

Avantgarde, tiede ja teknologia



**Toimittaneet
Irmeli Hautamäki ja
Helena Sederholm**

FAM

FINNISH ASSOCIATION FOR AVANT-GARDE AND MODERNISM

Avantgarde, tiede ja teknologia

Toimittaneet

**Irmeli Hautamäki
ja
Helena Sederholm**

Suomen avantgarden ja modernismin seura ry
Finnish Association for Avant-Garde and Modernism

Suomen avantgarden ja modernismin seuran (Finnish Association for Avant-Garde and Modernism) tarkoituksena on edistää avantgardea ja modernismia sekä niiden tutkimusta Suomessa. Seura järjestää seminaareja, harjoittaa tutkimus-, tiedotus- ja julkaisutoimintaa sekä ylläpitää internetissä sivustoa Finnish Avant-Garde and Modernism Network, FAM.

<https://finnishavantgardenetwork.com>

Suomen avantgarden ja modernismin seuran julkaisuja, Nro 2.

Publications of Finnish Association for Avant-Garde and Modernism, No. 2.

Copyright © 2019 Kirjoittajat

Kansi: Auri Hautamäki

ISBN 978-952-69144-1-1

ISSN 2490-0451

Helsinki 2019

Sisällys

Johdanto	4
Irmeli Hautamäki ja Helena Sederholm	
Keinoöly ja taide. Mitä jäljellä hypehälyn jälkeen? 	7
Mauri Kaipainen ja Pia Tikka	
Beauty as a guide – Some modest suggestions on crafting experiments in cognitive science	29
Michael Laakasuo	
Feministinen ohjelmointikieli	44
Tomi Slotte Dufva	
Erkki Kurenniemi – Musiikin ja teknologian avantgardisti	50
Antti Hautamäki	
Ajattelun murros avantgardessa ja tieteellinen vallankumous	63
Irmeli Hautamäki	
Questions to ask at the end of time? – An exposé in three scenarios	76
Liisa Välikangas and Sirkka L. Jarvenpää	
Kirjoittajat	86

Johdanto

Irmeli Hautamäki ja Helena Sederholm

Taide, tiede ja teknologia ovat aina olleet läheisiä toisilleen. Taiteilijat ovat leikitelleet perspektiivillä, joka on matemaattinen konstruktio. Anatomian tuntemus on ollut tärkeää mallin kuvaamiseksi oikein. Väriaineiden ainesosat, koostumus ja sävyt ovat edellyttäneet kemiaa ja valon käyttäytymisen pohtiminen on saanut taiteilijat käyttämään erilaista näkemiseen liittyvää teknologiaa.

Taiteen ja tieteen eriytyminen omiksi riippumattomiksi alueikseen tapahtui 1700-luvulla, kun valistus korosti havainnon, järjen ja tieteen merkitystä. Seuraavalla vuosisadalla taiteessa pyristeltiin irti ”retinaalisuudesta” eli silmän ylivallasta ja symbolismin ja ekspressionismin myötä katseet käännettiin sisäiseen todellisuuteen.

Avantgarden alkuaikoina, 1900-luvun vaihteessa, sekä taide että tiede alkoivat näyttäytyä varsin teoreettisina konstruktioina. Esimerkiksi astronomia alkoi perustua paljolti laskennallisiin hypoteeseihin, ei pelkästään suoriin havaintoihin. Samoihin aikoihin taiteessa kyseenalaistettiin esineiden paljaalla silmällä nähty hahmo ja yhtenäisyys ja ei-esittävässä taiteessa kurotettiin ulottuvuuksiin, joita ei voitu hahmottaa muuten kuin taiteen avulla.

Entä nykyään? Suomen avantgarden ja modernismin seuran järjestämän Avantgarde, tiede ja teknologia -seminaarin tarkoituksena oli tarkastella taiteen ja tieteen suhdetta nyt, kun monialaisuudesta ja alojenvälisyydestä keskustellaan yhä enemmän. Seminaari pidettiin Aalto-yliopistossa, joka on perustettu yhdistämään taide, teknologia ja taloustieteet.

Teknologiaa ja tieteen prosesseja käytetään nykyisin usein taiteen menetelminä. Kun tieteessä syvennyttään yhä pienempiin osatekijöihin: solutasoon, DNAhan ja algoritmien ykkösiin ja nolliin, taiteessa ja sen tutkimuksessa yritetään pohtia näiden fragmenttien suhdetta inhimilliseen todellisuuteen. Niin myös seminaarissamme ja siihen pohjautuvassa artikkelikokoelmassa.

Mauri Kaipaisen ja Pia Tikan artikkelin aiheena on uuden teknologian mahdollistama keinoäly ja kysymys, voisiko keinoäly tuottaa taideteoksia, joita ei erottaisi ihmisen tekemistä teoksista. Kirjoittajien mukaan koneäly pystyy jo jäljittelemään uskottavasti taideteoksia,

mutta todellinen haaste koskee avantgardetaidetta. Artikkelissa pohditaan, pystyykö koneäly tekemään Duchampin *Fountainiin* rinnastettavan teoksen eli valitsemaan itse objektin, jonka taideinstituutio hyväksyy merkittäväksi taiteelliseksi kannanotoksi. Tämän leikkimielisen testin ohella artikkeli tarjoaa perusteellisen ja syvällisen kuvauksen vahvasta ja heikosta tekoälystä, syväoppimisesta ja niihin liittyvistä teoreettisista ja käytännöllisistä ongelmista.

Michael Laakasuo korostaa artikkelissaan ”Beauty as Guide”, että tieteen tekijän tärkein apu on hyvä maku. Pelkkä älykkyys ei auta luonnontieteilijää monimutkaisten ongelmien hahmottamisessa. Pelkän älyn avulla voidaan kyllä rakentaa tehokkaita hallinta- ja alustusjärjestelmiä, mutta ainoastaan moraalisesti sensitiivinen maku auttaa tieteen tekijää saamaan aikaan jotain kaunista ja kiinnostavaa. Kauneus ohjaa tutkijaa kohti hyvyyttä ja totuutta. Vakuuttavana esimerkkinä tästä on ihmisen perimää koskeva DNA-malli, joka on paitsi kaunis myös toimintatavaltaan yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä. Laakasuo katsoo, että juuri eleganssi on kokeiden laatimisen kulmakivi. Eleganssilla hän tarkoittaa, että koe palvelee perustehtäväänsä eli vastaa kysymykseen, jonka haluamme universumille asettaa. Laakasuoille kokeiden suunnittelu on taidetta ja käsityötä (craft), joka vaatii runsaasti hiljaista tietoa, intuitiota, hyvää makua ja tuntumaa. Valottaakseen näitä käsityksiä Laakasuo esittää kaksi esimerkkiä omista tutkimuksistaan. Tutkimuksen tuloksissa ei näy se työ ja tuska, jota tulokset ovat vaatineet, näkyvissä on vain tulosten anonyymi kauneus.

Tomi Slotte Dufvan artikkeli tuo esiin Ari Schlesingerin esittämän kysymyksen, voisiko ohjelmointikieliä rakentaa feministiseen teoriaan perustuen. On nimittäin käynyt ilmi, että nykyisillä tietokoneohjelmilla ja koneajattelulla on käytännössä sukupuolisesti vinoutuneita seurauksia. Schlesingerin kysymys sai vastaansa valtavan negatiivisen mielipideryöpy. Väitettiin, että ohjelmointi ja matematiikka on neutraalia, joten feministinen ohjelmointikieli olisi naurettava ajatus. Artikkelissa huomautetaan kuitenkin, että matematiikka ja ohjelmointi ovat medioita; ne eivät ole vapaita kulttuurisista kytkennöistä ja arvoista. Slotte Dufva pohtii aidosti, onko digitaalisen teknologian binaarinen logiikka sovitettavissa yhteen feminismin ja humanististen tieteiden kanssa kysyen, miten ohjelmoidaan epävarmuutta tai dekonstruoituneita hierarkioita systeemille, joka ajattelee termein kyllä tai ei, yksi vai nolla.

Erkki Kurenniemen toiminnassa yhdistyivät tiede, uusi tietotekniikka ja taide niin poikkeuksellisella tavalla, että Kurenniemeä voi pitää yhtenä nykyaikaisen avantgardisteista. Antti Hautamäen artikkeli tarjoaa yleiskatsauksen Kurenniemen monipuolisesta toiminnasta elektronisten soitinten rakentajana, säveltäjänä ja ajattelijana 1960-luvun suomalaisessa vastakulttuurissa. Kurenniemi tunnetaan erityisesti elektronisten soittimien rakentajana; hän teki yhteistyötä useiden säveltäjien, kuten Henrik Otto Donnerin ja Osmo Lindemanin kanssa.

Kurenniemellä oli laajat verkostot suomalaiseen avantgardeen Eino Ruutsaloo ja M.A. Nummista myöten. Kurenniemen erikoisin projekti oli scifi-henkinen hanke, jonka tarkoituksena on herättää hänet itsensä henkiin virtuaalisesti vuonna 2048 digitaalisen teknologian avulla. Artikkelissa esitellään myös Kurenniemen vähemmän tunnettua toimintaa matemaatikkona ja yhteiskunnallisena ajattelijana.

Irmeli Hautamäen artikkelissa tarkastellaan 1900-luvun alun avantgardea ajattelun murroksena, missä avantgardistit kiinnostuivat ajankohdan uusista tieteellisistä teorioista. Tilan, ajan ja liikkeen teemat korostuivat avantgardetaiteessa; taiteilijat pohtivat myös suhdettaan tieteelliseen rationaliteettiin. Artikkelissa kysytään, mikä merkitys tieteellisellä vallankumouksella oli avantgardististen taidemuotojen kehittymiselle. Taiteen ja tieteen suhdetta tarkastellaan kubismin, Marcel Duchampin ja Kasimir Malevitshin teosten ja ajattelun valossa.

Liisä Välikangas ja Sirkka Jarvenpää tarkastelevat, miten ajan käsite on ymmärretty liikkeenjohdon (management) tutkimuskirjallisuudessa. Siellä on sivuutettu tärkeä kysymys, kuinka kehittynyt teknologia vaikuttaa ajallisuuteen ja aikaa koskeviin neuvotteluihin. Temporaaalisissa neuvotteluissa on kaksi ulottuvuutta, joista toinen liittyy siihen, että aika on jotain, jota voimme jakaa, ja toinen kykyyn yhdistää menneisyydessä tehdyt teot nykyisyyteen ja tulevaisuuteen (intertemporaalisuus). Kirjoittajat esittävät näiden suhteen kolme skenaariota. *Virtual Worlds* -skenaariossa on yhteinen ajallinen kanava, mutta intertemporaalisuus on menetetty (vrt. pelit). *Transaction Worlds* -skenaariossa yhteinen ajallinen kanava on menetetty, mutta intertemporaalisuutta esiintyy (tiedon suojaus ja salaisuus). Kolmannessa, *Digital Winter* -skenaariossa, digitaaliset järjestelmät saavat ylliotteen ihmisistä: ihminen on editoitavissa. Nämä skenaariot auttavat ymmärtämään, minkälaisia seurauksia ajallisuuden lopulla on ihmisille ja organisaatioille.

Keinoäly ja taide. Mitä jäljellä hypehälyn jälkeen?¹

Mauri Kaipainen ja Pia Tikka

Johdanto

Historiallisesti katsoen nykyinen keinoälyinnostus eli “AI-hype” kertaa vuosisataista ja jopa vuosituhanntista ydinkysymystä: onko ihmisen ainutlaatuiselta vaikuttava toiminnallisuus ja älykkyys rakennettavissa keinotekoisesti. Idea keinotekoisien elävänkaltaisten olentojen rakentamisesta esiintyy jo antiikin Kreikan myyteissä (MacCorduck, 2004). Hefaistos, tulen ja taonnan seppäjumala rakensi automaatteja (*automaton*): esimerkiksi kolmijalkaisia robotinomaisia laitteita, jotka kiipesivät Olympus -vuorelle ja takaisin. Hefaistos rakensi myös Kreetan saarta vartioivan pronssimies Taloksen sekä Pandoran, naisen, jonka tarkoitus oli rangaista ihmisiä tulen käyttöönotosta (Mayor, 2018). Ero elämän ja mekaanisen elävänkaltaisen liikkuvuuden välillä on yksi filosofisista johtoihteista läpi ihmisen kirjallisen historian. Automaattien olemusta suhteessa ihmiseen pohti jo René Descartes teoksessaan *Metodin esitys* (Descartes, 2001²). Viime vuosikymmenten aikana voimakkaasti kehittynyt koneoppiminen on – taas kerran – virittänyt sekä monenlaisia utopioita että dystopiota. Nyt kysytään, viekö keinotekoinen äly tai tekoäly (*artificial Intelligence*, AI) ihmisten työpaikat? Jos ihmistä ei enää tulevaisuudessa tarvita tuottavaan työhön, onko ihmisyyys turvassa luovilla alueilla, arkkitehtuurissa, musiikissa ja muissa taiteissa? Entä mitä ihmiselle jää, jos robotit pystyvät tuottamaan myös taidetta, joka taidokkuudellaan täyttää galleriat? Kaikista esiin ponnahtavista tulevaisuuden visioista otamme käsillä olevan artikkelimme pohdintakeskiöön kysymyksen, voisiko tekoäly syrjäyttää ihmisen tekemän taiteen. Tarkastelemme sitä toisaalta rajoja rikkovan avantgarde-taiteen, toisaalta holistisen kognitiotieteen näkökulmasta.

¹ Artikkelin on vertaisarvioitu. 

² Katso myös Ablondi, 1998.

Tieteet, taiteet, robotit ja avant-garde

Kulttuuriseen kontekstiin sana *avantgarde* on tullut sotilasterminologiasta, missä se tarkoitti alun perin etuvartiota. Ranskan vallankumouksen jälkeen termiä alettiin käyttää myös kulttuurisesta etuvartiosta taistelussa paremman maailman rakentamiseksi. Călinescun mukaan (Călinescu, 1977, 11) viimeistään Olinde Rodrigues, mahdollisesti yhdessä Saint-Simonin ja kollegoiden kanssa (Saint-Simon et al., 1825), käytti sanaa tässä merkityksessä.

L'ARTISTE (1), LE SAVANT ET L'INDUSTRIEL.

DIALOGUE.

Plusieurs conversations avaient eu lieu entre un artiste, un savant et un industriel, sur des questions d'une haute importance : ils se plaignaient réciproquement de leur position sociale, et se consultaient sur les moyens de l'améliorer. Ils convinrent d'une dernière réunion pour résumer tout ce qui avait fait l'objet des discussions précédentes, et arriver, s'il était possible, à quelque résultat positif. Ils se rassemblèrent, et voici quelle fut leur conversation.

(1) Nous entendons par artiste le *poète* dans toute l'étendue de ce mot : le mot *artiste*, dans ce dialogue, comme dans tout l'ouvrage, signifie donc l'*homme à imagination*, et il embrasse à la fois les travaux du peintre, du musicien, du poète, du littérateur, etc., en un mot, tout ce qui a pour objet la *sensation*.

Kuva 1. Călinescun mukaan Saint-Simon rinnasti taiteilijan suhteessa tutkijaan ja tuotantoon (*l'industriel*) (Saint-Simon et al., 1825, 331).

Matei Călinescua seuraten voidaan esittää, että 1800-luvun romantiikan kantava ajatus ideaalisen maailman puolesta taistelevasta taiteilijasta periytyi myös 1900-luvun avantgarden maailmankuvaan: taiteilija liittoutui ensikädessä tieteentekijöiden kanssa teknologisen vallankumouksen eturintamaan rakentamaan parempaa yhteiskuntaa ja parempaa ihmistä — ikäänkuin seuraten hefestoslaista myyttiä. (Călinescu, 1977, 103-104)

Taiteen ja tieteen vuorovaikutusta voisi yksinkertaistaen ajatella synergisenä järjestelmänä, jossa edut ovat molemminpuolisia. Taiteen ja etenkin avantgarde-taiteen tehtävä on kyseenalaistaa tutuiksi tallattuja ajatuspolkuja ja valaista maailmaa uusista näkökulmista, mikä voi puolestaan johtaa uusiin tutkimusta ohjaaviin hypoteeseihin tieteessä, olivatpa tutkimusalat sitten yhteiskunnallisia, luonnontieteellisiä tai ihmistieteellisiä. Taide voi kriittisenä ja tavanomaisia oletuksia haastavana "työparina" ottaa kantaa tieteen uusiin metodeihin ja teknologioihin ja rakentaa niiden pohjalta jälleen uusia, mullistavia näkökulmia. Rodriguesin esittämään malliin palaten, taiteen ja tieteen yhteispeli voi hyödyttää yhteiskuntaa, myös uusien yhteishyödyllisten tuotteiden ja palveluiden kehittelyä, ei vähiten designin kautta.

Avantgarden kultakautena voinee pitää 1900-luvun alkua, jolloin tieteen ja taiteen yhtymäkohdat nousivat voimakkaasti keskustelun ytimeen. Tieteen, tekniikan ja koulutuksen ihailu uudenlaisen ihmisyyden rakentamisessa ei ollut kaukana suomalaisten Tulenkantajien ajattelusta (Kaunonen, 2019). Samoihin aikoihin Sergei Eisensteiniä, joka aloitti taiteilijanuraansa vallankumouksellisessa Neuvostoliitossa, kiehtoi teatteriohjaaja Vsevolod Meyerholdin ajatus biomekaniikasta näyttelijätyön perustana (Tikka, 2008). Taustalla oli oletus, että tunteet ja korkeammat tietoisuuden tasot voitaisiin tuottaa kontrolloidusti katsojan mieleen tämän katsoessa ja imitoidessa mielessään näyttelijän mekaanisesti tila-ajassa rakentamien asentojen merkityksiä (Meyerhold, 1981).

Myös aivotutkimus ja erityisesti Aleksander Lurian työ inspiroi Eisensteinia, joka esitti idean elokuvasta mielen mallina (Tikka, 2008). Vastavuoroisesti Eisensteinin ajatukset kiehtoivat Luriaa ja kaksikko suunnitteli ja toteutti yhdessä psykologisia kokeita, joissa tutkittiin mm. ihmisen kehon automaattisia liikkeitä mielenliikkeiden vastineina (Vassilieva, 2019). Aikakauden ajattelun taustalla vaikutti hegeliläinen idea ihmisyyden ja kulttuurin väistämättömästä kehityksestä kohti korkeampia tietoisuuden tasoja; tätä taustaa vasten robotiikka ja keinoälykin ovat mielekkäitä tavoitteita.

1900-luvun alun tekno-optimismia ja sen dystooppista kääntöpuolta edustaa myös Karel Čapekin näytelmä *R.U.R. (Rossum's Universal Robots, 1920)*, jossa ihmisen kaltaiset "robotit" eivät kamppaillessaan ihmisen kanssa alistukaan hallittaviksi. Tämä fiktio on jäänyt elämään kulttuurisessa muistissa ja sen muunnelmat toistuvat tekoälyä koskevissa keskusteluissa. Varhaisilla robottitarinoilla saattoi olla myös kehitystä ohjaavaa vaikutusta, kun digitaalinen tekniikka toisen maailmansodan jälkeen näytti tekevän koneihmisen toteuttamisen mahdolliseksi tai ainakin tuovan sen monta askelta lähemmäksi. Retrospektiivisti tarkastellen se, mitä pidettiin alun perin älykkäänä, on toteutunut laajalla

rintamalla. Tosin robottien myyttinen rinnastus ihmiseen on kadonnut arkipäivän automatiikasta, jota robottipölynimurit tai jätteiden lajittelurobotit edustavat.



Kuva 2. Kohtaus Capekin näytelmästä missä robotit nousevat kapinaan

Utopia ihmisenkaltaisesta älykkydestä

Uudet teknologiat nostivat jälleen ajankohtaiseksi sen, mitä jo Descarteskin pohti: mikä on inhimillisen ja keinotekoisien älyn suhde. Turing-testi (1950) koskee koneälyä. Tämän Alan Turingin esittämän testin ideana on asettaa ihminen tekstimuotoisen viestinnän kautta keskusteluun vastapuolen kanssa ilman, että ensin mainittu tietää, onko kyseessä ihminen vai kone. Tarkoituksena on määrittää, pystyykö kone tuottamaan niin älykkäältä vaikuttavaa keskustelua, että testihenkilö ei voi erottaa sitä toisen ihmisen kanssa käydystä vuoropuhelusta. Älykkyyden kriteerinä on siis kommunikaation tai laajemmin käyttäytymisen uskottavuus ihmisen arvioimana. Nykyisin, kun testin kehittämisestä on kulunut lähes seitsemänkymmenen vuotta, itse kukin pääsee kokeilemaan olennaisesti samaa asetelmaa aloittamalla keskustelun jonkun palveluntarjoajan chat-robotin kanssa odottaessaan vuoroa oikealle inhimilliselle neuvojalle. Oman Turingin testin voi tehdä kokeilemalla, pysyykö robotti mukana juonessa käytettäessä metaforisia ilmaisuja tai sarkastista huumoria.

Painotamme, että on kuitenkin tärkeä nähdä ero spekulatiivisen, tietoista ajattelua emergoivan, ns. luovan koneälyn (*Artificial General Intelligence*, AGI) ja toisaalta alunperin älykkäiksi (*Artificial Intelligence*, AI) miellettyjen, mutta ennen pitkää arkiseksi muuttuvien automaattisten järjestelmien välillä. Tämä jaottelu vastaa karkeasti ottaen John Searlen (1980) erottelua vahvan (strong) ja heikon (weak) AI:n välillä. Nämä ovat olennaisesti kaksi eri asiaa, vaikka perustuvatkin samalle teknologialle. Heikolla (‘‘weak’’) tai kapealla (‘‘narrow’’) tekoälyllä tarkoitetaan tietokoneohjelmia, jotka on ohjelmoitu oppimaan ja toteuttamaan esimerkiksi ihmiselle tyypillisiä mekaanisia toimintoja ja toimimaan automaattisina ihmiskäden jatkeina määrättyjä rajattuja tarkoituksia varten. Nämä koneet ovat arkipäivää; ne näyttäytyvät ympäristössämme arkisena insinööriyönä ja asteittaisena teknisen automaation rakentamisena.

Artikkelimme keskittyy lähinnä *vahvaan* tekoälyyn, joka on AI-hypen keskiössä ja johon myös laajemman yleisön huomio kohdistuu. Sen voi määritellä väitteenä, jonka mukaan keinotekoisesta järjestelmästä kehkeytyisi mieli sanan varsinaisessa merkityksessä — siis sellainen, jolla olisi tietoisuus itsestään ja kontekstistaan. Se voisi myös luoda uusia käyttäytymismuotoja adaptoitumalla ympäristöönsä. Se voisi ehkä tuottaa ihmisyyteen ja kulttuuriin liitettyjä ilmiöitä, kuten runoja, filosofiaa tai taidetta. Hype-keskustelu koskee nimenomaan viimeksi mainittua eli ihmisen kaltaisen vahvan ja yleispätevän keinoälyn mahdollisuuksia. Juuri tämä mieltä kutkuttava ajatus tuottaa otsikoita, huomiota ja mutkan kautta myös tutkimusrahoitusta.

Usko tai epäusko vahvaan tekoälyyn perustuu paljolti arvioijan ihmiskäsitykseen. Jos AI:n mahdollisuuksia arvioidaan sellaisen fysikalismen lähtökohdista, joka olettaa, että mielen ilmiöt perustuvat fysikaaliseen maailmaan ja sen säännönmukaisuuksiin, silloin kaikki nämä ilmiöt kenties pystyttäisiin jossain vaiheessa mallintamaan ja toteuttamaan jonkinlaisena järjestelmänä kuten Searle (1980) on ehdottanut. Jos taas arvioija kuuluisi niihin, jotka uskovat fysikaalisen maailman ulkopuolella olevaan toiseen todellisuuteen, mahdollisesti johonkin sieluksi kutsuttuun, hänen saattaisi olla mahdotonta uskoa ihmisen kaltaisen tietoisien koneälyn koskaan toteutuvan. Yleispätevään ihmisenkaltaiseen keinoälyyn nähden skeptiselle kannalle voi päätyä myös holistis-fysikalistiselta kannalta olettamatta edellämainitun kaltaista toista todellisuutta. Tätä väitettä perustelemme seuraavaksi.

Kehollinen ja laajennettu mieli

Mielen ja kehon dualismi johtaa mekanistiseen ihmiskuvaan ja tieteeseen; sen sijaan viime vuosisadan aikana tarkentunut holistisen ja kehollisen mielen malli oli tieteen avantgardea. Se on rinnastettavissa fysiikan suhteellisuusteoriaan ja kvanttiteoriaan, jotka ovat pöyhineet tieteen kenttää viimeiset satakunta vuotta. Laaja holistinen käsitys ihmismielestä näkee mielen, kehon, sen aivot ja ympäristön yhtenä yhteistoiminnallisena järjestelmänä. Tällä ajattelulla on pitkät juurensa filosofian lisäksi biologiassa, ekologiassa ja systeemiteoriassa, mutta tässä yhteydessä riittänee juurien jäljittäminen Maurice Merleau-Pontyn (2013) havainnon fenomenologiaan. Kehollisen mielen systeemiteoreetikot Humberto Maturana ja Francesco Varela (1980) kuvaavat mieltä biologisena itseään määrittelevänä järjestelmänä eli *autopoiesiksena*. Yksilöä laajemman dynaamisen kuvan mielestä maalaavat Varela et al. (1991), jotka käyttävät siitä termiä *enaktiivinen*. Sen mukaan mieli ei ole ainoastaan interaktiivisessa vuorovaikutus-suhteessa ympäristön kanssa vaan myös sen aktiivisena osana. Ympäristökin on siten osa mieltä. Mieli puolestaan ohjaa ihmisen toimintaa tilannekohtaisesti ympäristössä ja muokkaa ympäristöä toiminnallaan. Kääntäen voidaan sanoa, että jos toiminta ei sovi tilanteisiin, se ei ole mielekästä. Jean Petitot kollegoineen (Petitot et al., 1999) pyrki rakentamaan selittäviä siltoja fenomenologian kokemuskuvausten ja fysiologisten mittarien avulla rekisteröitävien kehon ilmiöiden välille.

Neurotutkimuksen alueella erityisesti Antonio Damasion tutkimukset, jotka rakentuvat Spinozan filosofialle (Damasio 2003) ja ottavat kriittistä etäisyyttä Descartesin dualismiin (Damasio, 1995), tarjoavat holismille merkittävän fysiologisen perustelun. Damasio (1995) on valottanut kehon ja mielen yhteyttä ja tähän liittyen tunteiden (emotoiden) ja kognition suhdetta ihmimisellä. Hän esittää, että tunteet ovat mukana niissäkin mielen funktioissa, joita on pyritty pitämään puhtaasti rationaalisina ja tiedollisina. Lisäksi ainakin Marshall McLuhanista (1964) lähtien on ymmärretty, että mieli laajenee myös ihmisen käyttämään teknologiaan alkaen vaatteista ja rakennuksista työvälineisiin ja mediaan. McLuhanin mukaan ne toimivat kehon ja myös mielen jatkeina olettaen, että mieli ja keho ovat yhtä. Samaan tapaan myös Andy Clark (2008) nimitti teknologiaan laajentunutta mieltä termillä *supersized mind*.

Jos siis ihmismieli ja keho ovat yhtä ja samaa fysikaalista järjestelmää, tämä merkitsee, että keinoälyn rakentajan on otettava mukaan kehokin. Keinokehon mallintaminen vähintäinkin komplisoi tehtävää ja siirtää sen toteutuksen kauas tulevaisuuteen. Vielä haastavampana hanke näyttäytyy, jos mielen ympäristö ja siihen liittyvät tekniset välineet

lasketaan McLuhanin ja Clarkin ehdotusten mukaisesti osaksi laajennettua mieltä. Voisi ajatella, että silloin ei enää kysytä, mihin kaikkeen mieli liittyy ja mihin se kuuluu, vaan mitä jää sen ulkopuolelle. Edelleen, vaikka tämäkin raja onnistuttaisiin tekemään, on myös ratkaistava, kuinka rakentaa keinotekoiselle mielelle “husserlilainen tietoisuus” ajasta taaksepäin katsovine (“retentio”) ja tulevaisuutta ennakoivine (“protentio”) aspekteineen. Husserlilaista mallia mielen suhteesta koettujen tapahtumien ketjuun ovat luonnostelleet Kauttonen kollegoineen (Kauttonen et al., 2014).

Vaikka siis Searlen kuvaamat fysikalistit olisivat periaatteessa oikeassa, fysikaalisista osista rakennettava tai niitä simuloiva digitaalinen malli olisi niin moniulotteinen ja –kerroksinen, että tehtävä lähestyisi kokonaisen keinotekoisen maailman luomista.

Keinoäly

Termin “artificial Intelligence” (AI), joka on suomennettu sekä teko- että keinoälyksi keksijäksi on mainittu John McCarthy (Cukier, 2019, 192). Pohjimmiltaan ajatus lienee koko lailla sisäänrakennettu homo sapiensin ajattelutapaan, sehän pyrkii alituisesti löytämään tapoja ulkoistaa omaa työtään jollekin välineelle. Lieneekö oikein arvella, että siinä missä *homo habilis* oli kätevä, homo sapiens on paitsi kätevä myös laiska? Tähän viittaavat jo mainitut antiikin myytit ihmisenkaltaisesta koneesta. 1700-luvulla ainakin Hobbes, Leibniz ja Descartes pyrkivät löytämään tavan algoritmisoida looginen ajattelu, mikä ei ole kaukana sen koneellisesta automatisoinnista. Loogiset koneet alkoivatkin kehittyä 1800-luvun alusta alkaen, lähtökohtana reikäkorteilla ohjelmoitavat, siis mekaanisesti digitaaliset “kehruukoneet”. Automaatit ja tietokoneet ovat siis jo kauan paitsi toimineet työkaluina myös muodostaneet jos ei mallia, niin ainakin reflektiopinnan, jota vasten ihmislaji on voinut peilata omaa älykkyyttään. Descartes spekuloi mahdollisuudella rakentaa automaton-malleja eläimistä, joilla hän ei kuitenkaan katsonut olevan järkeä (ks. Ablondi, 1998).

Nykyinen AI-hype on kertausta lähinnä siitä entuasiaismista, jolle sähköisesti digitaalinen tiedonkäsittely 1940- ja 1950-luvuilta alkaen antoi siivet. Luottaen tekniikan kehitykseen tieteen tekijät ovat toistuvasti ennustaneet pian tapahtuvia ratkaisevia läpimurtoja, joissa ylitettäisiin inhimillisen älyn raja esimerkiksi kielen ymmärtämisen ja tuottamisen alueella. Dartmouth Collegessa 1956 järjestetyn konferenssin kutsussa arvioitiin optimistisesti, että “kaikki oppimiseen ja älykkyyteen liittyvät aspektit pystytään kuvaamaan riittävän tarkasti niin että voidaan valmistaa niitä simuloiva kone” (McCarthy et al., 2006). Mission takana olivat McCarthy lisäksi Marvin Minsky, Claude Shannon ja Nathaniel Rochester; sen

mukaan tällainen keinotekoinen yleisäly (artificial general intelligence, AGI) pystyisi operoimaan millä tahansa ihmisen toiminnalle tyypillisellä alueella vähintäänkin samalla suvereniteetillä kuin ihminen. Taustaoletuksena oli, että mieli voitasiin redusoida loogiseksi päättelyksi, kyseessä oli siis eräänlainen mielen ja aivojen konemetafora, missä ihmismieli käsitettiin koneen kaltaisena symbolisia merkkejä käsittelevänä järjestelmänä (*computational mind*).

Parin seuraavan vuosikymmenen kuluessa (1960- ja 1970-luvuilla) kävi selväksi kaksi seikkaa: 1) tällaisia sääntöjen ja algoritmien avulla toimivia digitaalisia päättelykoneita todella pystyttiin ohjelmoimaan moniin tarkoituksiin, mutta 2) niin pian kuin ne otettiin arkikäyttöön, niitä ei enää koettukaan suorastaan “älykkäiksi”, korkeintaan heikoksi tai kapeaksi tekoälyksi. Ne näyttäytyivät pikemminkin suorana jatkona yleiselle tekniselle automaatiolle, arkisena insinööriyönä, joka toimi tarkkaan määriteltujen tehtävien ja niiden ratkomiseksi kirjoitettujen erikoistuneiden ohjelmakoodien avulla. Älykkyyden määritelmä osoittautui siten liikkuvaksi maaliksi, eikä kattavaa näyttöä keinotekoisesta yleisälykkyydestä lopultakaan saatu. Seurasi “AI-talveksi” kutsuttu julkisen kiinnostuksen ja rahoituksen hiipuminen (Crevier, 1993).

AI:n uusi kevät alkoi 1980-luvulla, kun aivojen konemetafora kääntyi nurin *koneen aivometaforaksi*. Älykkäiksi tarkoitettuja ohjelmia alettiin silloin ohjelmoida jäljittelemällä sitä mitä tiedettiin aivojen tiedonkäsittelystä, ennen kaikkea solutason synaptisesta oppimisesta ja kytkentöjen muodostamista hermoverkkoarakenteista, ei siis niinkään suurista anatomisista rakenteista sillä tasolla kuin aivokuvantaminen pystyy ne tyypillisesti tavoittamaan. Ei enää lähdetty sääntöjärjestelmän eksplisiittisestä koodauksesta, vaan mielenkiinto siirtyi oppimiseen jäljitellen tapoja, joilla biologinen järjestelmä adaptoituu. Eräs varhaisista tämän paradigman edustajista oli Teuvo Kohonen, jonka abstrahoima itsejärjestyvä kartta (*Self-Organizing Map, SOM*) muodosti merkittävän kansainvälisen tutkimussuunnan tai suorastaan koulukunnan (Kohonen, 1982). SOM muodostaa datasta klustereita ilman suoraa ohjausta. Tämä perustuu ajatukseen, että laskennalliset hermosolun mallit oppivat yhdessä ja toisiltaan ja muodostavat prototyypin ympärille pehmeäraja-aisia kategorioita.

Kilpailevan koulukunnan, *backpropagation* algoritmina tunnetun teoreettisen merkkipaalun loi puolestaan David Rumelhart kollegoineen (1986). Siinä järjestelmää opetetaan luokitteluesimerkkien avulla muodostamaan tarkkarajaisia kategorioita käyttämällä monikerroksista keinotekoisien hermosolujen verkkoa, joista kukin kerros edustaa yhtä abstraktion tasoa. Tällä aivojen toiminnan inspiroimalla menetelmällä pystyttiin

muodostamaan vaativia luokittelujärjestelmiä ilman eksplisiittisesti muotoiltuja sääntöjä. Tämän lähestymistavan myöhempiin kehitelmiin viitataan nykyisessä AI-keskustelussa termillä *syväoppiminen*. Se on osoittautunut valtavaksi menestykseksi, koska sillä pystytään opettamaan tietojärjestelmä suorittamaan lähes mitä tahansa luokitteluja ja kategorisointeja kunhan voidaan tarjota esimerkkejä ja kunhan on olemassa kuvaus niitä määrittävistä piirteistä (tietojenkäsittelyn kielellä *ontologia*). Enää ei tarvitse muodostaa eksplisiittisiä luokittelusääntöjä, vaan järjestelmä abstrahoi ne esimerkkien avulla. Pelkistäen, koneelle annetaan opetusta muodossa: “Nämä ovat melanoomatapauksia. Ota selvää, mitkä piirteet sitä indikoivat ja tunnista uudet tapaukset” tai “Nämä musiikinäytteet ovat Richard Wagnerin tuotannosta. Ota selvää, mistä aineksista se koostuu ja tuota lisää samanlaista.” Tämä muotoilu näyttää soveltuvan mitä moninaisimpiin automatisointitehtäviin aina kielen ymmärtämisestä ja tuottamisesta lääketieteeseen ja luottokelpoisuuden arviointiin ja taiteen alalla vaikkapa musiikki- tai maalaustyylien jäljittelyyn. Paljon keinoälysovelluksia päätyy ihmisen arkipäivään erilaisten palvelujen ja älypuhelinsovellusten (“appien”) muodossa.

Onko siis syväoppiminen nyt sitä keinotekoisista yleistä älykkyyttä, johon 1950-luvun AI-utopistit uskoivat? Onko se “kovaa tekoälyä”? Siinä mielessä kyllä, että enää konetta ei tarvitse rakentaa kertomalla sille jokainen sääntö erikseen vaan nyt käytössä on monikäyttöisiä luokitteluja oppivia algoritmeja. Voidaan myös ajatella, että syväoppimisen menestys eri alueilla perustuu osaltaan siihen, että luokittelu on kuin onkin ihmisen toiminnan ytimessä. Sen mallintaminen, jäljittely ja hyöndyntäminen automatisoivassa teknologiassa seuraa paljolti psykologian ja kognitiotieteen tutkimustyötä.

Mutta tässäkö kaikki? Palautuuko ihmisen älykkyys aineistojen lajitteluksi annettuihin luokkiin mallin mukaan? Saattaa olla, että AI on saavuttanut merkittäviä asioita, mutta kun sovellukset nyt ovat käytössä kaikkialla, näyttää taas kerran, että maali on siirtynyt. Kysymys ei ole lopulta sen kummemmasta kuin kehittyneeseen luokitteluun perustuvasta automaatiosta, kun luokat ja niitä kuvaileva järjestelmä (ontologia) oletetaan annetuksi. Mutta mistä luokat – tai kategoriat, käsitteet ja kieli – sitten tulevat ja miksi? Voidaan myös kysyä, miten käsitteitä luodaan (Kaipainen & Hautamäki, 2019) ja miten ne muuntuvat ja elävät ajassa (Parthemore, 2019). Jos hyväksytään, että ihmisen mieli ja sen käyttämät käsitteet ovat näkökulmarelatiivisia (Hautamäki, 2018), silloin joudutaan joko luopumaan kiinteiden käsitteiden (luokkien, kategorioiden) oletuksesta koneoppimisen taustarakenteena tai oletamaan äärettömyyteen ulottuva luokkien ja niiden kontekstikohtaisten tulkintojen kombinatoria. Ollaan siis kaikesta huolimatta jälleen samankaltaisessa tilanteessa kuin siinä tekoälyn historian vaiheessa, jolloin jouduttiin myöntämään, että arkiälyn koodaaminen

eksplisiittisinä sääntöinä ylitti mahdollisuuksien rajat. Erona tuohon vaiheeseen on kuitenkin se, että syväopittu tekoäly ei missään vaiheessa muodosta sellaisia eksplisiittisiä sääntöjä, jotka joskus näyttivät muodostavan tiedon ytimen. Se oppii suoriutumaan tehtävistä ikään kuin sillä olisi säännöt, vaikka ne ovat koodautuneet täysin läpinäkymättömästi sen tietorakenteeseen.

Luonnollinen älykkyys on kuitenkin paljon monisyisempi kuin nykyinen syväoppiva AI ja samalla paljon orgaanisemmin ja dynaamisemmin (enaktiivisesti) osa ympäristöä. Sillä on myös sellaisia vaikeasti mallinnettavia ominaisuuksia kuin intentionaalisuus, luovuus ja kenties kovimpana pätkinänä kaikista tietoisuuden ikimysteeri. Sikäli kun “kovaa” tekoälyä tavoitellaan, saadaan odottaa monta AI-talvea, -kesää ja hypesykliä.

Mutta jos kone otetaan koneena (“narrow”, targeted), on selvää, että AI on jo merkinnyt paitsi teknistä ja taloudellista vallankumousta, myös syvältäkäyviä muutoksia ihmisen elintapoihin, ajatellen ennen kaikkea kaikkialla ja aina käytössä olevaa online-kytkentäämme ja sen kautta mekanisoituja tekemisen ja olemisen muotoja. Voisi olettaa, että nykyhetki on teknologioihin ja niiden seurauksiin nähden vielä dramaattisempi kuin aiemmet tulevaisuuden ennakoijat saattoivat kuvitella, mutta se ei johdu siitä, että tekniikka olisi älykäästä, vaan siitä, että koneen ajattelua ja toimintaa mekanisoiva vaikutus ulottuu nyt pitkälle ihmisen elämään.

Seuraavassa palaamme taiteeseen ja sen suhteeseen tekoälyteknologioihin ja tutkimustyöhön. Seuraamme tässä keskustelussa pikemminkin käytännönläheistä automatisoivan AI:n kehityslinjaa kuin tieteiskirjallisuuden ihmisällyn ylittämisen ja korvaamisen spekuloiavaa “kovan” tekoällyn linjaa. Pyrimme siksi työntämään hetkeksi syrjään näihin liitetyt tieteisutopiat ja -dystopiat, ei siksi, etteikö niilläkin olisi oma roolinsa, vaan jotta näkisimme kirkkaammin mikä taiteen rooli voisi olla tieteen ja teknologian dominoimassa kulttuurissa sekä siinä luovuuden kirjossa, joka on läsnä, mahdollista ja aiheellista jo nyt. Kun kysytään, voiko tekoäly luoda taidetta, kysymyksen futuristinen merkitys romahtaisi, jos tekoälyllä ymmärrettäisiin vain AI-välineitä. Tarkastelumme koskee vahvan tekoällyn suhdetta taiteen tekemiseen ja arvottamiseen. Kysymme, mitä on tekijyys, voiko vahva AI olla taiteilija, ja jos voi, niin missä mielessä? Edelleen, missä mielessä sen tuotos voitaisiin laskea taiteeksi?

Taitotaide ja Turingin testi

On vaikea puhua tyhjentävästi taiteesta yleensä kokonaisuutena, saati sen suhteessa tieteeseen ja teknologiaan. Ilmeinen, mutta yksinkertainen taiteen määritelmä liittyyne ilmaisutaitoon jo

alkaen sanan etymologiasta (taito -> taide). Tällaisen *taidotaide*-oletuksen varaan on rakennettu ennen kaikkea paljon akateemista työtä AI:n ja taiteen rajamailla, vaikka taiteen estetiikkaan ja historiaan nähden se on toki karkea yksinkertaistus. Tekniseltä kannalta taidetta generoivat järjestelmät seuraavat paljolti AI-tutkimuksen trendejä. 1950-luvulta 1970-luvulle tällainen algoritminen analyysi perustui voittopuolisesti tyylin eksplisiittiseen kuvailuun sääntömuotoisesti samaan tapaan kuin kieliä on kuvattu niiden kieliopin kautta. Myöhemmin 1980-luvulta alkaen on taideprojektejakin toteutettu itsejärjestymisen avulla, tästä ovat esimerkkinä George LaGrady ja kollegoiden teos *Pockets full of memories* (LeGrady & Honkela, 2002). Viime aikoina on käytetty paljon ns. syväoppimista, esimerkkinä teos *AI told me*³.

Kokonainen musiikintutkimuksen paradigma (yhteenvetona esim. Papadopoulos & Wiggins 1999) on pyrkinyt vuosikymmenten ajan musiikkitaidon generatiivisiin demonstraatioihin. Usein on tavoitteena ollut jonkin tyylin tyhjentävä analyysi, kuten Steedmanin eristämä jazz-sointusekvenssien kielioppi (1984), usein myös jokin metodologinen innovaatio pikemmin kuin suoranaisesti taiteelliseksi tarkoitettu teos. Lähelle taiteen statusta pyrkii keinotekoisen säveltäjän Amperin laulu *I am AI*⁴. *Amper* ei tosin ole täysin itsenäinen taiteilija, vaan AI-järjestelmä, joka toimii muusikoiden tukena ja tuella, siis ikään kuin eräänä teamin jäsenenä. On ehdotettu (Ariza, 2009), että generatiivisesti tuotettuja musiikkikappaleita voitaisiin alistaa Turingin testiin, jossa keinotekoinen älykkyys voitaisiin ajatella saavutetuksi siinä vaiheessa, kun inhimillinen kuuliija ei enää osaisi erottaa koneen tuottamaa musiikkia inhimillisen taiteilijan työstä tai jostakin vakiintuneesta musiikillista genrestä. Tämä ehdotus voidaan yhtä hyvin laajentaa koskemaan myös muiden taiteenlajien alueella koneiden generoimia analyyseja tai demonstraatioita, sikäli kun niiden uskottavuus riittää kriteeriksi.

Pariisilaisen *Obvious* -taiteilijakollektiivin tekemä Edmond de Belamyn⁵ -muotokuva sopii esimerkiksi generatiivisesta maalaustaiteesta. Ryhmä antoi *General Adversarial Networks* -hermoverkkomallin (Goodfellow et al., 2014) analysoida kymmeniä tuhansia kuvia ja niiden tyylipiirteitä, muodostaa genren tyyppisiä kategorioita ja tuottaa niiden avulla loputtoman määrän uusia luokkaan kuuluvia kuvia. Malli oppii siis ainakin joissakin annetuissa rajoissa muodostamaan abstraktion jostakin aineiston tyylistä, tunnistamaan siihen

³ <https://aitold.me>

⁴ <https://youtu.be/XUs6CznN8pw>

⁵ <https://medium.com/@hello.obvious/a-naive-yet-educated-perspective-on-art-and-artificial-intelligence-9e16783e73da>

kuuluvat esiintymät, sulkemaan pois siihen kuulumattomat sekä edelleen tuottamaan uusia tyyllillisesti luokkaan kuuluvia mutta kuitenkin keskenään erilaisia kuvia. Belamyn muotokuva asetettiin Christien taidehuutokauppaan tarjolle ja myytiin hintaan USD 435 000.⁶ Voidaanko siis tulkita, että Belamyn muotokuva läpäisisi Turingin testin taiteen alueella?



Kuva 3. Edmond de Belamyn muotokuva

Pariisilaisen *Obvious* -taiteilijakollektiivin tekemä Edmond de Belamyn⁷ -muotokuva sopii esimerkiksi generatiivisesta maalaustaiteesta. Ryhmä antoi *General Adversarial Networks* -hermoverkkomallin (Goodfellow et al., 2014) analysoida kymmeniä tuhansia kuvia ja niiden tyylipiirteitä, muodostaa genren tyyppisiä kategorioita ja tuottaa niiden avulla loputtoman määrän uusia luokkaan kuuluvia kuvia. Malli oppii siis ainakin joissakin annetuissa rajoissa muodostamaan abstraktion jostakin aineiston tyylistä, tunnistamaan siihen kuuluvat esiintymät, sulkemaan pois siihen kuulumattomat sekä edelleen tuottamaan uusia tyyllillisesti luokkaan kuuluvia mutta kuitenkin keskenään erilaisia kuvia. Belamyn muotokuva asetettiin Christien taidehuutokauppaan tarjolle ja myytiin hintaan USD 435 000.⁸ Voidaanko siis tulkita, että Belamyn muotokuva läpäisisi Turingin testin taiteen alueella?

⁶ <https://www.christies.com/features/A-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx>

⁷ <https://medium.com/@hello.obvious/a-naive-yet-educated-perspective-on-art-and-artificial-intelligence-9e16783e73da>

⁸ <https://www.christies.com/features/A-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx>

Interaktiivisten installaatioiden lähtökohdat vaihtelevat esittävästä taiteista kerronnallisiin ja käsitetaiteellisiin. Koneoppimisen rooli on niissä yleensä erilainen kuin musiikki- tai maalaustyyliä oppivissa taitotaidedemonstraatioissa, koska niissä ei anneta koneelle esimerkkiaineistoa ‘hyvästä’ tyylistä. Pia Tikan ja tutkimusryhmän kehittämä ihmisenkaltaisen virtuaalihahmon konsepti, ns. enaktiivinen avatar (Tikka et al., 2012; Tikka et al., Forthcoming), tarjoaa esimerkin kehittyneemmästä iteratiivisesta koneoppimisjärjestelystä. Sen tavoitteena on rakentaa virtuaalinen koneihminen, joka toimii tarinan kontekstissa ja on ihmisen kanssa vuorovaikutuksessa eleiden avulla.

Toteutuksen edellytyksenä on ns. enaktiivinen paluukytkentä (*feedback*), jonka konsepti tulee Varelan ja kollegoiden esittämästä systeemimallista (Varela et al., 1991). Installaation koneihminen saa jatkuvasti informaatiota ihmisen kehollisesta käyttäytymisestä, jota videostreamin lisäksi fysiologiset mittarit (EEG, ihon sähkönjohtavuus jne.) syöttävät sille. Vastaavasti koneihminen käyttäytyminen muokkaa ihmisen käyttäytymistä. Tässä asetelmassa tavoitellaan siis abstraktiota ihmisen käyttäytymisestä narratiivisissa vuorovaikutus-konteksteissa jatkuvan koneoppimisen kautta. Tässä tapauksessa on ainakin kuviteltavissa, että koneihminen saavuttaisi niin korkean “näyttelijäntyön” taitotason, että se läpäisisi Turingin testin.

Jos siis keinotekoisesti generoidun taiteen onnistumiskriteeriksi asetettaisiin uskottavuus Turingin testin tapaan ja rajoituttaisiin taiteeseen taitona, löytyisi mittava joukko esimerkkejä siitä, kuinka AI-tekniikoilla on onnistuttu jäljittelemään inhimillisen taiteilijan tyyliä tai jotakin genreä, joissain tapauksissa hyvinkin uskottavasti. Näillä demonstraatioilla on kiistämättömiä ansioita ainakin analyttisessä mielessä ja taiteellisen inspiraation lähteenä. Joissakin tapauksissa, ajatellaan vaikkapa mainittuja *Amper*-säveltäjää tai *Obvious*-kollektiivia, saatetaan lähestyä tilannetta, jossa koneälyn tuottama taide on inhimillisistä lähtökohdista arvioituna uskottavaa ja siis käytännössä myös esitettävää ja kaupaksi käyvää.

Emme kuitenkaan tunne yhtään esimerkkiä tietokonetaiteesta, joka syntyisi ilman inhimillisen ohjaajan suorittamia ontologisia rajauksia, sääntöjä tai luokkia, puhumattakaan koneiden spontaanista aloitteellisuudesta tai luovasta älykkyydestä. Itse tietokoneohjelmakin on uskoaksemme poikkeuksetta kirjoitettu vain tiettyä nimenomaista tarkoitusta varten, eikä siten edusta AGI:ta eli keinotekoisia yleisälyä. Voidaan siis kysyä, millä periaatteellisella tavalla taidetta generoiva konevoima poikkeaa kaikista muista välineistä, joita taiteilija käyttää työssään? Voiko niitä pitää loppujen lopuksi samankaltaisina käden jatkeina kuin sivellintä tai kameraa, välineinä muiden joukossa, joskin kenties sofistikoituneempina, tarkempina tai tehokkaampina? Voi myös kysyä, millä periaatteellisella

tavalla AI:lla aikaansaadut teokset poikkeavat taiteen opiskelijan croquis-piirroksista tai musiikinopiskelijan Palestrina-tyyliin säveltämistä harjoitustöistä, joissa on säännönmukaisesti kysymys mallin tai esikuvan jäljittelystä.

Voisiko AI-järjestelmän generoima teos — olkoonpa se musiikkikappale, muotokuva tai vuorovaikutteinen mediataideteos — olla taidetta Turingin testillä mitattavaa uskottavaa *taidetaidetta* laajemmassa mielessä? Tästä kysymyksestä aukeaa laaja problematiikka, jonka tyhjentävä purkaminen tässä artikkelissa on sen kirjoittajien ulottumattomissa. Ilmeistä kuitenkin on, että työ täytyisi aloittaa itse taiteen määritelmästä. Tässä yhteydessä rajaus nimenomaan avantgarde-taiteeseen auttaa meitä nostamaan kriteeriä taidetaide-määritelmän tason yli.

Avantgarde-taide ja Fountain-testi

Viitaten artikkelin alussa esitettyyn kontekstiin, miellämme avantgarde-taiteeksi toiminnan, joka liikkuu kulttuurisen, poliittisen ja sosiaalisen ilmaisun eturintamassa, kapinoi instituutioita vastaan, uudelleenrajaa käsitteitä, ottaa kantaa, polemisoi ja todennäköisesti jollakin kohtaa loukkaa yleisiä sovinnaisuussääntöjä. Se haastaa konservatiivisen eliitin ja keskiluokkaisen porvariston kauneushanteita ja mahdollisest uhmaa jopa lain asettamia rajoja tuodakseen esiin kulttuurisia vääristymiä tai absurditeetteja, kuten Harro Koskisen *Sikamessias* (1969) aikoinaan. Taiteen konventiohin nähden avantgarde käyttää usein tarkoituksellisesti väärin materiaaleja, kieliopeja ja genrejä. Keskeistä avantgardessa on jonkun asian taiteeksi erottamisen akti. Tästä tunnetuin esimerkki lienee *Fountain* (Kuva 4) Marcel Duchampin nimissä⁹ taiteen alttarille kohotettu ja sittemmin avantgarde-taiteen ikoniksi muodostunut pisuaari.

Mitä tahansa vastaan kapinoiminen ei toki ole itseisarvo, vaan avantgarden kapinan taustalla on aina jokin kulttuurinen tai yhteiskunnallinen diskurssi. Näkemyksemme mukaan avantgarde-*taide* edustaa ihmisen historiaan, kulttuuriin ja sosiaalisiin tilanteisiin sidottua älyä tavoilla, jotka ovat kaikkein vaikeimmin mekanisoitavissa. Juuri siksi se sopii formuloimaan eräänlaisen keinotekoisen älykkyyden testin, jota kutsumme Duchampin ikoniseen teokseen viitaten *Fountain*-testiksi:

⁹ On kiistetty siitä, kuuluuko krediitti pisuaarin lähettämisestä taidenäyttelyyn, jossa se tuli hylätyksi 1917, Duchampille vaiko dadaisti Baroness Elsa von Freytag-Loringhovenille. Duchampia puoltaa esim. Sami Sjöberg, 2018, näkökulmia von Freytag-Loringhovenin puolesta esittelee Theo Paijmans SeeAllThis-julkaisussa 2018.

Osaako kone erottaa itse valitsemansa ilmiön taiteeksi niin, että kriitikko, kuraattori ja yleisö, tai ainakin joku näistä hyväksyy sen merkittävänä kannanottona?

Määritelmä perustuu siis vaatimukseen, että (a) taiteilija (siis älykäs kone) erottaa jonkin asian autonomiseksi taiteeksi ja että (b) se saa myös taideinstituution hyväksynnän.



Kuva 4. Fountain, Marcel Duchamp (1917), valokuvaaja Alfred Stieglitz. Creative Commons CC0 lisenssillä.

Kuten on jo mainittu, siinä vaiheessa, kun jokin tyyli tai genre tunnetaan riittävän hyvin, sitä voidaan generoida AI-järjestelmällä kuinka monta kappaletta hyvänsä. Koska taiteen tunnusmerkkinä pidetään ainutkertaisuutta, ei kuitenkaan voida ajatella, että galleriat täyttyisivät tuhansista Rembrandt-kopioista tai kuorokonserttien ohjelmat lukemattomista musiikinopiskelijoiden Palesterina-moteteista, olivatpa ne taitotaiteen mielessä kuinka hyviä tahansa. Moni *Leif Segerstaminkin* yli kolmesta sadasta ns. vapaapulsatiivista tyyliä edustavasta sinfoniasta¹⁰ on esittämättä, vaikka harva epäilee maestron taitoa säveltäjänä. Kenties niiden keskinäiset erot tulevat esille ajan myötä.

Kysymys kuuluu: millä perusteella valittaisiin yksi tietty teos monista muista? Jos kone pystyisi luomaan taidetta, sen tulisi myös kyetä valitsemaan lukemattomista yhtä taidokkaista vaihtoehtoista yksi, joka on jollakin kriteerillä paras, kiinnostavin, puoleensavetävin tai kenties shokeeraavin. Kiinnostavaa kyllä, jo periaatteellisella tasolla AI:n abstrahoima taito

¹⁰Luettu 08092019 <https://core.musicfinland.fi/composers/leif-segerstam>

sotii tätä vastaan, sillä se perustuu suureen määrään esimerkkejä, joista se hakee säännönmukaisuuksia ja samankaltaisuuksia eikä siis luonnostaan tuota poikkeuksia. Satunnaisesti generoitu sääntörikkomus voisi toki suppeassa mielessä “kapinoida” jotakin sääntöä vastaan ja antaa siten pikantin tai absurdin efektiin, mutta voisiko sellainen jossain mielessä kohdistua ajan hermolla generoituihin Zeitgeistin ilmiöihin? Ehdottamamme *Fountain*-testi edellyttää, että koneen pitäisi paitsi tuottaa, myös hahmottaa ja jossakin mielessä siis myös ymmärtää ajattelun eturintamassa liikkuvia ilmiöitä, jotta se pystyisi avantgarden määritelmän mukaisesti uudelleen määrittelemään käsitteitä, ottamaan kantaa ja polemisoimaan ajassa liikkuvia ja tulevaisuuteen kuviteltuja ilmiöitä.

Päästäisiinkö koneälylle ominaisten rajoitusten yli käyttämällä ihmisen psykofysiologian tuntemusta ohjaamaan algoritmia? Esimerkiksi musiikin säveltämisen alueelta Ilkka Kosunen on ehdottanut syväoppivan koneälyn ja ihmistunteiden yhdistämistä symbioottiseen suhteeseen. Tällöin tekoäly käyttäisi ihmistä hyväkseen ymmärtääkseen ja arvioidakseen miten musiikillinen kokemus riippuu emotionaalisesti sävellyksen rakenteista ja musiikillisista elementeistä säveltäessään uusia teoksia (Kosunen, 2018).

Populaarin keskustelun tasolla ihmiset määrittelevät taidekokemuksiaan usein jonkinlaisen “wow”-efektin kautta. Jos teos on erilainen, yllättää, hämmentää ja pysäyttää ajattelemaan, tällainen efekti saattaa syntyä. Tutkimustietoa ihmisen taidekokemuksista on kerätty myös erilaisten fysiologisten mittareiden ja aivokuvantamisen avulla (Belfi et al., 2019; Boccia et al., 2016). Myös aiemmin löydetyt ns. mismatch-negatiiviset herätepotentiaalit (MMN, Näätänen et al., 1978) liittyvät yllätykseen tai johonkin odottamattomaan. Voisiko tällaisiin yllätysmittareihin nojaten luoda interaktiivista taidetta, johon osallistuvalla mitattaisiin yllätyksen reaktiona ilmeneviä vasteita, jolloin algoritmisesti generoituva taideteos tuottaisi mahdollisimman paljon ja suuria yllätyksiä niitä ohjenuorana käyttäen.

Kantoina kaskessa aivotutkimuksen hyödyntämisessä on kaksi suurta haastetta, nimittäin a) aineiston kohinaisuuden vuoksi suoritettava keskiarvoistaminen, joka käytännössä hävittää yksittäisen koehenkilön vasteet, ja toisaalta b) referenssin ongelma, jonka vuoksi ei voi olla varma, mihin kontekstin kokemustasoon tai kuvailudimensioon (mm. visuaalisiin elementteihin, dynaamisiin muutoksiin tai emotionaalis-kognitiivisiin merkityksien rakentumisprosesseihin) aivoissa havaittu vaste viittaisi. Jos Igor Stravinskyn *Kevätuhrin* kantaesityksessä vuonna 1913 olisi mitattu kuulijoiden MMN-herätepotentiaaleja, sellaisia olisi varmasti havaittu viimeistään siinä vaiheessa, kun kertoilevasta johdantoteemasta siirrytään jyskyttävään blokkisointuun, joskin vasta kohinan suodattamisen jälkeen, jolloin

jäljellä olisi vain kuulijoiden keskiarvoistettu signaali eikä mitään yksittäisen kuulijan kokemusta vastaavaa. Ja vaikka tämäkään ei olisi ongelma (voihan baletin yleisöä kenties ajatella kollektiivina), vasteista ei voisi silti päätellä, viittaavatko ne musiikin epäkonventionaaliseen rytmiin, paksuun riitasointuun vai Nizinskin konventiosta poikkeavaan koreografiaan. Spekulaatiivinen neuro-algoritminen keino-Stravinsky saisi kylläkin kollektiivisen palautteen kuulijoiden aivojen reaktioista, mutta tätä ei olisi helppo yhdistää mihinkään spesifiin, mitä voisi käyttää ohjaamaan teoksen musiikillisia valintoja.

Inhimillisen tekijän suorittamat valinnat saattavat perustasolla noudattaa taitotaiteen kriteeriä, mutta sen lisäksi tai sen ohi niitä ohjaa joukko tiedostamattomalla tasolla vaikuttavia kontekstuaalisia ja kulttuurisia perusteita. Niihin lukeutuvat uutuusarvo ja toiston hallinta, viittaukset genreen ja kulttuuriseen taustaan sekä käynnissä olevaan diskurssiin, unohtamatta käytettävissä olevia inhimillisiä ja käytännöllisiä resursseja.

Pisuaari-*Fountain*, kuten paljolti koko 1900-luvun alun avantgarde-taide, on nyt jo vakiintunut osa taideinstituutiota, vaikka se ei ollut sitä alun perin. *Fountain*-testin tulokset saattavat siis saapua kulttuurin laboratorion vuosikymmenien viipeellä! Mutta eikö ole ristiriitaista edellyttää institutionaalista hyväksyntää tekoälyn avulla toteutetuille taidedemonstraatioille, jotka avantgarden aatteen mukaisesti alunperinkin kohdistuivat kriittisesti instituutioihin itseensä? Irmeli Hautamäen (2007) mukaan “avantgarden merkitys on nimenomaan kulttuurisessa oppositiossa”. Mikä lieneekään sellaisen avantgarde-taiteen status, joka on läpäissyt *Fountain*-testin muuttumalla institutionaalisesti hyväksytyksi?

Olemme pohtineet yllä tekoälyn mahdollisuuksia kontekstittietoisesti niin, että se pystyisi luomaan uutta taidetta taitotaiteen tuolle puolen. Jos joskus koittaisi aika, jolloin AI-järjestelmä ankkuroituisi niin laajaan sivistykseen, kulttuurin kenttään ja niitä kuvaaviin ontologioihin, että keinoälytaiteilija pystyisi tunnistamaan kulttuurin kipupisteitä ja suuntaamaan spray-pullonsa niihin, silloin sen kritiikki pian kohdistuisi myös taiteen establishmenttiin, jonka ylipapit: kriitikot, galleristit ja kuraattorit määrittelevät yksinvaltaisesti taiteen rajat. Jospa nämä taideinstituution yksinvaltiaat voitaisiin korvata johdonmukaisella, puolueettomalla ja inhimillisistä ennakkoasenteista vapaalla esteettisellä *keinoälykuraattorikoneella*, joka näkisi ennalta vaikkapa *Fountain*-teoksen mittaluokkaa olevan potentiaalin — siis ilman inhimillisen agentin näkökulmaa! Toisaalta tämänkin pitäisi perustua laajaan aineistoon, esimerkiksi vertaisarvioitsijoiden perusteluihin.

Mitä hypen jälkeen?

Populaarit villitykset menevät ja tulevat vähän niin kuin pitkät vs. lyhyet hameenhelmat, pyöreät vs. kulmikkaat autot, tai mustavalkoinen vs. värikäs sisustus. Valistunut arvaus on, että jossain vaiheessa AI-hypen mediaseksikkyys väljähtyy. Vaikka unelma ihmisenkaltaisesti ajattelevasta ja tuntevasta koneesta ei ole nyt juurikaan vähemmän myyttinen kuin Hefestoksen *Talos*, digitaalisen automaation tekninen kehitys etenee toisaalla ilman sen kummempaa futurologista hehkutusta ja muokkaa voimakkaasti elämäämme ja kulttuuriamme.

Keinoälyn kehitys ei tapahdu tyhjiössä, vaan suhteessa muihin tulevaisuutta muovaaviin ideoihin ja tieteen alueilla tapahtuvaan systemaattiseen tutkimukseen. Viitaten artikkelin alkupuolella esitettyyn ajatukseen kehollisesta mielestä, on ilmeistä, että pelkkä aivometafora ei enää riitä tekoälyn taustaksi. Taiteenkin kannalta keinoälyn kehitys nykyiseltä taitotaiteen demonstraatioiden tasolta edellyttää aivojen lisäksi myös kehon, ympäristön ja kulttuurin laajaa kytkentäverkkoa ja holistisen ihmismielen dynamiikan tuntemusta, kutsuttakoonpa sitä vaikka *ekologiametaforaksi*.

Taiteilijoilla puolestaan on avantgarden hengessä lähes velvollisuus ottaa kantaa teknologian kehitykseen, joka radikaalisti määrittää mieltämme, ihmiskuvaamme ja ympäristöämme. Luovan ajattelun terävää kärkeä tullaan edelleen tarvitsemaan tieteen ja taiteen rajapinnassa. Siellä ei ydinkysymys ole siinä, tekeekö kone taidetta vai ei, vaan siinä, millä tavoin taiteilija ottaa kantaa yhä pidemmälle mielen maailmaan yltävään automatisointiin ja mekanisointiin ja näiden kulttuurisiin ilmentymiin. Mikään direktiivi ei toki kiellä taiteilijaa asettumasta Dennettin (2008) tapaan mielen tarkastelun metatasolle, jossa puhutaan mielistä lajista riippumatta ja ihmismäisyyttä edellyttämättä. Nagelin (1974) mukaan ihmismäisyyden edellyttäminen on tietynlaista likinäköisyyttä, ihmismäisyyteen voi ottaa etäisyyttä vaikkapa kuvittelemalla minkälaista olisi olla lepakko. Tällainen ajatusleikki menee filosofisessa välttämättömyydessäänkin fiktion puolelle ja on siten vierasta tieteelle. Koska tällaisten maailmojen luominen taas on luontevaa taiteelle, voisi ennustaa, että simulaation taidemuodot kuten *science fiction*, tulevat olemaan avantgarden keskiössä tulevaisuudessakin. Ei ole mitään syytä, miksi AI ja ainakin automaatio eivät tulisi palvelemaan taiteilijan käden jatkeena tulevaisuudessakin.

Kiitokset

Artikkelin kirjoittamista ovat tukeneet Viron tiedeinstituutin EU Mobilitas Pluss Top Researcher rahoitus MOBT90 sekä Perspicamus Oy. Kiitämme myös anonyymiä arvioijaa syventävistä näkökulmista.

Kirjallisuus

- Ablondi, F. (1998). Automata, Living and Non-Living: Descartes' Mechanical Biology and His Criteria for Life. *Biology & Philosophy* 13(179) [AT VI, 56; CSM I, 139] <https://doi.org/10.1023/A:1006502002257>.
- Ariza, C. (2009). The interrogator as critic: The Turing test and the evaluation of generative music systems. MIT Press. *Computer Music Journal*, 33(2), 48-70.
- Belfi, A.M., Vessel, E.A., Briemann, A., Isik, A.I., Chatterjee, A., Leder, H., Pelli, D.G. & Starr, G.G. (2019). Dynamics of aesthetic experience are reflected in the default-mode network. *Neuroimage*, Mar:188, 584-597.
- Boccia, M., Barbetti, S., Piccardi, L., Guariglia, C., Ferlazzo, F., Giannini, A.M. & Zaidel, D.W. (2016). Where does brain neural activation in aesthetic responses to visual art occur? Meta-analytic evidence from neuroimaging studies. *Neurosci Biobehav Rev.*, Jan:60, 65-71. Epub. 2015 Nov 24.
- Călinescu, M. (1977). *The Five Faces of Modernity: Modernism, Avant-Garde, Decadence, Kitsch, Postmodernism*. Indiana University Press.
- Čapek, K. (1920). *Rossum's Universal Robots*. Theatre play.
- Clark, A. (2008). *Supersizing the Mind. Embodiment, Action, and Cognitive Extension*. Oxford University Press,
- Crevier, D. (1993). *AI: the tumultuous history of the search for artificial intelligence*. Basic Books.
- Cukier, K. (2019). Ready for Robots? How to Think about the Future of AI. *Foreign Affairs*, 98(4), 192.
- Damasio, A. (1995). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. London, New York: Picador, Avon Books.
- Damasio, A. (2003). *Looking for Spinoza: Joy, Sorrow and the Feeling Brain*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Dennett, D. C. (2008). *Kinds of Minds: Toward an Understanding of Consciousness*. Basic Books.
- Descartes, R. (2001). *Metodin esitys*. Teoksessa René Descartes Teokset I. Suomentanut Sami Jansson. Helsinki: Gaudeamus. [Ranskankielinen alkuperäisteos *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison, et chercher la vérité dans les sciences* ilmestyi 1637.]

- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A. & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. *Advances in neural information processing systems*. 2672-2680.
- Hautamäki, A. (2018). *Näkökulmarelativismi: Tiedon suhteellisuuden ongelma*. Jyväskylän yliopisto. SoPhi 142.
- Hautamäki, I. (2007). Avantgarden suhde taiteen instituutioihin ja politiikkaan. Teoksessa S. Katajamäki & H. Veivo (toim.), *Kirjallisuuden avantgarde ja kokeellisuus*, 21-41. Helsinki: Gaudeamus.
- Kaunonen, L. (2019). Avant-Garde Moments in Nykyaikaa etsimässä, by Olavi Paavolainen. Teoksessa B. Hjartarson, A. Kollnitz, P. Stounbjerg & T. Ørum, *A Cultural History of the Avant-Garde in the Nordic Countries 1925-1950*, 746-760. Brill.
- Kauttonen, J., Kaipainen, M. & Tikka, P. (2014). Model of Narrative Nowness for Neurocinematic Experiments. 5th Workshop on Computational Models of Narrative, Quebec City, Canada, July 31-August 2, 2014. Volume 41, 77-87.
- Kaipainen, M., Hautamäki, A. (2019). Seeking for the Grasp. An Iterative Subdivision Model of Conceptualisation. Teoksessa M. Kaipainen, F. Zenker, A. Hautamäki & P. Gärdenfors (Eds.), *Conceptual Spaces: Elaborations and Applications*, 103-123. Synthese Library, 405. Dordrecht: Springer.
- Kohonen, T. (1982). Self-organized formation of topologically correct feature maps. *Biological Cybernetics* 43, 59-69.
- Koskinen, H. (1969). Sikamessias. Suomen Kansallislageria.
- Kosunen, I. (2018). Symbiootiline helilooming. Teater. Muusika. Kino. April 2018. <https://www.temuki.ee/archives/1793>
- LeGrady, G. & Honkela, T. (2002). Pockets full of memories: an interactive museum installation. *Visual Communication* 1(2), 163-169.
- Maturana, H. & Varela, F. (1980). *Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living*. Dordrecht: Reidel.
- Mayor, A. (2018). *Gods and Robots: Myths, Machines, and Ancient Dreams of Technology*. Princeton University Press.
- McCarthy, J., Minsky, M., Rochester, N. & Shannon, C. (2006). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence, August 31, 1955. *AI magazine*, 27(4), 12.
- McCorduck, P. (2004). *Machines Who Think, A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*. Natick. MA: AK Peters Ltd.
- McLuhan, M. (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*. New York: McGraw-Hill.
- Merleau-Ponty, M. (2013). *Phenomenology of Perception*. Trans. Donald A. Landes. New York: Routledge. [Ranskankielinen alkuperäisteos *Phénoménologie de la perception* ilmestyi 1945.]

- Meyerhold, V. (1981). *Teatterin lokakuu/ Vsevolod Meyerhold*. Suomennus ja toimitus Marja Jänis. Helsinki: Love Kirjat.
- Nagel, T. (1974). What is it like to be a bat? *The philosophical review*, 83(4), 435-450.
- Näätänen, R., Gaillard, A.W. & Mäntysalo, S. (1978). Early selective-attention effect on evoked potential reinterpreted. *Acta Psychologica (Amst)*, 42(4), 313–29.
- Pajmans, T. (2018). The iconic Fountain (1917) is not created by Marcel Duchamp. See all this. Online magazine. <https://seeallthis.com/blog/the-iconic-fountain-1917-is-not-created-by-marcel-duchamp/>
- Papadopoulos, G. & Wiggins, G. (1999). AI methods for algorithmic composition: A survey, a critical view and future prospects. *AISB Symposium on Musical Creativity*, 124, 110-117.
- Parthemore, J. (2019). On the Essentially Dynamic Nature of Concepts: Constant if Incremental Motion in Conceptual Pspaces. Teoksessa M. Kaipainen, F. Zenker, A. Hautamäki & P. Gärdenfors (Eds.). *Conceptual Spaces: Elaborations and Applications*, 83-102. Synthese Library 405. Springer.
- Petitot, J., Varela, F., Pachoud, B. & Roy, J-M. (Eds.) (1999). *Naturalizing Phenomenology. Issues in contemporary phenomenology and cognitive science*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Rumelhart, D., Hinton, G. & Williams, R. (1986). Learning Internal Representations by Error Propagation. Teoksessa D.E. Rumelhart, J.L. McClelland and the PDP Research Group, *Parallel Distributed Processing: Explorations in the microstructure of cognition. 1. Foundations*. Cambridge: MIT Press. Myös Nature, 323, 533-536.
- Saint-Simon, C-H. de, Halévy, L., Rodrigues, O., Duvergier, J-B. & Bailly, E-M. (1825). *Opinions Littéraires, Philosophiques et Industrielles*. Paris: Galerie de Bossange Père.
- Searle, J. (1980). Minds, Brains, and Programs. *The Behavioral and Brain sciences*, 3(3), 417-424.
- Sjöberg, S. (2018). Marcelin pisuaari, Elsa ja olematon vertaisarviointi, Finnish Avantgarde and Modernism Network, 2018. <https://finnishavantgardenetwork.com/2018/11/17/marcelin-pisuaari-elsa-ja-olematon-vertaisarviointi/> (Luettu 11.09.2019)
- Steedman, M. (1984). A generative grammar for jazz chord sequences. University of California Press Journals. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 2(1), 52-77.
- Tikka, P. (2008). *Enactive Cinema. Simulatorium Eisensteinense*. Publication Series of the University of Art and Design Helsinki.
- Tikka, P., Bastamow, T., Gerolin, I.G., Lyndam J., Pardinho, V., Kaipainen, M. & Kosunen, I. (Forthcoming). The State of Darkness: Non-human narratives embedded in the encounters with artificial agents. Teoksessa L. Holloway-Attaway & N. O'Dwyer (Eds.), *Non-Human Narratives*. Carnegie Mellon Press.

- Tikka, P., Väljamäe, A., de Borst, A., Pugliese, R., Ravaja, N., Kaipainen, M. & Takala, T. (2012). Enactive cinema paves way for understanding complex real-time social interaction in neuroimaging experiments. *Front Hum Neurosci*, 6, 298.
- Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, LIX (2236), 433–460.
- Varela, F., Thompson, E. & Rosch, E. (1991). *Embodied mind: Cognitive science and human experience*. MIT Press.
- Vassilieva, J. (2019). The Eisenstein-Vygotsky-Luria Collaboration. *Projections* 13(1), 23-44.

Beauty as a Guide – Some modest suggestions on crafting experiments in cognitive science

Michael Laakasuo

"You are going to be condemned to live out the consequences of your taste. And if you don't have taste? Then God help you..."

–Terence McKenna

I will open up with a quote from my favorite hero: Terence McKenna. The quote really brings it home, that for a professional scientist, good taste in many ways is more important than intelligence. Of course, Terence McKenna was a very intelligent individual and a visionary thinker. But intelligence is something that allows one to grasp, deal with and understand complexities, patterns, analogies, metaphors and create solutions to problems¹. However, intelligence alone will not help you navigate the complexities of the patterns which are theoretically infinite in their shapes and forms. Intelligence allows one to engineer systems of domination and oppression effectively²; but only morally sensitive good taste – pun intended – allows one to do something nice and truly interesting with one's intelligence. Without Beauty to guide Intelligence towards the Good and True, one is going to be lost and condemned to live out the consequences of one's lack of taste³.

While designing experiments in cognitive sciences, there are a number of problems that one must address. Naturally, first you need to have clear understanding regarding what you are about to study. You need to have a good idea. More often than not, good ideas are simple; they can be grasped by a random person pulled from the street, with less than 30 seconds of explaining⁴.

¹ Legg & Hutter, 2007.

² Heaven, Ciarrochi, & Leeson, 2011; Sidanius & Pratto, 2001.

³ Silvia, Fayn, Nusbaum, & Beaty, 2015.

⁴ Bryson, 2003.

DNA as an Example

However, simple ideas are not necessarily easy to study. Let us take an example from the history of biology⁵. Major scientists who were focused on solving the problem of determining the chemical structure of the hereditary mechanism, already knew that heredity needs to be something which exists as discrete packages of information (sexually reproducing species are male or female; peas can be wrinkled or smooth, yellowish or green, etc). So, the idea was that since humans are composed of cells – and cells do carry information in the cytoplasm, which has four kinds of amino acids – there needs to be an elegant structure for how the four nucleotides are put together. In 1950's there were several teams in biochemistry working on the chemical and spatial organization of the hereditary mechanism⁶. So the question, or the idea was simple, easy to explain. Somehow these four aminoacids need to have an elegant structure that encodes information. So what is it? The answer ultimately turned out to be a model we now call DNA. As a solution, however, it took many years of pain-staking effort and combining several data streams together to come up with it. Notwithstanding, DNA as a structure is also elegant – absolutely magnificent – and its basic functionality is easy to understand: it stores information and codes for the structure of proteins.

Isomorphism or Structural Equivalence of Ideas and Experiments

Every experiment naturally starts with an Idea, and a successfully designed experiment captures that Idea and makes it more tangible, concrete and graspable. If the initial Idea one starts with is simple and clearly perceived, then there is sort of a structural equivalence between the idea and the eventual experiment build to test that idea. The Idea and the experiment are – to some extent – isomorphic with one another. They are similarly isomorphic with respect to each other, the way a melody can be expressed with the notation system or with tabulatures, or – indeed – played with an instrument. Somehow, the logical structure of the notes is changed to a cascade of cognitive patterns inside the musician's brain and eventually translated back into muscular movements, while retaining the isomorphic structure, that makes the instrument resonate according to the initial pattern of the notes or the tabulatures.

We recognize beautiful melodies when we hear them – and I am not talking about aesthetics which are historically contingent or culturally relativistic⁷. We may not like or appreciate beautiful harmonious melodies for personal or individual reasons, but we still recognize them for what they are. I personally do not listen to classical music, I am more into weird, heavy and psychedelic

⁵ Ryan, 2016.

⁶ Ryan, 2016.

⁷ Stevens, & Byron, 2009; Brown, & Jordania, 2013.

aesthetics (e.g. Tool, Meshuggah, Opeth). Notwithstanding, I have no problem admitting that Bach's Symphony no. 40 in G Minor or Ravi Shankar's sitar jams are more Beautiful than Tool's masterpiece Rosetta Stoned. The main point here is that, Good Taste is good taste and transcends individual preferences, history, culture and even species. Both humans and bees agree that flowers are beautiful. Both humans and peahens agree that peacock's tales are pretty.

The beauty in science is in many ways this sort of classical beauty and in some sense transcendental beauty; no matter from which cultural area good experiments come from, they can and should be appreciated for their ingenuity. Beauty of science, in this sense, is not the aesthetics of gothic architecture or Norwegian Black Metal. Beauty in science is the type of beauty observed in ancient Greek sculpture and architecture – which was appreciatively copied to ancient India during the Hellenistic era. Those interested on the topic, should check out the Wikipedia article on Greco-Buddhism⁸.

So, recognizing a good idea is similar as a process with creating an experiment out of that specific idea. But there are some differences. With ideas, one can easily get lost in their realm and make mistakes in one's navigation. Even if one has one's premises correctly chosen and uses rigorous logical thinking, it could still be the case that the idea itself just does not correspond with the actual structure of the world we live in.

There are many unexpected computational capacities that our world has, which are not predictable from the first premises, the famous N-body problem being an obvious one⁹ and several phenomena of the quantum realm seem to defy classical Aristotelian or Boolean logic¹⁰. In any case, I will not focus here on Ideas and their beauty; I am trying to argue that a good idea can be encapsulated or grounded in an experiment – and in this sense, the Idea's beauty transcends different ontological plains. Ideas have almost a magical capacity to travel from the heights and transform the very ground we live in.

Seven Ingredients of Experimental crafting

Now, to focus on the experimental side of the issue, which is the main topic of this essay. Experiments also have the capacity to feedback information to the Platonic realm and help humans hone and develop their intuitions regarding their ideas. Thus, well conducted experiments are a vital and important part of science and cognitive science in particular. Beauty of an experiment acts as a bridge that allows the information to travel from the world of our ordinary experience, to the world

⁸ See also McEvelley, 2002.

⁹ Diacu & Holmes, 1996.

¹⁰ Rae, 2005.

of Ideas. Indeed, one can develop all the computational and theoretical models one desires until the heat death of the universe¹¹, but whether those ideas are actually true for our lived experience can only be tested in the world of observation and measurement.

Here, I have chosen some key aspects which I personally find important in scientific experiments, when I am in the situation where I need to craft an experiment myself. Please note, however, that the list I have compiled is not hierarchical. All of the parts interdepend on each other; furthermore this list is not scientific. It is a list compiled by someone who has been running experiments for over a decade by now. This is a list, which attempts to express a series of “tastes” or “intuitions” or relevant “ingredients”, which past wisdom has informed me, should be taken into consideration in crafting of experiments.

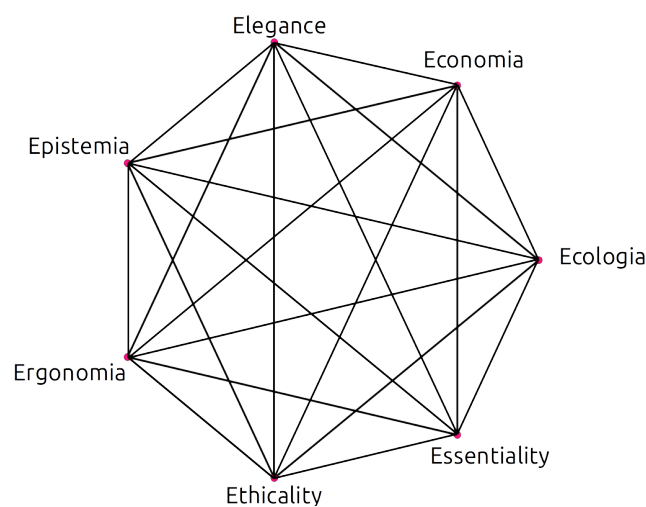


Figure 1: Suggestions for Seven cornerstones of experimental design in cognitive science. Note that all concepts are important and interlinked with each other. They are not hierarchical.

Elegance & Cognitive Ergonomy

So, the main function of an experiment is to help navigate from confusion to less confusion. A good experiment needs therefore to be clear and simple. Yet, it needs to be precisely positioned and set up to answer the question you want to ask, and no other question (although sometimes one might be interested in a set of interdependent questions). Therefore, the most important property of an experiment is that it is elegant; and what I mean by elegance in this context is, that the experiment serves its main function – i.e. answers the question you wish to propose to the universe. A good experiment is also cognitively ergonomic; meaning, it is relatively easy for a human to carry the core idea of the experiment in their minds and understand its purpose clearly. A good experiment is

¹¹ Gleick, 2011.

therefore not heavy on the working memory and it can possibly be illustrated as a table or a chart that can be grasped with a single glance.

Essentiality, Episteme & Ethicality

Cognitive ergonomics also ties in with another aspect, which I have labelled as Essentialism. In ideal circumstances the experiment does not have extra fat; it is beautiful like the classical Greek and Roman sculptures were; especially when they were depicting Apollo or Athena. Not overly muscular, not too skinny, a little bit of fat, just in right proportions to convey the beauty of the human form. Also, a good experiment increases your Episteme, your knowledge.

All sorts of experiments could be run, but the results of those would not necessarily add any knowledge to your existing mental database. A good experiment therefore increases your understanding of the world: the function of the experiment is to increase the bits of Episteme that humanity has with respect to issue being studied.

Experiments also need to fulfil their functions ethically. In other words, a good experiment needs to be trustworthy and reliable, you cannot design a study where your aim is to deceive yourself to believe its results: truth matters and no matter what the truth turns out to be, even if you do not like it, a good experiment forces you to accept its results. This is especially true, if the experiment can be replicated; and if an experiment cannot be replicated, even in principle, it is not an ethical experiment, it cannot be trusted.

Ecology & Economy of Experiments

Final ingredients on my list are economy and ecology. An experiment is economic in a sense that you try to put in the minimum effort into building it, while taking into consideration its context. Meaning, it has a niche in a series of other experiments and research questions and paradigms that are being investigated by other scientists. Experiments always cost money, time and effort in the real world. Experiments also take time from ordinary people who volunteer their time and mental capacities in-order to participate in your experiments. A good experiment is also well-managed, the experiment room, or the lab, is used with maximum efficiency, the computer code used it is as short and clear as possible and so on.

So, just to remind you, all of these intuitions, ingredients, senses or tastes, whatever you want to call them, are interlinked and in many ways overlapping concepts that can be thought of as Venn diagrams. None of them stands alone.

Phenomenological description of the process

Next, my aim is to try to describe the subtle sensations, tensions, tinglings and tickles that designing an experiment raises in me. My attempt is to describe phenomenologically how it feels when you approach a final design of your experiment. So, planning and running experiments is an art, a craft, which takes a lot of tacit knowledge, intuition and good taste and good sense. In many ways it is similar to poetry and industrial design; and in many ways it is different.

At the moment, I especially work with vignettes. Vignettes are short stories or situational descriptions that are drafted theoretically and aim to coax out certain cognitive or affective reactions out of the reader. Vignettes then, are usually altered based on experimental reasoning, so that one can create the control (A) and experimental (B–N) groups and measure individual reactions to these differences and compare them across conditions.

So when one moves towards a beautiful design, one moves towards lightness, luminosity and clarity. A Beautiful experiment has a feeling of freshness; of a cool breeze on a hot summer day. It feels clear; something that simultaneously also has a sort of tactile quality of a smooth surface and crisp edges. There is a sense of balance and a similar feeling of control that one has while riding a wave with a surfing board – there is a feeling of flow. There is a feeling of Nature itself pulling you towards recognizing or noticing a specific form – but extremely gently, as a faint whisper only.

The researcher, in a sense, becomes an instrument for the universe to express its will through them. However, this feeling is, indeed, like a faint whisper or almost like a precognitive instinct of a hunting jaguar, who senses where the prey might be. While designing an experiment, one needs to be focused and listen to environment of one's mind and simply just wait for the right parts to fall into place. And the parts are correct when they satisfy the sense of clarity, balance, proportion and indeed Beauty. They fall into place on their own, if one just sits still and observes the contents of their mind, while maintaining a relaxed focus. However, the key aspect here is, focused attention keen on observation.

Naturally I understand, that this is all very poetic. If I would be a master woodcrafter, I could try and describe the tactile senses and feelings related to the qualities of different types of wood. I could describe how, for instance bending a thin slice of wood feels as a resistance in my muscles and use that information to guide a novice in how to shape the wood; how much pressure to use, and so forth and so on.

However, when it comes to ideas and experimental design, such descriptions are not as readily available. It would not help you one iota, if I would try to describe to you, how I sense ideas as 4-dimensional objects that can be rotated and fit together like Lego pieces, or how some of these ideas make whirring and clicking noises in my consciousness, when I bend, rotate and reshape them. But

for me, this is what they actually do, when I try to sculpt and manipulate them, and see if they fit together. Nonetheless, I can do the next best thing, which is to show you examples of my existing work.

Examples of my own work, 1: Nursing Robot Study.

So, Text Box 1 is one of the vignettes that forms a core of our next paper¹². The question we are asking, is the following: Do people have more condemnation of robots, compared to humans, if robots violate human autonomy? The experiment in this case has three paragraphs. The first paragraph lays out the context and the agent and describes the agent's task, duties and instructions and explains why the instructions are important. The description is very laconic, it does not evoke any emotions or feelings. The language is as neutral as possible. No real names of locations or institutions are used, to avoid existing memory traces or other contaminating factors. The description has a feeling of cleanliness.

It is the year 2035. Lina/Lina-X is [a 35-year old nurse]/[sophisticated nursing robot] who works at the University Hospital in Central Finland. Her job is to follow the instructions given by a physician in treating patients. If she does not follow the instructions, the patient's lives may be in danger. Lina's/Lina-X's responsibility is to take care of, for example, medicating the patients.

One day, Lina/Lina-X is responsible for a reluctant patient in compulsive treatment who refuses to take his medicines. The senior physician in charge of the treatment has told Lina/Lina-X that it is imperative that the patient eats his medicines. However, within her experience, she is aware that this is not an absolutely indispensable medication for the patients' well-being.

END1: She decides to disobey the doctor's instructions and to follow the patient's own will, and does not force the patient to eat his medication.

END2: She decides to obey the doctor's instructions regardless of the patient's own will and forces the patient to eat his medication.

Text Box 1: Example of our experimental vignette in a basic 2×2 study. The first factor is the nurse, who can either be a human or a robot. The second factor is the decision that the nurse makes, forced medication or no-medication.

Next paragraph describes the actual dilemma. The only party in the story, whose internal world, wishes or aspirations are described, is the patient. To give justification for the last paragraph, only minimal information of Lina's cognition is offered. The last paragraph describes only the decision of the agent – either to violate the patient's autonomy or to respect it.

¹² Laakasuo et al., under review.

As you can see, the story is very close to the bare essentials. It is very light to read. It does not overload the participants memory or cognition with extra information. Also, the experiment consists of a minimal change with respect to the agent of the story. In one situation the Nurse is Lena, in another she is Lina-X and when the participants read one of the ending paragraphs, they are kept as similar as possible. Also, do note, that we do not offer the participant any information on what happens next. Indeed, we want our participants to judge the decision made by the nurse. We do not want the possible consequences of the decisions to contaminate the judgement of our participants, when they are evaluating the decision.

The whole experiment serves the epistemic function, elegantly, it is cognitively ergonomic and it focuses on the essentials. It also has the other qualities that I listed, but I do not have space to go into those details. In Text Box 2 I have listed what I actually measure and how. Participants give their answers to these questions after they have read the story.

What did we measure?

Dependent Variable: 11 item Likert scale.

Items averaged together with good psychometric properties. All items were anchored from 1: (Totally Disagree) to 7: (Totally Agree).

Example items:

1. What the nurse/robot did was necessary.
2. What the nurse/robot did was unemotional.
3. What the nurse/robot did was offensive to the patient.
4. What the nurse/robot did was inhumane.
5. What the nurse/robot did was correct

Text Box 2: Example items used for measuring moral judgments of the nurse/nursing robot.

So, as you can see from the graph on the below (Figure 2). The beauty of the results immediately jumps at you. Your attention is immediately grabbed by the shortest bar. It is also the answer we sought for: yes, robots are condemned if they violate human autonomy. Also, to make a long story short, this has not been studied in moral cognition previously, so it satisfies the Ecologicality requirement and the results are ethical. You can trust them: we replicated the results four times¹³. Our materials are so light, that theoretically anybody with a laptop and a quiet room can replicate the results. – This is almost equivalent of running a simple physics experiment by taking a 2€ coin and positioning a small piece of paper on it, and concluding that they both fall at

¹³ Laakasuo et al., under review.

the same rate, when air resistance is held constant for both objects. – Well... it is not quite as simple, but you get the point.

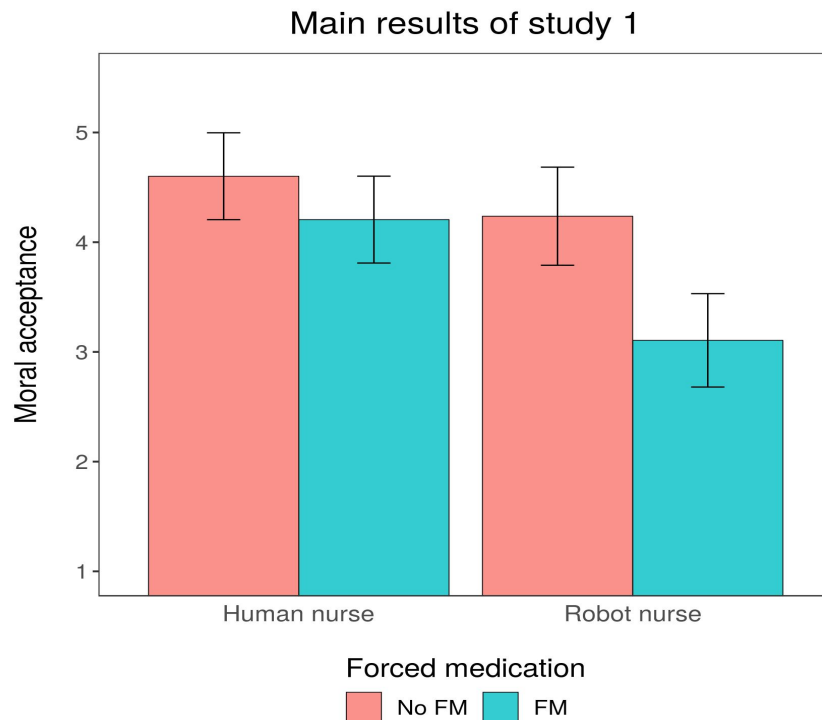


Figure 2: Results of Nursing Robot Study 1 adapted from Laakasuo et al (under review). Results are an ANOVA model with Moral Acceptance Measure as the DV (Y-axis), with 95% Confidence Intervals.

Examples of my own work, 2: How disgust sensitivity predicts moral preferences

With respect to exposition of one's results, the scientist is almost always completely hidden. In the following section, I will walk the reader through some theoretical issues and then show how a list of numbers 50cm long (so-called SEM analysis), will be condensed to a single pair of images to convey the results. Here the main point to keep in mind is: *the researcher as an agent, is eventually hidden or a second-order variable, almost irrelevant to the scientific process itself*. What eventually remains is the elegance, ergonomy and economy of the exposition of scientific knowledge. Beauty is more important than the ego of the scientist.

The study, that I will present next, was not exactly an experiment, but the same 7 cornerstones that were presented in Figure 1 are still relevant. Over a course of 4 years, we collected a large dataset of almost 1500 respondents¹⁴. The original idea was to combine two unrelated research traditions under a single study. On the one hand, we had the research tradition affectionately referred to as *trolley'ology*; and on the other hand, we have a research tradition which aims to see how moral judgments and disgust-related emotions are connected.

¹⁴ Laakasuo, Sundvall & Drosinou, 2017.

For those of you who do not know what a *trolley'ology* or *trolley dilemma* is, I will give a short description. Trolley dilemmas are a set of moral situations where the participant has to assess whether sacrificing or harming one individual is acceptable to save several others. In a standard version of the trolley dilemma, some person is observing a runaway trolley which is about to run over five people, who are working on the trolley tracks. This person is standing next to a lever which, if pulled, would divert the trolley to a side track, where it would kill only a single worker. If the lever is not pulled, five workers will be killed. There are series of these dilemmas, and its variations, which have been studied for the past 20 years or so quite extensively¹⁵.

Depending on the details of the dilemma and how it is posed, people sometimes shift in their preferences towards either the *deontological* direction ("No, killing one to save five is not okay"), or towards the *utilitarian* direction ("Yes, killing one to save five is okay"). People can also be put on a continuum on how utilitarian or deontological they are compared to other people.

So we combined this trolley'ology with another stream of research: disgust and individual differences in disgust sensitivity. To put it shortly, previous evolutionary psychological research suggests that there are three types of disgust: I) pathogen disgust, II) sexual disgust and III) moral disgust¹⁶. Theoretically, it seemed that both pathogen and sexual disgust were well grounded. Theory and evidence for pathogen and sexual disgust's existence was strong; however, people were a bit more doubtful regarding the existence of moral disgust and what its actual function in human cognition was.

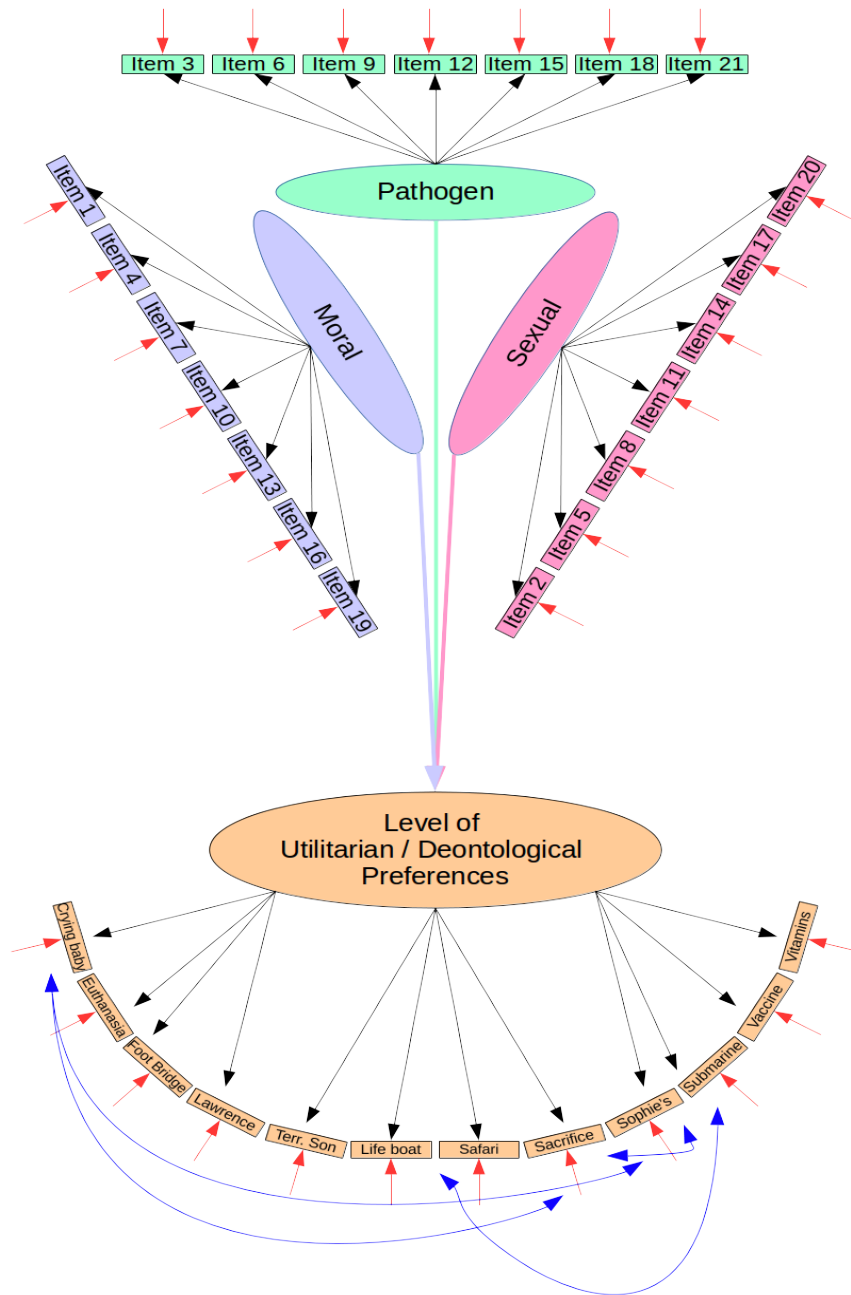
Thus, we ran a simple study, where we collected responses to a questionnaire where we measured individual differences on disgust sensitivity and requested our participants to provide answers to the 12 most known trolley dilemmas¹⁷. This set of 12 trolley dilemmas are considered to be a standard instrument in moral psychology.

We started with the assumption that, if moral disgust is related to moral cognition more generally, it should be the main predictor of how people respond to moral trolley dilemmas. Back then, it was assumed that moral disgust was specifically the type of disgust that people feel when they see someone lying or stealing or being deceitful in general.

¹⁵ Greene et al., 2001; Laakasuo & Sundvall, 2016.

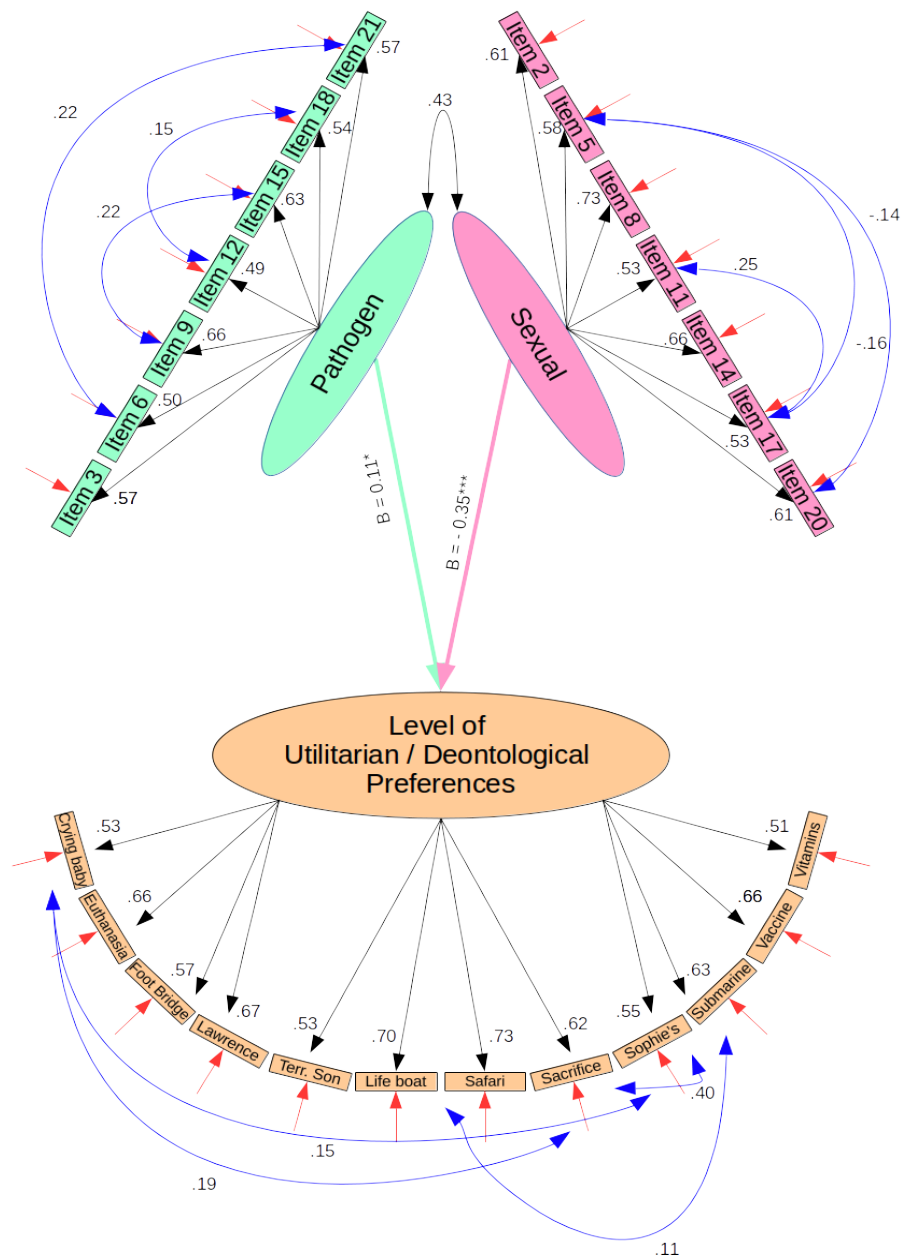
¹⁶ Tybur et al., 2009.

¹⁷ Tybur et al., 2009; Laakasuo, Sundvall & Drosinou, 2017.



Panel 1: Starting point.

Figure 3: Example of how empirical research refines complex models towards simplicity. On the panel 1 the initial starting point, where all disgust types were assumed to be relevant for moral decision judgment in different trolley dilemmas. On panel 2 the refined version after statistical analysis; moral disgust seems to have been a superfluous concept. The number of elements is smaller on the panel 1 than right than on the panel 2.



Panel 2: Final result.

In Figure 3, on the panel 1 you can see our starting assumption where we link all types of disgust with moral judgment – based on previous theorizing and methodological reasoning. When we actually ran our statistical analysis, we saw that moral disgust did not predict moral cognitive judgments at all. However, the other two types of disgust did, but *to opposite directions*. Sexual disgust sensitivity predicts individual tendencies towards deontological preferences (“No, it is not okay to kill 1 to save 5”); pathogen disgust predicts utilitarian tendencies (“Yes it is okay to kill 1 to save 5”). – Reasons for these results are multifaceted and beyond the scope of this essay; however, the reader is free to see the original publication¹⁸.

This study can be considered as an example of how science can move from complexities and confusion towards simplicity (epistemic and ergonomic) with a contextually (ecologically) fitting simple (economic and elegant) analysis. Eventually, the results of scientific data collection lead to some startling conclusions: (the construct called) moral disgust is not associated with other areas of moral cognition. Furthermore, this study achieved its aim by just looking at the Essential components to observe how reality is – only instruments measuring disgust sensitivity and utilitarianism.

Finally, the results also did make sense (Ecologicality), since a growing number of people come to similar conclusions (Ethicality), that moral disgust might have been a false construct or might not exist at all¹⁹. We started with a complex model which did not fit the data, but eventually a simpler model did. This is beautiful science: out of complexity towards more economic models and more comprehensive understanding; and results that can be understood with a single glance by looking at a pair of pictures.

Transcending the individual

At the same time, there is the aspect of how science transcends the individual. In the graphs above (Figure 2 & 3), you do not see the pain, tears, frustration, failures or mishaps that have happened along the way. The results stand on their own and cannot in any way be looped back to me as an author. The graphs are a-personal and just communicate the end-result. If I would be a woodsmith, you would only see the final product, say a chair. You would not see the calluses on my palms or the wood chips on the floor, that were nonetheless necessary for the creation of the final product. There is beauty in this. A table of numbers that took four years to compile, is finally turned to a single figure, suggesting a solution to a problem. In all of this, the scientist as a person is faded out,

¹⁸ Laakasuo, Sundvall & Drosinou, 2017.

¹⁹ E.g. Landy & Goodwin, 2015; Johnson et al. 2016.

becoming almost irrelevant. Only the beauty of the theoretical work, experimental design and exposition of the results remain, almost like self-existing entities.

So that's my story for today. And the take home message is: that a sense of Beauty guides the whole process of the scientific discovery from finding the Idea to making it into an experiment and finally translating its results to a simple image that can be looked at. Scientist is a mere instrument for the universe to understand itself, and to paraphrase the Bible: This is Good; and to supplement it with Plato: it is also True and Beautiful, if one only has a cat-like focus and the hunting instincts of the Jaguar. Truth cares not for what we think about it, it can only be observed; like ancient Greek sculptures of Athena and Apollo.

Literature

- Brown, S., & Jordania, J. (2013). Universals in the world's musics. *Psychology of Music*, 41(2), 229-248.
- Bryson, B. (2003). *A Short History of Nearly Everything*. New York: Random House.
- Diacu, F. & Holmes, P. (1996). *Celestial Encounters: The Origins of Chaos and Stability*, Princeton: PrincetonUniversity Press.
- Gleick, J. (2011). *Information*. New York: Random House.
- Heaven, P. C., Ciarrochi, J., & Leeson, P. (2011). Cognitive ability, right-wing authoritarianism, and social dominance orientation: A five-year longitudinal study amongst adolescents. *Intelligence*, 39(1), 15-21.
- Johnson, D. J., Wortman, J., Cheung, F., Hein, M., Lucas, R. E., Donnellan, M. B., ... & Narr, R.K. (2016). The effects of disgust on moral judgments: Testing moderators. *Social Psychological and Personality Science*, 7(7), 640-647.
- Landy, J. F., & Goodwin, G. P. (2015). Does incidental disgust amplify moral judgment? A meta-analytic review of experimental evidence. *Perspectives on Psychological Science*, 10(4), 518 – 536.
- Laakasuo, M., & Sundvall, J. (2016). Are utilitarian/deontological preferences unidimensional? *Frontiers in psychology*, 7, 1228.
- Laakasuo, M., Sundvall, J., & Drosinou, M. (2017). Individual differences in moral disgust do not predict utilitarian judgments, sexual and pathogen disgust do. *Scientific reports*, 7, 45526.
- Laakasuo, M., Kunnari, A., Palomäki, J., Rauhala, S., Koverola, M., Lehtonen, N., ... Drosinou, M. (Under Review). Moral Psychology of Nursing Robots – Humans Dislike Violations of Patient Autonomy but Like Robots Disobeying Orders.
<https://doi.org/10.31234/osf.io/bkhyq>
- Legg, S. & Hutter, M. (2007). A collection of definitions of intelligence. In B. Goertzel, P. Wang (Eds.), *Advances in Artificial General Intelligence: Concepts, Architectures and Algorithms—Proceedings of the AGI Workshop*. Amsterdam IOS, pp. 17-24.
- McEvelley, T. (2002). *The Shape of Ancient Thought*. New York: Allworth Press

- Rae, A. (2005). *Quantum Physics: A Beginners Guide*. Oneworld: London
- Ryan, F. (2015). *The Mysterious World of The Human Genome*. London: WilliamCollins.
- Sidanius, J., & Pratto, F. (2001). *Social dominance: An intergroup theory of social hierarchy and oppression*. Cambridge University Press.
- Silvia, P. J., Fayn, K., Nusbaum, E. C., & Beaty, R. E. (2015). Openness to experience and awe in response to nature and music: Personality and profound aesthetic experiences. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 9(4), 376.
- Stevens, C., & Byron, T. (2009). Universals in music processing. *The Oxford handbook of music psychology*, 14-23.
- Tybur, J. M., Lieberman, D., & Griskevicius, V. (2009). Microbes, mating, and morality: individual differences in three functional domains of disgust. *Journal of personality*, 97(1), 103.

Feministinen ohjelmointikieli

Tomi Slotte Dufva

Vuonna 2013 Georgia Institute of Technologyn väitöskirjatutkija Ari Schlesinger toi esille ajatuksen feministisestä ohjelmointikielestä, eli feministiseen teoriaan perustuvasta tavasta rakentaa ohjelmia (Schlesinger, 2013). Viime vuosina ohjelmistot, erityisesti koneajattelua ja isoja datasettejä käyttävät ohjelmat, ovat osoittautuneet sovinistisiksi ja rasisistisiksi vinouttaen näkemyksiämme useammastakin asiasta ja vähemmistöstä (Apprich, Chun, Cramer, & Steyerl, 2018; Devlin, 2017; McQuillan, 2016). Esimerkiksi kuvantunnistusalgoritmi luokittelee keittiössä seisovan ihmisen naiseksi ja vasaraa heiluttelevan mieheksi (Devlin, 2017). Tämän lisäksi esimerkiksi liikkeentunnistusta hyödyntävät laitteet ovat kalibroituja valkoihoisille, mikä johtaa tilanteisiin, jossa saippuan annostelija ei tunnista muita etnisyyksiä. Vastaava ongelma löytyy myös aktiivisuusrannekkeista tai sykkeentunnistimista, jotka käyttävät samankaltaista optista tunnistusta (Fussel, 2017). Schlesinger ei kuitenkaan puhunut tämän tapaisista vinoutumista ohjelmistojen rakenteessa tai käytössä, vaan itse ohjelmointikielestä; Hän kysyi, olisiko käyttämäämme ohjelmointikieltä mieltä ajatella uudella tavalla?

Schlesingerin kommentti sai vastaansa vihapostin hyökyaallon (“r/ProgrammerHumor - A feminist programming language called C Plus Equality.” 2014; Schlesinger, 2014). Väitettiin, että koodi ja sen alla hyrräävä logiikka on neutraalia, tämän vuoksi feminismin mukaan tuonti olisi aivan naurettavaa. Ajatus sai vastaväittäjät jopa luomaan kokonaisen vitsikielen, C++:n Githubiin, ohjelmoijien suosimaan koodin jakopaikkaan (Blasar, 2013). Vitsinä tehdyn ohjelmointikielen nimi C++ itsessään on koodia osaaville aukeava sisäpiirivitsi, jonka voi lukea sekä suosittu ohjelmointikielen C++:n loogisena muunnelmana, tai C+equalitynä, tasa-arvoon viittaavana merkinä, jota tekijät ilmeisesti pitävät huvittavana. Githubiin luotu sivusto esittelee feministisen ohjelmointikielen filosofian muutaman esimerkin avulla. Koko C++ -sivusto rakentuu hyvin samalla tavoin kuin otsikkokin: se vilisee sisäänpäin lämpiävää naljailua saaden populistisia ja sovinistisia sävyjä. Mielenkiintoista onkin, miten jotkut sinällään hyvin viattomat ehdotukset voivat saada näin paljon vastustusta aikaan.

Tämän vuoden alussa New Yorkin yliopiston professori Alex Galloway kirjoitti artikkelin, jossa tuki Schlesingeriä (Galloway, 2019). Galloway toi tekstissään esiin, miten Schlesingerin teesi

matematiikan ja ohjelmoinnin logiikan mahdollisista vinoutumista on yleisesti tyrmätty; ajatusta koodin, matematiikan tai logiikan feministisyydestä on pidetty miltei mahdottomana. Galloway nostaa esiin seitsemän yleistä tapaa kieltää ajatus koodin vinoutuneisuudesta. Gallowayn tapaukset kattavat C+=-vitsikielen tapaiset totaaliset kieltämiset edeten vivahteikkaampiin kieltöihin, joissa ohjelmointikieli ja / tai matematiikka erotetaan kulttuurista ja politiikasta, jolloin ohjelmointikielten loogista ja matemaattista rakennetta pidetään neutraalina, se ikään kuin kumpuaa puhtaasta platonilaisesta ideoiden maailmasta, eikä sitä sovi liata ihmisten kulttuurilla. Galloway nimeää nämä kieltämiset median peloksi; matematiikkaa, logiikkaa tai ohjelmointikieliä ei haluta nähdä mediana, koska tämä toisi väistämättä esiin median erilaiset kielen ja rakenteen tulkitsemisen tavat, genret, eri tavat representoida ja merkitä jotain. Kuitenkin neutraalius itsessään on yksi vallankäytön muoto ja tapa vaientaa vähemmistöjä. Galloway tulkitseekin median pelon olevan itseasiassa feminiinisyyden pelkoa.

Mitä on ykkösen ja nollan välillä?

Mitä feministinen ohjelmointikieli voisi sitten olla? Kaikesta saamastaan vihapostista huolimatta Schlesinger on jatkanut ajatuksen eteenpäin viemistä tuoden esille erilaisia tapoja kontekstualisoida ideaa feministisestä ohjelmointikielestä. Hän käsittelee feministisessä kontekstissa toteutettua suoritettavaa koodia kirjallisenä tekstinä, taiteena, sekä ideoi alkuperäisen idean mukaista, täysin uutta feminististä ohjelmointikieltä (Schlesinger, 2014). Feministisen ohjelmointikielen ajattelu ja luominen on kuitenkin haastavaa. Vallitseva kulttuuri, jossa suurin osa ohjelmoijista on valkoisia miehiä (Stack overflow, 2017) ja joita alan homogeenisuus ei edes häiritse (Collins, 2017), ei varmasti auta asiaa. Tämän lisäksi feministinen filosofia vaatii radikaalisti uudenlaista suhtautumista koodiin, koodin rakenteeseen ja rakennustapaan.

Otan tässä tekstissä lähteekseni aiemmin mainitun feministisen ohjelmointikielen pilaversion C+=:n ja tarkastelen sitä tosissani feminististä teoriaa vasten. Pyrin toisin sanoen miettimään, onko vitsissä totuuden siemen, ja olisiko meidän todellakin aika miettiä aivan uudella tavalla ohjelmointikieltä, teknologiaa, jonka varaan rakentuu yhä suurempi osa koko yhteiskunnastamme. Tarkastelen erityisesti kolmea kohtaa C+=-kielen Githubissa esitetystä kolmentoista kohdan filosofiasta käsitellen siihen sisältyviä ajatuksia ohjelmoinnista. Muut filosofian kolmestatoista kohdasta osoittavat auttamatonta tietämyksen puutetta feministisestä teoriasta, ja/tai ovat niin sovinistisia ja rasistisia laadultaan, että niiden esiin nostaminen olisi tässä tekstissä täysin hedelmätöntä.

1. The language is to be strictly interpreted using feminist theory. Under no circumstances should the language be compiled, as compilation and the use of a compiler imposes an oppressive and toxic relationship between the high-level descriptive language and the low-level machine code that does all the labo(u)r. Instead, C+= is interpreted, which fosters communication, itself a strong female trait (Blaster, 2013).

C+= ohjelmointikielen filosofia alkaa esityksellä siitä, miten kieli pitää tulkita vain feminististen teorioiden mukaan, ilman kääntämistä, koska kääntäminen sisältää aina alistamista¹. Vaikka tämä huomio ensin näyttäytyy (ja on) huonona vitsinä sekä feministisen teorian ymmärtämättömyytenä, tuo tämä huomio esiin mielenkiintoisia lähtökohtia koko digitaalisesta teknologiasta. Muun muassa mediatutkija Douglas Rushkoff on pannut merkille, miten digitaalisen teknologian binaarinen rakenne aiheuttaa itsessään vinoutumia ja kuinka nämä vinoutumat kasautuvat binäärisyyden päälle luoduissa ohjelmistoissa sekä toisintuvat ohjelmistojen käyttäjien kulttuureissa (Rushkoff, 2010; 2013). Yksi mielenkiintoinen kysymys onkin, ovatko feministinen filosofia ja binaarinen logiikka millään muotoa yhteensopivia? Kysymystä voi laajentaa myös pohtimalla, miten hyvin humanististen tieteiden esiin tuomat asiat ylipäänsä ovat käännettävissä binaariseen logiikkaan. Miten ohjelmoidaan epävarmuutta, dekonstruoituneita hierarkioita ja monin tavoin taipuneita rihmastoja systeemillä, joka viimekädessä haluaa selkeän vastauksen, kyllä vai ei, yksi vai nolla? Mies vai nainen?

Toisaalta kääntäminen tuo esiin kysymyksen siitä, mitä kieli on ja miten käänämme sitä koneiden ymmärtämäksi kieleksi. Toisin sanoen, kääntämisessä on kysymys älykkyyden ja ajattelun siirtämisestä ihmisen kielestä koneen kieleksi. Hayles onkin todennut, että yksi digitaalisen teknologian mukanaan tuoma asia on kehon redusoiminen pois sellaisesta älykkyyden määritelmästä, jonka mukaan älykkyys on formaalia symbolien vaihtoa, ei eletty kehollinen kokemus (Hayles, 2008). Kehollisuuden näkökulmasta digitaalinen teknologia ja sen älykkyys näyttäytyy auttamattomasti vinoutuneena, jolloin kääntämisen uudelleen ajattelu voisi tuoda mielenkiintoisia tapoja ymmärtää ja luoda ohjelmistoja. Suuri osa ohjelmistoista esimerkiksi rakentuu tietyn hierarkian varaan; ohjelmistoissa on keskus, jonka varaan muut osat rakentuvat ja määrittelevät itsensä. Millainen olisi feministinen ohjelmointikieli, joka pystyisi ottamaan huomioon vailla keskusta olevat, monimutkaiset, eri osioiden väliset suhteet?

¹ Kääntäminen (englanniksi compiling) merkitsee tässä tapauksessa ohjelmointikielissä tapahtuvaa kielen kääntämistä ihmisten ymmärrettävistä ohjelmointikielistä (high-level languages) koneen ymmärrettäväksi kieleksi (machine language). Kääntämisen ymmärtämiseen tarvitaan hyvä annos teknologista osaamista, mutta tiivistettynä voi todeta kääntämisen olevan binäärisen konekielen ja ihmisille ymmärrettävän ohjelmointikielen välillä tapahtuva etukäteen suunniteltu ja ohjelmoitu käänös. Tietokone muodostuu miljoonista, tai miljardeista transistoreista, -sähkövirtaa kahteen suuntaan ohjaavista komponenteista- jotka siis muodostavat digitaalisen logiikan binaarisen perustan. Koska miljardien ykkösten ja nollien lukeminen on suurimmalle osasta ihmisistä mahdotonta, on tietokoneiden ohjelmointiin luotu useita kieliä, jotka muistuttavat enemmän tai vähemmän kirjoitettuja kieliä. Näiden kielten konventioiden kautta kääntäjä sitten tulkitsee kielen binaariksi.

Muutoksen polut

2. No constants or persistence. Rigidity is masculine; the feminine is fluid. I.e., fluid mechanics is hard for men 'because it deals with "feminine" fluids in contrast to "masculine" rigid mechanics' (Blastar, 2013).

Filosofian toinen kohta kiinnittyy ohjelmointikielen muuttujien pysyvyyteen. Muuttuja eli variaabeli, on ohjelmoinnissa ja matematiikassa käytetty symboli, jolle voidaan asettaa erilaisia arvoja, kuten $x=1$. Muuttujan arvo voi muuttua, mutta vain määrittelemällä tämä muutos. Edelleen enimmäkseen maskuliinista typeryyttä huokuva C++:n filosofian kohta tuo kuitenkin esille jo myös ensimmäiseen kohtaan liittyvän seikan: miten määritellään jokin, jossa muuttuja ei ole selvä tai muutos on moniulotteinen tai jatkuvassa muutoksessa? Muutoksen uudelleenajattelun tuominen mukaan ohjelmointikieliin voisi itseasiassa olla hyvinkin mielenkiintoista. Esimerkiksi filosofi Gilles Deleuze on tuonut esiin, miten jokainen toisto pitää sisällään muutoksen luoden virtuaalista potentiaalisuuksien kenttää, mikä mahdollistaa asioiden muuttumisen (Deleuze, 1994). Entä miten voisi ottaa huomioon eri muutoksien välisen eron, esimerkiksi intersektionaalisen feminismin kautta? Millainen olisi ohjelmointikieli tai millaisia ohjelmia rakentaisimme, jos ottaisimme huomioon muuttujien toistojen jatkuvan muutoksen sisäsyntyisenä osana ohjelmointikieltä?

9. Women are more social than men. Hence, social coding should be the only option. The code only runs if it is in a public repo (Blastar, 2013).

Viimeinen esille nostamistani kohdista ei sinällään liity ohjelmointikielen rakenteeseen, mutta tuo hyvin esille ohjelmoinnin käytänteitä ja kulttuureita, sitä miten koodia luodaan ja millaisiin tarkoituksiin. Jos sivuutamme stereotypioinnin, tuo tämä kohta esiin vapaan ohjelmiston ideologian (Stallman, Gay, & Lessig, 2009) kaltaisen tarpeen koodin saavutettavuudelle. Jokaisella tulisi olla mahdollisuus halutessaan katsoa ja nähdä käyttämiensä ohjelmistojen rakenne ja halutessaan mahdollisuus muokata sitä. Tämä vapaan ohjelmiston radikaali ideologia pitää sisällään täysin erilaisen sosioekonomisen mallin, joka varmasti romuttaisi useammankin ohjelmistotalon. Toisaalta, suurin osa internetiä ei toimisi ilman avoimen lähdekoodin Linux-palvelimia. Avoimuus, jakaminen ja laajempi kommunikaatio ohjelmoijien ja muiden välillä voisi myös muuttaa koko ohjelmoinnin tyyliä ja tarkoitusta. Morozov on esimerkiksi arvostellut ohjelmistofirmoja aina start-upeista mammuttimaisiin ohjelmistotaloihin asti digitaalisesta solutionismista, tavasta ratkaista monimutkaisia ongelmia yksinkertaistamalla ne yksinkertaisiksi algoritmeiksi (Morozov, 2014). Solutionismi saattaa luoda hetkellisesti taloudellisesti menestyviä yrityksiä, mutta yleensä se siirtää tai pahentaa jo olemassa olleita ongelmia (Morozov, 2014; 2015). Kenties moisia ongelmia ei syntyisi, jos ohjelmoinnin käytännöt olisivat jo sisäsyntyisesti kommunikoivia ja monialaisia?

Tämän lisäksi kohta tuo myös esille ohjelmoijien homogeenisyyden: miespuolisten osuus ohjelmoijista on edelleen korkea, ja jopa avoimen lähdekoodin puolella esimerkiksi naisten osuus on vain 1,5% (Collins, 2017; Stack overflow *Stack Overflow Developer Survey 2017*, 2017). Ja kuten Schlesingerin vastaanottama palaute osoittaa, muutoksen aikaan saaminen on vaativaa. Voikin kysyä, miten ohjelmointikieli voisi muuttua, kun koko kulttuuri sen ympärillä on näin yksipuolista.

Vaikka itse käytännön konstruktio feministisestä ohjelmointikielestä saattaa olla nykYTEknologiassa ja vallitsevassa ilmapiirissä mahdoton, on ajatus feministisestä ohjelmointikielestä mielestäni erittäin tärkeä. Se tuo esille ohjelmoinnin moniulotteiset ja syvät kytkökset muuhun maailmaan: ohjelmoinnin tulee jollain keinoin ottaa huomioon humanististen tieteiden ja taiteen esiintuoma muuttuva monisyinen maailma. Feministinen ohjelmointikieli tuo esille, miten ohjelmoinnin ajatukset oppimisesta, älykkyydestä ja maailmasta itsessään ovat vanhentuneita ja rajallisia. Tämän vuoksi tavassamme ajatella digitaalisuutta ja digitaalista teknologiaa tarvittaisiinkin ei pelkästään pientä linjanmuutosta vaan suuri korjausliike. Tähän feministinen ohjelmointikieli tuo perustavanlaatuisia ideoita. Ja kuten Schlesingerin tutkimus osoittaa, itse käytännön konstruktio, toimiva feministinen ohjelmointikieli ei kuitenkaan ole mahdoton.

Kirjallisuus

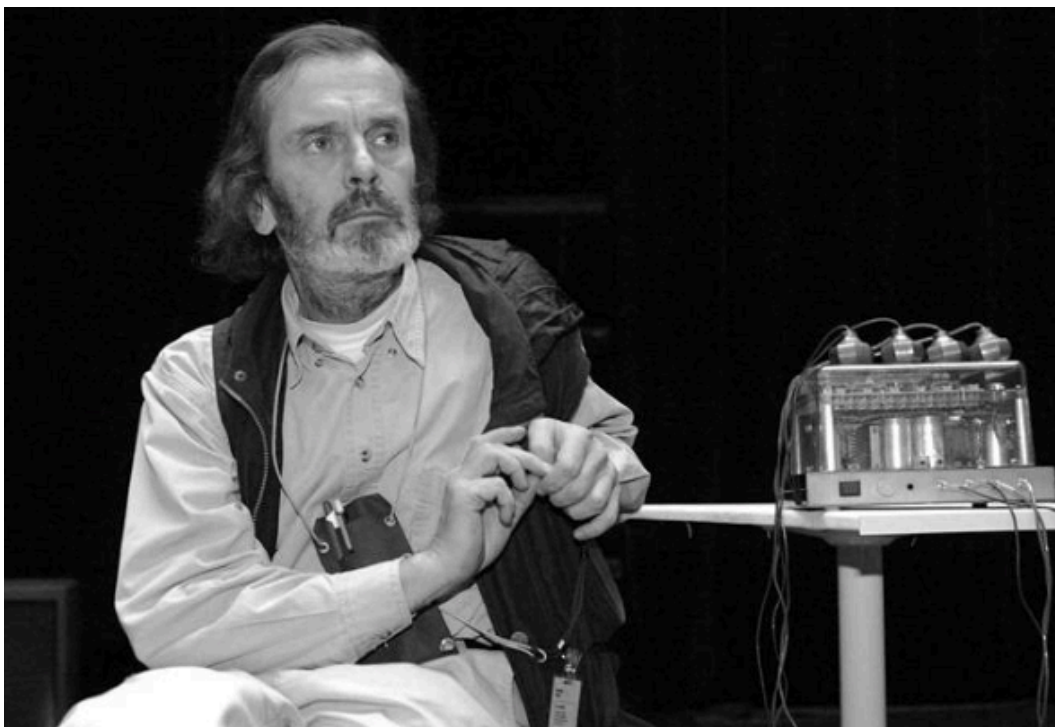
- Apprich, C., Chun, W. H. K., Cramer, F., & Steyerl, A. H. (2018). Pattern Discrimination (pp. 1–139). Minneapolis: University of Minnesota press. [http://doi.org/ 10.14619/1457](http://doi.org/10.14619/1457)
- Blastar, E. (2013, December 15). ErisBlastar/cplusequality. Retrieved September 25, 2019, from <https://github.com/ErisBlastar/cplusequality>
- Collins, K. (2017, March 29). Tech is overwhelmingly male and men are just fine with that. Retrieved August 10, 2019, from <https://qz.com/940660/tech-is-overwhelmingly-male-and-men-are-just-fine-with-that/>
- Deleuze, G. (1994). *Difference and Repetition*. London: Continuum.
- Devlin, H. (2017, April 13). AI programs exhibit racial and gender biases, research reveals. Retrieved April 16, 2017, from <http://www.theguardian.com/technology/2017/apr/13/ai-programs-exhibit-racist-and-sexist-biases-research-reveals>
- Fussel, S. (2017). Why Can't This Soap Dispenser Identify Dark Skin?
- Galloway, A. R. (2019, September 26). Are Algorithms Biased? Retrieved February 2, 2019, from <http://cultureandcommunication.org/galloway/are-algorithms-biased>
- Hayles, N. K. (2008). *How We Became Posthuman*. University of Chicago Press.
- McQuillan, D. (2016). Algorithmic paranoia and the convivial alternative. *Big Data & Society*, 3(2), 205395171667134–12. <http://doi.org/10.1177/2053951716671340>

- Morozov, E. (2014). *To Save Everything, Click Here. The Folly of Technological Solutionism*. PublicAffairs.
- Morozov, E. (2015, February 1). Why cities need to fight Uber and give people a real transport choice. Retrieved May 10, 2017, from <http://www.theguardian.com/commentisfree/2015/feb/01/cities-need-to-fight-uber-transport-choice-evgeny-morozov>
- r/ProgrammerHumor - A feminist programming language called C Plus Equality. Some changes include renaming of "class" to "social_construct", the prohibition of "y" variables, and "bugs" are called "snowflakes". (2014). r/ProgrammerHumor - A feminist programming language called C Plus Equality. Some changes include renaming of "class" to "social_construct", the prohibition of "y" variables, and "bugs" are called "snowflakes".
- Rushkoff, D. (2010). *Program Or Be Programmed*. OR Books.
- Rushkoff, D. (2013). *Present Shock*. Penguin.
- Schlesinger, A. (2013, November 26). Feminism and Programming Languages. Retrieved October 20, 2017, from <https://www.hastac.org/blogs/ari-schlesinger/2013/11/26/feminism-and-programming-languages>
- Schlesinger, A. (2014, July 14). A Feminist Programming Language? – FemTechNet. Retrieved September 25, 2019, from <https://femtechnet.org/2014/07/a-feminist-programming-language/>
- Stack Overflow, Developer Survey Results 2017*.
- Stallman, R. M., Gay, J., & Lessig, L. (2009). *Free Software, Free Society*. Boston: Free Software Foundation.

Erkki Kurenniemi – Musiikin ja teknologian avantgardisti

Antti Hautamäki

Erkki Kurenniemi (10.7.1941 – 1.5.2017) on kansainvälisesti tunnetuimpia suomalaisia musiikin avantgardisteja. Kuitenkin kesti kauan ennen kuin hänen arvonsa Suomessa tunnustettiin. Vasta 2000-luvulla häntä palkittiin ja hänen tuotantoaan ja toimintaansa alettiin laajemmin tutkia. Kurenniemen toimintakenttä taiteen alalla oli laaja käsittäen elektronisia soittimia ja sävellyksiä, elokuvia, mediataidetta ja tiedefantasioita. Kurenniemi oli koulutukseltaan fyysikko. Tässä artikkelissa luodaan yleiskatsaus Kurenniemen toimintaan ja saavutuksiin musiikin, taiteen ja teknologian aloilla, mutta perehdytään myös hänen teoreettisiin pohdiskeluihinsa, jotka ovat jääneet vähemmälle huomiolle.



Kuva 1. Erkki Kurenniemi

Kurenniemen matka musiikin maailmaan

Kurenniemi opiskeli fysiikkaa Helsingin yliopistossa ja toimi yliopiston teoreettisen fysiikan laitoksen amanuenssina ja vanhempana suunnittelijana vuosina 1962–73. Fysiikka oli tullut tutuksi jo kouluaikoina, jolloin hän toimi radioamatöörinä ja oppi silloin käsittelemään ja rakentamaan elektronisia laitteita. 60-luvun alussa musiikkitieteen laitokselle päätettiin perustaa elektronisen musiikin studio. Kurenniemi kutsuttiin studion vapaaehtoiseksi assistentiksi, jona hän toimi vuosina 1962-74. Tänä aikana hän rakensi elektronisia soittimia ja sävelsi niitä varten elektronista musiikkia. Kurenniemen aktiivisuus ulottui myös kaupalliselle puolelle. Hän toimi vuosina 1970-76 mikrotietokoneita ja syntetisaattoreita (DIMI-tuotenimellä) kehittävän Digelius Electronics Finlandin teknisenä johtajana ja lopuksi toimitusjohtajana. Yritys teki kuitenkin konkurssin. Tästä sai alkunsa myös Digeliuksen nimeä käyttävä musiikkiliike Viisikulmassa Helsingin Punavuoreessa.

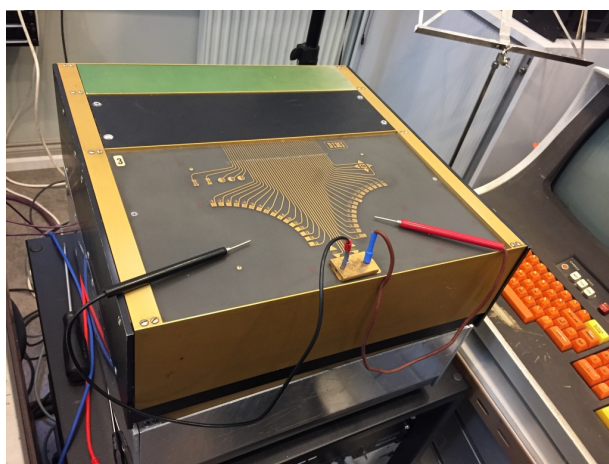
Tämän kaupallisen periodin jälkeen hän toimi teollisuusrobottien ohjausjärjestelmien suunnittelijana Rosenlewillä (1976-78) ja teollisuusautomaation robottijärjestelmien suunnittelijana Nokialla (Kaapelitehdas) (1980-86). Kurenniemen teoreettinen kiinnostus tekoälyyn ja robotiikkaan saanee selityksensä juuri tästä toiminnasta robotiikan suunnittelijana. Kurenniemen viimeinen työpaikka oli tiedekeskus Heureka, jossa hän toimi erikoisuunnittelijana ja suunnittelupäällikkönä (1987-98). Heurekan silloinen koulutusjohtaja Jarkko Hautamäki kertoo, että ”Kurenniemeä kiinnosti teknologian ja taiteen yhdistäminen, ja siksi hän lähti Nokialta ja siirtyi Heurekaan, jossa hän saattoi soveltaa teknistä osaamistaan ja taiteellista luovuuttaan”.

Kurenniemi elektronisten soittimien ja sävellysten tekijänä

Musiikkitieteen laitos tarjosi Kurenniemelle hyvät edellytykset soittimien kehittämiseen, sillä elektronisen musiikin studioon hankittiin ja siellä sovellettiin silloin uusinta digitaalista ohjauslogiikkaa ja automaatiotekniikkaa. Toimiessaan assistenttina studiossa Kurenniemi kehitti kymmenkunta elektronista musiikki-instrumenttia (ks. Suominen, 2013). Kurenniemi aloitti integroidun laitteiston rakentamisen lukuvuonna 1963-64. Keskeisenä äänen ohjaus-, tuotto- ja muokkausyksikkönä toimi Integroitu syntetisaattori. Kurenniemi yhdisti sekvensserin syntetisaattoreihin, jolloin sekvensserillä voitiin ohjata syntetisaattorin äänen tuottamista.

Vuodesta 1967 alkaen Kurenniemi suunnitteli ja rakensi elektronisia laitteistoja tilaustyönä Sähkökvartetti M.A. Nummiselle (1968), Andromatic Ralph Lundstenille (1968) ja Disco Osmo Lindemanille (1969). Tämän jälkeen soittimien kehitystyö ja rakentaminen tapahtui Digelius Electronicsin piirissä. Tällöin tehdyt soittimet olivat Dimi-A (1970), Dimi-O (1971), Dimix (1972),

Dimi-S (1972), Dimi-T (1973) ja Dimi-6000 (1975). Minkäänlaiseen sarjatuotantoon niitä ei kyetty viemään. Kurenniemen soittimissa hyödynnetään digitaalista tekniikkaa, mutta ei niinkään syntetisointia varten vaan tavoitellen musiikin tuotantoa ja studiotyöskentelyä (ks. Suominen, 2013). Kurenniemi myös dokumentoi laitteiden kytkennät, jäljellä olevat alkuperäiset dokumentaatiot ovat HY:n musiikkitieteen laitoksen studion kokoelmissa ja Kuvataiteen keskusarkistossa. Itse soittimia on nähtävissä useassa paikassa, mm. HY:n musiikkitieteen laitoksen studiossa (ks. Kuva 2). Aktiivisessa käytössä ovat edelleen Sähkökvartetti, Andromatic, Dico, Dimi-A, Dimi-O sekä Dimi-S (myös muita laitteita on saatettu kunnostaa). Mainittakoon, että Kurenniemi teki monenlaisia innovaatioita kehittäessään instrumentteja: niitä ovat muistin rakentaminen ja käyttö, optiset liittännät, biovasteen käyttö (iho, aivosähköisyys), ihmisen ja koneen vuorovaikutteisuus jne.



Kuva 2. DIMI-A (1970). © Antti Hautamäki 2019.

Vähintään yhtä tärkeää kuin elektronisten soittimien rakentaminen oli Kurenniemen yhteistoiminta säveltäjien kanssa (ks. Ojanen, 2013). Heitä olivat erityisesti Henrik Otto Donner, Osmo Lindeman, M.A. Numminen, Ilkka Oramo, Erkki Salmenhaara ja Ilpo Saunio. Säveltäjä Henrik Otto Donner oli suureksi avuksi studion rakentamisessa yliopistolle. Donner oli kiertänyt useissa Euroopan sävellyskeskustoissa, joista saatuja kokemuksia hän välitti Kurenniemelle. Kurenniemi ja Donner tekivät yhteistyötä mm. kuvataiteilija Eino Ruutsalon kanssa (elokuvien ääniraidat). Ojasen mukaan Kurenniemen suunnittelua ohjasi ”idea studiosta ohjelmoitavissa olevana, automaattisena musiikin tuotantokoneena”. Perustettuaan Digelius Electronics Finlandin vuonna 1970 Kurenniemen osallistuminen studion työskentelyyn väheni, mutta hän jatkoi yhteistyöstään elektroakustisen musiikin säveltäjien ja artistien kanssa 1980-luvun alkuun saakka.

Kurenniemen oma sävellystoiminta oli aktiivisinta 1960-luvun alusta 1970-luvun puoliväliin (ks. Lassfolk, 2013). Lassfolk ryhmittelee Kurenniemen elektronimusiikkikappaleet kolmeen kategoriaan, jotka ovat synteettiset tai synteettisen kaltaiset teokset, nauhakollaasit ja soitinkokeilut ja esittelyt. Valtaosa materiaalista on synteettisesti tuotettua, kuten myös useat nauhakollaasit. Kaikkiaan elektroakustisia sävellyksiä syntyi musiikkitieteen laitoksen laboratoriossa toistakymmentä.

Tunnetuimpia sävellyksiä ovat ”On – Off” (1963) ja ”Antropoidien Tanssi” (1968). Mika Taanila on toimittanut kokoelmäänilevyn *Äänityksiä / Recordings 1963–1973*. M.A. Nummisen ”Sähkökvartetti” (1968), jonka teknistä puolta Kurenniemi oli kehittämässä, edusti Kurenniemelle tärkeää kollektiivista musisointia. Säveltäjänä Kurenniemi oli impulsiivinen, mutta Lassfolkin mukaan hänen ”musiikkituotantoaan kokonaisuutena leimaa toisaalta tietty tyylillinen koherenssi”. Kurenniemeä voidaan pitää musiikillisena visionäärinä, joka ennakoi monia sellaisia säveltämiseen liittyviä ratkaisuja, jotka ovat sittemmin vakiintuneet elektronisen musiikin ja konemusiikin säveltämisessä. Kurenniemen sävellystuotanto liittyi elektronisten soittimien kehittämiseen ja kokeilemiseen eikä sitä voida arvioida niistä erillään: ne muodostavat kokonaisuuden. Kalev Tiitsin (1990) mukaan Kurenniemen sävellykset ovat merkittäviä suomalaisen elektronimusiikin urauurtavina teoksina. Ne jäävät vaille kotimaisia vertauskohtia.

Kurenniemi oli myös avantgardistinen elokuvien tekijä. Hän valmisti yhteensä 14 elokuvaa 1960-luvulla. Monet hänen elokuvansa liittyvät underground piireihin, eikä niitä esitetty julkisesti yhtä poikkeusta lukuun ottamatta (*Ex nihilo*, 1968). Myöhemmin ne ovat olleet esillä mm. Kurenniemen tuotantoa käsittelevässä suurnäyttelyssä esim. Kiasmassa 2013. Mika Taanila (2007) kirjoittaa Kurenniemen elokuvista:

”Hän kuvasi ja leikkasi ne kaikki valmiiksi, ja lisäksi hänellä oli suunnitelmissa tehdä niihin itserakennetuilla soittimilla elektronista musiikkia sisältävät ääniraidat. Tämä viimeinen silaus jäi hänellä kuitenkin rahan, ajan tai hermojen puutteen takia ajatuksen tasolle. Filmikelat jäivät pöytälaatikkoon vuosikausiksi. Kun Kurenniemen lyhytelokuvia katsoo tänään, ne ovat säpsähdyttäviä läpileikkauksia aikansa ilmiöihin.”

Kurenniemen identiteettiprojekti

Jos haluamme ymmärtää Kurenniemen toimintaa kokonaisuudessaan, niin meidän on sijoitettava hänen henkilöhistoriansa ajan kulttuuriseen kontekstiin. Kalev Tiits (1990) sijoittaa Kurenniemen 1960-luvun vastakulttuurin vaikutuspiiriin.

”Elektronimusiikin ja vastakulttuurin alkuvaiheet Suomessa liittyvät toisiinsa oikeastaan kahta eri tietä: toisaalta nykymusiikin, toisaalta taas populaarimusiikin -- jazzin ja rockin -- maihinnousun kautta. Popin ja avantgarden yhdistävänä lenkinä toimi kuusikymmenluvun psykedeelinen aalto:

äkkiä kasvanut yleinen kiinnostus tavanomaisesta poikkeavien tajunnan tilojen saavuttamiseen. Käytännössä tähän liittyi erilaisten stimuloivien ja narkoottisten aineiden käyttö.”

1960-luvulla nuorisokulttuuri voimistui, älymystö (mm. Pentti Saarikoski) kapinoi vallitsevaa kulttuurista hegemoniaa vastaa, pop-, jazz- ja rock-musiikki löivät itsenä läpi (vrt. Laiho 1982). Syntyi underground-liike, johon liittyivät huumausaineet ja psykedeelisten tilojen ihannointi (Lindfors, 1988). Tiitsin (1990) mukaan ”uuden musiikin kansainväliset mallit realisoituivat avantgardekonserteiksi ja happeningeiksi”. Avantgarden ja happeningien näyttämöjä olivat mm. Vanha Ylioppilastalo (esim. Lapualaisoppera 1966, Sperm-yhtyeen konsertit 1968), Jyväskylän kesä ja Amos Anderssonin museo (ks. Popp & Mäkelä, 2017). Tietävästi *Street Peace: Helsinki* (1963) oli ensimmäinen happening-tapahtuma Suomessa, ja sitä olivat järjestämässä yhdysvaltalainen teatteriohjaaja, happening-taiteilija Kenneth Dewey ja Henrik Otto Donner; myös Kurenniemi osallistui esityksiin (Elovirta, 1996). Kulttuurin uudesta tilanteesta kertovat myös Hannu Salaman *Juhannustanssi*-teoksen (1964) ja Harro Koskisen pop-taidetta edustavan *Sikamessias*-maalauksen (1969) saama kohtelu ja molemmista teoksista saadut tuomiot. Kannattaa myös muistaa Vanhan valtaus marraskuussa 1968, mikä oli heijastumaa vuoden 1968 toukokuusta Pariisissa ja yleisemminkin opiskelijoiden liikehdinnästä. Myös marxilaisuus koki uuden tulemisen intellektuelli- ja opiskelijapiireissä, niin Suomessa kuin muuallakin länsimaissa synnyttäen ns. uusvasemmistolaisen virtauksen.

Kurenniemi eli intensiivisesti 1960-luvun underground piireissä. Kalev Tiits (1990) kirjoittaa että ”Kurenniemen henkilössä mystiikka ja avantgarde löivät kättä futurismin ja uuden teknologian kanssa”. Henrik Otto Donnerin Philip-veli kuvaa Kurenniemeä boheemiksi, useimmista käytännön asioista täysin piittaamattomaksi, mutta kuitenkin elektroniikan ja äänisynteesin aloilla erittäin kompetentiksi keksijä-taiteilijaksi. Keksijä-nimitystä voi pitää osuvana. Jussi Parikka (2013) pitää Kurenniemeä ”tee-se-itse -tyylisenä” tekijänä. Tällainen Do-It-Yourself -asenne ja tekijäkulttuuri (Maker Culture) ovat ominaista monille uuden teknologian ja taiteen pioneereille. Erkki Huhtamo (2010) soveltaen voisi ajatella, että Kurenniemi on *thinkerer*-hahmo, jossa yhdistyy ajattelija ja nikkaroiija. Nikkarointi kuvastaa hyvin Kurenniemen suhdetta elektronisiin soittimiin: häntä kiinnosti enemmän niiden suunnittelu ja värkkääminen kuin loppuun asti hiominen ja kaupallistaminen.

Kurenniemen persoonaa kuvastaa ehkä kuitenkin parhaiten hänen projektinsa herättää itsenä virtuaalisesti henkiin vuonna 2048. Hän alkoi kirjata ylös elämäänsä ja jokapäiväisiä tapahtumia 1970-luvun alussa. Tätä hän jatkoi vuosikymmeniä. Päiväkirjoja täyttyi yli seitsemänkymmentä. Kurenniemien arkisto, joka on pääosin Kuvataiteen keskusarkistossa, käsittää hänen ottamiaan valokuvia 1950-luvun alusta 1990-luvulle, äänitallenteita 1970-luvun alusta ja videotallenteita

1980-luvulta alkaen.¹ Lisäksi arkistossa on kaikenlaista arkeen liittyvää materiaalia, kuten kauppalaskuja, elokuvalippuja jne. Arkistoinnin kannalta aineiston ongelmana on sen määrä ja valikoimattomuus (Mellais, 2013). Jyrki Siukonen (2013) antaa Kurenniemen projektista melko tylyn arvion kysyen onko Kurenniemen aineisto loppujen lopuksi olleenkaan mielenkiintoinen, koska hänellä ei ole mitään ”sanottavaa” eikä ”kirjallista sanomisen kykyä” (ks. Hautamäki, 2013). Siukosen arvio perustuu sille olettamukselle, että Kurenniemi olisi halunnut kirjoittaa romaanin, mutta ei koskaan päässyt alkua pidemmälle. Siukoselle voisi vastata, että virtuaaliprojekti 2048 ei ole epäonnistuneen romaanin kompensatiota, vaan ajatuksena on, että kaikki voi olla tulevaisuudessa merkityksellistä eikä aineistoja voida punnita meidän nykyisillä kriteereillämme.

Arkisto, erityisesti päiväkirjat, keskittyvät toki suurelta osin aistikokemuksiin – etenkin seksiin, alkoholiin ja huumeisiin. Vaikka nämä eivät ole kovin ylentävää luettavaa, niin joukossa on myös teoreettisia pohdiskeluja ja kehitelmiä, jotka ovat kiinnostavia. Kurenniemen ”identiteettiprojekti”, joka siis tähtäsi henkilön uudelleen synnyttämiseen digitaalisessa, virtuaalisessa maailmassa, sai inspiraationsa luultavasti sekä scifi kirjallisuudesta että myös tekoälyä, digitalisaatiota, ja fysiikkaa koskevasta tieteellisestä kirjallisuudesta, jota Kurenniemi aktiivisesti seurasi. Kurenniemi ei ollut ainoa, joka esitti vastaavia visioita (vrt. Kahn & Wiener, 1967).

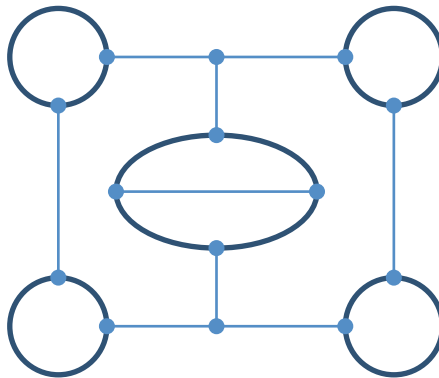
Kurenniemen visionääriset ajatukset

Kurenniemen jälkeenjääneissä papereissa/tallenteissa ja joissakin hänen julkaisemissaan artikkeleissa ja haastatteluissa on kiinnostavia pohdiskeluja ihmisen evoluutiosta ja kosmologiasta, robotiikasta, taiteesta, tekoälystä ja tietokoneista. Niistä käy hyvin ilmi Kurenniemen ajattelun laaja-alaisuus ja uteliaisuus erilaisia luonnonilmiöitä ja teknologiaa kohtaan.

Kurenniemeä kiinnostivat 1900-luvun puolivälissä muotoutuneet uudet yleistieteet, kuten informaatioteoria (C. Shannon), systeemiteoria (L. von Bertalanffy) ja kybernetiikka (O. Lange, N. Wiener). 1970-luvulla hän tutustui Cambridgessä Gordon Paskiin, joka tutki kybernetiikkaa, psykologiaa, kommunikaatioteoriaa ja oppimisen teknologioita. Pask oli Norbert Wienerin oppilaita ja myös keksijä, jolla oli lukuisia patenteja. Laaja-alaisena tutkijana ja innovaattorina Park muistuttaa Kurenniemeä. Pask tunnetaan erityisesti kehittämästään keskustelun teoriasta (conversation theory) joka oli kybernetiikkaan ja dialektiikkaan perustuva teoria siitä, kuinka interaktio johtaa tiedon muodostamiseen ja tietoon. Pask kehitti erityisen graafien teorian tiedon konstruktion kuvaamiseen. Tällä on saattanut olla vaikutusta siihen, että Kurenniemi kiinnostui graafien teoriasta.

¹ Ks. <http://www.lahteilla.fi/kurenniemi/fi>. Luettu 5.9.2019.

1990-luvulla Kurenniemi kirjoitti joukon julkaisemattomia artikkeleita, joissa hän kehitti yleisen teorian, jota hän kutsui nimellä The Graph Field Theory². Se koski kolmiarvoisia verkkoja, joilla pitäisi voida käsitellä ajan, avaruuden ja materian olemusta. *Muoto* on kolmiarvoinen verkko, jossa jokaiseen solmuun (pisteeseen) osuu kolme väliä (linkkiä) (Kuva 3). Muodossa on aina parillinen määrä solmuja. Solmuja voidaan myös kutsua porteiksi ja välejä biteiksi. *Kuvio* on verkko, jossa jokaiseen solmuun osuu yksi tai kolme väliä.



Kuva 3. Kolmiarvoinen graafi eli muoto

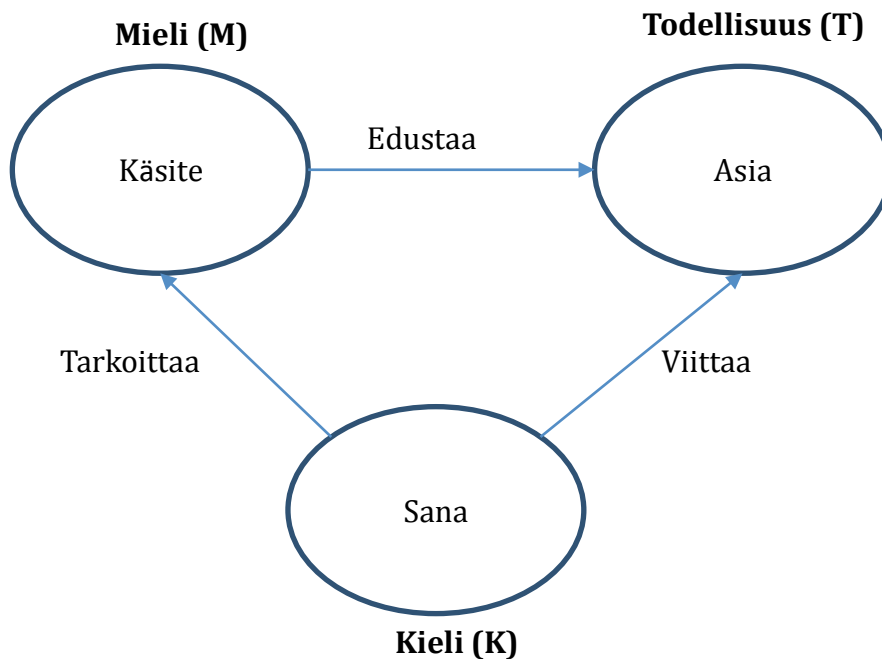
Graafien teorian metafysiikassa muodot ja kuviot eivät ole ajassa ja avaruudessa vaan ne *virittävät* ajan ja avaruuden. Muodot ovat avaruusaikoja eli universumeita, kun taas kuviot ovat muotojen eli universumin osia. Aika on verkon silmukkarakanne ja avaruus on verkon haarautuva rakenne. Avaruuden ja ajan perusmittayksikkönä on bitti (väli). Silmukat ovat hiukkasia ja niiden energia on niiden sisältämien bittien määrä. Vaikka Kurenniemen graafien teoria onkin äärimmäisen abstrakti, niin sillä on tiettyä mielenkiintoisuutta nykyään hyvin suosittu verkkoteorian kannalta (Barabási, 2002). Myös verkon tulkinta bitteinä ja portteina on ajankohtaista ajatellen dataverkkoja ja dataismia (Harari, 2017).

Kurenniemi (1977) piti edustamalleen/ideoimalleen ”zen-marxismille” ominaisena nähdä maailma valtavana tietokoneena, jossa

todellisuus	= tietokanta;
mieli	= prosessori;
kieli	= prosessorin viestintäkoodi.

² Kurenniemi käytti myös termiä muotojen teoria.

Kurenniemi käytti graafien teoriaansa mielen, kielen ja todellisuuden suhteiden analyysiin. Kuva 4 esittää mallin perustavat käsitteet (Kurenniemi, 1979a).



Kuva 4. Mielen, Kielen ja Todellisuuden suhteet

Kurenniemi varoittaa tulkitsemasta näitä elementtejä hierarkkisesti: mikään kolmion kärki ei ole etuoikeutettu eikä poissulkeva. Kolmion tulkinta on seuraava (Kurenniemi, 1979a):

”Tietoisuuden herätessä maailma lohkeaa kolmeksi fragmentiksi tai – koska fragmentit eivät ole toisistaan erillisiä – kolmeksi aspektiksi. Tiedostava mieli (M) näkee aluksi maailman itsensä ulkopuolisena todellisuutena (T). Samanaikaisesti syntyy kuitenkin kolmas aspekti, mielen ja todellisuuden havaitseminen ja toiminnan kautta yhdistyvä kielen (K) eli viestinnän aspekti.”

Kolmas elementti voidaan aina hahmottaa kahden muun elementin kautta (Kurenniemi 1979a).

$M = K + T$: tiedostus, mieltävä mieli syntyy kehityshistoriallisesti kielestä (logos).

K = M + T: ympäristöönsä reagoivan hermokudoksen (M) eloonjääminen tuli riippuvaiseksi lajinsisäisestä viestinnästä: kieli (K).

T = M + K: ihmiset mieltävät maailmansa kukin yksilöllisesti mutta keskinäisen viestinnän kautta muodostuu yhteisymmärrys kaikille samasta todellisuudesta.

Kurenniemi kehittelee näistä lähtökohdista zen-marxilaista teoriaansa nojautuen graafien teoriaan summaten tavoitteen seuraavasti (Kurenniemi, 1979a).

”Zen-marxilainen ontologia lähtee portin pseudokäsitteestä. Koska porttitasolla [porttien] lukumäärä on havaitsijasta riippuva suhteellinen käsite, portti on sama kuin porttiverkko. Seuravaksi porttiverkko projisoidaan todellisuuden malliksi. Tavoitteena on johtaa ajan, avaruuden, energian ja materian käsitteet verkon rakennetta kuvailevina tilastollisina (sumeina) käsitteinä.”

Hieman ironisesti ja metaforisesti Kurenniemi (1977) neuvoo, että zen-marxilaisuuden ymmärtämiseksi tarvitsee vain kuvitella kolmipäinen makkara. Jääköön tämä lukijan tehtäväksi; tämän enempää en aio teoriaa tulkita.

Kurenniemen ajatukset evoluutiosta ja tekoälystä käyvät hyvin ilmi keskusteluista, joita Kriittinen Korkeakoulu järjesti teknologiasta ja joista *Uuden Ajan Aura*³ raportoi (1/82). Hyvin modernisti Kurenniemi pitää itseorganisoitumista evoluutiota kuvaavana avainkäsitteenä. Teknologinen kehitys pitää nähdä osana laajempaa evoluution prosessia. Viitaten kemian nobelisti Ilya Prigoginen kirjaan *From Being to Becoming* (1980) Kurenniemi esittää, että ”olennainen kysymys evoluutiossa on *minne tällä hetkellä mennään, mihin suuntaan menemme tekemään sitä*”. Yhtenä teesinä on kulkeminen kohti uutta renessanssia. Tässä tarvitaan tietokoneita, jotka kykenevät käsittelemään valtavia tietomääriä, jotka nyt ovat nukkuvassa muodossa. Tässä on renessanssin ydin. Nykykielellä puhuisimme *big data*sta ja sen analysoimisesta tekoälyn algoritmeilla (Lindgren et al. 2019)

Kurenniemi oivalsi hyvin tekoälyn luonteen: tekoälyä ei pidä ymmärtää koneeksi, joka tekee vain sitä mitä se on ohjelmoitu tekemään. Tavalliset koneet on tehty aina tiettyyn tarkoitukseen. Tekoäly on periaatteessa ”tarkoitukseton” väline, joka voi ”periaatteessa tuottaa itse oman ohjelmansa”. ”Ja kun tietokone voi ohjelmoida itsensä, ei tälle ohjelmoinnille olekaan muuta kriteeriä kuin ’mitähän jos...’ ”. Eli silloin tietokone keksii uusia asioita ja kokeilee niitä. Tämä on jo nähtävissä nykyisissä syväoppisen järjestelmissä (ks. Siukonen ja Neittaanmäki, 2019).

³ *Uuden Ajan Aura* oli underground-henkinen kulttuurilehti, joka yhdistyi vuonna 1982 *Komposti*-lehden kanssa. Uuden lehden nimeksi tuli *Suomi*, joka oli vihreän liikkeen äänenkannattaja.

Robottiikka-järjestelmiä kehittävä Kurenniemi kohtasi samat kysymykset, jotka tänäänkin huolestuttavat ihmisiä (Lindgren et al., 2019). Tietokoneet tulevat vapauttamaan ihmiset hirveästä fyysisestä raadannasta. Mutta vastaan tulee se, etteivät ihmiset halua vapautua työnteosta.

”Ihminen on niin orjuutettu työhönsä, ettei itse kykene vapautumaan vaan ajautuu tuuliajolle ellei ole työtä, tulevat kaikki nämä mielenterveydelliset tekijät. ... Todellinen kysymys on se, voiko ihminen ruveta käyttämään syntyvän vapaa-ajan itsensä kehittämiseen, kehittämiseen itse itsestään käsin ja samalla kuitenkin kehittäen tätä yhteiskuntaa... Ja kykenemmekö tekemään uuden työnjaon, joka on rehellinen – että kykenisimmekö jakamaan töitä tasan, etteivät jotkut kahmi kaikkea ja toiset jäävät työttömiksi.” (Kurenniemi, 1982)

Osan robotiikan aiheuttamien muutoksien hallintaa on asennemuutos. Työttömyyttä pidetään suuren vitsauksena. Pitää nähdä työ ja siitä vapautuminen uudella tavalla.

”Jospa todellinen ongelma onkin siinä miten parhaiten hyödynnetään se valtava henkinen potentiaali, joka vapautuu kun ihminen vapautuu kaikesta ruumiillisesta, mekaanisesta ja epämielikkäästä työstä. ... Ihmiselle jää vapaaehtoinen palkaton itseisarvotyö eli se jota tehdään työnteon itsensä antaman tyydytyksen takia. Työttömyyskorvaukselle ja eläkkeelle on valittava uusi nimi, esimerkiksi *perustulo*.” (Kurenniemi, 1979b).

Kurenniemi ennakoii hyvin perustulon muodostumisesta yhdeksi keskeiseksi keinoksi vastata automaation ja robotiikan aiheuttamaan massatyöttömyyteen (ks. Lindgren et al., 2019).

Tietotekniikan kehittyminen, tekoäly ja robotiikka vievät kehitystä eteenpäin. Voimme toivoa hallitsevamme tätä kehitystä, mutta se ei ole luultavasti mahdollista eikä ehkä edes toivottavaa. Nimittäin tietokoneista voi kehittyä ihmistä viisaampi olemisen (elämisen) muoto. Elämä perustuu itsensä kopioimiseen, mistä on selkeänä esimerkkinä DNA:n toiminta. Tulevaisuudessa ihminen luultavasti kopioi itsensä uuteen materiaan, uuteen kemiaan, ja tämän symbolina Kurenniemi (1982) pitää robotteja. Kun ihminen kopioi itsensä tekniikkaan, niin suuntana on prosessin leviäminen avaruuteen, uusiin olosuhteisiin. Siksi on olennaista, että ihminen ei tee lihaa ja verta olevaa robottia, vaan teräksestä ja transistoreista koostuvia koneita, jotka selviävä ulkoavaruudessa.

Monet ovat huolissaan tästä kehityksestä⁴. Mutta tämän huolen takana voi olla Kurenniemen mukaan se, että ihminen näkee itsensä liian tärkeänä ja ainutlaatuisena. Tätä samaa asiaa korostaa nykyään hyvin suosittu posthumanismi (ks. esim. Morton, 2010). Ihminen katsoo ”että muu fyysinen todellisuus, kasvit, eläimet ja fyysinen planeetta on vain ihmisen palvelemista varten”.

⁴ Vastoin yleistä käsitystä tietosuojan tärkeydestä, Kurenniemi *kannatta* tietosuojan heikentämistä, jotta teknologia pääsisi kunnolla kehittymään: ”yksilötasaisen yksityisyysuojan uhraaminen on pienempi kahdesta pahasta”; ”[t]arve yksityisyysuojaan kumpuaa syyllisyyden tunteesta” (voiko elämäni paljastaa?) (Kurenniemi, 1980).

”Nyt tietokoneet ja keinoäly voivat antaa sen terveellisen opetuksen ja selkäsaunan osoittamalla, että ihmisen tietoisuus, ihmisen kokema todellisuus ja tarkoitukset ovat vain yksi välivaihe paljon laajemmassa kehityksessä ja että omilla ehdoillaan ja nykyisestä ymmärryksestä lähtien ei ihmisellä ole edellytyksiä hallita esim. planeettajärjestelmiä ja linnunratoja.” (Kurenniemi, 1982).

Tähän Kurenniemen kosmiseen perspektiiviin on lisättävä vielä tellusmainen toteamus, että ihminen ei ole mitenkään erityisen kehittynyt olento: ihminen tuhoaa luontoa, uhkaa atomisodilla, kilpailee muiden kanssa, alistaa ja sortaa. Tekoäly voisi olla tässä suhteessa ihmistä parempi. Kurenniemen (1979b) mukaan kapitalistisen kilpailuyhteiskunnan sijaan anarkismi voi olla ihmisille parempi järjestelmä. Anarkismilla hän tarkoittaa yhteiskuntaa, jossa ihmisten välillä ei vallitse vallankäyttöön perustuvia alistussuhteita (ks. Ward, 2016)

Lopuksi

Kurenniemeä on luonnehdittu Leonardon kaltaiseksi yleisneroksi, renessanssi-ihmiseksi. Vaikka tämä onkin liioittelua, niin Kurenniemen persoonassa yhdistyvät tutkija, taiteilija ja käsityöläinen. Kurenniemi oli luova ja utelias ihminen, joka jatkuvasti ja levottomasti etsi uutta. Kaikilla toimintansa alueilla hän jäi loppujen lopuksi hieman ulkopuoliseksi ja amatööriksi. Kurenniemen toiminnassa taide, teknologia, tiede ja visionäärisyys kietoutuivat yhteen. Hän oli niin musiikin kuin teknologiankin avantgardisti. Tätäkin enemmän hänen oma elämänsä ja ajattelunsa ilmentävät avantgardistista asennetta, joka ei voi tyytyä vakiintuneisiin arvoihin ja ajattelumalleihin. Olen taipuvainen pitämään Kurenniemeä positiivisessa mielessä kuusikymmenlukulaisena. Hän eli voimakasta nuoruutta juuri 60-luvulla, omaksui avantgardistisen vastakulttuurisen asenteen (vrt. Hautamäki, 2003) ja hurmaantui tarjolla olevista uusista taidemuodoista; elektronisesta musiikista, tanssista, elokuvista ja performanssista. Kurenniemi heittäytyi mukaan underground-piirien kiihottavaan elämään, johon kuuluivat huumausaineet ja runsas alkoholin käyttö, josta tuli pysyvä tapa. Kurenniemi etsi itseään kaikessa tekemisessään ja tämä kulminoitu hänen ”identiteettiprojektissaan” luoda Kurenniemi uudelleen virtuaalisesti keräämiensä elämän dokumenttien pohjalta. Riippumatta siitä onnistuuko tämä (tekoäly kehittyy nyt todella suurin harppauksin), hänet tullaan muistamaan Suomen avantgarden merkittävänä hahmona.

Kirjallisuus

Barabási, Albert-László (2002). *Linked, The New Science of Networks*. Cambridge, Mass.: Perseus Publishing.

Elovirta, Arja (1966). Happening kuvan ja kehon taiteena. Teoksessa *Moniääninen 60-luku*, 116-130. Toim. Arja Elovirta. Helsinki: Teatterimuseo.

- Harari, Yuvel Noah (2017). *Homo Deus. Huomisen lyhyt historia*. Helsinki: Bazar Books.
- Hautamäki, Irmeli (2003). *Avantgarden alkuperä, Modernin estetiikka Baudelairesta Warholiin*, Helsinki: Gaudeamus.
- Hautamäki, Irmeli (2013). Tekevätkö koneet taidetta? — Ajatuksia Erkki Kurenniemen näyttelystä Kohti vuotta 2048. Julkaistu alun perin kulttuurilehti Mustekalassa 2.12.2013.
<http://irmelihautamaki.blogspot.com/2016/07/tekevatko-koneet-taidetta-ajatuksia.html>
- Huhtamo, Erkki (2010). Thinkering with Media: On the Art of Paul DeMarinis. Teoksessa *Buried in Noise*, 33-39. Toim. Paul DeMarinis. Heidelberg and Berlin: Kehler.
- Kahn, Herman ja Wiener, Anthony J. (1967). *The Year 2000 – A Framework for speculation on the next thirty-years*. New York: Macmillan.
- Kurenniemi, Erkki (1977). Julkaisematon käsikirjoitus. (77-9-20).
- Kurenniemi, Erkki (1979a). Mieli, Kieli ja Todellisuus. *Uuden ajan Aura*, 1/79, 17-20.
- Kurenniemi, Erkki (1979b). Haastattelu teemasta Robotit töihin. *Uuden ajan Aura*, 1/79, 21-22.
- Kurenniemi, Erkki (1980). Aivot, tietoisuus ja tietokone. Esitelmä Jyväskylän kesässä 30.7.1980. (1980) <http://www.lahteilla.fi/kurenniemi/fi/timelinepage/33#40>. Luettu 5.9.2019.
- Kurenniemi, Erkki (1982). Puheenvuorot Tekniikkaa ja teknologiaa keskustelussa. *Uuden ajan Aura*, 1/82, 6-17.
- Kurenniemi, Erkki (1983). Muotojen teoria. Julkaisussa *Ovi*, 1. Julkaisija Das-Tek Oy.
- Erkki Kurenniemi, Mies tulevaisuudesta. Kansallislatterian sivusto Kurenniemestä:
<http://www.lahteilla.fi/kurenniemi/fi>
- Laiho, Timo (1982). Suomen musiikkinuorison ”lastenkamarikonsertti” ja niihin liittynyt lehdistöpolemiikki 1962-64. *Syklooppi* 1/1982.
- Lassfolk, Kai (2013). Erkki Kurenniemen elektronimusiikki. Teoksessa *Erkki Kurenniemi – A Man from the Future*, 191-194. Toim. Maritta Mellais. Central Art Archives, 25. Helsinki: Finnish National Gallery.
- Lindfors, Jukka (1988). *Ensimmäinen aalto: Helsingin underground 1967-1970*. Odessa.
- Lindgren, Jaakko, Mokka Roope, Neuvonen, Aleksi ja Toponen, Antti (2019). *Digitalisaatio, Murroksen koko kuva*: Helsinki: Tammi.
- Mellais, Maritta (2013). Erkki Kurenniemen punainen lanka. Teoksessa *Erkki Kurenniemi – A Man from the Future*, 163-167. Toim. Maritta Mellais. Central Art Archives, 25. Helsinki: Finnish National Gallery.
- Morton Timothy (2010). *The Ecological Thought*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Ojanen, Mikko (2013). Erkki Kurenniemen elektronimusiikkistudio. Teoksessa *Erkki Kurenniemi – A Man from the Future*, 195-198. Toim. Maritta Mellais. Central Art Archives, 25. Helsinki: Finnish National Gallery.

- Parikka, Jussi (2013). Signaaliteoreettinen kosmologia tekijäkulttuurissa. Teoksessa *Erkki Kurenniemi – A Man from the Future*, 168-172. Toim. Maritta Mellais. Central Art Archives, 25. Helsinki: Finnish National Gallery.
- Pask Gordon (1976). *Conversation Theory, Applications in Education and Epistemology*. Elsevier.
- Popp, Outi ja Mäkelä, Asko (2017). *Vanha Palaa! Keskusteluja Vanhan Kuppilassa. Helsingin yliopiston ylioppilaskunnan kulttuurikeskuksen (1969-1993) epävirallinen tarina*. Helsinki: Like.
- Prigogine Ilya (1980). *From Being To Becoming*. Freeman.
- Soukonen, Timo ja Neittaanmäki Pekka (2019). *Mitä tulisi tietää tekoälystä*. Jyväskylä: Docendo.
- Siukonen, Jyrki (2013). Kuolleet eivät lavertele – Huomautuksia tulevaisuuksista Kurenniemen ylösnousemuksen taustalla. Teoksessa *Erkki Kurenniemi – A Man from the Future*. Toim. Maritta Mellais, 176-190. Central Art Archives, 25. Helsinki: Finnish National Gallery.
- Suominen, Jari (2013). Erkki Kurenniemen elektronisen musiikin soittimet 1960-1970-luvulta. Teoksessa *Erkki Kurenniemi – A Man from the Future*. 199-202. Toim. Maritta Mellais. Central Art Archives, 25. Helsinki: Finnish National Gallery.
- Taanila, Mika (2007). Seitsemän taiteen sivullista, Kokeellinen elokuva Suomessa 1933-1985. Teoksessa *Sähkömetsä – suomalaisen videotaiteen ja kokeellisen elokuvan 1933-1998*. Toim. Kirsi Väkiparta. Valtion Taidemuseo / Kuvataiteen keskusarkisto, Helsinki.
- Tiits, Kalev (1990). Erkki Kurenniemi – Avantgarden innovaattori. *Musiikkitiede*, 2/1990.
- Ward, Colin (2016). *Anarkismi*. Helsinki: Into.
- Wikipedia. Hakusana Erkki Kurenniemi. Luettu 13.8.2019.

Ajattelun murros avantgardessa ja tieteellinen vallankumous

Irmeli Hautamäki

Länsimaaisessa kulttuurissa taiteella on renessanssista asti läheinen suhde tieteeseen, eivätkä parhaat taiteilijat ole koskaan kaihtaneet tiedettä taiteen suunnannäyttäjänä. Tunnettuina esimerkkeinä tästä ovat perspektiivimenetelmän keksiminen ja Leonardo da Vincin monipuolinen toiminta taiteilijana, tutkijana ja insinöörinä.

Taiteen ja tieteen yhteys nousi korostetusti esiin 1900-luvun vaihteen tieteellisen vallankumouksen yhteydessä, jolloin avantgarde taiteilijat kiinnostuivat uusista tieteellisistä teorioista. Mikä merkitys tieteellisellä vallankumouksella oli varhaiselle avantgardelle ja sen menetelmien kehittämiselle? Voidaanko avantgardessa tapahtunutta ajattelun murrosta selittää tieteen murroksella?

Tieteellinen vallankumous oli 1800-luvun lopulta lähtien tuonut esiin sarjan täysin uusia ilmiöitä ja objekteja, joita olivat mm. röntgen säteet (1895), radioaktiivisuus (1896) ja radium (1898). Elektronin ja sen liikelakien keksiminen (1897) oli merkittävä keksintö, joka mullisti Newtonin mekaniikan periaatteet. Edellisiin on lisättävä tietysti Einsteinin suppea suhteellisuusteoria (1905). Seurauksena oli, että klassinen tieteellinen maailmankuva ja sen materiaa, rakennetta ja liikettä koskevat periaatteet muuttuivat. Kun samoihin aikoihin todistettiin ei-euklidisia geometrioiden olemassaolo, 3-ulotteista tilaa koskeva normaali intuitio näytti murenevan.

Tilan, ajan ja liikkeen kysymykset nousivat korostetusti esiin 1900-luvun alun avantgardessa: kubismissa, futurismissa ja Duchampilla. Lisäksi taiteilijoita askarrutti episteeminen ja filosofinen kysymys materian luonteesta: voidaanko todellisuuden perimmäisestä rakenteesta ylipäättänsä saada tietoa.¹ Vaikka ajankohdan tieteellinen diskurssi oli esillä useiden taiteilijoiden tutkimuksissa, taiteilijoiden kanta tieteeseen vaihteli eri taidesuuntauksissa. Avantgardessa tapahtuneeseen ajattelun murrokseen vaikuttivat tieteen

¹ Mm. Kandinsky pohti näitä kysymyksiä muistelmissaan ja kirjassaan *Über die Geistige in der Kunst* (1912).

ohella monet muutkin asiat, kuten teknologia, joka muuttivat ihmisten arkielämää ja kokemusta maailmasta. Seuraava lyhyt katsaus antaa kuvaa niistä tieteellisistä ja filosofista kysymyksistä, joita avantgardistit sivusivat.

Kubistit ja geometria

Varhaisista avantgardisteista erityisesti kubistiteoreetikot Jean Metzinger ja Albert Gleizes halusivat uudistaa tilan käsitettä ja sen esittämisen menetelmiä taiteessa; tilan kysymys on keskeinen teema heidän vuonna 1912 kirjoittamassaan kirjassa *Du "Cubisme"*. He kritisoivat siinä klassisen taiteen² ideologiaa ja menetelmiä, erityisesti euklidisen geometrian mukaista perspektiivimenetelmää. Kubistit olivat tyytymättömiä perspektiivimenetelmään, koska sen syvyysvaikutelma ei vastannut todellista havaintoa ja koska se näytti maailman liikkumattomana. Lineaarinen perspektiivi perustui kohteen tarkasteluun yhdestä liikkumattomasta pisteestä; sen korvaamiseksi kubistit esittivät menetelmää, jossa kohdetta kuvataan useista pisteistä. 1900-luvun alun taiteessa oli mullistava ajatus, että taiteilija voisi liikkua suhteessa kuvaamaansa kohteeseen ja poimia siitä itseään kiinnostavia piirteitä.³ Menetelmä mahdollisti konkreettisesti yksilöllisen näkökulman ja toi samalla ajan ja liikkeen kuvataiteeseen. Kubistit väittivät taiteensa olevan realistista.

Mikä oli kubistien suhde tieteeseen? Merkitsikö ajan ja liikkeen mukaan tuominen taiteeseen, että kubismi olisi saanut ”vaikutteita” suhteellisuusteoriasta? Tällaisellakin on spekuloitu⁴, mutta useammin kubismin yhteydessä on kuitenkin puhuttu ei-euklidisestä geometriasta, josta Ranskassa keskusteltiin 1900-luvun vaihteessa vilkkaasti. Aiheeseen liittyi runsaasti villejä amatöörimäisiä pohdintoja ”neljännessä ulottuvuudesta”.⁵ Ranskalainen matemaatikko ja tieteen popularisoija Henri Poincaré, yksi ei-euklidisen geometrian kehittäjistä, oli selittänyt aihetta kirjassaan *La Science et l'hypothese* (1902). Metzinger ja Gleizes etsivät tieteeseen perustuvaa vastausta maalaustaiteen tilan käsitteelle Poincarélta, joka korosti, ettei visuaalinen (paljaalla silmällä nähtävä tila) eikä representatiivinen tila ole

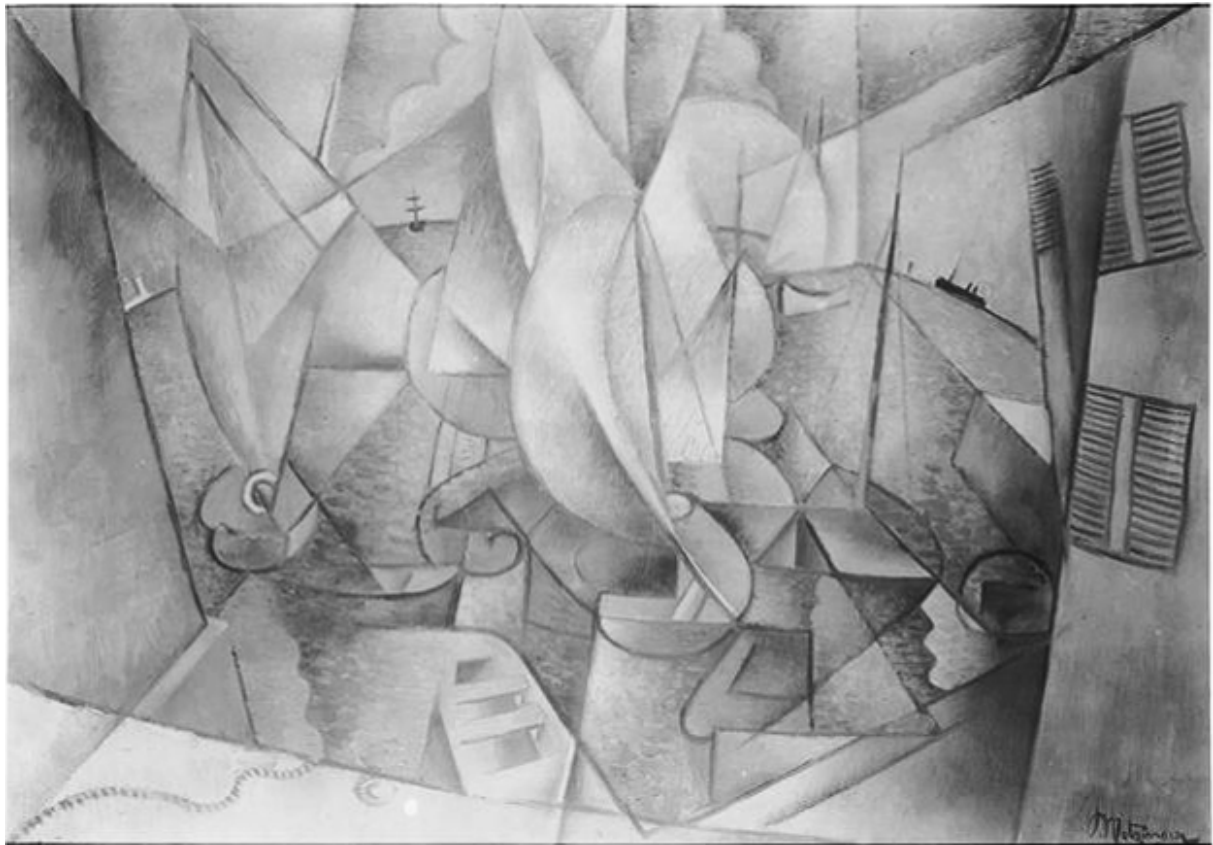
² 'Klassinen taide' tarkoittaa myöhäisrenessanssista periytyviä erityisesti piirustustaitoa koskevia tieteellisiä sääntöjä, jotka pysyivät taideopetuksessa muuttumattomina aina 1800-luvulle saakka. Taideakatemit ja filosofia pitivät yllä klassisen taiteen rakennelmaa, antiikista periytyvää kauneusihannetta ja renessanssissa kehitettyjä menetelmiä. Uusklassismin tunnettuja edustajia Ranskassa 1800-luvulla olivat Jacques-Louis David ja Jean-August-Dominique Ingres.

³ Metzinger, 2008, 602 – 607.

⁴ Shlain, *Art and Physics*.

⁵ Henderson, 1983, Sederholm ja Hotakainen, 1916, 20–21.

yhtenevä geometrisen tilan kanssa, joka on matemaattinen idealisaatio.⁶ Poincaré selitti myös syvyyden eli kolmannen ulottuvuuden havaitsemista aistinvaraisesti visuaalisessa tilassa akkodomaation ja silmien liikkeiden konvergenssin avulla. Samassa kirjassa Poincaré esitteli myös taktiilisen eli kosketusaistiin perustuvan ja liiketilan käsitteet. Taktiilinen tila on Poincarén mukaan yhteydessä lihasliikkeisiin. Suuntavaistoa, eli tilassa liikkumista, eivät Poincarén mukaan hallitse lainkaan geometrisen tilan lait; suuntavaisto perustuu tottumukseen ja tapoihin.⁷



Kuva 1. Jean Metzinger, *The Harbor*, 1911-12 (location unknown, reproduced in *Le "Cubisme"*).

Kubistit kirjoittivat Poincaréta seuraten, että kun kubismissa ”tutkitaan muotoa ja tilaa, jonka se luo, tilaa ei pidä sekoittaa huolimattomasti pelkkään visuaaliseen tilaan tai

⁶ Poincaré oli selittänyt, ettei geometria ole mikään empiirinen tiede. Sen takia puhetapa, jossa sanotaan esineitä kuvattavan geometrisessa tilassa, on epätarkka. (Poincare, 1952, 52.)

”It is also just impossible for us to represent to ourselves external objects in geometrical space, as it is impossible for a painter to paint on a flat surface objects with their three dimensions. Representative space is only an image of geometrical space, an image deformed by any kind of perspective, and we can only represent to ourselves objects by making them obey the laws of this perspective. Thus we cannot represent to ourselves external bodies in geometrical space, but we can reason about these bodies as if they were situated in geometrical space” Mts. 57.

⁷ Mts. 53–55.

euklidiseen tilaan” – eli geometriseen tilaan.⁸ He selittivät, että visuaalisessa tilassa tapahtuu aistimusten konvergenssia ja yhdenmukaistumista, mitä ei tapahdu 2-ulotteisella pinnalla, jonka kanssa maalari työskentelee. Se konvergenssi, jota perspektiivimenetelmä simuloivisuaalisessa tilassa, ei tuota syvyysvaikutelmaa maalauksessa, sitä vastoin perspektiivimenetelmän karkea rikkominen voi kuvataiteessa tuottaa syvyysvaikutelman, mistä kiinalainen maalaustaide on esimerkkinä.⁹ Poincaréhen vedoten kubistiteoreetikot suosittelivat maalauksen tilan luomisessa kosketusaistin ja liikeaistin käyttöä. Siinä piti ottaa huomioon ylipäättänsä maalarin kaikki fakultetit eli mielen ja ruumiin kyvyt, ei vain näköaistia. He kirjoittivat *Du “Cubismessa”*

To establish pictorial space we must have resource to tactile and motor sensations and to all our faculties. It is our entire personality that, in contracting or expanding, transforms the picture plane. As that plane in reaction reflects the personality back upon the beholder's understanding, the pictorial space is defined: a perceptible passageway between two subjective spaces. (s. 424.)

Kuvatila on näin ollen ruumiillisesti ja käsitteellisesti tajuttava asia. Kubistien mukaan maalaustaiteen tilakäsityksen tuli olla persoonallinen ja vapaa: jokainen maalari voi havaita ja kuvata tilaa omasta näkökulmastaan. Kubismista ei pitänyt tulla mitään uutta maalaustaiteen systeemiä, vaan oli olemassa useita kubismeja. Vaikka tilan hahmottamien oli vapaata, se ei kuitenkaan ollut mielivaltaista, sillä taiteilijan piti systematisoida ja kehittää tilahavaintoaan. He kiteyttivät kokemuksensa suorien ja käyrien viivojen suhteita koskevaksi ”piirtämien tieteeksi”. Sen perusajatus oli, ettei maalauksessa tullut käyttää pelkästään suoria tai käyriä viivoja, niiden suhteen piti olla määrittelemätön; tällä tavoin maalauksen tila voisi vaikuttaa katsojaan parhaiten.¹⁰

Kubismista ja sen filosofisesta merkityksestä on kirjoitettu paljon.¹¹ Näyttää perustellulta, että siitä huolimatta, että kubismi väitti olevansa tieto-opillisesti realismia, se edusti pikemminkin näkökulmarelativismia, sillä se salli useita tilan kuvaamisen tapoja, jotka riippuvat taiteilijasta. Gleizes ja Metzinger kritisoivat kirjassaan klassisen taiteen essentialismia ja metafyyysisistä realismia.¹² Klassisen taiteen edustajat olivat moittineet heitä

⁸ Gleizes ja Metzinger, 2008, 423–424.

⁹ Mts. 424.

¹⁰ Mts. 425.

¹¹ Jaakko Hintikka on esittänyt tynnetun fenomenologisen tulkinnan kirjassaan *Kieli ja mieli*, 1982.

¹² 'Metafyyminen realismi' tarkoittaa että todellisuus on olemassa objektiivisesti eivätkä ihmisen havainnot ja käsitykset vaikuta sitä koskevaan tietoon.

sanoen, ettei luonnon muotoja pidä kuvata sellaisina kuin ne ilmenevät vaan sellaisina kuin ne ovat. Tähän kubistit vastasivat:

How are they? According to them [the representatives of classical art] the object possesses an absolute, essential form, and in order to deliver it that we suppress traditional chiaroscuro and perspective. How simplistic! An object does not have an absolute form but has as many as there are planes within the realm of signification. The form pointed out by these writers adapts as miraculously to geometrical form. Geometry is a science, painting an art. The geometer measures, the painter savors. The absolute of the one is inevitably the relative of the other; if logic is scared off by this, too bad! (s. 429)

Kubistien mukaan taiteen tilakäsitys on ylipäättään eri asia kuin geometrian tilakäsitys, johon klassinen taide vetosi. Pohtiessaan taiteen ja tieteen välistä suhdetta kubistit puolustivat kantaa, että on olemassa erilaisia tietoja; maalarin empiirinen tieto on erilaista kuin matemaatikon tai filosofin tieto, joka esitetään universaaleina väitteitä. ”We seek the essential, but we seek it in our personalities and not in a kind of eternity, which mathematicians and philosophers laborously develop.”¹³ Kummallakin tiedolla oli oikeutuksensa; kubistien episteeminen relativismi vastasi hyvin kubismiin sisältyvää taiteellista pluralismia, joka salli useita kubismeja.

Duchampin kompleksi suhde tieteeseen

Marcel Duchamp, joka kuului kubistiteoreetikkojen lähipiiriin, piti *Du "Cubisme"* parhaana synteisinä kubismista. Jälkeenpäin Duchamp ihmetteli, miksei Metzingerin teoriaa hyväksytty kubismin selitykseksi, vaikka juuri siitä puhuttiin kubismin saadessa muotoa ja asemaa taidesuuntauksena, vaan kubismia pidettiin Picasson ansiona. Duchamp totesi, että ”[v]asta myöhemmin Picassosta tuli iskulause. Suuri yleisö tarvitsee aina iskulauseen, oli se sitten Picasso, Einstein tai joku muu. Yleisö tekee asiasta puolet.”¹⁴ Yleisön mielipide vaikutti siihen, että kaksi neroa, Picasso ja Einstein, sulautuvat yhdeksi. Taiteeseen liitetty intuitiivisen nerouden kultti on estänyt tehokkaasti siihen liittyvien todellisten innovaatioiden ymmärtämistä.

Entä Marcel Duchamp itse, mikä oli hänen suhteensa tieteeseen? Duchamp kiinnostui aidosti geometriasta, jota hän opiskeli työskennellessään Sainté-Genevieveen kirjastossa Pariisissa vuosina 2012–2015. Duchamp perehtyi tuolloin kaikkeen, mikä liittyi

¹³ Gleizes ja Metzinger, 2008, 429.

¹⁴ Cabanne, 1979, 26–27.

perspektiiviin ja tutki myös Poincarén ja Pascal Esprit Jouffret’n teorioita. Jälkimmäinen oli erikoistunut neljättä ulottuvuutta käsittelevään geometriaan ja oli kirjoittanut siitä oppikirjankin. Duchampin maalaukset kuvaavat liikettä Poincarélta saadun idean mukaisesti. *Suuri Lasi* ja siihen liittyvä maalaus *Tu m’* käsittelevät moni-dimensionaalisuuden kysymystä Jouffret’n hengessä.¹⁵ Tiivistetysti voi sanoa, että Duchamp kuvitti tai havainnollisti geometrisia ideoita teoksissaan; hän teki taiteellisia tutkielmia geometriasta. Duchamp esitti liikkeen ideaa *Alaston laskeutumassa portaita* maalauksessa Poincarélta saadun idean mukaisesti asettamalla 2-ulotteisia kuvia jatkumoon, jolloin niitä seuraavat silmän liikkeet tuottavat 3-ulotteisuuden vaikutelman. Liikkeen idea tekee Poincarén mukaan mahdolliseksi kuvata teoreettisesti 3-ulotteista tilaa ja laajennuksena 4-ulotteista tilaa. Duchampin *Alaston laskeutumassa portaita* ja muut samantyyppiset maalaukset esittävät sarjoja, jotka muodostuvat 2-ulotteisista esityksistä liikkeessä olevista kuvioista (Kuva 2). Duchamp kommentoi edellä mainittua maalausta sanoen että se on

Organization of kinetic elements, an expression of time and space through the abstract expression of motion....There are, I admit, many patterns by which the idea could be expressed. Art would be poor muse if there were not. But remember, when we consider the motion of form through space in a given time, we enter the realm of geometry and mathematics. (sit. Adcock, 1983, 141.)

Olivatko Duchampin päämäärät taiteilijana sitten tieteellisiä? Vaikka hän ymmärsi tieteellisten ideoiden merkityksen ja pystyi käyttämään niitä teoksissaan, hän ei tehnyt sitä omien sanojensa mukaan ’rakkaudesta tieteeseen’. Duchampin suhde tieteeseen¹⁶ poikkesi normaalista tieteellisestä asenteesta. *Alaston laskeutumassa portaita* samoin kuin *Surullinen nuori mies junassa* (1912) (*Jeune homme triste dans un train*) maalauksessa on kirjallinen elementti, joka häiritsee kuvan aiheena olevaa liikkeen ideaa ja tuo siihen oudon lisäpiirteen. Outous liittyy kirjallisiin otsikoihin, joiden merkitys poikkeaa kuvallisesta representaatiosta. Teosten ’otsikoilla’ ei ole suoraa yhteyttä kuvallisen representaation kanssa.¹⁷ Duchampin voikin sanoa ennakoineen surrealistejä siinä, että hän horjutti ja kyseenalaisti representaation ja normaalikommunikaation periaatteita.¹⁸

Duchampin kompleksia suhdetta tieteeseen leimasi yritys löytää vaihtoehtoinen näkökulma standarditieteen maailmankuvalle. Yhtenä esikuvana Duchampille tässä oli

¹⁵ Adcock, 1983, 36 – 39, 41 – 43.

¹⁶ Cabanne, 1979, 38 – 39.

¹⁷ Hautamäki, 2002/2018, 2.

¹⁸ Surrealistien suhteesta kielelliseen representaatioon on kirjoittanut Timo Kaitaro artikkelissa ”Miten esittää väritön vihreä ajatus. Representaatio surrealismissa”. Kaitaro, 2010.

Alfred Jarry (1873—1907), ranskalaiskirjailija, joka julkaisi *Le Mercure France* aikakauslehteä.¹⁹ Jarry tunnetaan myös patafysiikan keksijänä. Patafysiikka perustui tieteiden aitoon ymmärtämiseen ja samalla normaalitieteen rajoitusten tunnistamiseen; se oli vaihtoehto normaalitieteen metafysiikalle. Patafysiikka oli ennen muuta poikkeusten ja erikoistapausten tiede. Siinä missä normaalitiede muodostaa yksittäistapauksista universaaleja lakeja olettaen niiden toistuvan samanlaisina, patafysiikka pyrki löytämään sellaisen todellisuuden, jota lainomaisuudet eivät tavoita.²⁰



Kuva 2. Marcel Duchamp, *Alaston laskeutumassa portiata No.2* (1912)

Jarryn kriittisen sanoman mukaan standarditieteellinen ajattelu rajoittaa ihmisen kokemusmaailmaa ja tekee siitä homogeenisen. Jarry ei ollut kuitenkaan kumoamassa tiedettä vaan hänen ajatuskokeidensa tarkoitus oli kehittää mielikuvitusta ja laajentaa kokemusmaailmaa. Tässä Jarryn käyttämä erikoinen kieli oli avainasemassa, tämä seikka yhdistää

¹⁹

²⁰ Sjöberg, 2016, 13–14.

Jarrya Duchampiin, joka myös harrasti leikkejä kielellä. Duchampin *3 Standardin pysäyttäjää* vuodelta 1913 on selvästi sukua Alfred Jarryn ajatuskokeille.

The Idea of Fabrication

If a straight horizontal thread one meter long falls from a height of one meter onto a horizontal plane distorting itself as it pleases and creates a new shape of the measure of length.

3 patterns obtained in more or less similar conditons: considered in their relation to one another they are an approximate reconstituion of the measure of length.

The 3 standard stoppages are the meter diminshed. (Duchamp, 1975, 22)



Kuva 3. Marchel Duchamp, *3 Standardin pysäyttäjää*, 1913.

3 Standardin pysäyttäjää edellyttää tieteellisen käytännön ymmärtämistä, missä kokeen toistolla ja koeolosuhteiden pysymisenä samanlaisina on tärkeä merkitys. Teoksessa voi nähdä myös viittauksen Henri Poincarén *Science et Hypothese* kirjaan; Poincaré oli väittänyt, että oli perusteetonta tutkia oliko metrijärjestelmä tosi vai epätosi, sillä ”kokemus johtaa meidät valitsemaan ne standardit, joihin liitämme luonnon ilmiöt pakottamatta, se ei kerro

mikä on tosin geometria, vaan mikä on mukavin”.²¹ Poincarén tieto-opillista kantaa kutsutaan konventionalismiksi.

Gavin Parkinson on nähnyt kiinnostavan yhteyden Duchampin teosten ja modernin fysiikan välillä. Duchampin ajattelua leimaa Parkinsonin mukaan tietynlainen päättämättömyys (undecidability): yhdestä näkökulmasta Duchampin teokset ovat matematiikka ja toisesta näkökulmasta ne ovat kirjallisuutta; ne ovat vakavia ja ne ovat epävakavia samaan aikaan. Parkinsonin mukaan tällainen tilanne on tyypillinen myös tietyille osille koko 20. vuosisadan tiedettä, matematiikka ja filosofiaa. Hän mainitsee esimerkkinä kvanttifysiikan ja Niels Bohrin esittämän komplementaarisuus-periaatteen. Bohrin mukaan se, ovatko alkeishiukkaset aaltoja vai partikkeleita riippuu koeolosuhteista. Myös Gödelin matematiikan epätäydellisyystodistus kuvaa samaa asiantilaa.²²

Malevitshin non-objektiivinen taide

Kolmantena esimerkkinä taiteen ja tieteen suhteesta varhaisessa avantgardessa on Kasimir Malevitshin suprematismi. Suprematistinen taide poikkeaa muista avantgardesuuntauksista siinä, että sen merkitys ei liity niihin objekteihin, joita teokset kuvaavat. Suprematistisen taiteen merkitys on Malevitshin mukaan siinä puhtaassa tunteessa, jonka muodot tuottavat katsojan mielessä, ei kuvattavissa objekteissa, kuten asian laita oli vielä kubismissa.²³ Tästä syystä Malevitsh kutsui suprematismia ei-objektiiviseksi taiteeksi.

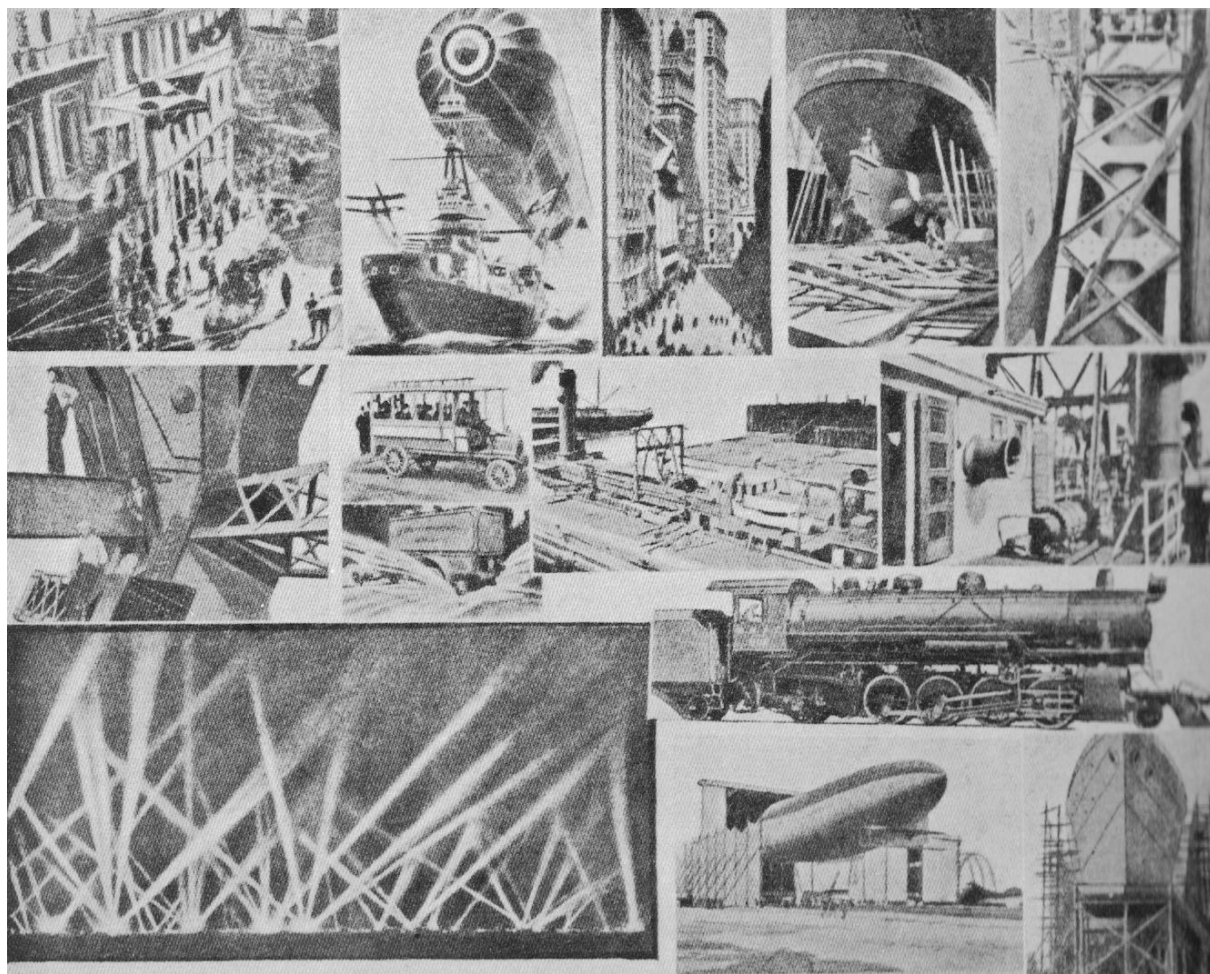
Malevitshin kirjallinen pääteos *The Non-Objective World* (1927) selitti taiteen kehitystä futurismin ja kubismin kautta suprematismiin; se oli kunnianhimoinen yritys selittää ajattelun ja tieteellisten käytäntöjen muutosta taiteessa tieteellisesti. Malevitshin tarkoituksensa oli antaa rationaalinen selitys sille, miksi tietty värisysteemi tai rakenne on kehittynyt moderneissa taidemuodoissa: Cézannella, kubismissa ja suprematismissa. Malevitshin selitys perustui siihen, että ihmisen fyysinen ja kulttuurinen ympäristö vaikuttaa mieleen, etenkin taiteessa. Malevitsh selvitti erityisen lisäelementin (additional element) vaikutusta taiteilijan luovaan organismiin ja taiteen käsitteen muuttumiseen ja kehittymiseen.²⁴

²¹ Poincaré, 1952, 50.

²² Parkinson, 2008, 107–109.

²³ Malevitsh, 1959, 67.

²⁴ Mts. 12.



Kuva 4. Kasimir Malevitsh: Ympäristö joka stimuloi futuristia

Kirjassaan *The Non-Objective World* Malevitsh selitti taiteen kehitystä olettaen että on olemassa kulttuurisia normisysteemejä, jotka pysyvät ennallaan, kunnes lisäelementti nousee esiin muuttuvasta visuaalisesta ympäristöstä ja luo uuden normin.²⁵ Uusien taidemuotojen kuten kubismin, futurismin ja suprematismin kehittyminen selittyy ympäröivän kulttuurin muuttaessa normeja, sillä luova työ luo jotain uutta visuaalisesta kokemuksesta, se ei pelkästään jäljittele todellisuutta. Lisäelementti, joka muuttaa normeja, on kulttuurinen ja se tulee esiin taiteessa konkreettisesti suorien ja käyrien viivojen uudenlaisina suhteina.²⁶ Malevitsh havainnollisti tätä kirjassaan maisemavalokuvien ja taideteosten avulla: luonnonmukaista maaseutuympäristöä hallitsevat ”säikeiset, kuitumaiset” muodot: Cézannen epäjatkuva viivankäyttö on esimerkkinä siitä. Jo Cézanne siis erkaantu todellisuuden jäljittelystä. Urbaania ympäristöä hallitsevat ”sirppimäiset” (sickle-shaped) muodot, jotka

²⁵ Mts. 14.

²⁶ Mts. 36. Tässä on ilmeinen yhteys kubistien kirjaan ja heidän piirtämisen tieteeseensä.

ovat edellisiä terävämpiä lähestyen geometrisia muotoja. Tämä näkyy kubismin ja futurismin kaarevissa viivoissa. Suprematistista ympäristöä kuvataan kirjassa ylhäältä käsin, lentokoneen perspektiivistä. Suprematismin muodot ovat suorista viivoista koostuvia geometrisia kuvioita, suorakaiteita. Malevitsh summaa, että todellisuus voidaan nähdä eri tavoin riippuen taiteellisesta normista.²⁷

Malevitsh kuvasi muotojen ja lisäelementtien vaikutusta ihmisen mieleen, ns. ”psykotekniikkaa”, vertaamalla mieltä elävään organismiin. Uuden lisäelementin tunkeutuessa normijärjestelmään vanhat käsitykset tuhoutuvat tai korvautuvat uusilla käsityksillä. Malevitshin mukaan taiteilijat ovat luovia organismeja, jotka tekevät kaaoksesta harmoniaa, antavat järjestyksen melulle.²⁸ Teorian tekee astetta kompleksisemmaksi oletus, että taiteellinen luominen on Malevitshin mukaan tiedostamatonta – eli normit eivät ole tietoisia – erotuksena tieteellisestä luomisesta, joka perustuu tietoiseen ajatteluun.

Malevitshin tieteellinen esikuva ja innoittaja oli Vladimir Markov nimeä käyttänyt liettualais syntyinen teoreetikko ja kriitikko (Voldemars Matveijs), joka toimi aktiivisesti avantgarde piirissä. On ilmeistä, että Malevitsh omaksui Markovin esittämän selityksen modernin taiteen erkaantumiselle akateemisesta traditiosta. Markov kiinnitti huomiota taideteoksen pintarakenteeseen, väreihin, viivoihin ja muotoihin, jota kutsutaan faktuuraksi. Markovin kehittämänsä teoria faktuurasta, maalauksen pinnasta sisältää käsitteellisen erottelun signaalin ja melun välillä; teoriaa voi pitää modernin informaatioteorian edelläkävijänä.²⁹ Realistinen tai esittävä kuva on signaali tai symboli jollekin ulkopuoliselle asialle, pintarakenne ei ole siinä merkityksellinen. Sitä vastoin ei-esittävässä tai kuten Malevitsh sitä kutsui, ei-objektiivisessa taiteessa katsoja reagoi pinnan elementteihin; se on eräänlaista visuaalista melua, joka koetaan tunteella. Malevitsh kirjoitti, että ”tunne faktuuraa kohtaan kehittyi niinä taiteen historian kausina, jolloin realismia ei suosittu, ja päinvastoin: realistisilla kausilla tämä tunne eliminoitiin”.³⁰ Faktuura on Malevitshin käsitteistössä kuvaa hallitseva lisäelementti, jonkatiagteilijao maksuu ympäristöstä.

Tietoteoreettisesti Malevitsh oli radikaali relativisti; hänen mukaansa luonnon täydellinen ymmärtäminen ja kuvaaminen ei ole mahdollista, sillä luonto on ”täysin erilainen kuin se karikatyyri, joka muodostuu ihmisen mieleen”. Se mitä kutsumme ”luonnoksi” on

²⁷ Mts. 28.

²⁸ Ljubtshenko, 2018, 13.

²⁹ Ljubtshenko, 2018, 11.

³⁰ Mts. 9.

pelkkä kuvitelma.³¹ Luonnolla Malevitsh tarkoittaa ylipäättänsä todellisuutta tai ympäristöä. Tällaista filosofista kantaa ei silloisessa Neuvostoliitossa katsottu hyvällä; vallalla oli tieteellinen realismi (dialektinen materialismi), jonka mukaan tiede antaa todenmukaisen kuvan maailmasta. Malevitsh sai ankaria moitteita kirjoituksistaan kulttuuriasian komissaari Lunatsharskilta, eikä *The Non-Objective-World* kirjaa ei voitu julkaista Neuvostoliitossa; se julkaistiin saksaksi Bauhausissa.

Malevitshia syytettiin irrationalismista eikä ei-objektiivinen taide ole vielääkään täysin hyväksyttävää tai ymmärrettävää niille, joiden mielestä taideteosten täytyy välttämättä merkitä jotakin ja viitata itsensä ulkopuoliseen todellisuuteen.³² Suprematistisella taiteella ei ole kielellisesti ilmaistavaa merkitystä kuvan ulkopuolisissa objekteissa; siinä vaikuttavat visuaaliset muodot. Muodot ovat todellisia, ne resonoivat vastaanottajan kokemukseen sellaisenaan. Malevitsh kutusi taidettaan ”uudeksi realismiksi” painotten nimenomaan kokemusta, tunnetta. Kaikki asiat, erityisesti tunteet eivät ole käännettävissä kielen avulla ilmaistaviksi merkityksiksi.

Vaikka Malevitsh etsi suprematistiselle taiteelle tieteellistä perustaa, hän suhtautui kriittisesti tieteellis-tekniseen rationaliteettiin tehden eron tieteellisen ja taiteellisen luovuuden välillä. Malevitsh painotti, että insinööri tähtää hyötyyn ja käytännöllisiin päämääriin, sen sijaan taiteilija etsii kuvallista harmoniaa. Taiteilijalle muoto sinänsä on tärkeä toisin kuin insinöörille, joka hylkää sen taiteellisen arvon ja käyttää sitä konstruktiossa hyväksi. ”The artist reproduces nature and delights in it; the engineer wages a continual battle with it. The one finds it splendid — the other dangerous.”³³ Tämä ristiriita osoittaa Malevitshin mukaan, että ihminen on sokea luonnon täydellisyydelle. Edelleen, nykyistä ekokriittistä keskustelua ajatellen Malevitsh toteaa profeettallisesti, että ihminen kuvittelee luonnossa olevan vaarallisia voimia ja perustaa olemassaolotaistelussaan valtavan teollisuuden niitä vastaan huomaamatta, että luonnon vaarallisuus on pelkkää mielikuvituksen tuotetta. Taiteessa ihmisen suhde luontoon on kokonaan toisenlainen, taiteilijalle luonto on aina täydellinen.³⁴ Taiteen ja soveltavan tieteen suhde luontoon oli Malevitshin mukaan siis täysin erilainen.

³¹ Malevitsh, 1959, 20. Tässäkin Malevitsh seurasi Markovia, joka ei hyväksynyt naiivia havainnon kuvateoriaa.

³² Ks. Kaitaro, 2010, 164.

³³ Mts. 30.

³⁴ Mts. 38.

Kirjallisuus

- Adcock, Craig, E (1983). *Marcel Duchamp's Notes from the Large Glass: An N-Dimensional Analysis*. Ann Arbor, Michigan: UMI Research Press.
- Cabanne, Pierre (1979). *Dialogues with Marcel Duchamp (Entretiens avec Marcel Duchamp 1971.)* Käänt. Ron Padgett. New York: Da Capo Press.
- Duchamp, Marcel (1975). *The Essential Writings*. Toim. Michel Sanouillet & Elmer Peterson. London: Thames and Hudson.
- Gleizes, Albert and Metzinger Jean (2008). On "Cubisme". Teoksessa *A Cubism Reader*, 418-437. Toim. Mark Antliff ja Patricia Leighton. Käänt. Jane Marie Todd. The Chicago: Univeristy of Chicago Press. [Ilmestyi alunperin nimellä Du "Cubisme", 1912.]
- Hautamäki, Irmeli, Duchamp kuvan ja kielen suhteesta 2002/2018
http://www.academia.edu/36530763/Duchamp_kuvan_ja_kielen_suhteesta?auto=download
- Henderson, Linda Dalrymple (1983). *The Fourth Dimension and Non-Euclidian Geometry in Modern Art*. Princeton: Princeton University Press.
- Hintikka, Jaakko (1982). "Conception et vñsion": Todellisuuden esittämisen ongelmasta modernissa kuvataiteessa ja modernissa filosofiassa. Teoksessa *Kieli ja mieli, Katsauksia kielifilosofiaan ja merkityksen teoriaan*, 11-31. Keuruu: Otava.
- Jarry, Alfred (2016). *Tohtori Faustroll, Johdatus patafysiikkaan*. Suom. Sami Sjöberg. Turku: Kustannusosakeyhtiö Savukeidas.
- Kaitaro, Timo (2010). Miten esittää väritön vihreä ajatus? Representaatio surrealismissa. Teoksessa *Representaatio. Tiedon kivijalasta tieteiden työkaluksi*, 158-171. Toim. Tarja Knuuttila & Aki Petteri Lehtinen. Helsinki: Gaudeamus, Helsinki University Press.
- Lyubchenko, Irina (2018). *Faktura as Noise in Markov and Malevich*. Stedelijk Museum Amsterdam
<https://www.stedelijk.nl/en/digdeeper/faktura-noise-markov-and-malevich>
- Malevich, Kasimir (1959). *The Non-Objective World*. Käänt. Howard Dearstyne. Chicago: Paul Theobald and Company. [Alkuperäisteos Die Gegendstandlose Welt, 1927.]
- Metzinger, Jean (2008). Cubist Technique. Teoksessa *A Cubism Reader*, 602-616. Toim. Mark Antliff ja Patricia Leighton. Käänt. Jane Marie Todd. Chicago: The Univeristy of Chicago Press. [Ilmestyi alunperin nimellä "Kubistická Technika, 1913.]
- Parkinson, Gavin (2008). *The Duchamp Book*. London: Tate Publishing.
- Poincaré, Henri (1952) *Science and Hypothesis*. U.S.A.: Dover Publications, Inc. Alkut. *La Science et l'hypothese* (1902).

- Sederholm Helena ja Hotakainen Markus (2016). *Taiteen tähtitaivaat. The Starry Skies of Art*. Porvoo: Serlachius, Museot.
- Shlain, Leonard (2007). *Art & Physics. Parallel, Visions in Space, Time, and Light*. New York: Harper & Collins.
- Sjöberg, Sami (2016). Suomentajan esipuhe. Teoksessa *Tohtori Faustroll, Johdatus patafysiikkaan*. Suom. Sami Sjöberg. Turku: Kustannusosakeyhtiö Savukeidas.

Questions to Ask at the End of Time? – An Exposé in Three Scenarios

Liisa Välikangas and Sirkka L. Jarvenpaa

As societies and organizations are increasingly penetrated by advances in technological systems, how do the assumptions related to the negotiation of time, or temporality, become challenged? Art and literature have traditionally explored time and temporality in fiction and futuristic works. But how do advanced technologies today affect temporality and the human negotiation of time? We consider scenarios where people can no longer share experiences nor do our actions have any consequences that could be perceived over time. In these Virtual Worlds, Transaction Worlds and Digital Winters, it is the end of time when people have lost their stewardship of temporality to information technology. In this exposé, we ask: What temporal assumptions are currently being challenged by advanced technologies? How do such technologies affect human temporal stewardship? What questions should we ask as artists and scholars at the end of time?

Questions...

As societies and organizations are increasingly penetrated by advances in technological systems, how does the human and societal negotiation of time, or temporality, become challenged?

Conception of time is central to societal behavior. In organization and management studies, Granqvist and Gustafsson (2016) define temporality as the negotiated organizing of time. McGrath and Rotchford (1983) argue that temporality was shaped by the industrial revolution. Others have continued to characterize time as a managerial resource for implementing change (Huy, 2001) and for shaping strategy (Kunish, et al, 2017), or as a broad cultural unifier, forming a basis of a temporal commons (Bluedorn, 2002; Bluedorn & Denhardt, 1988). Bluedorn and Waller (2006) emphasize the role of human agency in making consequential decisions about temporality – decisions about how resources are accessible, shared, and cared for in the societal commons; they also discuss the ways in which work has changed in respect to the notions of speed, punctuality, and calendaring – from factories to cyberspace. Bluedorn and Waller (2006) call for people and organizations to exercise careful stewardship of time.

This temporal negotiation, we suggest, has two dimensions: *shared temporal channel* and *inter-temporality*. The ability to communicate temporality and to negotiate and create shared perceptions of time are accepted as essential activities for organizing, structuring, and coordinating action and change (Ancona et al., 2001; Bluedorn, 2002; Mathiue et al., 2014; Mohamed et al., 2009; Orlikowski and Yates, 2002; Kunish et al., 2017). We take for granted that *time is something we can share*; we schedule meetings with others, which assumes temporal anchors like Greenwich mean time. Temporality does not need to mean clock time. Art and literature also act as a shared channel: experiencing vivid meanings of the human condition may provide a foundation to a negotiation of shared meanings across generations or other gaps of life experience. Cervantes' Don Quixote still speaks to its readers, 400 years later. Yet bridging the centuries can only be done by reading the work; there is no way to talk to Cervantes (despite some fictionary accounts of enabling conversations with people who are artificially reproduced) or organize shared events with the author. It is our concern here that such temporal asynchronicity may become common even when living the same calendar year with implications for human stewardship of temporality as discussed below. We are also partially bounded by our technology and may not communicate beyond and across social network rigidities. After the initial enthusiasm of connecting with anyone and everyone in the Internet, it seems there is an increasing concern about networks echoing same-mindedness, or homophily, at a scale that is now enabled by digital networks beyond any locality.

We also take inter-temporality, *the capacity to link actions in the past to the present and to the future*, for granted. Inter-temporality is assumed in acknowledging that time as a resource is limited. Similarly inter-temporality is assumed in choices on short- versus long-term sustainability (Slawinski and Bansal, 2015). But inter-temporality does not merely imply conflicting influences. It can also reinforce or complement events and actions over time. Past experiences with people matter in future dealings; the existence of trust or the lack thereof often happens over time (Fulmer & Gelfand, 2012). Inter-temporality also assumes that time is linear and moves in one direction only. Inter-temporality affects the possibilities for strategic change (Mantere et al., 2012).

Our main argument is that advanced technological systems will increasingly affect the stewardship of temporal resources in these two dimensions of shared temporal channel and inter-temporality. Technological systems dictate the working environment while requiring less and less intent by people. People are responding to technology's urgings and commands in speeding up, multi-tasking, recording of events, and generally virtualizing interaction and targeting collaboration. In prior research information technologies have been acknowledged to have material and temporal consequences to the ways of working (Orlikowski & Scott, 2008). Increasingly, the temporal agency of humans may be on the verge of being taken over by technological systems. We refer to

this *technological control of temporality as the end of human or social stewardship of time in society*.

The transition from the physical human world to a digital, or technologically produced, world is arguably already under way (Baskerville et al., 2018). Humans are being designed and used as much by technological systems as they are designing and using the technological systems themselves (Demetis & Lee, 2018). Organizational members already need to conform to automated work processes; they might soon feel obliged to enhance their personal performance by modifying their physical body or mental capacity using e-pills, microchips, and digital implants that can stimulate their physical moves and even potentially control their thoughts (Yetisen, 2018). The Finnish musical avant-gardeist Erkki Kurenniemi (in Antti Hautamäki's chapter in this book) seemed to have sought after-life in some virtual state. The technologist Ray Kurzweil sees life transforming with digital means (Kurzweil, 2005).

We build four scenarios that explore the notion of “end of time” as an invitation to explore temporality. These scenarios are built along the two dimensions: a shared temporal channel and inter-temporality, or the lack thereof. The intent of the scenarios is *to explore the temporal assumptions that result from the increasing permeation of advanced technological systems in society*. We invite artists to join the exploration which here is grounded in the authors' field, organization, management, and information technology. To spark new thinking and research, the scenarios are based on a set of provocations rather than assertions. As we search for ideas within and beyond the horizon of currently published academic literature, we occasionally recognize that science fiction and art offer glimpses of tales relevant to our study (Nelson, 1995).

In the baseline scenario, which we call *temporal commons*, both dimensions are present: The capacity to share time and actions has (negotiable) consequences for the future. While some information technologies (e.g., email) are being used, people still have control of their (synchronized) calendars; projects have common deadlines (Gersick, 1988); language has the capacity to represent present and future (Ling et al., 2018); and performance evaluation is an annual routine in which human agency is manifested in the ability to judge success and failure. Although technological systems to some extent might institutionalize how time is experienced (e.g., gig economy or 24-hour availability), humans presumably are still in control of and negotiating time.

Then project three scenarios in which assumptions of the shared temporal channel and inter-temporality are challenged to the point of obliteration. As more areas of the work environment become imbued with and characterized by automation of work and decisions, human stewardship of time is overtaken by technological systems. Our current labels for the scenarios are ‘Virtual Worlds,’ ‘Transaction Worlds,’ and ‘Digital Winter.’

We begin with *Virtual Worlds*, a digital “end of time” scenario in which a shared temporal channel still allows collaboration, but in which inter-temporality is lost (Schultze, 2016; Wasko et al., 2011). Virtual worlds mirror temporal commons in that they have a shared temporal channel – one specific to each virtual world. Meetings in the virtual worlds are possible; in fact, many companies, such as IBM, had virtual headquarters in Second Life, where (avatar) gatherings could be organized. There are many popular virtual games that hundreds of millions of people play in 30 minute increments as in the battle royal game Fortnite where players fight to conquer a shrinking island – the last one to survive, wins.

Beyond entertainment, this shared temporal, and virtual, capacity has enabled heterogeneous collaboration and competition to address grand challenges, such as world poverty (e.g., “Catalyst for Change” by the Rockefeller Foundation and the Institute for the Future), or to accomplish a specific work task, such as training airplane pilots. Full virtual worlds lack inter-temporality, however, because the consequences of actions within a particular world remain in that particular world; in addition, members of virtual worlds (i.e., gamers) also can restart the environment (the game) at will and begin anew. Virtual worlds thus are inter-temporally contained (even if some outside market places have items or “skins” – often weapons – for sale that are useful for a particular virtual world or lessons such as piloting skills can be learned and transferred to the real world). Virtual worlds can be emotionally engaging, causing positive feelings for the participants. They can invite people to solve grand, or epic, challenges and to participate at different levels; participation can be moderated when necessary, which means that feelings of failure can be avoided. One might argue that it is the mission of art (and games) to create such virtual worlds for the exploration of life experiences. This is true; yet the Virtual Worlds scenario becomes problematic when virtual worlds are eroding the societal capacity to jointly organize or share experiences across particular virtual worlds or between virtual and temporary world. Perhaps an example of such a limitation is Niklas Boström’s thesis that there is more than a zero probability we live in someone else’s simulation. If so, we don’t seem to be able to communicate beyond the boundaries of this particular virtual world we live in – there is no shared channel (see Boström, 2003). Never mind, a new battle royal season is always starting where a new game opens up new opportunities even if some skills, skins or game mates may hail from the last season.

Transaction Worlds are the second digital “end of time” scenario, consisting of digitally recorded, edited, and manipulated personal or transactional data. We already see evidence of transaction worlds in the automated registers that record people’s every move, decision, or experience. Transaction registers are present in the form of fitbits, which record every step a wearer takes, national transaction registers in healthcare, and virtual currencies. Transaction worlds differ from temporal commons and virtual worlds in that the participants in transaction worlds – whether

people or organizations – share no temporal channel; the remaining human agency lies mostly in choosing to have the information recorded. The act of recording, processing, storage, and analysis is automated (Suchman, 2018). There is no shared temporal channel to contest or recall the data because the record is either immutable (as in blockchain) or is not publicly shared. Such registers can make it challenging to have data modified or corrected.

However, transaction worlds might have significant inter-temporal dimensions because they potentially allow for new patterns and relationships to be discovered. For example, biobanks record blood samples that are later analyzed for genetic traits and drug development. Cities might engage in predictive policing based on people and locations data. Virtual currencies, such as bitcoin, might allow an economy to develop that is outside any societal control or legal system. The inter-temporality of transaction worlds is likely to create unexpected outcomes and even emotional trauma for those who are registered (for example, if organizations harnessing the data make predictions on a person's future health or criminality). Alipay, the financial arm of the Chinese Internet giant Alibaba, used automated systems to decide in seconds whether to grant a loan because of its extensive personal-level transaction registers. Futuristic works have long foreseen an emergence of a totalitarian state where all actions, even thoughts, are under the supervision of those in power. Some may argue the social credit systems being experimented in China (e.g. Chen & Cheung, 2017) are steps toward such dominance. Inter-temporality, or the consequences that recorded data may have, becomes non-negotiable by those affected.

Our third “end of time” scenario depicts what we call *Digital Winter*. This extreme transformation is hard to recognize from today's perspective even if sci-fi has painted visions of digital manipulation before. People themselves, not just their experiences, are digitally represented as computer code and appear artifact-like (think of avatars or holograms). As digital artifacts, people are editable (i.e. they can be modified) (Kallinikos et al., 2009) and include digitally produced material that might be embedded in physical appearances (such as bio-printed organs). Human agency fades away as technological advances increasingly dominate the processes of digital editing and even genetically mutating the material of which the Digital Winter consists. This material is increasingly more computer-generated than physical. No experience of inter-temporality is possible because change - editing and mutating - have been removed from human control, and actions increasingly appear random because any capacity to share and compare experiences in time is gone.

In the Digital Winter scenario, humanity is disrupted by technological agency, and humans as a species are threatened in their capacity to act together. E.M. Foster's “*The Machine Stops*” (1909) explored the notion of machine power over human lives. Many films have also represented technological control changing human nature and society. There are various voices warning of the

influence of algorithms over human capacity to make choices regarding life's preferences (Lindebaum et al, 2019) even if some entrepreneurs see neural advances such as brain implants as potential for improving human performance. In a recent dark thriller "Sorry to Bother You" (directed by Boots Riley, 2018), humans are genetically engineered to make them better suited for hard labor. There is no empathy for the humans thus modified. Increasing feelings of loneliness may result from knowing that people "like us" have no future; any continuity that has been viewed as meaningful to those living today has disappeared (Scheffler, 2013). Hence Digital Winter might involve aloofness or indifference to any emotional, social, or contractual bonds or commitments to past identities and memories; mutative editing shows no respect for personal identity, social contracts, or shared organizational or societal memory.

Here, temporality as a negotiated order involving shared property and human experience has ended. Time becomes specific to each person that undergoes technologically controlled changes. What remains of time (i.e., digital time) is data's own history of events and edits. Each time a change/event occurs, the digital clock ticks as there is an action on data. The ticking is detached from human concerns such as belonging or meaning making. Rarely can human actions be brought to bear on this technologically dominated history.

...To Ask...

Prior studies on time and organizations have not focused on how advanced technological systems might obliterate currently prevailing temporal assumptions in a society. We suggest the negotiation of temporality requires consideration as technologies advance. Temporality has been also missing in the studies of information technologies' impact. Literatures at the crossroads of organization and information systems have not explicitly addressed the transformation beyond the two notions – much studied by now – that information technology has material consequences on organizational activities and that the physical is gradually being superseded by the digital in human experience. This latter prospect has been argued by Kallinikos (2009) and Kallinikos et al. (2013) among others. Art and literature seems to have a compelling and increasingly urgent role in exploring the notion of humanity at times of advanced digital technologies that increasingly steward, or even control, people and societies in terms of a shared temporal channel and inter-temporality, or lack thereof.

...At the End of Time?

Although the three scenarios might in some cases be seen as extreme in their metamorphosis, they reveal that people disconnecting with others and with consequences of their actions is at odds with

the notions of temporality in studies summarized in organizational and management literatures by authors such Huy (2001), Staudenmayer et al. (2002) or Kunish et al. (2017). These dominant studies predominantly attach inhabitants, along with their work processes and relationships, to a shared plan over the same time horizon (Liang et al., 2018). Thus, we seek to expose the assumptions of temporality and to engage those who are interested in examining or affecting how people exist and operate in temporal dimensions (see, e.g., Tukiainen & Granqvist, 2016; Berends and Antonacopoulou, 2014; Dawson, 2014; Ancona et al., 2001). Indeed, a number of researchers have studied organizational change and temporal commons (Huy, 2001; Orlikowski & Yates, 2002; March, 1995). However, the potentially transformative consequences of *the end of temporality* for people and organizations have mostly remained unexamined in the context of predicted technological changes. It seems artists are ahead of scientists in this regard. We invite scholars studying digital strategies and digital innovation to join the artists and consider the role of intertemporality in constituting potentially automated worlds permeated by technological systems. We speak to policy makers because time is a foundation of our social fabric; the consequences of failing to share temporal channels (as in being confined to echo chambers) might already be evident in the polarization of societies worldwide. Temporal obliteration in a highly technologically advanced society may be irreversible. It may be necessary to render these scenarios artistically compelling to capture people's imagination and action. What is society, and avant-garde, without time?

References

- Ancona, D., Goodman, P. Lawrence, B. & Tushman, M. (2001). Time: A New Research Lens. *The Academy of Management Review*, 26(4), 645-663.
- Aanestad, M., Mähring, M., Østerlund, C., Riemer, K., & Schultze, U. (2018). Living with Monsters? In *Living with Monsters: Social Implications of Algorithmic Phenomena, Hybrid Agency, and the Performativity of Technology*, 3-12. Springer.
- Baskerville, R., Myers, M. & Yoo, Y. (2018). Digital First: The Ontological Reversal and New Challenges for IS, Working Paper.
- Berends, H. & Antonacopoulou, E. (2014). Time and Organizational Learning: A Review and Agenda for Future Research. *International Journal of Management Reviews*, 16, 437–453.
- Bluedorn, A. C. (2002). *The Human Organization of Time: Temporal Realities and Experience*. Stanford University Press.
- Bluedorn, A. & Dernhardt, R. (1988). Time in Organizations. *Journal of Management*, 14(2), 299-320.

- Bluedorn, A. & Waller, M. (2016). The Stewardship of the Temporal Commons. *Research in Organizational Behavior: An Annual Series of Analytical Essays and Critical Reviews Research in Organizational Behavior*, 27, 355–396
- Boström, M. 2003. Are you Living in a Computer Simulation? *Philosophical Quarterly*, 53(211), 243-255.
- Brubacker, R. & Cooper, F. (2000). Beyond Identity. *Theory and Society*, 29, 1-47.
- Chen, YC & Cheung, ASY. (2017). The Transparent Self Under Big Data Profiling: Privacy and Chinese Legislation on the Social Credit System. *The Journal of Comparative Law*, 12(2), 356-378
- Danieli, O., Hills, A. & Luca, M. (2016). How to Hire with Algorithms. *Harvard Business Review*, 1-3.
- Dawson, P. (2014). Reflections: On Time, Temporality and Change in Organizations. *Journal of Change Management*, 13(3), 285–308.
- Demetis, D.S. & Lee, A.S. (2018). When Humans Using the IT Artifact Becomes IT Using the Human Artifact. *Journal of Association for Information Systems*, 19(1), 929-252.
- Fulmer, C. A., & Gelfand, M. J. (2012). At what level (and in whom) we trust: Trust across multiple organizational levels. *Journal of Management*, 38(4), 1167–1230.
- Gersick, C. (1988). Time and transition in work teams: Toward a new model of group development. *Academy of Management Journal*, 31(1), 9-41.
- Gioia, D. A., Schultz, M., & Corley, K. G. (2000). Organizational identity, image and adaptive instability. *The Academy of Management Review*, 25(1), 63-81.
- Granqvist, N. & Gustafsson, R. (2016). Temporal Institutional Work. *Academy of Management Journal*, 59(3), 1009–1035.
- Huy, Q. (2001). Time, temporal capability, and planned change. *Academy of Management Review*; 26(4), 601- 623.
- Jarvenpaa, S.L. & Välikangas, L. (2016). From Governance Void To Interactive Governing Behaviors In New Research Networks. *Academy of Management Discovery*, 2(3), 226-346
- Jarvenpaa, S.L. & Välikangas, L. (2014). Opportunity Creation in Innovation Networks: Interactive Revealing Practices. *California Management Review*, 57(1), Fall 2014, 67-87.
- Jarvenpaa, S.L. & Välikangas, L. (Forthcoming). Advanced Technologies And ‘End Of Time’ In Organizations: ‘Doomsday’ For Collaborative Creativity?
- Kallinikos, J. (2009). On the Computational Rendition of Reality: Artefacts and Human Agency. *Organization*, 16(2), 183–202.
- Kallinikos, J., Aaltonen, A. & Marton, A. (2013). The Ambivalent Ontology of Digital Artifacts. *MIS Quarterly*, 37(2), 357-370.
- Kanov, J. Maitlis, S. & Worline, M., Dutton, J., Frost, P., & Lilius, J. (2004). Compassion in Organizational Life. *American Behavioral Scientist*, 47(6), 808-827

- Kunish, S., Bartunek, J. Mueller, J. & Huy. Q. (2017). Time in Strategic Change Research. *Academy of Management Annals*, 11(2), 1005–1064.
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. The Viking Press.
- Labianca, G., Moon, H.I. & Watt, I. (2005). When is an hour not 60 minutes? Deadlines, temporal schemata, and individual and task group performance. *Academy of Management Journal*, 48(6). 677-694.
- Lee Y., Mackenzie, Jr. W.I., Fong, E.A., and Sherman, J.D. (2016). The Importance of Inter-Temporal Integration in New Product Development. *International Journal of Innovation Management*, 20, 3.
- Leonardi, P., Nardi, B. & Kallinikos, J. (Eds.) (2012). *Materiality and Organizing. Social Interaction in a Technological World*. Oxford University Press.
- Liang, H., Marquis, C., Renneboog, L. & Sun S.L. (2018). Future-Time Framing: The Effect of Language on Corporate Future Orientation. *Organization Science*, 29(6), 1093–1111 .
- Lindebaum, D., Vesa, M. & den Hond, F. (Forthcoming). Insights From *The Machine Stops* To Better Understand Rational Assumptions In Algorithmic Decision-Making And Its Implications For Organizations. *Academy of Management Review*.
- Mantere, S., Schildt, H. A., & Sillince, J. A. A. (2012). Reversal of strategic change. *Academy of Management Journal*, 55, 172-196.
- March, J. G. (1995). The future, disposable organizations and the rigidities of imagination. *Organization Science*, 2:3/4, 427–440.
- McCarthy, J. & Boyd, D. (2005). Digital Backchannels in Shared Physical Spaces: Experiences at an Academic Conference, *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '05, 1641-1644.
- McGrath, J. & Rotchford, L. (1983). Time and behavior in organizations. *Research in Organizational Behavior*, 5, 57-101.
- Nadkarni, S., Gruber, M., DeCelles, K., Connelly, B. & Baer, M. (2018). New Ways Of Seeing: Radical Theorizing. *Academy of Management Journal*, 61(2), 371–377.
- Nelson, P. (1995). Telling Organizational Tales, On the Role of Narrative Fiction in Organizational Analysis. *Organization Studies*, 16(4), 625-649.
- O'Neill, C. (2016). *Weapons of Math Destruction*. Crown.
- Orlikowski, W. & Scott, S. (2008). Sociomateriality: Challenging the Separation of Technology, Work and Organization. *The Academy of Management Annals*, 2(1), 433-474.
- Orlikowski, W. & Yates, J. (2002). It's About Time: Temporal Structuring in Organizations. *Organization Science*, 13(6), 684-700.
- Pérez-Nordtvedt, L., Payne, T. Short, J. & Kedia, B. (2008). An Entrainment-Based Model of Temporal Organizational Fit, Misfit, and Performance. *Organization Science*, 19(5), 785-801.
- Rovelli, C. (2017). *The Order of Time*. Penguin Books.

- Silva, L. & Mousavidin, E. (2015). Strategic thinking in virtual worlds: Studying World of Warcraft. *Computers in Human Behavior*, 46, 168–180.
- Scheffler, S. (2013). *Death and the Afterlife*. Oxford University Press.
- Schultze, U. (2016). Performing Cyborgian Identity, Enacting Agential Cuts in Second Life, Working Conference on Information Systems and Organizations, IS&O 2016: *Beyond Interpretivism? New Encounters with Technology and Organization*, 182-197.
- Slawinski, N. & Bansal, P. (2012). A Matter of Time: The Temporal Perspectives of Organizational Responses to Climate Change. *Organization Studies*, 33(11), 1537–1563
- Suchman, L. (2018). Frankenstein’s Problem. In *Living with Monsters, Social Implications of Algorithmic Phenomena, Hybrid Agency, and the Performativity of Technology*, 13-18. Springer.
- Staudenmayer, N., Tyre, M., & Perlow, L. (2002). Time to change: Temporal shifts as enablers of organizational change. *Organization Science*, 13(5), 583-597.
- Tukiainen, S. & Granqvist, N. (2016). Temporary Organizing and Institutional Change. *Organization Studies*, 37(12), 1819–1840.
- Vesa, M., Hamari, J., Harviainen, T. & Warmelik, H. (2017). Computer Games and Organization Studies. *Organization Studies*, 38(2), 273–284.
- Zheng, J. & Jarvenpaa, S.L. (2019). S.L. Negative Consequences of Anthropomorphized Technology: A Bias-Threat-Illusion Model, *Proceedings of the 52th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, Maui Island, Hawaii, January 7-11, 2019.
- Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. Public Affairs.
- Wasko, M., Teigland, R., Leidner, D., and Jarvenpaa, S. (2011). Stepping into the Internet: New ventures in virtual worlds. *MIS Quarterly*, 35(3), 645-652.
- Yetisen, A. (2018). Biohacking. *Science & Society*, 36(8), 744-747.

Kirjoittajat

Tomi Slotte Dufva, Taiteen Tohtori, yliopistonlehtori (Aalto-yliopiston taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu).

Antti Hautamäki, Filosofian tohtori, dosentti (Helsingin yliopisto) ja professori emeritus (Jyväskylän yliopisto).

Irmeli Hautamäki, Filosofian tohtori, dosentti (Helsingin yliopisto ja Jyväskylä yliopisto).

Sirkka L. Jarvenpaa, University of Texas, Austin.

Mauri Kaipainen, Filosofian tohtori, professori, Perspicamus Oy Cognitive Consulting.

Michael Laakasuo, Filosofian tohtori, dosentti (Helsingin yliopisto), vastaava tutkija: Moralities of Intelligent Machines.

Helena Sederholm, Filosofian tohtori, professori (Aalto-yliopiston taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu).

Pia Tikka, Taiteen tohtori, tutkimusprofessori (Centre of Excellence in Media Innovation and Digital Culture, BFM, Tallinnan yliopisto).

Liisa Välikangas, Filosofian tohtori, professori (Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu ja Hanken Svenska Handelshöskolan).