihin, kuten sosiaaliseen, taloudelliseen ja kulttuuriseen pääomaan. Sarpilan tutkimusryhmä on kerännyt teorian puitteissa vaikuttavia kyselytutkimusaineistoja, joista kirjan asiasisältö enimmäkseen koostuu. Kirjoittajat värittävät teoreettista ja empiiristä tarkastelua rikkailta ja omakohtaisillakin esimerkeillä.

Pääoman kiehtova monimuotoisuus

Ulkonäköyhteiskunta on vahvimillaan makustellessaan taloussociologian keskusteluita erilaisista pääoman lajeista. Esimerkiksi Catherine Hakimin määrittelemä eroottinen pääoma kiehtoo kaikessa provokatiivisuudessaan

lukijaa. Kirjoittajat esittävät Hakimia siteeraen, kuinka naisilla on luonnollinen monopoli tähän pääoman lajiin. ”Mikseivät naiset jo ole käyttäneet tällaista pääomaa saavuttaakseen valtaa?”, kirjassa kysytään (s. 18). Syypäitä ovat Hakimien mukaan feministit, jotka ovat ”pilanneet koko suunnitelman kritisoimalla naisten kauneuskäytänteitä” (s. 18).

Toisaalta lukijaa saattaa kiinnostaa kirjoittajien esiintuoma ruumiillinen kulttuurinen pääoma – pääoman laji, jota on vaikea ostaa esimerkiksi taloudellisella pääomalla, koska kehittyäkseen se vaatii aikaa ja tiedostettua työtä. Sarpilan ja kumppaneiden mukaan ruumiillistunutta kulttuurista pääomaa on esimerkiksi se, että ihminen osaa taidemuseossa ”seisoa luontevalla tavalla teoksen edessä” (s. 14). Sociologisen tarkastelun ehdoton rikkaus on se, kuinka luovasti pääoman käsitettä voidaan soveltaa eri elämänoaloilla.

Paradoksaalisesti teoksen suuren sudenkuoppa liittyy kuitenkin siihen, että teorian ja käytännön välistä jännitteistä suhdetta ei aina täysimääräisesti käytetä hyväksi. Tätä kuvastaa kirjan alussa oleva anteeksipyytelevä väliotsikko ”Lyhyt yhteenveto niille, joita yhteiskuntateoria unettaa”. Teos on ilmiövetoinen, mutta jos tarkoitusta on popularisoida sociologian kaltaista yhteiskuntatiedettä, voisi teoreettisia tulkintamalleja nostaa rohkeammin näkyviin. Parhaimmillaan Sarpilan ryhmän teos toimisi matalan kynnyksen sisäänkäynninä sociologian tieteenalaan. Nyt se on enemmänkin näyteikkuna ulkonäköön ilmiönä.

Ulkonäköyhteiskunta on suunnattu suurelle yleisölle. Teos kuitenkin pohjaa hyvin rikkaaseen ja monipuoliseen akateemiseen tutkimusprojektiin, jonka puitteissa on julkaistu monia kansainvälisiä tieteellisiä artikkeleita. Kirjassa keskitytään nyt lähinnä kuvailemaan suomalaisten ulkonäköön liittyviä käsityksiä. Lyhyt yhteenveto työn taustalla olevan tutkimusprojektin ja julkaisujen tieteellis-

tä uutuusarvosta olisi voinut olla hyvin hedelmällinen. Mikä on Sarpilan ja kumppaneiden oma ainutlaatuinen lisä ulkonäkösociologiaan tieteenalana?

Hajanaiset näkökulmat

Kirjassa huomioidaan virkistävästi myös sosiologian ulkopuolisia, vaihtoehtoisia näkökulmia, kuten feminististä teoriaa ja mediatutkimusta. Evoluutiopsykologia ja sosiaalipsykologia tulevat niin ikään mainituiksi. Jää kuitenkin epäselväksi, miksi niitä ei nosteta samalla tavalla erityistarkastelun kohteiksi kuin feminismiä ja mediatutkimusta. Teos olisi hyötynyt suuresti luvusta, jossa keskitytysi olisi pohdiskeltu eri selitysmallien painopiste-eroja, sokeita pisteitä ja yhteneväisyyksiä.

Koska suurin osa *Ulkonäköyhteiskunnan* kirjoittamiseen osallistuneista edustaa naissukupuolta, lienee selvää, että teos on yleisävyllään enemmänkin nais- kuin miesnäkökulmasta kirjoitettu. Tämä on sinänsä luontevaa, koska ulkonäkö on ilmiönä sukupuolittunut ja naiset kokevat elämässään miehiä enemmän ulkonäköpainetta. Miesnäkökulma huomioidaan kirjassa esimerkiksi käsittelemällä peniksen kokoon liittyviä sosiaalisia paineita. Hieman laaja-alaisempi ja syvällisempi tarkastelu miesten kokemista ulkonäköpainetta tekisi teoksesta eittämättä antoisamman myös mieslukijoille. Aineksia tällaiseen tarkasteluun voisi hakea esimerkiksi Martti Puohiniemen ja Göte Nymanin tietokirjasta *Mies. Arvot, roolit ja tunteet* (Limor Kustannus 2007).

Ulkonäköyhteiskunnan rakenne on pääosin erittäin selkeä ja luettavaus hyvä. Erilliset lyhyet subjektiiviset näkökulmaluvut tekevät teoksesta ilmavan. Toisaalta jokunen lukija saattaa nähdä tutkijoiden uskottavuuden kärsivän, kun he yhtäkkiä kirjoittavat omista henkilökohtaisista kokemuksistaan esimerkiksi ihokarvojen ajelussa. Parhaiten näkökulmat toimisivat, jos niistä vastaisi aina joku varsinaisen tekijäkaartin ulko-

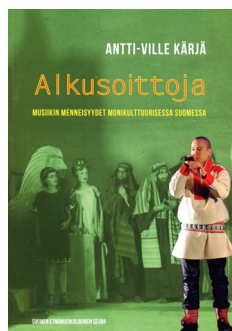
puolinen. Esimerkkinä tästä on Vy Tramin erinomainen näkökulma etnisistä stereotyyppioista.

Kirjan kieli on rikasta ja sujuvaa – olkoonkin, että kaikkein räikeimmät kielikukkaset ja lopun hieman ontuva rinnastus ilmastonmuutoksen ja ulkonäön välillä olisi voitu editoida pois. Kaisu Hynnän sinänsä ansiokas alaluku mediatutkimuksesta on myös tyyllisesti ja sijoittelunsa puolesta auttamatta irrallinen kokonaisuudesta.

Heikkouksistaan huolimatta *Ulkonäköyhteiskunta* on kokonaisuutena myönteinen ja inspiroiva lukukokemus. Teoksensa esitetyt ajatukset ovat jo löytäneet tiensä allekirjoittaneen luontoesimerkeiksi ja illallispöytäkeskustelujen aiheiksi. *Ulkonäköyhteiskunnalla* on ehdottomasti paikkansa suomalaisen kansanomaistetun tieteen kentällä. Kirjoittajat voivat onnitella itseään ansiokkaasti suoritetusta ja pitkäjänteisestä työstä.

SAMUEL PIHA

Kirjoittaja on kuluttajatutkija ja kauppatieteiden tohtori.



Polkuja suomalaisessa musiikkihistoriassa

Antti-Ville Kärjä: *Alkusoittoja. Musiikin menneisyydet monikulttuurisessa Suomessa*. Suomen Etnomusikologinen Seura 2020.

Antti-Ville Kärjä on Sibelius-Akatemian palveluksessa työskentelevä kulttuurisen musiikintutkimuksen tohtori ja dosentti, joka on käsitel-

lyt jo aiemmissa tutkimuksissaan musiikin eri alueiden historiaa Suomessa. Tältä pohjalta Kärjä on tutkinut muun muassa kuvalliseen kerrontaan ja sanoituksiin liittyviä merkityksiä suomalaisissa musiikkivideoissa, kansallisen identiteetin rakentumista 1950- ja 1960-luvun vaiheen suomalaisten elokuvien populaarimusiikillisissa esityksissä (väitöstutkimus) sekä hiphopin ja rap-musiikin ilmentymiä kotimaassamme.

Kärjän tuorein teos täydentää, syventää ja vetää yhteen hänen aiempien tutkimustensa teemoja. Käsiteltäviksi on valittu orientalismin eli itämaisuuden vaikutus suomalaisessa musiikissa, mustaa musiikkia koskeva historiankirjoitus Suomessa sekä suomalaisen rapin tähänastinen, ajallisesti vielä lyhyt historia. Kuin luontevana jatkona tälle tulee suomalaisten n-laulujen (eli neekeri-sanan sisältävien laulujen) tarkastelu ajallisissa viiteympäristöissään. Lopuksi Kärjä erittelee vielä suomalaisen musiikinhistoriallisen tutkimuksen tuoreimpia saavutuksia ja tulevia haasteita.

Keskiossa jälkikolonialismi

Jo teoksen alussa tulee selväksi, ettei Kärjä peittele kriittisyyttään tutkimussuuntauksia ja käsitteitä kohtaan, jotka ovat vakiintuneita ja joiden todellista tarkoituksenmukaisuutta ei siltä pohjalta pysähdytä useinkaan miettimään. Aluksi arvostelun kohteeksi joutuu niin sanottu metodologinen nationalismi, joka tarkoittaa valtio- ja maa-kohtaisesti määrittävää musiikillis-ta tutkimusta. Erilaiset rodulliset ja ajalliset jaottelut saavat osakseen yhtä lailla kritiikkiä. Esimerkiksi suomalaisen jazz-iskelmän kultakausi (1956–1962/1963), joka on epookkinakin käsitteellistynyt vasta huomattavasti myöhemmin, on ajanjaksona tässä katsannossa täysin keinotekoinen.

Tarkastellessaan mustan musiikin määreitä Kärjä kiinnittää huomiota siihen, että kyseinen musiikinlaji käsitteellistetään totutun helposti lähinnä afroamerikkalaiseksi musiikiksi, johon ei lasketa-

kaan mukaan niin sanotun mustan Afrikan musiikkia. Mustan Afrikan musiikki niputetaan puolestaan maailmanmusiikin alle. Muutenkin tekijän esityksestä huokuu selvää kriittisyyttä nykyisiin tutkimusperinteisiin, jotka eivät ikään kuin itse tiedosta omia sisäisiä heikkouksiaan. Käsitellessään erilaisen musiikinlajien luokittelua Kärjä tuo esiin periaatteessa muidenkin esittämää kriittisyyttä. Silti hän tietyllä tapaa hyväksyy luokittelun tarkoituksenmukaisuuden.

Keskeisinä käsitteinä kirjassa nousevat esiin paitsi metodologinen nationalismi, myös jälkikolonialismi, johon viitataan useissa yhteyksissä. Jälkikolonialismi osoittautuu eräänlaiseksi sateenvarjotermiksi, jolla selitetään sekä tutkimuksen kohteiden valikoitumista että tapoja, joilla tutkimusta harjoitetaan. Tältä pohjalta jälkikolonialismi ilmeni esimerkiksi siinä, että alistettujen väestöryhmien musiikkia tutkivat pääasiassa hallitsevaan väestönosaan kuuluvat ihmiset omilla tutkimusmenetelmillään. Jälkikolonialismia edustaisivat myös musiikin käsitteellinen rodullistaminen, rasistiselta pohjalta nimettyjen etnisten ryhmien musiikin tutkimus ja tietynlaista siirtomaahenkeä ilmentävä ”ensimaailma-keskeisyys”. Tätä heijastaa myös ylemmyydentuntainen kiinnostus ja tutkimuksellinen käsittely kaukaisten musiikkikulttuurien, kuten itämaisten, suhteen.

Esimerkiksi mustaa musiikkia koskevien tarinoiden kierrätys suomalaisessa historiankirjoituksessa olisi näin lähimenneisyyden oire jälkikoloniaalisten valtasuhteiden vaikutuksesta, ”kantaen mukanaan kaikki siirtomaa-ajalla syntyneistä ajattelu- ja esitystavoista”. Jälkikolonialismi ilmeni Suomessa myös suhtautumisessamme nykyisen somalivähemmistömme musiikkiin. Jälkikoloniaalisen tutkimuksen ydinalueisiin kuuluisikin näin, miten hahmottaa ja käsitellä alistettujen ryhmien tietoisuutta ja ilmaisumahdollisuuksia.

Onneksi jälkikolonialismia edustaa myös tietoisuus tästä kai-

kesta ja edellytykset tarkastella kriittisesti tutkimusta itseään sisältöineen. Epäsuorasti Kärjän esityksestä on ymmärrettävissä, että jälkikolonialismia ei voikaan poistaa tutkimuksen kentältä. Sillä on oma, tietyllä tapaa perusteltukin paikkansa tutkimussuuntauksissa.

Jälkikolonialismiin liittyen Kärjä tuokin esiin esimerkin musiikillisen historiankirjoituksen heikkoudesta siinä, että suomalaisin voimin tehty reggaeta käsittelevä musiikillinen tietoteos ei ole itsensä mustien ihmisten laatima. Tällaista esiintyy toki yleismaailmallisestikin: mustan musiikin määrittelyt sekä sitä koskeva tutkimuksellinen kirjoittaminen tapahtuvat ulkopuolella olevien näkökulmasta, eikä genren sisältä käsin. Afrikalaistaustaista musiikkia on kuvattu korostetun rytmikeskeisesti, ja kaikkiaan Kärjä tuo esiin näkökantia, joissa koko afrikkalaiseen rytmiiin suhtaudutaan kriittisesti vain keksittyinä rakenteena. Muita musiikillisen tutkimuksen vajuksia on, että rockin yleistä historiaa käsittelevät, alkuaan suomeksi kirjoitetut teokset ovat hyvin harvassa. Suomalaisittain asiaan ei ole tartuttu kovin hanakasti.

Orientalismia ja funlandisaatiota

Orientalismi-aiheisessa artikkelissa Kärjä tarkastelee itämaisten piirteiden vaikutusta suomalaisessa musiikissa. Tässä huomiota kiinnitetään orientalistisiin tyylikeinoiniin, joita on hyödynnetty taidemusiikin teoksissa. Erityistä huomiota orientalismivaikutusten suhteen saa Sibelius, mikä johtuu tietenkin hänen glorifioidusta ja kanonisoidusta asemastaan. Onneksi huomiota kohdistetaan myös muihin ajan taidemusiikin säveltäjiin. Analyysi koskee pitkälti teosten sävelkieltä, ja Kärjä tuo tarkasti esiin tähän kohdistunutta tutkimusta. Tässä yhteydessä tuntuu hiukan yllättävältä, että käsittelyyn nostetaan keskeisesti myös saamelaismusiikin, tarkemmin määriteltynä joikumusiikin, vaikutus muuhun suomalaiseen musiikkiin. Mietittäväämään jää, edus-

taako myös saamelaismusiikki orientalistista musiikkia.

Erityisen antoisa ja avartava luku kirjassa on suomalaisen rap-musiikin vaiheita käsittelevä artikkeli.

Suomalaisen rapin suhteen on jo mahdollista löytää useampia aaltoja ja sukupolvia, minkä johdosta musiikinlaji on saanut osakseen historiankirjoitustakin.

On mielenkiintoista, samalla huvittavaakin lukea, miten puristisesti asiaan suhtautuneet pyrkivät määrittelemään niin sanotun oikean rapin. Tältä pohjalta esimerkiksi Raptorin, joka merkitsi monelle sukupolven edustajalle 1990-luvun alussa ensimmäistä kosketusta rap-musiikkiin, ei olisi ollut rap-puristeille kunnollinen ja hyväksyttävä musiikilliselta ilmaisultaan. Raptorin kappaleet olivat lähinnä humoristisia ja näin etäällä ”puhtaasta amerikkalaislähtöisestä rapista”, joka oli hengeltään varsin poliittista.

Tässä yhteydessä Kärjä suuntaa huomioon rapin humoristisiin mukaelmiin, joita ovat tehneet muuan muassa Juice Leskinen ja Mikko Alatalo. Kärjän mukaan rapin ja breakdancen asettaminen jo tutkimuksellisesti kansankulttuurin jatkumoon kertoo rapille annettusta kulttuurisesta ja taloudellisesta arvosta. Samalla tekijä tuo esiin itse kehittämänsä, hauskaasti osu-va funlandisaatio-käsitteen, jonka avulla voi tutkia, miten ”huumorin avulla tuotetaan, rakennetaan ja ylläpidetään käsityksiä kansakunnista”.

Me halutaan olla...

Suomalaisia n-lauluja tarkasteleva artikkeli on yhtä lailla kiinnostavaa luettavaa. Johtoajatukseksi nousee, ettemme ole oikein kunnolla tunnustaneet omassa kulttuurissamme esiintyvää rasismia sen ilmentymineen. Tästä kertoo osaltaan sekin, kun Kärjän mukaan rasismien ilmausten tutkimiseen on suhtauduttu viileästi ja pidättyvästi suomalaisen musiikin historiassa. Niiden suhteen olisi esiintynyt vähätteleä, jopa kieltämistä.

Vaikka n-sanaa on pidetty aiemmassa kielenkäytössä totuttuna, kenties jopa neutraalina rotumääreenä, se ei tee Kärjän katsannossa sanasta vähemmän rasistista. Kansainvälisesti sanalla on joka tapauksessa varsin rasistinen tausta. Tekijän mukaan n-sanan sisältävien laulujen tarkastelu mahdollistaa ”rasismin ajallisten kerrostumien” tutkimisen. Jonkinlaisena kohorttina n-sanan sisältävissä lauluissa olisivat 1970- ja 1980-luvun taite sekä 2000-luvun alkuvuodet.

Tunnetuimpia esimerkkejä ovat tietenkin Kake Singersin ”Me halutaan olla neekereitä” (1978) sekä Mikko Alatalon ”Kyllä sitä ny ollaan niin neekeriä, että” (1979). Alatalo (laulun toisena tekijänä) saa itsekin paljon tilaa tässä yhteydessä laulujensa tarkoitusten selittäjänä. Hän antaa ymmärtää, että laulu käsitettiin aikoinaan väärin todelliselta sanomaltaan ja se kääntyi merkitykseltään itseään vastaan toimien muun muassa kiusaamisen apuvälineenä. Tässä yhteydessä Kärjä näkee myös vaivaa osoittaa, etteivät kaikki n-sanan sisältävät laulut ole olleet merkitykseltään rasistisia.

Aivan lopuksi Kärjä erittelee suomalaisen musiikinhistoriallisen tutkimuksen viimeaikaisia saavutuksia ja tulevia haasteita. Tässä huomio kiinnittyy siihenkin, miten syvälle on tutkimuksellisesti järkevää mennä ja mihin tutkijalla on ”oikeus” kajota, esimerkiksi kansalliseen ikoniasemaan nousseiden henkilöitä tutkittaessa. Lisäksi tekijä tarkastelee tutkimusta sukupuolittuneisuuden osalta ja kansallisen näkökulman ylittämistä koskeviin haasteisiin liittyen.

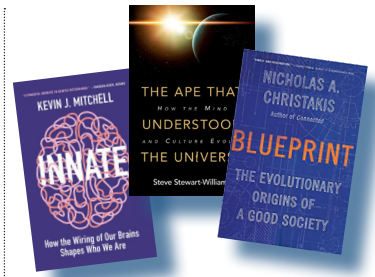
Pidän teoksen vahvuutena, että siinä tarkastellaan seikkaperäisesti ja analyyttisesti kaikkia tutkimuksen kohteina olevia osalujuksia. Erityisesti suomalaisen rapin vaiheista kertova artikkeli lisäsi paljon omakohtaista ymmärrystä ja tietomäärää aihepiiristä. Saman kiitoksen voisi toki esittää kirjan muidenkin artikkeleiden suhteen.

Onnistuneen tiedekirjan merkeihin kuuluu toki pieni kriittinen toteamuskin. Kärjä suhtautuu arvostelevasti vakiintuneisiin musiikintutkimuksellisiin käsitteisiin ja suuntauksiin, eikä pelkää tuoda tätä kriittisyyttään esiin. Toisaalta hänellä ei ole esittää, ainakaan kovin selkeästi, uusia määritteitä ja työkaluja, joita voisi ottaa käyttöön aiempien tilalle. Ehkä tämä ei sinänsä ole ollut hänen tarkoitukseksakaan.

Päätössanoissaan tekijä antaa ymmärtää, että monikerroksisuuden vyyhtejä on tarkoituksenmukaista purkaa ”kulloisenkin nykyhetken todellisuudesta käsin.” Musiikin ja minkä tahansa muun kulttuurin osa-alueen tutkimiseen tämä on erittäin toimiva työneuvo. Käytännössä näin on usein varmasti jo meneteltykin.

AKI ALANKO

Kirjoittaja on filosofian maisteri ja historian erikoistunut vapaa toimittaja ja kriitikko.



Ihmiset ovat eläimiä

Kevin J. Mitchell: *Innate. How the Wiring of Our Brains Shapes Who We Are*. Princeton University Press 2018; Steve Stewart-Williams: *The Ape that Understood the Universe. How the Mind and Culture Evolve*. Cambridge University Press 2018; Nicholas A. Christakis: *Blueprint. The Evolutionary Origins of Good Society*. Little, Brown Spark 2019.

Miten valtavirtaistui ajatus, jonka mukaan biologia ei voi selittää ihmisen käyttäytymistä? Saatan olla yliherkkä, mutta törmään jatkuvasti näkemyksiin, joiden mukaan esimerkiksi sukupuolten eroille ei millään voi olla biologista syytä. Miksi yleinen ja tieteellinen näkemys voivat olla tismalleen päinvastaisia? On masentavaa, että yhä kiehtovammiksi käyvä tutkimus jää valtaosalle koulutetuistakin täysin vieraaksi.

Tässä esiteltävät kolme kirjaa tarjoavat tilanteeseen parannusta. Ne täydentävät toisiaan, sillä ihmisyyden näyttäytyminen niissä kolmella eri tasolla, neurogenetiikasta psykologian kautta ihmisyyhteisiin. Vaikka todellisuutta on käytännössä pakko tutkia eri organisaatiotasolla, eivät ne ole toisistaan erillisiä. Viime kädessä yhteiskuntien toiminnan taustalla on siihen kuuluvien yksilöiden psykologia ja yksilöiden psykologian synnä on heidän aivojensa toiminta.

Geneetikko

Yleisen tietämyksen mukaan varhaiset elämäkokemukset, kasvatust ja kulttuuri muovaavat meidät

sellaisiksi kuin olemme. Hermoston kehitykseen erikoistunut genetikko Kevin Mitchell selittää kirjassaan *Innate*, miten auttamattoman vanhentunut näkemys tämä on. Puoli vuosisataa jatkunut käyttäytymisgeneettinen tutkimus, jonka tulokset replikoituvat uusissa tutkimuksissa, antaa meille selkeän käsityksen todellisuudesta. Kasvatuksella ei ole vaikutusta siihen, kuinka neuroottisia, ekstrovertejä, älykkäitä tai laiskoja lapsemme ovat keski-ikäisinä. Tässä suhteessa vanhempien tärkein vaikutus on geeneissä. Tyrmistynyt haluttomuus tunnustaa tämä tosiasia johtuu väärinkäsityksestä. Ajatellaan tutkijoiden väittävän, että kasvatusta olisi täysin merkityksetöntä, mikä on vastoin kaikkien normaaleissa olosuhteissa lapsuuttaan viettäneiden kokemusta. Vanhemmat tietenkin vaikuttavat ratkaisevasti lapsuusajan käyttäytymiseen ja lapsuuden onnellisuuteen. Ne vain ovat eri asia kuin syvät persoonallisuuspiirteet.

Biologit ovat jo vuosikymmeniä ymmärtäneet, että jyrkkä dikotomia perimän ja ympäristön vaikutuksen välillä on virheellinen. Toisaalta ympäristön vaikutus ymmärretään yleisesti väärin. Se ei tarkoita biologisen vastakohtaa eikä varsinkaan pelkkää kasvatusta, vaan kaiken muun paitsi geenien vaikutusta. Esimerkiksi kohdun olosuhteet ovat kehitykselle sikiölle ympäristökäsitteitä, joiden vaikutus on tietenkin synnynnäinen, siis biologinen. Me tiedämme vastauksen ikivanhaan ongelmaan perimän (*nature*) ja ympäristön (*nurture*) suhteellisesta tärkeydestä. Hieman kärjistäen voi sanoa *naturen* voittaneen *naturen* sellaisena kuin se yleensä käsitetään (eli suorastaan freudilaisittain).

Kakso- ja adoptiotutkimuksissa havaittavan fenotyypin vaihtelu synnä voi olla geenien vaihtelu, yhteisten ympäristökäsitteiden (*shared environment*) vaihtelu tai vaihtelu jakamattomissa ympäristökäsitteissä (*nonshared environment*), siis sellaisissa, jotka identtisillä kaksosilla ovat erilaisia). Mitchell on parhaimmillaan selit-

täessään viimeksi mainitun luonetta. Useimpien psykologisten piirteidemme varianssista iso osa selittyy geneettisellä varianssilla, kun taas kasvatuksen vaikutus on vähäinen, jopa olematon. Jakamattomat ympäristöolosuhteet selittävät loput, mutta Mitchellin mukaan ne eivät ole varsinaisia ympäristökäsitteitä lainkaan (*nurture*-merkityksessä). Todellisuudessa kyse on suurelta osin siitä satunnaisuudesta, joka vaikuttaa sikiön aivojen kehitykseen.

Aivojemme miljardit hermosolut jakautuvat satoihin erilaisiin tyypeihin. Kehittyvässä sikiössä niiden välille muodostuu yhteyksiä solujen välisen monimutkaisen aivo-kemiallisen viestinnän perusteella. Geenien ohjeiden perusteella valmistuu välittäjäaineita ja paikallishormoneja, mutta geenit eivät määrää tarkasti, miten hermosolujen väliset liitännät eli synapsit syntyvät. Tähän vaikuttaa viime kädessä fysikaalinen satunnaisuus. Havaitsemme satunnaisuuden it sessämmekin vertaamalla vasenta ja oikeaa puoliskoamme. Ilman satunnaisuutta ja merkittävää ympäristöllistä eroa niiden pitäisi olla toistensa peilikuvia, mutta käytännössä näin ei ole. Kaltaisemme kaksikylkisen eläimen puoliskot toteuttavat kehittyessään saman geneettisen ohjelman kahtena lähestulkoon erillisenä tapahtumana.

Ne, jotka puoltavat geenit vai ympäristö -kiistassa ympäristökäsitteiden vaikutusta geneettisen determinismin pelosta, ovat viime vuosina kokeneet aivojen niin sanotun plastisuuden pelastavaksi oljenkorrekseen. Plastisuudella tarkoitetaan aivojen kykyä muuttua ja korjautua mikroskooppisella tasolla. Sen on mielletty liittyvän enemmän ympäristöön kuin geeneihin, ja tämän on ajateltu mahdollistavan, että kulttuurimme tai peräti tahtomme voisi sittenkin määrätä biologiaamme. Tähän liitetään usein vielä epigeneettinen säätely, joka ylitulkitaan ympäristökäsitteiden voitoksi geenien tyranniasta. Mitchell osoittaa näiden haaveiden perustuvan plastisuuden vä-

rinkäsittämiseen. Hän kuitenkin korostaa, ettei yksilönkehityksemme sittenkään ole ennalta määrätty englannin kielen merkityksessä *hardwired* vaikka sen laajat kaaret ovatkin geenien ohjaamia merkityksessä *prewired*. Näin ollen myös pelko geneettisestä determinismistä on turha. Geenit vai ympäristö -dikotomia on sikäläin virheellinen, että biologiset piirteemme selvästikin vaikuttavat siihen, millaisia ympäristöjä itsellemme valitsemme. Esimerkiksi geneettisten ja kehitysbiologisten syiden vuoksi urheilulliseksi syntynyt lapsi saa ympäristönsä aikuisilta todennäköisesti rohkaisevaa palautetta, joka entisestään vahvistaa hänen lahjakkuuttaan.

Mitchellin on pakko käsitellä aiheita, joiden kiistanalaisuus johtuu poliittisesti motivoituneista väärinkäsityksistä. Älykkyyden tutkiminen on pitkään ollut tabu, joka tuo miellelyhtymiä eugeniikan synkästä menneisyydestä. Mitchell käsittelee älykkyydetutkimuksen historiaa kiistoineen (mittaamisen luotettavuus tai ihmisryhmien väliset älykkyyserot) ja siihen liittyvän genetiikan nykytilannetta valaisevasti. Älykkyyden taustalla on lukemattomia geenejä, ja monet niistä näyttäisivät ilmenevän sikiöiden aivoissa. Ne siis koodaavat proteiineja, jotka vaikuttavat muun muassa hermosolujen sijaintiin tai niiden välisten haarakkeiden kasvuun. Valtaosa älyllisestä kehitysvammaisuudesta on taustaltaan geneettistä. Aivot ja niiden rakentamiseen liittyvä ohjelmisto ovat monimutkaisia, ja sadat tunnetut vahingolliset mutaatiot alleviivaavat tätä tosiseikkaa. Aivojen synty voi epäonnistua lukemattomilla eri tavoilla. Sukupuolten kognitiiviset erot ovat toinen esimerkki aiheesta, jossa ristiriitoja suorastaan tehtaillaan, vaikka maltillisesti ajatellen tieteellinen konsensus olisi olemassa. Tutkijat pelkäävät tuloksiaan esitelllessään "neuroseksistiksi" leimamista.¹ Sen sijaan tutkija, joka ju-

1 Larry Cahill 2017: An issue whose time has come. *Journal of neuroscience research* 95: 12–13.

listaa, ettei ole olemassa naisten aivoja tai miesten aivoja, saa varmasti mediahuomiota, koska biologisia selityksiä kohtaan tunnettu vastenmielisyys on niin yleistä. Mutta kukaan vakavasti otettava tutkija ei oikeasti kuvittele essentialistisesti naisia ja miehiä täysin erilaisina. Tosiasiassa tutkijat tietävät, että miesten ja naisten aivot eroavat toisistaan monissa yksityiskohdissaan. Kyse on kuitenkin keskimääräisistä eroista aivan kuin vaikkapa kasvojenpiirteiden tapauksessa. Ei ole olemassa essentialistisia naisen kasvoja, koska joukossamme on esimerkiksi jyrkeväleukaisia naisia ja henoteleukaisia miehiä. Mutta kun huomioidaan useita piirteitä yhtä aikaa, sukupuolet erottuvat toisistaan täysin selvästi. Hienoisia eroja löytyy aivojen osien koossa, niiden välisten yhteyksien määrässä, solujen tiheydessä sekä geenien aktiivisuudessa itse hermosoluissa.

Kirjan lopussa Mitchell esittelee, kuinka geneettinen ja kehitysbiologinen tutkimus tulee mullistamaan psykiatristen sairauksien etiologian ja hoidon. Autismin, skitsofrenian ja epilepsian syitä on etsitty mitä erilaisimmista ympäristötekijöistä, tunnekylmistä äideistä rokotteisiin, mutta nyt tiedämme näiden sairauksien olevan geneettisiä. Useiden geenien yhteisvaikutus aiheuttaa riskin, joka voi toteutua kehitysbiologisen muuntelun kautta. Uudet analyysimenetelmät ovat paljastaneet monien tautiriskiä aiheuttavien mutaatioiden olevan yhteisiä kaikissa edellä mainituissa psykiatrisissa häiriöissä.

Evoluutiopsykologi

Mitchelliä kiinnostaa aivojen rakentuminen, mutta evoluutiopsykologi Steve Stewart-Williams tutkii, millaista käyttäytymistä aivot loppujen lopuksi aikaansaavat. Stewart-Williams väittää luonnonvalinnan olevan taustalla monissa sellaisissa käyttäytymispiirteisissä, jotka perinteisesti on selitetty kulttuurilla ja sosialisatiolla. Hän väittää epäröimättä, että psykolo-

gia on edistynyt vähemmän kuin olisi pitänyt, koska psykologit ovat olleet tietämättömiä muiden lajien käyttäytymisestä. Kulttuurien väliset erot voivat toki olla suuria, mutta ne voisivat olla vielä paljon suurempiakin. Se, ettei näin ole, johtuu yhteisestä ihmisydestämme, siis lajityypillisistä ominaisuuksistamme.

Samat ihmiset, jotka kiistävät aivojen sukupuolierot, suhtautuvat tietenkin vihamielisesti myös sukupuolten käyttäytymiseroja koskevaan tutkimukseen. Käyttäytymiserot saatetaan kieltää kokonaan. Niiden ainoana syyinä saatetaan pitää naisiin kohdistunutta syrjintää. Tai niiden syyksi väitetään pelkkä järjestelmällinen sosialisatio. Monelle on varmasti tuttu väite, jonka mukaan vauvan potkupuvin värin aiheuttama oletus sukupuolesta vaikuttaa siihen, miten vauvalle puhutaan. Mutta riittääkö tämä selittäväksi mekanismiksi? Stewart-Williams esittää hienon tiivistelmän siitä, mitä biologian ohittavat hypoteesit vaativat meitä uskomaan. Ensinnäkin luonnonvalinta olisi jostain syystä poistanut psykologiset sukupuolierot vain meidän kehityslinjastamme, vaikka itse valintapaine pysyi samana. Toiseksi sukupuolten anatomiset erot (koko, lihmassa jne.) eivät ole kadonneet. Ja kolmanneksi nämä samat sukupuolierot olisivat syntyneet toisistaan riippumatta eri kulttuureissa juuri sellaisina kuin seksuaalivalinnan teoria ennustaa. Tämä on tietenkin täydellisen epäuskottavaa. Siitä huolimatta Stewart-Williams käy yksityiskohtaisesti läpi sekä evoluutiiviset että sosialisatioon liittyvät hypoteesit ja niihin liittyvän evidenssin (tai sen puutteen).

Ei ole epäilystäkään, etteikö biologia selittäisi sosialisatiota parsimonisemmin ("yksinkertaisemmin") ne havainnot, joita maailman kulttuureista saamme. Usein sukupuolierot säilyvät itsestään, vaikka vallitseva kulttuuri varta vasten yrittäisi niitä häivyttää. Kulttuurillinen muutos tietenkin vaikuttaa käyttäytymi-

seemme. Esimerkiksi ehkäisy pillerimukanaan tuomaa seksuaalista vapautumista olisi järjetöntä liittää pelkästään evoluutioon. Mutta ympäristötekijöiden muutokset eivät milloinkaan vaikuta mieleemme "tyhjään tauluun", vaan siihen kapasiteettiin, jonka luonnonvalinta on psyykeemme muovannut.

Biologi hölmistyy siitä vaivanäöstä, jota puhtaan sosiokulttuurillisen selityksen kannattajat ovat nähneet. Alice Eaglyn ja Wendy Woodin teoria on tästä hämmentävä esimerkki. He kysyvät, miksi miehet ovat naisia väkivaltaisempia kaikissa kulttuureissa. (Tämä on ansio. Usein sosiaalisen selityksen kannattajat vain sivuuttavat kulttuurien yhteiset piirteet.) He esittävät käyttäytymiserojen syyksi sukupuolten ilmeiset morfologiset erot. Morfologia ohjaa sukupuolet kaikkialla maailmassa erilaisiin rooleihin. Stewart-Williamsin mielestä tämä on yhtä uskottavaa kuin se, että meille olisi kehittynyt ruuansulatuselimestö ilman siihen liittyvää monet psykologiaa. Aggressiivisuuden sukupuoliero on sitä paitsi havaittavissa jo hyvin pienillä lapsilla eikä se katoa, vaikka monissa kulttuureissa poikia nimenomaan kasvatetaan hillitsemään itseään. Kaiken lisäksi sukupuolten aggressiivisuusero vielä kasvaa puberteetin alkaessa.

Stewart-Williamsin mukaan evoluutiiviset sukupuolierot ovat yksi vakuuttavimman evidenssin saaneista psykologisista tutkimustuloksista. Hänen suhtautumisensa on periaatteessa humoristista, mutta sen taustalta on aavistettavissa turhautuminen niistä höökkäyksistä, joita alan tutkijoihin kohdistuu. Kyse on samoista seksismisyytöksistä, jotka Kevin Mitchellin mainitsee. Nähdäkseni monet sinänsä pätevät evoluutiivista ihmistutkimusta arvostelevat tutkijat käyttäytyvät tutkijoiden välisissä debateissa asiallisesti, mutta esimerkiksi lehthaaastatteluisa tai populaareissa tiedekirjoissa heidän sävynsä voi olla epäreilu ja harhaanjohtava.

Sukupuolierojen lisäksi *The Ape that Understood the Universe*

käsittelee seksuaalisuuden, rakkauden ja jälkeläishuollon psykologiaa sekä ihmisen kykyä epäitsekkääseen käyttäytymiseen. Stewart-Williamsin mielestä sukupuolierojamme sittenkin itse asiassa liioitellaan. Olemme poikkeuksellinen nisäkäslaji, sillä naaraatkin kilpailevat vastakkaisen sukupuolen suosiosta ja koiraatkin huoltavat jälkeläisiään. Epäitsekkyyks, josta käyttäytymistutkijat käyttävät käsitettä altruismi, vaatii evolutiivisen selityksen, koska luonnonvalinnan pitäisi periaatteessa suosia itsekkyyttä. Altruismia selittäviä hypoteeseja esiteltiin Stewart-Williamsin totea meidän tässäkin suhteessa olevan poikkeuksellinen laji eikä moraalisen käyttäytymisen tieteellinen ymmärtäminen mitenkään vähennä oikein toimimisen eettistä arvoa.

Lopuksi Stewart-Williams käsittelee kulttuurievoluutiota, joka jättimäisen laajan aiheena ei ehkä valotu yhtä elegantisti kuin kirjan alkuosa. Hän kannattaa memeettistä lähestymistapaa, mutta ei niin että se sulkisi pois muut tavat tutkia kulttuurievoluutiota. Meemi tarkoittaa geenille analogista kulttuurillisen periytymisen yksikköä. Stewart-Williams pohtii meemikäsitteeseen kohdistunutta kritiikkiä ja pitää sitä pitkälti kohtuuttomana. Esimerkiksi syyte epämääräisyydestä on tavallaan oikeutettu, mutta käsitteiden jonkin asteinen epämääräisyys on aivan tavallista. Mitä loppujen lopuksi tarkoittavat "idea" tai "kulttuuri"? Parhaana memetiikan vastaisena argumentina Stewart-Williams pitää sitä, ettei tämä lähestymistapa ole synnyttänyt runsasta uutta tutkimusta. Hän myöntää, että monet meemiin liittyvät hypoteesit kaipaavat kunnollista testaamista. Hän pitää kuitenkin paradigman suuren ansiona sitä, että se selittää kulttuurilliset sopeutumukset meemiä itseään hyödyttävinä. Muut lähestymistavat olettavat kulttuurillisten sopeutumien hyödyttävän yksilöä tai ryhmää, joissa meemit si-

jaitsevat. Tämä kuitenkin jättää selettämättä, miksi meemit – kuten ketjukirjeet tai tapa aloittaa lause sanomalla "elikkä" – leviävät niin tehokkaasti.

Sosiologi

Biologia ei tee yhteiskuntatieteistä tarpeettomia. Mutta biologian edistymisen takaa sen, että geenit sivuuttavilla yhteiskuntatieteilijöillä on edessään yhä vaikeampia aikoja. Nicholas Christakis on Yalen yliopiston sosiologian professori, joka ei tunne minkäänlaista kammoa Mitchellin tai Stewart-Williamsin edustamia tieteenaloja kohtaan. Christakis integroi biologian omaan tutkimukseensa tavalla, joka on analoginen sille, miten solubiologit suhtautuvat kemiaan.

Blueprintin aiheena on, kuinka onnistuneet yhteisöt syntyvät ja miksi jotkut yhteisöt epäonnistuvat kammottavilla tavoilla? Christakis puolustaa ajatusta universaaleista kulttuuripiirteistä, jotka kumpuavat yhteisestä lajitaustastamme. Geenit vai ympäristö -kiista kaikkine väärinkäsityksineen nousee siksi väistämättä esiin tässäkin kirjassa. Lajityypillisiä piirteitämme ovat ainakin yksilöllisyys, rakkaus puolisoa ja jälkeläisiä kohtaan, ystävyys, sosiaalinen verkostoituminen, yhteistyö, oman ryhmän suosiminen, kohtalainen tasa-arvo sekä sosiaalinen oppiminen ja opettaminen. Jotkut pitävät tällaista listaa tieteellisesti ja jopa moraalisesti arveluttavana. Heille yksikin kulttuurillinen vastaesimerkki riittää kumoamaan universaalisuuden, mutta se ei ole hyvä argumentti. Kyse on universaalista kapasiteetista, ei universaalista ilmentymisestä. Christakis mainitsee esimerkkinä uusiguinealaisen kulttuurin, jossa aikuiset joutuvat käyttämään valtavasti aikaa ja energiaa kieltääkseen lasten leikkimisen. Jopa tämä kaikille nisäkkäille tyypillinen käyttäytymispiirre on mahdollista tukahduttaa, mutta helposti se ei käy. Christakis on kiinnostunut vain evolutiivisista, siis geneettisen taustan omaa-

vista, universaaleista piirteistä. Ei sellaisista, joita hän kutsuu ekologiseksi ja jotka selittyvät samankaltaisten elinympäristöjen aiheuttamalla järjellä.

Christakis jaottelee ihmisyhteisöt vahingossa syntyneisiin (kuten haaksirikot), tarkoituksella suunniteltuihin (kuten erilaiset utopiat) ja täysin keinotekoisin (kuten internetin peliyhteisöt). Kymmenet purje-laivojen aikakaudella tapahtuneet haaksirikot tarjoavat varsin laajan luonnollisten koeasetelmien aineiston. Joskus seurauksena oli kannibalismiin vajoava painajainen, joskus taas tuloksena oli ihmisyiden parhaita puolita korostava menestystarina. Jälkimmäisistä upea esimerkki on antarktisiin jäihin jumittuneen *Endurance*-laivan miehistön kamppailu armottomia luonnonolosuhteita vastaan vuosina 1914–16. Onnistumisen tärkeä yhteinen tekijä näyttäisi olevan pätevä johtajuus. Johtamisen merkitys korostuu myös tietäntyyppisissä suunniteluissa yhteisöissä. Amundsen-Scott etelännapa-asemalle jää joka talvi eristyksiin noin sadan tutkijan ja tukihenkilön joukko, joka on suuren psyykkisen stressin alaisena. Eri vuosien välillä on kiehtovia eroja yhteishengessä, keskinäisessä verkostoitumisessa ja jaksamisessa. Syitä on tietenkin monia, mutta johtamisen taso on keskeistä.

Utopistiset kokeilut epäonnistuvat usein siksi, että ne perustuvat epärealistiseen ihmiskäsitykseen. *Tabula rasa* -ajattelun mukaan yhteiskunnat ovat täysin muovattavissa, koska yksilöiden mielekin ovat ympäristötekijöillä täysin muovattavissa. Esimerkkejä riittää shaker-uskonlahkon täydellisestä selibaattivaatimuksesta kibbutsimuunnien pyrkimyksien häivyttää vanhempien ja lasten välinen voimakas side.

Blueprintin inhimillisiä universaaleja käsittelevät luvut sisältävät lukuisia kiehtovia yksityiskohdita. Vaikka rakkaus on universaali tunne, sen kulttuurillisissa yksityiskohdissa riittää selittämistä. Suuttelu on yleistä vain hieman alle puolessa tutkituista kulttuureis-

ta. Osa lajitovereistamme pitää tapaa jopa inhottavana. Entä miksi hadzakansan metsästäjä-keräilijät ovat yksiavioisia, mutta turkanakansan paimentolaiset ovat polygynisiä? Paimentolaisuus on selvästikin mahdollistanut varallisuuden kasaantumisen ja epätasa-arvon kasvamisen. Millaisia ominaisuuksia puoliset toisissaan arvostavat toisaalta metsästäjä-keräilijöiden, toisaalta paimentolaisten joukossa? Joissain kulttuureissa lapsella katsotaan olevan useita isiä. Erään tiibetiläisen kulttuurin piirissä taas uskotaan, ettei lapsilla ole isiä lainkaan, koska lapset ovat valmiiksi naisen sisällä. Miestä tarvitaan vain lapsen kasteluun seksiaktin aikana. Nämä erikoisuudet osoittavat, että yhteisestä biologiastamme huolimatta kulttuurien vaihtelun selittämiseen ei pelkkä biologia riitä.

Käytännöllisen etiikan kannalta on ratkaisevaa, millä reunaehdoilla sosiaalisuuden evoluutio ylipäättään on mahdollista. Luonnonvalinta suosii geneettistä itsekkyyttä, mutta psykologinen epäitsekkyys voikin tiettyssä tilanteissa olla hyvä tapa tämän saavuttamiseksi. Tästä johtuu kaksinainen luonteemme: toisaalta pyrkimys eettisten ihanteiden toteuttamiseen, toisaalta sortuminen itsekkyyteen ja koko mutkikas psykologiamme häpeän tunteineen ja kolkuttavine omatuntoineen. On lukuisia esimerkkejä siitä, kuinka ulkopuolinen uhka yhdistää ihmiset ja saa parhaat puolemmme kukoistamaan ryhmän keskinäisissä suhteissa. Ikävä kyllä, samaan aikaan psykologiamme helposti johtaa toisen ryhmän epäinhimillistämiseen ja niihin hirvittävyksiin, jonka huonoin historiamme paljastaa. Kysymys siitä, olemmeko oikeasti hyviä vai pahoja on turha – meillä on kapasiteetti kumpaankin. Tämän dynamiikan tieteellinen ymmärtäminen on äärimmäisen tärkeää.

Stewart-Williamsin tavoin Christakis on kiinnostunut geenien ja kulttuurin yhteisevoluutiosta. Heidän esimerkkinsäkin ovat ymmärrettävästi osittain samoja, sillä

hyvin tunnettuja tapauksia on toistaiseksi varsin vähän. Maitosokerin eli laktoosin sietämisen evoluutio karjatalouskulttuureissa on kuuluisa oppikirjaesimerkki. Varhaisempi esimerkki on tulen käytön vaikutus kasvonpiirteisiimme ja älykkyyteemme. Kypsytetty ruoka ei vaatinut isoja leukoja ja ravintoaineet hyödynnettiin tehokkaammin, mikä mahdollisti fysiologisesti hintavien aivojen suurenemisen.

Blueprint päättyy aatehistorialliseen pohdintaan: miksi ihmiset halutaan vielä 150 vuotta Darwinin jälkeen nähdä luonnosta erillisinä? Sitten 1970-luvun sosiobiologiakiistojen on lukemattomia kertoja selitetty, mistä biologiaan kohdistuva pelko kumpuaa ja miksi se on irratiionalista. Tällä kertaa on Christakisin vuoro yrittää. Hän esittelee neljä ajatusrakennelmaa – positivismi, reduktionismi, essentialismi ja determinismi – joiden pelkääminen estää myöntämästä, että luonnonvalinta olisi tuottanut mieleemme sopeutumia. Oma näkemykseni on, että nämä ”ismit” usein vain julistetaan anteeksiantamattomiksi synneiksi, mutta pelkkä julistaminen ei riitä argumentiksi. Christakis joka tapauksessa selittää kärsivällisesti, miksi kyse on tarpeettomista fobioista. Esimerkiksi käy determinismin pelko. Kaikkein karkeimmin epäonnistuneet yhteiskunnalliset kokeilut ovat perustuneet uskoon loputtomasti muovailtavasta ihmisluonnosta. Miksi sosiaalinen determinismi olisi jotenkin geneettistä determinismiä vähemmän pelättävä asia? Christakisin mielestä on ironista, että juuri biologiamme tekee meistä eliökunnan vähiten biologiasiaan riippuvaisen lajin. Geenimme mahdollistavat joustavuuden, joka näkyy kulttuurillisena sopeutumisenä mitä erilaisimpiin ympäristöolosuhteisiin.

Biologiaa vastustavien argumenttien yhteisenä taustana on se, että on helppo löytää esimerkkejä, jotka osoittavat sosiaalisen todellisuuden kontingentin luonteen. Ainutlaatuisilla historiallisilla

sattumilla on usein merkittävä rooli. Tämän liiallinen painottaminen johtaa äärienteeseen, jonka mukaan sosiaalista maailmaa ei lainkaan pysty tutkimaan tieteellisin menetelmin – ainoaksi tehtäväksi jäisi todellisuuden tulkitseminen. Tällaisen asenteen Christakis samaistaa tylysti teologiaan. Monet tuntuvat toivovan, että evidenssi geenien vaikutuksesta käyttäytymiseemme vain jotenkin katoaisi. Näin ei tule tapahtumaan. Vaikka piirteisiimme vaikuttaa yhtäaikaisesti tuhansia geenejä, vaikka yhdellä geenillä on tyypillisesti vaikutus useisiin piirteisiimme ja vaikka geeneillä ja ympäristötekijöillä on monimutkainen yhteisvaikutus, ei tämä valtava monimutkaisuus sittenkään tarkoita, että paluu Darwinia edeltäneisiin käsityksiin olisi mahdollinen. Christakis kehottaa ennemminkin lähtemään mukaan kiehtovalle matkalle.

Näistä kirjoista välittyvä evoluutiobiologi Edward O. Wilsonin vuonna 1998 lanseeraama ajatus tieteen konsilienssista. Tieteellinen tieto muodostaa yhden kokonaisuuden, koska eri tieteenalat tutkivat yhteistä, meistä riippumatonta todellisuutta. Olisi omituista, jos sosiologian tulokset olisivat ristiriidassa psykologian tulosten kanssa ja psykologia vastaavassa ristiriidassa biologian kanssa. *The Ape that Understood the Universe* on hyvä kirja, *Innate* ja *Blueprint* suorastaan loistavia. Yhdessä ne muodostavat tarinan, jossa alemman tason ilmiöt selittävät ylemmän tason ilmiötä samalla, kun kokonaisuudesta muodostuu looginen ja kaunis.

PETTERI WELLING

Kirjoittaja on filosofian tohtori (käyttätymisekologia) sekä lukion biologian ja maantieteen lehtori.



Metsäluonnon monimuotoisuuden jäljillä

Veikko Huhta ja Eeva-Liisa Hallanaro (toim.): *Elämä maan kätköissä*. Gaudeamus 2019.

Bakteerit, sienet ja muut mikrobit, pikkuruiset punkit, sukkulamadot, änkyrimadot, hyppyhäntäiset ja lukemattomat nilviäiset ja niveljalkaiset elävät maan pintakerroksissa suurina joukkoina vilkasta mutta huomaamatonta elämäänsä. Metsässä samoileva tai marjoja ja sieniä poimiva havaitsee merkkejä maaperäeliöistä vain hyvin satunnaisesti, mutta maanpinnan karikkeesta niitä löytyy aina etsittäessä.

Veikko Huhdan ja Eeva-Liisa Hallanaron toimittama tietoteos *Elämä maan kätköissä* selvittää perustiedot kaikista maaperän eliöryhmistä. Huhta on Jyväskylän yliopiston ekologian ja ympäristönhoidon emeritusprofessori ja Hallanaro ympäristö- ja luonto-aiheisiin erikoistunut tietokirjailija. Heidän lisäksi kirjan artikkelien kirjoittajina on yksitoista Helsingin, Jyväskylän ja Turun yliopistojen sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon ja Suomen ympäristökeskuksen nykyistä tai jo eläkkeellä olevaa maaperäeliöiden tutkijaa ja asiantuntijaa.

Maaperän eliöitä on Suomessa tutkittu kauan, ja useita eliöryhmiä on selvitetty perusteellisesti vuosikymmenten kuluessa. Viime aikoina tutkimus on edennyt huomattavasti *Uhanalaisten ja puutteellisesti tunnettujen metsälajien*

tutkimusohjelmaan (Putte) kuuluvissa hankkeissa. Maaperäeliöiden tutkimuksella on suuri merkitys myös metsän ekosysteemin ymmärtämisen kannalta. Maan pintakerroksessa elää ylivoimaisesti suurin osa metsän eliöstöstä, joka vaikuttaa koko metsän hyvinvointiin. Jo maaperän runsaan eliöyhteisön tiedostaminen auttaa käsittämään, mitä metsäluonnon monimuotoisuus tarkoittaa. Metstä pitää ajatella entistä enemmän maanpinnan tasolla eikä vain puuston ja kenttäkerroksen korkeudella.

Eliöyhteisöä, maata ja maannosta

Maa on niin tavallinen asia, ettei sitä aina sen tarkemmin tule ajatelleeksi. Kasvit kasvavat ja ottavat ravinteensa maasta, mutta todellisuudessa maa on myös monimuotoisen eliöyhteisön elinympäristö. Kirjan ensimmäinen luku johdattelee aiheeseen kertomalla maaperän muodostumisesta miljardien, miljoonien ja tuhansien vuosien saatossa, kuinka kallioperä on kulunut, rapautunut, lajittunut ja kerrostunut maannokseksi. Kallioperän päällä on Suomessa keskimäärin 8,5 metriä maata, paikoin sitä ei ole ollenkaan ja toisaalla jopa yli sata metriä paksuina kerroksina.

Maaperän eliöiden elämä keskittyy lähinnä maan pintakerrokseen, joka kehittyy yhä edelleenkin maannostumisen jatkuessa. Suomen metsissä yleisten moreeni- ja hiekkamaiden maannostyyppi on podsoli, ja kangasmetsän humuskerroksena on kangasturve, joka muodostuu metsämaan pinnalle kertyneen karikerroksen, havupuista pudonneiden neulasten ja muun kasvijätteen, hitaasti hajotessa.

Myös metsän eliöyhteisöjen toimintaa on voitu tutkia, kun lajistoa on saatu yhä paremmin selvitettyä. Maaperän eliöyhteisöön vaikuttavat maaperän happamuus, kosteus ja muut ympäristötekijät. Uusin tutkimus on alkanut tuottaa tietoa myös maaperän eliöyhteisön

ekologiasta, miten maaperän eliöt suoriutuvat tärkeimmässä tehtävässään eloperäisen aineksen hajottajina, miten eri eliöryhmät vaikuttavat toisiinsa, millaisia ravintoverkkoja ne muodostavat ja miten ne tekevät yhteistyötä keskenään ja esimerkiksi kasvien juurien kanssa.

Lierot (Lumbricidae) ovat tuttuja jokaiselle kasvimaata muokanneelle tai onkimatoja etsineelle. Kotipuutarhuri joutuu maaperäeliöiden kanssa tekemisiin myös kompostia kääntäessään. Hajoavassa kasvimaassa kuhisevien maasiirtojen (Isopoda), kaksoisjalcaisten (Diplopoda), juoksujalkaisten (Chilopoda) ja lierojen runsaus voi hämmästyttää. Ja kompostissa on paljon muitakin pikkueläimiä, kuten nilviäisiä (Mollusca) kuuluvia etanoita ja kotiloita sekä hyönteisiä (Insecta), esimerkiksi muurahaisia, kovakuoriaisia ja niiden toukkia. Tästä kirjasta löytyy tietoa kaikkien näiden eläinten tunnistamiseen ainakin ryhmän tarkkuudella ja Suomen yleisimmät lierot voi määrittää jopa lajilleen.

Pienimmätkin ovat hyvin tarpeellisia

Mikrobit ovat maaperän pienimpiä eliöitä, ja niiden määrä ja myös yhteenlaskettu biomassa ovat käsittämättömän suuria. Mikään ekosysteemi ei voisi tulla toimeen ilman niitä. Sienet ja bakteerit toimivat maaperässä eloperäisen jätteen hajottajina, ja samalla ne ovat myös maan pikkueläinten ravintoa. Mikrobeilla on myös paljon yhteistyötä kasvien kanssa, ja ne ympäröivät maassa nopeasti kasvien hienajuuret, jotka tiukuvat maahan kasvin yhteyttämistuotteita, sokereita ja aminohappoja, joista mikrobit hyötyvät.

Muut eliöt syövät mikrobeja, ja niissä riittääkin paljon syötävää. Vain ympäristön olosuhteiden muutos voisi uhata mikrobien elämää, jos esimerkiksi metsämaa yllättäen kuivuisi tai vettyisi liikaa. Yhdessä grammassa metsämaata on miljoonia bakteereja. Mikrokooppisen ohuita sienirihmas-

toja risteilee metsän karikkeen ja kangasturpeen seassa kaikkialla. Suomalaisessa metsämaassa on laskettu olevan sienirihmastoja yhteensä jopa kymmenen miljoonaa kilometriä neliometrillä.

Myös maaperäeläinten erityisen suuren merkityksen metsän ekosysteemille voi ymmärtää huomioimalla niiden valtavan suuret yksilömäärät. Esimerkiksi hyppyhäntäisiä (Collembola) on metsämaassa keskimäärin 10 000-50 000 yksilöä neliometrillä, rataseläimiä (Rotatoria) on Suomessa laskettu muutamia kymmeniä tuhansia yksilöitä, sammalpunkkeja (Oribatida) on happamassa metsämaassa jopa 200 000 yksilöä ja sukkulamatoja (Nematoda) vielä paljon enemmän, sillä se mainitaan yksilömäärältään runsaimmaksi maaperäeläinten ryhmäksi.

Lieroja huomattavasti pienempiä änkyrimatoja (Enchytraeidae) voi löytää maanpinnan lahoavan karikkeen joukosta jopa paljain silmin etsimällä. Ne ovat läpikuultavan vaaleita ja rihmamaisen ohuita harvasukasmatoja. Suomen kangasmetsissä hyvin yleisenä tavattavalle änkyrimadolle *Cognettia sphagnetorum* on annettu suomenkielinen nimi kunttamato, mutta nykyisen tietämyksen mukaan sekin saattaa lopulta käsittää useita lajeja. Tähän mennessä Suomesta on löydetty yli 50 änkyrimatolajia, mutta lajistoa tunnetaan toistaiseksi vielä aika huonosti.

Hyppyhäntäisillä on kuusi jalkaa, ja niiden ruumis jakautuu kolmeen osaan aivan kuten hyönteisilläkin, mutta niillä ei ole siipiä eikä kaikilla edes silmiä. Aikaisemmin hyppyhäntäiset luokiteltiin alkukantaisiksi siivettömiksi hyönteisiksi, mutta nykyisin niiden tiedetään kuuluvan ryhmään Entognatha. Ne ovat "sileäleukaisia alkuhyönteisiä", joilla ei ole vielä suomenkielistä nimeä, mutta niiden taksonominen asema on rinnakkainen hyönteisten kanssa.

Mikroskoopin keksiminen 1700-luvun lopulla lisäsi nopeasti maaperän eliöiden tutkimus-

ta, minkä seurauksena löydettiin myös suuri määrä aiemmin tuntemattomia pikkueläimiä. Nykytietämyksen mukaan esimerkiksi eriskummalliset karhukaiset (Tardigrada) ja rataseläimet luokitellaan eliösystematiikassa omiksi eläinkunnan pääjaksoikseen, joten ne sijoittuvat eläinkunnan järjestelmässä samalle tasolle kuin valtavan suuren niveljalcaisten ja selkähänteisten ryhmät.

Suurin osa maaperän ja maanpinnan karikkeen eläimistä onkin niin pieniä, ettei niitä juuri voi löytää tai havainnoida ilman suurenuslajia tai mikroskooppia. Toisaalta metsästä tai puutarhas-takin voi löytää kiinnostavia pikkueläimiä, joiden kirkas väri tai erikoinen ulkomuoto innostavat ja jopa ilahduttavat löytäjiään. Kirkkaanpunainen samettipunkki (Trombididae) kävelee joskus vastaan lakastuneen lehden pinnalla tai tulee esille puutarhamaat-ta muokatessa. Ja pikkuruinen sammalvaleskorpioni (*Neobisium carcinoides*) voi yllättäen löytyä syksyisessä sienimetsässä samoillessa. Se saalistaa hyppyhäntäisiä lehtikarikkeen kätköissä, mutta ihmiselle se on täysin vaaraton, vaikka se lamauttaakin saaliinsa saksistaan erittämällä myrkyllä.

Limasienet (Myxomycota) eivät ole nimestään huolimatta mitään sukua sienille. Ne ovat hyvin mielenkiintoisia ja outoja amebojen sukulaisia, joita tavataan Suomessa yli 200 lajia. Limasienet elävät maanpinnan sammalikossa ja karikkeen seassa. Niiden monimuotoisessa elämänkierrössä on hyvin erilaisia vaiheita. Yllättäen ne muuntuvat paljain silmin havaittaviksi monitummaisiksi limakoiksi, jotka liikkuvat hitaasti, haarautuvat ja syövät bakteereita, muita pikkueliöitä ja lakastuvia kasvinosia. Aivan yllättäen limakko voi kehittyä itiöpesäkkeiksi ja sitten hajota kokonaan, kun itiöt leviävät tuulen mukana kaikkialle.

Perusteos metsän luonnosta

Runsaasti ja hyvin havainnollisesti kuvitettu *Elämää maan kätköis-*

sä on tärkeä perusteos elävän luonnon kanssa maa- ja metsätaloudessa ja puutarhanhoidossa työskenteleville. Tiedon etsintää helpottaviin lajiryhmien esittelyihin on koottu tärkeimmät asiat maaperäeliöiden keskeisimmistä heimoista, lahoista ja suvuista, joista käytetään uusinta vakiintunutta nimitystä. Tätä kirjaa varten nimityksiä on tarkennettu ja tarpeen mukaan on myös luotu joukko uusia suomenkielisiä nimiä.

Kirjan lajihakemistoon on koottu teoksessa mainittujen eliölajien ja lajiryhmien suomenkieliset ja tieteelliset nimet. Ehkä olisi ollut viisasta lisätä joukkoon myös joitakin keskeisimpiä maaperän ja sen eliöiden tutkimukseen liittyviä hakusanoja. Tosin näitä tietoja etsivälle on hyötyä myös yksityiskohtaisesta sisällysluettelosta.

Teoksen ulkoasun suunnittelu Jukka Aalto on onnistunut luomaan monipuolisesta aineistosta tasapainoisen ja tyylikkään kokonaisuuden. Valokuvat antavat eloisan käsityksen maaperän eliöistä, ja kaavamaiset piirroukset havainnollistavat niitä selkeästi ryhmi-en tasolla. Lisäksi kuvituksena on myös yksityiskohtaisia mikroskooppikuvia ja hieman kelmeän elottomilta näyttäviä väripiirroksia.

Tämä kirja on tarkoitettu myös kaikille metsissä liikkuville luonnonystäville, joita kiinnostaa luonnon monimuotoisuus, millaisten pikkuotusten seurassa he viihtyvät metsässä patikoidessaan. Ja useimmat heistä saavat vielä vilpittömästi pahoitella, että he ovat varmasti joskus, aivan vain vahingossa tulleet astuneeksi pienen hyppyhäntäisen päälle.

MATTIAS TOLVANEN

Kirjoittaja on biologi ja tietokirjailija.



Avauksia uudelleenlaiseen tiedekäsitykseen

Annala, Arto: *Kaiken maailman kvantit. Luonnontieteen maailmankuvan tarkistus*. Vastapaino 2019.

Viimeisen viidentoista vuoden aikana varsinkin biofysiikalista ja biokemiallista todellisuutta tarkastelevan tutkimuksen piirissä on suuntauduttu kohti monitieteisiä tutkimusongelmia. Todellisuudesta on pyritty saavuttamaan uudellinen käsitys tarttumalla kokonaisvaltaisemmin aikaisemmin yksittäisinä ongelmina pidettyihin tieteellisiin kysymyksiin. Luonnontieteilijöille on käynyt vähitellen selväksi, etteivät todellisuuden perimmäisten muotojen takeena olevat tekijät muodosta sellaisia selvärajaisia aineen, ajan ja liikkeen rakenteita, joihin voisi tarttua perinteisen fysiikan tai mekaniikan keinoin.

Helsingin yliopiston biofysiikan professorina toiminut Arto Annala tarkastelee tätä murrosta huomattavan laajojen aineistojen avulla teoksessaan *Kaiken maailman kvantit*. Kysymyksessä on syvälinen, 472-sivuinen perusteos tieteen, tieteenhistorian ja tieteenfilosofian keskeisiin ongelmiin siltä osin kuin nämä koskettelevat ajan, aineen, avaruuden, tietoisuuden ja elämän perusteita sekä ihmisen ja luonnon välisen suhteen tietoteoreettisia kysymyksiä.

Työn keskeisenä tavoitteena on haastaa luonnontieteen aikaisem-

mat käsitykset ja kutsua lukija pohtimaan uudella tavalla luonnontieteen tavoitteita, ihmisen asemaa maailmassa ja tieteellisen tiedon yhtenäisyyden eetosta. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ja olemassa olevan luonnontieteellisen maailmankuvan tarkistamiseksi Annala joutuu tukeutumaan työssään klassisen fysiikan lisäksi ainakin biofysiikan, kvanttifysiikan, evoluutioteorian ja soveltavan tilastollisen luonnontieteen tuloksiin.

Viime aikoina on julkaistu huomattava määrä hyviä kvanttifysiikan ja aineorian esityksiä, mutta *Kaiken maailman kvantit* puolustaa paikkaansa perusteellisuudellaan. Teoksesta on oikeastaan mahdoton löytää mitään negatiivista sanottavaa. Yksityiskohtat ovat vakuuttavia, lähdeviitteet paikallaan ja rakenne sen verran johdonmukainen, että työtä on sen huomattavan laaja-alaisesta kysymyksenasettelusta huolimatta suhteellisen helppo seurata. Jo pintapuolinen tutustuminen työn sisältöön osoittaa, että meillä Suomessa osataan ja uskalletaan tehdä kansainväliset mitat täyttäviä tietokirjoja.

Kaiken maailman kvantit jakautuu rakenteellisesti kahteen osaan, mutta temaattisessa mielessä osien välillä ei ole syytä nähdä jyrkkärajaista repeämää: työn ensimmäinen osa "Olevaisen olemus" vastaa ajan, aineen ja kvanttien ontologisiin ja epistemologisiin ongelmiin ja perehdyttää samalla modernin fysiikan tapaan mallintaa maailmaa erilaisten matemaattisten ja tilastollisten välineiden avulla. Jälkimmäinen osa eli "Maailmankuvan merkitys" tutkii puolestaan elämän synnyn, tietoisuuden, arvojen ja maailmankuvan ongelmia. Osilla on suhteellisen selvä sisällöllinen yhteys toisiinsa, mutta jonkinlainen tietoteoreettinen raja kulkee siinä, mitä maailmasta voidaan tietää ja mitkä ovat tämän tiedon laadulliset ja arvoteoreettiset ehdot.

Teokseen kannattaa suhtautua samalla tavalla kuin tekijä on itse työhönsä suhtautunut, lähes-

tymällä tutkimuskohteena olevan luonnon perimmäisiä salaisuuksia kiihottomasti ja ennakkoluulottomasti. Maineikkaan yhdysvaltalaisen fyysikon Richard Feynmanin ajatuksia mukailien luonnon ymmärtäminen ei vaadi minkäänlaisia maagisia perusteita, vaan pikemminkin kykyä kysyä oikeita kysymyksiä ja halua kokeilla (ja hylätä) epätavallisia vastauksia.

Annala aloittaa työnsä erilaisen havainto- ja mittalaitteistojen ongelmilla ja pohtii samalla kausaaliiteetin ja lainalaisuuden kysymyksiä. Valinta saattaa vaikuttaa hätäiseltä, sillä tietyssä mielessä aineen olemus on mittalaitteiden kehitystä perustavampaa. Ratkaisu ei ole kuitenkaan käytännössä tuomittava, sillä tieteen toimivuuden ja tulosten relevanssin suhteen juuri mittalaitteiden roolin ymmärtäminen auttaa hahmottamaan luonnossa vallitsevien syiden ja seurausten vuorovaikutusta. Huomio on keskeinen pohdittaessa teoksen tematiikkaa tarkemmin. Esimerkiksi gravitaation kaltaiset tekijät eivät ole havaittavissa sellaisenaan, vaan niiden olemassaolo joudutaan päättämään mittalokseista. Tässä suhteessa erityisiä ongelmia nykyfysiikoille ovat tuotaneet muun muassa pimeän aineen tai pimeän energian määrittäminen. Säännönmukaisuuksia ja lainalaisuuksia löytyy kaikkialta ihmisen perimästä kosmoksen rakenteeseen saakka, mutta näiden saavuttaminen vaatii ilmiöiden näkyvien piirteiden keskinäisen vertailun lisäksi atomien ja kvanttien tutkimista.

Modernin biofysiikan näkökulmasta katsoen toisen keskeisen ongelman muodostaa ajan vaikea määriteltävyys (luku 2). Ajan ja sen muutosten taustalla vaikuttavien perusteiden tutkiminen auttaa ymmärtämään säännönmukaisuuden syitä, mutta tämä vaatii huomattavan tarkkoja mittauksia aineessa ja sen ympäristössä tapahtuvien muutosten suhteen. Kaikki suuret säännönmukaisuudet erilaisista matemaattisista jakaumista ja s-muotoisista kasvukäyristä

erilaisiin verkostoihin, spiraaleihin ja evoluutiopuihin ovat tapahtumien tuloksia, jolloin niiden sisäinen kehitys määräytyy ajan kulun mukaisesti. Ihmiskunnan historia karttuu jokaisen yksilön ainutlaatuisesta elämästä ja ajan merkit näkyvät samalla tavalla esimerkiksi maanviljelyksen laajentumisessa, varallisuuden jakautumisessa ja maailmankaikkeuden evoluutiossa.

Näin hahmoteltuun laajaan ongelmakenttään on jokseenkin mahdollon tarttua klassisen fysiikan keinoin. Annilan työn ansio on siinä, että se hahmottelee uudenlaista kokonaisvaltaista tiedekäsitystä perinteisten ongelmien ratkaisemiseksi. Tässä suhteessa on syytä huomata, etteivät luonnontieteessä muutu aina niinkään tutkimusongelmat, vaan pikemminkin keinot ongelmien selvittämiseksi. Tieteilijät ajattelivat vanhastaan, että yhden luonnossa havaittavan tekijän vaihtelu ei vaikuta muiden parametrien luonteeseen. Nykykäsityksen mukaan tätä ajatusta on kuitenkin vaikea hyväksyä, koska luonnon perustana oleva alkeishiukkasten todellisuus muuttuu kokonaisvaltaisesti kvanttien vaihdellessa paikkojaan ja virratessa järjestelmästä toiseen.

Asian tutkiminen vaatii uudenlaista ymmärrystä ilmiön ja sen ympäristön välisestä suhteesta. Perustavat muutokset tapahtuvat kvanttien tasolla, mutta klassinen fysiikka asettaa toiminnoille perustavat kehukset, jolloin esimerkiksi lämpötilaa ei voi laskea alle absoluuttisen nollapisteen eikä painovoiman vaikutusta hävittää olemattomiin. Käytännössä mikään järjestelmä ei ole täysin eristetty ympäristöstään. Kehitys on kulkenut pitkän matkan Arthur Eddingtonin muotoilemasta ajan nuolen ongelmasta ensin termodynamiikan kysymyksiin ja sen jälkeen kvanttifysiikan esittämään tilanteeseen, jossa todellisuus jakautuu useisiin keskenään lomittuviin nykyyhetkiin ja lopulta rinnakkaisiin maailmankaikkeuksiin. *Kaiken maailman kvantit* ei tarjoa välttämättä täysin uusia välineitä näiden

ongelmien ratkaisemiksi, mutta se myöntää modernin fysiikan tuloksiin sisältyvät ongelmat ja pyrkii osoittamaan ne mahdollisimman yksityiskohtaisesti.

Teos syvenee kahden ensimmäisen luvun jälkeen tekijän siirtyessä käsittelemään ensin aineen olemusta ja alkeishiukkasten reaktioita (luku 3) ja tämän jälkeen maailmankaikkeuden kehitystä, jolloin näkökulma siirtyy selvemmin pimeään aineeseen ja pimeään energian ongelmiin sekä muihin modernin kosmologian perustaviin kysymyksiin (luku 4). Aineen perusolemuksen hahmottaminen voi olla periaatteessa helppo tehtävä sikäli kuin lähtökohdaksi otetaan antiikin atomistien käsitykset aineen olemuksesta ja keskinäisistä suhteista, mutta tilanne käy erityisen ongelmalliseksi siirryttäessä Paulin, Schrödingerin, Sommerfeldin ja kumppaneiden muotoilemaan hiukkasfysiikan standardimalliin, joka ei selitä hierorakennevakiota, vaan ottaa sen annettuna. Järjestelmä alkaa näyttää kaikin puolin vaikeasti hallittavalta: matemaattisen fysiikan antamat lukuarvot vastaavat mittaustuloksia, mutta havaitsijan käsityskyky on koetuksella, koska saatu tulos kadottaa syyn ja seurauksen välisen yhteyden helposti näkyvistä.

Tutkimus muuttuu varsinkin kvanttifysiikan perusteiden kohdalla huomattavan monimutkaiseksi, mutta tämä johtuu osin myös siitä, ettei tekijä pitäydy aina täysin selvärajaisesti empiirisen luonnontieteen keskeisissä tuloksissa, vaan peilaa niitä paikoin huomattavan laaja-alaisesti tieteenfilosofian ja tieteenhistorian perintöön.

Eryyisesti tutkimuksen kolmannen luvun loppu on huomattavan vaikeaselkoinen, mutta modernin kosmologian osalta neljännen luvun selostukset gravitaatiokentän ominaisuuksista, inflaatioteoriasta sekä korkea- ja matalaenergisten hiukkasten tyhjiökäyttäytymisestä eivät päästä lukijaa välttämättä yhtään sen helpommalla. Lisähaasteita aiheuttaa kvanttifysiikan standardimallin haastajaksi ehdol-

la olevan säieteorian hahmotteelu. Annilla ei esittele kovin laajasti säieteorioiden eri versioita (mainitsematta jäävät F-teoria, M-teoria sekä erilaisten supersäieteorioiden väliset erot), mutta hän nostaa esiin säieteorian taustalla olevat tietoteoreettiset ongelmat. Malli on varsinkin havaintojen suhteen ongelmallinen, sillä se tarjoaa avaruuden geometrian selitykseksi suuren määrän mahdollisia maailmoja eikä tyydy perinteiseen kolmeen geometriseen ulottuvuuteen. Toistaiseksi fyysikot eivät ole löytäneet hyvistä yrityksistään huolimatta sellaista yhtenäisteoriaa (tai kaiken teoriaa), joka selittäisi sekä aineen perustavan muodon kvanttien tasolla että neljän perusvoiman ilmentymät tyhjentävästi.

Jotta tämä kaikki ei olisi liian yksinkertaista (!), siirtyy Annilla pohtimaan teoksensa toisessa osassa elämän, talouden, kulttuurin ja ihmisen itsensä merkityksiä. Nämä tekijät eivät palaudu tietenkään kaikin osin alkeishiukkasten ja voimakenttien todellisuuteen, mutta teksti pitäytyy huomattavan paljon fysiikan ja kvanttiteorian tarjoamissa mahdollisuuksissa eikä ota juuri kantaa siihen, ovatko kulttuurin erilaiset ei-mitattavat muodot mahdollista palauttaa jossain suhteessa esimerkiksi biofysiikan tai kvanttifysiikan perustaviin tekijöihin.

Teosta ei ole tässä suhteessa syytä arvostella, sillä sen lähtökohta noudattaa suhteellisen hyvin biofysiikan tutkimusalan käytännöksi muodostuneita rajoja. Varsinkin työn kuudes luku käsittelee modernin luonnontieteen piirissä kehitettyjen teorioiden mahdollisuutta sanoa jotain ihmisen kehityksestä sikäli kuin tälle voidaan määrittää yleiset biofysikaaliset lainalaisuudet. Luku on siinä suhteessa keskeinen, että se sisältää laajan molekyyleistä biosfääriin yltävän kehityskertomuksen ja hahmottelee samalla uudenlaista, viime aikojen evoluutiobiologisissa ja systeemibiologisissa tutkimuksissa esillä ollutta käsitystä, joka pyrkii palauttamaan

elämän synnyn ja kehityksen kysymykset perinteisen evoluutioteorian sijaan ympäristön vaatimuksista laajemmin nousevaan ”kokonaisvasteeseen”.

Tätä taustaa vasten on selvää, ettei esimerkiksi tekoälyn mahdollisuuksia kehittävä ihmisälyn kaltaseksi voi kiistää. Erityisen ansiokas *Kaiken maailman kvantit* on hahmotellessaan biofysiikan sekä biologian uusien tutkimuskysymysten avulla sellaista tieteellistä lähestymistapaa, jossa perinteinen jako elolliseen ja elottomaan luontoon menettää merkityksensä. Tavoitteena ei ole tarketa niinkään yksittäisiin tutkimusongelmiin, vaan luoda pikemminkin laaja-alainen näkökulma aineellisen todellisuuden kokonaiskehityksen hahmottamiseksi. Tämä vaatii paikoin suhteellisen rohkeiden analogiapäätelmien ja rinnastusten tekemistä eliökunnan molekyyliessä erottuvan orgaanisen elämän ja epäorgaanisissa aineksissa erottuvien kulttuuristen muotojen välille.

Kyseisen yleisperiaatteen mielekkyyden on siinä, että se pyrkii käsittelemään kaikkia ekologisia, materiaalisia ja symbolisia järjestelmiä laadullisesti yhteismitallisena kokonaisuutena. Ongelmana on lähinnä se, että monet varsinkin aineen hienorakenteen tasolla havaitut ilmiöt ovat huomattavan hypoteettisia ja niiden yhdistäminen laajaksi kokonaiskertomukseksi vaatii paikoin suhteellisen rajotteita yleistyksiä. Hyvän esimerkin työssä esillä olevan yleisperiaatteen hahmottamiseksi tarjoaa tietoisuuden määrittelmä sikäli kuin se halutaan nähdä yksilön tietoisuutta laajempana universaalina kokonaisuutena, jolloin esimerkiksi aivokuoren sähköisen aktiivisuuden ja maankuoren seismisen aktiivisuuden välillä ei ole tarpeellista tai mahdollista nähdä laadullista eroa (luku 7).

Annilla tarkastelee kysymystä osana kognition, materialismin ja ajan kulun säännönmukaisuuden kokonaisvaltaista kehitystä. Nämä eivät ole välttämättä uusia lähtökohtia, mutta uutta voi olla

se, ettei tekijä päädy tuloksiinsa uusdarwinistisen reduktionismin tai muiden perinteisten lähtökohtien kautta, vaan nykyaikaisiin biotieteisiin nojaavan holistisen ajattelutavan avulla. Sikäli kuin tietoisuuden sisältö ja todellisuus itsessään voivat muodostaa luonnon keskeisen perustan, selittää ajan kulun lainalaisuus tietoisuuden kehitystä samalla tavalla kuin muunkin olevan kehitystä. Tällöin esimerkiksi ihmisaivojen vakioitu tila ei ole täysin säädelty eivätkä geenien ilmentymät ole täysin virheettömiä. Perustavanlaatuisen vakauden ja yllättävän muutoksen välinen hienovarainen tasapaino noudattaa samansuuntaisia kehityslinjoja huolimatta siitä, otetaanko tarkastelun lähtökohdaksi ihmisen kehitys, taivaankannen ilmiöt vai erilaisissa ekosysteemeissä havaittava mikrobiologinen toiminta.

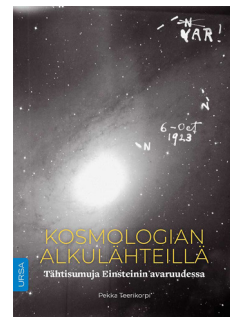
Edellä esitettyjen seikkojen lisäksi teos avaa lopulta kiinnostavia näkymiä myös ihmiskunnan tulevaisuuteen. Tämä ei ole temaattisessa mielessä irrallinen osio suhteessa työssä laajasti esillä olevaan kvanttien todellisuuteen. Sikäli kuin luontoa pidetään biofyyssisenä kokonaisuutena, voidaan olettaa, että eliö- ja kasvilajien sukupuutot, ilmastonmuutos ja vieraslajien leviäminen voidaan selittää kvanttien virras tapahtuvien ajallisten ja aineellisten siirtymien avulla. Näkökulma haastaa pohtimaan sekä ihmistä kokonaisuuden osana että kokonaisuutta sellaisena vaikeasti hahmotuvana ja vaikeasti hallittavana ympäristönä, jonka kehitykseen vaikuttavat monet fyysiset, biologiset ja sosiaaliset tekijät aineen olemuksesta ja keskinäisistä suhteista talouden ja sosiaalisen eriarvoisuuden kysymyksiin. Hienorakenteiden tasolla tarkastellen vaikuttaa selvältä, että luonnon, kulttuurin ja yhteiskunnan toimintoja ohjaa samansuuntainen pyrkimys tasapainoon (luku 8).

Kaiken maailman kvantit on hienosti kirjoitettu perusteos, mutta sen monisyinen, paikoin raskas

tyyli puhuttelee todennäköisesti enemmän alan ammattitutkijoita kuin aiheeseen vihkitymätöntä lukijakuntaa. Teoksen omaksuminen vaatii lukijalta suhteellisen hyviä tietoja tieteenhistoriasta ja luonnontieteen kehityksestä varsinkin kvanttimekaniikan osalta. Tutkimuksessa ei ole mainittavia virheitä asiakysymysten tai muodon suhteen. Se etenee johdonmukaisesti ja kontekstoituu pääosin hyvin viimeaikaisiin tuloksiin, mutta peilaa näitä tuloksia huomattavan laaja-alaisesti tieteenhistorian ajallisiin kerrostumiin. Tämä ei ole kuitenkaan pelkkää koristusta, vaan sillä on keskeinen työn argumentaatiota tukeva merkityksensä. Luonnontiede on luovaa toimintaa ja sen kehitys todistaa itsessään, että tieteilijät ovat joutuneet kamppailemaan monenlaisien kysymysten ja osaongelmien parissa saavuttaakseen täsmällisen kuvan luonnosta. Viimeaikaisen tulosten nojalla voidaan sanoa kiistattomasti, että vanha paradigma on murtumassa ja biofysiikkaa odottaa uudet, aikaisempaa monitahoisemmat ongelmat.

JOUNI HUHTANEN

Kirjoittaja on Oulun yliopiston tieteiden ja aatteiden historian jatko-opiskelija.



Tiede on totuuden likiarvo

Pekka Teerikorpi: *Kosmologian alkulahteilla – Tähtisumuja Einsteinin avaruudessa*. Ursa 2019.

”Kosmologia, tiede maailman rakenteesta ja kaikesta mikä koskee maailman avaruutta.” Näin mää-

rittelee Pekka Teerikorven kirjan teeman vuosina 1909–22 julkaisu *Tietosanakirja*, jonka Tuorlan observatorion tähtitieteilijä ja kosmologi kertoo olevan kirjajhylynä ”pieni aarre”. Ensyklopedia tulee kirjan sivuilla vastaan useamman kerran, mikä sopii oikein hyvin aiheeseen, sillä vaikka tietämys maailmankaikkeudesta jatkuvasti kasvaa, siitä on tiedetty tai ainakin ounasteltu yllättävän paljon jo menneinä vuosikymmeninä ja -satoina, jopa -tuhausina.

Esimerkiksi Aristoteles päätteli jo 300-luvulla eaa. kosmoksen olevan äärellinen, koska pyörivän – taivahan kiertyy – ja äärettömän avaruuden kaukaiset alueet ”kulkisivat päivässä äärettömän matkan”. Filosofin mielestä moinen olisi mahdotonta.

Avaruus miellettiin Aristoteleen aikoina toki hyvin toisenlaiseksi kuin nykyisin, mutta vieläkin ei olla ihan varmoja siitä, millainen se on kaikkein laajimmassa (ja kuinka laajassa?) mittakaavassa.

Teerikorpi lähtee setvimään kirjan nimen mukaisia ”kosmologian alkulähteitä” ajallisesti kaukaa. Kirjan alku on aavistuksen sekava, kun esimerkiksi muinaisten egyptiläisten aatoksista loikataan Michael Hellerin kautta Gustaf Järnefeltin luennoille ja sieltä Platoniin, Pliniukseen ja edelleen Zachris Topeliukseen. Erilaiset ajatukset ja eri aikoina tehdyt löydöt listautuvat limittäin ja lomittain, ja välillä on vaikea pidellä kertomuksen punaista lankaa käsissä.

Sinänsä poukkoilu kuvaa osuvasti tieteen hoipertelevaa etenemistä, kun yksi asia johtaa toiseen ja mukaan tulee vielä kolmas ja neljäskin. Lopullinen ”totoisuus” saattaa paljastua yllättävältä taholta – ja voi myös kumoutua yhtä nopeasti.

Kun Teerikorpi siirtyy teeman taustoittamisesta varsinaiseen asiaan ja kosmologian nykytietämyksen pohjana oleviin yhtenäisempiin kokonaisuuksiin, tahti tasaantuu ja tyyli selkenee.

Jotta maailmankaikkeuden rakennetta voi ylipäättään tutkia, on tiedettävä, millaisilla etäisyyksil-

lä tähdet ja galaksit sijaitsevat. Ja mitä galaksit ylipäättään ovat, niiden todellinen olemushan Linnunradan kaltaisina ja sen ulkopuolisina tähtijärjestelminä selvisi vasta vajaat sata vuotta sitten.

Tähtienvälisiä etäisyyksiä määrittäviä mittatikkuja on verrattu usein tikapuihin, joita pitkin päästään askelma askelmalta yhä ylemmäs tai maailmankaikkeuden tapauksessa kauemmas. Tikapuut sopivat vertauskuvaksi myös kirjan rakenteelle, sillä universumin salaisuudet ovat selvinneet vähä vähältä, asia ja ilmiö kerrallaan.

Kirjan alaotsikossa mainittuun Einsteinin avaruuteen päästäkseen on luettava satakunta sivua, mutta siitä eteenpäin Albert-setä onkin mukana käytännössä koko loppumatkan. Ja edelleen, yli sata vuotta syntymänsä jälkeen, yleinen suhteellisuusteoria on keskeinen työkalu tarkasteltaessa maailmankaikkeutta. Einsteinin ajatukset ovat yhä ajankohtaisia, saatiinhan varmistus esimerkiksi suhteellisuusteorian ennustamille gravitaatioaaltoille vasta muutama vuosi sitten.

Ei kirja kuitenkaan pelkkää Einsteinin suitsutusta ole. Vaikka hän laati teorianensa ylhäisessä yksinäisyydessään, sen sovellutuksia on ollut kehittämässä suuri joukko sekä hänen aikalaisiaan että myöhempien aikojen tutkijoita. Teerikorpi kertoo mukavasti myös suomalaisista tähtitieteilijöistä, fyysikoista ja matemaatikoista, joita vilisee sekä ajan hermolla että anekdooteissa.

Ja perustellusti kirjoittaja tuo esiin myös omia tutkimuksiaan, joita hän on tehnyt sekä Suomessa että ulkomailla lukuisten kollegojen kanssa. Se havainnollistaa osaltaan, kuinka kansainvälistä ja yhteistyöhön perustuvaa nykytiede on. Yksittäisten ”hullujen tiedemiesten” yksittäisten neronleimausten aika on jäänyt kauas taakse.

Vaikka kirjassa on paljon vaikeitakin asioita, koska tähtitiede on vaikeaa, lukemista helpottaa Teerikorven havainnollinen ker-

ronta ja elävä kieli. Kun hän kertoo kaaoksesta ja ennustettavuuden hupenemisesta, hän ottaa esimerkiksi kaksoistähdien, jonka osapuolten liikkeet pystyy helposti laskemaan Newtonin gravitaatio-teorian avulla. ”Vaan lisääpäs kolmas pyörä paritanssiin, niin seuraa jo vallan konstikas karkelo.”

Einsteinin suhteellisuusteorian vuosisataisesta voittokulusta huolimatta se ei ole lopullinen teoria. Sekä maailmankaikkeuden alussa että mustissa aukoissa tarkastellaan niin suuria tiheyksiä ja niin pieniä tilavuuksia, että kvantti-ilmiöt on pakko ottaa huomioon. Eikä suhteellisuusteoria laajan skalaa gravitaatioteorian sisällä mikro-maailmaa kuvaavaa kvanttifysiikkaa. Kosmologiassa gravitaatio ja kvanttimaailma eivät lyö kättä vaan toisiaan, ainakin toistaiseksi.

Mikään teoria ei myöskään ole mitään ilman havaintoja, mikä monen muun asian ohella käy hyvin ilmeiseksi kirjan sivuilla. Kosmologian kohdalla se oli pitkään polttava ongelma. Vielä 1960-luvun alussa, kun Stephen Hawking aloitti jatko-opintonsa Cambridgen yliopistossa, hänen mukaansa ”kosmologiaa ei noihin aikoihin käytännössä tunnustettu oikeaksi tieteenalaksi”.

Havaintojen tekeminen puolestaan vaatii tekniikkaa, ei pelkästään kaukoputkia, vaan myös havaintojen tallentamiseen soveltuvia mittalaitteita ja mittausten käsittelyyn käyviä tietokoneita. Niiden myötä kosmologiasta on tullut vähintäänkin oikea tieteenala. Ja kehitys on ollut huimaa. Kun Vesto Slipher määrittä sata vuotta sitten galaksien spektrejä, hän onnistui vuosikymmenessä mittaamaan 31 galaksia. Kuluvan vuosituhannen alussa käynnistyneessä *Sloan Digital Sky Survey* -kartoituksessa saatiin yhdellä valotuksella talteen 640 galaksin spektrit.

Huolimatta kirjan nimestä siinä päästään alkulähteistä pitkälle kohti nykytietämystä, jopa kaikkein uusimpiin hypoteeseihin ja arvioihin maailmankaikkeuden

suuren mittakaavan kummallsuoksista. Tässä, jos missä, tärkeintä ei ole päämäärä vaan liike, matkan eteneminen kohti yhä tarkempaa käsitystä kosmoksesta, jota asutamme.

Tämän kirja-arvion otsikko on lainaus Jakov Zeldovitšilta, neuvostoliittolaiselta tutkijalta, jonka osaamisalueita olivat niin ydin- ja hiukkasfysiikka kuin kosmologia ja mustat aukotkin. Teerikorpi itse summaa kirjansa teeman seuraavasti: ”Emme voi laatia koko todellisuuden mallia, vaan on tyytyminen sen eri osien likimääräisiin kuviin, jos niihinkään.”

Jos kirjan detaljeista hakee erityistä huomautettavaa, niin joka alallahen on omat vakiintuneet käsityksensä, joista osa pitää kuitenkin, osa ei. Niin tähtitieteessäkin. Teerikorpi toistaa uskollisesti, että William Herschel oletti Linnunradan muotoa määrittäessään kaikkien tähtien olevan yhtä kirkkaita, ja että musta aukko -nimityksen otti vuonna 1967 käyttöön John A. Wheeler. Kumpikaan väite ei pidä paikkaansa, vaikka tähtitieteen perusteoksissa sitkeästi niin esitetään.

Pitkin matkaa kirjassa viitataan ahkerasti myös ”ulkoastronomisiin” lähteisiin ja Teerikorpi siteeraa niin Väinö Linnaa, Nikolai Gogolia kuin T. S. Eliotia. Eikä syyttä. Se kertoo paitsi tieteen ja muun kulttuurin usein yllättävän likeisistä suhteista, myös siitä, miten vaikeana ja maallisista asioista kovin kaukaisena pidetty tähtitiede on vaikuttanut monen kulttuurialan toimijan ajatuksiin.

MARKUS HOTAKAINEN

Kirjoittaja on tiedetoimittaja ja tietokirjailija.



Tiedekirja

KÄY SISÄÄN TIETEEN OMAAN VERKKOKAUPPAAN

WWW.TIEDEKIRJA.FI

Tutkimusta ja tietoa
Tiedekirjasta!

Tieteen puolesta.

ORGANISAATIOSI ARVOKKAIN PÄÄOMA

LUOTTAMUS & MAINE

DATA-ANALYYSIMME LÖYTÄÄ TÄRKEIMMÄT
KULTAJYVÄT, JOITA KEHITTÄMÄLLÄ SAATTE
MAINEESTANNE PARHAAT HYÖDYT.

LUOTTAMUS&MAINE-TUTKIMUS ANTAA ORGANISAATIOLENNE
KOKONAISVALTAISEN NÄKYMÄN MAINEESEENNE JA SIDOSRYHMÄ-
SUHTEIDENNE TILAAN. MENETELMÄLLÄ ON VAHVA AKATEeminen POHJA,
JA SE ON KEHITETTY MAAILMAN PARHAITA KÄYTÄNTÖJÄ HYÖDYNTÄEN.

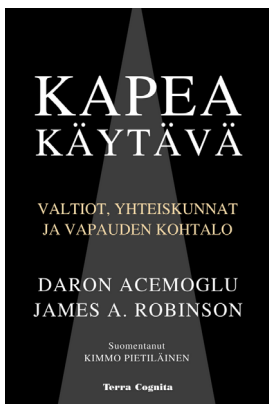
T | MEDIA

EVIDENCE BASED REPUTATION ADVISORY. T-MEDIA.FI

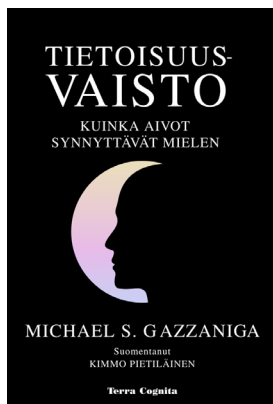


Terra Cognita

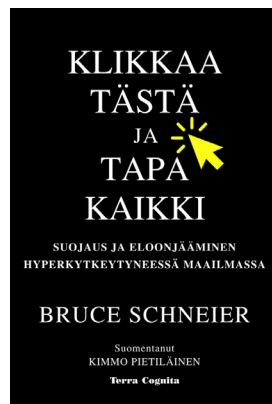
Parasta suomenkielistä tietokirjallisuutta.



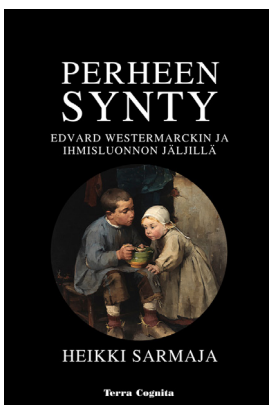
Daron Acemoglu ja James A. Robinson: *Kapea käytävä, Valtiot, yhteiskunnat ja vapauden kohtalo.*
Ovh. 60€.



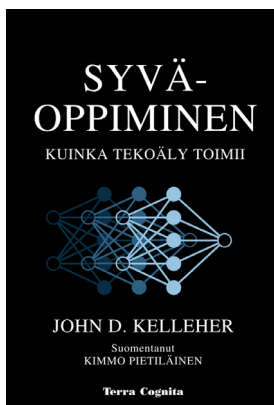
Michael S. Gazzaniga: *Tietoisuusvaisto, Kuinka aivot synnyttävät mielen.*
Ovh. 40 €.



Bruce Schneier: *Klikkaa tästä ja tapa kaikki, Suojaus ja eloonjääminen hyperkytkeytyneessä maailmassa.*
Ovh. 40 €.



Heikki Sarmaja: *Perheen synty, Edvard Westermarckin ja ihmislunnon jäljillä.*
Ovh. 50 €.



John D. Kelleher: *Syväoppiminen, kuinka tekoäly toimii.*
Ovh. 30 €.



Mariana Mazzucato: *Yrittäjähenkkinen valtio, Julkisen ja yksityisen sektorin myytit ja niiden murtaminen.*
Ovh. 30 €.

Hyvin varustetuista kirjakaupoista tai suoraan kustantajalta.

www.terracognita.fi