

Tieteen maine ja julkisuuden glamour

Professorien muuttunut asema

Kaksi kannanottoa totuuden puolesta

Tutkimuksen vapaus, rehellisyys ja kumulatiivisuus

DNA-nanokoneet

1,5 astetta kotitaloustieteen haasteena



TIETEESSÄ TAPAHTUU

N
U
M
E
R
O

2
•
2
0
1
9

ARTIKKELIT

3
**Menetetty akateeminen
vapaus? Professorit ja
yliopistoyhteisön kiihtyvä
muutos**
Mika Kallioinen

9
Kuka hukkasi totuuden?
Ilkka Niiniluoto

17
**Sisältöä totuuden-
mukaisuudelle**
Aki Petteri Lehtinen

23
**Tutkimuksen vapaus, rehellisyys
ja kumulatiivisuus koetuksella
tieteenteon muutoksessa**
Juhani Iivari

31
Dna-nanokoneiden esiinmarssi
Veikko Linko

1 **PÄÄKIRJOITUS**

Tieteen maine ja julkisuuden glamour
Pekka Aula

KATSAUKSIA

39 **Kenttätutkimuksen antia buddhalaisesta
luostarista, osa 1**
René Gothóni

42 **Tropiikin soita tutkimassa**
Maija Lampela

46 **Resurssien käytön renessanssi – kohti
1,5-asteista elämäntyyliä**
Minna Autio

50 **LYHYESTI**
Ilari Hetemäki

51 **AVOIMEN TIETEEN UUTISIA**

52 **KESKUSTELUA**

Tappaako tietosuoja tarinankerronnan
– kokemuksia tietosuojakäytännöistä
kaskuperinteen keräämisessä
Jarmo Saarti ja Hanna Puro

54 **Tieteen arvopohjasta**
Kari Enqvist

55 **TEKSTINTUTKIJAN TUUMAT**
Paljon melua tulkinnasta
Vesa Heikkinen

56 **MUISTIKUVIA**
Aira Kemiläinen – aatehistorian ja
nationalismin tutkija
Marjatta Hietala

57 **TUTKIMUSTA SUOMESSA**
Kvanttimaailmaa on katsottava
syrysilmillä
Markus Hotakainen

61 **KIRJALLISUUS**

Humen giljotiinin mukaan arvoja ei voi johtaa havainnoista. Mutta tieteen metodi on kaikkien luotettavien havaintojen edellytys, ja siihen sitoutuminen on jo itsessään arvo. Tämän arvon jakavat kaikki rehelliset tutkijat puoluekannasta riippumatta.

Kari Enqvist vastaa Mai Alolle tieteen arvopohjasta, sivu 54.

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

TOIMITUS

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

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

TOIMITUSNEUVOSTO

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

OSOITTEENMUUTOKSET

JA TILAUKSET

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

JULKAISIJA

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

Seuraava numero ilmestyy
huhti–toukokuun vaihteessa.
Julkaisemme siinä tapahtuma-
tietoja, jotka on lähetetty vii-
meistään 8.4.2019 osoitteeseen:
toimitussihteeri@tieteessata-
pahtuu.fi

ILMOITUKSET

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

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

Painotalo Plus Digital,
Lahti 2019.

PÄÄKIRJOITUS

TIETEEN MAINE JA JULKISUUDEN GLAMOUR

Julkisuudessa on glamouria, jota jotkut janoavat, toiset kammoavat, jotkut pakenevat ja toiset haluavat. Julkisuudella on valtaa ja se kiehtoo. Myös tieteen tekijät ovat yhä useammin julkisuudessa. Toiset ohjaavat paljon aikaa sosiaaliseen mediaan tai muuhun mediasisältöön. Toiset näkevät julkisuuden ikävänä velvollisuutena, jota tulee vältellä. Vaikutusta on myös tutkimusrahoittajien tuottamalla julkisuusvaateilla. Rahoittajat etsivät rahoittamansa tutkimuksen ja tukemiensa tutkijoiden kautta omaa tilaansa julkisuudessa. Erityistä merkitystä aikamme julkisuudella on tieteen maineen kannalta.

Tiede kilpailee julkisuudesta rakentuvan asiantuntijuuden markkinoilla, joilla paras argumentti tai parhaiten todistettu hypoteesi ei ole taeköspaikasta. Tässä kilpailussa maineesta on tullut sekä tieteen tekijöille että tiedeorganisaatioille merkityksellinen tekijä, jota tavoitellaan ja jota suojellaan. Yliopistoja arvioidaan ja erotellaan moninaisilla mainekriteereillä ja parannukset kansainvälisissä mainelistauksissa pyritään uutisoimaan näyttävästi. Tutkimukset osoittavat, että hyvä maine houkuttelee opiskelijoita ja tutkijoita yliopistoihin. Maailmalla on tiedeorganisaatioiden johtajia eronnut tai erotettu julkisuuden vyöryttämien mainetappioiden jälkimainingeissa.

Maineen merkitys korostuu, kun tiede kohtaa vakavia vastoinkäymisiä ja kun tieteen tulokset ja hyvää tuottavat vaikutukset asetetaan kyseenalaisiksi. Tieteen omat eettiset laiminlyönnit, tutkijoihin liitetyt skandaalit ja negatiivinen mediamyllytys ravisuttavat tieteen mainetta. Valeuttisten ja karismaattisten kokemusasiantuntijoiden synnyttämät pyörteet kyseenalaistavat tieteen merkitystä yhteiskunnassa.

Aiemmin oli yksinkertaisempaa. Tieteen maineen takaaja ja tiedejulkisuuden laadun vartija oli uskottava media ja asiansa osaava tieteestä kirjoittava journalisti. Nyt on toisin. Tieteen julkisuus on muuttunut, siitä on tullut tuotteistettu ja rajaton. Tutkimusta paahdetaan olemaan seksikästä, reaaliaikaista ja online. Portinvartijoita ei ole ja ennen tieteen tekijälle varattu yksinoikeus asiantuntija-statukseen on menetetty. Tieteen olemus ja siitä välittyvät mielikuvat ovat ajautumassa yhä kauemmaksi toisistaan.

Tieteen julkisuusperiaatteen on oltava rikkumaton. Tieteen julkisuutta ja tutkijan sananvapautta tulee tukea ja edistää. Tutkijan ja tieteen maineet ovat yhteenkietoutuneita ja keskinäisriippuvaisia. Julkinen tutkija ei edusta vain itseään ja tutkimustaan vaan myös vaikuttaa tieteen maineeseen. On tärkeää, että tutkijat uivat somevirrassa sujuvasti ja tark-

kanäköisesti napsien julkisuushyötyjä itselleen ja tutkimukselleen. Näin yleisö kohtaa tieteen yhä useammin ja saa tietoa, minkälaista tutkimusta tehdään ja mitä tutkimuksella on asioiden tilasta sanottavaa. Tutkijat myös ottavat vastaan julkisuuden kovia osumia kunnioitettavan kestävästi. Turvatakseen taloudellisen ja yhteiskunnan tuen tutkijoiden täytyy todistaa asiantuntijuutensa ja tieteen osoittaa käyttökelpoisuutensa yhteiskunnallisten ongelmien ratkaisemisessa myös julkisilla areenoilla.

On tärkeää tunnistaa julkisuuden rajat ja mahdolliset rasitteet. On älyllisesti laiskaa ajatella, että enemmän julkisuutta on aina parempaa julkisuutta. Tai että julkisuuden määrä olisi millään tavalla hyvän tutkimuksen tai pätevän asiantuntijuuden mittatikka. Julkisuus on tieteen tekijän oikeus, mutta se ei voi olla velvollisuus.

Myös maineen tavoittelulla on kääntöpuolensa. Rahoitus on kilpailtua ja kamppailu asiantuntijamarkkinoilla on kovaa. On ymmärrettävää, että vaatimaton tutkimuskin halutaan toisinaan nähtävän erityisen merkityksellisenä ellei mullistavana. Pitää kuitenkin välttää tutkimuksen vaikuttavuuden korostamista siellä, missä sitä ei ole, tai vielä epävarmojen alustavien tulosten ylimyyntiä. Tiedeviestinnän tulee olla korostamatta tutkimustulosten merkittävyttä luotettavuuden kustannuksella nopeiden julkisuusosomien saavuttamiseksi. Julkisuus voi olla tieteelle maineriski.

On virheellistä ajatella maineen olevan vain pintaa tai keinotekoista. Tieteen maineen perustat ovat tieteeseen kohdistettu luottamus ja usko siihen, että tiedettä tehdään eettisesti rikkoutumattomalla tavalla. Hyvä maine vahvistaa tieteen myönteistä tunnettuutta ja arvostusta yhteiskunnassa. Oleellista on myös tieteen nauttima yhteiskunnallinen legitimiteetti, jota hyvä maine lujittaa. Tieteen maine on keskeisesti riippuvaista teoista ja näytöstä. Maine rakentuu kestäväälle, pitkäjänteiselle ja korkealaatuiselle tutkimukselle, uskottaville tutkijoille ja kyvyille tehdä tieteen mekanismit ja saavutukset näkyväksi tiedeyhteisön ulkopuolelle. Tieteen on osallistuttava yhteiskunnalliseen keskusteluun rakentavasti eikä asettautua siilipuolustukseen vaikeidenkaan asioiden edessä. Tiede elää maineestaan ja sitä tuleekin sekä rakentaa taiten että puolustaa väkevästi.



Kuva: Sebastian Trzaska.

PEKKA AULA

Kirjoittaja on Suomalaisen Tiedeakatemian pääsihteeri.

MENETETTY AKATEEMINEN VAPAAUS? PROFESSORIT JA YLIOPISTOYHTEISÖN KIIHTYVÄ MUUTOS

MIKA KALLIOINEN

Yliopistot ovat käyneet läpi kiihtyvää muutosta. Kehitys huipentui vuoden 2010 yliopistolakiin, joka teki professoreiden virkasuhteista työsuhteita ja mullisti yliopistojen hallinnon. Yliopistoille kansallisen kilpailukyvyn nimissä asetetut tehokkuusvaatimukset ja lähes krooniseksi muodostunut rahoitusvaje ovat haastaneet perinteisen käsityksen vapaasta sivistysyliopistosta. Yliopistojen ydinryhmänä professorit ovat eläneet murroksen keskiössä. Tämä artikkeli tarkastelee puolen vuosisadan perspektiivillä yliopistojen kehitystä professoreiden aseman ja työn näkökulmasta.



Asema, arvostus ja reformien nopeutuva tahti

Yliopistoilla on toteutettu viimeisten vuosikymmenien aikana useita syvälleikäviä uudistuksia, joiden myötä yliopistoyhteisö on muuttunut todennäköisesti enemmän kuin koko edeltävän historiansa aikana. Uudistukset ovat muokanneet myös professoreiden asemaa ja työtä. Professoreiden yhteiskunnallinen asema on arkipäiväistynyt, samalla kun työhön liittyvät vaatimukset ovat kasvaneet. Professorit ovat perinteisesti lukeutuneet yhteiskunnan eliittiin, osaksi sen harvalukuisista ylittä virkamiehistöä. Yhteiskunnan murroksen ja yliopistojen nopean kasvun aikana 1960-luvulla ryhmän asema joutui vaakalaudalle. Opintonsa aloittaneille suurille ikäluokille professorit näyttävät yliopistojen ja niiden hallinnon demokratisoinnin esteinä, pysähtyneisyyden takuumiehinä. Kiista kärjistyi vuosikymmenen lopulla kysymyksen mies ja ääni -periaatteesta, jolla tarkoitettiin kaikkien yliopistolla työskentelevien ja opiskelevien yhtäläistä ääni- ja vaalikelpoisuutta yliopiston hallinnollisissa elimissä. Hallinnonuudistuskamppailu yhdisti siihen asti hajanaista professorikuntaa. Professoriliitto perustettiin lokakuussa 1969 organisoimaan radikaalin hankkeen vastustamista. Tänä vuonna 50-vuotisjuhliiaan viettävän liiton toiminta oli tuloksellista, sillä pitkälti sen organisoiman kampanjan ansiosta hallinnonuudistus saatiin torjuttua.

Vaatimukset mies ja ääni -periaatteesta vaimeivat 1970-luvun alussa, mutta kiistan seurauksista kauaskantoisinta oli koko maan professoreita kokoavan liiton synty. Kun professoreiden esiintyminen oli yleensä rajoittunut heidän oman tieteenalansa ja yliopistonsa piiriin sekä etenkin toiseen maailmansotaan asti myös politiikan kentille, liiton perustamisen jälkeen alkoi hahmottua käsitys kaikki yliopistot kattavasta professorikunnasta ja Professoriliitosta sen edustajana. Hallinnonuudistuskamppailu ei vaikuttanut pidemmällä aikavälillä professoreiden yleiseen arvostukseen. He ovat nauttineet 1960-luvulta lähtien, siis jo ennen kiistan alkua, suurta arvonantoa verrattuna muihin ammattiryhmiin. Urho Rauhalan vuonna 1966 ilmestyneessä tutkimuksessa professorin sijoittuminen kolmannelle sijalle korkeimman oikeuden presidentin ja pääministerin jälkeen kertoo opil-

lisen sivistyksen arvostuksesta vielä varsin maatalousvaltaisessa yhteiskunnassa. *Suomen Kuvalehti* on tutkinut ammattien arvostusta seitsemän kertaa vuosina 1991–2018. Professori sijoittui noin 380 ammatin joukossa aivan kärkeen 2000-luvun alkuun asti, mutta sen jälkeen arvostuksessa on tapahtunut selvä pudotus. Kyse ei ole yksin suomalaisesta ilmiöstä, vaan professoreiden arvostus on laskenut viime vuosikymmeninä kaikkialla Euroopassa.

Mikä selittää professorin ammatin arvostuksen laskua, vaikka luottamus yliopistoihin ja tieteseen on vuodesta 2001 lähtien laaditun Tiedebarometrin mukaan säilynyt vahvana? Epäilemättä kyse on voimakkaasti nousseen koulutustason seurauksesta: yhä koulutetummassa yhteiskunnassa professoreilla ei ole samaa tiedollista auktoriteettiasemaa kuin aiemmin. Kun joka toisesta nuoresta tulee ylioppilas, lähes yhtä moni opiskelee yliopistossa tai ammattikorkeakoulussa ja professoreiden määräkin on kasvanut tasaisesti 2000-luvulle asti, professori on muuttunut ammatiksi muiden joukossa. Aseman arkipäiväistyminen on yhteydessä myös yliopistojen kiihtyvään muutokseen, joka on muokannut professorin työtä uusiksi ja vähentänyt sen perinteistä itsenäisyyttä.

Vuonna 1986 annettua lakia korkeakoululaitoksen kehittämisestä voidaan pitää uudistusten lähtölaukauksena. Lakiin kirjattiin periaate, jonka mukaan yliopistojen kehittäminen on sidoksissa niiden tuloksiin. Tästä käynnistynyt muutosten sarja huipentui vuoden 2010 yliopistolakiin, joka pitkälti kokosi aiemmin tapahtuneet muutokset ja joka muun muassa muutti professoreiden virkasuhteet työsuhteiksi. Yhteensä 23 vuoden jaksolle ajoittuu yli 20 yliopistojen toimintoihin vaikuttanutta uudistusta. Yliopistoreformien taajuus kiihtyi erityisesti vuosituhaten vaihteen jälkeen. Kun aiemmin voitiin puhua murroskausista, sittemmin on siirrytty jatkuvan muutoksen hektiseen tilaan.

Työpaikkana kilpailuyliopisto

Toinen toistaan seuranneiden uudistusten myötä yliopisto on kulkenut pitkän matkan, ja sen mukana yliopistollinen työ. Keskeinen vedenjakaja on muodostunut sivistyksen ja mitattavan hyödyn välille. Ainakin 1960-luvulle asti professori saattoi nauttia pitkälle viedystä tutkimuksen ja opetuksen va-

paudesta. Hän tavoitteli sivistysyliopiston ideaalia keskittymällä tieteen kautta saavutettavaan pitkän aikavälin hyötyyn, samalla kun hän sivisti kansaa. Päämäärä säilyi joksikin samana 1980-luvulle, joskin monilla professoreilla uutena mausteena työhön tuli koulutuksellisen ja sivistyksellisen tasan arvon ihanne. Näitä pitkään arvokkaiksi koettuja yliopistotyön johtajatuksia alettiin 1990-luvulla kyseenalaistaa. Yliopistolaisen odotettiin olevan tuottava, tehokas ja kansainvälistyvä tutkija, joka osasi perustella tutkimuksensa merkitystä kansalliselle kilpailukyvyille. Uudella vuosituohannella vaatimukset ovat jalostuneet vielä pidemmälle. Todellinen sankari on Euroopan unionista rahaa hankkiva, markkinahenkinen, huippuyksikössä työskentelevä maailmankansalainen, joka menestyy niin kansainvälisissä rahoitushauissa kuin korkeatasoisiksi luokiteltujen julkaisujen määrässä.

Suomalaisessa yliopistolaitiikassa kansainvälistyminen ja kansainvälisen kilpailukyvyn korostaminen ovat lyöneet siinä määrin läpi, että on puhuttu kilpailuyliopistosta entisen sivistysyliopiston sijaan. Kehitysvaiheet ovat yleistyksiä, eikä sivistysyliopistoa tai mitään muutakaan yliopistovaihetta ole sellaisenaan koskaan ollut. Ne kertovat kuitenkin murroksesta, jonka myötä professoreiden ja muiden yliopistolaisten työ ja sen ihanteet ovat muuttuneet. Suomen kansainvälisen kilpailukyvyn parantaminen on asetettu useissa OECD:n, ministeriöiden ja elinkeinoelämän raporteissa ja asiantuntijapuheenvuoroissa yliopistojen keskeiseksi päämääräksi. Siihen päästään kehittämällä koulutusta ja tutkimusta sekä luomalla entistä suurempia, profioidumpia ja tehokkaammin toimivia yliopistoyksiköitä. Tavoitteet on ajettu 2000-luvulla lyhyessä ajassa läpi ministeriö- ja keskushallintojohtoisesti eikä aloite niihin ole tullut yliopistoväen puolelta.

Yliopistotyön määrittäminen entistä enemmän kilpailullisten eikä niinkään perinteisten akateemisen toiminnan ideaalien kautta on herättänyt monissa huolta. Muutos muokkaa kaikkien yliopistolaisten identiteettiä. Jos työn keskiössä ei ole enää tiede, kansallisvaltio tai edes ympäröivä yhteiskunta, vaan oma ura ja sen edistäminen kilpailemalla kaikesta kaikkien kanssa, yhteisölliset ja sivistykselliset pyrkimykset jäävät väistämättä toissijaisiksi. Kilpailullisen kulttuurin rinnalla toinen yliopistoja 2000-luvulla muokannut kehityskulku on ollut

professoreiden itsenäisen aseman kaventuminen. Vuonna 2010 yliopistolain myötä valta vietiin ”neuvostoilta”, kun yliopiston sisällä kolmikantaiset hallintoelimet poistettiin ja johtajien valtaa laitosjohtajasta rehtoriin lisättiin kollektiivisten päätöksentekokoelinten kustannuksella. Managerijohtoisista tiedekunnista ja laitoksista tuli vastuullisia rehtorille eikä niinkään yliopistoyhteisölle. Tilalle astui byrokraattinen ohjaus, jonka on pahimmillaan koettu olevan hierarkkista, sääntöihin sidottua, yksityiskohtaista ja jäykkää. Yliopistoihin on rakennettu useita organisaatiotasoja, jotka tuottavat kokouksia, hallintoa ja byrokratiaa. Monien kokemusten mukaan kehitys on johtanut työn pirstaloitumiseen sekä tutkimukseen ja opetukseen jäävän ajan vähenemiseen. Professoriliiton teettämien kyselyiden perusteella professorit ovat joutuneet käyttämään entistä enemmän aikaa hallinnollisiin, toisarvoisiksi koettuihin tehtäviin, joiden ei ole koettu kuuluvan ”oikeaan” yliopistotyöhön.

Yliopistoja on pidetty ajattelun ja tutkimuksen saarekkeina, joissa vallitsee arjen kiireestä irrallaan oleva luovuuden ja itsensä toteuttamisen ilmapiiri. On puhuttu yliopistotyön imusta ja akateemisen maailman lumosta. Yliopistojen kenties vetovoimaisin houkutin on ollut akateemisen vapauden ihanne. Mutta onko vapaus edelleen akateemista työtä oikeuttava perusarvo? Onko professoreilla myös viime vuosikymmenien uudistusvöryn jälkeen oikeus vapaasti tutkia, opettaa ja julkaista ilman ulkopuolisten tahojen väliintuloa? Suomen perustuslain mukaan tieteen, taiteen ja ylimmän opetuksen vapaus on turvattu. Vapaus on kuitenkin suhteellista, sillä valtion ohjaus on suuntautunut syvälle akateemisen toiminnan sisältöihin, kun se on uudistanut tutkintoja sekä asettanut painopisteitä, tutkimusohjelmia, strategisen huippuosaamisen keskuksia ja esimerkiksi kärkihankkeita. Tästä huolimatta tutkimus lielee viimeisiä akateemisen vapauden saarekkeita yliopistoissa, tietyin varauksin. Professori voi periaatteessa tutkia mitä haluaa, kunhan hänellä on siihen tarvittava rahoitus.

Tehottomat professorit?

Yliopistoille asetetut tehokkuusvaatimukset ovat saattaneet professoreiden aseman uuteen valoon. Monien mielestä professoreiden työtä ei voi päte-

västi mitata, eikä sitä ennen 2000-lukua edes vakavasti yritetty. Tämä kääntyi julkisuudessa professoreita vastaan, kun eräissä puheenvuoroissa kiinnitettiin huomiota professoreiden vähäiseen työmäärään. Esimerkiksi 1980-luvun alussa *Tilas-tollisessa vuosikirjassa* professoreiden viikoittaiseksi työajaksi ilmoitettiin viisi ja puoli tuntia ja apulaisprofessoreiden työajaksi seitsemän ja puoli tuntia, vaikka tosiasiassa luvut vastasivat lähinnä opetusvelvollisuuden määriä. Väitteet yliopiston sisäisestä rappiosta, pölyttyneistä professoreista ja heidän lyhyistä työpäivistään tarjosivat oivan perustelun tehokkuuden lisäämiselle.

Tehokkuutta ja kuria haikailevien puheenvuorojen näkökulmasta on kiinnostavaa, että yliopistojen tuottavuus on 1990-luvulta lähtien selvästi parantunut. Professoreiden lukumäärä on pysynyt suunnilleen samana tai 2010-luvulla se on itse asiassa jopa laskenut, vaikka opiskelijoita on tullut yliopistoihin koko ajan enemmän. Kun vuonna 1990 Suomessa oli yksi professori 61 opiskelijaa kohden, heikkeni suhdeluku vuoteen 2017 mennessä 79:ään. Yliopistotutkintojen vuotuinen määrä on samassa ajassa kasvanut lähes kolminkertaiseksi, tohtorintutkinnon suorittaneiden määrä jopa kolme ja puoli kertaiseksi. Luvut kertovat tehokkuuden lisääntyneen yliopistoissa, joissa professorit ja muu opetus- ja tutkimushenkilöstö tuottavat työvuosina mitattuna pienemmällä panostuksella enemmän maistereita ja tohtoreita kuin edellisellä vuosituhanella. Suurentuneiden opiskelijajoukkojen opetuksen vaatiman työmäärän kasvu on lisäksi tapahtunut aikana, jolloin hallinnollinen ja muu opetuksen sekä tutkimuksen ulkopuolinen työ on muutoinkin lisääntynyt.

Puheet laiskoista professoreista eivät silti ole kokonaan vaimenneet, kuten eräät maan hallituksen julkisuuteen suuntaamat kommentit osoittavat. Valtiovarainministeri Alexander Stubb puhui toukokuussa 2015 hallituksen ohjelmaa julkistettaessa, että ”jos aikoinaan professorilla oli kolme syytä olla professori – kesä-, heinä- ja elokuu – niin jatkossa näin ei enää ole”. Aiemmin ulkoministerinä hän kertoi kuuntelevansa mieluummin ministeriönsä virkamiehiä kuin päivystäviä dosentteja. Kun A-Studio-ohjelmassa käsiteltiin joulukuussa 2015 yhteiskuntasopimuksen ja pakkolakien kohdaloa, pääministeri Juha Sipilä ilmoitti löytyvän

”kaiken maailman dosentteja, jotka sanovat, mitä ei saa tehdä”. Opetus- ja kulttuuriministeri Sanni Grahn-Laasonen lähetti puolestaan samana syksynä yliopistoille avoimen paimenkirjeen, joka koettiin yliopistoissa Stubbin ja Sipilän tokaisujen tavoin moittivaksi, jopa loukkaavaksi.

Vuosikausia jatkuneiden uudistusten, säästöjen ja monenlaisten kilpailua lisänneiden toimien jälkeenkin maan johto piti yliopistoja ja niiden professoreita tehottomina, kykenemättöminä vastamaan kansainvälisen kilpailun vaatimuksiin. Kommenttien heijastama tutkimuksen ja sen tekijöiden arvostuksen puute samoin kuin yliopistojen ilmapiiiriä heikentäneet voimavarojen leikkaukset eivät ole jääneet vaille seurauksia. Aivovuodosta eli tutkijoiden siirtymisestä pysyvästi ulkomaille on tullut 2000-luvulla kasvava ongelma. Vuosina 2005–2016 muuttotappiota kertyi kaikkiaan lähes 1 500 henkeä. Yleisimmin Suomesta lähdettiin vahvoihin tiedemaihin Yhdysvaltoihin, Britanniaan, Ruotsiin, Saksaan ja Norjaan.

Millaiseksi professoreiden akateeminen identiteetti on muotoutunut kilpailuyliopistossa? Perustuuko heidän ymmärryksensä omasta asemastaan tutkijoina ja opettajina osana yliopistoyhteisöä pelkästään työn huononemisen, arvostuksen vähenemisen ja voimattomuuden kaltaisiin kielteisiin kokemuksiin vai sisältyykö siihen myös myönteisempiä rakenneosia? Yliopistoissa tapahtuneet muutokset ovat lisänneet keskustelua akateemisten identiteettien kriisiytymisestä. Kilpailu ja managerialismi ovat synnyttäneet epävarmuutta ja paineita, joiden vuoksi tutkijoiden on ollut aikaisempaa vaikeampaa löytää yliopistotyöstä henkilökohtaista merkitystä. Esimerkiksi jatkuvan arvioinnin on katsottu murentaneen käsityksiä hyvästä tutkimuksesta ja opetuksesta. Vastustus ei ole niinkään kohdistunut tehokkuuteen, arviointiin, tuloksellisuuteen tai kilpailuun sinänsä, vaan kyse on ollut tavoista, joilla nämä arvot on tuotu yliopistotyön arkeen. Niiden on nähty loukkaavan kollegiaalisuuden, tieteenalojen itsenäisyyden sekä tutkimuksen ja opetuksen vapauden kaltaisia akateemisen työn perusihanteita. Erityisesti professoreille ylhäältä tuleva komento- ja sanelupolitiikka on ollut uutta.

Olisi kuitenkin väärin sanoa, että professoreiden akateeminen identiteetti olisi uudistusvyöryn

alla vaarantunut ja yliopistoissa tehtävän työn mielekkyys murentunut. Professori voi edelleenkin pitkälle määritellä, mitä hän tutkii ja opettaa. Kyselytutkimusten perusteella suuri osa professoreista pitää työtään merkityksellisenä ja työpaikkansa ilmapiiriä hyvänä. Akateemisen maailman imusta kertoo se, että vain pieni vähemmistö professoreista valitsisi toisen uran. Professorit löytävät työstään, akateemisen identiteetin ytimeistä, lukuisia ilonaiheita. Työstä kumpuavia myönteisiä asioita ovat muun muassa yhteisöllisyys, vapaus, luovuus, uusien ilmiöiden parissa työskentely, julkaisujen ilmestyminen sekä opiskelijoiden onnistumiset. Moni professori on kutsumusammattissa.

Kirjallisuus

- Autio, Veli-Matti, Professorin viran ja arvon kehitys Suomessa. Teoksessa Veli-Matti Autio (toim.), *Suomen Professorit – Finland Professorer 1640-2007*. Professoriliitto, Helsinki 2000.
- Eskola, Seikko, Professorit Suomen historiassa ja yhteiskunnassa. Teoksessa Veli-Matti Autio (toim.), *Suomen Professorit – Finland Professorer 1640-2007*. Professoriliitto, Helsinki 2000.
- Filander, Karin, Yliopistojen moraalijärjestys ja toimijuuden ehdot – Miten rakentaa vaihtoehtoja vaihtoehdottomuuteen?, *Tiedepolitiikka* 2/2016.
- Björn, Ismo, Pöllänen, Pirjo ja Saarti, Jarmo, Yliopistosankarit eri vuosikymmenillä, *Acatiimi* (6) 2016.
- Kallioinen, Mika, *Professoriliitto 1969–1999. Kolme vuosikymmentä tieteen ja ammattikunnan puolesta*. Professoriliitto, Helsinki 1999.
- Kansainvälistymistä vai aivovienttiä, *Acatiimi* 4/2018.

- Kauppi, Pekka, *Kahlittu yliopistomme. Miten vapaudumme byrokratiasta ja opetuksen ylenkatsomisesta?* Into, Helsinki 2017.
- Koski, Leena, Yliopiston sisäisen järjestyksen muutos 1980-luvulta 2010-luvulle. Teoksessa Tuukka Tomperi (toim.), *Akateeminen kysymys? Yliopistolain kritiikkiä ja kiista uudesta yliopistosta*. Vastapaino, Tampere 2009.
- Nevala, Arto ja Rinne, Risto, Korkeakoulutuksen muodonmuutos. Teoksessa Pauli Kettunen ja Hannu Simola, *Tiedon ja osaamisen Suomi. Kasvatus ja koulutus Suomessa 1960-luvulta 2000-luvulle*. SKS, Helsinki 2012.
- Raivio Kari, Maailman yliopistot mullistuksessa. Teoksessa Kari raivio (toim.), *Laatu, laatu, laatu. Yliopistojen elinehto*. Suomen toivo -ajatuspaja, Helsinki 2013.
- Rinne, Risto, Jauhiainen, Arto, Simola, Hannu, Lehto, Reeta, Jauhiainen, Annukka ja Laiho, Anne, *Valta, uusi yliopistopoliittikka ja yliopistotyö Suomessa. Managerialistinen hallintopoliittikka yliopistolaisten kokemana*. Suomen kasvatustieteellisen seura, Jyväskylä 2012.
- Tirronen, Jarkko ja Kohtamäki, Vuokko, Korkeakoulutuksen idea, arvot ja autonomia. Teoksessa Elias Pekkola, Jussi Kivistö ja Vuokko Kohtamäki (toim.), *Korkeakouluhallinto. Johtaminen, talous ja politiikka*. Gaudeamus, Helsinki 2014.
- Vanttaja, Markku, *Yliopiston villit vuodet. Suomalaisen yliopistolaitoksen muutoksia ja uudistuksia 1990-luvulta 2000-luvun alkuun*. Turun yliopiston kasvatustieteiden laitos, Turku 2010.
- Välimaa, Jussi, *Opinteillä oppineita. Suomalainen korkeakoulutus keskialjalta 2000-luvulle*. University Press of Eastern Finland, Kuopio 2018.
- Ylijoki, Oili-Helena ja Ursin, Jani, The construction of academic identity in the changes of Finnish higher education. *Studies in Higher Education* 38 (8) 2013.

Kirjoittaja on Suomen historian professori Turun yliopistossa. Hän on kirjoittanut yhdessä Sami Louekarin kanssa lokakuussa ilmestyvän Professoriliiton historian.

TSV:N KORDELININ TIEDEPALKINNON SAAJAKSI HAETAAN EHDOTUKSIA

TSV:n Kordelinin tiedepalkinto jaetaan vuosittain Alfred Kordelinin säätiön Tieteellisten seurain valtuuskunnan 100-vuotisrahastosta. Palkinto on suunnattu tieteelliselle seuralle tai seura-aktiiville, joka on osoittanut erityistä ansiokkuutta tiedetapahtumien järjestämisessä, avoimen julkaisemisen edistämässä, tiedeviestinnässä tai tieteellisten seurojen toiminnan näkyväksi tekemisessä.

Palkinto tai palkinnot jaetaan 23.9.2019, jolloin juhlistetaan myös TSV:n 120-vuotista taivalta.

Ehdotukset pyydetään lähettämään 31.3.2019 mennessä.

TSV:n verkkosivuilla on tarkemmat ohjeet ehdotusten tekemisestä:
<https://www.tsv.fi/fi/uutiset/tee-ehdotus-palkinnonsaajaksi>



Lisätietoja: Kati Ruuth-Chappuis,
puh. (09) 228 69 225,
kati.ruuth-chappuis@tsv.fi.



TIETEELLISTEN SEURAIN VALTUUSKUNTA
Vetenskapliga samsfundens delegation

A woman with short, styled blonde hair and a bright smile is the central figure. She is wearing a knee-length, hooded raincoat with a vibrant, painterly pattern of trees in shades of green, blue, and orange. The coat has a high collar and a front zipper. She is also wearing light-colored, straight-leg trousers and white sneakers with black horizontal stripes. She is leaning against a dark green metal railing with a stone wall behind it. The background is a soft, out-of-focus pinkish wall. The overall mood is bright and cheerful.

aino

FREDA 33, HELSINKI
MA-PE 10.30 - 18.00
LA 11.00 - 16.00
PUH. 09 611 611
WWW.AINO.NET

KUKA HUKKASI TOTUUDEN?

ILKKA NIINILUOTO

Teesi siirtymisestä totuudenjälkeiseen aikaan on viime vuosina herättänyt kohua ja kauhistelua, mutta politiikan ja viestinnän tutkijat ovat myös kyseenalaistaneet ja vähätelleet sen merkitystä. Tämän ilmiön historiallinen yhteys 1900-luvun lopun postmodernismiin on jäänyt vaille riittävää huomiota – ehkä siksi, että kommentaattoreiltakin on saattanut olla totuus hukassa. Siksi tarvitsemme yhä totuuden käsitteen filosofista analyysiä ja puolustusta.



Totuuden jälkeen

Oxford University Pressin sanakirjatoimitus ja *The Economist*-lehti valitsivat vuoden 2016 sanaksi *post-truth* eli *totuuden jälkeen*. Taustalla oli Brexit-äänestys Britanniassa ja Donald Trumpin valinta Yhdysvaltojen presidentiksi. Molemmissa tapauksissa äänestyksiin vaikuttivat suoranaiset valheet, jotka koskivat Britannian muka tappiollisia maksuja Euroopan unionille, presidentti Barack Obaman vierasta syntyperää tai Trumpin kilpaehdokkaan Hillary Clintonin väitettyjä rikoksia. Näitä valheen viestejä syöttivät sosiaaliseen mediaan mm. venäläiset lähteet ja Trumpin vaalikampanja. Sama meno on jatkunut Venäjän viranomaisten kommentoissa Krimin valtauksesta tai alasammutusta matkustajakoneesta. Euroopan oikeistopopulistit ovat pönkittäneet asemaansa mustamaalauskampanjoilla ja salaliittoteorioilla. *The Washington Post* -lehti laski, että ahkera twiittaaja presidentti Trump ehti valehdella toukokuuhun 2018 mennessä virka-aikanaan 3 001 kertaa, siis noin kuusi kertaa päivässä. Trump itse on käyttänyt termiä *fake news* ilmaisemaan häntä koskevia negatiivisia ”valeuutisia”, joita levittävät arvovaltaiset CNN ja *The New York Times*. Toinen terminologinen uutuus on *alternative fact* eli ”vaihtoehtoinen tosiasia”, jota avustaja Kellyanne Conway käytti puolustaessaan lehdistösihteeri Sean Spicerin räikeän liioittelevaa kuvausta Trumpin virkaanastujaisten yleisö määräästä. Saksalaiset kielitieteilijät valitsivat tämän orwellilaisen termin ”vuoden 2017 epäsanaksi”.

Oxfordin sanakirjan mukaan *post-truth* viittaa ”olosuhteisiin, joissa objektiiviset faktat ovat vähemmän vaikuttavia muokkaamaan yleistä mielipidettä kuin vetoaminen tunteisiin tai henkilökohtaisiin uskomuksiin”. Tämä määritelmä ei ole aivan onnistunut, sillä siinä ei käytetä sanaa ”totuus” eikä kielletä myöskään totuuden olemassaoloa. Totuuden varsinainen vastakohta ei ole tunne tai mielipide, jotka saattavat joissakin tilanteissa olla sattumalta oikeita, vaan epätotuus, erhe, virhe ja valhe. Epätösiön tai virheelliseksi tiedettyjen väitteiden tahallista esittämistä kutsumme valehteluksi (ks. Niiniluoto, 1994). Tällaisen valehtelun tavoitteena on tavallisesti toisen henkilön pettäminen, huijuttaminen tai harhauttaminen. Filosofit Harry Frankfurt on erottanut valheesta ”paskapuheen” (*bullshit*), jossa puhujaa ei

lainkaan kiinnosta totuuden ja epätotuuden ero. Tällaisen ”puutaheinää” puhumisen tarkoitus ei aina ole petkuttaminen vaan joskus vain ”juttelu” tai kielellä leikkely, mutta siihen voi liittyä myös vastapuolen bluffaaminen ja hämmäntäminen (ks. Spicer, 2018) – mistä vaarallisuudesta esimerkkinä voi pitää Trumpin piittaamattomuutta muun muassa ilmastonmuutosta koskevasta tosiasioista.

Fiktiivisten romaanien kirjoittaminen ei ole valehtelemistä, sillä taiteen tarkoitus ei ole petkuttaa lukijaa – ainakaan sellaista, joka kykenee erottamaan faktan ja fiktion toisistaan. Itse asiassa hyvä viihde saattaa uutisten tapaan olla informatiivista ja ajattelua virkistävää. Taitavasti laaditut kuvitteelliset romaanit ja elokuvat voivat kertoa paljonkin todellisuudesta, maailmasta ja ihmisestä – ainakin enemmän kuin niin sanottu tosi-tv, tuo vihoviimeinen tekonäytelty ohjelmatyyppejä, jolla ei ole juuri mitään tekemistä totuuden kanssa.

Totuudenjälkeisellä ajalla voimmekin tarkoittaa sellaista tilannetta, jossa tietoisesti levitetyt valheet ovat saaneet merkittävän sijan ihmisten välisessä viestinnässä. Mutta eikö näin ole aina ollutkin? Kulttuurihistorioitsija Yuval Noah Hararin (2018) mukaan ihmislajin menestystä selittää hänen mielikuvituksensa kyky luoda houkuttelevia fiktiivisiä tarinoita, joista esimerkkejä ovat suurten uskontojen pyhät kirjat. Poliitikassa propagandan, indoktrinaation (eli oppien piilovaikuttamisen ja ujuttamisen) ja viekkaan vallankäytön historia kulkee antiikista Machiavellin ja Adolf Hitlerin kautta nykypäivän populistisiin johtajiin saakka (ks. Korvela ja Vuorelma, 2017; Vihma ym., 2018). Merkittävänä uutena piirteenä on kuitenkin sosiaalisen median ennen näkemätön kyky välittää valeuutisia ja paskapuhetta.

Paul-Erik Korvelan ja Johanna Vuorelman toimittamassa teoksessa *Puhun niin totta kuin osaan: Poliittika faktojen jälkeen* (2017) arvioidaan, että puhe totuudenjälkeisestä ajasta perustuu ”pitkälti historialliseen likinäköisyyteen” ja edustaa uutta tarinaa länsimaiden rappiosta. Antto Vihman, Jarno Hartikaisen, Hannu-Pekka Ikäheimon ja Olli Seurin teos *Totuuden jälkeen* (2018) ei myöskään oletta, että totuudenjälkeistä aikaa edelsi totuuden kulta-aika, mutta silti vuonna 2016 kasaantui pitkään pinnan alla jatkuneita kehityskulkuja, joiden ajureina ovat digitalisaatio, internet, sosiaalinen

media, asiantuntemuksen kriisi ja poliittinen polarisaatio.

Valehtelu vs. rehellisyys

Valehtelu ei tosiaankaan ole uusi keksintö. Jo Vanhan testamentin Mooseksen laki sisältää kahdeksannen käskyn: ”Älä lausu väärää todistusta lähimmäisestäs!” Totuus (kreikan *aletheia*, latinan *veritas*) kuului hyvyyden ja kauneuden rinnalla Platonin kolmen tärkeimmän arvon joukkoon, ja Aristoteles piti rehellisyyttä jalona ja kiitettävän hyveenä, mutta sofisti Gorgias esitti skeptiset teesit, joiden mukaan totuutta ei ole, sitä ei voi saavuttaa eikä sitä voi ilmaista. Tuomas Akvinolainen piti erehdystäkin syntinä. Kaikkein tiukkapipoisin kanta sisältyy luterilaisen Immanuel Kantin velvollisuusetiikkaan, jonka mukaan valehtelu on absoluuttisesti kiellettyä kaikissa tilanteissa: edes hätävaleen avulla ei saa pelastaa ystävää murhaajan kynsistä. Sen sijaan katolisen kirkon piirissä kehitettiin joustavampaa oppia, jonka mukaan anteeksiannettavia ovat ”pienet valkoiset valheet”, kuten avuksi tarkoitettut hyödylliset ja leikilliset valheet (kukapa meistä ei olisi joskus sellaisiin turvautunut!), kun taas kuolemansynteihin kuuluvat pahansuovat valheet jonkun vahingoittamiseksi. Jesuiittojen käsikirjoissa oikeutettuihin valheisiin kuuluivat vaikeneminen tai osatotuudet vastauksina tunkeileviin kysymyksiin, jotka liian yksilöllisinä tai intiimeinä eivät ole luvallisia.

Totuudenjälkeiselle ajalle on tyypillistä valehtelun yleistyminen erityisesti mediassa. Perinteinen lehdistö sekä radion ja television uutiset ovat olleet sitoutuneita vastuuntuntoiseen sananvapauteen. Suomen Sanomalehtimiesten Liitto julkaisi jo vuonna 1957 etikettisäännöt tai journalistin ohjeet, joiden mukaan ”journalistin velvollisuus on pyrkiä totuudenmukaiseen tiedonvälitykseen” ja ”olennainen asiavirhe on korjattava viipymättä”. Lehdistöön voitiin luottaa, sillä sen toiminta nojasi ammattietiikkaan ja ”asioista tavallisesti perillä oleviin tahoihin”. Tilannetta valvomaan perustettiin yhä toimiva Julkisen sanan neuvosto vuonna 1968. Parin viime vuosikymmenen aikana olosuhteet ovat kuitenkin muuttuneet, kun internet tarjoaa rajattomat mahdollisuudet tarkistamattoman informaation levittämiseen. Vastoin avoimeen tietoon liittyviä optimistia odotuksia

sosiaalisesta mediasta on muodostunut nimettömän vihapostin viemäri; Facebook ja Instagram välittävät tietoisesti harhaanjohtavia trolleja ja jatkossa myös syväoppimiseen perustuvia valevideoita, joilla pyritään vaikuttamaan lukijoihin ja äänestäjiin. Ihmiset sulkeutuvat omiin kupliinsa, joissa torjutaan kaikkea oman mielipiteen vastaista tietoa (ks. Raevaara, 2017). Tätä kehitystä vahvistavat tekoälyalgoritmit, joilla Facebook ja Google profiloivat ja ohjaavat käyttäjiään. Tilaisuuteen ovat tarttuneet journalismin etiikan hylkäävät poliittis-kaupalliset kanavat ja valemediat, kuten yhdysvaltalainen Breitbart ja suomalainen MV-media. Niiden suosio osoittaa samalla vastaanottajien turtumista ja turhautumista. Valehtelulla tai siitä kiinni jäämisellä ei enää ole seurauksia häikäilemättömän vallanhimoisten poliittisten johtajien suosiolle, kun innokkaat kannattajat ovat valmiita suvaitsemaan epätotuuksia, joiden he luulevat palvelevan omaa ideologiaa tai henkilökohtaista etua. Asiantuntemuksen arvoa murentaa myös niin sanottu balanssiharha, jossa esimerkiksi television väittelyssä tieteellisesti tutkittu tieto ja maallikon subjektiivinen mutu-käsitys esitellään tasavertaisina vaihtoehtoina.

Rehellisyyden hyve on keskeinen myös tieteellisessä tutkimuksessa. Vaikka tiede on erehtyväistä ja sen tuloksia jatkuvasti täsmennetään ja täydennetään, se on itseään korjaavana kaikkein luotettavin tapa etsiä maailmaa koskevaa tietoa. Tätä totuuden tavoittelua tukee yhtäältä kriittinen tutkimus, joka vaatii näyttöä tai evidenssiä kaikille väitteille, toisaalta tutkimusetiikka, joka kieltää tutkimusaineistojen sepittämisen tai johtopäätösten vääristelemisen. Kaikki maamme yliopistot ja ammattikorkeakoulut ovat sitoutuneet noudattamaan vuonna 1991 perustetun Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) ohjeita hyvistä tieteellisistä käytännöistä ja niiden loukkauksia koskevien epäilysten selvittämisestä (ks. Karjalainen ym., 2002). Tämä tiedeyhteisön itsensäätely toimii varsin hyvin – tavallisimmat eettiset rikkomukset eivät koske tutkimustulosten vääristelyä vaan tutkijoiden välisten suhteiden ja kilpailun reiluuutta.

Postmodernismi realismia haastamassa

Filosofit ovat käyneet ansiokasta ja vilkasta keskustelua totuuden käsitteestä ja totuusteorioista

antiikista lähtien. Erityisesti tieteelliset realistit ovat puolustaneet totuuden korrespondenssteoriaa, jonka mukaan toden väitteen tulee vastata tosiasioita eli totuus esittää maailmaa sellaisena kuin se oikeasti on (ks. Niiniluoto, 1999). Totuudenjälkeistä aikaa koskevien esimerkkien (kuten Trump ja Brexit) aiheuttama kohu osoittaa, että totuuden vastaavuusteoria on vielä voimissaan yleisessä tietoisuudessa.

Filosofit voivat kuitenkin myös katsoa peiliin, sillä totuudenjälkeisen ajan nyt kauhisteltavat aiheet löytyvät filosofian pitkästä traditiosta (esimerkkeinä skeptikot ja relativistit) ja 1900-luvun lopun ”postmodernista” ajattelusta. Sana *post-truth* itse asiassa jäljitteleeekin termiä *postmodern* eli ”modernin jälkeen”. Modernille luonteenomaista on edistysusko, uutuuden etsintä tieteessä ja taiteessa, ajattelun vapaus, rohkea järjen käyttö, valistuksen ja sivistyksen ihanne kansalaisten kasvatuksessa sekä demokraattinen oikeusvaltio. Postmodernismia ennakoivat jo 1800-luvun lopulla Friedrich Nietzschen perspektivismi, jonka mukaan ”ei ole faktoja, ainoastaan tulkintoja”. Sitä jatkoivat seuraavan vuosisadan jälkipuoliskolla tieteen sosiologien ”vahvan ohjelman” teesi, jonka mukaan tieteilijöiden uskomuksiin vaikuttavat heidän sosiaaliset intressinsä, Michel Foucaultin hahmotelmat ”totuuden valtajärjestelmästä”, joiden kautta valta tuottaa tietoa, joka säätelee ja alistaa ihmistä, sekä Paul Feyerabendin metodologinen anarkismi, jonka mukaan vapaassa yhteiskunnassa voidaan jättää jäähyväiset järjelle, koska tiedettä ei voi erottaa voodooista. Yhteistä näille näkemyksille on väite, että tieteellä ei ole epistemistä auktoriteettia tai erikoisasemaa suhteessa muihin uskomusjärjestelmiin. Lopulta 1980-luvun ranskalaiset postmodernistit kielsivät kielen ulkopuolella olevan todellisuuden (Jacques Derrida) ja sen esittämisen mahdollisuuden (Jean Baudrillard) väittäen maailman olevan vain yhteisöllisesti tuotettu sosiaalinen konstruktio. Bruno Latour sovelsi konstruktionismia luonnontieteen tutkimisiin tosiseikkoihin ja teoreettisiin entiteetteihin. Francis Lyotardin (1985) mukaan elämme ”postmodernissa tilanteessa”, jota leimaavat suurten kertomusten häviö, yhteismitattomat kielipelit, keksijöiden ristiriitaiset päätelmät ja tilapäiset sopimukset. Vielä vuoden 2011 teoksessaan *A Fa-*

rewell to Truth italialainen filosofi Gianni Vattimo jättää jäähyväiset objektiiviselle totuudelle, joka on hänen mielestään tuhoisaa demokralialle.

Taiteessa postmodernismista kehittyi representaatioilla leikittelyä tyyliuuntaus, mutta tieteessä se synnytti totuuskielteistä konstruktivismia. Arvonihilistinen totuuden hylkääminen johti 1990-luvulla ”tieteiden sodaksi” (*Science Wars*) kutsuttuun kiistaan yhtäältä realismia kannattavien tieteilijöiden sekä toisaalta postmodernien kulttuurintutkijoiden ja tieteen sosiologien välillä. Itse osallistuin rakentaviksi tarkoitetuilla puheenvuoroilla tähän kahakkaan realismia puolustavassa esseekokoelmassani *Totuuden rakastaminen* (2003).

Viestintätutkija Tarmo Malmbergia (2017) myötäillen Vihma ym. (2018) toteavat ranskalaisen jälkistrukturalistien ja totuudenjälkeisen ajan retoriikan samankaltaisuuden, mutta katsovat, ettei edellisiä voi syyttää jälkimmäisestä. Donald Trump ei varmaankaan ole lukenut Derridaa tai Baudrillardia, joten suoraa kausaalisuhdetta heidän välillään ei löydy. Mutta toisaalta Trumpin tapa johtaa Yhdysvaltoja juontuu tositelevisioiden Diili-ohjelmasta, jossa hän toimi tuomarina. Toimittaja Jussi Ahlroth esitti terävässä puheenvuorossaan *Helsingin Sanomissa* 20.5.2017, että ”postmodernistit eivät aloittaneet totuudenjälkeistä aikaa vaan he vain ensimmäisenä ymmärsivät sen alkaneen”. Kulutusyhteiskunta, media ja teknologia ovat hänen mukaansa muuttaneet sosiaalisia rakenteita tavalla, jonka ensimmäinen uhri oli perinteinen käsityksemme totuudesta. Tämä osaltaan muistuttaa omaa varhaisempaa arviotani: postmodernismi pettyneiden (tavallisesti marxilaisten) absolutistien filosofiana ja kovan kilpailun teknokraattinen informaatioyhteiskunta ovat yhden ja saman jälkitekollisen kulutusyhteiskunnan kääntöpuolia (ks. Niiniluoto, 1988). Mutta toisin kuin Ahlroth, joka dramaattisesti väittää postmodernistien löytäneen ”totuuden ruumiin”, itse korostin, ettei ehdottoman totuuden, täydellisen tiedon tai ikuisten arvojen kyseenalaistamisen tarvitse johtaa totuuden, tiedon ja arvojen kieltämiseen, vaan niiden ”asteittaisuuden” tunnustamiseen. Kirjassani *Informaatio, tieto ja yhteiskunta* (1989) arvelin, että uudessa ”tietoyhteiskunnassa” totuusarvoa vailla oleva laajasti sähköinen informaatiokohina tulee lisääntymään niin, että – mää-

rällisestä kasvustaan huolimatta – aidon tiedon (eli Platonin määritelmän mukaan tosien perusteltujen uskomusten) suhteellinen osuus kaikesta informaation välityksestä tulee pienemään. Seuraavana vuonna keksittiin *World Wide Web*, joka valtavasti lisäsi avoimen informaation tarjontaa verkossa, mutta tämän jaetun ”datan” tulkinta, ymmärtäminen ja arvioiminen jäävät vastaanottajan vastuulle. En kuitenkaan osannut ennakoita, että tällä tavoin avautuu väylä kohti sellaista totuudenjälkeistä aikaa, jossa merkittävä osa informaatiosta on tahallisesti epätotta.

Postmodernistit tekivät mielestäni väärän diagnoosin totuuden käsitteestä – itsekin jouduin kirjassani *Critical Scientific Realism* (1999) kumoamaan ennenaikaisen uutisen realismin kuolemasta. Kun Ahlroth sanoo postmodernistien ymmärtäneen, että ”totuus ei ole koskaan valmis”, hän näyttää pragmatistien tapaan sekoittavan toden ja totena pidetyn – eli semanttiset ja episteemiset käsitteet. Tieteellisten realistien mukaan totuus kielen ja todellisuuden välisenä vastaavuutena riippuu siitä, millainen maailma on ihmisen mielipiteistä ja toiveista riippumatta, joten suurin osa totuuksista ovat meille tuntemattomia. Juuri siksi tarvitsemme tiedettä, joka voi vähitellen tutkimuksen kautta paljastaa ja lähestyä näitä totuuksia. Kun Korvela ja Vuorelma (2017: 201) artikkielen puhettavan mukaisesti sanovat, että itseään korjaava tiede edistyy ”haastamalla vallitsevia totuuksia”, realistin näkökulmasta on kyse epätäydellisten osatotuuksien täydentämisestä tai totuudenkaltaisten epätotuuksien tarkistamisesta. Tieteessä tilapäisesti hyväksytyt käsitykset ja teoriat todellakin ovat jatkuvassa muutoksessa, eli tiede ei ole koskaan valmis, mutta tämä ei tarkoita, että tutkimuksen kohteena oleva totuus muuttuisi. Kun Einsteinin suhteellisuusteoria korvasi Newtonin mekaniikan, teoriat vaihtuivat, mutta fyysikaalinen maailma ja sitä koskeva totuus eivät muuttuneet. Siten tieteen dynaaminen edistyminen ei ole minkäänlainen vastaväite realistiselle totuuskäsitykselle tai totuuden kunnioittamisen vaatimukselle.

Kun Ahlroth sanoo postmodernistien lisäksi ymmärtäneen, että totuus on ”aina suhteellista” ja yhteydessä kielen, kulttuurin ja yhteiskunnan rakenteisiin, ja siksi ”kiinni historiassa ja ihmisten

käsissä”, hän tulee kannattaneeksi jonkinlaista totuusrelativismia. Vastaavasti Vuorelma (2017: 41) sanoo nietscheläiseen tapaan, että faktaa pitäisi tarkastella ”tulkintana”. Myös realisti voi hyväksyä, että totuudet aina muotoillaan joissakin vaihtuvissa käsitteellisissä viitekehyksissä ja tiedolliset väitteet edellyttävät perustelua joidenkin standardien näkökulmasta (vrt. Hautamäki, 2018). Mutta tämänkään ei tarvitse johtaa sellaiseen totuuden käsitteen relativismiin, joka olisi kohtalokas vastaväite totuuden vastaavuusteorialle (ks. Niiniluoto, 2014). Valaisevan mutta realismin kannalta viattoman esimerkin käsitteellisestä pluralismista tarjoaa *Helsingin Sanomien* iskevästi otsikoitu pääkirjoitus ”Tuloerot kasvoivat ja eivät kasvaneet – valitse totuutesi” 27.12.2018: tuloeroja voidaan määritellä ja mitata monilla eri tavoilla, joista voidaan käydä poliittista kamppailua, mutta kunkin määritelmän suhteen yhteiskunnassa vallitsevat tosiseikat ratkaisevat objektiivisesti sen, ovatko tuolla tavoin mitatut tuloerot kasvaneet jonain ajanjaksona.

Korvela ja Vuorelma (2017: 201) esittävät hämentävän väitteen, jonka mukaan ”mikään tieteenfilosofinen koulukunta ei puolusta objektiivisen, tutkijasta ja havainnoista riippumattoman totuuden olemassaoloa”. Vuorelma myös kertoo pitävänsä jakoa valheeseen ja totuuteen vain epä-määräisenä karikatyyrinä (2017: 40). Ei ihme, että heillä on vaikeuksia pitää totuudenjälkeistä aikaa muuna kuin ideologisena kertomuksena, jonka sijaan tulisi puhua ”luottamuksen jälkeisestä ajasta”. Luotettavuus onkin tärkeä käsite, jonka avulla Korvela ja Vuorelma osuvasti pohtivat ajankohdaisia demokratian tai talouden kriisejä monissa maissa, mutta sen puute voi aiheutua monista tekijöistä, kuten poliitikkojen itsekkyyden, oman ryhmän edun juonitteleva ajaminen, epäpätevyys ja pahantahtoisuus. Juuri tällaisista syistä poliittisten puolueiden luottamus on jo pitkään ollut suomalaisten piirissä vain 10 prosentin luokkaa, kun taas poliisi, puolustusvoimat ja yliopistot nauttivat yli 70 prosentin suosiota. Tämä on kuitenkin eri asia kuin sellainen totuudenjälkeisyyteen liittyvä luottamuksen menetys, jonka syynä on lupauksien pettäminen ja valehtelu – Suomessa esimerkkinä vaalirahasotkut ja lipeäminen koulutuslupauksesta. Näissä tapauksissa ”luottamuksen jälkeisyys” on johdannainen tai toissijainen käsite verrattu-

na perustavampaan rehellisyyden ja totuudellisuuden ehtoon.

Tieteen päivien 2019 teoksessa *Kaikenlaista rohkeutta* Korvela ja Vuorelma (2019) esittävät, että ”puhe totuuden jälkeisestä ajasta ei ole hedelmällistä poliittiselle mielikuvitukselle ja utopiaille”. Tämä argumentti, joka muistuttaa Foucaultin ja Feyerabendin tapaa kohottaa vapaus totuutta tärkeämmäksi periaatteeksi, olettaa mielestäni virheellisesti, että totuuden kunnioituksesta seuraa pitäytyminen vain nyt vallitseviin asiointiloihin. Samoin kuin Antti Hautamäen (2018) ”kriittinen relativismi”, tieteellinen realismi hylkää dogmaattisen fundamentalismin sallimalla tiedeyhteisön sisällä kriittiset näkökulmat ja keskenään kilpailevat tutkimusohjelmat. Kuten emerituskansleri Kari Raivio korostaa teoksessaan *Näytön paikka* (2019), juuri tämän vuoksi tieteen toistaiseksi parhaat tulokset on rationaalista ottaa huomioon ohjenuorana niin arkielämän valinnoissa kuin poliittisessa päätöksenteossa. Virheelliset uskomukset vääristävät maailmankuvaa, ja lisäksi niiden varassa toimiminen johtaa epätydyttäviin haitallisiin seurauksiin.

Lisäksi on huomattava, että totuuden vaatimus koskee todellisuuteen kuuluvien asiointilojen tuntemista, mikä on erotettava toivottuja asiointiloja koskevista arvoväittämistä. Humeri giljotiiniin mukaisesti siitä, miten asiat ovat, ei loogisesti seuraa, miten niiden pitäisi olla. Omassa tieteellisen realismin versiossani kannatan arvojen osalta maltillista relativismia (ks. Niiniluoto, 1999), joka tukee ihmisten välistä suvaitsevaisuutta (vrt. Hautamäki, 2018). Tosiseikkojen tunteminen ja huomioon ottaminen päätöksenteoksessa jättää demokraattisessa politiikassa tilaa erilaisille arvopäämäärille ja niitä koskevalle rationaaliselle keskustelulle. Mutta tässäkin äärirelativistinen periaate ”Kaikki käy!” ei päde, kuten Jürgen Habermas on huomauttanut ”desisionismin” kriitikassään: arvojen omaksumisen ei tule olla subjektiivisen mielivallan asia, vaan siinä pitää ottaa huomioon historiallinen tieto erilaisten arvopohjaisten ideologioiden ja toimintatapojen suotuisista tai haitallisista vaikutuksista ympäristön tilaan ja ihmisten hyvään elämään. Mitä enemmän me tiedämme yhteiskunnan nykyisestä tilasta ja sen synnystä sekä muutosten säännönmukaisuuksista,

sitä paremmat mahdollisuudet meillä on hahmotella vaihtoehtoisia tulevaisuuksia ja parantaa maailmaa (ks. Niiniluoto, 2018).

Totuuden kunnioitus valistuksen ihanteena

Vaikka emme ole koskaan eläneet aikaa, jossa totuus täydellisesti vallitsee, totuus ja sen etsintä ovat olleet keskeisiä ihanteita uuden ajan valistusajattelussa. Valistuksen päämäärä oli, että tutkittu tieto valaisee pimeää maailmaa ja ihmismieltä poistamalla ”huhuhaata” eli harhakäsityksiä ja taikauskoo. Vaikka ohjelman toteutukseen saattoi liittyä lioitteluja, joka antaa aiheita valistuksen itsekritiikkiin (ks. Niiniluoto, 2017), totuuden kunnioittamisen periaate valistuksen ytimenä on se historiallinen vertailukohta, johon puhe ja huoli totuudenjälkeisestä ajasta tulee suhteuttaa. Postmodernismi haastoi tätä valistuksen ihannetta pyrkimällä hajottamaan erotteluja totuuden ja epätotuuden, tutkitun tiedon ja mielipiteen, faktan ja fiktion, tosiasioiden ja arvostuksien välillä. Sen mentaaliset vaikutukset levisivät filosofiasta kulttuuritieteisiin ja yhteiskuntatieteisiin. Tämä totuuden rapautuminen on osaltaan luonut perustaa nykyiselle tilanteelle, jossa populistisen politiikan nousun ja sosiaalisen median lieveilmiöiden myötä luisutaan välinpitämättömyyteen totuuden mukaisuudesta.

Vastapainoksi tarvitaan yksittäisten totuuksien osalta julkisen viestinnän piiriin jo levinnyttä faktantarkistusta sekä tutkimuseetiikkaan kuuluvaa rehellisyyden vaatimusta. Juuri tiede, yliopistot ja vastuullinen journalismi ovat niitä rehellisyyden ja totuuden kunnioittamisen linnakkeita, joiden ansiosta totuudenjälkeisestä kaudesta toivottavasti tulee vain väliaikainen häiriötila. Viestinnän objektiivisuutta on vahvistettava journalismin käytäntöjä kehittämällä ja valemedioiden vaikutusta purkamalla (vrt. Lehtinen, 2016; Nordenstreng, 2019). Kansalaiset tarvitsevat tiedepohjaista koulutusta ja monipuolista yleissivistystä sekä niihin liittyvää medialukutaitoa ja kriittisen ajattelun valmiutta (vrt. Haaparanta ja Niiniluoto, 2016; Raevaara, 2017). Heidän vastuullaan on myös valita demokraattisilla vaaleilla poliittisiksi johtajiksi viisaita ja rehellisiä henkilöitä. Meiltä filosofeilta puolestaan tarvitaan totuuden käsitteen selkää analyysiä ja arvonalautusta.

Kirjallisuus

- Ahlroth, Jussi, ”Vaihtoehtoisten totuuksien ajan syyllisiä turha etsiä postmoderneista – syylliset ovat paljon lähempänä”. *Helsingin Sanomat* 20.5.2017.
- Haaparanta, Leila ja Niiniluoto, Ilkka, *Johdatus tieteelliseen ajatteluun*. Gaudeamus, Helsinki, 2016.
- Harari, Yuval Noah, *21 oppituntia maailman tilasta*. Bazar, Liettua, 2018.
- Hautamäki, Antti, *Näkökulmarelativismi: Tiedon suhteellisuuden ongelma*. SoPhi, Jyväskylä, 2018.
- Karjalainen, Sakari, Launis, Veikko, Pelkonen, Risto ja Pietarinen, Juhani (toim.), *Tutkijan eettiset valinnat*. Gaudeamus, Helsinki, 2002.
- Korvela, Paul-Erik ja Vuorelma, Johanna (toim.), *Puhun niin totta kuin osaan: Poliittikka faktojen jälkeen*. Docendo, Jyväskylä, 2017.
- Korvela, Paul-Erik ja Vuorelma, Johanna, ”Rohkeus, totuus ja utopiat”. Teoksessa *Kaikenlaista rohkeutta*, toim. Ilari Hetemäki, Hannu Koskinen, Tuija Pulkkinen ja Esa Väliverronen. Gaudeamus, Helsinki, 2019, 307–320.
- Lehtinen, Aki Petteri, *Journalismin objektiivisuus – pragmaattinen tietokäsitys ja relativismin haaste moniarvoisessa yhteiskunnassa*. Valtiotieteellisen tiedekunnan julkaisuja 15, E-thesis – dissertations, Helsingin yliopisto, 2016.
- Lyotard, Jean-Francois, *Tieto postmodernissa yhteiskunnassa*. Vastapaino, Tampere, 1985.
- Malmberg, Tarmo, ”Totuus totuuden jälkeisenä aikana – mediatutkimuksen tieteenfilosofiaa”. *Media ja Viestintä* 40 (2017), 54–75.
- Niiniluoto, Ilkka, ”Moderni ja postmoderni kulttuuri”. *Parnasso* 28 (1988), 267–273. Myös teoksessa *Järki, arvot ja välineet*, Otava, Helsinki, 1994, 319–337.
- Niiniluoto, Ilkka, *Informaatio, tieto ja yhteiskunta: Filosofinen käsiteanalyysi*. Valtion painatuskeskus, Helsinki, 1989.
- Niiniluoto, Ilkka, ”Valheet viestit”. Teoksessa *Järki, arvot ja välineet*. Otava, Helsinki, 1994, 156–171.
- Niiniluoto, Ilkka, *Critical Scientific Realism*. Oxford University Press, Oxford, 1999.
- Niiniluoto, Ilkka, *Totuuden rakastaminen: Tieteenfilosofisia esseitä*. Otava, Helsinki, 2003.
- Niiniluoto, Ilkka, ”Against Relative Truth”. Teoksessa *The History and Philosophy of Polish Logic*, toim. Kevin Mulligan, Katarzyna Kijania-Placek ja Thomas Placek. Palgrave Macmillan, Houndmills, 2014, 141–159.
- Niiniluoto, Ilkka, ”Tieteen vapaus ja järjen kriisi”. Teoksessa *Kaikki vapaudesta*, toim. Kari Enqvist, Ilari Hetemäki ja Teija Tiilikainen. Gaudeamus, Helsinki, 2017, 31–32.
- Niiniluoto, Ilkka, ”Onko tietoa tulevaisuudesta?”. *Futura* 37 (2018), 6–11.
- Nordenstreng, Kaarle, ”Truth: More Valid than Ever”. *Journalism* 20:1 (2019), 52–55.
- Raevaara, Tiina (toim.), *Voiko se olla totta? Skeptisiä näkökulmia nykymenoon*. Urso, Helsinki, 2017.
- Raivio, Kari, *Näytön paikka: Tutkimustiedon käyttö ja väärinkäyttö*. Gaudeamus, Helsinki, 2019.
- Spicer, André, *Paskanjauhantabisnes*. Eurooppalaisen Filosofian Seura, Tampere, 2018.
- Vihma, Antti, Hartikainen, Jarmo, Ikäheimo, Hannu-Pekka ja Seuri, Olli, *Totuuden jälkeen*. Teos, Helsinki, 2018.

Kirjoittaja on tieteen akateemikko ja teoreettisen filosofian emeritusprofessori Helsingin yliopistossa.

TIEDEVAALIT-KAMPANJA NOSTAA TIETEEN VAALITEEMAKSI

Riittävä rahoitus, otolliset työskentelyolosuhteet sekä tiede- ja sivistysmyönteinen ilmapiiri luovat kehittyvää yhteiskuntaa, jossa tiede ja tietentekijät voivat hyvin. Poliittiset päättäjät vaikuttavat teoillaan ja puheillaan juuri näihin tieteen tekemisen edellytyksiin, rahoitukseen, työskentely-ympäristöön ja yleisiin asenteisiin.

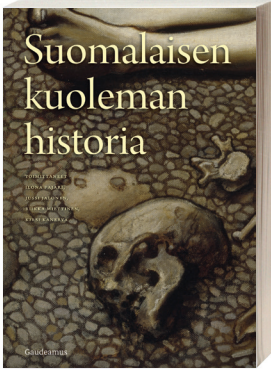
Siksi Tiedevaalit-kampanjan sanansaattajat puhuvat tieteen merkityksestä juuri kevään vaalien alla. Päättäjien rooli tieteen elinvoimaisuuden tukemisessa pitää olla osa vaaleihin linkittyvää yhteiskunnallista keskustelua.

Tiedevaalit-kampanjan tavoitteena on luoda yhteinen ääni sivistyksen puolesta. Kampanjassa ovat mukana myös Tietentekijöiden liitto, Professoriliitto, Säätiöiden ja rahastojen neuvottelukunta, Sivistystyönantajat, Tieteellisten seurain valtuuskunta ja Suomen yliopistojen rehtorineuvosto UNIFI. Organisaatiot haluavat rohkaista ihmisiä äänestämään kevään vaaleissa ehdokkaita, jotka puhuvat tieteen ja sivistyksen puolesta.

Millaisena sinä näkisit maailman ilman tiedettä? Liity mukaan keskusteluun hashtagilla #tiedevaalit ja #joseitiedettä!

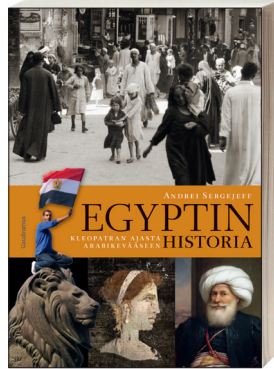
Tutkittua tietoa Gaudeamuselta

TERVETULOA
VERKKOKAUPPAAMME
GAUDEAMUS.PIKAKIRJAKAUPPA.FI



Ilona Pajari ym. (toim.)
Suomalaisen kuoleman historia

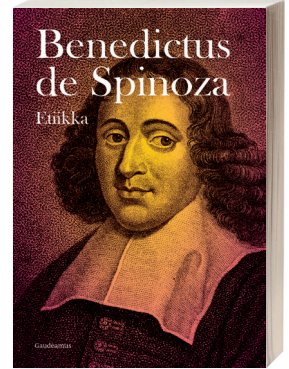
Rautakautisista kalmistoista ja keskiajan katolisista hautajaisrituaaleista matkataan nykyhetkeen, jossa kuolema on siirtynyt kodeista sairaaloihin.



Andrei Sergejeff
Egyptin historia
Kristitty, egyptinkielinen Bysantin provinssi muuttui 600-luvulta alkaen valtaosin islamilaiseksi arabimaaksi ja lopulta arabikevään näyttämöksi. Miten Egyptin muodonmuutos tapahtui?



Juhani Pietarinen
Opas Spinozan Etiikkaan
Suomessa ja kansainvälisestikin erityislaatuinen teos: Spinozan vaikeana pidetyn filosofian klassikkoteoksen *Etiikka* yksityiskohtainen ja perinpohjainen kommentaari.



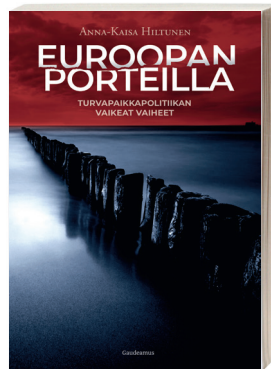
Benedictus de Spinoza
Etiikka
Etiikka käsittelee Jumalaa ja maailmaa, ihmisen intohimoja ja ymmärryksen rajoja ja mahdollisuuksia. Jos kaikki tapahtuu kausaalilakien mukaisesti, mitä sijaa jää etiikalle?



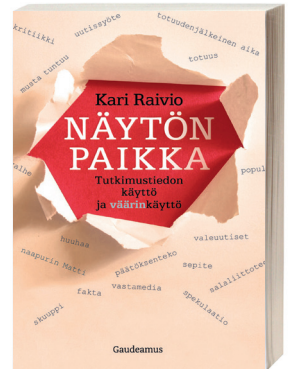
Dave Goulson
Kimalaisen kyhdissä
Kimalaiset ovat paitsi kiehtovia, myös tärkeitä pölyttäviä hyönteisiä. Hyppää mukaan matkalle mystisen maakimalaisen jäljille, rakentamaan mesipistiäisten paratiisia maatilalle ja tutustumaan kimalaisten elintapoihin, ominaisuuksiin ja evoluutioon.



Heikki Pesonen ym. (toim.)
Uskonto ja maailmanpolitiikka
Maailmanpolitiikkaa on mahdotonta ymmärtää huomioimatta uskontojen roolia. Ajankohtaisten poliittisten tapahtumien uskonnollisia ulottuvuuksia selvitetään Balkanilta Brasiliaan ja Saudi-Arabiasta Sudaaniin.



Anna-Kaisa Hiltunen
Euroopan porteilla
Vuoden 2015 pakolaiskriisi aiheutti myrskyisän väittelyn Euroopan unionin turvapaikka-politiikasta. Teos kuljettaa turvapaikkapolitiikan taustoihin ja historiaan ja pohtii, millaisella politiikalla inhimillisten tragedioiden toistuminen voitaisiin estää.



Kari Raivio
Näytön paikka
Teos kuvaa asiantuntevasti tutkitun tiedon ja todisteiden käyttöä esimerkiksi yhteiskunnan päätöksenteossa, ilmastonmuutosta vastaan kamppailtaessa sekä lääketieteellisten hoitojen ja niiden vaikutusten arvioinnissa.

SISÄLTÖÄ TOTUUDEN- MUKAISUUDELLE

AKI PETTERI LEHTINEN

Journalisteja velvoittava totuudenmukaisuuden imperatiivi on jäänyt sisällöltään tyhjäksi. Nyt on korkea aika tarkentaa, mitä ”totuudenmukaisuudella” tarkoitetaan. Tässä kirjoituksessa haetaan pragmatistisen filosofian näkökulmasta käsitteelle sisältöä. Panoksena on journalismin tiedollinen identiteetti erotuksena kaikkialta tulvivasta informaatiosta.



Yksi tiedollisesti merkittävä käsite nousee esiin Julkisen sanan neuvoston valvomissa *Journalistin ohjeissa*: ”Journalistin velvollisuus on pyrkiä totuudenmukaiseen tiedonvälitykseen.” Tiedollisesti totuudenmukaisuuden käsite jätetään kuitenkin tyhjäksi sisällöstä ja siten vaikeasti noudatettavaksi ohjeeksi journalisteille sekä hankalasti arvioitavaksi kriteeriksi journalistin tutkijoille ja yleisöille.

Liberaalin demokratiaprosessin ylläpitoa ja kehittämistä kuitenkin tukee juuri totuudenmukaisuuteen sitoutunut journalistinen tieto ajankohtaisista tapahtumista ja ilmiöistä (Väliverroinen 2010). Kuinka totuudenmukaisuus pitäisi siis ymmärtää journalistisessa työssä ja toisaalta sen tulosten arvioinnissa? Ongelmattomia eivät ole myöskään käsitteet ”tieto” ja sen ”välittäminen” (Knuuttila ja Lehtinen 2010).

Haasteita riittää kosolti, joten seuraavassa jaksossa mainitaan vain merkittävimmät ennen kuin niihin voidaan tarjota ratkaisuehdotuksia. Ensimmäinen ja suurin ongelma sivuutetaan, koska se näyttää ainakin toistaiseksi ratkaisemattomalta (ks. Kvanvig 2003; Lammenranta 1993). Nimittäin totuuden käsitteelle on etsitty teorioita ja määritelmiä filosofisessa tutkimuksessa vuosituhansien ajan.² Tässä kirjoituksessa – pragmatistisen filosofian näkökulmasta³ – käsitteelle sen sijaan haetaan *sisältöä*. Se tarjoaa aitoja ratkaisuja journalismin ja sen tutkimuksen filosofiin ydinkysymyksiin.

Käsitteet ovat venyviä, koska niitä määrittävät niiden käyttötavat (Lynch 2016; 2009; 2004; Williams 2002). Niin sanotut merkitykset muuttuvat sanojen käytön ja niiden käyttökontekstin mukaisesti. Ne elävät ja muuttuvat ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa (Wittgenstein 1999, 1953). Suomenkielinenkään ihminen ei ymmärrä, mitä ”vene” tarkoittaa, jollei hän ole nähnyt selaista tai tiedä sanan käyttötarkoitusta tai ole kokeillut veneilyä. Hänen kanssaan on vaikea puhua kyseessä olevasta aiheesta. Kommunikaatio monimutkaistuu kielirajoja ylitettäessä. Virolaiselle ”vene” merkitsee venäläisyyttä.

Tästä ihmisen ja hänen kommunikaation- ja luonnollisuudesta myös tutkimuksen on siten lähdettävä. (Ks. Lehtinen 2016; 2009; Pihlström 2002; Newell 1986.) Pragmatistinen filosofia korostaa tietämistä toimintana ja käytäntönä. Näin

ollen totuudenmukaisuuden tavoittelussa tärkeintä on valmius omien ajatusten ja asenteiden korjaamiseen vakuuttavan vastakkaisen evidenssin edessä. Sitä tarkoittaa tieto.

Journalismin halutaan paitsi paljastavan ja selittävän inhimillisiä ja yhteiskunnallisia ongelmia, tapahtumia ja ilmiöitä, myös tarjoavan ratkaisuehdotuksia ihmisiä askarruttaviin asioihin (O’Donovan 2014). Empiirinen tutkimus tiivistää, että ”yleisön kosiskelu ja markkinakilpailu [...] liitetään kansalaisten näkemyksissä poikkeuksetta kielteiseen kehitykseen. Sisällöllisesti medialta toivotaan nykyistä syvällisempää ja analyttistä uutisointia” (Karppinen, Jääsaari ja Kivikuru 2010, ks. 40–43). Kyselytutkimuksen mukaan ”objektiivisuuden puute” häiritsee varsinkin verkkomediassa (mt. 43; ks. myös Ahva 2010, 143–190.) Totuudenmukaisuus tulisikin nähdä prosessina, jota harjoitetaan objektiivisella menetelmällä ja jota voidaan arvioida sen asteittaisuuden pohjalta (Kuutti 2015).

Journalismin tiedollisen vastuun kasvattaminen totuudenmukaisuuden tarkentamisella vastaisi samalla myös laajentuneeseen tiedontarpeeseen. Journalismin globaali vastuu näet kasvaa, koska maantieteellisesti rajattomassa tiedotusympäristössä uutiset vaikuttavat paikallispolitiikan lisäksi sotien ja muiden suurten tekojen suosioon äänestäjien keskuudessa, ihmisoikeuksien toteutumiseen ympäri maailmaa, katastrofeihin puuttumiseen ja kansainvälisiin sopimuksiin (Ward 2010). Panoksena on journalismin tiedollinen identiteetti erotuksena kaikkialta tulvivasta informaatiosta.

Relativistiset haasteet

Käsitteiden joustavuudessa on hyvät ja huonot puolensa niiden ymmärrettävyyden kannalta. Vaikkapa ”totuudenjälkeiseksi” kutsutun ajan ajureita ovat kaupallisen uutiskilpailun lisäksi nopea teknologinen kehitys ja poliittinen polarisaatio ”omat totuutensa” jalustavine edustajaryhmineen (Vihma ym. 2018).

Kuinka tiedollisesti vakavasti otettavien, totuudenmukaisuutta tavoittelevien journalistien ja heidän yleisöjensä tulisi kohdata julkista keskustelua nakertavat uhat, kuten valeuutiset, vihapuhe, sosiaalisen median informaatiokuplat sekä totuuden tavoittelun mitätöivä propaganda? Onko

totuudenjälkeisyys jo niin vakiintunut käsitteenä, että hyväksymme sen vallitsevaksi asiantilaksi tiedon tavoittelun sijaan?

On väitetty, että akateemisessa tutkimuksessa yleistynyt konstruktionismi eli tiedon rakentuneisuus ja relativismi eli ”kaikkien väitteiden yhtäläinen paikkansapitävyys” on levinnyt yliopistoista uutishuoneisiin. Myös valeutisten ja ”vaihtoehtoisten totuuksien” takia relativistiset tietokäsitykset leviävät yliopistoista journalismin käytäntöön (Goldstein 2007, 70; ks. Baggini 2002, 17).

Kuitenkin tieto koskee jotain todellisuuden tapahtumaa tai ilmiötä, eikä journalismi sen enempää kuin tieteellinen tai muu akateeminen tutkimus voi tuottaa totuudenmukaisia kokonaisraportteja ilman todellisuutta, jota ne käsittelevät. (Boghossian 2006.)

Journalistisen tietokäsityksen kohtaamat haasteet voidaan tiivistää neljään (Ward 2010, 140–143):

1) Perinteinen objektiivisuuskäsitys on naiivi, koska journalistisen tuotteen ja todellisuuden oletettu ”vastaavuus” on kiistetty niin viestinnän kuin filosofian tutkimuksessa.

2) Ihanteena objektiivisuus on puolestaan liian vaativa: emme pääse irti inhimillisistä ja sosiaalisista rajoituksistamme, joten objektiivisuus jää ikuisesti saavuttamattomaksi.

3) Vaikka totuudenmukaisuus käytännössä olisikin mahdollinen tiedollinen ohjenuora, se rajoittaa journalisteja liikaa ja vie mahdollisuuden tarjota yleisöjen odottamaa kriittisyyttä, analyyttisyyttä ja ymmärrystä edistäviä tulkintoja ja selityksiä.

4) Totuudenmukaisuudesta luovutaan silläkin perusteella, että demokratiaa palvelee paremmin monimuotoinen ja moniääninen journalismi, koska pluralistisessa maailmassa ”yhtä totuutta” tavoitteleva objektiivisuus on epädemokraattista (Allan 2007, 316; Maras 2013, 162; Klotzer 2009).

Nämä relativistiset käsitykset journalistisesta tiedosta, jotka tyytyvät passiiviseen ”tasapuolisuuteen” eri käsitysten välillä tai vetäytyvät perusteettoman arvoapuolueettomuuden taakse, eivät riitä ”totuutta” tavoittelevalle journalismille (disinformaatiosta ja valeutisista, ks. DCMS 2018 -raportti, 2019).

Esimerkiksi median tulisi tunnistaa ja tunnustaa vaikutusvaltainen roolinsa eduskuntavaalien

alla sen aihevalinnoissa ja painotuksissa. Toisaalta monen korvaan moiset mietteet kuulostanevat siltä, että journalistit olisivat poliittisia toimijoita tai määrittelemättömän ja salassa pidetyn totuuden vartijoita.

Journalismin rooli pysyy kuitenkin objektiivisena totuudenmukaisen tiedon tuottajana ja välittäjänä, kun kysymystä tarkastellaan pragmatistisen filosofian tietokäsityksen valossa. Pragmatistinen ajattelu lähtee inhimillisistä käytännöistä, kuten journalismista, sekä korostaa toimintaa ja sen seurauksia.

Toimivan demokratian ylläpitoa ja kehittämistä kannattelevat tiedolliset ja eettiset ydinkäsitteet – totuudenmukaisuus ja objektiivisuus – ovat kuitenkin hämärtyneissä merkityksiltään. Objektiivisuus ja totuudenmukaisuus elävät yhä, vaikka yksittäiset journalistit ja toimitukset joutuvatkin tekemään valintoja aiheiden priorisoinnissa, kyseenalaistamisessa ja arvottamisessa.

Yksittäiset todennetutkin faktat ovat vaarallisia tiedolle, koska niitä voidaan tulkita eli käyttää mihin tarkoitusperään tahansa. Esimerkiksi totuus on, että Venäjä otti haltuunsa Krimin niemimaan, mutta tämä yksittäinen totuus jättää tulkinnanvaraiseksi, mitkä olivat mukana olleiden tahojen motiivit, mistä haltuunotto johtui, onko se laillinen ”äänestyksen” perusteella ja mitä siitä seuraa. Yksittäiset faktat tai totuudet eivät riitä, vaan ymmärrykseen tarvitaan kokonaisraportin totuudenmukaisuutta.

Toisaalta ”totuuden” käsitteestä ei voida luopua, koska yksittäisten väitteiden ja faktojen mahdollinen paikkansapitävyys vasta sallii puheen valehtelemisesta tai harhaanjohtamisesta – tai relativistisen kaikkien väitteiden yhtäläisen paikkansapitävyyden (Boghossian 2006; Tuomela 2002; Ward 2004).

Valintoja on tehtävä, koska inhimillisissä rajoissa ”koko totuutta” mistään tapahtumasta tai ilmiöstä ei voi kertoa. Sellainen raportti olisikin yhtä hyödytön kuin maailman itsensä kokoinen maailmankartta.

Tiedollisen totuudenmukaisuuden ja objektiivisuuden tuleekin tyydyttää kaksi toisiaan tukevaa ideaa:

1) Journalismin parhaita tiedollisia käytäntöjä on mahdollista tutkia uuden pragmaattisen objek-

tiivisuus- ja totuudenmukaisuuskäsityksen kehittämiseksi edelleen.

2) Journalismin käytännössä tämä totuudenmukaisuus-käsitys voi puolestaan tehdä journalismin tiedollisesta prosessista aiempaa luotettavamman, uskottavamman ja syvällisemmän. Maailma tulee näin aiempaa paremmin ymmärretyksi.

Pragmatismien asetelmasta journalismia voi tehdä, vastaanottaa ja arvioida totuudenmukaisuuden osalta sen prosessuaalisuuden ja tiedonhankinnan objektiivisen menetelmän kautta ja avulla.

Kohti totuudenmukaisuutta

Edellä mainituista syistä katse tulisikin kohdistaa yksittäisten ”totuuksien” sijasta journalistisen kokonaisraportin totuudenmukaisuuteen, joka on tiedollisen toiminnan prosessuaalisuuden takia itsekin asteittaista: aina lähteiden luotettavuudesta tiedon varmentamiseen ja esitysmuotoihin.

Vielä 1980-luvulla vilkkaana käynyt väittely ”joukkotiedotuksen” objektiivisuudesta ja siten totuudenmukaisuudesta loppui samoihin aikoihin, kun internet alkoi tarjota uusia informaation levittämisen mahdollisuuksia (Hemánus ja Tervonen 1980; Niiniluoto 1995).

Journalistiset valinnat tehdään tiedon objektiivisia kriteereitä vasten, jotta *Journalistin ohjeiden* vaatimukset ensisijaisesta vastuusta yleisöille ja totuudenmukaisuuden tavoittelusta täyttyisivät. Ensin journalismin pitää kuitenkin selvittää itselleen ja selittää yleisöilleen, mitä ”objektiivisuudella” ja ”totuudenmukaisuudella” tarkoitetaan. *Journalistin ohjeissa* ”totuudenmukaisuus” vain mainitaan, objektiivisuutta ei lainkaan (ks. Lehtinen 2016).

Näille tiedollisille käsitteille on annettava selkeä ja käyttökelpoinen merkitys erityisesti aikana, jolloin yleisöjen luottamusta journalistiseen tietoon nakertavat median viihteellistyminen, valeutiset tai niistä syyttäminen, kansainvälinen informaatiovaikuttaminen sekä suoranainen propaganda. Juuri objektiivisuudella ja totuudenmukaisuudella voidaan puhkoa internetin sosiaaliset kuplat.

Mutta uusien ilmiöiden takia objektiivisuus ja totuudenmukaisuus kuulostavat tyhjiltä sanoilta. Silti näille tiedollisille käsitteille voidaan antaa rikas ja vahva sisältö myös ”totuudenjälkeisenä ai-

kana”. Totuus tai totuudenmukaisuus mainitaan veloitteena yhä useimpien maiden journalistien eettisissä ohjeissa.

Objektiiviseen asenteeseen päästään etsimällä ihmisten ja ihmisryhmien välisiä yhteisiä nimittäjiä sekä sitten laajentamalla omaa näkökulmaa katamaan myös muita uskomusjärjestelmiä.

Käsitteiden ”venyvyydestä” seuraa, että totuudenmukaisuuskaan ei ole monoliitti, jolle tulee antaa kiinteä ja pysyvä ”merkitys”. Siksi totuudenmukaisuus on journalistisen käytännön kautta – parhaita journalistisia käytäntöjä ohjaavana tavoitteena – ennen muuta journalistisen lopputuotteen eli kokonaisraportin (representaation) arviointikriteeristö.

Totuudenmukaisuus journalismin käytännössä kiinnittää huomion tämän keskeisen käsitteenkin asteittaisuuteen. Koska ”koko totuus” mistään todellisuuden tapahtumasta tai ilmiöstä ei ole mahdollinen, journalisti hankkii tietoa tavoitteenaan *potentiaalinen totuudellisuus*. Se tarkoittaa niitä mahdollisesti tiedettävissä olevia asioita, jotka journalisti voi periaatteessa tavoittaa testatulla havainnolla, kriittisellä tietolähteiden kartoittamisella, menetelmällisellä tutkimuksella ja rationaalilla arvioinnilla ideaalisissa tiedollisissa olosuhteissa.

Tiedon tiellä on kuitenkin inhimillisiä rajoitteita ja muita esteitä (kuten julkaisutilan asettamia rajoja, uutiskriteerien varassa valittuja aiheistoja, esteitä luotettavien tietolähteiden tiellä sekä kiinnostavuuden ja muiden totuudellisuudelle alisteisten tiedollisten normien asettamia rajoituksia), joten journalisti joutuu usein tyytymään *valikoituneeseen totuudenmukaisuuteen*. Se tarkoittaa tosiasiallisesti hankittua ja todeksi osoitettua tietoa, jota journalisti käyttää raportin raaka-aineena (ks. Merrill 1997, 108–111; vrt. Ekström 2002). Totuudenmukaisuuden asteittaisuus laajenee koskemaan journalistista kokonaisraporttia eli tuotetta (representaatiota), minkä tiedollinen arviointikriteeri totuudenmukaisuus on. Valikoituneesti totuudenmukainen aineisto on vielä muokattava totuudenmukaiseksi raportiksi, mikä koskee journalistisessa tuotteessa annettuja todellisuuden kuvauksia ja selityksiä.

Raporttia rakennettaessa on vielä huomioitava *yleisöjen vastaanottaman totuudenmukaisuuden*

aste, toisin sanoen yleisöjen taustatieto raportoitavasta aiheesta: heidän oletetut ennakkoluulonsa, odotuksensa ja varsinainen tietonsa. Todellisen tapahtuman selitys tai kuvaus pitää laatia niin, että yleisöillä on mahdollisuus paitsi kiinnostua siitä myös ymmärtää se.

Totuudenmukaisuutta kokonaisraporttiinsa tavoittelevan journalistisen prosessin asteittaisuus koskee siis sekä tiedonhankinnan objektiivisuutta että sillä tavoiteltua mahdollisimman täsmällistä ja tarkkaa totuudenmukaisuutta.

Totuudenmukaisuuden asteikon avulla sekä journalisti että hänen yleisönsä voivat arvioida journalistin prosessin onnistumista ja epäonnistumista – kun prosessin vaiheet läpinäkyvästi yleisöille artikuloidaan vaikkapa julkaisun tai julkaisijan verkkosivuilla tai some-sivustolla. Eri journalismityypeissä ei voida tinkiä tiedonhankinnan pragmaattisesta objektiivisuudesta eikä totuudellisuuden (mahdollisimman totuudenmukaisen journalistisen tuotteen) tavoitteesta, mutta mielipiteellisemmässä journalistisessa tuotteessa totuudenmukaisuutta palvelee mielipiteellisuuden (subjektiivisuuden) asteen tekeminen yleisöille selväksi.

Mielipiteiden perusteena olevan tiedon ja perusteiden objektiivisuudesta tai totuudenmukaisuudesta ei silti tarvitse tinkiä, kun tieto on hankittu objektiivisesti. Journalismityypin eksplisiittinen nimeäminen (esimerkiksi kolumniksi) yleensä riittänee tekemään yleisöille läpinäkyvästi tiettäväksi, missä kohdassa asteikkoa journalistinen tietotuote eli representaatio esitetään (Knuuttila ja Lehtinen 2010; Lehtinen 2013). Vastaavanlaista eettistä arviointia toteuttaa jatkuvasti Suomessa Julkisen sanan neuvosto *Journalistin ohjeita* vasten.

Tiedon varassa vaaleihin

Jos niin sanottujen älylaitteiden selaimet ja sosiaalisen median kaupalliset palvelut valitsevat algoritmein ohjautuvia ”uutisia” käyttäjän aiemman klikkihistorian perusteella, vaarantuu koko uutisen käsite ja uutistoiminnan perimmäinen tavoite tarjota yleisöille tarpeellista ja/tai yhteiskunnallisesti merkityksellistä tietoa aiheista ja asioista, joista he eivät aiemmin voineet tietää tai osanneet vaatia tietoa. *Journalistin ohjeet* korostavat kuitenkin

journalistisen tiedon itsenäisyyttä suhteessa ulkoisiin että sisäisiin vaikutusyrityksiin, joten tehtävä on hankala.

Biologisina olentoina kaikki ihmiset maailmassa ovat lähes identtisiä. Perustunteet pelosta toiveisiin yhdistävät meitä. Jaamme myös arvojärjestelmiä: muutamaa ääriryhmää, valtiota ja yksittäistä toimijaa lukuun ottamatta valtaosa maailman ihmisistä tuomitsee toisten ihmisten tappamisen muissa kuin omaa eloonjäämistä uhkaavissa tapauksissa. Vilpillisiä päättäjiä elää paljon keskuudessamme. Työmarkkinoilla kiistellään. (Ks. Gleick 2013; vrt. Dawkins 1989/1976; ks. myös Pihlström 2002.)

Näitä ajatuksia ja tekoja voidaan journalismissa selittää vääryyksien paljastamiseksi, mutta myös tiedollisesti kestävimpien argumenttien esiintuomiseksi. Objektiivinen asenne on totuudenmukaisen journalismin ennakkoehto ja avoin itsekriittinen ”itseäänkorjaavuus” eli fallibilismin elinehto.

Journalistinen tiedonhankinta voidaan ymmärtää objektiiviseksi prosessiksi, joka jakautuu totuudenmukaisuutta ja aiheiden relevanssia tavoitteleviin vaiheisiin. Ne on hyvä esittää yleisöille läpinäkyvästi, jotta journalismin elinehto eli luotettavuus säilyisi.

Ensinnäkin tiedonhankinnan tulee perustua kriittiseen sosiaaliseen vuorovaikutukseen haastateltavien kanssa ja journalistien kesken. On selkeästi perusteltava, millaisilla uutiskriteereillä aiheet nostetaan esiin muiden aiheiden näkyvyyden kustannuksella.

Journalistinen prosessi on objektiivinen, kun se kärsivällisesti mutta sinnikkäästi pyrkii kohtaamaan todellisuuden ja kertomaan siitä olennaisen ymmärrettävästi. Yksittäiset faktat eivät riitä, koska niitä voidaan käyttää mihin tahansa tarkoitukseen. Objektiivisuuteen kuuluu todellisuuden tulkinta aina parhaiden tiedollisten periaatteiden varassa – julkisesti artikuloitujen tiedollisten normien varassa.

Pragmatistisen filosofian hengessä tiedollisia prosesseja ei suinkaan uhkaa erehtyväisyys, vaan – päinvastoin – tiedolliset käytännöt, kuten journalismi, saavat perustansa itseäänkorjaavuudesta.

Tietokäsitteiden avaamisen käytännöllisiin hyötyihin kuuluu, että hahmoteltavat käsitykset

objektiivisesta tiedonhankinnasta ja totuudenmukaisuuden vaihteellaisuudesta eivät ole riippuvaisia julkaisualustoista. Paperilla, radiossa, televisiossa ja internetissä levitetty tieto yhdestä ja samasta aiheesta vaihtelee vain tyylillisesti kunkin tiedotusvälineen asettamissa puitteissa ja vaatimuksissa.

Totuudenmukaisuuden ”vaihteellaisuudella” tarkoitetaan, että objektiivinen asenne ja menetelmä tarjoavat kokonaisraportille vasta ainekset, joiden valitseminen, todentaminen, vääräksi osoittaminen, tulkinta, tarkastaminen, raportiksi laatiminen, kohdistettu välitys, vastaanotto ja palautteen huomioon ottaminen muodostavat totuudenmukaisuuden. Journalistisessa tiedossa on siis kyse prosessista. Journalistisen kokonaisraportin totuudenmukaisuutta voidaan siis arvioida sekä sen luomisvaiheessa että kokonaisraportin eli representaation kohdalla prosessin vaiheiden eli asteiden varassa.

Objektiivisin menetelmin ja totuudenmukaisuutta tavoittelevien journalististen kokonaisraporttien vahvin rooli kevään vaaleissa on tarjota yleisöilleen parhaat mahdolliset tiedolliset eväät äänestyskoppiin.

Viihteet

- 1 www.jsn.fi/journalistin_ohjeet/
- 2 plato.stanford.edu/entries/truth/
- 3 filosofia.fi/node/2409 ja plato.stanford.edu/entries/pragmatism/

Kirjallisuus

- Ahva, Laura (2010). *Making News with Citizens: Public Journalism and Professional Reflexivity in Finnish Newspapers*. Tampere University Press.
- Allan, Stuart (2007). Citizen Journalism and the Rise of ‘Mass Self-Communication’: Reporting the London Bombings. *Global Media Journal: Australian Edition*, 1 (2): 1–20.
- Baggini, Julian (2002). *Making Sense: Philosophy Behind Headlines*. Oxford: Oxford University Press.
- Boghossian, Paul (2006). *Fear of Knowledge: Against Relativism and Constructivism*. Oxford: Clarendon Press.
- Dawkins, Richard (1993/1976). *Geenin itsekkyyks*. Suom. Kimmo Pietiläinen. Helsinki: Art House. (Alkuteos *The Selfish Gene*.)
- DCMS (2019). *Disinformation and ‘fake news’: Final Report*. UK’s Parliament’s Digital, Culture, Media and Sports Committee. Saatavana: publications.parliament.uk/pa/cm201719/cmselect/cmcmeds/1791/179102.htm
- Ekström, Mats (2002). Epistemologies of TV Journalism: A Theoretical Framework. *Journalism*, 3 (3): 259–282.
- Gleick, James (2013). *Informaatio*. Suom. Veli-Pekka Ketola. Helsinki: Art House. (Alkuteos: *The Information: a History, a Theory, a Flood*, 2011.)
- Goldstein, Tom (2007). *Journalism and Truth: Strange Bedfellows*. Evanston, IL: North-Western University Press.

- Hemánus, Pertti ja Tervonen, Ilkka (1980). *Objektiivinen joukkotiedotus*. Helsinki: Otava.
- Karppinen, Kari, Jääsaari, Johanna ja Kivikuru, Ullamaija (2010). *Media ja valta kansalaisten silmissä*. Helsingfors: Svenska social- och kommunalhögskolan vid Helsingfors universitet.
- Klotzer, C. L. (2009). The Myth of Objectivity. *St. Louis Journalism Review*, 38 (311): 8.
- Knuuttila, Tarja ja Lehtinen, Aki Petteri (2010) (toim). *Representaatio: tiedon kivijalasta tieteen työkaluksi*. Helsinki: Gaudeamus.
- Kuutti, Heikki (2015). *Todenmukainen journalismi*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Kvanvig, Jonathan (2003). *The Value of Knowledge and the Pursuit of Understanding*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lammenranta, Markus (1993). *Tietoteoria*. Helsinki: Gaudeamus.
- Lehtinen, Aki Petteri (2016). *Journalismin objektiivisuus: pragmaattinen tietokäsitys ja relativismin haaste moniarvoisessa maailmassa*. Helsinki: Helsingin yliopisto. Saatavana: helda.helsinki.fi/handle/10138/161455.
- Lehtinen, Aki Petteri (2013). Muslimien raivo ja journalistinen tieto. Teoksessa Kurvinen, Heidi (toim.): *Journalismikritiikin vuosikirja 2013*. Tampere: COMET.
- Lehtinen, Aki Petteri (2009). Uuspragmaattismin ja biologian filosofia: kielellisiä työkaluja elämäntieteisiin. *Tiede ja Edistys* 4/2009, 290–306.
- Lynch, Michael P. (2016). *The Internet of Us: Knowing More and Understanding Less in the Age of Big Data*. Cambridge: MIT Press.
- Lynch, Michael P. (2004). *True to Life: Why Truth Matters*. Cambridge: MIT Press.
- Lynch, Michael P. (1998). *Truth in Context. An Essay on Truth and Objectivity*. Cambridge: MIT Press.
- Maras, Steven (2013). *Objectivity in Journalism. Key Concepts in Journalism*. Cambridge: Polity Press.
- Merrill, John (1997). *Journalism Ethics: Philosophical Foundations for News Media*. New York: St. Martin’s Press.
- Niiniluoto, Ilkka (1995). Todellisuus – onko sitä? Teoksessa Sana, Elina (toim.): *Tieto-opista mediapeliin: journalismin tutkimuksen näkökulmia*. Helsinki: WSOY, 9–25.
- O’Donovan, Caroline (2014). Desire to Learn More about the Issue. *Nieman Journalism Lab*. June 2, 2014.
- Pihlström, Sami (2002). *Kokemuksen käytännölliset ehdot: kantilaisen filosofian uudelleenarviointia*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Newell, R. W. (1986). *Objectivity, Empiricism and Truth*. London and New York: Routledge ja Kegan Paul.
- Tuomela, Raimo (2002). *The Philosophy of Social Practices: A Collective Acceptance View*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vihma, Antto, Hartikainen, Jarno, Ikäheimo, Hannu-Pekka ja Seuri, Olli (2018). *Totuuden jälkeen. Miten media selviää algoritmien ja paskapuheen aikana*. Helsinki: Teos.
- Väliverronen, Esa (2009). Journalismi kriisissä? Teoksessa Väliverronen, Esa (toim.): *Journalismi murroksessa*. Helsinki: Gaudeamus.
- Ward, Stephen J.A. (2010). *Global Journalism Ethics*. Montreal: McGill-Queen’s University Press.
- Ward, Stephen. J. A. (2004). *The Invention of Journalism Ethics: The Path to Objectivity and Beyond*. Montreal: McGill-Queen’s University Press.
- Williams, Bernard (2002). *Truth and Truthfulness. An Essay in Genealogy*. Princeton: Princeton University Press.
- Wittgenstein, Ludwig (1999/1953). *Filosofisia tutkimuksia*. Suom. Heikki Nyman. Helsinki: WSOY.

Kirjoittaja on valtiotieteiden tohtori (Helsingin yliopisto, viestintä), joka tutkii totuudenmukaisuuden käsitettä Helsingin Sanomien Säätiön ja Journalistisen kulttuurin edistämissäätiön tuella.



TUTKIMUKSEN VAPAAUS, REHELLISYYS JA KUMULATIIVISUUS KOETUKSELLA TIETEENTEON MUUTOKSESSA

JUHANI IIVARI

Jos Isaac Newton olisi edustanut käytännönläheistä ja poikkitieteellistä tutkimusta, hän ei olisi ruvennut vaivaamaan päätään sillä, miksi omena putoaa, vaan sillä, miten se estetään.

Tämä näkökulman muutos edustaa nykyistä tutkimuksen painopisteen muutosta.



Suomi on muiden OECD-maiden mukana uudistanut yliopistojärjestelmää *New Public Management* (NPM) -ideologian (Broucker ja De Wit 2015) ja akateemisen kapitalismin (Münch 2016) innoittamina. NPM:n mukaan yliopistoja tulee johtaa liikkeenjohdon keinoin, kuten yrityksiä, olettaen, että markkinamekanismi – jopa näennäissellinen – ja raha ovat paras tapa ohjata kaikkea organisoitua toimintaa. Akateemisen kapitalismin taas pyrkii organisoimaan yliopistot yrityksiksi, jotka kilpailevat tiede- ja koulutusmarkkinoilla pyrkien maksimoimaan taloudellisen tuloksensa ja sitä kautta hankkimaan pääomia toimintaansa.

Samanaikaisesti ja edellisiin nivoutuen tieteellisen tutkimuksen painopistettä on siirretty moodin 1 -tutkimuksesta moodin 2 -tutkimukseen (Gibbons ym. 1994). Moodin 1 -tutkimus on tieteenalälähtöistä, sitä pääsääntöisesti tehdään yliopistoissa, sitä ohjaa ensisijaisesti akateemiset intressit ja sen laadun varmistus perustuu vertaisarviointiin. Moodin 2 -tutkimus puolestaan on poikkitieteellistä ja sitä tehdään soveltamisympäristössä eikä laadun varmistus perustu pelkästään vertaisarviointiin. Keskityn tässä kirjoituksessa lähinnä tähän muutokseen, mikä on lähimpänä konkreettista tutkimusta.

Vaikka Michael Gibbons ym. (1994) tekevät eron tieteidenvälisyyden (*interdisciplinarity*) ja poikkitieteellisuuden (*transdisciplinarity*) välillä, yleisesti ottaen se ei tämän esityksen kannalta ole niin oleellinen. Sekä tieteidenvälisen että poikkitieteellisen tutkimuksen tarvetta voidaan selittää sillä, että käytännön ongelmat ovat usein sellaisia, että niitä on mielekkäämpää lähestyä usean tieteenalalan näkökulmasta yhdessä kuin yksittäisten tieteenalojen näkökulmista erikseen (Choi ja Pak 2006). Myös tutkimuksen innovaatiopotentiaalin uskotaan nykyisin olevan tieteenalojen välissä mieluummin kuin niiden sisällä.

Helga Nowotny ym. (2003) perustelevat moodin 1 ja moodin 2 välistä erottelua kolmella trendillä tutkimusympäristössä: a) politiikkojen ja tutkimusbyrokraattien halulla ohjata tutkimusta kansainvälisellä ja kansallisella tasolla, b) tutkimuksen kaupallistumisella sekä tutkimuksen rahoituksessa että tutkimustulosten tapauksessa (esim. *Intellectual Property Rights*) ja c) tutkimuk-

sen vastuu- tai tilivelvollisuudella (*accountability*). Heidän mukaansa ei ollut mitenkään yllättävää, että Gibbonsin ym. (1994) kirja sai lämpimän vastaanoton nimenomaan poliitikoilta ja tutkimusbyrokraateilta. Jälkimmäisillä tarkoitan ihmisiä ja tahoja, jotka ohjaavat tutkimusta, sen resurssseja ja suuntautumista tieteenalailta, joilla he eivät itse ole aktiivisia tutkijoita. Tiedekuntien dekaanit, yliopistojen rehtorit, Suomen Akatemian toimikunnat, opetus- ja kulttuuriministeriön (OKM) tutkimusta ohjaavat virkamiehet ovat esimerkkejä heistä kansallisella tasolla. EU:lla on sen lisäksi omansa.

Bruno Brouckerin ja Kurt De Witin (2015) mukaan on vaikea arvioida, ovatko NPM-ideologian mukaiset uudistukset lisänneet yliopistojen tehokkuutta ja parantaneet niiden kykyä vastata yhteiskunnan haasteisiin. Opetuksesta tiedetään kyllä sen verran, että pelkkä huomio määriin on lisännyt tutkintotehtailua laadun kustannuksella. Tutkimusta koskien Otto Auranen (2014) tiivistää, että rahoituskilpailuun ja markkinaperustaiseen ohjaukseen perustuvat politiikkatoimet vaikuttavan olevan verrattain tehostomia keinoja parantaa yliopistojen tutkimustuloksellisuutta pitkällä aikavälillä.

Sen sijaan kyseiset uudistukset heikentävät akateemista vapautta, vahvistavat tutkijoiden ulkoista tutkimusmotivaatiota nakertaen samalla sisäistä motivaatiota, lisäävät tutkijoiden alttiutta sortua tieteelliseen epärehellisyteen, rajoittavat tieteen avoimuutta ja lopulta hidastavat sen edistymistä (Münch 2018; Verheir 2013).

Jos koettaa löytää jonkun järkisyyden NPM-ideologian ja akateemisen kapitalismin mukaisiin uudistuksiin, se voi olla tutkimusbyrokraattien halu ottaa tieteellinen tutkimus haltuunsa ja siten pakottaa se suuntautumaan ongelmiin, joiden oletetaan olevan yhteiskunnan ja erityisesti talouselämän näkökulmasta tärkeitä. Se voi parantaa tutkimuksen käytännön hyödyllisyyttä lyhyellä aikavälillä, mutta hidastaessaan tieteen edistystä se voi hyvinkin olla pidemmällä aikavälillä haitallista myös käytännön näkökulmasta, jos tieteellisen tutkimuksen ja sen edistyksen yleensä oletetaan palvelevan myös ympäröivää maailmaa.

Joka tapauksessa Gibbonsin ym. (1994) esittämä erottelu oli ikään kuin taivaanlahja politiit-

koille ja tutkimusbyrokraateille, joihin he itsekin lähinnä kuuluvat. He esittävät kirjansa alussa, etteivät he arvota trendejä – ovatko ne toivottavia ja siitä syystä tuettavia vai epätoivottavia ja siksi vastustettavia – mutta vähintään rivien välistä käy ilmi, että he näkevät moodin 2 toivottavaksi. Vaikka heidän kirjansa pyrkii olemaan kuvaus, mitä on tapahtumassa, he kuitenkin näkevät kehityksen kohti moodin 2 -tutkimusta ikään kuin väistämättömäksi luonnonlaiksi, jota ei voi kääntää takaisin. Suomenkin tutkimuspolitiikka näyttää viimeisten parinkymmenen vuoden aikana seuranneen Gibbonsin ym. (1994) hahmottelemaa välttämättömyyttä.

Todella merkittävässä ajatuksissa usein piilee vaara, että ne ovat tuhoisia joutuessaan väärin käsiin. Niin on myös Gibbonsin ja kumppaneiden kirjan laita. Se on osoittautumassa ainakin suomalaiselle tieteelliselle tutkimukselle varsin ongelmalliseksi. Perustelen seuraavaksi, että miksi. Aloitan vapaan tutkimuksen asemasta, koska se on keskeinen tutkimuksen haltuunotossa.

Vapaa tutkimus: Ketä hän kuristaa, sitä hän rakastaa

Tarkoitan vapaalla tutkimuksella tiedelähtöistä tutkimusta, joka kumpuaa tieteenalan tutkimuksesta itsestään. Riippuen tieteenalasta siinä voidaan ottaa huomioon yhteiskunnallisia hyötynäkökohtia, mutta nekin nousevat tutkijasta eivätkä ole ulkoisesti saneltua. Ohjelmatutkimuksella taas tarkoitan tutkimusta, jossa ulkopuoliset tahot (esim. Suomen Akatemia) määrittelevät, että mitä tutkitaan.

Allan Seurin ja Hannu Vartiainen (2018) mukaan valtion kautta tuleva yliopistojen perusrahoitus ja kokonaisrahoitus kehittyivät aina vuoteen 2011 suotuisasti, mutta sen jälkeen molemmat ovat reaaliarvoltaan laskeneet vuoden 2002 tason alapuolelle. Kokonaisrahoitus heidän esityksessään sisältää niin sanotun apteekkirahan, Suomen Akatemian ja Tekesin rahoituksen yliopistoille sekä yliopistojen pääomitus oletuksella, että pääomitusten tuotto on 4 %. Heidän yliopistojen rahoitusta kuvaavan graafisen esityksensä perusteella voi arvioida, että perusrahoituksen osuus kokonaisrahoituksesta on laskenut vuoden 2011 noin 80 prosentista noin 70 prosenttiin vuonna 2018.

Valitettavasti on mahdotonta selvittää, että mikä osuus perusrahoituksesta on kanavoitunut tutkimukseen. Koska tutkimus on yliopistoissa niin sanottu residuaalitoiminto, jota tehdään sen jälkeen, kun opetus ja hallinto on hoidettu, perusrahoituksen osuus tutkimuksen kokonaisrahoituksesta on laskenut vielä radikaalimmin kuin osuus yliopistojen kokonaisrahoituksesta. Tätä korostaa se, että Vipunen-tietokannan mukaan tutkintojen määrät ovat kasvaneet vuodesta 2011 vuoteen 2017 (alemmat yliopistotutkinnot 4,6 %, ylemmät korkeakoulututkinnot 19,1 % ja tohtorintutkinnot 5,9 %).

Suomen Akatemia (2018) erottelee viimeisimmässä tilinpäätöksessään vuodelta 2017 tutkijalähtöisen ja temaattisen rahoituksen. Vaikka Akatemia voi eri linjauksillaan vaikuttaa tutkijalähtöiseenkin tutkimukseen, erityisesti akatemia-hankkeisiin, jotka kyseisessä tilinpäätöksessä sisältävät toimikuntien strategiset hankkeet, toimikoon mainittu erottelu vapaan ja ohjelmatutkimuksen likiarvona.

Kyseisen tilinpäätöksen mukaan tutkijalähtöisen rahoituksen osuus vuonna 2017 oli 55,9 % Akatemian rahoituksesta ja temaattisen rahoituksen vastaavasti 22,5 %. Loput 21,6 % oli muita rahoituskohteita, jotka eivät ole kiinnostavia tässä yhteydessä. Vuonna 2011 tutkijalähtöisen rahoituksen osuus oli 77,5 % Akatemian kokonaisrahoituksesta ja temaattisen rahoituksen 8,4 % (Suomen Akatemia 2012). Jos verrataan näiden tutkijalähtöisen rahoituksen ja temaattisen rahoituksen suhdetta, vuonna 2011 se oli 9,2 ja vuonna 2017 vastaavasti 2,5.

Kehityslinja on siis selkeä. Perusrahoitusta on supistettu ja siten tehty sillä tehtävä täysin vapaa tutkimus aina vaikeammaksi, painopistettä on siirretty kilpailtuun tutkimusrahoitukseen ja siinäkin temaattiseen ohjelmatutkimukseen. Näin vapaa tutkimus on saatettu ahtaalle sekä tieteellinen tutkimus politiikkojen ja ennen kaikkea tutkimusbyrokraattien tiukkenevaan ohjaukseen. Siitä huolimatta OKM:n verkkosivulla kirjoitetaan ”Yliopistojen tehtäviin kuuluvat vapaa tutkimus sekä tieteellinen ja taiteellinen sivistys sekä näihin perustuva ylin opetus” (<https://minedu.fi/tiede-ja-tutkimus>) mainitsematta sanallakaan mitään ei-vapaasta tutkimuksesta.

Tällä kaikella on merkittäviä negatiivisia vaikutuksia. Kilpaillun tutkimusrahoituksen aiheuttama työmäärä ja henkinen paine on yleisesti tunnettu. Itse arvioin, että pelkästään Suomen Akatemian akatemiahankkeiden hakemusprosessiin kustannus vuonna 2016 oli hyvinkin suuruusluokkaa 100 henkilötyövuotta, joka käytettiin hylättyjen hakemusten tekemiseen (Iivari 2018).

Vapaan tutkimuksen kuristaminen on osaltaan johtanut kilpaillun tutkimusrahoituksen ylikorostumiseen Suomessa. Pienessä maassa rahoituksen keskittyminen harvoille ja valituille on erityisen ongelmallista heikentäessään tutkimuksen innovaatiopotentiaalia ja rahoituksen tuottavuutta (Münch 2016; Iivari 2017).

Ferric C. Fang ja Arturo Casadevall (2015) puolestaan tarkastelevat tieteellisen kilpailun – koskien sekä tieteellisiä löydöksiä että tutkimusrahoitusta – vaikutuksia tutkimukseen. Heidän mukaansa kiivas kilpailu vaikeuttaa tutkimusyhteistyötä, alentaa tutkijoiden luovuutta ja siten uraauurtavien tieteellisten löydösten todennäköisyyttä sekä heikentää tutkimusintegriteettiä.

Siirryn seuraavassa tutkimusintegriteettiin. En kuitenkaan tarkastele tieteellisiä väärinkäytöksiä varsinaisessa tutkimuksessa, vaan kysymystä, heikentääkö rahoituskilpailu tutkijamoraalia ja siten vastustuskykyä tieteellisiä väärinkäytöksiä vastaan.

Tutkimuksen rehellisyys: Kun sille antaa pikkusormen, viekö se koko käden?

On arvioitu, että jopa 99 % tutkimuksesta ei sorru minkäänlaiseen vilppiin. Siitä huolimatta tieteellinen vilppi ei ole mitätön ongelma, koska se on räikeässä ristiriidassa tieteellisen tutkimuksen keskeisen pyrkimyksen, totuudellisen maailman ymmärtämisen, kanssa nakertaen siten tieteellisen tiedon luotettavuutta ja uskottavuutta. On itsestään selvää, että mitä kovempi kilpailu on tutkimusrahoituksesta, sitä suurempi houkutus tutkijoilla on turvautua tieteelliseen vilppiin. Sen sijaan vähemmälle huomiolle on jäänyt, opettaako ja sosiaalistaako kilpailu tutkimusrahoituksesta tinkimään totuudellisuudesta, eli kertomaan niin sanottua muunneltua totuutta.

Jennifer Chubb ja Richard Watermeyer (2017) tarjoavat mielenkiintoisen empiirisperäisen näkökulman kysymykseen. He tarkastelevat, miten

rahoitushakemusten kirjoittaminen ja erityisesti vaatimus yhteiskunnallisen vaikuttavuuden arvioinnista ovat alkaneet murentaa tutkijaetiikkaa ja -moraalia. Heidän tutkimuksensa empiirinen osa perustuu 50 senioritason tutkijan haastatteluun, jotka edustivat laajasti eri tieteenalajoja. Haastateltavat työskentelivät kahdessa tutkimusintensiivisessä eliittiyliopistossa, toinen Australiassa ja toinen Isossa-Britanniassa. Heillä oli tuoretta kokemusta rahoitushakemusten kirjoittamisesta (muutamilla hakemusten arvioijina).

Haastateltavien mukaan rahoitushakemuksissa on yleistä liioitella tutkimuksen yhteiskunnallista vaikuttavuutta erityisesti, kun se ei ole ilmeinen. Ymmärrettävästi vaikutusarviot korostavat mahdollisia positiivisia vaikutuksia mahdollisten negatiivisten kustannuksella. Haastattelujen perusteella kirjoittajat tunnistavat kolme systeemistä syytä liioitteluun: hyperkilpailu tutkimusrahoituksesta, akateeminen kapitalismi ja epävarmuus siitä, kuinka paljon painoa laitetaan yhteiskunnallisiin vaikutuksiin hakemusten arvioinnissa.

Useat haastatellut kuvasivat yhteiskunnallisten vaikutusten ennakointia sanoilla ”vale”, ”epätotuus”, ”tekaistu tarina”, ”hämäys”, ”vääristelevä” ja niin edelleen. Toiset näkivät sen vain peliksi, jota täytyy vain pelata saadakseen rahoitusta. Haastateltavien mukaan vaikutusten liioittelussa oli kyse akateemisesta elonjäämisestä ja urakehityksestä. Akateemisen kapitalismin hengessä jokaisen tutkijan ja tutkimusryhmän on markkinointava itseään ja onnistuttava myymään hankkeensa rahoittajille. Niinpä liioittelut rahoitushakemuksissa nähtiin välttämättömiksi ja normaaleiksi, vaikkakin valitettaviksi asioiksi.

Toisaalta haastateltavat ymmärsivät, että hakemusten arvioijat voivat helposti tunnistaa vaikutusten liioittelun. Mutta ilmeisesti haastateltavat kokivat, että liioittelu oli parempi tapa saada rahoitusta kuin kertoa valehtelematon tosi.

Nämä tulokset ovat Australiasta ja Isosta-Britanniasta. Onko syytä olettaa, että tilanne Suomessa poikkeaa oleellisesti näistä maista? Suomen Akatemia hallituksen (2018) päätös tutkimusrahoituspäätösten perusteista 2018–19 on jossakin määrin epäselvä sen suhteen, missä määrin arvioidut yhteiskunnalliset vaikutukset vaikuttavat rahoituspäätöksiin. Niin sanotuissa lippulaivaohjelmis-

sa selkeästi korostetaan yhteiskunnallista vaikuttavuutta. Muissa tutkimusrahoituksen muodoissa tyydytään vain mainitsemaan ”tieteellinen ja muu vaikuttavuus” avaamatta sen enemmän ”muuta vaikuttavuutta” ja sen arviointia.

Akatemian rahoituspäätökset voisivat tarjota mahdollisuuden tutkia empiirisesti, kuinka merkittäviä oletetut vaikutukset ovat olleet esim. 2000-luvulla. Sen voi kyllä varmasti sanoa, että miljoonarahoitusta on myönnetty ensisijaisesti muun kuin tieteellisen vaikuttavuuden perusteella, kiinnittämättä huomiota päähakijoiden tieteelliseen kompetenssiin.

Kun tutkijat saadaan tinkimään tutkimussuunnitelmissaan pyrkimyksestä totuuteen, mikä vaikutus sillä voi olla tutkija etiikkaan yleisemmin? Lyhentääkö se askelta tulosten esittämiseen väärillä tavalla siten, etteivät ne vastaa havaintoja, ja tehtailuun, eli keksittyihin havaintoihin, joita ei ole saatu ilmoitetulla tutkimusmenetelmällä (Räsänen ja Moore 2016)? En tiedä, päteekö vanha sanonta, että ”kun pirulle antaa pikkusormen, se vie koko käden” tässä asiassa, mutta syytä on kylä olla huolissaan.

Joka tapauksessa kiristyvä kilpailu tutkimusrahoituksesta, akateemisen uran riippuvuus siitä ja tinkiminen ehdottomasta rehellisyydestä tutkimustoiminnassa muodostavat vaarallisen yhdistelmän. Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_scientific_misconduct_incidents) listasi marraskuussa 2018 yli 80 dokumentoitua tapausta tieteellisestä väärinkäytöksistä, ja se todennäköisesti on vain jäävuoren huippu. Kasvu on myös merkittävää, sillä sattumalta minulla on vastaava luku vuodelta 2013, jolloin se oli vajaa 50 tapausta.

Tiedon kumulaatio: Sinne tänne, mutta yhteen tullaan

Gibbons ym. (1994) tunnistivat tarkastellessaan yliopistojen muutosta moodin 2 -tutkimukseen tieteenalalaitokset keskeisinä muutosvastarinnan pesäkkeinä. He kuitenkin unohtavat niiden roolin tieteellisen tiedon kumulaatiossa. ”Tieteenalahan” tavallisesti määritellään tieteellisen tiedon kautta (*branch of scientific knowledge*). Voivatko tieteenalat toimia siinä roolissa, kun tutkimus on moodin 2 mukaisesti poikkitieteellistä (tai tieteidenvälistä) ja tapahtuu soveltamisympäristössä?

Sonia M. Ospina ja Jennifer Dodge (2005) tunnistavat jännitteen, joka on kumulatiivisen tieteen ja käytäntöön pohjautuvan (*practice-grounded*) tutkimuksen välillä. Gibbons ym. (1994) eivät tarjoa vakuuttavaa vastausta tähän jännitteeseen. He vain toteavat, että moodin 2 mukaisen tutkimuksen tulokset voivat johtaa teoreettisiin edistysaskeliin, ja näkevät, että ne kumuloituvat osallistujien kokemuksina, joita he voivat hyödyntää tulevilla projekteilla, eikä niinkään julkaisuina tieteellisissä lehdissä ja konferensseissa.

Vähätellessään julkaisujen merkitystä Gibbonsilla ja kumppaneilla on todennäköisesti mielessään yliopistojen ulkopuolinen, moodin 2 -tutkimus. Yliopistoissa sen sijaan NPM ja akateeminen kapitalismi ovat johtaneet tutkintojen ja julkaisujen mittaamiseen, joten julkaisujen merkitys on itse asiassa kasvanut yliopistotutkimuksessa viime vuosina.

Siitä huolimatta on edelleen vaara, että moodin 2 -tutkimus yliopistoympäristössään tyytyy vain käytännön ongelmien ratkaisemiseen julkaisutoiminnan jäädessä sivuharrastukseksi. Olen joutunut sivusta seuraamaan lähinnä Tekes-rahoitteista yliopistotutkimusta, jossa tieteellinen julkaiseminen ei ole etualalla ja joka ei ole johtanut mihinkään merkittäviin julkaisuihin. Jos tuloksia ei julkaista, ne eivät joudu tiedeyhteisön arvioitavaksi eikä niitä siten voi pitää tieteellisenä tietona. Tulokset eivät myöskään leviä muualle kuin kunkin projektin osallistujille sekä mahdollisesti sitä kautta uusiin projekteihin ja osallistujille niissä.

Kenties Gibbonsin ym. (1994) ajatusten innoittamana jotkut suomalaiset yliopistot ja/tai tiedekunnat ovat luopuneet edellä mainituista muutosvastarinnan pesäkkeistä eli tieteenalalaitoksista. Tieteen historia kuitenkin osoittaa, kuinka aikoinaan tieteidenvälinen ja poikkitieteellinen tutkimus on vähitellen johtanut uusien tieteenalojen syntyyn. Mitä poikkitieteellisempää tutkimus on, jolloin sen tuottamaa tietoa ei voida helposti palauttaa (reduoida) taustalla oleviin tieteenaloihin, sitä suurempi paine on alkaa rakentaa uutta poikkitieteellistä tieteenalaa. Kun tutkimuskohteen ympärille muodostuu tutkijayhteisö, se pyrkii organisoitumaan perustaen tieteellisiä foorumeja (lehtiä ja konferensseja) alaa koskevan tiedon julkaisemiseksi ja kumuloimiseksi. Esimerkkeinä

mainittakoon geofysiikka, biokemia, sosiaalipsykologia, ydintietojenkäsittelytiede (*computer science*), kognitiivinen tiede ja tietojärjestelmätiede.

Yhteenvetona, luopuminen tieteenalalaitoksista näyttää ottavan lähtökohdaksi, että moodin 2 mukaisesti tutkimus on ensisijaisesti käytännön-ongelmien ratkaisemista ja tiedon kumulointi on toissijaista. Se kuitenkin unohtaa tieteen historian, tieteellisen tiedon kumulaation ja tieteenalojen roolin siinä.

Suomessa tarvitaan omintakeista toisinajattelua

Tässä maailmantilanteessa on varsin vaikeaa olla optimisti tiedepolitiikan suhteen Suomessa, jossa vain sokeasti matkitaan kansainvälisiä virtauksia. On lähes itsestään selvää, ettei pieni maa voi kilpailla isompien ja rikkaampien kanssa matkimalle niitä, vaan tarvitaan jotakin omintakeista (Iivari 2017).

Esimerkiksi Suomen Akatemian ”Tieteen tila 2018” suosittelee edelleen tutkimuksen ja osaamisen keskittymiä, joiden ”rakentamista ja kehittämistä tulee vahvasti edistää rahoitusratkaisulla” (s. 5). Ellei kaiken tämän tarkoitus ole vahvistaa Suomen yliopistojen jakoa eliittiyliopistoihin ja muihin, se joka tapauksessa johtaisi eliittiyksiköihin tutkimusalueillaan.

Viitaten useisiin mekanismeihin – ulkoisen rahoituksen kumulaatioon sekä eliittiyliopistojen etuoikeutettuun asemaan resursseissa, huippuavojojen rekrytoinnissa ja yliopistojen maineessa – Richard Münch (2016) argumentoi, että akateeminen kapitalismi johtaa tutkimuksen monimuotoisuuden laskuun ja sitä kautta tieteen kykyyn edistyä ja uusiutua. Ison-Britannian yliopistoja koskeviin tilastoihin perustuen hän tuo myös esille, että ulkoisen rahoituksen kasaantuminen voi johtaa tilanteeseen, jossa rahoitusta jaetaan joillekin tutkimusryhmille liikaa niin, että niiden tuottavuus ei enää kasva, vaan alkaa laskea. Ilokseni huomasin, etten ole samankaltaisten ajatusteni kanssa yksin (Iivari 2017).

Münch (2016) näkee ulkoisen rahoituksen kumulaation ja eliittiyliopistojen etuoikeutetun aseman heikentävän tieteen kykyä edistyä ja uusiutua globaalisti. Jos tarkastellaan ainoastaan Suomea, se vaara on moninkertainen. Se on tuhoisaa suomalai-

sen tieteen innovaatiopotentialille, kuten olen tuonut aikaisemmin esille (Iivari 2017 ja 2018). Niinpä, sen sijaan että koetettaisiin keskittää, paljon perustellumpaa on turvata useiden (> 2) tutkimuskeskittymien syntyminen ja siten ideoiden moninaisuus sellaisilla tutkimusalueilla, joiden oletetaan olevan keskeisiä Suomen innovaatiojärjestelmälle. On todella masentavaa, etteivät Suomen tutkimusbyrokraatit ymmärrä sitä ollenkaan.

Suomen akademia (2018) myös korostaa vetovoimaisia tutkimusympäristöjä korkeatasoisten tutkijoiden ja opiskelijoiden houkuttelemiseksi. Valitettavasti NPM-ideologian ja akateemisen kapitalismin hengessä tehdyt yliopistojärjestelmän uudistukset eivät ole tehneet Suomen yliopistoista työpaikkoina houkuttelevampia, vaan päinvastoin. Vapaan tutkimuksen kuristaminen ja ylikorostunut kilpailu tutkimusrahoituksesta ovat osaltaan johtaneet professoritasoisten tutkijoiden siirtymiseen Suomesta ulkomaille. En kyllä löydä tilastoja sen laajuudesta, mutta esimerkkejä varmaan löytyy. Olettaen, että kysymys on tutkijaeliitistä, tästä aivoviennistä on syytä olla paljon enemmän huolissaan kuin yleisesti tutkijakoulutuksen saaneiden siirtymisestä ulkomaille.

Vaikka kaikki tutkimusrahoitus uhrattaisiin tutkimuskeskittymien rakentamiseen, Suomi ei koskaan kykene kilpailemaan niiden koolla ja yltykkylläisellä rahoituksella. Houkutelakseen korkeatasoisia ulkomaisia tutkijoita Suomi voisi kilpailla NPM-ideologian ja akateemisen kapitalismin suhteen täysin päinvastaisilla arvoilla ja periaatteilla. Olen täysin vakuuttunut, että todelliset tutkijat arvostavat mahdollisuutta vapaaseen tutkimukseen, mahdollisuutta toteuttaa itseään siinä ja sellaista perusrahoitusta, joka mahdollistaa kohtuullisen tutkimuksen ilman jatkuvaa ja rasittavaa kilpailua ulkoisesta rahoituksesta. Tämä kuitenkin vaatisi niin täydellistä käännettä tiedepolitiikassa, etten usko sellaista tapahtuvan ellei muutoksia tapahdu tutkimusbyrokraatian ylimmällä tasolla.

Fangin ja Casedevallin (2015) mukaan kiivas rahoituskilpailu on ristiriidassa tutkimusyhteytyön, tutkimuksen innovatiivisuuden ja tutkimusintegriteetin kanssa, ja jopa suosii miespuolisia tutkijoita. Jos näin on, se sopii huonosti yhteen monien Suomen Akatemian tavoitteiden kanssa, kuten edistää tutkimuksen innovatiivisuutta ja

uutuusarvoa, kansallista ja kansainvälistä yhteistyötä, hyvää tieteellistä käytäntöä ja sukupuolten tasa-arvoa tutkimuksessa (https://www.aka.fi/paatostenperusteet_fi). Näin ollen kilpailtua tutkimusrahoitusta ei pitäisi pitää itseisarvona eikä kaikin tavoin kannustaa sen hankkimiseen, jopa rehellisyyden kustannuksella.

Suomessa Oulun yliopisto on kai pisimmällä kehityksessä, jossa on luovuttu tieteenalalaitoksista ja -osastoista. Oulussa tiedekunnat on organisoitu tutkimusyksiköihin, joiden muodostamisperiaatteet näyttävät poikkeavan toisistaan eri tiedekunnissa. Tulkitseen, että ideaalina kuitenkin on, että tutkimusyksiköt ovat tutkimusryhmiä.

Kuten edellä tuli esille, Oulun-kaltainen ratkaisu, joka asettaa tieteenalan taka-alalle tutkimuksessa, on erittäin ongelmallista tiedon kumulaation näkökulmasta. Se myös helposti johtaa kapea-alaisiin tutkijoihin, jotka ovat vain tieteellisen koulutuksen saaneita käytännön ongelmien ratkaisijoita. He eivät ole välttämättä ole perehtyneet mihinkään tieteenalaan, vaan ovat kaikkien niiden suhteen ulkopuolisia ja ”diletantteja”. Ne vain tarjoavat heille mahdollisia julkaisukanavia. ”Diletanttien” julkaisut, jos onnistuvat pääsemään arviointiseulan läpi, eivät yleensä edistä tieteen kasvua, koska kirjoittajat eivät syvällisesti tunne tieteenalan aikaisempaa tutkimusta.

Moodin 2 -tutkimus edellyttää poikkitieteellisten (tai tieteidenvälisten) tutkimusryhmien joustavaa ja dynaamista konfigurointia vastaamaan uusiin poikkitieteellisiin haasteisiin sovellusalueillaan. Kuitenkin, mitä enemmän tutkimusryhmät sementoidaan osaksi yliopistojen pysyvää organisaatiota ja hallintoa, sitä jäykemmiksi ne tulevat ja sitä vaikeampaa on sellainen joustava konfigurointi.

Itse asiassa moodin 2 -tutkimus edellyttäisi matriisiorganisaatiota, jossa tutkijat ovat hallinnollisesti sijoitettu heidän asiantuntemuksensa mukaan hallittavissa olevan kokosiin tutkijapooleihin. Niistä he voivat mahdollisimman joustavasti konfiguroitua moodin 2 mukaisiin tieteidenväliin ja poikkitieteisiin tutkimusprojekteihin tai työskennellä tieteenalojen sisäisissä tutkimusprojekteissa.

Jos tieteenalat tai tieteenalaryhmät koetaan liian kangistaviksi tutkijapoolien kokoamisessa, mui-

takin perusteita voidaan käyttää. Jos tutkijat halutaan koota tutkimusryhmiin, on muistettava, että myös ne luovat raja-aitoja toistensa välille ja usein vielä tiheämpiä kuin tieteenalat.

On kuitenkin oleellista, että näillä pooleilla on selvä identiteetti tieteen kentässä, jonka puitteisissa ne yrittävät myötävaikuttaa olemassa olevaan tieteelliseen tietoon. Ottaen huomioon jatkuvat muutokset käytännön ongelmissa tai ainakin niiden prioriteeteissa tutkimusryhmien puolestaan tulisi olla puolipysyviä mieluummin kuin pysyviä, henkilöresurssien ja tutkimusintressien suhteen uusiutuvia eikä kestoltaan lähes ikuisia eli johtavan professorin virkaiän pituisia tai jopa pidempiä.

Päinvastoin kuin Oulun yliopistossa, Aalto-yliopistossa on pitäyditty tieteenala- tai tieteenalaryhmälaitoksissa. Mistähän se kertoo?

Lähteet

- Auranen, O., *University Research Performance – Influence of funding competition, policy steering and micro-level factors*, Acta Universitatis Tampereensis 1910, Tampere University Press, Tampere, 2014 (väitöskirja).
- Broucker B. ja De Wit K., *New Public Management in higher education*, teoksessa Huisman J., de Boer H., Dill D.D. ja Souto-Otero M. (toim.), *The Palgrave International Handbook of Higher Education Policy and Governance*, Palgrave Macmillan, London, 2015, 57–75.
- Choi B.C.K. ja Pak A.W.P., *Multidisciplinarity, interdisciplinarity and transdisciplinarity in health research, services, education and policy: 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness*, *Clinical and Investigative Medicine*, 29(6), 2006, 351–364.
- Chubb, J. ja Watermeyer, R., *Artifice or integrity in the marketization of research impact? Investigating the moral economy of (pathways to) impact statements within research funding proposals in the UK and Australia*, *Studies in Higher Education*, 42(12), 2017, 2360–2372.
- Fang F.C. ja Casadevall A., *Competitive science: is competition ruining science?* *Infection and Immunity*, 83(4), 2015, 1229–1233.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman S., Scott, P. ja Trow, M., *The New Production of Knowledge*, Sage Publications, London, 1994.
- Iivari, J., *Onko suuri kaunista tieteessäkin?*, *Tieteessä tapahtuu*, 1/2017, 30–36.
- Iivari, J. *Yliopistot muutosten kourassa. Mitä pitäisi tehdä? – Riviprofessorin näkemys*, teoksessa *The Forefront of Information Systems Strategy Studies: Tapio Reponen in Memoriam*, Newprint, Raisio, 2018, 133–156. (https://www.researchgate.net/publication/317385230_Yliopistot_muutosten_kourissa_Mita_pitaisi_tehda_-_Riviprofessorin_nakemys)
- Münch, R., *Academic capitalism*, teoksessa *Oxford Research Encyclopedia of Politics* (politics.oxfordre.com), Oxford University Press, USA, 2016.
- Nowotny, H., Scott, P. ja Gibbons, M., *Introduction: Mode 2 revisited: The new production of knowledge*, *Minerva*, 41, 2003, 179–194.
- Ospina, S.M. ja Dodge, J., *Narrative Inquiry and the Search for Connectedness: Practitioners and Academics Developing Public Administration Scholarship*, *Public Administration Review*, 65(4), 2005, 409–423.
- Räsänen, L. ja Moore, E., *Critical evaluation of the guidelines of the Finnish Advisory Board on research integrity and of their application*, *Research Integrity and Peer Review*, 1(15), 1–10.

Suuri, A. ja Vartiainen, H., Yliopistojen rahoitus, kannustimet ja rakennekehitys, *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 114(1), 2018, 100–131.

Suomen Akatemia, *Suomen Akatemian tilinpäätös vuodelta 2017*, Suomen Akatemia 2018.

Suomen Akatemia, *Tutkimus ei tunne rajoja – vuosikertomus 2011*, Suomen Akatemia, 2012.

Suomen Akatemian hallitus, *Tutkimusrahoituspäätösten perusteet 2018–2019: hallituksen päätös 18.4.2018*.

Suomen Akatemia, *Tieteen tila 2018*, Suomen Akatemia, 2018.

Kirjoittaja on Oulun yliopiston tietojenkäsittelytieteen emeritusprofessori.

SUOMEN LAJIEN UHANALAISUUS

Uhanalaisten lajien määrä on kasvanut Suomessa, selviää ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen julkaisemasta *Punaisesta kirjasta*. WWF:n mielestä poliitikot ovat vastuussa luonnon köyhtymisestä. Vaikka keinot lajien auttamiseksi ovat olleet tiedossa jo pitkään, toimeenpanoon ei ole varattu riittäviä resursseja.

Punaisen kirjan viesti on karu: Suomen lajit – esimerkiksi nisäkkäät, kalat, linnut, hyönteiset, kasvit, sienet ja jäkälät – ovat uhanalaistuneet entisestään. Uhanalaisten lajien määrä kasvoi 420 lajilla vuoden 2010 arviointiin verrattuna. Suurimmat lajien uhanalaisuuden syyt ovat metsien käsittely ja avoimien alueiden, kuten niittyjen ja ketojen, umpeenkasvu.

Punaisen kirjan sanoma on linjassa myös ennen joulua julkaistun Suomen luontotyypien uhanalaistumista koskevan selvityksen kanssa. Sen keskeinen tulos oli, että luontotyypeistämme noin puolet on uhanalaisia ja uhanalaistuminen on jatkunut edellisen, kymmenen vuotta sitten toteutun, arvioinnin jälkeen.

Suomen lajien uhanalaisuus arvioitiin nyt viidettä kertaa. Arviointi on toteutettu asiantuntijatyöryhmissä noin 180 asiantuntijan voimin. Suomen lajien Punainen kirja sisältää arvion lähes 22 500 lajin uhanalaisuudesta ja tulevaisuuden näkymistä. Arvioituista lajeista 2 667 on uhanalaisia. Lisätietoja: punainenkirja.laji.fi.

ARKTISEN KAIVOSTOIMINNAN HYÖDYT JA HAITAT

Kaivostoiminta tuottaa taloudellista hyvinvointia arktisille alueille, mutta usein hyödyt ja haitat jakautuvat epätasaisesti. Samalla kaivostoiminta

muuttaa ympäristöä ja haitalliset vaikutukset kestävät vuosikymmeniä. Myös Suomessa keskustellaan näistä riskeistä.

Aihetta valottaa Luonnonvarakeskuksen (Luke), Lapin yliopiston ja Geologian tutkimuskeskuksen yhteinen GovAda-tutkimus, joka kokoaa yhteen arktisen alueen metalli-, hiili-, jalokivi- ja teollisuusmineraaleja koskevat tieteelliset vertaisarvioidut julkaisut.

Julkaisut osoittavat, että kaivosten ympäristövaikutukset heijastuvat vuosikymmenien päähän ja ne koskevat sekä maa- että meriekosysteemejä. Vaikutukset syntyvät pääasiassa raskasmetalleista, jotka kertyvät kasveihin ja eläimiin, ja voivat aiheuttaa muutoksia lajien lisääntymismenestyksessä ja tätä kautta heikentää monimuotoisuutta.

”Riskien ja haittojen ennaltaehkäisyä koskevia ympäristötutkimuksia on yllättävän vähän, samoin kuin ilmastomuutoksen vaikutuksia ennakkoivia tutkimuksia. Esimerkiksi ikirouta-alueiden sulaminen saattaa lisätä hapanta kaivosvalumaa, joka voi lisätä kaivoksista maaperään kulkeutuvien raskasmetallien määrää”, kertoo julkaisun vastuukirjoittaja professori **Anne Tolvanen** Lukesta.

TIEDON TÄHDEN -KIERTUE

Kotimaiset tiedelehdet esittäytyvät yliopistokaupungeissa kevään kuluessa. Kiertue alkoi Oulussa 25.2.2019 ja jatkui Jyväskylään (13.3.) ja Rovaniemelle (14.3.). Seuraavat paikat ovat Pori (21.3.), Joensuu (4.4.) ja Kuopio (25.4.). Tampereen päivämäärä vahvistuu myöhemmin. Listaa täydennetään kevään edetessä.

Tiedon tähden -kiertueen tapahtumien sisältö vaihtelee paikkakunnittain. Ohjelmassa on asiantuntijaluentoja tiedejulkaisemisesta, tietoiskuja avoimesta tieteestä, tiedelehtitoreja ja lehdenkoon johdattelevia työpajoja. Mukana on yli 50 kotimaista tiedelehteä. Kiertuetta rahoittaa Suomen tiedekustantajien liitto.

Ideasta ja järjestelyistä vastaavat koordinaattori **Esko Clarke Sario**, **Heidi Enwald** (Informaatiotutkimuksen yhdistys ITY ry), **Riitta Koikkalainen** (Suomen tiedekustantajien liitto) ja **Terhi Kouvo** (*Aikuiskasvatus*-lehti). Tiedustelut: tiedontahden@outlook.com.

DNA-NANOKONEIDEN ESIINMARSSI

VEIKKO LINKO

DNA-nanoteknologiassa on siirrytty aikaan, jossa enää vain tutkijan mielikuvitus on rajana. Voisivatko DNA-molekyyleistä kasatut ohjelmoitavat biokoneet mullistaa lääketieteen tai toimia tietokoneen komponentteina?

Yhdysvaltalainen fyysikko Richard Feynman (1918–88) oli viime vuosisadan tunnetuimpia tieteentekijöitä. Terävä ja aina utelias Feynman muistetaan muun muassa Nobelin-arvoisesta kvanttielektrodynamiikan teorian kehittämisestä, hiukkasten vuorovaikutuksia esittävästä graafeistaan sekä osallistumisestaan toisen maailmansodan aikaiseen Manhattan-projektiin, joka kulminoitui maailman ensimmäisen atomipommin räjähdykseen. Omaperäisenä ja joskus hieman ylimielisenäkin persoonana hän nautti suuresti showmiehen roolistaan, ja niinpä hän niitikin mainetta viihdyttävänä luennoitsijana, joka kykeni selittämään vaikeitakin fysiikan ongelmia nerokkaasti ja kansantajuisesti.

Moni pitää Feynmania myös nanoteknologian kehityksen eräänlaisena isähahmona, sillä monessa mukana ollut teoreettinen fyysikko esitteli joulun välipäivinä vuonna 1959 kotiyliopistossaan Caltechissa ajatuksiaan siitä, miten esimerkiksi koko 24-osaisen *Encyclopaedia Britannican* voisi mahduttaa yhden nuppineulan päähän, kunhan vain käyttäisi tarpeeksi pientä kirjaisinkokoa. Esitelmässään ”Pohjalla on tilaa yllin kyllin” (*There’s plenty of room at the bottom*) Feynman piti kemistien tapaa syntetisoida molekyyliä lähinnä taikuutena, ja niinpä hän esitteli ajatuksen miniatyyrikoneista, jotka voisivat mekaanisesti kasata molekyyliä tai monimutkaisia laitteita esimerkiksi atomi atomilta. Feynman totesi myös, että tähän tarkoitukseen tarvittaisiin uudenlaisia mikroskooppeja, jotka paljastaisivat tuonaikaisten laitteiden ulottumattomissa olevat ilmiöt. Varsinaisesti nanoteknologian aikakauden on usein sanottukin alkaneen vasta vuodesta 1981, kun IBM:llä työskennelleiden Gerd Binnigin (s. 1947) ja Heinrich Rohrerin (1933–2013) kehittämä ensimmäinen tunnelointimikroskooppi mahdollisti paitsi huiman resoluution, myös materiaalien mekaanisen manipuloinnin pienessä mitakaavassa.

Feynmanin esitelmä olisi helppo sivuuttaa sillä, että se oli vain pieni sivujuonne hänen aktiivisen tieteilijänuransa varsinaisten kohokohtien varjossa. Tässä puheessaan hän kuitenkin esitteli *science fiction* –tyyppisiä ideoita ja sellaisia ajatuksia, jotka ovat myöhemmin olleet useiden tutkijoiden inspiraation lähteenä. Feynmanin mielenkiinnon kohteet eivät olleet pelkästään fysiikassa, vaan

hän ihaili myös biologisia systeemejä, kuten solujen kykyä toimia pieninä tehtaina sekä informaation tallentajina ja käsittelijöinä. Hän myös haaveili ystävänsä ja entisen ohjattavansa Albert Hibbsin (1924–2003) tavoin pikkuruksista kirurgisista roboteista, jotka voisivat suorittaa ohjelmoituja toimenpiteitä ihmiskehon sisällä.

Biologiset koneet

Feynmanin esitelmän aikaan biologian mystisyyden verhot olivat vasta avautumaisillaan, ja esimerkiksi DNA:n kaksoiskierrteen rakenne oli selvitetty vain kuusi vuotta aiemmin – asialla olivat nobelistit James Watson (s. 1928) ja Francis Crick (1916–2004) sekä palkinnotta jääneet Rosalind Franklin (1920–58), Raymond Gosling (1926–2015) ja Maurice Wilkins (1916–2004). Nykypäivään tultaessa ja modernin biologian kehittymisen myötä olemme saaneet huomata, että kaikki me eliöt olemme pienten biokoneiden ja hieman suurempien tehtaiden (solujen) muodostamia valtavia kokonaisuuksia, joissa tapahtuu mitä ihmeellisimpiä ja monimutkaisimpia reaktioita, kommunikaatioita, materiaalien kierrätystä ja mekaanisia toimintoja DNA:n säilöessä ja välittäessä informaatiota. On hyvä kuitenkin muistaa, että hämmästyttävien biologisten löydösten aika ei ole laisinkaan ohi. Meille kerrotaan taajaan mielenkiintoisista havainnoista esimerkiksi aivoihimme liittyen, sillä kymmenien miljardien neuronien hienostunutta hermoimpulssiliikennettä ja tanssia välittäjäaineineen on tutkittava varsin monimutkaisilla laitteistoilla. Eikä ole ihme, että saamme jatkuvasti myös uutta tietoa suolistomme toiminnasta, sillä ihmisen kymmenistä biljoonista soluista suurin osa on itse asiassa aivan jotain muuta kuin ihmissoluja. Olemme eräänlaisia biolaitteiden järjestäytyneitä armeijoita ja samalla myös monen muun koneen ja elion isäntiä.

Malliesimerkki elegantista biologisesta koneesta on solukalvoon tai mitokondrion sisäkalvoon (tai kasveilla yhteyttämiskalvostoon) kiinnittynyt sähkömoottoria muistuttava ATP-syntaasi, joka pyörimisliikkeensä ansiosta katalysoi tehokkaasti fosfaattiryhmän liittämisen reaktion adenosiinidifosfaattiin (ADP) tuottaen siten adosiinitrifosfaattia (ATP), eliöiden toimintojen yleistä energiavalmuutta. Ihmisellä ATP-syntaasit

tuottavat vuorokaudessa noin kehonpainon verran ATP:tä, joten pienestä koostaan huolimatta näiden koneiden tehoa ja merkittävyyttä ei kannata aliarvioida. Feynmanin aikaan verrattuna meillä on nyt käytössämme laitteistoja ja tekniikoita, joilla voimme katsella meidän elämämme määrittäviä ja luonnon muovaamia biokoneita atomitasolla. Esimerkiksi uusien proteiinirakenteiden yksityiskoh- taisesta selvittämisestä voimme lukea lähes joka viikko tuoreesta *Nature*-lehden numerosta – tästä on kiittäminen Nobel-palkinnon arvoista kryoelektronimikroskopiategniikkaa (kemian Nobel 2017: Jacques Dubochet, s. 1942, Joachim Frank, s. 1940 ja Richard Henderson, s. 1945).

Luonnosta löytyvien biokoneiden tutkimuk- sen ja erityisesti uusien biolaitteiden kehittämisen kannalta mielestäni kaikkein inspiroivin viesti Feynmanin esitelmässä piilee edelleen kuitenkin siinä, että biologia ei suinkaan ole vain informaation kirjoittamista, vaan pikemminkin jonkin toiminnon *tekemistä* sillä. DNA-nanoteknologiassa tämä oivallus on laboratoriossa käytännön todellisuutta. DNA-molekyylit eivät toimi ainoastaan geneettisen informaation varastoina, vaan niitä voidaan käyttää rakennusmateriaalina keinotekoisien tu- levaisuuden nanolaitteiden valmistuksessa.

DNA-nanoteknologia syntyy

DNA-nanoteknologian ensiaskeleet otettiin samoihin aikoihin ensimmäisen tunnelointimikroskoopin keksimisen kanssa. Tarinan mukaan syksyllä 1980 kristallografi Nadrian (”Ned”) Seeman (s. 1945) vietti iltapäiväänsä Albanyn yliopiston kampuksen pubissa siemaillen olutta ja poh- tien nelihaaraista, ristimäistä ja tasomaista neljän DNA-juosteen muodostamaa liitosta, joka on samankaltainen kuin sukusolujen jakautumisen (meioosin) aikana esiintyvä Holliday-liitos. DNA-juoste on toistuva sokeri-fosfaatti-ketju, jonka jokaiseen sokerosaan on liittynyt yksi neljästä emäksestä – adensiini (A), tyymiini (T), guaniini (G) tai sytosiini (C). Hieman yksinkertaistaen DNA-juosteet muodostavat kaksoiskierteen vain silloin, kun yhden juosteen emäkset pariutuvat vety- sidoksin toisen juosteen emäksiin siten, että A ja T sekä G ja C muodostavat parin. Tätä kutsutaan Watson–Crick-emäspariutumiseksi, ja tämän ”oh- jeen” mukaisesti DNA-molekyylien sitoutumista

toisiinsa voidaan halutusti kontrolloida DNA-juos- teen emäsjärjestystä eli sekvenssiä muuttamalla. DNA on myös oiva nanomateriaali kokonsa puo- lesta – kaksoiskierre on halkaisijaltaan noin kaksi nanometriä eli metrin miljardisosaa, ja jokainen emäspari lisää DNA-molekyylin pituutta reilun kolmen Ångströmin eli metrin kymmenesmiljar- disosan verran.

Ilmeisesti jo ensimmäisen oluen kuluessa Seemanin mieleen putkahti M. C. Escherin tunnettu kala-aiheinen puukaiverros *Depth*, jossa luke- mattomat identtiset kalat ovat kuin pitkulaisia ohjuksia, joilla on neljä ulospäin sojottavaa evää symmetrisesti keskellä ruumistaan (selkäevä, vatsaevä ja kaksi ”kylkievää”). Nämä kalat ovat ikään kuin kuusihaaraisia rakennuspalikoita (pää, pyrstö ja nuo neljä evää), joita yhdistelemällä voidaan muodostaa kolmiulotteinen hilamainen rakenne ja siten myös Escherin tavoittelema syvyyden tun- nelma. Seemanin ahaa-elämys olikin, että hieman monimutkaisemman kuusihaaraisen DNA-liitok- sen kaikkien ”ulokkeiden” ei tarvitsisikaan olla ta- sossa, vaan ne voisivat yhtä hyvin olla kuin Escherin kala. Niinpä tällaisia liitoksia yhdistelemällä voitaisiin tehdä kolmiulotteinen kide DNA-mole- kyyleistä.

Seemanin havainto oli poikkeuksellisen mer- kittävä, sillä kyseessä ei olisi aivan mikä tahan- sa kide. Jos vain heittäisimme liuokseen halutut DNA-sekvenssit ja kontrolloisimme hieman läm- pötilaa ja suolapitoisuutta, voisimme muodostaa pienistä molekyyleistä suuria järjestäytyneitä ra- kenteita ohjelmoidusti perustuen Watson–Crick-emäspariutumiseen. Voisimme siis antaa DNA-molekyylien emästen löytää vastinparinsa itsenäisesti liuoksessa ja sitten vain odottelisimme lopputu- losta. Kun päivän päätteeksi katsoisimme, mitä liuoksessamme oikein olisi tapahtunut, voisimme ehkä havaita valmiin DNA-molekyyleistä muodos- tuneen kiteen, jossa lukuisat haarautuneet DNA- liitokset olisivat sitoutuneet toisiinsa ja jonka omi- naisuudet tietäisimmeekin jo tarkasti.

Kuvitellaanpa vielä hetki Seemanin visiota DNA- kiteestä, joka muodostuu DNA-molekyylien *itsejär- jestyvyyteen* perustuen. Tällaisessa kiteessä voimme kontrolloida joka ikisen toistuvan rakennuspalikan kemialla DNA-juosteiden tarkkaan sijaintiin ja sek- venssiin pohjautuen. Jos siis käytämme hieman Fey-

nmaninkin mainitsemia taikatemppuja – eli kemiallista synteesiä – voimme liittää DNA-molekyyleihin haluttuja reaktiivisia ryhmiä. Seemanin alkuperäinen idea oli kiinnittää DNA:han proteiineja, jotka kiteytyvät huonosti ja aiheuttavat siten useinkin harmaita hiuksia kristallografeille. Nyt DNA-molekyylien hakeutuessa hilamuodostelmaan myös niihin kemiallisesti liitetyt proteiinit olisivat halutussa tarkassa avaruudellisessa järjestyksessä kiteen sisällä. Tällöin röntgenkristallografiaa hyödyntäen tällaisesta hilasta voitaisiin selvittää proteiinin rakenne, vaikka itse proteiinia ei voisiakaan kiteyttää. Ajatus proteiinihilasta oli jo itsessään nerokas, mutta enää Escherin teosta ei voinut katsella niin kuin aikaisemmin. Näistä kalamaisista DNA-liitoksista alkoi DNA-nanoteknologian esiinmarssi.

Ajatuksesta tieteenalaksi

DNA-rakenteiden kehitys oli alkuun kovin hidasta ja tuskallista, sillä DNA-juosteiden synteesi ja analyysimenetelmät eivät olleet nykypäivän tasolla, mutta Seeman jatkoi sinnikkäästi kokeilujaan. Yhtenä kulminaatiopisteenä voidaan pitää ensimmäisen kolmiulotteisen rakenteen muodostamista – DNA:sta valmistettu kuutio julkaistiin vuonna 1991. Vaikka kyse olikin näennäisesti yksinkertaisesta rakenteesta, se viestitti tutkijoille paljon muusta. Kaksi vuotta myöhemmin Seemanin laboratoriossa kehiteltiinkin jo uudenlainen rakennuspala, joka ei ollut enää haaroittunut DNA-liitos vaan tiilimäinen kappale. Vuonna 1995 Seeman pokkasi Foresight-instituutin nimeämän Feynman-palkinnon, ja vuonna 1998 Erik Winfreen (s. 1969) johdolla näistä DNA-rakennuspalikoista onnistuttiin valmistamaan suuria kaksiulotteisia hiloja. Viimeistään tässä vaiheessa ymmärrettiin, että DNA todella oli lupaava materiaali monialaisten nanoarkkitehtien käyttöön.

2000-luvulle saavuttaessa yhä useampi tutkija kiinnostui DNA:n ominaisuuksista ja DNA-rakenteista nanoteknologiassa. Muun muassa Chad Mirkin (s. 1963, Feynman-palkinto 2002) ja Paul Alivisatos (s. 1959) olivat Seemanin tapaan aloittaneet urauurtavan tutkimuksen kehitellen järjestäytyneitä metallinanopartikelirakenteita DNA:n avulla. Myös DNA:n sähköiset ominaisuudet herättivät mielenkiintoa, ja tämän monikäyttöisen molekyylin ajateltiin sopivan myös molekyylielektronii-

virtapiireihin. Samoin DNA:lla suoritettava loogisiin operaatioihin perustuva laskenta kehittyi, ja ensimmäiset yksinkertaiset liikkuvat DNA-kytkimet ja -kävelijät tulivat myös tieteen estradille. DNA-aihiotkin monipuolistuivat kuin kehityksen sivutuotteena, sillä uudenlaisia rakennustiiliä, monihaaraisia liitoksia ja putkimaisia rakenteita onnistuttiin kyllä valmistamaan, mutta varsinainen läpimurto antoi vielä odottaa itseään. Monimutkaisempien rakenteiden kokoa oli mahdoton kontrolloida, joskus pienistä tiilistä muodostui suuria hiloja, joskus taas kasvu tyssäsi alkuunsa. Käyttökelpoisten DNA-rakenteiden havaittiin myös olevan herkkiä eri juosteiden suhteellisille määrille, eli stoikiometrialle, ja siksi lopputulostakin oli usein sangen hankala ennakoida. Seeman saavutti unelmansa kolmiulotteisesta DNA-kiteestä vasta vuonna 2009, kun kentällä puhalsivat jo uudet tuulet.

DNA-origami muodostuu ja kehittyy

DNA-nanoteknologia puhkesi todelliseen kukoistukseensa vuonna 2006, kun taas kerran Caltechista kuului kummia. Paul Rothemund (s. 1972) julkaisi *Nature*-lehdessä kansikuva-artikkelin, jossa hän esitteli täysin uudenlaisen menetelmän DNA-rakenteiden luomiseen, DNA-origamin. Perinteiseen japanilaiseen paperintaitteluun viittava nimi kuvaa melko osuvasti sen eroa aikaisempiin menetelmiin nähden. Rothemund nappasi bakteerin virukselta sen genomien – pitkän rengasmaisen yksijuosteisen DNA:n (n. 7 000 emästä) – ja sen jälkeen ”taitteli” tämän juosteiden haluamaansa muotoon kymmenien lyhyiden DNA-pätkien avulla (keskimäärin jokaisessa juosteessa muutamia kymmeniä emäksiä). Kuten japanilaisessa origamissa, tässäkin menetelmässä ei siis tarvita saksia tai liimaa, mutta pitkä DNA-juoste ei taittuisi eikä pysyisi muodossaan ilman näitä ”niittijuosteita”. Pitkä DNA-juoste on kuin origamitaiteen paperiarkki, josta jokaisen rakenteen valmistus aloitetaan. Lyhyiden synteettisten niittijuosteiden sekvenssit sen sijaan määrittävät yksiselitteisesti niiden sitoutumispaikat pitkässä juosteessa, ja siten myös kunkin molekyyli-taitteluprosessin lopputuloksen. Jos haluamme valmistaa DNA:sta hymynaaman, valitsemme tietyt juosteet, jos taas vaikkapa maailmankartan nanokoossa, valitsemme erilaisen joukon ”niittejä”.

DNA-origami ratkaisi kertaheitolla monia ongelmia kehityksen tieltä. Rothemundin menetelmä mahdollisti lähes mielivaltaisten rakenteiden muodostamisen helpohkosti ilman huolta juosteiden stoikiometriasta. Kaikkein oleellisinta oli se, että edelleenkin jokaisen yksittäisen juosteen paikka tässä monimutkaisessa rakenteessa oli tarkasti tiedossa. Kun jokainen juoste ”tietää” paikkansa kokonaisuudessa, Rothemund näytti kuinka hän esimerkiksi pystyi ”kirjailemaan” sanan ”DNA” muutamien nanometriä tarkkuudella DNA-origamiin, käyttäen DNA-molekyylien muodostamia pinnimäisiä ulokkeita kirjainten pikseleinä. Tämä palauttaa väistämättä mieleen Feynmanin ajatukset tuhansista tekstisivuista ja nuppineuloista. Vielä samana vuonna 2006 Seeman saikin DNA-tutkijoiden joukosta seuraajia Feynman-palkittujen listalle, kun sekä Winfree että Rothemund palkittiin teoreettisista ja kokeellisista saavutuksistaan DNA-nanoteknologian saralla.

DNA-origamitekniikka sai aikaan tutkijoiden joukossa varsinaista vipinää. Oli vain ajan kysymys, milloin menetelmää laajennettaisiin ja origamien suunnittelu käyttäjätasoisilla tietokoneohjelmilla yleistyisi. Alkukesästä 2009 istuin monen muun DNA-tutkijan tavoin Max-Planck-instituutin luentosalissa Dresdenissä, kun ensimmäiset kolmiulotteiset DNA-origamit esiteltiin hieman ennen niiden ilmestymistä *Nature*- ja *Science*-lehtien numeroissa. Aarhusin yliopiston Kurt Gothelf (s. 1968) näytti kuinka tasomainen DNA-origami taipui ontoksi laatikoksi, jonka kansi voitiin sulkea ”DNA-lukituksella” (DNA-kaksoiskierre) ja avata ”DNA-avaimella” (yksijuosteinen DNA). Harvardin yliopiston William Shih (Feynman-palkinto vuonna 2017) puolestaan esitti, kuinka DNA-origami voitiin nyt myös suunnitella kolmiulotteiseksi heidän laboratorionsa kehittelemällä intuitiivisella tietokoneohjelmalla. Näiden rakenteiden ominaisuuksia voitiin edelleen muunnella, esimerkiksi taivuttelemalla tai vääntelemällä niitä kierteisiksi. DNA-nanoteknologiasta oli kasvanut varteenotettava tieteenala ja rakenteiden monikäyttöisyydestä saatiin jatkuvasti uusia esimerkkejä.

Nykyiset tekniikat valtaavat alaa

Tähän päivään tultaessa DNA-origamien suunnittelu on helpottunut entisestään, ja niinpä suunnitteluohjelmistojen kehittymisen myötä rakenteet

ovat merkittävästi monimutkaistuneet. Kaikkein yksinkertaisimmillaan DNA-origamin suunnitteleminen tarvitsee vain piirtää haluttu geometria jollakin sopivalla graafisella ohjelmalla ja syöttää tämä malli toiselle ohjelmalle, joka sitten automaattisesti laskee kuinka origamin pitkän juosteen tulisi kiertyä ja taipuilla läpi rakenteen. Lopputuloksena ohjelma antaa valmiin listan lyhyistä DNA-sekvensseistä, jotka voi sellaisenaan lähettää biomolekyylien synteesiin erikoistuneelle yhtiölle. Biotehtaassa nämä DNA-juosteet syntetisoidaan ja lähetetään tilausosoitteeseen mahdollisesti jopa saman päivän aikana. Vastaanottaja sotkee nämä synteettiset DNA-molekyylit yhteen pitkän juosteen kanssa, lämmittää liuosta hieman ja antaa sen hiljalleen jäähtyä kohti huoneenlämpötilaa. Tämän prosessin aikana muovisen reaktiotuubin pohjalta olevaan pieneen nestetilavuuteen on ilmestynyt biljoona identtistä DNA-origamia uiskentelemaan ja odottelemaan tutkijan päähänpistoa siitä, mihin näitä rakenteita voisi käyttää.

Rakenteiden suunnittelun automatisointikaan ei täysin hiljentänyt irvileukojen ja epäilevien tuomasten moitteita DNA-nanoteknologiaa kohtaan. Varsin usein kuultiin mantraa synteettisen DNA:n kalleudesta, sillä vielä muutama vuosi sitten gramma DNA-origameja olisi maksanut satoja tuhansia euroja. Münchenissä viettämäni ensimmäisen tutkijatohtorikauden (2011–13) mentorini Hendrik Dietz (s. 1977, Shihin entinen ohjattava) keksi kuitenkin keinon tähänkin pulmaan. Hänen johtamansa tutkimusryhmä onnistui tuottamaan sekä origamin pitkän juosteen että kaikki lyhyet juosteet bakteereissa, pudottaen näin origamigramman kustannuksia muutama sataan euroon, eli noin tuhannesosaan aiemmasta markkinahinnasta. Tämä läpimurto esiteltiin kolmen muun merkittävän DNA-nanoteknologia-artikkelin kanssa samassa *Nature*-lehden numerossa joulukuussa 2017.

Dietzin ryhmä oli myös asialla, kun kolmiulotteisen DNA-origamin tarkkoja rakenteellisia ominaisuuksia selvitettiin ensimmäisen kerran kryoelektronimikroskopiaa käyttäen. Tutkimuksessa selvisi, että DNA-molekyylien keskimääräiset flukтуаatiot rakenteessa ovat pienimmillään samaa suuruusluokkaa kuin luonnon omien nanokoneiden eli proteiinien osien liikkeet. Tämä havainto

ennakoi sitä, että DNA-origami voisi – ainakin teoriassa – suorittaa tai korvata proteiinien toimintoja esimerkiksi lääketieteellisissä sovelluksissa. DNA-origamia voisi siten käyttää keinotekoisien proteiinien tärkeiden peptidiryhmien asemointiin samoin kuin David Bakerin (s. 1962) kuuluisissa *de novo*-designproteiineissa, joissa suurin osa proteiinin aminohappoketjusta on vain rakennusosalustana sen erillisille varsinaisille toiminnallisille osille.

Sovellukset saapuvat

DNA-nanorakenteisiin liittyvien teknisten haasteiden painuttua taka-alalle kekseliäitä origamiin sovelluskohteita on putkahdellut esiin jatkuvalla syötöllä. Seemanin ajatus DNA:n käyttämisestä rakennusmateriaalina on rantautunut viimeisen kymmenen vuoden aikana satoihin eri tutkimusryhmiin maailmanlaajuisesti. DNA-origamia käytetään yleisimmin nanoalustana (*nanobreadboard*), sillä sitä voidaan hyödyntää kuin elektronikan kytkentälevyä – voimme suunnitella kytkentäpaikat origamialustalla vapaasti, ja voimme myös luottaa siihen, että molekyyli tai nanokomponentti kulloinkin todella päätyy täsmälleen haluamaamme asemaan. Tätä ominaisuutta voidaan hyödyntää paitsi mittalaitteiden kalibroinnissa, myös niin sanotussa optisessa superresoluutiokuvantamisessa, jossa mittatikkuna toimivaan DNA-origamiin sitoutuvien fluoresoivien merkkimolekyylien paikat tiedetään tarkasti, ja siten sumeastakin valomikroskooppikuvasta voidaan ratkaista esimerkiksi solun rakenteellisia ominaisuuksia parhaimmillaan muutamien nanometrien resoluutiolla, selvästi alle valon diffraktiorajan. Itse asiassa superresoluutiokuvantaminen on toistaiseksi ainoa kaupallinen DNA-origamiin perustuva sovellus, mutta monia muita elegantteja ja mullistaviaakin keksintöjä on hyvä syy odottaa.

DNA-origamia voidaan käyttää rakennusaluksena vaikkapa erilaisille proteiineille tai nanofoniikan, -plasmoniikan ja -elektronikan molekulaarisille komponenteille. Edellä mainitussa esimerkissä entsyymejä voidaan kiinnittää DNA-alustan pinnalle siten, että ne muodostavat halutunlaisen jonon eli kaskadin – joko itse reaktion tutkimiseen tai sen tehostamiseen. DNA-origamin avulla järjestetyt metallinanopartikkelit taas tuottavat haluttuja optisia vasteita, ja sähköä johtavat

komponentit, kuten hiilinanoputket, voivat oikein aseteltuna toimia origamin pinnalla molekyylikoon transistorina, elektronikan keskeisimpänä laitteena. Myös dynaamisia ja optisia DNA-origamiin perustuvia ”metamolekyyliä” on esitelty, samoin kuin DNA-muottien tai maskien käyttöä metallisten nanorakenteiden, -partikkeleiden tai metamateriaalipintojen (esimerkiksi negatiivisten taitekertoimen pintojen) luomisessa. Kiinnostavaa onkin, että DNA-origami on tutkijoille kuin monikäyttöinen nanoskaalan tutkimus- ja työkalu – origami voi itsessään toimia laitteena tai sen osana, mutta toisaalta rakennetta voidaan hyödyntää apuvälineenä monivaiheisissa nanoteknologian valmistusprosesseissa.

DNA-robotit ja valoisa tulevaisuus

Tanskalaisten vuonna 2009 esittelemä avattavalla kannella varustettu DNA-laatikko oli kuin kutsumainen DNA-origamipohjaisten lääkeainekuljettimien jalostustalkoisiin. Muun muassa mammutin henkiinherättämisaikeistaan viime aikoina kuuluisuutta kerännyt George Church (s. 1954) ryhmineen onnistui valmistamaan ensimmäisen primitiivisen DNA-origaminanorobotin vuonna 2012. Tämä simpukkamainen DNA-origamilaite oli ladattu vasta-aineilla ja suunniteltu siten, että se pysyisi kiinni ilman DNA-lukkoon soveltuva molekyyliavainta. Nanorobotti avautui ainoastaan silloin, kun se löysi solun pinnalta vain tietyille solutyypille ominaisen pintaproteiinin. Robotin avautumista voitiin kontrolloida myös useammalla eri molekyyliavaimen ja DNA-lukon yhdistelmällä, ja siten lääkeaineiden vapautus pystyttiin ohjelmoimaan perustuen loogisiin portteihin (Boolen algebra).

Kaksi vuotta myöhemmin israelilainen tutkijaryhmä käytti Churchin nanorobotteihin perustuvaa järjestelmää suorittaakseen DNA-origameilla loogisia operaatioita elävissä eläimissä, torakoissa. Hiljattain sama ryhmä onnistui demonstroimaan Isaac Asimovin *Runaround*-skenaarion – eräänlaisen robottipopulaatioiden dynamiisen käytöksen – noin sadalla miljardilla DNA-robotilla, jotka nousivat Asimovin robotiikan kolmea pääsääntöä.

Jos tämä tuntuu kuin tieteisseikkailulta, niin miltäpä kuulostaisi itsenäisesti käyttäytyvä DNA-robotti, joka kävelee origamin pinnalla ja osaa la-

jitella materiaaleja haluttuihin paikkoihin alustallaan? Tällainenkin robotti on todella suunniteltu, ja sen hienostunut toiminta on myös näytetty toteen vuonna 2017 –missäpä muuallakaan kuin Caltechissa. Työstä vastasi DNA-neuroverkkoihin, -laskentaan ja -robotiikkaan erikoistunut tutkija Lulu Qian, ja artikkelissa oli mukana myös Qianin aviomies Erik Winfree. Autonomisten robottien lisäksi on mahdollista valmistaa myös sähkö- ja magneettikentillä ohjaittavia origamilaitteita, jotka pystyvät esimerkiksi siirtelemään molekyyliä paikasta toiseen, aivan kuten Feynmanin haave maailmassa vuonna 1959. Tämä on erityisen kiinnostavaa, sillä DNA-origamien integroiminen ulkoisiin piireihin tai makroskooppisiin kokonaisuuksiin voi hyvinkin avata täysin uudenlaisia väyliä esimerkiksi tietokonesirujen suunnittelussa, sillä jopa alle nanometrin resoluution mahdollistava DNA-origamin hienorakenne mahdollistaisi sirun miljardien komponenttien tiiviin pakkaamisen.

Tulevaisuuden lääketieteellisten sovellusten kannalta erityisen mielenkiintoisia ovat Churchin nanorobotin kaltaiset koneet, joissa haluttu vaste saadaan aikaiseksi erityisellä molekyyliavaimella, kuten viime vuonna syöpäkasvainten selättämiseen suunnitellussa kiinalaisten tutkimusryhmien valmistamassa DNA-nanorobotissa, jonka toimivuutta testattiin sekä hiirillä että minipossuilla. Tällaisille laitteille on esitetty vaihtoehtoisiksi myös esimerkiksi valoon, lämpötilaan tai liuoksen happamuuteen/emäksisyyteen reagoivia robotteja.

Oli robotin toimintamekanismi sitten mikä tahansa, tulisi DNA-lääkekuljettimien säilyttää rakenteensa fysiologisissa olosuhteissa, jotta ne voisivat suorittaa ennalta ohjelmoidun tehtävänsä suunnitellulla tavalla. Tätä aihetta on tutkittu viime aikoina intensiivisesti, myös meidän laboratoriossamme, ja niinpä DNA-rakenteiden kestävyydestä, suojaavasta päällystämisestä (esimerkiksi proteiineilla), hajoamismekanismeista, kulkureiteistä elimistössä sekä niiden aiheuttamasta mahdollisesta immuunivasteesta on saatu tärkeää uutta tietoa. DNA-origamit voisivatkin lähitulevaisuudessa toimia alustoina, joilla välitettäisiin informaatiota immuunijärjestelmälle rokotteiden tavoin. Ehkäpä tulevaisuuden lääketoimen avain on oppia matkimaan solujen

signalointijärjestelmiä esimerkiksi niin, että origamitekniikkaa käyttäen järjestetään solujen pinta-proteiineista haluttuja muodostelmia, ja siten näiden proteiiniyhdistelmien vaikutusta solujen toimintaan voidaan edelleen tutkia. Voisimmeko siis oppia ”puhumaan” immuunijärjestelmämme kieltä?

Feynman olisi taatusti ollut haltioissaan katsolessaan tehokkaalla elektronimikroskoopilla DNA-rakenteita ja samalla pohtiessaan, minkälaisia mielenkiintoisia mekaanisia laitteita näistä pikkuruista koneiden osasista voisi koota. Vaikka DNA-rakenteiden monimutkaisuus ja geometrioiden monipuolisuus ovat jo itsessään visuaalisesti häkellyttäviä, vielä palkitsevampaa on saada nämä rakenteet liikkumaan ja *tekemään* jotain.

Lähteet

- Andersen, Ebbe S. ym. (2009) Self-assembly of a nanoscale DNA box with a controllable lid. *Nature* 459(7243): 73–76.
- Asimov, Isaac (2004) *I, Robot*. Bantam Books, New York.
- Bathe, Mark ja Rothmund, Paul W. K. (2017) DNA nanotechnology: A foundation for programmable nanoscale materials. *MRS Bulletin* 42(12): 882–888.
- Douglas, Shawn M. ym. (2012) A logic-gated nanorobot for targeted transport of molecular payloads. *Science* 335(6070): 831–834.
- Feynman, Richard P. (1960) There's plenty of room at the bottom. *Engineering and Science* 23(5): 22–36.
- Gothelf, Kurt V. (2017) Chemical modifications and reactions in DNA nanostructures. *MRS Bulletin* 42(12): 897–903.
- Graunard, Elton ym. (2017) Nanometrology and super-resolution imaging with DNA. *MRS Bulletin* 42(12): 951–959.
- Grossi, Guido ym. (2017) Enzyme-functionalized DNA nanostructures as tools for organizing and controlling enzymatic reactions. *MRS Bulletin* 42(12): 920–924.
- Ijäs, Heini ym. (2018) Dynamic DNA origami devices: from strand-displacement reactions to external-stimuli responsive systems. *International Journal of Molecular Sciences* 19(7): 2114.
- Jones, Matthew R. ym. (2015) Programmable materials and the nature of the DNA bond. *Science* 347(6224): 1260901.
- Kaminka, Gal A. ym. (2017) Molecular robots obeying Asimov's three laws of robotics. *Artificial Life* 23(3): 343–350.
- Kuzyk, Anton ym. (2018) DNA origami route for nanophotonics. *ACS Photonics* 5(4): 1151–1163.
- Li, Suping ym. (2018) A DNA nanorobot functions as a cancer therapeutic in response to a molecular trigger in vivo. *Nature Biotechnology* 36(2): 258–264.
- Linko, Veikko ja Dietz, Hendrik (2013) The enabled state of DNA nanotechnology. *Current Opinion in Biotechnology* 24(4): 555–561.
- Linko, Veikko ja Kostiainen, Mauri A. (2016) Automated design of DNA origami. *Nature Biotechnology* 34(8): 826–827.
- Linko, Veikko ym. (2015) DNA nanostructures as smart drug-delivery vehicles and molecular devices. *Trends in Biotechnology* 33(10): 586–594.
- Linko, Veikko ym. (2016) DNA-based enzyme reactors and systems. *Nanomaterials* 6(8): 139.
- Nummelin, Sami ym. (2018) Evolution of structural DNA nanotechnology. *Advanced Materials* 30(24): 1703721.
- Pinheiro, Andre V. ym. (2011) Challenges and opportunities for structural DNA nanotechnology. *Nature Nanotechnology* 6(12): 763–772.

- Praetorius, Florian ym. (2017) Biotechnological mass production of DNA origami. *Nature* 552(7683): 84–87.
- Ramakrishnan, Saminathan ym. (2018) Structural stability of DNA origami nanostructures under application-specific conditions. *Computational and Structural Biotechnology Journal* 16: 342–349.
- Rothemund, Paul W. K. (2006) Folding DNA to create nanoscale shapes and patterns. *Nature* 440: 297–302.
- Seeman, Nadrian C. (1982) Nucleic acid junctions and lattices. *Journal of Theoretical Biology* 99(2): 237–247.
- Seeman, Nadrian C. (2018) *DNA nanotechnology: From the pub to information-based chemistry*. DNA Nanotechnology 2nd Ed. Humana Press, New York, NY, USA.
- Shen, Boxuan ym. (2018) Plasmonic nanostructures through DNA-assisted lithography. *Science Advances* 4(2): eaap8978.
- Surana, Sunaina ym. (2015) Designing DNA nanodevices for compatibility with the immune system of higher organisms. *Nature Nanotechnology* 10(9): 741–747.
- Thubagare, Anupama J. ym. (2017) A cargo-sorting DNA robot. *Science* 357(6356): eaan6558.
- Wang, Pengfei ym. (2017) The beauty and utility of DNA origami. *Chem* 2(3): 359–382.
- Zhang, Fei ja Yan, Hao (2017) DNA self-assembly scaled up. *Nature* 552(7683): 34–35.

Kirjoittaja on fysiikan tohtori sekä molekulaarisen nanoteknologian (fysiikka) ja bionanoteknologian (kemian tekniikka) dosentti.

SUOMEN KULTTUURIRAHASTON SUURPALKINNOT

Suomen Kulttuurirahasto jakoi vuosijuhlassaan neljä suurpalkintoa merkittävistä kulttuuriteoista. Palkinnon saivat psykologien emeritaprofessori **Liisa Keltikangas-Järvinen**, kuvataiteilija, kirjailija **Mauri Kunnas**, oikeushammaslääkäri **Helena Ranta** ja kuoronjohtaja, musiikkineuvos **Marjuka Riihimäki**.

Keltikangas-Järvisen työn tavoitteena on ollut lasten ja nuorten hyvinvoinnin edistäminen, erilaisuuden ymmärtäminen ja syrjäytymisen ehkäiseminen. Hän on myös kouluttanut suuren määrän tutkijoita. Helena Ranta on toiminut kan-

sainvälisten oikeuslääketieteellisten tutkijaryhmiin jäsenenä, johtajana ja kouluttajana kaikilla mantereilla.

EUROOPAN KOMISSIO PALKITSI MYDATA GLOBAL -JÄRJESTÖN

MyData Global -järjestö on yksi yhdeksästä EU-komission Next-Generation Internet -palkinnon saajista. Palkinto annetaan hankkeille, jotka rakentavat uutta ihmiskeskeistä, reilua ja kestävävä internetiä. Järjestön päämaja on Suomessa.

Järjestö perustettiin neljä kuukautta sitten. Ennen järjestön perustamista MyData-liike on järjestänyt kansainvälistä konferenssia, joka on tuonut henkilötiedon asiantuntijoita Helsinkiin kolmena vuotena peräkkäin ja luonut MyDatan ympärille maailmanlaajuisen yhteisön. Järjestössä on jo nyt yli 500 jäsentä, mukaan lukien 70 organisaatiota, yli 40 maasta ja kuudesta maanosasta. Lisätietoja: <https://mydata.org/>.

KIRJA AJASTA

Aika on aivan muuta kuin mitä vaistomme antaisi ymmärtää. Aika on innoittanut filosofejä ja taiteilijoita, mutta ajan synty ja suunta ovat tieteen suuria ongelmia. Aika kulkee hitaammin tai nopeammin paikasta tai nopeudesta riippuen, menneisyys ja tulevaisuus eroavat vähemmän kuin ajatteleme, eikä maailmankaikkeus piittaa nykyhetkestämme lainkaan. Italialaisen fyysikon **Carlo Rovellin** *Ajan suunta* (suom. Hannu Karttunen, Ursa 2018) purkaa ajan mysteeristä vyyhtiä tieteen, filosofian ja taiteen avulla. Entropiasta Einsteinin ja kvanttiteoriaan käsityksemme ajasta on kokenut mullistuksia. Aikaa ymmärtääksemme meidän täytyy ymmärtää, miten vajavaiset aistimme ja muistimme luovat aikaa.

KENTTÄTUTKIMUKSEN ANTIA BUDDHALAISESTA LUOSTARISTA

RENÉ GOTHÓNI

Dokumentoin kolmessa peräkkäisessä katsauksessa kenttätutkimustani Kandyn Malwatta Vihāran luostarista Sri Lankassa. Keskityn kolmeen teemaan: jälleentapaamisen kokemuksiin, buddhalaisen filosofian ja singalilaisen kulttuurin väliseen suhteeseen sekä munkkiudesta luopumisen syihin. Tulin jälleen kerran vakuuttuneeksi kenttätutkimuksen yliveritaisuudesta myös uskontotieteessä. Vasta kentällä, havainnoidessaan ja keskustellessaan buddhalaisten munkkien kanssa, buddhalaisuuden tutkija saa laajemman ja perusteellisemmän ymmärryksen buddhalaisuudesta filosofiana ja uskontona.

Osa 1: 45 vuotta on kuin yksi yö ja yksi yö kuin 45 vuotta

Joulukuussa 2018 minulle tarjoutui tilaisuus 45 vuoden jälkeen palata Sri Lankaan, Kandyn Malwatta Vihāran luostariin, tapaamaan munkki Sri Thibbotuwawe Mahānāyaka. Hän on viimeinen elossa oleva buddhalaismunkki, jota haastatelin väitöskirjaani varten vuonna 1974. Olen vuosien varrella ollut yhteydessä häneen. Syksyllä 2018 sain kutsun hänen sihteeriltään Rathanaapālalta tulemaan tapaamaan häntä, mikä oli suuri kunnianosoitus minua kohtaan. Sri Thibbotuwawe on nimittäin Malwatta luostarin ja Buddhan hampaan temppelein johtaja (*Mahānāyaka*) sekä Sri Lankan arvostetuin buddhalaismunkki.¹

Matkatavarani koostuivat pääasiassa nauhurista, digivideokamerasta, muistikorteista, päiväkirjasta ja kesävaatteista. Laukun paino oli murto-osa vuonna 1974 kantamastani matkalaukuista, jotka sisälsivät Nagra-nauhurin, Bolex 16 mm:n elokuvakameran sekä monia kelanauhoja ja filmirullia. Yhteispaino oli silloin noin 50 kiloa. Tällä kertaa laukkuni kaikine tavaroineen painoi vain 17 kiloa.

¹ Tyttäreni Annette Gothóni oli vuosia yrittänyt taivutella minua lähtemään heidän kanssaan Sri Lankaan näyttämään, missä nuorena olin asunut ja mitä luostaria olin tutkinut. Totesin tyttärelleni, että minun osaltani matka tulisi kuitenkin olemaan kenttätutkimusmatka, jota Suomen Tiedeseuralta saamani matka-apuraha edellytti. Apurahasta kiitollisena voin todeta, että se innoitti minua keräämään mahdollisimman paljon uutta tutkimusaineistoa, mistä tässä ja seuraavissa katsauksissani lyhyesti raportoin.

Lähdin matkaan empivin odotuksin. Minulle oli kerrottu, ettei Kandy enää ole sama kaupunki kuin vuonna 1974. Olisiko luostarikaan samanlainen kuin silloin ennen? Kun saavuin Malwatta Vihāran luostariin tapaamaan sihteerimunkkia Rathanaapālaa, tuntui kuin olisin oitis siirtynyt takaisin 70-luvulle, jolloin aamupäivisin tapasin munkki Pangnānandaa. Hän opetti minulle singalin kieltä ja toimi samalla sekä avaininformanttina ja tulkkina. Rathanaapāla oli nyt samanikäinen kuin Pangnānanda silloin. Hän oli yhtä auttavainen ja välitön, mikä lisäsi kotona olemisen tunnetani. Hämmästyin suuresti *déjà vu* -kokemustani. Oli kuin jatkaisimme eilistä keskustelua, vaikka eilisestä oli kulunut jo 45 vuotta, enkä jutellut Pangnānandan kanssa, vaan ensimmäistä kertaa nuoren Rathanaapālan kanssa. Asetelma oli kuitenkin sama. Hän oli asiantuntija ja minä oppilas.

Joku voisi sanoa, että taannuin opiskelijaksi, eikä sekään toteamus ole ihan väärä. Professorin asenteella en luultavasti olisi päässyt ulko-ovea pidemmälle, kuten moni keskieuropalainen buddhalaisuuden tutkija karvaasti on saanut kokea. Nuorruin hetkessä kuuntelijaksi. Totesin itsekseni: ”45 vuotta on kuin yksi yö ja yksi yö kuin 45 vuotta.” Ajan historia on toisinaan lyhyt.

Kun siirryimme Rathanaapālan kanssa Thibbotuwawen virkahuoneeseen, tämä hymyili arvokkaasti johtajan sohvaltaan sekä toivotti minut ja perheeni tervetulleeksi. Kumarruttuamme



Kirjoittajan perhe keskustelemassa Kandyin Malwatta Vihāran luostarin Sri Thibbotuwawe Mahānāyakan ja sihteeri Rathanapālan kanssa joulukuussa 2018. Kuva: René Gothóni itselaukaisijalla.

hänen edessään maan tavan mukaisesti, siirryimme istumaan matalille tuoleille. Luostarissa maallikko istuu aina munkkia matalammalla tuolilla. Jälleennäkemisen ilo oli suuri. Kerroin hänelle, ettei hän ole paljoakaan muuttunut sitten viime tapaamistamme. Siihen hän totesi muistavansa minut hyvin. Hän nautti selvästi tapaamistamme ja kirjoista, joita toin hänelle lahjoina. Tervehtimisseremonia kesti noin kymmenen minuuttia, jonka jälkeen saatoin keskustella hänen kansaan tulkki Rathanapālan avustamana. Thibbotuwawe ymmärsi hyvin englantia, mutta vastasi mieluummin singaliksi.

Mitä Malwatta Vihāran luostarissa oli muuttunut sitten vuoden 1974? Luostari oli laajentunut sekä uusien rakennuksien että munkkien määrän suhteen. Vuonna 1974 munkkien määrä oli noin 50, nyt 103. Munkit puhuvat nykyisin myös englantia. He opiskelevat ensin luostarikoulussa (*pirivēna*) ja sen jälkeen Peradeniyan yliopistossa. Tämä oli osittain Thibbotuwawen ansiota. Hän oli koko ikänsä kärsinyt siitä, ettei osannut riittävästi englantia. Hän ymmärsi kansainvälistymisen ja verkostoitumisen merkitystä luostarin kehittämisen kannalta.

Thibbotuwawe oli myös rakennuttanut suuren salirakennuksen, jossa nuoria munkkeja opettiin mietiskelemään, mitä he eivät tehneet vuonna 1974. Siellä varttuneemmat munkit myös opettivat buddhalaista filosofiaa maallikoille sekä länsimaalaisille turisteille, jotka halusivat perehtyä buddhalaisuuteen. Vuonna 1974 luostari oli ulkopuolisille suljetumpi alue. Silloin munkit suhtautuivat aina ensin varauksellisesti kaikkiin vieraili-

joihin. Luottamuksellisen suhteen luominen vaati kärsivällisyyttä.

Nykyisin tilanne on tyystin toinen. Munkit pyrkivät aktiivisesti verkostoitumaan länsimaisten tutkijoiden ja yliopistojen kanssa. Näin ollen saatoin vapautuneemmin kuin aikaisemmin keskustella munkkien kanssa kaikista kysymyksistä, jotka minua askarruttivat.

Thibbotuwawen avarakatseisuus ja ystävällisyys yllättivät minut suuresti. Muistelimme molemmat lämmöllä Pangnānandaa, joka oli ollut hänen paras ystävänsä ja jota hän selvästi kaipasi. Koska minäkin kuuluin Pangnānandan silloiseen ystäväpiiriin, jälleennäkemisen ilo loisti Thibbotuwawen silmissä. Keskustelumme päätteeksi hän antoi minulle pienen, punaisen Buddhan patsaan. Sen jälkeen hän antoi tyttäreni kolmelle pojalle suuret suklaarasiat. Hän oli erityisen iloinen nähdessään perhettäni. Sen jälkeen hän kehotti meidät menemään syömään Hotel Suisseen lounasta hänen kustannuksellaan.

Hotelli Suisse on yksi Kandyin hienoimmista hotelleista, joten moinen vieraanvaraisuus oli meille suuri kunnia. Hotellin johtaja tuli vähän väliä puhumaan kanssamme ylistäen Thibbotuwawea saaren parhaimpana Mahānāyakana. Hänen suosiotaan kuvastaa myös se seikka, että Sri Lankan presidentti tapasi hänet seuraavana päivänä keskustellakseen saaren ajankohtaisista asioista.

Thibbotuwawen lämmin asenne minua ja perhettäni kohtaan kieli haikeutta ja nostalgiaa. Olihan hän viimeinen elossa oleva munkki vuodelta 1974. Minun läsnäoloni siirsi meidät 45 vuotta taaksepäin ajassa, jolloin Pangnānandan kans-

sa kiersimme melkein päivittäin luostarin eri rakennuksia haastattelemassa meidän ikäisiämme munkkeja. Muistissa ei oikeastaan ollut aikaa, vaan ajattomia muistikuvia, joissa aika on pysähtynyt.

Kun minun piti palata majapaikkaani, käväisin vielä katsomassa luostarirakennusta, jossa Pangnānanda oli asunut. Talossa ei tällä hetkellä asunut ketään, joten jäin pitkään seisomaan ulkoven eteen. Mieleni kankaalle ilmaantui muistikuva Pangnānandasta, joka aina hyväntuulisena tuli hakemaan minua ovensuulta. Maallikko ei nimittäin saanut astua sisään luostariin ilman vastaanottajaa. Pangnānandan kasvot piirtyivät selvästi mielessäni, samalla kun ymmärsin, että tämä hetki oli minun viimeinen tilaisuuteni muistaa edemmennyt munkkiystävääni. Sen lisäksi, että olin saanut vastaukset kysymyksiini, matka oli täyttyminen myös henkilökohtaisella tasolla.

Vaikka Pangnānanda oli kuollut kymmenen vuotta sitten, sain omassa rauhassani kiittää häntä hänen avuliaisuudestaan ja ystävyydestään. Haikea menneisyyden kaipuu haihtui ja mieleni täyttyi sisäisellä rauhalla. Moni saattaa ihmetellä käytöstäni, eihän talon ovi ole mikään mausoleumin sisäänkäynti. Minulle se kuitenkin oli Pangnānandan ovi. Hänen avulla sain kerättyä ainutlaatuista aineistoa väitöskirjaani varten. Sillä aineistolla minusta tuli tohtori. Kenttätutkimukseni merkitys oli myös myöhemmin ratkaiseva, kun minut valittiin professorin virkaan. Näin ympyrä nyt 45 vuotta myöhemmin sulkeutui kiitollisin mielin ja tuntein.

Kävellessäni luostarista halki Kandy kaupunkia muistelin kaihoisena mennyttä aikaa, kun kaupunki vielä oli vailla liikennettä. Lehmät loikoilivat kaduilla ja tunnelma oli rauhaista. Nyt liikenne oli kaoottinen lukemattomine autoineen ja Tuk-Tuk-takseineen. Katujen yllä leijui dieselautojen pako kaasua. Luostarialueelta poistuessa oli kuin olisin astunut sisään väärin lämmitettyyn savusaunaan. Allergisesta astmasta kärsivänä jouduin käyttämään nenäliinaani suojaamaan hengitystäni. Kävelyamatkat luostariin ja luostarista majapaikkaani olivat tuskaisat. Kandy oli todellakin muuttunut 45 vuodessa.

Vaikka monta kymmentä poliisia oli ohjassa kaoottista liikennettä, liikenne eteni etanan vauhtia. Tuk-Tuk-taksit surffailivat ajokais-tojen välissä, useimmiten keskikaistalla ja jopa

vastaantulijoiden kaistalla heti, kun niille ilmaantui pienikin tyhjä tila. Eräs Tuk-Tuk-kuski sanoi minulle, että liikenne heijastaa singalilaisten vaurastumista, mikä on hyvä asia. Kaupungin saasteet eivät vaivannet häntä millään lailla. Kestänee vielä kauan ennen kuin kukaan Sri Lankassa vakavissaan ryhtyy puhumaan puhtaamman ilman puolesta. Se ei siellä liene ajankohtaista moneen vuoteen. Liikenteen suhteen yhdessä yössä oli tapahtunut paljon – 45 vuotta oli todellakin 45 vuotta – kehitystä?

Alun perin munkit kulkivat päivittäin kaupungissa almukulhoineen kerätäkseen ruokaa ennen puolta päivää nautittavaa ateriaa varten. Vuonna 1974 silmiinpistävin piirre kaupungissa oli buddhalaismunkit sahraiminkeltaisine kaapuineen ja saateenvarjoineen. Vuonna 2018 käveleviä munkkeja ei enää juurikaan näkynyt katukuvassa. Toisinaan heitä näkyi autoissa ja Tuk-Tuk-takseissa.

Yli kolmekymmentä vuotta kestänyt sisällissota, mikä oli tärkein syy, miksi en aikaisemmin ollut palannut Sri Lankaan, oli yhä läsnä kaikkialla lukuisine poliiseineen ja sotilaineen. Kadunkulmissa ja hotellien edessä seisoi vartija konepistooleineen. Samoin Malwatta Vihāran luostaria vartioi turvakameroiden lisäksi niin ikään vartijoita aseineen. Luostarin alueella oli kuitenkin sama rauhallinen ilmapiiri ja tunnelma kuin 45 vuotta sitten. Jotakin menneisyydestä oli vielä nykyisyydessä jäljellä.

En tiedä, onko minulla enää koskaan mahdollisuutta matkustaa Sri Lankaan. Vuonna 1974 yhteyden saaminen Suomesta Sri Lankaan ja sieltä takaisin tapahtui pääasiassa kirjeitse. Yhteyden saaminen puhelimitse kesti päivän, koska se ohjautui Lontoon kautta Suomeen. Toisinaan puhelu katkesi kesken puhelun, toisinaan yhteyttä ei saanut ollenkaan. Nykyisin olen voinut kommunikoida munkkien kanssa sekä sähköpostitse että matkapuhelimella, joiden avulla munkit niin ikään ovat yhteydessä ympäröivään yhteiskuntaan. On lohdullista tietää, että nyt voin helposti saada yhteyden Malwatta Vihāran luostariin, kun esiin nousee uusia kysymyksiä, joihin kaipaen vastauksia.

Seuraavan katsaukseni otsikko on: Buddhalainen filosofia ja kulttuuri.

Kirjoittaja on Helsingin yliopiston uskontotieteen emeritusprofessori.

TROPIIKIN SOITA TUTKIMASSA

MAIJA LAMPELA

Millaista on tehdä tutkimusta päiväntasaajalla vaikeissa sademetsäolosuhteissa? Entä kun sademetsä on tuhottu? Kerron kokemuksistani Indonesian Keski-Kalimantanin trooppisissa suosademetsissä, joissa työskentelin ensin maisteriopiskelijana sekä myöhemmin projektikoordinaattorina ja väitöskirjantekijänä. Tutkimus vähän tunnettujen trooppisten suosademetsien parissa yhdistyy laajasti tämän hetken globaaliin talouteen, ilmastomuutokseen ja ympäristöongelmiin.

Ensimmäiset matkat Borneoon

Matka graduaineiston keruuseen Borneoon opiskelijatoverini Iida Kämärin kanssa vuonna 2005 oli unenomainen ja elämäni hienoimpia kokemuksia. Sadekauden loppuvaiheessa suosademetsä oli vehreimmillään, ilma kosteaa ja tiheä latvusto suojeleli päivän kuumuudelta. Pitkät mittauspäivät metsässä havaintoja tehden opettivat paljon lajeista ja suosademetsän ekosysteemistä.

Kulkeminen märällä ja epätasaisella metsänpohjalla oli vaativaa, mutta tunnelma pysyi koko ajan korkealla. Puita ja taimia oli niin tiheästi, että näkyvyys rajoittui muutama metriin ja vähän väliä oli vaarassa pudota vetiseen kuoppaan, joskus polvia myöten, joskus syvemmälle. Kaatuneita puunrunkoja pitkin tasapainoilemalla pääsi välillä kulkemaan kuivin jaloin, välillä kaivoimme viidakoveitset esiin, kun eteen tuli piikikkäitä kairapalmutiheikköjä. Ensimmäinen sana, jonka paikallinen maastoapulaistemme suomen kielestä oppi oli luultavasti ”apua”, mutta heti seuraava oli varmasti ”ihana”.

Vaikka metsänpohjalla kasvillisuus, kuolleet lehdet ja turve tekivät värityksestä melko monotonista ruskean ja vihreän vaihtelua ja kukat olivat pääasiassa korkeammalla latvustossa, kävi luonnon valtava moninaisuus meille nopeasti selväksi. Lukemattomat puuntaimet tuntuivat kaikki olevan eri lajia ja kasvianatomian luennoilla opitut erilaiset lehtimuodot ja -asennot olisi voinut esitellä muutamien metrien kulkemisella. Aamuisin saattoi kuulla, miten gibbonit vihelsivät kuorossa, ja oranki ilmaantui koelalle useammin kuin kerran kesken mittauksen. Kairaamalla pääsimme myös käsiksi maanalaiseen, puiden juuriin ja turve-

kerrosten vaihteluun. Kaikki oli erilaista kuin kotomaassa, mutta suon ekosysteemissä oli silti jotain tuttua: turpeen tuoksu, tumma suovesi ja lihansyöjäkasvit. Iidan kanssa jaoimme ihmetyksen ja innostuksen kaikkeen näkemäämme, ja vaikka meiltä puuttui yhteinen kieli maastoapulaistemme kanssa, toimi yhteistyö enimmäkseen saumattomasti. Illat ja yöt vietimme maastomajalla, jossa saimme seurata muista tutkijoista ja paikallisista nuorista maastotyöntekijöistä.

Seuraavana vuonna palasimme Borneoon mittaamaan kasvihuonekasuja avohakattelulle, kuivateulle ja useaan kertaan palaneelle entiselle suosademetsäalueelle. Tällä diktaattori Suharton aikaan perustetulla epäonnistuneella riisinviljelyprojektilla kuivatettiin 4 000 kilometrin kanavaverkostolla yli miljoona hehtaaria trooppista suosademetsää Keski-Kalimantanilla 1990-luvun lopulla. Vuodenaika oli toinen, vesi seisoj kanavassa, turve pölysi jalkojen alla ja kellertävä savuverho peitti auringon. Suosademetsän lempeä ilmasto oli vaihtunut paahtavaan kuumuuteen ja tasaisella turvekentällä kasvoi vain muutamia saniaislajeja ja satunnaisia pensaita. Tämän paikan maastomajalla meitä odotti skorpionin portaita, ja vanha orankiuros pelotteli kanavanrannan pensaikossa. Luonto tuntui sairaalta ja uhkaavalta ja savu kävi henkeen. Se kauneus, mitä olimme nähneet edellisellä vuonna, näytti nyt uhanalaiselta ja hauraalta.

Takaisin Borneoon

Vuonna 2009 olin sitoutunut työskentelemään vuosia suosademetsien ennallistamisen parissa. Ongelmien valtava mittakaava oli käynyt selväksi ja uusien matkojen myötä jouduin seuraamaan suo-

sademetsien tuhon etenemistä. Heti ensimmäisellä matkallani vuonna 2009 osuin keskelle paloja, joissa menetettiin tuon edellisen matkamme maastoma- ja paljon maastokokeita ja tutkimusinfrastruktuuria. Paikallinen kumppanimme, suontutkimuslaitos Cimtrop, organisoii palontorjuntaa ja tutut maastopulaisemme kulkivat ympäri laajoja tutkimusalueita sammutusletkujen ja aggregaattien kanssa päivä- ja yökausia oman terveytensä uhalla.

Palojen ohella palmuöljyviljelmät levittäytyivät aina uusille alueille. Tutkimusalueidemme naapurikylä oli maksettu luovuttamaan uusia alueita öljypalmuviljelmille. Kun maanomistusolot eivät olleet selviä eikä tilojen rajoista ollut tietoa, päätyi yksi omiin tutkimuksiini varattu koeala öljypalmuviljelmäksi. Lentokoneesta ja ilmakuivista saimme myös havaita, miten kaivosteollisuus levittäytyi yhä syvemmälle Borneon sisäosiin. Samalla kotikaupunkimme Keski-Kalimantanilla, Palangka Raya, rikastui. Uusia hotelleja nousi, autot yleistyivät ja julkinen liikenne kuihtui. Suomalainen yliopistolain muutos, indonesialainen byrokratia ja paikalliset ongelmat henkilökemioissa aiheuttivat sen, että tutkimukseni eteni hitaasti. Vasta keväällä 2012 kumppanimme Cimtrop aloitti puiden siementen keruun ja taimien kasvatuksen, ja ennallistamisen tutkimukseen keskittyvät maastokokeeni saatiin perustettua marraskuussa 2012.

Kahden vuoden intensiivisen mittausjakson jälkeen olin käynyt Indonesiassa yhteensä 12 kertaa ja syönyt noin vuoden verran malarialääkkeitä. Sain kerätyksi riittävästi aineistoa väitöskirjaa varten, ja taimikasvatuskokeissa saimme paljon käyttökelpoisia tuloksia, mutta kuten osasimme pelätä, paloiivat koalueet kaksi vuotta istutuksen jälkeen. Koska palot eivät olleet erityisen pahoja tuona vuonna 2014, mittasimme taimet niiden jälkeen selvittääksemme taimien palonsietoa. Kuitenkin jo seuraavana vuonna alueella riehuivat pahimmat palot vuosikausiin eikä taimia lähdetty niiden jäljiltä enää etsimään eikä mittaamaan. Vuoden 2015 palot olivat itse asiassa niin tuhoisat koko Kaakkois-Aasiassa, että alueen valtioiden oli muutettava suhtautumistaan trooppisiin soihin ja niiden käyttöön. Indonesian valtio perusti nopeassa tahdissa soiden ennallistusviraston, jonka kunnianhimoiseksi tehtäväksi määriteltiin ennallistaa 2 miljoonaa hehtaaria tuhottuja soita vuoteen 2020 mennessä.

Tutkimuksen teko trooppisessa ympäristössä

Entä millaista oli tutkimuksen teko itselle täysin vieraassa trooppisessa ympäristössä? Yllättävän helppoa, jos suostuu pukemaan hatun päähän avomaastossa eikä muuten kärsi erityisesti kuumuudesta. Suosademetsän pohjalla vesi on hapanta: siinä eivät viihdy iilimadot, vaaralliset loiset tai bakteerit. Borneon viidakoissa ei ole suurpetoja, ja muut vaaralliset eläimet ovat harvinaisia tai menevät enimmäkseen ihmistä pakoon. Ensimmäisillä matkoillani olin tutkimuksentekijänä aloittelija enkä luultavasti osannut ajatella, mitä kaikkea voisi tulla vastaan. Ohjaajieni kokemuksesta oli alusta asti suurta apua, ja kanssakäymistä helpottivat luotetut paikalliset, joilta pystyi kysymään, mikä on sopivaa mikä ei. Emme lähteneet maastoon koskaan ilman paikallista, joka osaisi kertoa, mitä varoa ja mitä tehdä, jos jotain yllättävää sattuu. Uudessa ympäristössä työparin merkitys mittautusten teossa kävi hyvin selväksi. Paitsi että kaksi päätää muistaa paremmin kuin yksi, oli myös joku, joka jakoi innostuksen kaikkeen luonnossa näkyvään ja todisti kaikki hullvattomimmat sattumukset.

Kaikki ei kuitenkaan sujunut ongelmitta. Indonesia on yksi maailman korruptoituneimmista valtioista, jossa Keski-Kalimantanin tyyppisten syrjäseutujen maanomistusolot ovat viljejä ja byrokratia arvaamatonta. Kulttuurin hierarkkisuus tuntui vieraalta ja tuotti yllättäviä hankaluuksia. Vaikka itselläni ei ollut aiempaa kokemusta kokeiden suunnittelusta ja toteutuksesta trooppisessa ympäristössä ja moni paikallinen oli tehnyt vastaavia töitä vuosia, he eivät mielellään vastanneet neuvonpyyntöihini: ”You are the boss, you decide.” Samoin kielteisten asioiden sanominen ääneen oli liki mahdotonta indonesialaiselle, jolloin ongelmien selvittämiseksi täytyi koettaa lukea rivien välistä, esittää hienovaraisia tiedusteluja ja käydä paljon kahdenkeskisiä keskusteluita. Yhteistyö paikallisen kumppanimme kanssa tarkoitti myös yhteistä päätöksentekoa tutkimuksen käytännön yksityiskohdissa, jolloin omat suunnitelmani kokeiden lajistosta ja tekniikoista eivät läheskään aina toteutuneet. Kun seutukunta kävi vähitellen tutummaksi ja sen ihmiset läheisemmiksi, oli myös entistä vaikeampaa nähdä, miten luonnon tuhot vaikuttivat ihmisten mieleen ja terveyteen. Toi-

saalta, kun moni länsimainen ihastui seutuun ja jäi jopa asumaan, ymmärsin vähä vähältä, miten kaukana itse olin kulttuurisesti borneolaisesta elämästä, miten eurooppalainen olin ja miten tärkeää itselleni on länsimainen kulttuuri ja individualistinen elämäntapa.

On ollut todella kiinnostavaa mutta myös vaativaa ja turhauttavaakin tehdä tutkimusta Borneon suosademetsistä, joita on ennestään tutkittu todella vähän. Vaikka olen ollut tutkijana aloittelija, omat ja työparin havainnot sekä omat mitauksemme ovat monesti olleet ainoita, joihin voi luottaa, kun aiempaa tutkimusta joko ei ole tai sen tulokset eivät vastaa omia löydöksiä. Oma työ on tuntunut kovin pienimuotoiselta suhteessa siihen kaikkeen luonnon yltäkylläisyyteen ja vaihteluun, mitä ympärillään on nähnyt. On ollut vaikea arvioida, ovatko omat havainnot tuon monimuotoisuuden keskellä olleet mitenkään merkittäviä tai edes oikeansuuntaisia. Paikallisilla työntekijöillä on saattanut olla käyttökelpoista dokumentointia hiljaista tietoa, mutta varsinkin artikkelien kirjoituksessa kelvollisten viitteiden löytäminen on ollut hankalaa ja asiantuntevaa palautetta on ollut harvoin tarjolla. Trooppiset suot ovat myös aihepiiri, johon kohdistuu paljon taloudellisia ja poliittisia intohimoja erityisesti ilmastonmuutoksen torjunnan nimissä. Nämä ovat aiheuttaneet olemassa olevaan tutkimuskirjallisuuteen monenlaisia lieveilmiöitä: plagiarismia, sensaatiohakuja kirjoituksia, vääristeltyjä ja olemattomia aineistoja.

Kaiken tuon keskellä mietin, miten itse kuvitelen olevani parempi ja pystyväni tekemään uskottavaa tutkimusta itselleni täysin tuntemattomassa ympäristössä. Lisäksi kun kuvittelen, että pystyisin korjaamaan tuhotun ekosysteemin ennallistamisen keinoin. Oman osaamiseni puutteet ovat todellakin olleet jatkuvasti kipeän selviä. Ihannemaailmassa asuisin Borneolla metsän reunassa oppien päivä päivältä lisää lajistosta ja ympäristöstä. Kulkisin päivät pitkät luonnossa paikallisten kanssa metsän tarinoita kuunnellen ja mittaisin, mitä ikinä mieleen tulee. Vierellä kulki myös botanisti ja tilastotieteilijä, joiden kanssa tekisimme havaintoja ja miettisimme ilmiöiden ominaisuuksia ja niiden tieteellistä kuvaamista.

Tutkimuksen teon motiivit

Mitkä ovat olleet motiivini tehdä tätä tutkimusta ja onko niille mitään säädyllystä oikeutusta? Vaikuttaa jokseenkin järjettömältä suojella ilmastoa ja ympäristöä lentämällä toiselle puolelle maapalloa. Miksi minun, pohjoisen ihmisen, täytyy tehdä tutkimusta tropiikissa, sen sijaan että sitä tekisivät paikalliset? On jotenkin vääristynyttä, että länsimainen ihminen saapuu korskeana paikalle pelastamaan luontoa, vaikei tiedä mitään paikallisista olosuhteista. Niinä vuosina kun olemme Borneolla toimineet, emme todellakaan ole olleet ainoita yritteliäitä: Keski-Kalimantanin soiden pelastajaksi on ilmoittautunut niin näyttelijä Harrison Ford kuin miljardööri George Soros, ja kävipä myös YK:n pääsihteeri Ban-Ki Moon koealoillamme. Tämä sama globaali kulutus kulttuurimme, erityisesti himomme palmuöljyyn, on suurelta osin myös syyllinen tuhoihin noissa kaukaisissa Borneon viidakoissa. Länsimainen kulttuurimme osaa tuottaa suuria suunnitelmia, koneita ja verkostoja, joiden vaikutukset ulottuvat lähes kaikkialle. Osaammeko korjata niitä tarpeen tullen? Ainakin meidän pitäisi osata. On ylimielistä kuvitella, että kun ensin tuhoamme luontoa globalisaation tarjoamin keinoin, niin tilanteen korjaaminen onnistuisi ensisijaisesti paikallisilla voimin.

Suon ennallistaminen on kokonaisuus, jossa täytyy huomioida koko se suoalue, jolla on yhtenäinen turvekerrostuma ja hydrologia. Jos Suomessa suon ennallistaminen yksityismailla on hyvin hankalaa, kun yhdellä suoalueella on useita maanomistajia, voi vain kuvitella, miten vaikeaa se on tropiikissa, jossa yksi suo voi olla satojen tuhansien hehtaarien kokoinen ja maanomistusolot epäselviä. Kun trooppisia soita on kuivatettu valtavilla kanavaverkostoilla ja hakattu paljaaksi, niin kuin tutkimusalueillamme Keski-Kalimantanilla, on luotu katastrofi, jonka korjaaminen lähes mahdotonta. Tällaiseen suuren mittakaavan ongelmaan ei todennäköisesti pystytä puuttumaan muulla kuin toisilla suuren mittakaavan toimenpiteillä. Paikallisten ihmisten huomioon ottaminen ja heidän toiveidensa kunnioittaminen on ehdottoman tärkeää ennallistamisessa, mutta ratkaisun avaimet eivät tällä kertaa ehkä ole heillä. Samalla kun on tuhotu luonto, on myös saatettu tuhota ihmisten vuosisatojen ja -tuhansien aikana kehittynyt hiljainen

luontoon liittyvä tieto, jolla olisi kipeästi käyttöä ennallistamisessa. Tieteellä pyritään korvaamaan tuota hiljaista tietoa, mutta koska tiede on monesti hidasta, virheellistä ja epäjohdonmukaista, voi vastauksien saaminen kestää kauan. Mutta muutaakaan keinoa ei ole.

Entäpä minä? Kaupunkilainen huippuyliopiston kasvatti, jonka koulutukseen on kulutettu valtavat määrät resursseja. Ehkäpä juuri minunlaisteni vastuulla on selvittää ne sotkut, joita tämä sama kulttuuri tuottaa. En kiellä, etteikö yhtenä motiivinani ryhtyä tropiikin tutkimukseen olisi varmas-ti ollut oma seikkailunhaluni ja eksotiikankaipuu. Motiivini ovat mielestäni kuitenkin vähäpätöisiä sen rinnalla, että kaikki mitä voidaan tehdä ekosysteemien ja ilmaston suojelemiseksi on tehtävä, jos haluamme säilyttää edes osan siitä elämästä maapallolla, jonka nyt tunnemme.

Kaikkien näiden asioiden valossa toivon, että tutkimukseni tuloksilla olisi käyttöä sekä käytännön ennallistamiselle että tulevalle tutkimukselle trooppisista soista. Trooppiset suot ovat hiilivaroiltaan ja monimuotoisuudessaan niin merkittävä ekosysteemi, että jos sen tuhoutuminen onkin suuri tappio, ovat ennallistamisen onnistuessa saavutetut voitot myös globaalisti merkittäviä. Samalla toivon, että olen omien kokemusteni ja tutkimukseni kautta pystynyt välittämään aihepiirin tärkeyttä edes joillekin kanssaihmisille. Trooppiset suot ovat kaukana, mutta sama luonnonvarojen käytön kohtuullistaminen ja herkkien ekosysteemien suojeleminen on tärkeää kaikkialla.

Kirjallisuus

Lampela, M. (2018). *Ecological prerequisites for successful reforestation of degraded tropical peatlands*. *Dissertationes Forestales*. <https://doi.org/10.14214/df.263>

Wijedasa L., Jauhiainen J., Könönen M., Lampela M., Vasander H. ym. (2017). Denial of long-term issues with agriculture on tropical peatlands will have devastating consequences. *Global Change Biology*. <https://doi.org/10.1111/gcb.13516>

Trooppisten soiden blogi: Tropical peatlands. <https://blogs.helsinki.fi/jyjauhia/>

Kirjoittaja väitteli joulukuussa 2018 trooppisten soiden ennallistamisesta Helsingin yliopiston maatalous- ja metsätieteellisessä tiedekunnassa. Katsaus perustuu väitöstilaisuuden lektioon.

KVANTTITIEKONE ASKELEEN LÄHEMPÄNÄ

Jotta kvanttilaitteilla voidaan ratkaista käytännön ongelmia, kubittien eli kvanttibittien tulee säilyttää energiatilansa mahdollisimman pitkään. Jos järjestelmässä on energiahäviöitä, kubitti muuttuu itsestään tilasta 1 tilaan 0, ja kvantti-informaatio tuhoutuu. Siksi häviöt on yritetty poistaa mahdollisimman hyvin.

Aalto-yliopiston dosentti **Mikko Möttönen** lähestyi tutkimusryhmänsä kanssa haastetta päinvastaisesta näkökulmasta. ”Kvanttitietokoneet tarvitsevat häviöitä toimiakseen tehokkaasti. Kaikkia häviöitä ei pidä poistaa, vaan olennaista on pystyä hallitsemaan niitä.” Aalto-yliopiston ja Oulun yliopiston tutkijat osoittivat, kuinka häviöitä voidaan nopeuttaa tuhatkertaisiksi suprajoh-tavassa värähtelijässä, jollaisia käytetään kvantti-tietokoneissa.

Nature-lehdessä julkaistun artikkelin pääkirjoittajan **Matti Silverin** mukaan vielä merkittävämpi tutkimustulos löytyi yllättäen.

”Havaitimme värähtelijän taajuuden siirtävän, kun kytkimme häviöt päälle. Nobelisti **Willis Lamb** teki 70 vuotta sitten ensimmäiset mittauksensa vetyatomin energiatilojen pienistä siirtymistä. Nyt ilmiö havaittiin ensimmäisen kerran rakennetuissa kvanttisysteemeissä.”

Löydön mahdollisti se, että häviöt ja samalla energiasiirtymä voidaan kytkeä päälle ja pois päältä. Pienten energiasiirtymien hallinta on tärkeää kvanttitietokoneiden toteuttamisessa. Tutkimus tehtiin Kvanttilaskennan ja -laitteiden tutkimusryhmässä, joka on osa kvanttitutkimuksen kansallista huippuyksikköä Quantum Technology Finland QTF, josta tässä *Tieteessä tapahtuu* -lehdessä kirjoittaa tiedetoimittaja **Markus Hotakainen**.

RESURSSIEN KÄYTÖN RENESSANSSI – KOHTI 1,5-ASTEISTA ELÄMÄNTYYLIÄ

MINNA AUTIO

Kotitaloustieteessä tarkastellaan hyvän elämän ja kotien hyvinvoinnin edellytyksiä. Tutkimuksessa ja opetuksessa kysytään, miten meidän tulisi asua, syödä ja kuluttaa. Ilmastonmuutos on asettanut globaalin yhteisön tähtäimen 1,5-asteiseen elämäntyyliin, mikä haastaa myös kotitaloustieteilijät kehittämään kestävyys-, kuluttaja- ja ruokakasvatusta.

Kotitaloustiede tutkii kotitalouksien arjen toimintaa, kuten rahankäyttöä, ruuanlaittoa, asumista ja perhe-elämää. Arki on toisteista, rutiinia ja kotitöiden puurtamista päivästä toiseen. Puhtaat vaatteet ja puhdas iho, ateriat ja katto pään päällä vaativat työtä, suunnittelua, osaamista sekä taloudellisia resursseja.

Kotitalousopetus pohjaa tieteenalan tuottamaan tutkimustietoon ja vastaa siten hyvinvoinnin tuottamisen edellytyksiin. Kotitaloustaloustieteessä on olennaista, mitä ja miten tulevat sukupolvet oppivat kotitalousopetuksessa, millaisia tietoja ja taitoja kotitalousopettaja välittää nuorille ja miten opettajat ja oppilaat luovat yhteisesti jaettavaa tietoa sekä ymmärrystä arjen ilmiöistä.

Kotitalousopetuksen tavoite on antaa valmiuksia nuorelle nykyhetkeen ja tulevaisuuteen. 25-vuotiaana valmistuva kotitalousopettaja on työelämässä arviolta 40 vuotta. Vaikka vuosi 2058 tuntuu kaukaiselta, ilmaston muutoksen torjumisen näkökulmasta aika on lyhyt. Hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin IPCC:n (2018) raportti linjaa, että ilmaston lämpeneminen voidaan rajata 1,5-asteeseen, jos maailmanlaajuiset nettopäästöt kytetään leikkaamaan nolnaan vuoteen 2050 mennessä. Opettajat ovat siis koko työuransa ratkaisemassa ilmastohaastetta ja tavoitteena on eläköityä korkeintaan 1,5 astetta lämpimämmällä maapallolla.

Ekologinen humanismi ja resurssit

Kotitaloustieteen perustaja, yhdysvaltalainen kemisti Ellen H. Richards (1842–1911) painotti inhimillisen elämän tasapainoista suhdetta ympäristöön sekä hyvää elämää. Richards muotoili niin sanotun inhimillisen ekologian mallin (*Human Ecology*), jossa otetaan huomioon ihmisen ja luonnon vuorovaikutussuhde. Hän muistutti, että ihminen ei ole universumin keskipiste. Kemistinä Richards oli huolissaan ilman, veden ja ruuan puhtaudesta (Richards ja Woodman 1900). Hän arveli, että teknologisoituva yhteiskunta horjuttaisi ekologista tasapainoa (Richardson 2002). Nykyisin Richardsia pidetään ekofeminismin teoreetikkona.

Kotitaloustiede voidaan käsitteenmäärittelyltään ja lähestymistavoiltaan lukea kestävyystieteeksi. Kotitaloustiedettä leimaa monitieteisyys: talous-, yhteiskunta- ja kasvatustieteen lisäksi se pohjaa teoriaperinteeltään myös luonnontieteisiin. Osa tutkijoista kutsuukin tieteenalaa arjen luonnontieteeksi, toiset taas arjen ihmistieteeksi.

Oppihistoriallisesti kotitaloustiede käy kiinteää vuoropuhelua taloustieteen keskustelujen kanssa. Tieteenalan merkittävimmät (nais)talusteoreetikot ovat Hazel Kyrk (1923), Margaret Reid (1934) ja Elizabeth Hoyt (1938). He olivat kriittisiä valtavirtateoriaa kohtaan ja toivat esiin kotitaloustyön ja kulutuksen yhteiskunnallisen merkityksen sekä naisten aseman taloudessa. Kyrk

painotti myös kuluttajakasvatusta seuraten pragmatisti, kasvatustieteilijä John Deweyn ajattelua. Kyrkin mukaan kuluttaja kykenee reflektoimaan valintojaan kriittisesti. Viime vuosina kotitaloustieteilijöiden ansiot on omittu myös markkinointitieteeseen, jossa Kyrk ja Hoyt on nostettu alan pioneereiksi (Tadajewski 2013; Parsons 2013).

Ekonomia, ekologia ja managerointi

Säästäväisyys-, taloudellisuus- ja kuluttajakasvatuksen tavoitteet ovat aina olleet keskeinen osa kotitalousopetusta. Tohtori ja kotitalousopettaja Katri Laine julkaisi vuonna 1927 teoksen *Kotitalouteni – oppikirja kansakouluille*, jossa hän totesi ”... ettei riittänyt se, että opin kotia hoitamaan, vaan minun piti myöskin oppia *tekemään suunnitelmia* ja ennen kaikkea *ajattellemaan*.” (mt., 8.)

Liiketaloustieteen vaikutus kotitaloustieteen näkyvyyteen näkyy tieteelliseen liikkeenjohdon oppien, kuten resurssien hallinnan (*Family Resource Management*, Goldsmith 2005) tai suomennettuna voimavarojen hallinnan soveltamisena. Johtamisella (manageroinnilla) on kotitaloustieteessä tarkoitettu suunnittelu- ja päätöksentekojärjestelmää, jonka avulla kotitalouden resurssit pyritään käyttämään optimaalisesti. Yksilörationaalisen toiminnan, tehokkuuden ja hallinnan pohtiminen on vaihtunut kollektiivisten toimintojen, rutiinien ja käytänteiden tutkimiseen (Torkkeli ym. 2018).

Liikkeenjohdon *management*-termi juontaa kuitenkin juurensa kotitalouteen. Ranskankielen sanaa *ménage* viittaa huusholliin, kodinhoitoon, kotitalouteen, perhe- ja ruokakuntaan ja taloon, talon ja talouden pitoon (*housekeeping*). Ydinperhe on historiallisesti varsin nuori ilmiö ja kotien hyvinvointia tuotettiin pitkään tehokkaimmin resurssien yhteiskäytöllä.

Ihminen tarvitsee elääkseen erilaisia resursseja, kuten rahaa, materiaa, energiaa, aikaa sekä niihin liittyvää osaamista ja taitoja. Kotitalous lukeutuu koulussa taito- ja taideaineisiin, joissa tieteellinen tieto muovautuu osaamiseksi ajattelun ja toiminnan, kuten käsillä tekemisen, kautta. Taideainenäkökulmasta ruokaan ja asumiseen liittyy myös esteettisyyttä, kuten ruuan esillepano tai kodin sisustaminen – kotitaloustaiteilijuus on tieteilijyyden rinnalla osa kotitalousopettajan ammattitaitoa.

Rajalliset resurssit ja ihmiskeskeinen luontosuhde

Tieteen tehtävä on ratkaista ongelmia ja kyseenalaistaa itsestäänselvyyksiä. Kotitaloudet kuluttavat merkittävän osan luonnonvaroista, joiden käyttö ei ole ekologisesti eikä taloudellisesti kestävä. Elämme globaalia talous- ja luonnonvaravallan aikaa. Yksittäisen kotitalouden kohdalla se voi tarkoittaa ylivelkaantumista tai välinpitämätöntä resurssien käyttöä. Mikään ei ole turhempaa kulutusta kuin vanhentunut, avaamaton jauhelihapakkaus sekajäteastiassa: ruokajäte tai ruokahävikki ei ole kompostoitumassa, lihantuotanto kuluttaa merkittävän määrän luonnonvaroja ja eläinproteiinin tuotanto on muutenkin kiistanalaista.

Luontosuhdettamme *määrittää* ihmiskeskeinen (antroposentrinen) ajattelu, jossa luontoa hallitaan ja hyödynnetään ihmistä varten, ei elämäkeskeinen (biosentrinen) luontosuhde, jossa kunnioitetaan kaikkien elollisten olemassaoloa ja halua elää. Näiden kahden luontosuhteen välinen kiista ilmenee tässä ajassa esimerkiksi hyönteisravinnon syömisessä. Sirkkojen syönti nähdään tuotantoeläinproteiinia ekologisempänä ja mahdollisesti eettisempänä vaihtoehtona, mutta se perustuu edelleenkin ihmiskeskeiseen ajatteluun.

Planeettamme aikakauden voi geologisesti määritellä antroposeeniseksi (Steffen ym. 2011), mikä tarkoittaa sitä, että ihmisen toiminta on teollistumisen myötä muuttanut maapalloa pysyvästi. Tulevaisuuttamme hallitsevatkin niukkenevat resurssit, perustarpeiden tyydyttämisen vaikeutuminen. Nälkä, jano tai suojan puute eivät kiusaa vaurasta keskiluokkaa, ainakaan vielä. Eurooppaan pyrkiville pakolaisille ne ovat jokapäiväinen haaste.

Lukutaidosta tajuihin

Erilaisten lukutaitojen, kuten medialukutaidon, merkitystä on viime vuosina korostettu lasten ja nuorten kasvatuksessa. Lukutaidon tärkeys meille suomalaisille piirtyy mielikuvii Aleksis Kiven seitsemässä veljeksessä, joiden aakkosoppia ja lukemisen taitoa siivitetttiin ankaralla kurilla. Seuraavassa otteessa *Seitsemästä veljeksestä* lukkari yhdistää jännittävällä tavalla lukutaidon ja koulu-ruokailun:

Syökää, te puuhevoset, möykyttäkää kuin märehtivät pukit tarhasa. Mutta muistakaa, tämän aterian perästä ei pidä tuleman huulilenne yhtään suuruksen murenata ennen kuin aapisto on päässä, te visa-kalloiset sonnit. Tunnin annan teille atrian-ajaksi. (Kivi 1873/2000, 50–51)

Lukkarin pedagoginen ratkaisu ei istu nykyisiin oppimisen ihanteisiin – nälän voimalla ei lukutaitoa edistetä. Myönteistä kuitenkin on lukkarin antama tunnin lounastauko. Nykyisissä valtion ravitsemusneuvottelukunnan kouluruokailusuosituksissa *Syödään ja opitaan yhdessä* (2017) suositellaan aterioinnin vähimmäisajaksi 30 minuuttia ja lisäksi suositellaan 10–15 minuutin ulkoilu- ja liikuntahetkeä.

Nykynuorille tulisi opettaa lukuisa määrä erilaisia lukutaitoja, kuten digitaalinen lukutaito, teknologialukutaito, ympäristölukutaito, visuaalinen lukutaito, tieteen lukutaito ja kotitaloustieteelliset ruuan, terveyden ja talouden lukutaidot. Nämä taidot eivät kuitenkaan tunnu saavan aikaan riittävää muutosta käyttäytymisessä. Terveyden ja syömisen lukutaitoa ovat rasittaneet liiallinen normatiivisuus – oikein tekemisen perinne. Tutkijat ovat huomanneet, että terveydenlukutaitoa löytyy, mutta tietojen ja taitojen käyttö arjessa tuottaa haasteita ja suoranaista ahdistusta. Nuorisotutkijat (Hoikkala ym. 2005) kehittivät terveystaju-käsitteen kuvaamaan sitä, miten käyttäytyminen rakentuu yhteisöllisesti sosiaalisissa, kulttuurisissa ja yhteiskunnallisissa konteksteissa.

Ruoka-, materiaali- ja rahantaju

Ruokatutkijat ovat jatkaneet keskustelua ja kehittäneet puolestaan ruokatajuna käsitteen. Sen avulla he ovat etsineet keinoja siihen, miten ihmiset saataisiin hahmottamaan ja ymmärtämään syömisen tilanne- ja kokemussidonnaisuus (Janhonen ym. 2018). Tutkijat ovat tuoneet esiin, että ihmisillä tulisi olla kykyä arvioida ja soveltaa ruokaan ja syömiseen liittyviä tietoja ja taitoja osana muuttuvia elämäntilanteita – maapalloa unohtamatta. Myös liiallisesta oikein syömisestä on haluttu irrottautua. Ravitsemussuositukset ja ruokaympyrät eivät edistä terveellistä syömistä, ellei niiden merkitystä ymmärretä. Ruokataju kutsuukin esiin oppimisen teorioita sekä omaehtoista ja yhteisöllistä toimijuutta. Ruokatajuna edistäminen voi olla osa ekologista käyttäytymismuutosta, kuten ruokahävikin ehkäiseminen.

Merkittävin menoerä kotitalouksille on kuitenkin asuminen, johon kytkeytyvät niin kotien lämmittämiseen kuuluva energia kuin erilaisten materiaalien käyttö. Kotien energia-, kemikaali- ja jopa lääkekasvatukselle on tarvetta ympäristö- ja hyvinvointiongelmien ratkaisemisessa.

Kotien ”tavarataivaan” eli materiasuhteen ymmärtämiselle tarvittaisiin uusia tulokulmia, esimerkiksi yhdistettyinä oppimisen teorioihin. Olemme tutkijaryhmän kesken hahmotelleet materiaalitajuna käsitettä (Närvänen ym. 2018) ruojatajuna innostuneina. Kuluttajat joutuvat päivittäin pohtimaan materiaalien ja resurssien käyttöä arkielämässään: Kuinka usein vaatteita tulisi pestä? Millaisia tilaratkaisuja asuintoihin tulisi suunnitella? Miten lihan syötiin tulisi suhtautua? Kuinka paljon erilaisia materiaaleja kodeissa tarvitaan sekä miten niitä käytetään ja huolletaan? Lähitieteenalana käsityötiede nivoutuu luontevasti materiaaliymmärryksen tulkitsijana kotitaloustieteen kanssakulkijaksi.

Kotitaloudet ovat merkittävä taloudellisten resurssien käyttäjiä – säästäjiä, investoijia ja kuluttajia. Velkaantumisen ja maksuhäiriöiden lisääntyessä vaatimukset talouden lukutaidon opetuksesta kouluissa ovat voimistuneet. Rahantajuna pedagoginen kehittäminen olisi kotitaloustieteessä tärkeä uusi avaus. Kuluttajakasvatuksen teoretisoinnille ja empiirisille sovelluksille on tarvetta ja kysyntää.

Mitä resurssien käytön renessanssi tarkoittaa?

Materian ja energian käyttömme on moninkertaistunut sadan vuoden aikana. Kulutuksen kasvu haastaa länsimaista elämäntapaamme ja erityisesti lähivuosien välttämätöntä kestävyysmuutosta. Kotitaloustieteen perustajan Ellen Richardsin huoli puhtaasta ilmasta, vedestä ja ruuasta on yhä ajankohtainen, ellei jopa ajankohtaisempi. Tänä päivänä myös perustarpeiden riittävyys ja niiden globaalisti tasa-arvoinen jakaantuminen ovat yhä suurempi ongelma.

Renessanssilla tarkoitetaan uudesti syntymistä. Renessanssin ajanjaksoon puolestaan liitetään sivistys, humanismi ja oppineisuus. Tarvitsemme väistämättä kulttuurin muutosta – arvojen, talouden sekä resurssien käytön uudelleenmuotoilua. 2000-luvun alussa keskustelimme kestävästä tie-

toyhteiskunnasta ratkaisuna ympäristöhaasteeseen. Nyt keskustelemme kierto- ja biotaloudesta – resurssien entistä kestävämmästä käytöstä.

Kotitaloustieteessä on aika vahvistaa resurssien käytön teoreettista uudelleenarviointia ja -ymmärtämistä sekä kestävä arjen tavoittelua ja muotoilua. Resurssien käytön uudelleenymmärtäminen merkitsee ilmastonmuutoksen aikakaudella syventymistä siihen, miten, minkä verran ja millaisilla taidoilla ihmiset rakentavat kestävää hyvinvointia.

Miten resurssien taju liitetään kotitalousopetukseen? Kriittisen, omaa työskentelyä ja oppimisen menetelmiä analysoivan ja kehittävä kotitalousopettajan tulisi kysyä ja etsiä vastauksia esimerkiksi siihen, millaista materiaalien tuntemusta kodeissa tarvitaan nyt ja tulevaisuudessa, miten tekoäly ja robotit muuttavat asumista ja ruuanlaittoa sekä millaista osaamista yläkoululaisilla on ja miten heidän kanssaan voidaan yhdessä rakentaa kotitalouden tietoperustaa sekä ymmärrystä arjen ilmiöistä.

Ruoka- ja kuluttajakasvatuksen rinnalla kotitaloustiede ja -opetus tarvitsevat yhä enemmän edellä esitettyjen resurssihaasteiden ymmärtämistä kestävyyskasvatuksena, jossa pohditaan tulevaisuuden ruoka-, materiaali- ja rahantajua.

Kirjallisuus

Goldsmith, E. B. (2005) *Resource management for individuals and families* (3. p.). Belmont, CA: Wadsworth.

- Hazel Kyrk (1923) *Theory of Consumption*. Boston: Houghton Mifflin, Company.
- Hoikkala, T., Hakkarainen, P. ja Laine, S. (toim.) (2005) *Beyond health literacy. Youth cultures, prevention and policy*. Helsinki: Nuorisotutkimusverkosto, Nuorisotutkimusseura ja Stakes.
- Hoyt, E. E. (1938) *Consumption in Our Society*. New York: McGraw-Hill.
- Janhonen, K., Torkkeli, K. ja Mäkelä, J. (2018) Informal learning and food sense in home cooking. *Appetite* 130, 190–198.
- Kivi, A. (1873/2000) *Seitsemän veljestä*. Keuruu: Otava.
- Närvänen, E., Autio, M., Janhonen, K., Mesiranta, N., Mattila, M. ja Torkkeli, K. (2018) *Kuluttajakansalaisten materiaalitajun rakentuminen kodin muodostamisen ja purkamisen taitekohdissa (KAMAT)*. Tutkimussuunnitelma. Tampereen yliopisto ja Helsingin yliopisto.
- Parsons, E. (2013) Pioneering consumer economist: Elizabeth Ellis Hoyt (1893–1980). *Journal of Historical Research in Marketing* 5(3), 334–350.
- Richards, E. H. ja Woodman, A. G. (1900) *Air, Water, and Food, from a Sanitary Standpoint*. New York: John Wiley ja sons.
- Richardson, B. (2002) Ellen Swallow Richards: "Humanistic oekologist," "applied sociologist," and the founding of sociology. *The American Sociologist* 33(3), 21–57.
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P. ja McNeill, J. (2011) The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 369(1938), 842–867.
- Tadajewski, M. (2013) Helen Woodward ja Hazel Kyrk: Economic radicalism, consumption symbolism and female contributions to marketing theory and advertising practice. *Journal of Historical Research in Marketing* 5(3), 385–412.
- Torkkeli, K., Mäkelä, J. ja Niva, M. (2018) Elements of practice in the analysis of auto-ethnographical cooking videos. *Journal of Consumer Culture*. <https://doi.org/10.1177/1469540518764248>
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta (VRN), Opetushallitus (OPH) ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (THL) (2017) *Syödään ja opitaan yhdessä – Kouluruokailusuositus*. Helsinki: Valtion ravitsemusneuvottelukunta.

Kirjoittaja on Helsingin yliopiston kotitaloustieteen ja -opetuksen professori. Katsaus perustuu uuden professorin tervetuliaisluento 5.12.2018.



ILMASTONMUUTOS-SUKUPOLVI

Nuorten ilmastoahdistuksesta ja -aktivismista on tullut maailmanlaajuinen ilmiö. Ilmastonmuutoksesta on tullut sukupolvikokemus. Lukiolaiset ovat lakkoilleet ja marssineet ilmaston puolesta mm. Belgiassa ja Saksassa. Ruotsalaisen ilmastoaktivistin **Greta Thunbergin** esikuvan mukaan syntynyt ”Fridays for Future” -ilmastoliike on levinnyt myös Suomeen.

Kun Sanomalehtien liiton vuodenvaihteessa teettämässä kyselytutkimuksessa kysyttiin tärkeimpiä asioita 13–15-vuotiailta tulevalta hallituskaudella, kärjessä oli ilmaston- ja ympäristönsuojelun edistäminen. Maaliskuun alussa toteutettiin Sitran kanssa nuorten 15–28-vuotiaiden ilmastokokous Finlandia-talossa. Nuorten Agenda 2030 -ryhmä linjaa, mitä ilmastotekoja Suomessa tulee tehdä tästä päivästä alkaen. Ryhmän puheenjohtajan **Siiri Mäkelän** mukaan keskustelu ei voi jäädä enää yksittäisten ihmisten kulutusvalintoihin, vaan tarvitaan poliittisia päätöksiä.

Mikko Salasuo ja **Antti Häkkinen** kirjoittavat Tieteen päivien kirjassa *Käikenlaista rohkeutta* (Gaudeamus 2019) eri sukupolvien ihanteista artikkelissa ”Kansallinen ja kansainvälinen suomalaisten sukupolvien ideaaleissa”. Viimeisenä he kuvaavat nykyistä globaalisukupolvea (2001–30 syntyneet), joka vasta tunnustelee vanhemmiltaan perimäänsä maailmaa. Tällä sukupolvella päällimmäisenä on suuri huoli luonnosta, ilmastomuutoksesta ja ympäristökysymyksistä.

Suomen Akatemian rahoittaman WISE-hankkeen blogeissa käydään keskustelua tulevaisuuden sopeutumisesta. Vahva vastakkainasettelu toivon ja pelon välillä on leimallista ympäristökeskustelulle, ja vaihtoehdot tahdotaan nähdä poissulkevana. Filosofin **Ville Lähde** kysyy, ”miksi ihmeessä maailma ei voisi antaa eväitä kumpaankin? Jos faktat jotain kertovat niin sen, että nykymaailma on sekä toiveikas että pelottava”. Toinen hankkeessa oleva filosofi, **Tere Vadén**, puolestaan kysyy, kuinka pitkälle tulevaisuuden suomalainen konsensus säilyy, kun vastakkain ovat ilmastomuutoksen

psäyttäminen 1,5°C:n lämpenemiseen ja suomalaisen elinkeinoelämän ja pääoman toimintaedellytykset.

Salasuo ja Häkkinen pohtivat Tieteen päivien kirjan sukupolvikirjoituksessaan, tulisiko globaalisukupolvesta ensimmäinen sukupolvi, joka olisi aidosti valmis karsimaan kulutuksesta ja elintasosta ekologisten arvojen hyväksi? He toteavat, että tämä sukupolvi ”tarvitsee rohkeita tekoja ja globaaleja sankareita työntämään syrjään aiempien sukupolvien ummehtuneita, paikalleen junnautuneita ja jopa tuhoisia ideaaleja”.

NUORET OVAT AIKAISEMPAA KIINNOSTUNEEMPIA POLITIIKASTA

Nuorten asenteet demokratiaa kohtaan ovat myönteisiä ja nuoret arvostavat sitä. Vuoden 2018 Nuorisobarometrissa selvitettiin nuorten käsitteitä omista mahdollisuuksistaan ja keinoistaan vaikuttaa yhteiskunnassa. Barometri toteutetaan vuosittain Valtion nuorisoneuvoston ja Nuorisotutkimusverkoston yhteistyönä. Nuorisobarometri osoittaa, että nuorten kiinnostus politiikkaan on kasvanut: Vuoden 2018 kyselyssä politiikasta ainakin jonkin verran kiinnostuneiden osuus on suurempi (61 %) ja vastaavasti kokonaan välinpitämättömien osuus pienempi (8 %) kuin kertaakaan aiemmin yli 20 vuoden seuranta-aikana. Myös poliittisessa toiminnassa mukana olleiden määrä on kasvanut erityisesti alle 20-vuotiaiden ryhmässä. ”Demokratian on pelätty rikkoutuneen. Tämän Nuorisobarometrin valossa ainakaan nuorten uskosta vaikuttamiseen ja halusta toimia asioiden muuttamiseksi ei tarvitse olla huolissaan”, toteaa Nuorisobarometrin toimittaja **Elina Pekkarinen**.

Yhä useampi nuori kokee ilmastomuutoksen, maailmanpoliittiseen tilanteeseen ja kansainväliseen terrorismiin liittyvää epävarmuutta. Näihin globaalin mittakaavan ilmiöihin liittyvä epävarmuus on kymmenessä vuodessa lisääntynyt jyrkästi. Siksi on ehkä yllättävää, että maailman tulevaisuuden suhtaudutaan keskimäärin aiempaa optimistisemmin.

Ilari Hetemäki



TIEDEJULKAISEMISEN AVOIMUUDEN ASIALLA

Avoim julkaiseminen on avoimen tieteen kulmakiviä. Sen perustana on näkemys avoimuudesta yhteisen tieteen perusarvoista. Lisäksi avoimen julkaisemisen puolesta puhuu avoimuuden mahdollistama tasa-arvoinen pääsy tieteen äärelle, tutkimustyön laadun edistäminen sekä reilun periaate, jossa julkisin varoin tuotettujen tutkimustulosten tulisi olla kaikkien saatavilla. Avoimen julkaisemisen tärkeydestä ja hyödyistä ollaan pitkälti yksimielisiä, mutta avoimuuden saavuttamisen tavoista ja kustannuksista on vaikeampi päästä sopimukseen.

Suomalainen tutkimusyhteisö kehittää nyt yhdessä strategiaa, jolla avoin julkaiseminen saavutetaan mahdollisimman nopeasti ja tutkijoita tuken. Strategiaassa on tärkeää seurata kansainvälistä kehitystä, sillä suomalainen tutkimus on aina osa ylikansallista yhteisöä. Samaan aikaan rahoitus ja rakenteet ovat usein kansallisia, joten myös suomalaisen tutkimusyhteisön yhteinen strategia on tärkeää.

Strategialuonnoksen laati Avoimen tieteen strategiaryhmä, joka nojasi työssään julkaisemisen avoimuuden asiantuntijaryhmän osaamiseen. Strategialuonnoksen ensimmäinen avoin kommentointikierrös päättyi 26.2.2019. Kommenttien perusteella strategiaryhmä pohtii luonnoksen muutostarpeita. Tavoitteena on saada strategiatyö päätökseen viimeistään syksyllä 2019.

Strategiatyössä sanoitetaan tieteellisen julkaisemisen perusperiaatteita. Nämä toimivat ankureina, joihin kehitys ja muutos voi tukeutua ja joista voidaan hakea voimaa strategian toimeenpanossa. Tutkimusyhteisö on määritellyt seuraavat strategiset periaatteet: 1) julkaisemisen kustannukset ovat kohtuullisia, 2) sopimukset ovat läpinäkyviä ja avoimia, 3) korkeita laatuksiteereitä sovelletaan myös avoimiin julkaisuihin sekä 4) avoimuus otetaan huomioon tutkijan arvioinnissa.

Strategisten tavoitteiden tulee olla saavutettavia ja todennettavia. Vaikeinta tavoitteiden asettamisessa on aikataulu – sen pitää olla tarpeeksi vaa-

tava, jotta se saa aikaan muutosta, mutta sen pitää silti huomioida yhteisön toiminnallisuus ja perustyörauha. Suomi on mukana monessa kansainvälisessä sitoumuksessa, joissa tavoitellaan välitöntä avoimuutta vuoteen 2020 mennessä. Tutkimusyhteisön omassa strategiassa tuleekin pohtia, ovatko tavoitteet realistisia ja miten ne saavutetaan tutkijoita tuken.

HAASTAVA TOIMENPIDEOHJELMA

Tutkimusyhteisöllä on edessä vielä viimeinen ja haastavin vaihe eli avoimen tiedejulkaisemisen strategian toimenpideohjelman laatiminen. Julkaisukentällä on pitkät perinteet yhteistyöstä kaupallisten kustantamojen kanssa. Suomalainen tutkimusyhteisö maksaa tällä hetkellä yli 30 miljoonaa euroa vuodessa kansainvälisestä tiedejulkaisemisesta ja pääsystä näiden julkaisuiden pariin. Avoin julkaiseminen näiden kustantajien kanssa näyttäisi nostavan kokonaiskustannuksia entisestään.

Eri toimijoiden erilaiset tavoitteet haastavat murrosvaiheessa kaikki asianosaiset pohtimaan toimintaansa. Tieteellisen laadun takaaminen on lähtökohta, mutta sen hinnasta ja tavoista on tärkeää keskustella. Pitää uskaltaa muuttaa nykyistä toimintatapaa avoimempaan ja tutkimusyhteisön perustavoitteita tukevaan suuntaan.

Strategisissa tavoitteissa huomioidaan myös kotimaiset tiedekustantajat. Kotimaiset tiedejulkaisut ovat oleellisia, koska ne käsittelevät suomalaisille tärkeitä tutkimusaiheita, tuovat tieteellisen tiedon suomalaisen yhteiskunnan käyttöön sekä tukevat kykyä keskustella tieteellisistä kysymyksistä kotimaisilla kielillä. Koska tiedekustantaminen ei ole ilmaista, tilausmaksujen poistuminen avoimuuden aikakaudella vaatii kestävä rahoitusmallin luomista.

Avoimen tieteellisen julkaisemisen kansallinen strategia on suomalaisen tutkimusyhteisön ensimmäinen yhteinen avoimuuden strategia. Sen työstäminen antaa mahdollisuuden edistää avointa julkaisemista. Tärkeää on myös strategiatyön tuki tutkimusyhteisön yhteisen äänen muodostumiselle.

Avoimen tieteen koordinaatio – Tieteellisten seurain valtuuskunta



Tappaako tietosuoja tarinankerronnan – kokemuksia tietosuojakäytännöistä kaskuperinteen keräämisessä

Aloitimme Itä-Suomen yliopiston tulevan kymmenvuotisjuhlan kunniaksi kaskujenkeruun vuoden 2018 lopulla. Tämän vuoden puolella olemme jatkaneet sitä laajoin haastatteluin. Keruun tarkoituksena on kerätä kaskuja Itä-Suomen yliopiston ensimmäisen vuosikymmenen ja yliopiston yhdistämisen ajalta. Viime vuonna astui voimaan Euroopan unionin säätely datan suojelusta eli niin sanottu GDPR-lainsäädäntö, jonka tavoitteena on yhdenmukaistaa dataan liittyvä lainsäädäntö Euroopassa. Lisäksi sen päämääränä on sekä varmistaa kansalaisten tietosuoja ja yksityisyys datan käytössä että muotoilla uudelleen organisaatioiden lähestymistavat henkilökohtaisen datan käyttöön liittyen.

Tutkimusyhteisöissä ja yliopistoissa alettiin valmistua uuteen lainsäädäntöön viime vuoden aikana ja tähän liittyvät käytännöt ovat siten vasta muotoutumassa. Näyttäisi siltä, että valmistautuminen on ollut hyvin säädosohjautunutta ja siten alkanut ulottua myös niille alueille, joissa perinteisesti tiukka yksityisyysdenuoja ei ole ollut keskustelun kohteena.

Ihmisten ja heidän muodostamiensa yhteisöjen perinteen keruun haasteet ovat nousseet esille kaskuaineistomme keräämisen aikana. Kaskut ja tarinat ovat ensinnäkin luonteeltaan aina henkilöön liittyviä, ja vain henkilöön kiinnittynyt kasku on kasku. Mielenkiintoisen teoreettisen ja käytännöllisen kysymyksen muodostaa tiukasti tulkittu datan yksityisyysdenuoja: onko henkilöllä oikeutta määrätä itseään koskevasta kertomusperinteestä,

sen tutkimisesta ja julkaisemisesta? Tiukasti tulkittu henkilön itsemääräämisoikeus johtaa helposti (itse)sensuuriin ja alkaa määrätä myös tarinankerronnan ympäristöä ja tapaa laajemminkin.

Teimme keruun ohjeistettujen käytäntöjen mukaisesti, minkä seurauksena haastattelut alkoivat virallisella selostuksella kertojan oikeuksista ja velvollisuuksista. Lisäksi tähän liittyen sekä allekirjoitettiin sopimus aineiston mahdollisesta jatkokäytöstä että sen toimittamisesta ja julkaisemisesta Itä-Suomen yliopiston kaskukirjassa.

Tutkija ja tutkimustilanne vaikuttavat aina kohteeseensa, kuten menetelmäopinnoissa jo todetaan. Kaskujen- ja tarinoiden kerrontatilanne on laadultaan epävirallinen ja noudattaa kunkin yhteisön perinteen kertomisen tapoja ja lainalaisuuksia. Huomasimme selvästi, että virallisen henkilötietobyrokratian tuominen kerrontatilanteeseen muuttaa heti sekä itse tilanteen luonnetta että siihen osallistuvien käytöstä. On äärimmäisen haastavaa yrittää muistella – saati kertoa – tiettyihin ihmisiin kiinnittyviä hauskoja kertomuksia, kun päällimmäisenä mielessä ovat lähinnä henkilötietojen käsittelyä koskevat tietosuojakysymykset ja ohjautusti sen miettiminen, ettei kertoessaan loukkaa kenenkään yksityisyydensuojaa.

Perusteltua on toki pohtia myös sitä, mikä suhde yhteisöissä elävään kertomusperinteeseen haastatteluilla kartutetuilla kertomusaineistoilla on ylipäänsä. Haastattelemalla tuotettu kertomusaineisto on jo lähtökohtaisesti keinotekoinen, eikä autenttista kerrontatilannetta voida haastattelutilanteessa tavoittaa. Henkilötietojen käsittelylait säätelevät kuitenkin selvästi kerrontaa entisestään, ja tutkijan arvailujen varaan jää se, miten moninaista kerrontaa ja kaskuaiheita haastattelupuheen ulkopuolelle jää. Erityisen haasteen nimienomaisesti yliopiston kaskukeruueseen tuo informanttien kiinnittyminen tiedemaailmaan, jossa uudet tietosuojavelvoitteet tiedostetaan vahvasti, mutta käsitys niiden soveltamisesta käytännössä ei ole ehtinyt muotoutua.

Kymmenen vuotta sitten silloisessa Kuopion yliopistossa on juuri ennen Itä-Suomen yliopiston syntyä tehty kaskukirja (Hynynen ja Saarti 2009). Moni asia on kuluneen kymmenen vuoden aikana muuttunut – eikä lähtökohtaisesti lainkaan huonoon suuntaan: kiusaamista on kitketty entis-

tä tarmokkaammin työyhteisöissä, ja viime vuosina käyty Me Too -keskustelu on saanut ihmiset aivan aiheellisesti pohtimaan omaa käyttäytymistään työ- ja opiskeluyhteisöissä. Keruun haasteista puhuttaessa on kuitenkin huomioitava myös näiden yhteiskunnallisten keskusteluiden ja ilmapiirin herkistymisen vaikutukset kerrontakulttuurin varovaistumiseen.

Myös vuorovaikutuksen siirtyminen yhä enenevässä määrin kirjalliseen muotoon vaikuttanee kaskujenkerrontaperinteeseen: muodollisissa sähköposteissa ei lähdetä helposti heittämään huumoria, mikäli ei voida olla varmoja, että vastaanottaja osaa sen sellaiseksi tulkita. Kasvokkain tapahtuvaa kanssakäymistä on yhä vähemmän, ja kaskut elävät nimenomaan kerrottuina. Yhdessä sekä tietosuojalainsäädännön ja yleisen ilmapiirin että keskustelukulttuurin muutoksen seurauksena on aiheellista olla aidosti huolissaan siitä, onko Itä-Suomen yliopiston tuleva kaskukirja viimeisiä, joihin voidaan enää aineistoa menestyksekkäästi kerätä. Mikäli ihmiset eivät enää arjessa kerro kaskuja tai vitsaile, saati uskalla kertoa niitä tietosuojasyistä yhteisön ulkopuolelle, on tällaista perinnettä mahdotonta julkaista, ylläpitää ja tutkia.

Ihmistieteissä tehtävässä tutkimuksessa tutkittavia ja heidän suojaamistaan koskevat eettiset toimet sekä asianmukaisten lupien pyytäminen ovat itsestään selviä toimenpiteitä. Tällä hetkellä ollaan kuitenkin sellaisessa tilanteessa, että henkilötietojen käsittelyä koskeva lainsäädäntö vaikuttaa jo sekä yksittäisten perinnelajien keräämiseen että ihmisten kerrontaan. Järviluoma ja Ruotsalainen ovatkin todenneet tietosuojalainsäädännön suhteesta ihmistieteeseen tutkimukseen osuvasi (Järviluoma ja Ruotsalainen 2018, 147; ks. myös Järviluoma 2018):

...suojelelun kohteena eivät välttämättä ole eri tieteiden avulla tutkittavat ihmiset vaan tietojättejät pelkäävät instituutiot. Jättiyritysten ahneuden ja väärinkäytösten aiheuttamasta tietosuojalainsäädännön kiristymisestä saa maksaa paitsi kansalaistiede, myös etnografinen tutkimus: ”voimme kyllä jatkaa pölyttäjiä tarkkailla, mutta ihmisten touhun havainnointi saattaa karahdtaa yliopistojen etiikkakomiteoiden kareille”.

Me humanistit olemme viime kädessä niitä, jotka ymmärrämme paitsi tieteenaloihimme paikantuvan tutkimusetiikan merkityksen myös sitä koskevan lainsäädännön ja sen vaikutukset tutkimukseen. Onkin meidän vastuullamme pitää yllä

keskustelua ja vaikuttaa säädettäviin lakeihin ja käytäntöihin siten, että ihmisten ja heidän toimintansa tutkiminen, sekä tietysti kaskukirjojen teko, on mahdollista myös tulevaisuudessa. Muuten seurauksena on perinnetieteellisen tutkimuksen eriytyminen varsinaisesta perinteestä ja sen elävästä kertomisesta erilaisissa yhteisöissä.

Kirjallisuus

Hynynen, Petri ja Saarti, Jarmo (2009) *Ei mikään metsämökki: Kaskuja Kuopion yliopistosta*. Kuopio: Kuopion yliopisto.

Järviluoma, Helmi (2018) Kaikki on nyt höpsäkki höngällään kansalaistieteeseen. Kalevalaseuran blogi 3.5.2018. <https://kalevalaseura.fi/2018/05/03/kaikki-on-nyt-hopsakki-hongallaan-kansalaistieteeseen/>.

Järviluoma, Helmi ja Ruotsalainen, Jari (2018) Betoniporsaita avoimen tiedon valtatiellä: SENSOTRA-hanke tietosuojalainsäädännön murroksessa. *Elore* 2/2018, 141–151. Luettu 5.2.2019. <https://journal.fi/elore/article/view/77216/38473>.

JARMO SAARTI JA HANNA PURO

Saarti on Itä-Suomen yliopiston kirjaston johtaja ja Puro perinteentutkimuksen maisteriopiskelija.

Tieteen arvopohjasta

Helsingin Sanomien jutussa 9.1.2019 pohdin yhdessä emerituskansleri Risto Ihamuotilan ja tutkijatohdori Johanna Vuorelman kanssa, miten tutkijoiden tulisi vastata valetietoon. Nyt *Tieteessä tapahtuu* -lehden numerossa 1/2019 tietokirjailija Mai Allo kirjoittaa meistä seuraavasti: ”He väittävät sekä vihjauksin että suorasanaisesti tieteen vihollisen piileksivän lähinnä uusissa oikeistopopulistisiksi nimetyissä puolueissa ja konservatiivisissa piireissä, Suomen tapauksessa nimenomaan perussuomalaisissa.”

Akateemiset piirit edustavat Allon mielestään ”vasemmistovihreyttä ja liberaaleja arvoja”. Hän tietää lisäksi, että ”Kaikki, mitä kampuksilta asian tuntijalausuntoina tarjotaan, ei ole puhdasta faktaa saati empiirisesti todennettua tietoa”.

Tässä viimeisimmässä lauseessa kiteytyy yleinen mutta naiivi tiedekäsitys. Jokainen tutkija tietää, ettei ole olemassa ”puhtaita faktoja”. Kaikki niin sanotut tieteelliset tosiseikat vaativat kontekstin ja ovat olemassa suhteessa toisiinsa. Tämä pätee erityisesti ihmis- ja yhteiskuntatieteissä mutta myös luonnontieteissä. Tieteelliset tosiseikat muodostavat aina eräänlaisen verkoston.

Kaikki maailmaa koskevat tosiseikat ovat jollakin tavoin empiirisesti todennettuja. Ei siis ole olemassa erikseen, kuten Allo tuntuu kuvittelevan 1) faktoja ja 2) empiirisesti todennettua tietoa.

Oman näkemykseni mukaan Allon edustama virheellinen tiedekäsitys on merkittävässä roolissa silloin, kun esimerkiksi ilmastoskeptikko poimii ”faktoja” uskomustensa tueksi. Itse haluaisinkin opettaa suurelle yleisölle ”faktojen” sijasta sitä, miten tieteellisiin tosiseikkoihin päästään. Tiede on prosessi, ei faktojen luettelo.

En *Helsingin Sanomien* jutussa millään tavoin vihjannut tieteen vihollisten pesiytyneen juuri Perussuomalaisiin. Viittasin kyllä Laura Huhtasaaren antaessani ymmärtää, etten haluaisi kreationistia Suomen presidentiksi.

Allo esittää esimerkkinä, etteivät ”feministisen ideologian” kannattajat ponnista sen tukevammalta tietopohjalta kuin kreationistitkaan. Mutta kreationismi ei ponnista miltään tietopohjalta – se on sokeaa uskoa. En voi kuvitella, että maapallolla olisi yhtään kreationistia, joka ei samalla olisi hyvin uskonnollinen.

Itse en tiedä, mitä ”feministinen ideologia” on, mutta se lienee jotakin, jonka ihmiset ovat laatineet. Sellaisena sillä voi olla perusteensa tai sitten ei. Sen päättävät kriittinen, analyttinen keskustelu ja havainnot. Tämä on tieteen metodi. Kreationisti sen sijaan julistaa transsendenttistä, jumalallista *a priori* -totuutta.

Humen giljottiinin mukaan arvoja ei voi johdattaa havainnoista. Mutta tieteen metodi on kaikkien luotettavien havaintojen edellytys, ja siihen sitoutuminen on jo itsessään arvo. Tämän arvon jakavat kaikki rehelliset tutkijat puoluekannasta riippumatta.

Osa Suomen presidentin arvoista voi puolestani aivan hyvin nojata kristillisyyteen. Sen sijaan olisi järkyttävää, jos hänen luonnontieteelliset käsityksensä perustuisivat Raamattuun. Tämä kertoisi hänen hylänneen tieteen arvopohjan ja purjehtivan samassa veneessä kreationististen äärimuslimien kanssa.

KARI ENQVIST

Kirjoittaja on kosmologi.

Paljon melua tulkinnasta

”Perustuslain tulkitseminen on aina jossain juridiikan ja politiikan välimaastossa. Tulkintaan vaikuttaa tulkitsijan arvomaailma, maailmankatsomus, arvot. Perustuslain tulkinta on aina tulkintaa. Ei ole olemassa yhtä oikeaa tulkintaa. Professorit voi esittää yhtä tulkintaa, joku toinen voi esittää jotain toista tulkintaa.”

Tällaisin lausein perustuslain tulkintaa tulkitsi Ben Zyskowitz ajankohtaisohjelmassa Sannikka ja Ukola (22.2.2019). Keskustelu tulkinnoista liittyy keskusteluihin totuudesta ja kokemuksellisuudesta. Näin nämä asiat koetaan...

Tulkinnat ovat nousseet keskiöön perustuslakia koskevassa poliittisessa keskustelussa, jossa asiantuntijat on pahimmillaan leimattu fundamentalisteiksi ja jopa talebaneiksi. Kielenkäytön koveneminen voi johtua vaalien läheisyydestä. Tosin asiantuntemuksen väheksymistä on ollut nähtävissä vuosia. Muistammehan toki pääministerin heiton kaiken maailman dosenteista.

Selvää vähättelyä on aistittavissa siinä, kun rinnastetaan asiantuntijoiden tulkinnat mihin tahansa tulkintoihin. Oikeustieteen kandidaatti Zyskowitz ei tietenkään voi oikeasti olla sitä mieltä, että kenen hyvänsä vesaheikkisen tulkinta perustuslaista on yhtä varteenotettava kuin perustuslakiasiantuntijan tulkinta.

Twitterissä käytiin 23. helmikuuta valaisevaa keskustelua aiheesta. Ensin Heikki Pursiainen arveli tällaista: ”Lain tulkinta ei ole tiedettä, eikä sitä tarvitse erikseen politisoida. Se on väistämättä poliittista.” Professori Tapio Määttä kuittasi, että lain tulkintaa ”opetetaan ihan yliopistossa tieteenä”. Keskusteluun yhtyi myös professori Juha Lavapuro: ”Jokainen juristinkoulutuksen saanut tietää, että oikeus on aina tulkintaa. Ja että arvot vaikuttavat taustalla.” Lavapuron mukaan koulutuksen keskeinen tehtävä onkin opettaa, että tulkinta tapahtuu aina oikeusjärjestyksen puitteissa: mikä tahansa tulkinta ei käy, ja jotkut tulkinnat ovat parempia kuin toiset.

Melkoinen käsitesoppa nyt porisee. Minä puhun tulkinnasta, ja sinä puhut tulkinnasta, hänkin puhuu tulkinnasta, mutta silti me kaikki puhumme eri asioista. Ei nimittäin ole olemassa yhtä kai-

kille yhteistä tapaa tulkita tulkitseminen. Tulkinta-sanalla on yleiskielessä monia merkityksiä, ja eri tieteenaloilla käytetään omanlaisiaan tulkittämismenetelmiä. Poliitikkojen tulkinnat ovat luku sinänsä.

Itselleni läheisin tulkittämisen menetelmä on kielitieteellinen, kielellisten valintojen erittely ja tulkintavaihtoehtojen esittäminen. Mitä kulloinkin on valittu, mitä ei, ja millaisia mahdollisia merkityksiä valinnoilla saadaan aikaan?

Näistä lähtökohdista olen yrittänyt tulkita muun muassa hallintolain kielipykälää, jossa todetaan, että viranomaisen on käytettävä asiallista, selkeää ja ymmärrettävää kieltä. Millaista kieltä siis? Päädyn tulkinnassani siihen, että hyvän kielenkäytön vaatimus on – tulkinnanvarainen.

Tulkinnanvara ei kuitenkaan tarkoita sitä, että kaikki tulkintatavat tai tulkinnat ovat yhtä päteviä tai järjellisiä. Vaikka yhtä oikeaa tapaa tai tulkintaa ei olisikaan, monia täysin tarkoitushakuisia ja toluttomia on varmasti.

VESA HEIKKINEN

Kirjoittaja on suomen kielen dosentti ja tietokirjailija.
Twitter: @tosentti

Aira Kemiläinen – aatehistorian ja nationalismin tutkija

Aira Kemiläinen (1919–2006) teki varsinaisen elämäntyönsä yleisen historian professorina Jyväskylän yliopistossa mutta johti dosenttina Helsingin yliopistossa aatehistorian ryhmää. Tutustuin häneen tehdessäni väitöskirjaa aatehistoriallisesta aiheesta, kirjailija Ernst Jüngerin uusnationalismista. Kemiläinen oli myös väitöskirjani opposentti. Hän ymmärsi monille etäistä tilastollista analyysiäni, sillä hän oli tutustunut tilastollisiin menetelmiin tehdessään tutkimusta Avignonin liittämistä Ranskaan. Osa väitöskirjani analyysistä perustui sisällönanalyysiin. Käytin myös monimuuttujamenetelmiä, kuten faktorianalyysiä, jota Viljo Rasila oli soveltanut tutkimuksissaan.

Kemiläinen valmistui filosofian kandidaatiksi Helsingin yliopistosta vuonna 1943 ja osallistui ainoana naisena professori Arvi Korhosen tutkimusseminaariin. Sitkeydestään tunnettu Kemiläinen ei lannistunut vaikka Korhonen antoi ymmärtää, ettei naisista ole tutkijoiksi. Positiivista oli Korhosen näkemys suomalaisten historiantutkijoiden aihevalinnoista. Hän ohjasi oppilaitaan valitsemaan aiheensa keskeisistä maailmanhistoriallisista tapahtumista ja ilmiöistä, mikä hänen mielestään oli edellytys suomalaisten tutkijoiden pääsyyllä kansainväliseen tiedeyhteisöön. Samaan Kemiläinen pyrki myöhemmin Jyväskylän yliopiston professorina.

Monien historiantutkijoiden tavoin Aira Kemiläinen aloitti tutkijan uran Kansallisarkistossa ja historianopettajana. Hän toimi Käpylän yhteiskoulun historianopettajana 1945–50 sekä Töölön yhteislyseon vanhempana lehtorina 1957–62. Molemmissa kouluissa hän innosti ylioppilaita historian opintoihin yliopistossa (Aulikki Laitinen, myöh. Litzen; Riitta Grotell, myöh. Suolahti; Tauno Huotari). Kemiläistä on kiitetty siitä, että hän antoi oppilailleen laajan yleissivistävän tietomäärän ja innostuksen yhteiskunnallisiin kysymyksiin.

Aira Kemiläisen väitöskirja *Auffassungen über*

die Sendung des deutschen Volkes um die Wende des 18. und 19. Jahrhunderts valmistui vuonna 1956, kun hän oli päässyt nuorten tieteenharjoittajien apurahan turvin tutkimaan väitöskirjansa aihetta, saksalaisten ajattelijoiden tulkintoja saksalaisuudesta, Marburgin ja Göttingenin yliopistoihin.

Vuonna 1962 hän siirtyi Jyväskylän kasvatustieteiden korkeakouluun (vuodesta 1966 yliopisto). Yliopistoura alkoi lehtorina, apulaisprofessorina ja vuodesta 1971 alkaen yleisen historian professorina, josta hän eteni dekaaniksi. Hän oli lähes kahdenkymmenen vuoden ajan ainoa naispuolinen historian professori Suomessa ja ensimmäinen naispuolinen dekaani. Professorin virasta hän jäi eläkkeelle vuonna 1986. Helsingin yliopiston dosenttina hän oli vuosina 1961–86.

Monissa yhteyksissä Kemiläinen on kertonut yksinäisyydestään miespuolisen professorijoukon keskellä. Hän valitsi naispuolisia historiantutkijoita assistenteiksi 1970-luvulla, kun taas miesvaltaisen Suomen historian puolella ensimmäistä naispuolista assistenttia saatiin odottaa seuraavat kolmekymmentä vuotta. Kemiläinen antoi monille naistutkijan mallin, johon kuului laaja kielitaito ja kansainvälisyys.

Valmistuttuaan maisteriksi keskellä jatkosotaa vuonna 1943 taloudelliset ja yksityiset syyt pakottivat hänet siirtämään väitöskirjan kirjoittamista. Isän, Arvi Kemiläisen, haavoittuminen talvisodan ensimmäisissä pommituksissa ja kuolema vuonna 1941 vaikuttivat sekä Airan opintoihin että perheeseen. Aira Kemiläinen toimi syksyllä 1939 tilapäisissä lottatehtävissä Helsingissä ja vuonna 1941 Sisä-Suomen suojeluskuntapiirin esikunnassa ja Helsingin suojeluskuntapiirin ilmavalvontatoimistossa, kesällä 1943 Ilmatorjuntarykmentti 1:n puhdetyötoimistossa ja kevästä 1944 saman vuoden syksyyn huoltotoimistossa Lotta Svärd -järjestön lakkauttamiseen saakka. Sotavuosien kokemukset lottatyössä ja perheen kokemat menetykset eivät voineet olla jättämättä jälkiä silloisen historianopiskelijan ajatteluun. Sodanaikaisia tunteja hän kuvasi viimeiseksi jääneessä kirjassaan *Toisen maailmansodan paineessa*.

MARJATTA HIETALA

Kirjoittaja on Tampereen yliopiston yleisen historian professori (emerita).

Kvanttimaailmaa on katsottava syrjäsilmillä

Jukka Pekola, Aalto-yliopiston fysiikan professori, johtaa kvanttitekniologian huippuyksikköä. Se jatkaa uudella kokoonpanolla matalien lämpötilojen kvantti-ilmiöiden ja laitteiden tutkimusta, jolla oli niin ikään huippuyksikön status. Joko voimme odottaa kvanttietokoneita kauppojen hyllyille?

Albert Einstein oli aikoinaan pöyristynyt kvanttimekaniikan luomasta kuvasta, jonka mukaan hiukkasmaailmassa kaikki perustuu todennäköisyyksiin ja sattumaan. Sadassa vuodessa hiukkas-ten outoja ominaisuuksia on kuitenkin onnistuttu valjastamaan tekniikan käyttöön ja sovellukset ovat jo makroskooppisella tasolla.

– Kvantti-ilmiöiden hyödyntämisessä on oleellista, että pystytään luomaan systeemejä, jotka voidaan eristää ympäröivästä maailmasta, Jukka Pekola selvittää.

– Niiden evoluutio määräytyy kvanttimekaniikan unitarisesta kehitymisestä, jossa ulkopuoliset häiriöt eivät pääse vaikuttamaan. Kvanttimaailman annetaan elää omaa elämäänsä, kunnes katse kohdistetaan suoraan siihen: tehdään mittausta ja luetaan tulos.

Tuloksen lukeminen vastaa kvanttimekaniikan kuuluisaa kööpenhaminalaistulkintaa: tila romahtaa. Se antaa satunnaisia tuloksia sen mukaan, minkälaisessa superpositiossa tai lomittuneessa tilassa systeemi sillä hetkellä on.

Avoimissa kvanttisysteemeissä on aina kuitenkin jonkin verran kytkentää ympäröivään ulkomaailmaan. Se on tärkeää, jotta niitä pystytään kontrolloimaan – tai ylipäätään hyödyntämään. Jos systeemi on totaalaisesti irrallaan muusta maailmasta, siitä ei saada mitään irti.

Kvanttietokone, yksi kvanttitekniologian sovelluksista, jolta odotetaan paljon, voi tuntua äkkiseltään sisäisesti ristiriitaiselta käsitteeltä. Miten

kvanttimaailman satunnaisuudet ja todennäköisyydet sopivat eksakteja tuloksia antavan tietotekniikan käyttöön?

– Jos systeemi on eristetty ympäristöstään, se noudattaa uskollisesti Schrödingerin yhtälöä. Systeemin tila kehittyy täysin deterministisesti. Kun kyse on superpositiosta, tila voi vastata samanaikaisesti ykköstä ja nollaa. Sitten kun systeemin tila luetaan, se on jompi kumpi, joko ykkönen tai nolla. Siinä vaiheessa epämääräisyys katoaa.

Kvanttimaailman kaksijakoista, ehkä jopa jakomielistä luonnetta havainnollistetaan usein Erwin Schrödingerin itsensä kehittelemällä ajatuskokeella laatikkoon suljetusta kissasta. Sen kohtalo riippuu siitä, vapauttaako yksittäisen atomiytimen radioaktiivinen hajoaminen laatikkoon myrkyä. Hajoamisen todennäköisyys on kvanttimekaniikan lainalaisuuksien mukaan 50 prosenttia, joten kissa on yhtä aikaa elävä ja kuollut, kunnes laatikko avataan ja eläimen tila todetaan.

Ajatuskoe tulkitaan yleensä juuri näin eli virheellisesti: kissa ei ole yhtä aikaa elävä ja kuollut. Se on makroskooppinen olio, joka ei voi olla superpositiossa – samanaikaisesti sekä elävä että kuollut – siten kuin kvanttimaailman hiukkanen tai kvanttitila, joka voi olla yhtä aikaa sekä ykkönen että nolla.

Yhä pidempiin elinaikoihin

Kvanttitekniologian tutkimuksessa yhtenä keskeisenä tavoitteena on päästä pois hiukkasen ahtaasta elinpiiristä makroskooppisiin ilmiöihin. Siinä suhteessa on tapahtunut huomattavaa edistystä.

– Kvanttitekniologian huippuyksikössä ollaan tekemisissä silmälle nähtävien systeemien kanssa. Esimerkiksi suprajohdilla rakenteilla on läpimittaa kymmeniä tai jopa satoja mikrometrejä. Silti ne ovat riittävän eristettyjä ympäröivästä maailmasta, jotta niiden evoluutio noudattaa Schrödingerin yhtälöä.

Makroskooppisten kvanttisysteemien jäljille päästiin 1980-luvulla. Silloin alettiin ounastella, että sähköiset piirit on mahdollista saada toimimaan kvanttimekaanisesti. Teknisesti ja käytännössä siihen oli kuitenkin hyvin haasteellista päästä.

– Tänä keväänä tulee kuluneeksi 20 vuotta siitä, kun ensimmäinen suprajohdava kvanttibitti eli

kubitti saatiin toteutettua. Tosin sen ”elinaika” oli vain nanosekunnin luokkaa, sen pidempään sitä ei pystytty pitämään erillään ympäröivästä maailmasta.

Sen jälkeen kehitys on ollut huimaa. Nykyisin päästään melkein millisekuntiin eli parannus on yli satatuhatkertainen. Millisekunti eli tuhannesosasekunti on pitkä aika Schrödingerin yhtälölle ja kvanttimaailman ilmiöille.

– Sitten ympäristö alkaa vähitellen tihkua systeemin sisään ja sen aiheuttamat häiriöt toimivat eräänlaisena ”mittarina”, joka romahduttaa tilan.

Kvanttitilan elinajan pidentäminen ei ole mikään itsetarkoitus tai asia, jossa tähdätään yhä uusiin ennätyksiin. Aika on oleellinen tekijä sen suhteen, kuinka paljon operaatioita ehditään tehdä ennen kuin tila katoaa.

– Kun yhteen operaatioon menee aikaa nanosekunti tai allekin, millisekunnissa pystytään tekemään jo varsin paljon. Keskeistä on eliniän ja operaation keston välinen suhde. Sitä pyritään jatkuvasti kasvattamaan.

Tekniikan kehittyessä ja materiaalien optimoinnin parantuessa päästään yhä pidempiin kvanttitalan elinaikoihin, mutta sitten alkavat tulla vastaan toisenlaiset ongelmat. Tarvittavat laitteistot alkavat olla niin monimutkaisia ja myös fyysisesti niin kookkaita, että niiden liittäminen yhteen on hankalaa.

– Kolmiulotteisiin kubitteihin saattaa liittyä jopa senttimetrien kokoluokkaa olevia resonattoreita. Jos sitten halutaan rakentaa järjestelmä, jossa on paljon kubitteja, siitä tulee helposti melko kookas. Esimerkiksi kvanttietokoneita kehitettäessä tarvitaan resursseja muun muassa virheenkorjaamiseen, jolloin tarvittavien kubitien määrä kasvaa suureksi.

Yksi keskeisistä kysymyksistä liittyy energiansiirtoon kvanttsysteemien ja ympäristön välillä: millaisia vuorovaikutuksia siinä esiintyy. Toinen kysymys on, miten termodynamiikka toimii kvanttimaailmassa. Termodynamiikka on isojen systeemien keskimääräisen kehittymisen teoria, joten sen soveltaminen prosessiin, jossa on vain yksittäisiä tapahtumia, on haastavaa.

– Kvanttsysteemin tilan määrittäminen edellyttää esimerkiksi yksittäisten mikroaaltofotonien mittaamista. Systemi säteilee energiaa foto-

neina ja niiden perusteella saadaan selville, mitä siellä tapahtuu.

Eri alojen yhteistyötä

Kvanttitekniikan huippuyksikössä on mukana Aalto-yliopiston lisäksi Turun yliopisto ja Teknologian tutkimuskeskus VTT. Päävastuu on koordinoivana tahona Aallolla, missä tehdään sekä perus- että soveltavaa tutkimusta. Turusta tulee teoreettista tietotaitoa, VTT on nimensä mukaisesti osa teknistä puolta.

Kvanttitekniikan tutkimus onkin eräänlainen hybridiala, sillä siinä tarvitaan sekä vankkaa teoreettista osaamista että sitä soveltavaa teknistä työtä. Yksi keskeisistä sovellusalueista ovat kvanttisensoirit, joiden tutkimusta Otaniemessä on tehty jo pitkään.

– Esimerkiksi squideja eli suprajohtavia kvantti-interferenssilaitteita on meillä kehitetty jo 1960-luvulta lähtien. Niitä on käytetty aivomagnetreissa ja muissa äärimmäisen herkissä ilmaisimissa. Nyt ollaan siirtymässä seuraavaan vaiheeseen, jossa niitä voidaan hyödyntää kvantti-koherentteina eli kvanttitalaa ylläpitävinä laitteina.

Kvanttitekniikan tutkimuksessa yksi keskeinen tavoite on kehittää kvanttietokone, joka mullistaisi tietojenkäsittelyn. Siihen on kuitenkin vielä matkaa, mutta kvanttitekniikka on jo hiipinyt sovellusten maailmaan, jopa ihmisten arkeen. Se on tapahtunut yhtä vaihkeaisesti kuin monen muunkin tieteellisen ja teknisen läpimurron tapauksessa.

Siinä on yksi syy käsitykseen, että tiede ja tekniikka etenevät yksittäisinä neronleimauksina ja keksintöinä. Esimerkiksi puhelimen keksijänä pidetään Alexander Graham Belliä, mutta ennen kuin hän sai puhetta sähköisesti siirtävän laitteensa toimimaan, asiaa oli tutkittu jo pitkään ja sen kimpussa oli ahertanut lukuisia tutkijoita.

Siksi perustutkimus on tärkeää, vaikka nykypäivänä sen merkitystä ei ymmärretä tarpeeksi laajasti. Sovellukset eivät synny tyhjästä, mutta toisaalta tutkimus ei myöskään voi tähdätä vain tiettyyn lopputulokseen. Vaikka kvanttitekniikan sovelluksia on olemassa jo nyt ja lisää on näköpiirissä, alan tutkimus on vielä suurelta osin perustutkimusta, pohjan luomista nykyisten sovellusten kehittämiseksi ja uusien luomiselle.

– Esimerkiksi kvanttisimulaattoreilla voidaan mallintaa erilaisia systeemeitä, jolloin saadaan tietoa muun muassa lääkkeiden ja muiden kemiallisten yhdisteiden kehittämistä varten. Erityisen merkittäviä ovat kvanttilämpövoimakoneiden kohdalla puolestaan tutkitaan, onko kvantti-ilmiöitä mahdollista käyttää entistä tehokkaampaan energiantuotantoon, Pekola listaa.

– Kvanttitekniologiaa on sekin, että saadaan siirrettyä varauksia yksi kerrallaan. Tällä hetkellä tavoitteena on todellisten kvanttitilojen, superpositioiden ja lomittuneiden tilojen, luominen. Kvanttimetrologia, mittaustekniikka ja -tiede, perustuu jo nyt kvanttitekniologiaan. Se on osa arkea, vaikka suuri yleisö ei sitä edes huomaa.

Kubiteilla numeroita murskaamaan

Osa huippuyksikön tutkimuksesta kohdistuu suprajohtavien järjestelmien lisäksi myös kaksidimensioisiin, hiileen perustuviin materiaaleihin, kuten grafeeniin, sekä optikkaan liittyviin ilmiöihin. Varsinainen veturi on kuitenkin kvanttietokone ja siihen liittyvät haasteet.

Kvanttietokoneen kehittämiseen kannustaa lupaus huimasti nykyistä paremmasta laskentatehosta. Nykyisillä tietokoneilla datamäärän kasvaessa laskenta-aika pitenee joskus eksponentiaalisesti, mutta kvanttimaailman ilmiöitä hyödyntämällä homma hoituu polynomisessa eli paljon lyhyemmässä ajassa.

– Käytännössä laskenta-aika romahtaa murtoosaan aiemmasta. Siihen päästään itse asiassa jo melko vähäisellä määrällä loogisia kvanttititeitä. Se kuitenkin edellyttää rajoittamista tietäntyyppiin ongelmiin, koska sillä keinoin ei vielä päästä monikäyttöiseen supertietokoneeseen.

”Tietäntyyppisiä ongelmia” ovat esimerkiksi monimutkaisia systeemejä koskevat kiperät kysymykset, joiden ratkaiseminen perinteisin keinoin, klassisilla algoritmeilla, on mahdotonta äärellisessä ajassa. Edessä on kuitenkin vielä monenlaisia esteitä ennen kuin haaveissa oleva tehokas kvanttietokone on todellisuutta.

– Yksi iso ongelma on kvanttsysteemien eristäminen ympäristöstä, mutta siinä on päästy paljon eteenpäin. Tällä hetkellä keskeisimpänä asiana onkin oikeastaan se, että ajatus tarvittavien kvant-

titeiden määrästä on ollut melko naiivi. Niitä tarvitaan selvästi enemmän kuin pelkän loogisen laskennan suorittaminen vaatii. Kvanttiteiden välisten hallittujen kytkentöjen määrä kasvaa, jolloin systeemi muuttuu nopeasti hyvin monimutkaiseksi.

Kvantti-ilmiöiden tutkimus ja pyörittäminen laboratoriossa eivät ole enää temppeleitä eikä mikään, mutta niiden yhdistäminen toimivaksi kvanttietokoneeksi on kokonaan toinen juttu. Se vaatii valtavia resursseja, mistä kertoo monien yliopistomaailman huippututkijoiden siirtyminen suurten yritysten, kuten Googlen, IBM:n ja Microsoftin, palvelukseen.

– Jos lähdemme yliopistossa kilpailemaan suurimpien kvanttietokoneen kehittäjien kanssa, jäämme ilman muuta jalkoihin. Sen takia pyrimme löytämään omat vahvuusalueemme, joilla olemme jo osoittaneet osaamisemme. Materiaalit ovat ratkaisevassa asemassa. Systeemeissä on aina varauskohinaa, koska periaatteessa kyse on varausten siirtelystä. Silloin on oleellista, millaisille alustoille systeemit rakennetaan.

Kun ollaan tekemisissä kvanttimaailman ilmiöiden kanssa, kaikkien häiriöiden suuruusluokka kasvaa. Karkeasti yleistäen voisi vertailukohdaksi ottaa tiilistä rakennetun seinän, johon törmäilee kaiken aikaa ilmamolekyylejä. Seinä ei ole siitä moksiskaan, mutta jos rakennetaan jotain yksittäisistä molekyyleistä, siihen osuvilla molekyyleillä on valtava vaikutus. Kvanttimaailmassa ei kuitenkaan ole mahdollista päästä eroon ei-toivotuista ilmiöistä, ainakaan kovin helposti.

Tekoäly: uhka vai mahdollisuus

Tietotekniikan kehitykseen liittyy nykyisin oleellisesti myös tekoäly. Onko kvanttietokoneen ja tekoälyn välillä jonkinlaista yhteyttä?

– Viimeisen parin vuoden aikana on esimerkiksi alettu tehdä yhä aktiivisemmin kvanttietokoneen ja tekoälyn välille yritetään luoda yhä vahvempia kytkentöjä, ja Suomessakin on entistä enemmän yhteistyötä meidän fyysikko-kvanttitekniikan ja it-puolen väen välillä.

Se edellyttää Pekolan mukaan kuitenkin sitä, että fyysisiä ja fyysikkään liittyviä ongelmia saadaan ratkottua. Kunhan siihen päästään, on aika

katsoa, miten uutta tekniikkaa voidaan soveltaa tietojenkäsittelyssä ja it:hen liittyvissä asioissa.

Stephen Hawking oli huolissaan tekoälyn kehittyemisestä niin älykkääksi, että se alkaa kehittää itseään entistä älykkäämmäksi. Kvanttitietokoneiden avulla se voisi periaatteessa olla mahdollista, mutta Pekola ei näe sitä kovin suurena eikä etenkin suurimpana uhkana.

– Vakavampana pidän sitä mahdollisuutta, että kvanttiteknologiaa aletaan tarkoituksella sovelta-
maan joillekin vahingollisesti. Tämä on toki kaiken teknologian yleinen ongelma.

Jääkylmät perinteet velvoittavat

Kvanttiteknologian tutkimusyksikkö pohjaa vahvasti aiempina vuosikymmeninä tehtyyn perustutkimukseen. Otaniemessä elää akateemikko Olli V. Lounasmaan, Teknillisen korkeakoulun Kylmälaboratorion perustajan ja pitkäaikaisen johtajan, perintö.

Kvanttiteknologiassa tarvitaan suprajohtavuutta ja siinä ovat nimenomaan alhaiset lämpötilat oleellisen tärkeitä. Kun Lounasmaan laboratorio aloitti toimintansa vuonna 1965, kukaan ei voinut kuvitellakaan, että siellä tehtävän kylmäfysiikan tutkimuksen pohjalta voidaan kehittää makroskooppisia kvanttilaitteita.

– Lähtökohta on meidän kannaltamme ideaalinen, sillä täällä on kerätty vuosikymmenien ajan kokemusta ja osaamista, joka on keskeistä kvanttiliöiden hallinnan kannalta. Suprajohtavat kvant-

tibitit jäädytetään aina alle kelvinin lämpötilaan.

Kylmätekniikka on oiva esimerkki siitä, miten puhtaan perustutkimuksen tuloksena päästään sovelluksiin, joilla on myös kaupallista potentiaalia ja merkitystä. Siinä missä alhaisten lämpötilojen saavuttaminen oli aiemmin hyvin hankalaa, nykyisin sadasosakelvinin päähän absoluuttisesta nollapistestä pääseviä ”jääkaappeja” eli kryostaatteja voi ostaa kaupallisilta markkinoilta.

Markkinajohtajana on suomalainen BlueFors Cryogenics, Aalto-yliopistossa tehdyn tutkimuksen pohjalta kaupallisia sovelluksia kehittänyt yritys. Se valmistaa nykyisin merkittävän osan maailman matalan lämpötilan jäädyttimistä.

– Kylmätekniikka onkin ollut varsinainen kultakaivos, kun kvanttitietokoneen ja -teknologian tutkimus on noussut tärkeäksi alaksi eri puolilla maailmaa. Ja tietysti meillä alan konkareilla on pitkäaikainen kokemus tarvittavasta tekniikasta ja termodynamiikasta, joka liittyy sekä makroskooppisiin systeemeihin että pieniin piireihin.

Pekola on ollut alalla vuodesta 1980, mikä antaa oivan perspektiivin tutkimuksen ja tekniikan vuorovaikutukseen sekä perus- ja soveltavan tutkimuksen suhteeseen.

– Olen ollut tosi tyytyväinen siihen, että loppujen lopuksi pitkäjänteisyys on se, mikä vie eteenpäin.

MARKUS HOTAKAINEN

Kirjoittaja on tiedetoimittaja ja tietokirjailija.



ARVOSTELLUT KIRJAT

61 Steven Pinker: *Enlightenment now. The case for reason, science, humanism and progress.* Allen Lane 2018.

● Petteri Welling

64 Virpi Harju (toim.): *Valtaa ja oikeutta. Kuvallisten symbolien voima.* WSOY 2018.

● Hannu Heikkilä

65 Ville Hänninen ja Ville Tietäväinen: *Kertova kuva. Journalistisen kuvan mahdollisuuksia ja keinoja.* Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 2018.

● Olli Kleemola

66 Reijo Pitkäranta: *Lexicon neolatinum dissertationum Academiae Aboënsis (1642–1828) / Uuslatinan sanasto Turun akatemian väitöskirjoissa (1642–1828).* Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 2018. ● H. K. Riikonen

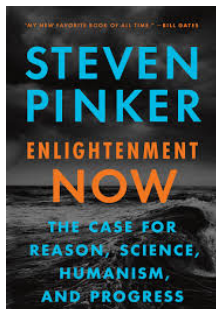
68 Matthew Rampley: *The Seductions of Darwin: Art, Evolution, Neuroscience.* Penn State University Press 2017.

● Raine Ruoppa

69 Juha Hulmi: *Lihastohtori II. Hautaa humpuuki – tutkitulla tiedolla tavoitteisiin.* Fitra 2018.

● Markus Mykkänen

71 Aldo Leopold: *Sand Countyn almanakka ja luonnoksia sieltä täältä.* Suom. Tapani Kilpeläinen. niin ja näin 2017. ● Kari Heino



Ihmiskunnalla kaikki hyvin?

Steven Pinker: *Enlightenment now. The case for reason, science, humanism and progress.* Allen Lane 2018.

Maailmanloppu on toistaiseksi jäänyt tulematta. Sen ennustaminen on kuitenkin ikiaikainen harrastus, jossa uskonnollisten profeettojen tilalle ovat viime vuosikymmeninä nousseet ekokatastrofeista ja muista eksistentiaalisista uhista varoittajat. Kun tähän yhdistetään ihmiskunnan perisynteihin kuuluva kuvitelma menneestä kulta-ajasta, saadaan valtaosa koulutetuistakin ihmisistä uskomaan maailman kehittyvän yhä huonompaan suuntaan. Vaikka uutisointi painottaa sotia, onnettomuuksia ja ihmisoikeusrikkomuksia, totuus on kuitenkin toinen. Valistusajasta lähtien ihmiskunta on kaikilla mitareilla mitattuna mennyt eteenpäin, ja meidän olisi syytä arvostaa ja vaalia tätä tosiasiaa. Tässä on tiivistettynä Steven Pinkerin uuden kirjan sanoma. *Enlightenment now* on osittain vakuuttava, sillä edistys on totta käytännössä kaikilla inhimillisen toiminnan alueilla. Kehuni ovat kuitenkin varauksellisia, sillä ekologisten ongelmien käsittelyssä kirja epäonnistuu täysin.

Pinker on hämmästyttävä intellektuelli. Harvardin professorin lisäksi hän on ehtinyt julkaista erikoisaloihinsa, kognitiotieteeseen ja lingvistiikkaan, liittyviä bestsellereitä sekä osallistua moninaiseen tieteelliseen ja yhteiskunnalliseen keskusteluun. Pinker on verraton sanankäyttäjä, parhaimmillaan aivan häikäisevä ajatusten kristallisoija ja ylevöittäjä tai – tarvittaessa – looginen ironikko. Kirjojen sisältö on usein sellainen, että niillä on merkitystä paitsi popularisointeina, myös tieteellisinä yhteenvetoina. Psykologiselle *tabula rasa* -myytille kyytiä antava *The Blank Slate* on tästä hyvä esimerkki. Pinkerin edellinen kirja *The Better Angels of Our Nature* sai paljon moitteita, koska Pinker kehtasi (erittäin perustellusti) väittää väkivallan vähenneen vuosisatojen kuluessa. *Enlightenment now* on tavallaan teoksen jatko-osa. Nyt Pinker esittää, että meillä on kaikki syyt uskoa suotuisan kehityksen jatkuvan tulevaisuudessa. Eikä kyse ole pelkästään väkivallasta, vaan kaikesta muustakin.

Kirja jakautuu kolmeen osaan. Ensimmäisessä todetaan edistyneen kumpuavan valistusfilosofian periaatteista ja esitellään edistyneen esteinä toimivia vastavalistuksen voimia. Pääosan muodostavassa toisessa osassa Pinker esittää todisteet edistysväitteilleen. Lopuksi, kolmannessa osassa palataan valistuksen hyveisiin, joita Pinker haluaa puolustaa edistyneen vihollisia vastaan.

Valistuksen puolustus on kirjan parasta antia. Edistyneen edellytyksinä Pinker näkee järjen, tieteen ja humanismin. Näistä jälkimmäinen nimenomaan humanistisen aatteen merkityksessä, jossa elämän tarkoitus ja sen eettiset tavoitteet johdetaan yliluonnolliseen turvautumatta. Sen sijaan "edistysfobiasta" kärsiviä aatteita ovat romantiikka älyllisenä suuntauksena, uskonnot, nationalismi, ekomystinen vihreä liike sekä yleinen tieteenvastaisuus. Viimeksi mainit-

tu ilmenee erilaisissa postmoderneissa ajatussuuntauksissa, joiden mukaan kaikki on subjektiivista eikä todellista tietoa ole mahdollista saavuttaa. Tai ylipäätään seläisessä sofistikoituna pidetyssä asenteessa, että tieteeseen luottaminen on "skientismiä".

Pimeyden voimien vastustaminen on aina tarpeellista, ja Pinner tekee sen hyvin. Totuuden jälkeisessä ajassa sekä poliittinen vasemmisto että oikeisto tuottavat disinformaatiota. Oikeistolainen humpuuki (esimerkiksi ilmastonmuutoksen kieltäminen) on tällaisten kirjojen lukijakunnalle yleensä itsestään selvästi järjetöntä eikä Pinner juurikaan uhraa sen teilaamiseen aikaa. Tosin hän aiheellisesti pohtii konservatiivisen islamin avoimelle yhteiskunnalle muodostamaa uhkaa. Tällä hetkellä juuri islam on merkittävästä uskonnoista selkeimmin valituksen vihollinen. Onkin tragikoomista, kuinka osa länsimaisesta älymystöstä katsoo sormiensa välistä islamilaisen maiden misogoniaa, homofobiaa ja poliittista sortoa vaikka samalla syyttää niistä yhä suvaitsevaisemmaksi kehittyvää omaa kulttuuriaan.

Koska valtaosa akateemisista ihmisistä (varsinkin ihmis- ja yhteiskuntatieteissä) edustaa laajasti ajatellen vasemmistolaista maailmankatsomusta, liittyy kirjan suuriin jännitte siihen, miten Pinner kritisoi vasemmistolle ominaista vastavalitusta. Fyysikko Alan Sokalin kuuluisasta huijauksesta on kulunut yli kaksikymmentä vuotta, mutta tietyt akateemiset alat tuottavat yhä "tutkimuksia", joita lukiessaan joutuu ihmettelemään, onko kyse pilailusta. Tarkoituksellisen epäselvällä ilmaisulla halutaan antaa tärkeilevän syvälinen ja vaikeatajuinen vaikutelma. Tällaista arvostavalle vasemmistolle tiede näyttäytyy vain sorron välineenä. Pinner irvaillee "feministiselle maantieteelle", jossa jäättiköiden tarkastelu "postkoloniaalisesta naisnäkökulmasta" paljastaa pinnan alla kytevän "sukupuolittu-

neen tiedon". Tällä hetkellä oman hämmästelyni kohde on merkittävän akateemisen kustantamon julkaisema vuodatus, jossa kasvatuspsykologi pohtii suhdettaan lemmikkeihinsä. Kissat, joista toinen on kuollut, on lajien välisen tasa-arvon nimissä merkitty artikeliin kirjoittajiksi. *Breitbart Newsin* kaltaiset oikeistolaiset lehdet pitävät tätä tietenkin yhtenä lisäesimerkkinä siitä, ettei yliopistoihin voi luottaa.

Tämän tieteenvastaisen aatehistorian kuvaaminen ja analysointi ei ole aivan yksinkertainen asia. Pinner lukee madonluvat varsinkin antihumanistiseksi filosofiksi katsomalleen Nietzschele, jonka vaikutus totalitaarisen ajatteluun sekä oikealla että vasemmalla on tunnettua. Osansa saavat myös muut mannermaisien filosofian palvotut ikonit (esim. Heidegger, Foucault, Derrida) ja koko se kehityskulku, jonka lopputuloksena poliittinen aktivismi on täysin sekoittunut siihen, minkä pitäisi olla yhteiskunnallista tai humanistista tutkimusta. Olen tässä täysin Pinnerin linjoilla. Jos poliittinen kenttä jakautuu niin, että sekä oikeisto että vasemmisto kieltävät omen toiveidensa vastaisen tieteen, asialla on varmasti yhteiskunnallista merkitystä. Rationaalinen keskustelu ei onnistu ja edistys vaikeutuu.

Kirjan toisessa osassa on kyse valtavasta aineistovyörytyksestä. Luku toisensa jälkeen Pinner osoittaa, kuinka muun muassa yleisen terveyden, turvallisuuden, elintason, tasa-arvon, elämänlaadun ja varallisuuden trendit menevät kaikki suotuisaan suuntaan. Tätä suurta kuviota on totisesti naurettavaa kiistää, ja on syytä hämmästellä, miten tietämättömiä näistä hyvistä uutisista ollaan. Edistys on objektiivisesti mitattavissa. Demokratia ja sukupuolten tasa-arvo ovat ainakin jollain tasolla edenneet sekä nälkä, äärimmäinen köyhyys ja rasismi harvinaistuneet koko maailmassa.

Pinner ei väitä kaiken olevan

hyvin tai lisäponnistelun tarpeellontta. Päinvastoin – hän kannustaa optimismiin juuri siksi, että optimististen asenteiden kautta inhimillinen kurjuus ja maailman epäoikeudenmukaisuus entisesti harvinaistuisivat. Edes kaikkein suurimmat globaalit ongelmat eivät lannista Pinneriä. Hän lainaa fyysikko David Deutschin ajatusta, jonka mukaan kaikki ongelmat aiheutuvat loppujen lopuksi oleellisen informaation puutteesta. Jos vain ymmärtäisimme maailman riittävän hyvin, kaikki ongelmat olisivat ratkaistavissa. Tämä on tietenkin totta, mutta joudun skeptiseni toteamaan, että esimerkiksi ilmastonmuutoksen hallitsemiseksi joudumme lisäämään vielä paljon ymmärrystä. (Pinner toki näkee ilmastonmuutoksen jättimäisenä haasteena.) Toisen osan luvut käsittelevät niin monia aiheita, ettei yksi asiantuntija voi niitä millään hallita, ei Pinner itse eivätkä kirjan monet arvioitsijat. Monissa Pinnerin väitteissä onkin paljon keskusteltavaa. Onkin kiinnitetty huomiota esimerkiksi siihen, kuinka vakuuttava sittenkään on neoliberalistinen argumentti, jonka mukaan rikkaiden rikastuminen hyödyttää lopulta köyhiäkin.

Reaktiot kirjaa kohtaan ovat vaihdelleet ylistävistä halveksiin. Joillekin pessimismi on niin rakas elämänsäsenne, että vastakaiset todisteet vain tlylysti ohitetaan. Arvioita lukiessani huomaan usein hämmästeleväni, mikä Pinnerin argumenteissa tarkkaan ottaen on vikana, koska esitetyt vasta-argumentit ovat joko omituisen jäsentymättömiä tai sivuuttavat oleellisen kokonaa. Selitys lieinee poliittisissa asenteissa. Pinner on nimittäin helppo tulkita oikeistolaiseksi. Tämä ärsyttää vasemmistoa, mutta Pinner ei missään nimessä edusta sen enempää konservatiivista kuin *laissez-faire* -oikeistoakaan. Hän on esimerkiksi arvoliberaliaali ja pitää yhteiskunnan tukea vähäosaisille toivottavana. Mutta koska Pinner ei epäroikheua länsimaisen kulttuurin saa-

vutuksia (kapitalismi mukaan lukien), hän väijäämättä menettää lukijoistaan ne, joille edellä mainittujen suomiminen on muodostunut osaksi tribalistista identiteettiä. Juuri ne, joita Pinker kuvaa vastavallistuksen voimiksi, ovat tietenkin kaikkein vihaisimpia.

Kiehtovimmillaan tämä ideologinen kiista menee ihmiskäsityksen ytimeen: olemmeko ”oikeasti” väkivaltaisia vai rauhanomaisia? Koska 1900-luku tuotti kaikkien aikojen tuhoisimmat sodat, tuntuu äkkiseltään uskomattomalta, että aikaisemmat vuosisadat olisivat vieläkin väkivaltaisempia. Mutta henkeä kohden laskettuna väkivaltainen kuolleisuus on usein kaikkein suurinta metsästäjä-keräilijöiden kulttuureissa. Pinkerin itsensä lisäksi esimerkiksi sotahistorioitsija Azar Gat on osoittanut, millaista älyllistä akrobatiaa tarvitaan, jos halutaan väittää sodan olevan ihmiskunnan historiassa myöhäinen keksintö.

Pinkerin usko tulevaisuuteen on niin syvää, että vähemmän optimistisella luonteella varustettu ei voi olla ajattelematta hänen vähäntelevän jopa ongelmista suurimpia. Ehkä hän ei sittenkään ajattele loppuun saakka, mitä 2–4 celsiusasteen lämpeneminen tarkoittaa. Aiheen politisoitumisen vuoksi *Enlightenment now* -arviot, sekä puolesta että vastaan, ovat jättäneet hämmästyttävän vähälle sen, mitä pidän kirjan suurimpana puutteena. Tapa, jolla Pinker käsittelee ekologisia ongelmia, on älyllisesti epärehellinen. Ympäristönsuojelijat hän esittää melkein pä kulttina, joka toimii valistuksen perinteen ulkopuolella. Tämä on hävyttömän vääristelevää. Maailman ekologit tuottavat jatkuvasti hälyttävää uutta tietoa lajikadosta ja ekosysteemien tilasta. Eikö se muka ole osa valistuksen tieteellistä perinnettä? Eivätkö huolestuneet tiedeyhteisön jäsenet (*The Union of Concerned Scientist*) perusta huoltaan järkeen ja tieteseen? Pinker on skeptinen lajien ja populaatioiden sukupuuttoja koh-

taan, mutta ei tuo esiin näkemystään tukevaa vakavasti otettavaa ekologista tutkimusta.

Aivan erityisen närkästyntynyt olen Crafoord-palkitun evoluutioekologi Paul Ehrlichin kohtelusta. Tässä Pinker tosin ei ole yksin. Epä-älyllistä Ehrlichin-ruoskintaa on ollut muodikasta esittää 1980-luvulta saakka. Ehrlich erehtyi vuonna 1968 epäviisaasti ennustamaan, että hallitsematon väestönkasvu johtaisi jo 1970-luvulla maailmanlaajuisiin nälänhätiiin. Maatalouden vihreä vallankumous ja merten tyhjentäminen kaloista riittivät kuitenkin ruokkimaan miljardit uudet ihmiset. Pinkerin edustama vähättely kuuluu siis joihenkin niin, että ”väestöräjähdyks jäi tulematta”. Ehrlichin malthusilainen perusargumentti ei kuitenkaan ole muuttunut järjettömäksi. (Norman Borlaug, vihreän vallankumouksen isä, ymmärsi tämän myös.) On tietenkin selvää, että esimerkiksi monien Afrikan valtioiden väestönkasvu ei olisi mahdollista elleivät elinolot olisi monessa suhteessa paremmin kuin puoli vuosisataa sitten. Mutta jälkivii saasti voidaan myös ajatella, että puoli vuosisataa sitten oli perustellumpaa olla optimistinen näiden valtioiden lähitulevaisuudesta kuin nyt. Maailmassa on 7,6 miljardia ihmistä ja vuosisadan lopussa meitä tulee olemaan noin 11 miljardia. Jos tämä ei ole väestöräjähdyks, niin mikä sitten olisi? Aikaisempi onnistuminen ei ole tae onnellisesta tulevaisuudesta. Oli lähtökohtaisesti helpompaa kasvattaa väkiluku 3:sta 5:een miljardiin kuin 7:stä 11:een muuttuvan ilmaston maailmassa, jossa meret on tyhjennetty kaloista ja vihreä vallankumous Afrikkaa lukuun ottamatta läpikäyty.

Pinkerin ekologinen huolettomuus näyttää kumpuavan aikamittakaavan huomioon jättämisestä. Hän on tyytyväinen siihen, että viimeiset kaksisataa vuotta on tapahtunut edistystä. (Reiluuden nimissä: hän ei esitä tätä luonnonlakina, joka jo periaatteessa estäisi

kehityksen suunnan kääntymisen.) Oikea aikamittakaava on kuitenkin kymmenissä tuhansissa, jopa sadoissa miljoonissa vuosissa. Meidän pitää verrata nykytilannetta biosfääriin aikaisempiin muutoksiin, joiden jälkeen mikään ei ollut ennallaan. Edellinen tapahtui viimeisen jääkauden lopulla, mutta sekin oli loppujen lopuksi aika vähäinen muutos. Planeettamme historiassa on tapahtunut suurempiakin. Ihmiskunnalle ei olisi yhdentekevää, jos biosfääriin ”tasapaino” kääntyisi lajikadon myötä aivan uuteen tilaan.

Pinker on tietenkin oikeassa siinä, että maailma on muuttunut yhä informaatiokeskeisemmäksi ja se on mahdollistanut ympäristöä säästävän dematerialisaation. Olemme yhä vähemmän riippuvaisia yksittäisistä raaka-aineista. Uudet innovaatiot saattavat auttaa ruokahuollossa (ehkä bioteknisesti paranneltu fotosynteesi), energiaratkaisuissa (fuusio) ja ilmastohallinnassa (tehokas hiilidioksidin talteenotto). Siksi on mahdollista, että 11 miljardin ihmisen ruokkiminen ilmastomuutoksen ja massasukupuuton kokeneella planeetalla onnistuukin helposti. Voihan olla, ettei sillä loppujen lopuksi ollutkaan väliä, että 70 % lajikirjosta katosi. Mutta mitenkään itsestään selvää tai tieteellisesti perusteltua tämä ei ole. Tästä kriitikistäni huolimatta olen Pinkerin kanssa yhtä mieltä siitä, että tulevaisuudessakin ihmiskunnan paras strategia on valistukseen, järkeen, tieteseen ja humanistisiin arvoihin tukeutuminen. Eipä siis sorruta profetoimiseen – kuluva vuosisata näyttää kuinka tässä vedonlyönnissä käy. Asettakaa panoksenne.

PETTERI WELLING

Kirjoittaja on filosofian tohtori sekä lukion biologian ja maantieteen lehtori.



Oikeus ja valta kuvallisina symboleina

Virpi Harju (toim.): *Valtaa ja oikeutta. Kuvallisten symbolien voima.* WSOY 2018.

Kautta aikojen aina nykypäiviin asti visuaalisuus on toiminut kantavana voimana niin valtiolliselle vallankäytölle kuin oikeudenhoidollekin. *Valtaa ja oikeutta* -kirjassa tarkastelun kohteina ovat veistokset, maalaukset, mitalitaide samoin kuin rakennukset, joissa hallinnollista, poliittista ja oikeudellista valtaa on käytetty. Kaupunkikuva ja jopa nykyaikaiset viestimet televisiopuheita ja itenäisyyspäivän vastaanottojen suoria lähetyksiä myöten ovat mukana tarkastelussa.

Virpi Harjun toimittamassa teoksessa Tuomas Heikkilä toteaa, miten suuri osa 2000-luvun suomalaisille tutusta ja itsestään selvästi ymmärrettävästä oikeuden ja lainkäytön symboliikasta juontaa juurensa kauas menneisyyteen, muinaiseen Egyptiin ja Lähi-itään, sekä antiikin Kreikan ja Rooman tempeleihin ja tuomioistuimiin. Artikkeleissa painottuu länsimainen perinne, mutta mukana on myös esimerkiksi indonesialaisten ja intialaisten kuvasympölien analysointia.

Kristinusko toimi Euroopassa vuosisatoja vallankäytön peruskivenä ja oikeutuksen antajana. Keskiajan uskonnollinen kuvakieki oli erittäin rikasta ja monimuotoista. Oikeutta janoavien ja juristien suojeluspyhimys oli Katarina Aleksandrialainen, joka teillipyörineen ja miekkoineen esiintyy myös Suomessa esimerkiksi Lohjan Pyhän Laurin kirkossa. Maalli-

nen oikeus oli keskiaikaisen käsityksen mukaan taivaallista valtaa, joka oli uskottu maallisten kuolevaisten käsiin. Hallinto- ja tuomiovallan luovutus ihmiskäsiin konkretisoitui muun muassa hallitsijan kruunauksessa. Myöhäiskeskiajalta lähtien taiteilijoilta tilattiin yhä enemmän maalliseen oikeuteen liittyviä teoksia kaupungintalojen ja raatihuoneitten oikeussalien koristeeksi. Nämä oikeudenkäytön esimerkit olivat eräänlaisia kuvallisia tuomarinohjeita.

Reformaatio Pohjois-Euroopassa 1500-luvun ensimmäisellä puoliskolla ei tuonut mukanaan muutoksia oikeuden kuvallisuuteen. Niin kirkon hengellinen kuin kuninkaan maallinen valta olivat ihmisten mielissä peräisin jumalalta. Ruotsin valtakunnassa, jonka itäinen puolisko käsitti Suomen nykyisen alueen, reformaation toteuttanut kuningas Kustaa Vaasa oli käytännössä myös kirkon pää. Kun hänet täydessä mahdollisuuksissaan kuvattiin Uppsalan tuomiokirkossa olevassa hautamonumentissaan, Kustaa Vaasan vyöllä roikkuu valtaa symboloiva miekka, jonka koristeena on sielujen perinteinen punnitsija arkkienkeli Mikael.

Ruotsin kuningaskunnassa – kuten vastaavasti muuallakin kuninkaiden, keisareiden ja ruhtinaiden hallitsemilla alueilla – linna tai palatsi kertoo arkkitehtuurillaan, esineistöllään ja taideteoksillaan joko valtakunnallisesta tai paikallisesta vallan ja oikeuden jaosta. Harju analysoi problematiikkaa Ruotsin kruunun omistuksessa olevan kahden linnan eli Tukholman kuninkaanlinnan ja Drottningholmin linnan avulla. Mielenkiintoisen vertailukohteen tarjoaa eteläisen Euroopan eli Napolin vanha Castelcapuanon kuninkaanlinna.

Käsillä oleva teos on jatku- mo saman toimittajan ja pääosin samojen tutkijoiden kirjoittamille teoksille *Oikeuden kuva* (2000) ja *Oikeuden näyttämöt – Kuvallisuus lainkäytössä* (2013). Aiemmat julkaisut tutkimuksineen keskittyivät muun muassa oikeuden

arkkitehtuuriin sisustuksineen ja sen kuvalliseen muotokieleeseen, oikeusaiheiseen kuvataiteeseen ja kulttuurihistoriaan. Uuden teoksen keskiössä on vallan ja oikeuden kuvasympöliikka.

Käsillä oleva teos täydentää edellä mainittuja teoksia uudelta historiallisen ja taiteen tutkimuksen näkökulmista. Eräistä kertausista huolimatta merkittävää on uutena tutkimustuloksena nostaa esille, miten Drottningholmin linnan pääportaikon oikeudenjuma- latarta kuvaava seinämaalaus on esitetty samalla tavoin kuin Vaasan hovioikeuden perustamisen muistomitalissa vuodelta 1775. Kirjan käsittely laajenee maamme historiallisiin ja nykyisiin tuomiois- tuinrakennuksiin sisustuksineen ja taideteoksineen. Kaikki vallankäyttö ei suinkaan ole ollut juhlavaa ja rituaalista, vaan nimenomaan alemmissa tuomioistuimissa tilat ja menettelyt ovat useasti olleet ulkonaisesti koruttomia.

Vallan ja oikeuden kuvalliset symbolit muuttuivat Suomen tullessa 1800-luvun alussa osaksi Venäjän valtakuntaa. Henrik Meinander analysoi, miten autonomin ensimmäisinä vuosikymmeninä Suomessa korostettiin ennen kaikkea uuden ruhtinasvaltion hallitsijan eli keisarin valtaa ja hänen perittyä oikeutta siihen. Keisariuskollisuutta sekä ruhtinasvallan oikeutusta ja pysyvyyttä korostava symboliikka ja muotokieki tulivat Helsingin uuteen asemakaavaan, arkkitehtuuriin ja keskustan katu- nimistöön. Suomen leijonavaa- kuna oli otettu käyttöön jo Ruotsin vallan ajalla. Autonomian ajan alussa Venäjän tunnus, kaksipäinen kotka, esiintyi yleensä yksin, kuten keisarillisessa valtaistuimes- sa Porvoon valtiopäivillä. Useamman symbolin hierarkia näkyi esimerkiksi Helsingin Kauppatorilla olevassa Keisarinnankivessä (1835), jossa kaksipäisen kotka on saanut rintaansa Suomen leijonan.

Maan oman virkamieskunnan ja säätyjen toimeenpanevan val- lan saadessa omat muotonsa vii- taukset Ruotsin ajalta perittyihin

lakeihin ja niiden lailliseen voimaan korostuivat. Tämä näkyi erityisesti 1850-luvulta lähtien Suomen perustuslaillista asemaa käsittelevässä kuvataiteessa. Meinanderin artikkelissa nousee esille myös kuvataide, jossa käsitellään Venäjän valtakunnan ja Suomen rajamaan välistä köydenvetoa. Hän kuvaa Suomen kansalaisyhteiskunnan syntyyn, itsenäisyyteen ja tasavaltaisuuteen liittyvää symboliikkaa.

Valta ja oikeus kietoutuvat toisiinsa ja nousevat usein esiin kuvallisissa taideteoksissa, kuten veistoksissa, maalauksissa ja mitaleissa – laki rajaa valtaa ja ohjaa sen käyttöä. Tehdessään synteesiä teoksen artikkeleista Heikki E. S. Mattila toteaa, miten ”Aleksanteri II:n muistomerkki kuvaa hallitsijan mahtia ja samalla siihen kuuluva Lex-veistos korostaa pienen kansakunnan oikeutta itseliseen olemassaoloon ja edellyttää hallitsijan vallan käyttämistä tämän oikeuden turvaamiseksi”. Lex-veistoksen taustaa ja kulttuurihistoriallista merkitystä yksityiskohtaisesti analysoiva Ville Lukkarinen puolestaan korostaa, että kyseinen veistos on ”legalistisen patriotismin visuaalinen symboli” ja pohjimmiltaan ”hallitsijapatsaaksi naamioitu kansallinen muistomerkki”.

Tuukka Talvion artikkelissa käsitellään valtaa ja oikeutta kuvaavia mitaleja. Mielenkiintoisena yksityiskohtana kerrotaan, miten presidentteihin kohdistuva mitalitaide on saanut itsenäisessä Suomessa monimuotoisen käsitteilyn. Lukija voi Harjun artikkeleiden pohjalta vetää analogisen johtopäätöksen siitä, kuinka kuninkaiden, keisarien ja presidenttien muotokuvat heijastavat oikeutta ja valtaa valtiollisten ja yhteiskunnallisten olojen muuttuessa.

Harjun toimittama teos on monialainen kokoomateos, jossa valta ja oikeus näyttävät niin loistossaan kuin raadollisuudessaankin. Kirkollinen ja maallinen elämä esiintyvät varhaisimmista ajoista nykypäivään. Teoksen si-

sältö kiinnostaa historiaa, erityisesti taide- ja kulttuurihistoriaa sekä kirkkohistoriaa, seuraavia, kuvataiteilijoita ja taiteen harrastajia ylipäätään sekä myös yhteiskuntatieteilijöitä oikeustiede mukaan lukien. Lähtökohta on kuitenkin kuvallisuus, joka sijoitetaan oman aikansa kulttuurihistorian ja yhteiskunnan muutosten luomaa taustaa vasten.

HANNU HEIKKILÄ

Kirjoittaja on professori.



Avauksia kuvalliseen kulttuuriimme

Ville Hänninen ja Ville Tietäväinen: *Kertova kuva. Journalistisen kuvan mahdollisuuksia ja keinoja*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 2018.

Päivittäinen viestintämme nojaa nykyään monelta osin visuaaliseen kommunikaatioon. Niinpä kaikki visuaalisen viestinnän saloja avaavat kirjat ovat tärkeitä nykyaikojen ymmärtämiseksi. Tuoreessa kirjassaan toimittaja ja tietokirjailija Ville Hänninen ja graafinen suunnittelija ja sarjakuvataiteilija Ville Tietäväinen ovat valinneet käsittelynsä kohteeksi journalistisen piirroskuvituksen, jota ei ole suomalaisissa mediakuvan tutkimuksen klassikkoteoksissaan (esim. Merja Salon *Imageware: Kuvajournalismi mediafuusio*, 2000) juuri käsitelty, mutta joka silti on merkittävässä asemassa laatujournalismin kuvituksen osana. Hänninen toteaaakin esipu-

heessaan: ”Erityisen nautinnollista on lukea journalismia, jossa kuva ei vain selitä tekstin jo kertomaa asiaa vaan tuo siihen uusia tasoja. Tavanomaista uutistasoa syvemmälle menevissä, taustoitettavissa ja maailmaa selittävässä juutussa tämä on oikeastaan välttämätöntä.”

Pitkän uran kuvittajana tehnyt Tietäväinen on oikea henkilö avaamaan tämän tärkeän ja tähän saakka paitsioon jääneen kuvitustyypin keinoja. Kirjan mainostekstissä sanoja ei säästellä: sen mukaan ”Kertova kuva on ainutlaatuinen kuvituksen ruumiin-avaus”. Ei siis ihme, että lukija tarttuu kirjaan suurin odotuksin.

Tekijät ovat jakaneet kirjan kolmeen pääluukuun: ”Lajit”-luku esittelee erilaisia kuvituksen tyyppejä käsittelevästä sarjakuvaan. ”Mahdollisuudet”-luku puolestaan kertoo, millaisiin journalistisiin pulmiin kuvitus voi tarjota ratkaisuja. Piirroskuvan rooli ja merkitys kasvavat esimerkiksi silloin, kun kuvitusta ei aiheen arkaluontoisuuden vuoksi voi toteuttaa valokuvoin. Kolmas luku ”Keinot” kuvaa tiivistetyt erilaisia kuvallisen vaikuttamisen keinoja, kuten valon ja varjon käyttöä.

Siinä missä jako päälukuihin on perusteltu ja toimiva, päälukujen sisällä eri teemoja käsittelevät tekstit ovat järjestyksessä, joka ei ensilukemalta avaudu lukijalle. Tekijöiden kirjoittamien esipuheiden lisäksi johdanto, joka olisi selittänyt kirjan rakennetta ja valintoja, sekä kirjan johtopäätöksistä synteesin tarjoava loppuluku olisivat saattaneet jättevöttää kirjan rakennetta.

Teoksen kolmilukuinen perusrakenne on toimiva ja looginen, mutta lukijaa saattaa hämmäntää lukuihin ikään kuin täyteen sijoitettujen kertomusten, joista useimmat valottavat yksittäisten kuvien tarinaa. Näistä monet, kuten Helsingin Sanomissa julkaistua Björn Wahlroosin kuvaa käsittelevä tarina, jossa ruoditaan kuvan synnyttämää kohua, ovat mielenkiintoisia, mutta eivät tuo varsi-

naista lisäarvoa kirjan sisältöön. Natsikortti!-otsikon alle laitettu kertomus Hitlerin hovikuvaaja Heinrich Hoffmannin kuvauksesta, jota kirjoittajat väittävät ”kaikkien kuvapankkien kanta-äidiksi” kummastuttaa, sillä vastaavia luetteloita ylläpidettiin eri kuvatoimistoissa jo ennen Hoffmannin toimistoakin.

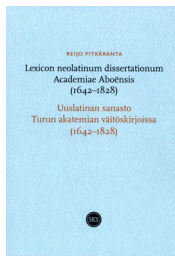
Lukijana minua häiritsi se, että tekijät eivät perustele teemalukujen johdantoteksteissä esitettyjä väitteitä. Teoksessa ei ole myöskään kirjallisuusluetteloa. Etenkin oppikirjaksi tarkoitetussa kirjassa edes jonkinlainen valikoiva bibliografia antaisi aiheesta kiinnostuneelle hyvän työkalun.

Tekijät ovat onnistuneet pitämään tekstit lyhyinä, mikä taas voi olla oppikirjassa ansio. Napakat, noin sivun mittaiset tekstit tarjoavat asiallisen johdatuksen aiheisiinsa. Toisaalta kun tekstit ovat lyhyitä, on ehkä liioittelua luonnehtia teosta kuvituksen ”ruumiinavaukseksi” sillä pohjia myöten aiheet eivät tule käsiteltä. Kirjasta puuttuvat myös käytännössä kokonaan esimerkiksi kuvituksen historiallista kehitystä avaavat luvut, jotka olisivat hyvin sopineet taustoitamaan journalistisen piirroskuvituksen historiaa, onhan nimenomaan piirretty kuvitus vanhin käytetyistä journalistisen kuvituksen lajeista.

Kaiken kaikkiaan teoksesta jää lukijalle ristiriitainen olo. Kirja tarjoaa asiallisen johdatuksen kuvituskuvaan ja siihen vaikuttaviin tekijöihin, mutta sisältää myös pinnallisia viittauksia eri teemoihin. Positiivisena puolena voidaan mainita kirjan kuvituksen ja tekstin saumaton yhteispeli, jossa tekijät ovat onnistuneet hienosti, sekä teoksen kieli, joka on erinomaisen mukaansatempaavaa ja miellyttävälukuista.

OLLI KLEEMOLA

Kirjoittaja on valtiotieteiden tohtori ja historianantutkija, joka on erikoistunut historian visuaalisuuteen ja kuvallisiin lähteisiin. Kleemola toimii Turun yliopiston poliittisen historian oppiaineessa.



Merkittävä teos Turun akatemian latinasta

Reijo Pitkäranta: *Lexicon neolatinum dissertationum Academiae Aboensis (1642–1828)* / *Uuslatinan sanasto Turun akatemian väitöskirjoissa (1642–1828)*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seura 2018.

Aikaisemmin julkaisemansa mit-tavan *Suomen kirkkojen latinan* (2004, ks. *Tieteessä tapahtuu* 2/2005, s. 55–59) rinnalle on do-sentti Reijo Pitkäranta julkaissut toisen yhtä suuritoisen ja merkit-tävän teoksen, sanakirjan Turun akatemian väitöskirjoissa esiin-tyvistä uudemmista latinan sa-noista. Voi vain aavistella, millai-nen työmäärä on kulunut tällaisen useiden eri tieteenalojen erikois-sanastoa sisältävän sanakirjan laa-timiseen ja millaista laajaa oppi-neisuutta se on edellyttänyt.

Humanistisen ja teologisen sanaston ohella mukana on run-saasti esimerkiksi kasvitieteellistä, eläintieteellistä ja lääketieteellistä sekä kemian, geologian ja astro-nomian sanastoa. Kaikkiaan teok-sessa on hieman yli 6 000 sanaa, joista noin 5 500 on aiemmissa sanakirjoissa ennen esiintymättö-miä. Aiheellisesti – ja samalla vaa-timattomasti – tekijä toteaa, että sanakirjasta voitaisiin käyttää ni-mitystä *Addenda lexicis Latinis / Lisäyksiä latinan sanakirjoihin*. Kyse ei ole vain latinan sanakir-joista. Tekijä on nimittäin huo-mauttanut, että *The Oxford English Dictionary* on etymologisissa selityksissään varustanut tähdellä (*) aiemmin dokumentoimattomat latinan sanat. Nyt tuo merkki voi-

daan poistaa yli 20 sanan kohdal-la, koska ne esiintyvät Turun aka-temian dissertaatioissa.

Sanakirjassa on yksittäisten sa-nojen kohdalla esitetty selitys lat-inaksi, suomennos ja esimerkki tai kaksi sanan esiintymisestä väi-töskirjoissa. Lisäksi on ilmoitettu mahdollinen kreikkalainen kanta-sana. Pitkäranta ei ole tyytynyt an-tamaan käännöksiä niin sanottu-ja sivistyssanoja, vaan on esittänyt myös suomenkielisen selityksen (esimerkiksi *eudaemonologia* on paitsi ’eudaimonismi’ myös ’onnen merkitystä korostava oppisuutta’, *probabilismus* puolestaan on ’to-dennäköisesti päteviin perusteisiin nojaava katsomus’). Sanakirjalla luulisi olevan käyttöä myös ruotsa-laisten oppihistorioitsijoiden kes-kuudessa. Siltä kannalta voi valit-taa, ettei sanojen ruotsinnoksia ole otettu mukaan, mutta latinankieli-nen selitys tehnee merkityksen kui-tenkin asiantuntijalle selväksi.

Pitkärannan sanakirjaan on si-sällytetty sellaiset sanat, jotka ei-vät esiinny tavallisissa klassisen latinan sanakirjoissa ja jotka siis ovat uudempaa perua. Sanakirjan perusteella voidaankin tehdä hel-posti kiinnostavia havaintoja lati-nan kielen kehityksestä uudella ajalla. On merkillepantavaa, että latina kehittyi edelleen ja vasta-isi uuden, etenkin luonnontieteelli-sen tutkimuksen haasteisiin uutta sanastoa kehittämällä, vaikka se pitemmän päälle ei pystynytään kilpailemaan uusien kielten kansa. Tieteellistä sanastoa kehitettiin etenkin kreikan kielen pohjalta, kreikkalaisia sanoja latinalaista-malla. Näin on menetelty silloin-kin, kun käytettävissä olisi ollut omakielinenkin ilmaisu. Esimerkik-si itsemurhaa merkitsevien *mors voluntaria* (vrt. saksan *Freitod*) ja *suicidium* -sanojen (vrt. engl. *suicide*) rinnalla on sana *autochiria* (kreik. *autos*, ’itse’ ja *kheir*, ’käsi’). Toinen silmiinpistävä tapa oli muo-dostaa yhdyssanoja käyttäen sel-laisia yhdyssanatyyppejä, joita klassisessa latinassa ei ollut. Niitä ovat esimerkiksi *insecto-testa-ceotheologia*, ’hyönteis- ja äyriäis-

teologia' ja erilaisia värvivahteita merkitsevät sanat kuten *rufo-tes-taceus*, 'tiilenpunainen' tai *rufes-centi-brunus*, 'punertavan ruskea'. Paljon löytyy myös diminiivimuodosteita, kuten pyöreeä merkitsevän *teres*-sanan johdannainen *teretiusculus*, 'jonkin verran (pitkän) pyöreeä' (ehkä yksinkertaisempi suomennos olisi 'soikeahko').

Nykyään tutkittavien tieteiden ohella sanakirjassa mainitaan useita varsin erikoisilta tuntuvia tieteitä ja oppeja, kuten *visitia*, 'väärinryden voimaa torjuva tiede' (sana perustuu etymologisointiin *vis-* ja *iustitia*-sanojen pohjalta). Etenkin teologian alalta on luettelua useita erityistieteitä, suuntauksia ja oppeja tai niiden kannattajia, kuten *modalismus*, 'harhaoppi, joka piti Kristusta Jumalan ilmenemismuotona', *hierobotanica*, 'oppi Raamatun kasveista' tai *phthartolatra*, 'Kristuksen ruumiin turmeltumisopin kannattaja'. Bibliometria ei Turun akatemiassa ollut käytössä, mutta tunnettiin kylläkin *psychometria*, 'sielua koskevien ilmiöiden mittaus'. Skolastisesta perinteestä muistuttavat sellaiset sanat, kuten *allicubietas*, 'jossakin oleminen', ja *aliunditas*, 'muualta oleminen'.

Mukana on useita ennustamisen muotoja, kuten *belomantia*, 'nuolista ennustaminen'. *Dactylomantia* on saanut latinalaisen selityksen *divinatio ex anulo* eli 'sormuksesta ennustaminen'. Käännös on oikea, joskin termi itsessään on erikoinen, koska kreikan sana *daktylos* ei tarkoita sormusta vaan sormea. Huvittavimpia tutkimuksen alueita on *aglossotomographia*, 'kieltä vailla olevan suun kuvaus'. Sanakirja myös opettaa, että sanalla *anaesthesia* on paitsi merkitys 'tunnottomuus', myös merkitys 'lapsellinen miellettömyys'. Samoin käy ilmi, että sanan *humorista* merkitys ei ole 'humoristi' vaan 'humoraalipatologian kannattaja' eikä *florista* ole 'floristi' vaan 'kasvitieteilijä'. *Liquorista* on puolestaan henkilö, joka on 'välipitämätön siitä, mitä juomaa ehtoollisen nauttimiseen käytetään', kun taas *ubiquitista* on 'Kris-

tuksen ruumiin kaikkiallisuutta koskevan opin kannattaja'. Myös vääriä tai näennäisiä asioita luettelaa: pseudo-alkuisia sanoja mukana on nelisenkymmentä.

Yliopistoterminologian osalta voidaan mainita sellaiset harvinaisemmat sanat kuten *academiarcha*, 'yliopiston professori', *ruspator*, 'tutkija', ja *acroaterium*, 'luentosali' (vrt. kreikan *akroama*, kuunteluesitys) tavallimpien *professor*, *investigator* ja *auditorium* -sanojen asemesta. Löytyy sellainenkin tieteenharjoittaja kuin *corollista*, 'kasvien luokittelija teriön perusteella'. Yliopisto- ja koulu maailmaan liittyvät myös sanat *doctcellus*, 'halpa-arvoinen oppinut', ja *magisterulus*, 'eräänlainen opettaja'. *Charlataneria*-sanana, 'toisten petkuttaminen oman edun vuoksi', kohdalla on mainittu J. B. Menckeniuksen klassinen teos *De charlataneria eruditorum* ('Oppineiden harjoittamasta petkuttuksesta'). *Zeteticus* on 'tutkimusintoinen', 'skeptikko'. Uudistushaltomuudesta kertoo puolestaan verbin *novaturire*, 'olla uudistushaluinen', kohdalla annettu esimerkki: *venefica talium novaturientium ficta argumenta* ('myrkyllisiä sellaisten uudistushaluisten keksityt argumentit').

Latinan käyttäjät joutuivat myös luomaan vastineita uusille ammattinimikkeille ja arvonimille. Sanakirjasta löytyvät esimerkiksi sellaiset termit kuten *bancocommissarius*, 'pankinjohtaja' ja *bankruptor*, 'vararikon tekijä' (vrt. engl. *bankrupt*, 'vararikoinen', ja suomen *pankrotti*, 'vararikko'), *vicechiliarcus*, 'everstiluutnantti', *subconductor*, 'aliurakoitsija', *dendrarcha*, 'metsänhoitaja' ja *pagimagister*, 'nimismies'. *Vicecubicularius*-sanalle annettu merkitys 'hovimies' vaikuttaa liian yleiseltä; kyseessä on ollut jokin spesifimpi tehtävä ja asema hovissa, 'varakamariherra', 'kamaripalvelijoiden varaesimies', Ruotsin yhteydessä myös hovi- tai kamarijunkkari.

Väitöskirjoissa esiintyviä erisnimiä ei joitain mytologisia nimiä lukuun ottamatta ole otettu mukaan.

Kuitenkin mukana on henkilönnimistä johdettuja adjektiveja. Kyseessä ovat oppihistoriasta tutut nimet, joiden runsaus jo itsessään osoittaa, miten Turun akatemiassa seurattiin aikansa tieteellisiä virtauksia ja tunnettiin johtavien eurooppalaisten ajattelijoiden ja tiedemiesten teoksia.

On myös ymmärrettävää, että Turun akatemian väitöskirjoissa on paljon sanastoa, joka liittyy Pohjoismaiden historiaan ja vanhaan kirjallisuuteen. Esimerkkinä mainittakoon vain sana *pulchricomus*, 'kaunotukka', jota on käytetty puhuttaessa Norjan kuninkaasta Harald Kaunotukasta. Sanojen käyttöä valaisevien, väitöskirjoista poimittujen latinakielisten tekstinäytteiden yhteydessä on myös muutamia viehättäviä suomenkielisiä fraaseja.

Sanakirjassa on lukuisia nimiä eri lintujen ääntelylle, kuten joutsenten ääntely *drensatio* tai hanhen ääntely *gingritio*. Erityisen runsaasti on sanoja, jotka kuvaavat erilaisia puiden ja kasvien lehtien muotoja, kuten *lyrato-runcinatus*, 'lyyramainen ja taakäänteisesti hammaslaitainen'. Erikoistermejä eri aloilta ovat myös *blestrismus*, 'ahdistuneisuus, johon liittyy heittelehtiminen', *catamidiatio*, 'julkinen jalkapuuran gaistus', *strigeportium*, 'noitien lento ilmassa', *organopoeetia*, 'apuvälineiden valmistustaito' ja *dorophagia*, 'lahjusten innokas vastaanottaminen' (vrt. kreik. *dōron*, 'lahja', ja *phagein*, 'syödä', 'ahmia') sekä vastaava tekijännimi *dorophagus*. Maaseutuun liittyen sanakirja antaa muiden muassa sanat *agronomia*, 'maanviljelystiede', *riticultura*, 'maaseutukulttuuri', ja *subrusticitas*, 'hieman maalaismainen tapa'.

Mukana on myös sana *exoticotamium*, 'ulkomaisten aarteiden säilytyspaikka'. Vastaavasti sanakirjassa on kaikenlaista tavalla tai toisella eksoottiseksi ja vieraaksi katsottua tarkoittavia sanoja.

Sanakirja on kauttaaltaan huolellista ja tarkkaa työtä. Vain joitain pienempiä huomautuksia voi-

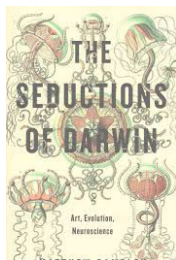
daan tehdä. *Proprinceps*-sanan, 'vararuhtinas', voisi kääntää mieluummin 'sijaishallitsijaksi', 'regentiksi'. *Cryptopapismus*-sanan käännös 'salapaavius' saattaa olla hieman harhaanjohtava; latinalaisen selityksen mukaan kyseessä on *favor papae cladestinus*, siis salainen paavin kannattaminen, suosiminen. Hakusanan *Nordensköldianus* käännös '(A. E.) Nordenskiöldiä koskeva' viittaa väärään henkilöön. Koska sana esiintyy vuonna 1795 julkaistussa väitöskirjassa, kyseessä ei voi olla vuonna 1832 syntynyt tunnettu A. E. Nordenskiöld. Sana viitannee yleensä Nordenskiöld-sukuun.

Kirjassa on myös sanakirjan kokoamisessa käytettyjen latinan ja kreikan sanakirjojen sekä eräiden muiden lähteiden luettelo, jossa mainitaan kaksi suomalaista keskiajan latinaa käsittelevää sanakirjaa, Magnus Hammarströmin *Glossarium till Finlands och Sveriges latinska medelstidsurkunder* (1925) ja Reino Hakamiehen *Glossarium Latinitatis medii aevii Finlandicae* (1958). Mukaan olisi toivonut myös eri tieteenalojen, kuten lääketieteen ja kasvitieteen, sanakirjoja ja sanastoja, joita ilmeisesti on jouduttu ahkerasti käyttämään. Sivistyssanojen etymologiasta kiinnostuneiden kannattaa Pitkärannan sanakirjan rinnalla lukea Kalevi Koukkusen *Vierassanojen etymologista sanakirjaa* (1990).

Pitkärannan sanakirja on kaiken kaikkiaan erittäin merkittävä lisä olemassa oleviin uudemman ajan latinan sanakirjoihin kansainvälisestikin katsottuna samalla kun se on tärkeä rinnakkaisteos Jorma Vallinkosken Turun akatemian väitöskirjojen luettelolle. Se on myös osoitus suomalaisten latinistien jatkuvasti lisääntyneestä kiinnostuksesta uudemman ajan latinaa kohtaan. Oppihistorian tutkijoiden ohella Pitkärannan sanakirjasta on varmasti iloa kaikille latinan harrastajille.

H. K. RIIKONEN

Kirjoittaja on professori (emeritus).



Luonnontieteiden ja kulttuurintutkimuksen vuoropuhelu

Matthew Rampley: *The Seductions of Darwin: Art, Evolution, Neuroscience*. Penn State University Press 2017.

Vuoropuhelu luonnontieteiden ja taidealojen välillä on perinteisesti ollut haastavaa. Dialogin nykyinen tila sekä ongelmakohtat muodostavat lähtökohdan Matthew Rampleyn teokselle *The Seductions of Darwin: Art, Evolution, Neuroscience*. Kirjassa Rampley tarkastelee tämän päivän kulttuurintutkimusta ja luonnontieteellisten menetelmien soveltamista humanistisilla aloilla. Taidehistorioitsijana hän on pääasiassa kiinnostunut luonnontieteellisen ajattelun vaikutuksesta taiteiden tutkimukseen ja estetiikkaan. Teoksen viitekehysten muodostavat erityisesti evoluutioteoriaa soveltavat tutkimussuuntaukset. Rampleyn keskeisenä tavoitteena on tarkastella, mitä kulttuurintutkimuksessa voidaan saavuttaa perinteisistä humanistisista tutkimusmenetelmistä poikkeavilla biologiaan perustuvilla lähestymistavoilla. Tätä luonnontieteellisen ajattelun merkitystä hän pyrkii arvioimaan näkökulmien vastakkainasettelun kautta.

Motiivina poleemiseen sävyyn kirjoitetulle teokselle on toiminut poikkitieteellisen kulttuurintutkimuksen yleistymisen. Tämän lisäksi kohennusta kaipaa vallitseva keskusteluympäristö, jonka kehitys on Rampleyn mukaan pysähtynyt viime vuosisadan alkupuolelle. Esimerkiksi yleistä dualismikeskustelua tieteen eroista käydään

edelleen syvistä ideologisista poteroista käsin. Lisäksi tilannetta vaikeuttaa luonnontieteilijöiden keskuudessa suosittu näkemys muista tieteenaloista luonnontieteilijöille alisteisina. Vaikka yksipuolinen humanististen alojen itsenäisyyden kyseenalaistaminen onkin aiheutonta, myöntää Rampley esimerkiksi kulttuurintutkimuksessa käytetyn termin epämääräisyyden antavan aihetta kritiikkiin.

Jyrkkien akateemisten asenteiden lisäksi luonnontieteiden ja kulttuurialojen välisen dialogin kehittämisen tiellä on myös käytännöllisempiä esteitä. Vastoin useiden luonnontieteilijöiden näkemyksiä, esimerkiksi biologian selitysvaivoja on rajallista kulttuurin ilmiöitä tutkittaessa. Rampley toteaa, että neurologinen tutkimus voi kyllä tuottaa tarkan kuvauksen yksittäisistä aivotiloista, mutta kyseinen lopputulos ei itsessään vielä riitä selittämään kulttuurisia objekteja, kuten yksittäisiä taide- teoksia. Tämänkaltaisiin luonnontieteellisen näkökulman ongelma-kohtiin ei kulttuurintutkimuksen kentällä ole riittävästi puututtu. Rampleyn mukaan humanistit ovat suhtautuneet luonnontieteellisten menetelmien leviämiseen lähinnä välinpitämättömästi tai vähätellen. Perusteltujen vasta-argumenttien puute on johtanut siihen, että jäykkä luonnontieteellinen mentaliteetti on lisääntynyt kulttuurintutkimuksen kentällä. Rampleyn mielestä tämä kehityssuunta tulee ottaa kriittiseen tarkasteluun.

Edellämäinuituista näkökohdista huolimatta Rampley suhtautuu avoimesti ajatukseen luonnontieteisiin perustuvasta kulttuurintutkimuksesta. Hänen mukaansa esimerkiksi biologista alkuperää olevien menetelmien ja teorioiden soveltamista kulttuurin- ja taiteiden tutkimukseen tulee arvioida saavutettujen tulosten perusteella. Tämä on ymmärrettävää, sillä kovienkaan tieteen parissa kehitettyjen menetelmien ja johtopäätösten suora torjuminen ei paranna vuoropuhelun tasoa vaan pahentaa jo olemassa olevia tie-

teenalojen välisiä ennakkoluuloja. Syventymällä perusteellisesti luonnontieteitä soveltavaan kulttuurintutkimukseen Rampley pyrkii tuomaan analyysiinsa tasapainoa, jonka puute yleensä vaivaa tutkimusperinteiden välistä vuoropuhelua.

Rampley on ennen kaikkea kiinnostunut siitä, pystytäänkö luonnontieteiden menetelmillä tuottamaan sellaisia tuloksia, jotka vastaavat kulttuurintutkijoita kiinnostaviin kysymyksiin. Hän ei siis lähde kyseenalaistamaan evoluutioteoriaa eikä esimerkiksi peili-neuroneiden toimintaperiaatteita. Rampleyn tutkimusasetelma ei myöskään edellytä yksityiskohtaisia filosofisia analyysejä. Hän kyllä arvioi esimerkiksi erilaisten mielenfilosofisten teorioiden merkitystä estetiikalle ja taiteiden tutkimukselle, mutta ei käsittele mielenfilosofiaa tai sen ongelmia sinänsä.

Avoimista lähtökohdistaan huolimatta teos on rakenteeltaan suoraviivainen ja johtopäätöksiltään yksiselitteinen. Rampley ottaa järjestyksessä tarkasteluun uusdarwinistiset taiteenteoriat sekä aivotutkimukseen perustuvat neurotaidehistorian ja neuroestetikan. Näiden lisäksi hän analysoi evoluutioteorian pohjalta kehitettyä systeemiteoriaa. Kirjan jokaisessa luvussa Rampley päätyy päähypoteesin kanssa yhdenmukaiseen lopputulokseen, jonka mukaan luonnontieteellisesti orientoitunut kulttuurintutkimus poikkeuksetta epäonnistuu tuottamaan merkittävää lisäarvoa. Rampleyn mukaan esimerkiksi biologisilla analyyseilla on saatu aikaan muutoksia terminologiasa, mutta perinteistä humanistista näkökulmaa ei ole kyetty uudistamaan. Jälkimmäinen on se kriteeri, jonka Rampley luonnontieteisiin perustuvalla kulttuurintutkimukselle asettaa.

Rampley ei kuitenkaan kehoita hylkäämään kaikkia luonnontieteistä nousevia avauksia kulttuurintutkimuksen kentällä, vaan korostaa lisätutkimusten tarvetta. Erityisesti neurologiaan viitaten hän mainitsee

samanaikaisen evolutiivisen kehityksen sekä ihmisissä että taideesineiden monimuotoisuudessa. Toisin sanoen luonnontieteellisten- ja humanististen alojen tutkimusintresseissä on konkreettisia päällekkäisyyksiä, joiden käsitteily edellyttää objektiivista lähestymistapaa. Mikäli tulevat yritykset soveltaa biologisia menetelmiä kulttuurintutkimuksessa tuottavat aiempaa parempia tuloksia, niin näitä tulee Rampleyn mukaan käyttää ja arvostaa. Rampley siis myöntää, etteivät hänen omat johtopäätöksensä luonnontieteiden yleisestä tehottomuudesta humanistisilla aloilla ole lopullisia, eikä esimerkiksi biologiaan perustuvan ajattelun poissulkeminen kulttuurintutkimuksesta edesauta rakentavan dialogin muodostumista.

Rampleyn kirjassaan esittämät näkemykset ovat saaneet osakseen kritiikkiä kulttuurintutkimuksen kentältä. Esimerkiksi Whitney Davis suhtautuu varauksella Rampleyn ehdottomuuteen. Hän ei kiistä teoksen yksittäisiä analyysejä eikä johtopäätöksiä, mutta kyseenalaistaa Rampleyn luonnontieteisiin perustuvalla kulttuurintutkimukselle asettamat kriteerit. Davis toteaa, että häntä itseään taidehistorioitsijana kiinnostaa luonnontieteisiin pohjautuvan kulttuurintutkimuksen tulokset, vaikka ne eivät olisi-kaan kumouksellisia. Toisin kuin Rampley, Davis näkee arvoa jo olemassa olevaa kulttuurista käsitteympäristöstä rikastuttavissa luonnontieteellisissä tutkimuksissa.

Huomionarvoista Rampleyn kirjassa on myös se, että taiteenfilosofisen kontekstin muodostaminen jää pääosin lukijan vastuulle. Rampley tarkastelee yksittäisiä luonnontieteellisiä avauksia kulttuurin kentällä lähinnä siinä muodossa, missä tutkijat ovat ne alunperin esittäneet. Hän ei tarjoa kattavaa analyysia taideteoksen käsitteelle, jonka pohjalta esitetyt näkemyksiä biologiaan perustuvan kulttuurintutkimuksen heikkouksista voisi laajemmin ar-

vioida. Toisin sanoen, Rampleyn teoksessa esittämä kritiikki on aiheellista, vaikka taiteiden yksityiskohtaisempi määrittely olisi tuonut siihen lisää syvyyttä. Kokonaisuutena *The Seductions of Darwin: Art, Evolution, Neuroscience* on kuitenkin tärkeä kannanotto tasapuolisemman tiedeenvälisen keskusteluympäristön kehittämisen puolesta.

RAINE RUOPPA

Kirjoittaja on tohtorikoulutettava.



Tutkitun tiedon ja rationaalisen ajattelun apologia

Juha Hulmi: *Lihastohtori II. Hautaa humpuuki – tutkitulla tiedolla tavoitteisiin*. Fitra 2018.

Fyysisestä harjoittelusta, ravinnosta ja terveydestä halutaan internetin kulta-aikana löytää mahdollisimman yksinkertaiset totuudet ja selitykset. Epävarmuutta ei siedetä eikä rationaalista ajattelua arvosteta. Tämä lähtökohta on akatemiatutkija ja liikuntafysiologian dosentti Juha Hulmin syy opastaa tutkitun tiedon ja rationaalisen ajattelun perusteisiin. Hulmin uutukainen tarjoaa näkemyksiä kriittisen ajattelun ja tutkitun tiedon merkityksen ymmärtämiseen sekä esittelee fyysisen harjoittelun, ravinnon, terveyden ja fysiologian humpuuki-ilmiöitä. Kirja tiivistää myös kirjailijan mielestä tärkeimmän elämäntapoihin liittyvän tutkimustiedon esimerkkien kanssa sekä antaa kattavat suositukset lii-

kuntaan, ravintoon, hyvinvointiin ja terveyteen.

Tutkitun tiedon ja humpuukin tunnusmerkit

Kirjan ensimmäinen osio kertoo, mitä tiede ja humpuuki ovat. Hulmi määrittää tieteen luotettavilla tutkimusmenetelmillä hankituksi tiedonhankinnaksi, jossa uusi tieto kasautuu aiemman tiedon päälle. Erityisesti hän tarkastelee tieteellisen tiedon keräämistä harjoittelun, ravinnon ja terveyden näkökulmasta.

Humpuukin määrittelyyn Hulmilla on pitkä lista erilaisia tunnusmerkkejä. Hän muistuttaa, että pelkästään yksi hänen listallaan esiintyvistä tunnusmerkeistä ei vielä tee väitteestä tai jutusta humpuukia, mutta enemmän kuin kolme jo tekee. Humpuukiväitteiden listalla yleisimpiä tunnusmerkkejä ovat muun muassa erilaiset superlatiivit ja ylistykset, niin kutsutut pseudotieteelliset sanat, suuret lupaukset sekä sisäisen kriittikin ja kriittisen keskustelun puute.

Tutkitun tiedon ja humpuukiväitteiden pohjalta Hulmi asettaa erilaiset tiedonkeräysmenetelmät hierarkkiselle kuvaajalle, jossa tieteellinen metodi on paras ja erilaiset trendit huonoin tapa kerätä tietoa. Hulmi opastaa tunnistamaan huuhaan argumentointivirheistä, joita hänen mielestään esiintyy hyvin paljon treeni-, ravinto- ja terveyskeskusteluissa. Yleisimpiä näistä ovat muun muassa *ad hominem* -argumentaatiovirheet, olkinuket, yleistämismvirheet ja henkilökohtaisiin kokemuksiin vetoamiset. Osansa saavat lopuksi vielä velitieteilijät, julkikkiset ja kirsikanpoimijat. Kirjan avaus on erinomainen tiivistys tieteen perusteisiin ja se on kirjoitettu ymmärrettävästi.

Raskaan sarjan humpuukia vastaan

Kirjan parasta antia on humpuukia ja huuhaata -osio, jossa Hulmi summaa nyky-yhteiskunnassa ja mediassa esiintyvät humpuukin

muodot ja niiden yleisyyden. Tässä Hulmi käyttää itse luomaansa asteikkoa, jossa humpuukin tasoa kuvataan asteikolla +10 ja -10. +10 kuvaa humpuukin järjettömyyttä muotoa, joka on toistuvasti todistettu huuhaaksi. -10 taas määrittää humpuukin järjettömäksi tasoksi, jossa väite ei enää ole humpuukia vaan itse asiassa tieteellisesti toteennäytettyä tietoa.

Niin sanottuun humpuukin raskaaseen sarjaan kirjassa laskeetaan muun muassa homeopatia sekä energia- ja henkivarannushoidot. Liikunnan puolelta Hulmi esittelee muun muassa erilaisia humpuukivempaimia, esimerkiksi hologrammi-magneettirannekeita, ostoskanavan vatsalihalaitteita sekä taikaukseen liittyviä rituaaleja. Osansa saavat myös iänikuiset ja mediassa sekä kuntosalikansan keskuudessa kiertävät sitkeät myytit. Harmittomammaksi humpuukiksi Hulmi luokittelee esimerkiksi väitteet myytin voimaharjoittelun hidastavasta vaikutuksesta sekä trendikkäiden liikuntamuotojen myyntipuheet lihaksia ”pidentävästä ja hoikentavasta” harjoittelusta.

Ravinto- ja fysiologian humpuukia esittelevä luku pureutuu ansiokkaasti siihen, kuinka keho tuottaa energiaa liikunnan aikana. Luku on kohdistettu valloillaan olevaa hiilhydraattikeskustelua vastaan, jossa kirjoittajan mielestä on menty jo liian pitkälle. Hulmin mukaan yleinen keskustelu rasvasta, insuliinista ja painonpudotuksesta on johtanut siihen, että ihmiset ovat menneet eri väittämistä sekaisin ja eikä esimerkiksi urheilussa uskalleta syödä riittävästi.

Perusasiat kuniaan

Lihastohtorin aiemman kirjan tapaan mukana on nytkin kattavat suositukset toimivaan voimaharjoitteluun ja lihasten kasvatukseen. Hulmin pääsanoma näiden osalta keskittyy perusasioihin panostamiseen, riittävän harjoitteluvolyymien kerryttämiseen, sopivaan intensiteettiin ja kunnolliseen

kuormitukseen.

Kirjailija esittelee myös toimivimmat lisäravinteet tavoitteellisesti harjoittelevalle. Terveyteen ja sporttisuuteen liittyvässä osiossa Hulmi ilmaisee huolensa aikuisten liikumattomuuteen, epäterveelliseen ruokavalioon sekä riittävään unen laatuun. Näissä asioissa pitkäjänteisesti perusasioihin panostaminen on tutkitun tiedon mukaan yksityiskohtaista näperelyä toimivampaa. Tylsät perusasiat eivät kuitenkaan ole Hulmin mukaan nyky-yhteiskunnassa kiinnostavia perinteisessä tai sosiaalisessa mediassa.

Toimiva kokonaisuus

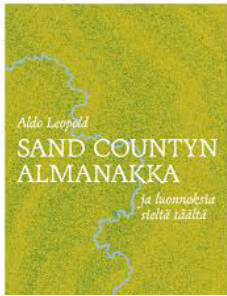
Lihastohtori II on paremmin jäsenelty ja eheämpi kokonaisuus kuin Hulmin vuonna 2015 julkaistu esikoisteos. *Lihastohtori I* sisälsi tutkittua tietoa ja näkemyksiä voimaharjoitteluun lyhyissä ja tiivissä paketeissa, kun taas usin teos tukeutuu aiempaa kirjaa selkeämmin rakennettuihin osioihin. Jokaisessa osiossa on eheä punainen lanka, jonka ympärille sisältö on koottu. Tämä tekee lukukokemuksesta nautinnollisen ja mahdollistaa osioiden toimivuuden myös itsenäisinä kokonaisuuksina. Kirja on myös tiivis kokonaisuus, ja 170-sivuisena se on nopea lukukokemus. Kieli on sujuvaa eikä teos vilise loputtomasti tieteellisiä termejä. Silti kirjassa on todella kattava lähdeluettelo lisää tutkimustietoa janoaville. Teoksen kuvavalinnat ovat monipuolisia. Pääosin kuvat täydentävät hyvin tekstiä ja tuovat niihin syvyyttä. Erilaiset tieto selväntävät kuvat ja taulukot on tehty sujuvoitamaan lukukokemusta. Kirjailija on myös laittanut itsensä peliin ja Hulmista otetut kuvat tuovat tutkijaa lähemmäksi lukijaa. Ne antavat teokselle persoonallisen silauksen. Toisaalta osa kuvapankista otetuista täytekuviista istuu hienon tökerästi tekstin tueksi.

Lihastohtori II on tietokirjana toimiva ja se tarttuu ajankohtaisesti aikamme huuhaahan ja humpuukeihin. Kirja on vertaisarvioitu,

ja sen esilukijoina on ollut useita eri alan tutkijoita ja asiantuntijoita. Vastaavan käytännön toivoisi yleistyvän kaikissa terveyteen liittyvissä tietokirjoissa. Useasta eri näkökulmasta kirjoitettu teos jättää lukijalle sisällöstä luotettavan kuvan. Se osoittaa, että hyvin kirjoitettu popularisoitu tutkimustieto on viihdyttävää ja sivistävää.

MARKUS MYKKÄNEN

Kirjoittaja on filosofian tohtori ja viestinnän tutkija Jyväskylän yliopistossa.



Vuosikausia vanhanakin pätevä kalenteri

Aldo Leopold: *Sand Countyn almanakka ja luonnoksia sieltä tältä*. Suom. Tapani Kilpeläinen. niin ja näin 2017.

Muistan hyvin, kuinka Aldo Leopoldin *A Sand County Almanac* teki poikkeuksellisen vaikutuksen jo silloin patinoituneeseen sie-luuni, kun tutustuin siihen 1980-luvulla osana ympäristösosiologian ja -filosofian historian opintojani. Teoksen puhuttelevuus nousi ja nousee kirjoittajan laajasta, asiantuntevasta otteesta aiheeseeseen sekä hänen kyvystään asettua aikansa keskimääräisen ajattelun yläpuolelle, niin korkealle, että sieltä näki myös tulevaan. Almanakka on siis edelleen ajankoh-tainen. Mutta mikä erityisesti pani minut jo tuolloin ahmimaan tekstin alusta loppuun yhden illan ja alkuyön tunteina, on sen detaljeissa asuva omakohtaisuus sekä jopa kaunokirjallinen ansiokkuus.

Sand Countyn almanakka huipentuu Leopoldin omaan ympäristöetiikan teoriaan,

maaetiikkaan (*land ethics*). Maaetiikan ydinajatus on eettisesti merkitsevän alueen laajentaminen myös muihin lajeihin ja ekologisiin systeemeihin, itse asiassa koko biosfääriin, eli Leopoldin kielellä maahan. Leopold käyttää manö-verinsä työkaluna yhteisön käsitettä. Yhteisön jäsenillä on (myös) moraalista arvoa, eli he tai ne ovat kaikki vähintään moraalisia objekteja, osa myös subjekteja. Kun "vanhan etiikan" mukaiseen yhteisöön kuuluivat vain ihmisyksilöt ja heidän muodostamansa kollektiivit, maaetiikka hyväksyy, eikä vain hyväksy vaan nimenomaan haluaa, yhteisön jäseneksi myös maan. Myös maata voi kohdella väärin tai oikein, eikä vain tarkoituksenmukaisesti tai epätarkoituksenmukaisesti.

Maan kohtelu on oikein tai eettisesti kestävää Leopoldin mukaan, kun teko on oikein, kun se on omiaan ylläpitämään bioottisen yhteisön eheyttä, tasapainoisuutta ja kauneutta, muissa tapauksissa se on väärin.

Ylöskirjaamisensa aikakauteen suhteutettuna maaetiikka edustaa radikaalia ja omaperäistä filosofista ajattelua. Samalla se ehkä jää hieman epämääräisen hahmoiseksi huolelliseen filosofiseen argumentaatioon ja olemassaolevan teoriaperinteen mukanakuljettamiseen tottuneen silmissä.

Tekstistä voi hahmottaa risti-riitojakin. Kun Leopold esimerkiksi näkee luonnossa muitakin kuin taloudellisia arvoja, *ex cathedra*, hän silti perustelee paikoitellen luonnon(olioiden) kunnioittamisen ja sen (niiden) yhteisöön sisällyttämisen tarvetta yhtäältä ekologisella ja toisaalta historiallisella välttämättömyydellä, joista jälkimmäinen käsite viittaa siihen, että eettisesti merkittävän alue näyttäisi joka tapauksessa vähitellen laajenevan. Epäselväksi siis osin jää, perustuuko luonnon tai maan kunnioittamisen vaatimus esimerkiksi sen muista arvoista riippumattomaan itseisarvoon, sittenkin sen käyttö-arvoihin, "moraalihistorisismiin" tai johonkin edellisten yhdelmään.

Ehkä teoksen radikaalius joka tapauksessa vaikutti siihen, että se jäi ilmestyessään vuonna 1949 suhteellisen vähälle huomiolle. Bestselleriksi se ampaisi 1970-luvulla, valtavan ympäristönsuojelluksen heräämisen vuosikymmenellä. Tietä suuren yleisön käsiin ja sydämiin sille silvasivat 1960-luvulla muun muassa sellaiset klassikot kuin Rachel Carsonin *Silent Spring* (1962) ja Albert Schweitzerin elämännkunnioituksen filosofian englanninkokset. Ja pian perässä tuli muita vähintään alan standardeiksi, ellei klassikoiksikin päätyneitä filosofisia esityksiä, kuten Peter Singerin *Animal Liberation* (1975) sekä Tom Reganin ja Paul W. Taylorin artikkelit ja kirjat. Eurooppalaisen näkökulman keskusteluun toi Arne Næss ja hänen syväekologiansa. Suomessa alan tutkimuksen eturintamassa olivat tuolloin sosiologit, jotka keskittyivät erityisesti ympäristöliikehdintään.

Sand Countyn suosio ja tenho eivät kuitenkaan lopulta oleet, eivätkä ole, riippuvaisia sen maaetiikka-version koherenttiusdesta, eivätkä sen mahdollisesta teoreettisesta hedelmällisyydestä. Sen sijaan esseekokoelman rehellisyys, sen riveiltä tihkuva itse-eletyn ja -koetun vahva maku ja sen hemingwaymäisen karu, mutta samalla maailmaa pysähdyttävästi kuvantava sanonta sieppaavat selailijankin otteeseensa. Leopold (1887–1948) oli yhdysvaltalainen ekologi, metsänhoitaja, ympäristöaktivisti, kirjailija ja filosofi, mutta ennen kaikkea hän oli luonnon keskellä elänyt luonnonilmiöiden ja -olioiden havainnoitsija. "Toiset osaavat elää ilman villejä olioita, toiset eivät. Nämä esseet kertovat erään osaamattoman iloista ja dilemmoista." Näin alkaa *Sand Countyn almanakan* esipuhe, ja sen paremmin kokoelman sisältö on vaikea kiteyttää.

Platonin *Valtio*, Ciceron *Vanhuudesta* ja Descartesin *Mietskelijä ensimmäisestä filosofiasta* eivät kuulu vain filosofian, vaan myös kirjallisuuden historian kaanoniin. Minusta *Sand Countyn almanakka*

sopisi samaan joukkoon, ja nimenomaan yhdeksi kokonaisuudeksi hahmotettuna. Kaunokirjallinen ote ja tyyli kykenevät usein tuomaan parhaiten esiin ja tekemään oivallettavaksi asioiden ja tekojen eettisesti merkityksellisten piirteiden moninaisuuden, vallankin silloin kun tapojen, traditioiden ja vakiintuneiden teorioiden henkinen ryteikkö jättää osan siitä varjoonsa.

Almanakkaa on luettava lähinnä persoonallisesti ja hyvin kirjoitettuna, inspiroivana klassikkona myös siksi, että ympäristöfilosofia ja -etiikka ovat sitten Leopoldin ja 1970-luvun ”herätyksen” päivien rönsynneet pitkälle ja moheen suuntaan, vaikka monet kysymyksenasettelut toki ovat myös säilyneet, kuten filosofiassa pakkaa aina olla.

Ympäristö- ja eläinetiikan pohjaa on joka tapauksessa haettu niin seuraus-, velvollisuus- kuin hyve-eettisistä perinteistä. Josain vaiheessa juututtiin pyörimään biosentrismi- ja antroposentrismikäsitteiden ympärillä, ja sitten alettiin rakentaa siltoja näiden napojen välille. On myös synnytetty ympäristöestetiikka, ekofeminismi ja erilaisten ympäristötieteiden suuntien tieteenfilosofioita, esimerkkeinä vaikkapa ekologian ja ympäristöaloustieteen käsitteistöä ja tuloksia tarkastelevat tutkimusalat.

Suomessa eläin- ja ympäristöetiikasta ovat viime vuosina kirjoittaneet muun muassa Elisa Aaltola, Leena Viikka, Markku Oksanen ja, tottakai, omaa syväbiosentristä ohjelmaansa julistanut Pentti Linkola.

Sand Countyn almanakan suomentaminen on kulttuuriteko, jonka tyylikkäästä käytännön toteutuksesta pitää taas kerran kiittää Tapani Kilpeläistä. Ainakaan minä tosin en olisi pahastunut, jos kokonaisuuteen olisi sisällytetty lyhyt, almanakan ympäristöfilosofian historiaan asemoiva yhteenveto.

KARI HEINO

Kirjoittaja (VTT) on vapaa tutkija ja toimittaja.



TIEDEKIRJASSA
on Suomen monipuolisin tiede- ja
tietokirjallisuuden
valikoima ja huhtikuussa
myymälässä ja
verkkokaupassa on käynnissä

USKONTO-KAMPANJA
1.4.–28.4.

Tervetuloa edullisille ostoksille!

Snellmaninkatu 13, 00170 Helsinki

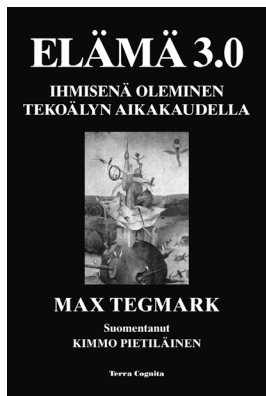
www.tiedekirja.fi

<https://www.facebook.com/Tiedekirja/>

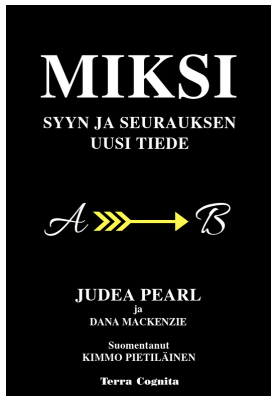
Avoinna: ma, ti, to 10.30–17, ke 10.30–18 ja pe 10–16

Terra Cognita

Parasta suomenkielistä tietokirjallisuutta.



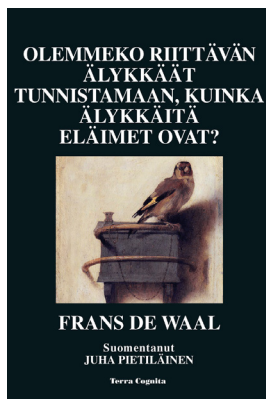
Max Tegmark: *Elämä 3.0. Ihmisenä oleminen tekoälyn aikakaudella*
Ovh. 40 €.



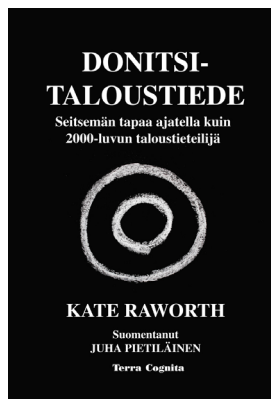
Judea Pearl & Dana MacKenzie: *Miksi. Syyn ja seurauksen uusi tiede*
Ovh. 40 €.



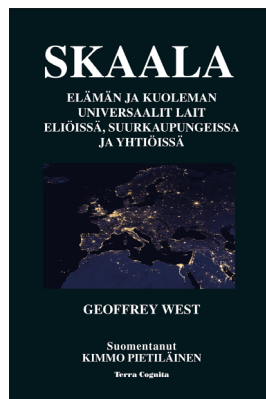
David Reich: *Keitä olemme ja miten päädyimme tähän. Muinais-DNA ja ihmisen menneisyyden uusi tiede.*
Ovh. 40 €.



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



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



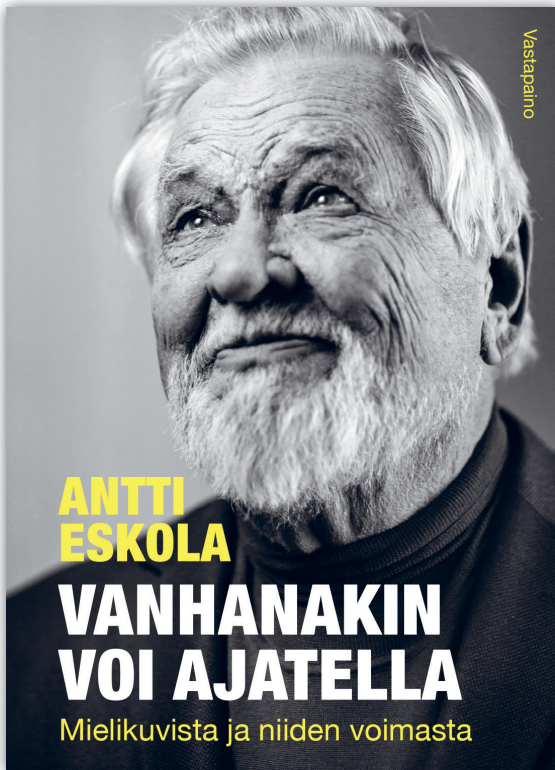
Geoffrey West: *Skaala. Elämän ja kuoleman universaalit lait eliöissä, suurkaupungeissa ja yhtiöissä.* Ovh. 50 €.

Hyvin varustetuista kirjakaupoista tai suoraan kustantajalta.

www.terracognita.fi

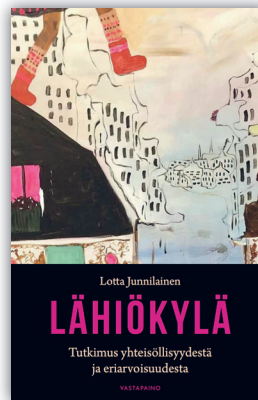
Lue kevään fiksuimmat kirjat!


VASTAPAINO

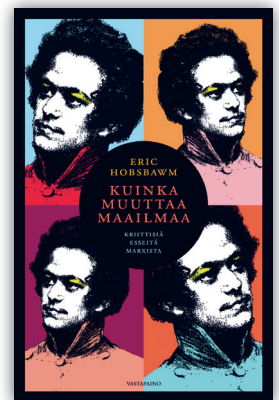


Antti Eskola Vanhanakin voi ajatella

229 s.



Lotta Junnilainen
Lähiökylä
344 s.



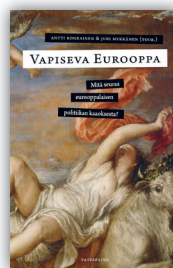
Eric Hobsbawm
Kuinka muuttaa maailmaa
496 s.



Christer Lindholm
Totuudenjälkeinen talouspolitiikka
120 s.



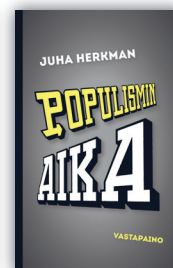
Nina Kokkinen
Totuudenetsijät
300 s.



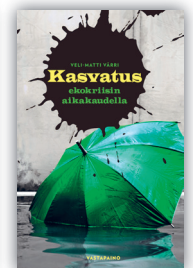
Antti Ronkainen &
Juri Mykkänen (toim.)
Vapiseva Eurooppa
200 s.



Teppo Eskelinen
Demokratia utopiana & sen vastavoimat
176 s.



Juha Herkman
Populismien aika
190 s.



Veli-Matti Värri
Kasvatus ekokriisin aikakaudella
186 s.

Huhtikuun loppuun asti saat Vastapainon verkkokaupasta **kaikki kirjat 20 prosentin alennuksella** käyttämällä ostoskorissa koodia **TIEDE!** Tutustu ja tilaa! vastapaino.fi