



Kohti mielen ekologiaa

Järjestelmäajattelu ja muita ekologisen maailmankuvan rakennuspuita

Jussi Hirvi

Irma Heiskanen & Kaarina Kailo (toim.): Ekopsykologia ja perinnetieto.
Green Spot, Helsinki 2006, s. 107–140

Olen harrastanut järjestelmäajattelua 1980-luvun alusta alkaen. Tuolloin nuoren opiskelijan johdattivat aiheen pariin erityisesti Gregory Batesonin kirjat sekä ”vastapsykiatriksi” kutsuttu brittiläinen Ronald Laing, jonka kirjallisesti taitavaa asiatekstiä en tosin tuolloin vielä lainkaan osannut yhdistää järjestelmäajattelu-termin. Näissä kummassakin kirjoittajassa minua viehätti alusta alkaen selväpäisen tieteen ja moraalisesti sitoutuneen elämän puolustamisen yhdistelmä. Batesonin artikkelikokoelman nimi kiteyttää paljon olennaista: *Steps to an Ecology of Mind*. Toisenlaisia versioita holistisesta viisaudesta tarjosivat minulle tuohon aikaan Alan Watts, Walt Whitman sekä Ursula Le Guin.

Kirjallisuustiedettä, filosofiaa ynnä muuta sellaista opiskellessani vastaani ei juuri tullut järjestelmäajatteluun viittaavaa materiaalia lukuunottamatta Robert Scholesia, erästä kirjallisuustieteen 1970-luvun omaperäistä strukturalistia, ja sain vaikutelman, että järjestelmäajattelun projekti oli päätymässä umpikujaan. ”Yleinen järjestelmäteoria”, kaikille tiedonaloille tarkoitettu tieteen yleiskone, oli jäänyt unelmaksi, ja kybernetiikan oivallukset (joista myöhemmin lisää) olivat sulautuneet arkisiksi työkaluiksi eri tieteenaloille. Palautteesta (feedback) puhuivat kaikki, mutta käsitteen historiallinen yhteys järjestelmäajatteluun oli kadonnut, eikä tähän puheeseen liittynyt järjestelmien filosofista ymmärtämistä. Yhteiskuntatieteissä ja hallinnossa

kybernetiikan työkaluja käytettiin teknokraattisen hallitsemisen apuvälineinä.

En ollut tuohon aikaan tietoinen, että järjestelmäajattelu tieteellisenä lähestymistapana oli juuri tuolloin kokemassa uutta tulemistaan kaaosta ja kompleksisuutta koskevan monitieteellisen tutkimuksen muodossa.

90-luvun lopulla, työstressin kanssa painiskellessani, kiinnostuin uudelleen järjestelmäajattelusta, joka nyt yhdistyi elämässäni erityisesti luontoyhteyteen ja ekologiseen ajatteluun. Luin paljon esimerkiksi syväekologiaan ja Amerikan intiaaneihin liittyviä tekstejä ja löysin näistä järjestelmäajattelun piirteitä.

Maailmankuvan pohjustusta

Tarkoitukseni on tässä hahmotella järjestelmäajattelua eräänä vaihtoehtona ekologisen ajattelun perustaksi. Ekologista maailmankuvaa ja ajattelua voi rakentaa monelta muultakin pohjalta. Sellaisia tarjoavat esimerkiksi syväekologia, josta myöhemmin hieman lisää, sekä ekofeminismi. Myös jotkut uuspakanalliset liikkeet, kuten wiccalaisuus, ovat mielestäni tässä suhteessa lupaavia. New age -liike, vaikka saattaakin monilla ihmisillä parantaa elämänlaatua, ei sen sijaan anna kovin hyvää pohjaa ihmisen ekologisten sidonnaisuuksien hahmottamiselle, vaikka new agen maailmankuvaan kuuluva monistinen näkemys aineen ja hengen yhteenkietoutumisesta voisikin antaa tähän pohjaa. Samaan aikaan new agessa kuitenkin korostetaan hengen (spirituaalisen olemuspuolen) hallitsevaa asemaa ja perimmäistä riippumattomuutta ruumiista, mikä ei mitenkään kannusta luontokeskiseen ajatteluun tai ekologiseen nöyryyteen, vaan pikemminkin kannustaa ihmiskeskiseen ajatteluun ja luonnon hyväksikäytön jatkamiseen.

Ekologista ajattelutapaa tarvitaan, jotta me ihmiset ja muut Maan eliöt selviäisimme lajeina ja yhteisöinä hengissä – ei ainoastaan viiden vuoden suunnittelujaksoa kerrallaan, vaan myös satojen, tuhansien ja kymmenientuhansien vuosien aikasäteellä. Aiheuttamamme ekologiset kriisit paljastavat säälimättömästi ajattelutapojemme virheellisyyden ja muutoksen välttämättömyyden.

Ekologista ajattelutapaa kannattaa lähestyä kuin rakennusprojektiä ikään – aloittamalla perustasta. Maailmankuva on tämä perusta: jos maailmankuvamme ei ole sopusoinnussa kestäväen ekologisen vuorovaikutuksen kanssa, ennustemme ekokriiseistä selviytymisessä ei ole lupaavaa.

Maailmankuva on von Wrightin mukaan ”tietyn aikakauden tai ihmisyhteisön omaksuma käsitys maailman synnystä ja rakenteesta, luonnontapahtumien ymmärrettävyydestä ja selittämisestä sekä oikeasta elämäntavasta.”¹ Maailmankuvasta voidaan tietenkin puhua myös yksilötasolla – jokaisella ihmisellä on oma, erityinen maailmankuvansa.

Luonnontieteitä lähellä olevat tutkijat, kuten Ilkka Niiniluoto, korostavat maailmankuvan tiedollista (ja tietoista) ainesta ja katsovat, että esimerkiksi moraalinen minuus tai uskonnolliset käsitykset eivät kuulu maailmankuvaan vaan laajempaan ”maailmankatsomukseen”. Tällainen lähtökohta on varmasti omiaan helpottamaan filosofian laa-
timista ja maailmankuvatutkimusta, ja sen houkuttelevuus on siksi helppo ymmärtää. Tämän artikkelin näkökulmasta tietoisten käsitysten erottaminen toisaalta toiminnasta ja toisaalta omista esitietoisista juuristaan on kuitenkin keinotekoisia ja vahingollisia. Juuri tästä on kysymys: ylhäiseen yksinäisyyteensä eristetty mieli olisi palautettava ruumiiseen ja ekologisen vuorovaikutuksen piiriin.

Maailmankuva on ihmisen kulttuurista toimintaa koordinoiva merkitysten verkosto. Toiminnan koordinoiminen tarkoittaa, että maailmankuva tulee tärkeällä tavalla *ennen* toimintaa ja *ennen* tiedon hankkimista. Jokainen ihminen on filosofi, kirjoittaa Antonio Gramsci. Siksi maailmankuva on tärkeä: se säätelee toimintaa ja tietoa. Millainen maailmankuva meillä on, sellaista tietoa meillä on, ja sillä tavalla toimimme. Tiedot ilmastonmuutoksen järkyttävän nopeasta ja vääjäämättömästä etenemisestä eivät saa meitä lainkaan liikkeelle, jos maailmankuvamme ei anna myöten. Mutta jos voimme säätää maailmankuvaa, meillä on Arkhimedeeseen piste, josta käsin voimme kammeta koko maailman liikkeelle – vieläpä helposti.

Maailmankuvan muuttuminen on kuin mannerlaattojen liikkautus – jossain näkymättömissä, ajattelun syvässä peruskalliiossa tapahtuva muutos, jonka jälkeen maailma on hieman toisenlainen, eikä ole lainkaan helppoa sanoa, miksi. Kesällä 2005, Katrina-hirmumyrskyn jälkeen, koin tällaisen aavemaisen siirtymän, vaikkakin pienen. Hel-

singin Sanomien lukijana tulin silloin tietoiseksi siitä, että ihmisen viattomuutta ilmastonmuutoksen kysymyksessä julistavien ”ilmasto-skeptikoiden” aika julkisuudessa oli päättymässä. Näyttö ihmisen osallisuudesta alkoi olla niin vakuuttava, että julkisen mielipiteen täytyi muuttua. Muutos Helsingin Sanomien uutisoinnissa oli jossain varmasti vähittäinen, mutta minun mielessäni muutos tapahtui silmänräpäyksessä.

Metaforia ja myyttejä

Älykköpiireissä on melko arkista sanoa, että ihminen olisi ajateltava jälleen osaksi luontoa, että mielen ja materian välinen dualismi on vanhanaikainen ja joutaisi pois. Käytännössä dualismista ei ole lainkaan helppoa luopua, sillä se on tuhansin tavoin iskostunut sekä teolliseen ajatteluun että arkielämän maailmankuva-ajatteluun. Miten oppisimme puhumaan vapaasta tahdosta tai tietoisuudesta kieltämättä mielen materiaalisia sidonnaisuuksia? Tai geeneistä, molekyyleista ja käyttäytymismalleista kieltämättä eliöiden kykyä tavoitella päämääriä? Jotkut termit kantavat jo valmiiksi selässään oletusta ulkoisen ja sisäisen maailman erillisyydestä. Tällaisia ovat esimerkiksi kognitiotieteen ja humanistisen tutkimuksen ”representaatio”, jossa tempaistaan sisäiset ”mallit” peruuttamattomasti erilleen ulkoisesta ”todellisuudesta”, sekä eläintieteen ”vaisto”, jota käyttämällä vedetään ylijyrkkä ero mekaanisen ja mentaalisen välille. Jotkut eläinten käyttäytymisen tutkijat ovat kokonaan luopuneet viimeksimainitusta käsitteestä siihen sisältyvän ideologisen painolastin vuoksi².

Epistemologia eli tieto-oppi on eräs tärkeimpiä tiedon aloja, kun pohditaan kartesiolaista dualismia ja sen parempia vaihtoehtoja. Tietämisen alalla Descartesin dualismi merkitsi aikoinaan jyrkkää jakoa tietävään subjektiin ja tiedon kohteena olevaan objektiin. Tähän liitetyvä erillisyyden painotus jakoi 1600-luvulta lähtien myös tiedon maailman kahtia, mistä eräänä käytännön tuloksena on yliopistojen tiedekuntajakko. George Lakoff ja Mark Johnson – kielitieteilijä ja filosofi – analysoivat ”objektivismin” ja ”subjektivismin” kahtiajakoa kirjansa *Metaphors We Live By* (1980) loppuosassa ja tarjoavat oman ei-dualistisen ratkaisunsa.

”Objektivismi” korostaa tieteellistä totuutta, järkeä, tarkkuutta, tasapuolisuutta ja puolueettomuutta. ”Subjektivismi” on edellisen

vastakohta ja korostaa tunteita, intuitiota, mielikuvitusta, ihmisyyttä, taidetta ja ”korkeampaa” totuutta. Lakoff ja Johnson erittelevät länsimaisen ajattelun historiaa objektivismiin ja subjektivismiin välisenä vuoropuheluna. Ne tarvitsevat toisiaan, mutta elävät yleensä omissa reviiressään. Objektivismi hallitsee – ainakin nimellisesti – luonnon-tiedettä, lakia, hallintoa, journalismia, moraalialia, liiketoimintaa, talouselämää ja koulutusta, subjektivismi taas uskontoa ja taidetta.³

Lakoffin ja Johnsonin lähtökohta on, että tapamme ymmärtää maailmaa on väistämättä suurelta osin metaforinen. Metaforat eivät heidän mukaansa ole pelkästään runokielen ilmiö, eivät edes pelkästään kielen. Metaforat eivät ”sijaitse” sanoissa vaan ajattelussa – nimittäin sanojen takana olevissa käsitteissä. Käsitteet jäsentävät havaintojamme ja toimintaamme, ja metafora on sitä kautta sekin tärkeä arkisen elämämme ja ajattelumme jäsentäjä.⁴

Metafora ei siis ole jotain sellaista, jonka läpi tulisi – tai edes voisi – nähdä. Totuus on aina suhteessa ymmärtämiseen, joka perustuu käsittejärjestelmään, joka puolestaan on suurelta osin metaforien määrittämä. Tieto on siis aina jo tulkittua. Oikeasti objektiivinen (absoluuttinen ja ehdoton) totuus on tämän mukaan mahdotonta, ja usko siihen on sosiaalisesti ja poliittisesti vaarallista⁵. Tähän yhteyteen mielestäni sopii keskitysleiristä selvinneen Elie Wieselin seuraava sitaatti: ”Valitse puolesi. Puolueettomuus auttaa sortajaa, ei koskaan uhria. Hiljaisuus rohkaisee kiduttajaa, ei kidutettua.” Voisiko tätä soveltaa tieteeseen, jossa puolueettomuus kuuluu ensisijaisiin arvoihin? Miten tiede silloin muuttuisi? Jätän tämän lukijan pohdittavaksi.

Subjektivismi ja objektivismi ovat nekin väistämättä metaforisia rakennelmia, ja Lakoff ja Johnson kutsuvat niitä siekailematta myyteiksi. Tässä on huomattava, että sanaa ”myytti” ei käytetä vähättelevässä merkityksessä: myytit tarjoavat tapoja ymmärtää kokemusta ja jäsentää elämäämme. Myytit ja metaforat ovat välttämättömiä maailman ymmärtämiseksi.⁶

Objektivismi on Lakoffin ja Johnsonin mukaan erityisen salakavala esimerkki sellaisista myyteistä, joihin olemme omassa kulttuurissamme niin tottuneet, että pidämme niitä itsestäänselvinä totuuksina. Objektivismi ei ainoastaan väitä ettei se ole myytti, vaan samalla tekee myyteistä ja metaforista vähättelyn ja pilkan kohteita ja väittää että ne eivät ole ”totta”. Itse asiassa juuri objektivismi ei Lakoffin ja Johnsonin mukaan ole totta.⁷

Objektivismin myytissä ihminen nähdään ympäristöstään erilliseksi, ja toiminnan menestyksekkyyks käsitetään ympäristön hallinnaksi. Tämä näkyy objektivismin metaforissa ”tieto on valtaa” ja ”ihminen on luonnon herra”. Subjektivistisen myytin pääteemana on voittoa objektivismin aiheuttama vieraantuminen keskittymällä omiin tunteisiin, intuitioihin ja arvoihin. Meillä kaikilla on elämässämme alue, jolla on sopivaa olla subjektiivinen. Jotkut yrittävät rakentaa koko elämänsä jommankumman myytin varaan. Kaiken kaikkiaan tilanne muistuttaa skitsofreniaa: maailmankuvamme on hajanainen ja ihmiskäsityksemme rikkiäinen.⁸

Lakoff ja Johnson tarjoavat lääkkeeksi keskittien vaihtoehtoa – eksperientalistista myyttiä, joka näkee ihmisen ympäristönsä osana, ei siitä irrallisena. Kuten metafora yhdistää järjen ja mielikuvituksen, eksperientalismi yhdistää objektivismin ja subjektivismin. Totuus ei voi olla absoluuttista, mutta tämä ei tarkoita täyttä relativismia, vaan ainoastaan, että totuus on aina suhteessa käsitejärjestelmäämme, joka on juurtunut meidän ja kanssaihmemme päivittäisiin kokemuksiin omassa kulttuurissamme ja fyysisessä ympäristössämme. Näissä rajoissa voidaan saavuttaa eräänlainen objektiivisuus painottamalla tasapuo- lisuutta yksilöllisten painotusten sijaan – mutta tässä ei ole aina, ehkä ei koskaan, mahdollista päästä täydellisyyteen.⁹

Tukea kognitiotieteestä

Varela ja kumppanit tarjoavat kognitiotieteen taholta tukea ajatukselle, että ”puhtaita”, suodattamattomia havaintoja ei ole. Näköaisti, aisteista ”objektiivisin”, on aisteista parhaiten tutkittu, ja tiedetään, että näköhavaintoon vaikuttavat muun muassa hermoston lajityyppinen ja yksilökohtainen rakenne, aiemmat havainnot, odotukset, samanaikaiset kuuloärsykkeet ja jopa havaitsijan asento. Aivojen rakennetta luonnehtii tiivis verkostomaisuus, ja tämä periaate vaikuttaa myös näköaistin toimintaan. Näköhermoradalla on runsaasti hermoyhteyksiä ”vastavirtaan”, paikoitellen jopa runsaasti enemmän kuin silmästä aivoihin päin. Varela ja kumppanit selittävät tämän (hieman ylimalkaisesti) niin, että verkkokalvolta tulevaa näköärsykettä vertaillaan ensin thalamuksen LGN-nimisellä alueella näköaivokuoresta ynnä muistakin aivojen ”ylemmistä” osista tulevien ärsykkeiden kanssa, ennen kuin näköärsyke välittyy näköaivokuorelle ja siitä tullaan lopulta tie-

toiseksi. Näköhermoradan toiminta muistuttaa enemmän cocktailtilaisuutta kuin lennätinlinjaa, ja on melkoisen mielivaltaista ajatella, että havainto ”kulkee” silmästä aivoihin. Yhtä hyvin päävirran suunnan voisi Varelan ja kumppaneiden mukaan ajatella päinvastaiseksi, minkä voinee tulkita tarkoittamaan, että näköhavainto aktiivisesti haetaan aivoihin. ”Objektiivinen” tieto maailmasta on joka tapauksessa vahvasti ”subjektiivista” siinä vaiheessa kun siitä tullaan tietoiseksi.¹⁰

Tietenkin objektiiviseen tietoon voidaan tästä huolimatta pyrkiä. Edellä olevasta ”cocktailtilaisuus”-mallista seuraa kuitenkin, että havaintoihin sisältyy aina jo yksilön, yhteisön ja lajin historia, joten vaikka objektiivisuuteen huolellisesti pyrittiäsiinkin, tuloksena on vain objektiivisuuden enemmän tai vähemmän onnistunut simulatio, jota lisäksi poikkeuttavat vielä yhteiskunnalliset tekijätkin.

Näköhavainnon jotkut itsestäänselvältä tuntuvat puoletkin ovat pitkän oppimisprosessin tulosta ja lisäksi sidoksissa elinympäristöön. Colin Turnbull on kertonut omakohtaisen tapauksen, jossa sademetsässä kasvaneen pygmimiehen on avonaiselle savannille jouduttuaan mahdotonta arvioida etäisyyksiä ja tulkita perspektiiviä. ”Mitä hyönteisiä nuo ovat”, mies kysyi Turnbullilta huomattuaan korkealta näköalapaikaltaan kilometrien päässä laiduntavia puhveleita. Edes selityksen jälkeen hän ei pystynyt uskomaan, että eläimet olivat itse asiassa ihmistä suurempia ja hyvin kaukana. Hänen aistinsa olivat sopeutuneet sademetsään, missä kaikki silmin tavoitettava on aina lähellä, ja missä korva yltää kauemmas kuin silmä.¹¹

Perspektiivejä

Erilaiset ympäristöt ja kulttuurit ruokkivat erilaisia näkemisen tapoja, eikä ole mitään syytä olettaa, että oma tapamme nähdä olisi sen vähemmässä määrin väritynyt kuin sademetsän asukkaan. Oma tapamme hahmottaa näkemäämme perustuu paljolti renessanssin aikana kehittyneeseen perspektiivioppiin ja on ainakin siltä osin opittu ja kulttuurisesti välittyvä taito. Renessanssitaiteilijat joutuivat työllä ja vaivalla opettelemaan uutta kuvaustapaa käyttämällä apuvälineinä erilaisia hiusristikoita ja camera obscuraa. Itse muistan, miten koulun kuvaamataidon tunnilla opettelimme perspektiivipiirtämistä apuviivojen avulla. Maalausten ja nyttemmin myös valokuvien kautta renessanssin hahmotustapa on välittynyt meille niin tehokkaasti, että se

tuntuu taiteen esittävytyteen liittyvien 1900-luvun kumousten jälkeenkkin itsestäänselvältä, ”todellisuuden ominaisuudelta”.

Kulttuurintutkija Mikko Lehtonen kuvaa perspektiiviopin syntyä kirjassaan *Kyklooppi ja kojootti* (1994). Hänen mukaansa näkökenttä alettiin esittää ”äärettömäksi, jatkuvaksi ja homogeeniseksi, ikäänkuin se olisi nähty yhdellä liikkumattomalla silmällä”. Mitään visuaalista vastavuoroisuutta tähän ei sisältynyt. Pyrittiin tietoisesti esittämään empiirinen maailma ”sellaisena kuin se on”, mutta toisaalta uusi menetelmä tuotti liikkumattoman ja ruumiittoman näkökulman koh-teeseensa liikkeen ulkopuolella olevasta etuoikeutetusta pisteestä, aivan kuin katsoja ei itse olisi läsnä. Tämä ei vastaa todellista näkökoke-musta.¹²

Lehtonen katsoo, että Descartes voimakkaasti visuaalisena filoso-fina omaksui kaikessa hiljaisuudessa perspektiivisen maalarin position. Perspektiivi voidaan nähdä ilmauksena kartesiolaiselle pyrkimykselle saavuttaa herruus omaan aistimellisuuteen nähden, vapautua ruumiil-lisuudesta. Kartesiolainen subjekti oli ”perspektivistinen subjekti”.¹³

Konstruktivismi

Vielä tieto-oppiin liittyen on mainittava konstruktivistinen tiedonkä-sitys, jossa painotetaan ihmisen (yksilön tai yhteisön) aktiivista roolia tiedon hankkijana. Tieto ja merkitykset nähdään ihmisen rakentami-na, ei annettuina. Tämä tiedonkäsitelmä haastaa vanhemman, olennai-sesti dualistisen ”putkiteorian”. Siinä mieli nähdään eräänlaisena ko-piokoneena, joka toimii hyvin silloin kun se säilyttää ulkoisessa maa-ilmassa havaitun järjestyksen. Konstruktivistiset painotukset ovat 1970-luvulta alkaen erittäin yleisiä tieteenteoriassa, mutta ne ovat yleistyneet myös psykologiassa, kasvatustieteessä ja muillakin tiedonaloilla¹⁴.

Tiedon rakentumista tapahtuu havaintoelinten, kognition, kielen ja kulttuurin tasoilla. Eri kulttuureissa ja osakulttuureissa – tai eri eliölajeilla – maailma konstruoituu eri tavoin. Konstruktiot eivät ole ”sinänsä” tosia vaan ne ovat erilaisia tapoja tarttua maailmaan, hieman kuten aineelliset työkalut. Eri tavoin konstruoiduista maailmannäke-myksistä voidaan tietenkin edetä neuvottelemalla yhteisen, lainaus-merkeissä ”objektiivisen” tiedon suuntaan, mutta mitään kiistattomia

”totuuden” kriteerejä ei tällöin ole tarjolla – siksihän juuri täytyykin neuvotella.

Edellä esitetyt ekologisen maailmankuvan pohjustukset – Lakoffin ja Johnsonin metaforateoriasta alkaen – ovat holistisia siinä mielessä, että mielen toiminta kytketään niissä ruumiin toimintaan, ja ihmisen psykofyysistä toimintaa selitetään edelleen ympäröivän kulttuurin ja luonnon kontekstissa. Seuraavassa haluan esitellä laajemmin järjestelmäajattelua (eli systeemiajattelua), joka johdannaisineen on tieteellisen holismin tärkein linja 1900-luvun jälkipuoliskolla. Koska aihe on Suomessa laajalti tuntematon, olen valinnut kronologisen esitystavan.

Järjestelmäajattelu

Holistinen ajattelu tarkoittaa lyhyesti sanottuna, että painotetaan kokonaisuutta osien kustannuksella. Holistisen ajattelun peruseriaate löytyy Aristoteleelta: kokonaisuus on enemmän kuin osiensa summa¹⁵. Ludvig von Bertalanffy (josta lisää myöhemmin) selittää tämän hieman mystiseltä kuulostavan periaatteen yksinkertaisesti: ”kokonaisuudesta eristettyjen osien ominaisuudet eivät riitä kokonaisuuden määrittävien ominaisuuksien selittämiseen”. Toisin sanoen pelkkä elementtien tunteminen ei riitä, vaan on tunnettava myös niiden väliset relaatiot. Joskus tämä on tarpeetonta, ja näin on usein erityisesti fysiikassa. Esimerkiksi molekyylin paino saadaan yksinkertaisesti atomipainojen summana, ja lämpö on molekyylien lämpöliikkeen summa. Fysiikan ongelmissakin tarvitaan usein tietoa relaatioista, mutta relaatiot ovat silloin yleensä suhteellisen yksinkertaisia ja niin perusteellisesti tunnettuja, että voidaan sanoa, että osien ominaisuudet riittävät järjestelmien toiminnan selittämiseen.¹⁶

Molekyylien isomeerit ovat yksinkertainen esimerkki tapauksesta, jossa holistista näkökulmaa jo tarvitaan: aivan samat atomit sisältävä molekyyli voi käyttäytyä eri tavoin riippuen atomien avaruudellisesta asemasta toisiinsa nähden. Biologiassa, psykologiassa ja sosiaali-tieteissä holistista ajattelua tarvitaan yleensä aina (tietenkin reduktiivisen ajattelun ohella). Näillä aloilla reduktiivinen malli, jossa korostetaan erillisiä osia ja yksitekijäisiä kausaaliyhteyksiä mutta unohdetaan

kehämäiset, ajassa etenevät interaktiot, saattaa johtaa virhetulkintoihin. Tällaisissa tapauksissa kokonaisjärjestelmän käyttäytyminen vaikuttaa uudelta, ”emergentiltä”, kuten sanotaan.¹⁷ Sitä ei syystä tai toisesta voida – tai osata – johtaa osien ominaisuuksista.

Järjestelmäajattelun historiaa

Aluksi kaksi karrikoitua mielikuvahahmotelmaa. Ensimmäisessä sovelletaan klassisen tieteen maailmankuvaa. Kuvaamme tulehduksen syntymistä nuolella bakteerista ihmiseen: viuuuhhhh.... THUNK! Nyt bakteeri on ”aiheuttanut” tulehduksen koehenkilössä – toinen koehenkilö tosin pysyy bakteerihyökkäyksestä huolimatta terveenä: harmillinen anomalia. Kuluu aikaa – ehkä kaksi tuntia tai kaksituhatta vuotta. Emme tiedä, sillä tässä selitysten loogisessa maailmassa tärkeimmät periaatteet ovat ikuisia, joten aikaa ei oikeastaan ole. Nyt ihminen ottaa puhtaanvalkoisen pillerin. Viuuhhh... THUNK! Antibiootti on tappanut bakteerin, ja tarina on loppu. Tai oikeastaan se ei ollut tarina, koska ilman aikaa ei ole tarinoitakaan. Emme myöskään olleet oikeastaan paikalla näkemässä tapahtumaa, tai jos olimme, niin yritimme ainakin pysyä itse näkymättömissä, koska osallisuus haittaisi vakavasti tiedon saamista. Puoliläpäisevän peilin takaa on hyvä tarkkailla. Lisäksi tarkkailijan erityispiirteet haittaisivat puolueettomuutta, joten yritimme kuvitella, millainen olisi ihminen vailla ominaisuuksia, ja eläydyimme sitten tarkkailijana tähän kuvitelmaan. Koska merkittäviä tapahtumia oli vähän, kirjoittelimme ajankulukuksi muistiinpanoja ihmisen kosmisesta yksinäisyydestä ja minuuden arvoituksesta.

Toinen mielikuva kuvittaa käsitystäni järjestelmäajattelusta. Tällä kertaa hyvä tuttu saa flunssan. Aiheuttajana on virus (viuuhhh...), ehkä yhdessä heikentyneen yleiskunnon kanssa (vauuuuh!), ehkä sanomme, että syytekijöihin kuuluu myös stressi töistä ja ihmissuhteista. Ihminen pysyy vuoteessa ja lukee ajankulukuksi vanhoja dekkareita. Rentoutuminen saa liikkeelle ruumiin parantavat voimavarat. Minä olen pitämässä potilaalle seuraa. En yritä olla näkymätön, vaan keitän potilaalle yrttiteetä ja kiusoittelen häntä saadakseni hieman tietoa hänen vireystilastaan, ja ehkä kiusoittelu virkistääkin häntä, mikä edistäisi paranemista. Myöhemmin illalla potilas kuulee radiosta musiikkia ja tanssii istuallaan peiton alla. Kaikki liikkuu. Kaikki vaikuttaa kaikkeen.

Järjestelmäajattelu on tieteidenvälistä ja ”tieteentakaista” meta-ajattelua, jota voi soveltaa ”järjestyneesti mutkikkaisiin” ilmiöihin (organized complexity) millä tahansa tieteenalalla. ”Järjestyneet mutkikkaisuus” on tekninen termi, joka viittaa ilmiöihin, jotka ovat mutkikkaampia kuin kaappikellon tapaiset mekanismit, mutta vähemmän mutkikkaita kuin kaoottiset (epälineaariset dynaamiset) järjestelmät kuten ilma-kehä, puurokattila, vesiputous tai pörssikurssit. Järjestelmäteoriat toimivat siis fysiikalle ja kemialle ominaisten mekanististen selitysmallien ja kaaosteorioiden välissä.¹⁸ Järjestelmäteorioiden avulla voidaan selittää ja mallintaa esimerkiksi biologisia ilmiöitä (kuten soluja, kudoksia ja eliöitä) ja ekosysteemejä, mutta myös servomekanismeja, teollista tuotantoprosessia tai työyhteisön ihmissuhdeverkostoa. Järjestelmäajattelussa on tavallista löytää ja mallintaa päämääräsuuntautuneita prosesseja niin teknologiasta kuin eliökunnastakin. Kehä rakenteet ovat järjestelmäajattelussa keskeinen hahmotuksen väline.

Järjestelmäajattelun kaksi tärkeintä juurta ovat itävaltalaisen biologin Ludvig von Bertalanffyn jo 1920-luvulta lähtien kehittänyt ”yleinen järjestelmäteoria”¹⁹ sekä toisen maailmansodan jälkeen Yhdysvalloissa kehitetty kybernetiikka. Suuntauksilla on selvästi erilainen sävy – Bertalanffyn teoria on kehitetty biologian piirissä, kun taas kybernetikassa pääpaino oli lähinnä teknologisissa sovelluksissa ja kognitiivisissa ilmiöissä.

Yleinen järjestelmäteoria

Biologisten ilmiöiden mutkikkaisuus on 1900-luvun aikana tarjonnut vakavia haasteita tieteen analyttisille menetelmille. Biologit ovat olleet holistisen ajattelutavan pioneereja, ja siten on luontevaa, että juuri biologi, Ludvig von Bertalanffy, esitti ensimmäisenä holistisen ajattelun soveltamista mihin tahansa mutkikkaisiin kokonaisuuksiin myös biologian ulkopuolella.²⁰ Bertalanffy kehitti teoriansa Itävallassa ja Saksassa sotien välillä, ja sotien jälkeen hän sai ajatuksilleen laajempaa julkisuutta myös anglosaksisessa maailmassa. 1954 hän perusti Yhdysvalloissa yleiseen järjestelmäteoriaan keskittyvän tieteellisen seuran yhdessä taloustieteilijä Kenneth Bouldingin ja muutaman muun kanssa²¹. Bertalanffyn pääteos (1971) oli lähinnä hänen aiempien teorioidensa kertausta. Teos on erittäin selkeää ja ytimekästä tiedeproosaa

ja osittain vanhentuneenakin edelleen käyttökelpoinen johdatus järjestelmäteoriaan.

Biologian piirissä von Bertalanffyn tarkoituksena oli puolustaa biologiatiteen itsenäistä asemaa reduktionisteja vastaan, joiden mielestä biologia oli ”vain” kemiaa ja fysiikkaa. Bertalanffyn edustama, biologiatiteen itsenäistä asemaa puolustava kanta tunnetaan tieteenhistoriassa nimellä organisismi²², ja se on nykyäänkin elinvoimainen suuntaus biologian filosofiassa, vaikka välillä reduktionistinen suuntaus näytti jo vieneen täysvoiton. Esimerkiksi Ernst Mayr esittelee organismin biologian vallitsevana paradigmatena, joka on syrjäyttänyt sekä vitalismin että reduktionismin²³. Bertalanffyn mukaan biologian ilmiöissä ilmenee fysikaalis-kemiallisen tai molekyyylitason lisäksi myös korkeammanasteista organisoitumista, jonka myötä biologiassa nousee esiin sellaisia luonteenomaisia ilmiöitä kuin kasvu, erilaistuminen, säätely, dominanssi, kilpailu ja niin edelleen²⁴.

Päämääräsuuntautuneet eli ”teleologiset” prosessit, kuten yksilönkehitys tai homeostaattinen lämmönsäätely²⁵, olivat ennen järjestelmäajattelua olleet hyvin ongelmallisia tieteessä. Tapahtumien selittämistä päämäärän avulla, jolloin siis ”syy” (prosessin päämäärä) on ajallisesti ”seurauksen” jälkeen, pidettiin epätieteellisenä.²⁶ Nykyisin biologiassa puhutaan teleologian sijasta teleonomiasta. Uudella nimellä on tarkoitus välttää 1900-luvun alkupuolen vitalistien käsityksiin liittynyt metafyyssinen painolasti ja korostaa kuvattujen prosessien evoluutiotaustaa. Mm. Ernst Mayr esittää teleonomian eräänä elämän olennaisista tunnuspiirteistä²⁷.

Tällaisia ilmiöitä saattoi Bertalanffyn mukaan mainiosti selittää ja matemaattisesti mallintaa järjestelmäteorian avulla²⁸, eikä vain niitä vaan samantyyppisiä ongelmia myös yhteiskuntatieteissä, psykologiassa ja muillakin tiedonaloilla. Tähän juuri tähtäsi Bertalanffyn yleinen järjestelmäteoria, joka piti sisällään eri tieteenaloja koskevien järjestelmätieteiden ja niitä yhdistävän yleisemmän teorian ohella myös käytännön ongelmiin sovellettavat ”järjestelmäteknologiat” sekä ”järjestelmäfilosofian”.

Bertalanffyn ”järjestelmäfilosofiaan” kuuluu täsmälleen Lakoffin ja Johnsonin ”eksperimentalismia” vastaava ”perspektivismi”, klassisen tieteen tieto-opillista ”kamerateoriaa” vastustava käsitys, jonka mukaan havaitseminen ei ole ”todellisten olioiden” heijastusta. Tieto ei ole ”totuuden” tai ”todellisuuden” takaa-ajoa vaan tietäjän ja tie-

detyn välistä interaktiota, joka on riippuvainen monista biologisista, psykologisista, kulttuurisista ynnä muista tekijöistä. Fysiikka itse opettaa Bertalanffyn mukaan, ettei ole olemassa tarkkailijasta riippumattomia perimmäisiä olioita kuten hiukkasia tai aaltoja.²⁹ Sen sijaan aineen pienimmät osatekijät näyttävät vaihtavan luonnettaan tarkastelutavasta riippuen.

Biologian historiassa von Bertalanffy tunnetaan eräänä teoreettisen biologian kehittäjistä muutaman muun ohella. Nykyisin tämä matemaattisesti orientoitunut biologian osa-alue on ”soluttautunut” miltei kaikkeen biologiatieteeseen³⁰.

Järjestelmä, kerroksisuus ja emergenssi

Edellä kuvattu perspektivismi, eräänlainen ”tiedon suhteellisuusteoria”, luonnehtii koko järjestelmäajattelua. Järjestelmämalleja ei tarjota todellisuuden ”objektiivisina” kuvauksina, vaan abstrakteina ”ymmärtämisen työkaluina”, joiden arvo määräytyy niiden hyödyllisyyden mukaan. Myös duaalinen malli on usein hyödyllinen, mutta uni-versaaliksi periaatteeksi, dualismiksi, korotettuna siitä tulee ymmärtämisen este, kuten mistä tahansa mallista.

Järjestelmäajattelu on siis käytännöllistä toimintaa, ja tarkastelutapa valitaan päämäärän mukaan. Tiedemiestä tai -naista ajaa ehkä uteliaisuus, yhtiön johtajaa hyödyn tavoittelu, psykologi pyrkii auttamaan asiakastaan. Näiden toimijoiden ei tarvitse välttämättä kaikkien käyttää samoja malleja.

Järjestelmäajattelua saatetaan soveltaa käytännössä vaikkapa näin: kun kohde on rajattu erilleen ympäristöstä (rajauksen voi tehdä vapaasti ja tarpeen mukaisesti), on samalla tullut määritetyksi järjestelmän rajapinnat: ”tulot” ja ”lähdöt”. Niiden kautta järjestelmä on yhteydessä ympäristöönsä, ja niiden kautta voi ”kulkea” esimerkiksi ihmisiä tai kettuja, ainetta tai informaatiota, energiaa tai vaikutteita – mitä vain. Seuraavaksi järjestelmän sisälle piirretään lisää mielivaltaisia jakolinjoja, joiden avulla järjestelmä jaetaan (jälleen tarkoituksen sanelemalla tavalla) komponentteihin, jotka nekin voivat olla melkein mitä vain – esimerkiksi ihmisiä, soluja, koneenosia tai käsitteitä. Komponenteilla on yleensä edelleen oma sisäinen rakenteensa. Toisin sanoen komponentitkin voidaan nähdä (ala)järjestelminä. Tämän jälkeen järjestelmän tarkkailija voi kuvata järjestelmäänsä ns. ”mustana

laatikkona”, joka muuntaa tietyn syötteen tietynlaiseksi palautteeksi. Tai hän voi tämän sijasta määrittellä tiettyjä muuttujia ja sitten kuvata järjestelmän sisäistä tilaa näiden muuttujien ja niiden ajassa tapahtuvien muutosten avulla.³¹

Tässä luonnoksessa ilmenevä rakennetasojen hierarkia on järjestelmäajattelun vakiokalustoa. Esimerkiksi ihmisessä voidaan nähdä elinten, kudosten, solujen ja soluelinten taso, ja ihminen puolestaan on osa laajempia järjestelmiä. Toisaalta ihminen on alajärjestelmä silloin kun asiaa katsotaan sosiaalisten tai ekologisten järjestelmien kannalta.³² Ketjun voi hahmottaa monella tavalla, jälleen tarkoituksesta riippuen: esimerkiksi ihminen on eliöyksilö, mutta samaan aikaan myös ekosysteemi, jos nimittäin otetaan huomioon ihmisen suolistobakteerit, loiset ja parasitit. Kerrosmallin määrittävä tekijä ei ole niinkään koko vaan pikemminkin mutkikkuus.

Tällaista ”maatuskanukke”-ketjua voi laajimmillaan seurata alkeishiukkasista kiteiden, eliöiden ja ekosysteemien kautta aina astromian ihmeisiin. Järjestelmäajattelun historiassa erilaisten tasomallien laatiminen on ollut suosittua puuhaa. Tässä yhteydessä riittääköön Claus Emmehen ja kumppanien esittämä yksinkertainen nelitasomalli: fyysinen, biologinen, psyykkinen ja sosiaalinen taso³³.

Järjestelmäajattelijoiden tasomalleilla tuntuu olevan jotain yhteistä sisäkkäisistä taivaan piireistä koostuvien keskiajan tähtikarttojen kanssa. Mieleen voivat tulla myös vanhaa perua olevien esoteeristen oppien sisäkkäiset ”ruumiit” (esim. eetteri- ja astraaliruumis jne.), joita usein on seitsemän. Historioitsija Keith Thomasin mukaan keskiajan ”orgaaninen ontologia”, jossa kosmos muodostaa elävän (eli orgaanisen) kokonaisuuden, jonka eri osatekijät ovat elävässä vuorovaikutussuhteessa toistensa kanssa, muistuttaa melkoisesti järjestelmäteoreettista ontologiaa³⁴. Maantieteilijä Denis Cosgrove tekee vastavan kytkennän renessanssista moderniin ympäristöajatteluun ja kirjoittaa ”renessanssin ympäristöajattelusta”, jolla hän tarkoittaa sen tunnistamista, että ihminen on koko olemukseltaan sidoksissa ympäröivän luonnon elämään³⁵.

Tiedeaiheissa teksteissä keskiaika ja renessanssi esiintyvät usein pelkkinä takapajuisuuden stereotyyppinä. Keskiajan ”pimeys” on kuitenkin lähinnä valistuksen propagandatermi, johon nykyään pitäisi voida jo suhtautua kriittisesti. Tiettyjen keskiajalle ja renessanssille ominaisten, mutta sittemmin syrjäytettyjen ajatuskuvioiden elpymi-

nen on erittäin ilahduttava ilmiö. Tässä voi edellä siteerattujen tutkijoiden lisäksi tukeutua esimerkiksi Stephen Toulminiin, merkittävään tieteenhistorioitsijaan, jonka mukaan vuosien 1965–75 jälkeinen aika merkitsee ”re-renessanssin” läpimurtoa³⁶ ja voittoa tieteen totalisovista ja fanaattisista virtauksista, kuten positivismista.

Järjestelmäajattelun hierarkiamalleissa on pohdittu sitä, miten eri kompleksisuuserrokset vaikuttavat toisiinsa niin, että maailma pysyy koossa. Kaikkia tyydyttävää käsitystä ei ole löytynyt. Tieteen valtavirrassa on pidetty melko itsestäänselvänä, että yksinkertaisemmat tasot vaikuttavat monimutkaisempiin, koska kerran mutkikkaiden ilmiöiden tasot koostuvat yksinkertaisista elementeistä. Juuri tällaisten vaikutusketjujen kautta fysiikan ilmiöt vaikuttavat kemiallisiin reaktioihin, kemialliset tekijät vaikuttavat biologisiin ilmiöihin, biologia vaikuttaa mentaaliseen ja sosiaaliseen elämään ja niin edelleen. Tämä on reduktiivista selittämistä. Viimeisten parin sadan vuoden ajan reduktiivisia selityksiä on pidetty enimmäkseen riittävinä. On jopa sanottu, että reduktiivinen analyysi on ”menestynein selittämisen tekniikka, jota tieteessä on koskaan käytetty”³⁷.

Holististen selitysmallien myötä reduktiivisten selitysten onnelaa on noussut häiritsemään emergenssin käsite. Edellä kuvatussa tasomallissa emergenssi tarkoittaa, että ylemmillä ilmiötasoilla nousee (emergoituu) esiin uudenlaisia, emergenttejä ominaisuuksia ja ilmiöitä, joita ei voida selittää alemmaa tasoa koskevien selitysten avulla. Esimerkiksi molekyylien tasolla ei ole mitään järkeä käsitteessä ”omenan muoto”. Vaikka osaisimmekin (jonkin ihmeen kautta) laskea, miten omenan muoto kenties seuraa molekyylien törmäilystä, se ei olisi ollenkaan käytännöllistä. Sen sijaan tarvitaan kasvitieteen, ekologian tai perinnöllisyystieteen käsitteitä, jos halutaan selittää, miksi omena on juuri sen muotoinen kuin se on. Omenan muoto on siis emergentti ominaisuus.

Emergenssin käsite tekee tasohierarkian ylemmistä tasoista todellisentuntuisia ja antaa niille tietynlaista itsenäistä toimijuutta, vaikutuskykyä, jota niillä ei ole reduktiivisissa selitysmalleissa. Tästä seuraa niin sanotun ”alaspäin suuntautuvan kausaation” ongelma: miten ylemmät tasot voivat vaikuttaa alempiin, kuten ne emergenssiajattelussa näyttävät tekevän? Esimerkiksi omenapuun ja eläinten välinen laaja ekologinen suhde on vahvasti määrännyt pikkuisen omenan makua ja muotoa; elimistön globaali stressi voi aiheuttaa vatsahaavan;

joukkoliike voi muuttaa ihmisten kohtaloita. Millaista kausaalisuutta nämä esimerkit edustavat? Reduktiivisten mallien kannalta alaspäisen kausaation ajatus on ongelmallinen, koska siinä ylempien tasojen ”vaikutus” tuntuu uhkaavan alempien tasojen itsenäisyyttä.

Emergenssin kannattajat ovat kehittäneet monenlaisia selityksiä alaspäin suuntautuvalle kausaatiolle, ja ovat siinä sivussa huomanneet, että ylöspäin suuntautuva kausaatio – kausaalinen vaikutus yksinkertaisesta monimutkaisempaan – voidaan nähdä samalla tavalla ongelmallisena kuin alaspäinenkin.³⁸

Emergenssi voi vaikuttaa oudolta ja mystiseltä, jos kausaatio mielletään pelkästään tavanomaisen ”vaikuttavan syyn” (ajassa etenevän syy-seuraussuhteen) pohjalta. Siksi emergenssin ymmärtäminen vaatii kausaalisuuden käsitteen laajentamista. Emmeche ja kumppanit lisäävät vaikuttavan syyn lisäksi Aristoteleen materiaalisesta syyn (pöytä on tehty puusta) ja formaalisesta syyn (x:n rakenne), sekä funktionaalisen syyn (ohjaus, säätö, rooli, funktio), joka on muunneltu Aristoteleen finaalisesta syystä.³⁹

Emergenssikäsityksiä voidaan jakaa esimerkiksi ”vahvoihin ja heikkoihin”⁴⁰, mutta tämän artikkelin kannalta ei ole väliä, minkä version valitsemme. Ääriheikko kanta, jossa emergenssi selitetään pelkäksi näennäisilmiöksi ja ylöspäinen kausaatio ainoaksi kausaation muodoksi, ei kuitenkaan sovi yhteen järjestelmäajattelun kanssa eikä myöskään ole erityisen käytännöllinen mutkikkaiden ilmiöiden selittämisen kannalta. Omenan muodon selittäminen alkeishiukkasten törmäilyllä ei ole kovinkaan hyödyllistä.

Tämä ääriheikko kanta liittyy yleensä reduktionismin nimellä tunnettuun näkemykseen. Äärimuodossaan, jota tässä kuvailen, se ei jätä lainkaan tilaa alaspäiselle kausaatiolle eikä emergenssille.

Reduktionismissa yksinkertaisimpien ilmiöiden taso hallitsee yksinvaltiaana, ja monimutkaisemmat ilmiöt katoavat yksi toisensa perästä alkeistasoon kuin jättiläismäiseen suppiloon. Sellaiset korkean organisaatiotason ilmiöt kuin mentaaliset ilmiöt tai ekologinen tasapaino ovat näennäisilmiöitä, joista on oikeastaan turha puhua. Reduktionismin tunnistaa yleensä sanasta ”vain”: rakkaus on ”vain” kemiaa, elämä on ”vain” alkeishiukkasten tanssia ja niin edelleen.

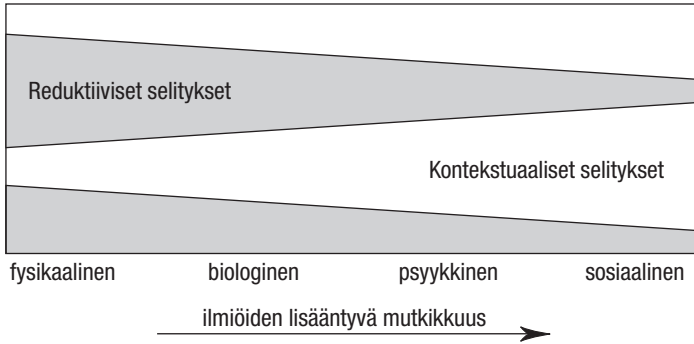
Esimerkiksi DNA:n rakenteen selvittämisestä Nobel-palkittu biologi Francis Crickin kerrotaan sanoneen, että kaikki, niin toiveemme ja halumme kuin tietoisuutemme, ovat vain toisiinsa mut-

kikkaalla tavalla kytkeytyneiden neuronien ampumien sähköimpulsien summaa.⁴¹ Suomessa reduktionismia (sen fysikalismiksi kutsuttua muotoa, jossa perimmäisen selitystason tarjoaa fysiikka) edustaa Kari Enqvist. Hän kirjoittaa hyvin provokatiivisesti. Muun muassa arvot (kuten kaikki muukin) ovat hänen käsittelyssään viime kädessä fysiikkaa. Hänen mukaansa fysikalisti (jollaiseksi hän siis itse lukeutuu)

väittäisi, että arvoillani ei ole itsenäistä statusta vaan taipumukseni toimia tietyissä oloissa tietyllä tavalla on seurausta alkeishiukkasten vuorovaikutuksista. (...) Periaatteessa, jos alkuehdot tunnettaisiin riittävän tarkasti, voisimme jopa laskea, miten (tillastollisessa mielessä) tulen toimimaan joulupadan ääressä.⁴²

Se, että alkeishiukkasen ovat maailmankaikkeuden materiaalin perusta, ei kuitenkaan välttämättä tarkoita, että kyseinen taso olisi myös kaikkea olevaista ohjaava ”alkusyy”⁴³, kuten Enqvist kirjassaan esittää. Reduktiiviset selitykset ovat aivan varmasti hyödyllisiä. Sen sijaan reduktionismi äärimuodossaan ei selvästikään ole sopusoinnussa ekologisen ajattelun kanssa, koska se ei auta lainkaan selittämään järjestelmällisiä vaan pikemminkin estää ottamasta niitä vakavasti.

Järjestelmäajattelun käytännöllisen hengen mukaisesti esitän tässä oman, tilapäisen ”maailmanselitykseni” Emmechen ja kumppaneiden hengessä. Periaatteena on, että reduktiivinen ja ”vastareduktiivinen” päättely ovat toisiinsa komplementaarissa suhteessa ja siis tukevat toisiaan (ks. oheinen kuvio). Molempia tarvitaan, ja kaikilla hierarkiatasoilla – alkeishiukkasilla ja kosmoksella, soluilla ja ekosysteemeillä – on omaa kausaalista voimaa. Kausaalivaikutuksia ”kulkee” järjestelmissä siis sekä yksinkertaisesta mutkikkaaseen (vaikuttavat syyt) että päinvastoin (formaaliset ja funktionaaliset syyt). Näiden yhteisvaikutuksen ymmärtäminen on vaikeaa, ja siinä täytyy turvata jonkinlaiseen dialektiikkaan⁴⁴.



Kybernetiikka

Bertalanffy suhtautui kybernetiikkaan hieman torjuvasti ja piti sitä konemetaforaan perustuvien selitysmallien jatkeena eikä korvaajana. Itse Bertalanffy katsoi edustavansa humanistisia arvoja.⁴⁵ Bertalanffy analysoi päämääräsuuntautuneita kehäprosesseja mieluiten termodynamiikan ja kinetiikan pohjalta ja väheksyi kybernetiikassa keskeistä informaation käsitettä. Historia on myöhemmin osoittanut kybernetiikan mallin monikäyttöisemmäksi.

Muilta osin Bertalanffyn esittämä kritiikki ei ollut aivan kohtuutonta. Kybernetikkojen ydinryhmään, jonka säännöllisissä kokouksissa 1946–53⁴⁶ kybernetiikan perusteet koottiin, kuului useita matemaatikkoja (kuten John von Neumann ja Norbert Wiener), insinöörejä (Julian Bigelow, Claude Shannon), neurobiologeja (Rafael Lorrente de Nó, Arturo Rosenblueth), neuropsykiatri Warren McCulloch sekä hankalasti luokiteltava Walter Pitts, ja heitä yhdisti kiinnostus laatia aivan mekanistisessa hengessä elektroniikan pohjalta aivojen malleja. John von Neumann, jota pidetään tietokoneen keksijänä, oli filosofialtaan looginen positivist, toisin sanoen kovan linjan reduktionisti. Bertalanffy on ehkä oikeassa väittäessään, että kybernetiikasta tuli muotiasana vain siksi, että Norbert Wiener julisti ”toisen teollisen vallankumouksen” menestyskirjassaan *Cybernetics*, joka toi kybernetiikan suuren yleisen tietoisuuteen vuonna 1948⁴⁷. Toisaalta Wiener ei ollut puhtaasti reduktionisti, ja hän korosti teknologian kehittäjien sosiaalista vastuuta.

Ydinryhmä ei siis mitenkään kunnostautunut ekologisen ajattelun saralla, ja lisäksi ainakin Wiener ja Bigelow olivat avustaneet sotaponnisteluja kehittämällä ilmatorjuntatykkien tähtäysjärjestelmiä⁴⁸. Mutta tässä he eivät eronneet muista tiedemiehistä – suuri osa Yhdysvaltojen luonnontieteiden ja sosiaalitieteiden tutkijoista oli sodan aikana mobilisoitu. Esimerkiksi psykologit olivat kehittäneet ”psykologista sodankäyntiä” ja analysoineet propagandaa⁴⁹.

Kyberneetikkojen ydinryhmän lisäksi kokousvieraisa erottui kuitenkin myös sosiaalitieteitä edustava ryhmä, jonka keskeinen jäsen oli monitiedemies Gregory Bateson. Sodan jälkeen muotiin tulleen uusbehaviorismin sijasta tämä ryhmä – Bateson, Margaret Mead ja Lawrence K. Frank – edusti ”persoonallisuus ja kulttuuri”-suuntausta, ja he uskoivat että kyberneetikkojen ydinryhmän kehittämät käsitteet auttaisivat kehittämään sosiaalitieteitä eksaktimpaan suuntaan⁵⁰. Lähinnä tämän ryhmän kautta kybernetikka vaikutti myöhemmin ratkaisevasti perheterapian kehitykseen, mutta jätti jälkensä myös psykiatriaan, kasvatustieteeseen ja muillekin aloille.

Bateson ei ollut lainkaan reduktionismin kannalla ja painotti johdonmukaisesti relaatioita ja kontekstiselityksiä. Esimerkiksi hän kirjoitti kaukonäköisesti, että ydinpommein ja ympäristökriisin uhasta ei selvitä keskittymällä vain ihmisen hyvinvointiin, sillä ”eloonjäämisen yksikkö on ihminen plus ympäristö”⁵¹.

Kybernetiikan perusajatuksiin kuului mallintaa organismien toiminnan joitakin puolia koneiden toiminnan pohjalta. Tämä oli silkkää behaviorismia, mutta kyberneetikkojen lähestymistapa poikkesi joissakin suhteissa behaviorismista. Ensinnäkin he olivat kiinnostuneita päämääräsuuntautuneista prosesseista, aivan kuten Bertalanffy, mutta tästä ilmeisesti riippumatta. Insinööritieteiden antamalla itsevarmuudella kyberneetikot alkoivat puhua organismien ”teleologisista mekanismeista” aivan eksaktissa mielessä. Mekanististen ja teleologisten selitysten välinen kiista sai näin ainakin joidenkin mielestä ratkaisunsa.⁵² Teleonomisista (tämä on nykyinen termi) selityksistä tuli biologiassa ”sallittuja”⁵³.

Toiseksi kyberneetikot korvasivat perinteiset yksitekijäiset syy-ja-seuraus-mallit (kuten ärsyke-reaktiomallit) kehämalleilla, joita usein sanotaan säätöpiireiksi ja joihin kuuluu palautekytkentä. Kun ihminen ojentaa kätensä ottamaan vesilasia, käden liikettä ohjaa näköaistin ja asento- ja liikeaistin antama jatkuva palaute. Kausaalimalli muodos-

taa tässä suljetun kehän, koska liikkuvan käden tietyllä hetkellä saamaan viestiin kuuluu tieto käden asennosta hetkeä aikaisemmin.⁵⁴

Kehärakenteilla oli tähän asti ollut tieteessä huono kaiku. Klassisessa logiikassa ”kehäpäättelyä” piti karttaa ja ”noidankehiä” välttää. Fysiikassa ongelmat oli perinteisesti mallinnettu yhden syyn ja yhden seurauksen termein: A:sta seuraa B. Kehämäistä kausaalisuutta vältettiin, koska se oli matemaattisesti vaikeaa eikä vaikuttanut välttämättömältä. Monet tiedemiehet käyttäytyivät kuin olisivat uskoneet, että maailma rajoittuu siihen mitä heidän matematiikkansa pystyy kuvailemaan, ja jättivät taitavasti näkemättä kaikki vastaesimerkit. Kybernetiikka osoitti, että ”kehätapauksia” on paljon eikä tiedemiehen tarvitse pelätä niitä, koska nekin voi kuvata matemaattisesti. Näin kybernetiikan ajatukset laajensivat eksaktin tieteen alaa valtavasti.⁵⁵ Myöhemmin samaa laajennustyötä ovat jatkaneet kaaosteoria ja kompleksisuuden tutkimus, järjestelmäajattelun modernit perilliset.

Biologisissa, ekologisissa ja sosiaalisissa järjestelmissä yksinkertaiset kausaaliselitykset ovat usein harhaanjohtavia, koska vaikuttavia tekijöitä on paljon ja niiden välillä on runsaasti palautekytkentöjä. Esimerkiksi geeniselitykset ovat usein tällä tavalla harhaanjohtavia. Tuumaa ei enää käsitetä ”aurinkokuninkaan hoviksi”, mistä muka lähetetään geenien sanelemia ”käskyjä” muualle soluun, vaan geenit ovat osa solun vuorovaikutusjärjestelmää – ne myös ottavat vastaan signaaleja ja säätelyä.⁵⁶ Ominaisuuksien geneettinen määräytyminen ei myöskään ole yksinkertaista eikä ehdotonta, vaan samasta geeniperimästä voi kasvaa erilaisissa olosuhteissa hyvin erilaisia yksilöitä. Biologiasta kirjoitettujen ”diletanttien” lisäksi jotkut ammattibiologitkin ovat Kailan mukaan kärkkäitä tarjoamaan yksinkertaisia geneettisiä selityksiä mutkikkaisiin kysymyksiin kuten älykkyyteen, addiktioihin, väkivaltaisuuteen tai skitsofreniaan. Tällaisella on poliittista merkitystä, koska jos esimerkiksi rikollisuus ”aiheutuu geneeistä”, ei ole paljoakaan tarvetta etsiä yhteiskunnallisia ratkaisuja, jotka saattaisivat auttaa rikollisuuden vähentämisessä. Jos maailma käsitetään geenien predestinoimaksi, ihmisen vastuu asioista on marginaalinen.⁵⁷

Kybernetikkojen lanseeraama palaute-termi kuuluu nykyään jo yleiskieleen. Kybernetiikassa puhutaan usein negatiivisesta ja positiivisesta palautteesta, ja tällöin merkitys poikkeaa yleiskielestä. Negatiivinen palaute on hillitsevää ja vaikuttaa järjestelmän toimintaan vakauttavasti. Positiivinen taas kiihdyttää muutosta ja saattaa johtaa jär-

jestelmän riistäytymiseen hallinnasta. Esimerkiksi veneen peränpitäjä ohjaa itsensä ja veneen muodostamaa järjestelmää kohdistamalla siihen peräsintä kääntämällä negatiivista palautetta, joka siis estää laavaa poikkeamasta kurssista. Äänentoistojärjestelmän korviavivhlova kierto on esimerkki positiivisen palautteen aiheuttamasta järjestelmän riistäytymisestä.

Luonnon järjestelmien palautemekanismit saattavat aiheuttaa ihmiselle yllätyksiä. Nykyisin arvellaan esimerkiksi, että ilmaston lämmetessä Siperian sulavilta soilta ja valtamerten pohjista ilmaan haihtuva metaani saattaisi aiheuttaa ilmastonmuutoksen kannalta positiivisen takaisinkytkennän ja siis kiihdyttää ilmaston lämpenemistä vaikeasti ennakoitavalla tavalla.

Norbert Wienerin kuuluisan kirjan (*Cybernetics*, 1948) alaotsikon mukaan kybernetiikka käsitteli ”säätelystä ja viestintää eläimessä ja koneessa”. Missä on säätelystä, siellä on aina viestintää ja siis myös informaatiota – kuuluipa järjestelmään sitten ihmisiä tai ei. Informaation käsittely ei siis mitenkään edellytä tietoisuutta! Informaatioteoria (Shannon ja Weaver) kehittyi samoihin aikoihin kybernetiikan kanssa ja siihen läheisessä yhteydessä.

Informaatiota on mahdotonta redusoida energiaan. Esimerkiksi puhelu, jota vakoilija ei saa sovittuna päivänä, saattaa käynnistää etukäteen sovittun toiminnan, vaikka energiaa ei tällöin lainkaan liiku. Tällaista kausaalivaikutusta on hankala selittää fysiikan keinoin. Informaatio ei ole olennaisesti ”energiaimpulsseja”. Gregory Bateson katsoo, että informaatioissa on kyse relaatioista. Relaatioilla ei ole ulottuvuuksia eikä aineellista olemusta. Bateson määrittelee informaation perusyksikön mielenkiintoisesti: ”difference that makes a difference”⁵⁸. Hän katsoo, että toiset aspektit ilmiöissä voi selittää energian avulla ja toiset informaation avulla, eikä kumpaakaan selityksen maailmaa voi palauttaa toiseen. Järjestelmätieteilijä ja biologian teoreetikko Howard H. Pattee puhuu samaan tapaan todellisuuden ”lingvistiisestä” ja ”dynaamisesta” puolesta ja katsoo, että kyse on fysiikan aalto-hiukkasdualismin tapaisesta asiasta⁵⁹.

Bateson sovelsi kybernetiikan ajattelutapaa mielen ja ruumiin ongelmaan, joka hänen tarkastelussaan alkaa näyttää näennäisongelmalta. Batesonin mukaan prosessi, jossa ihminen ajattelee, toimii ja säätelee myöhempää toimintaa aiemman toiminnan perusteella, voidaan tulkitä informaation käsittelyksi (myös itse toiminta). Eräänä esimerkki-

nä hän kuvaa kirvestä heiluttavaa miestä, joka korjaa kirveen heilahdusrataa tosiaikaisesti aistipalautteen pohjalta.⁶⁰ Prosessiin kuuluvista viestiväylyistä osa (kirves ja puu) on toimijan ulkopuolella. Informaatio – ”news of a difference” – kiertää käden, kirveen, silmän, aivojen ja käden muodostamaa kehää. Siksi Bateson katsoo, että toiminnassa ilmenevää itsekorjaavaa järjestelmää ei voi rajata ihmiseen, vaan järjestelmän rajat on ulotettava ihmisruumiin ulkopuolelle, jotta tapahtumista saataisiin oikea kuva. Näin tulkittuna mieli ei ole aivojen ominaisuus, ei edes ihmisruumiin, vaan se on immanentti aivojen, ruumiin ja ympäristön muodostamassa kokonaisuudessa.⁶¹ Tässä on eräs tyylikäs, joskin konservatiivisen tieteen karsastama tapa ylittää karteiolainen dualismi ihmiskäsityksen osalta ja laajemminkin.

Vaikka veneen käsiohjauksessa perämies vaikuttaa päätöksentekijältä, Bateson painottaa, että osa voi ohjata kokonaisuutta aina vain tietyissä, järjestelmän asettamissa rajoissa. Varsinainen toimija ei ole perämies vaan perämiehen, veneen ja meren muodostama kokonaisuus – sääätöjärjestelmä. Saman periaatteen mukaisesti täydellinen itsehallinta tietoisien mielen keinoin on mahdotonta, ja sama koskee tilannetta, jossa ihminen yrittää hallita luontoa (josta hän on osa) ja alistaa sitä omille päämäärilleen. Tasapaino on koko järjestelmän ominaisuus. Järjestelmän osa ei tiedä tarpeeksi voidakseen hallita kokonaisuutta. Bateson kirjoittaa, että edelläolevan tiedon pitäisi johtaa nöyryyteen – ei moraalin vaan tieteenfilosofian tasolla⁶². Teksti on vuodelta 1968, ja oli aikanaan varsin radikaalia. Vasta hieman myöhemmin näistä ajatuksista tuli arkipäiväisiä ekologisen liikkeen ajattelussa⁶³. Bateson ei turhaan kuulunut vastakulttuurin älykkösiiven sankareihin.

Batesonin mukaan tietoisten tarkoituksien ohjaama mieli on sokea järjestelmien kokonaisuuksille. Se ei näe kokonaisia kehiä vaan pelkkiä kaarenpalasia. Se tarjoaa käteviä pikapolkuja haluttuun tavoitteeseen – seuraavaan päivälliseen, seksikokemukseen, rahatukkuun tai sonaatin säveltämiseen – eikä sitten muuta. Ymmärrys kokonaisuudesta ja omien tekojen seurauksista jää vajavaiseksi, eikä niistä olla edes kiinnostuneita.⁶⁴ Nykyään ihmisen tietoisia tarkoituksiperiä palvelee tehokas teknologia, jonka ”ansiosta” toiminnan virhemahdollisuudet ovat moninkertaistuneet, ja ihmisestä on tullut vakava uhka tasapainolle itsessään, yhteiskunnassa ja luonnossa. ”Järjestelmäviisauden puute saa aina rangaistuksensa”, Bateson kirjoittaa⁶⁵.

Parannuskeinoina järjestelmäviisauden puutteeseen Bateson mainitsee ensinnäkin nöyryyden⁶⁶. Yksilön tasolla hän mainitsee unet, Freudin sanoin ”kuningastien alitajuntaan”, sekä taiteen tekemiseen ja kokemiseen liittyvän luovuuden. Näihin hän lisäisi vielä ”parhaan osan uskonnosta”. Näissä kaikissa ihminen toimii kokonaisuutena⁶⁷. Toisaalla hän mainitsee järjestelmäviisauden lähteinä myös kontaktin eläimiin ja luontoon⁶⁸.

Vaikka luonnon täydellinen hallinta ja ohjailu on ihmiselle mahdollista, ympäristönsuojelu ja luonnon puolesta toimiminen on silti aivan mahdollista. Ei muukaan ihmisen toiminta maailmassa perustu yleensä täydelliseen hallintaan. Esimerkiksi politiikassa ihmisten toimintaa säädellään laeilla, mutta laki ei toimi, jollei sillä ole laajan väestöosan kunnioitusta. 1920-luvun surkeasti epäonnistunut kieltolaki on tästä eräs suomalainen esimerkki. Lainsäätäjien on siis kuunneltava ”rahvaan” palautesignaaleja. Ohjailussa tarvitaan järjestelmäviisautta, olipa kyse sitten luontoaktivistista, poliitikosta tai yritysjohtajasta.

Peter Sengen amerikkalainen bestseller *The Fifth Discipline* (1990) toi järjestelmäajattelun organisaatioviestintään. ”Oppivasta organisaatiosta” tuli 1990-luvun muoti-ilmio. Suomessa Sengen ajattelua ovat levittäneet Esa Saarinen ja Raimo P. Hämäläinen. Saarinen pitää Helsingin Teknillisellä korkeakoululla vuosittain erityisesti Sengen ideoihin perustuvaa luentosarjaa otsikolla ”Filosofia ja järjestelmäajattelu”. Yhdessä professori Hämäläisen kanssa he ovat lanseeranneet ”systeemiälyn” käsitteen. Aiheesta on internetin kautta saatavissa kolme ilmaista, tasoltaan vaihtelevaa pdf-kirjaa.⁶⁹

Itse peräänkuulutan tässä artikkelissa järjestelmäviisautta, joka on syvempi käsite kuin systeemiäly. Systeemiäly on työkalu tietoisien, tavoitehakuisten toiminnan ohjaukseen. Järjestelmäviisaus katsoo kauemmas. Se painottaa toiminnan moninaisia konteksteja sekä mielen ei-tietoisten osien, ruumiillisuuden ja paikallisuuden merkitystä toiminnan ohjaamisessa. Yritysjohtaja voi onnistua systeemiälyn avulla kasvattamaan autotehtaansa liikevaihtoa. Järjestelmäviisaus pakottaa häntä pohtimaan välittömien tavoitteiden ohella esimerkiksi toiminnan yhteiskunnallisia ja ympäristöarvoja sekä tuotteiden elinkaaren vaikutusta luontoon.

Syväekologian maailmankuva resonoi voimakkaasti järjestelmäajattelun ”ekologisen siiven” kanssa, vaikka mitään suoraa historiallista yhteyttä näiden välillä ei liene. Filosofi Arne Naessin – syväekolo-

gian norjalaisen oppi-isän – mukaan kaikki organismit ovat ”solmuja biosfäärin verkostossa tai kentässä”. Ajatus maailmasta erillisten olioiden kasaumana hylätään syväekologiassa ja painotetaan sen sijasta yhteyksiä. Kartesiolaisen dualismin sijasta painotetaan monistista maailmankuvaa.⁷⁰ Kaikissa lähdeteoksissa painotettu – ja usein paheksuttu – syväekologian ajatus luonnon ”itseisarvosta” seuraa juuri siitä, että ihmisen kohtalot nähdään kietoutuneina luonnon kohtaloihin eikä niistä erillisinä. Kun luonnon etu on myös ihmisen etu, luonnon ”itseisarvon” ja ”välinearvon” välinen ero itse asiassa sulaa pois. Siinä juuri onkin asian ydin: itseisarvoa ei viime kädessä voi erottaa välinearvosta.

Syväekologiaa 1980-lukulaisessa muodossaan on kritisoitu naiivista uskosta siihen, että maailma paranee yksilöiden muutoksen kautta. Tällöin köyhyyden, epätasa-arvon ja rasmin ongelmat jäävät vaille kestäväää ratkaisua, vaikka ne ovat erottamaton osa ekologisia ongelmia.⁷¹ Toisaalta syväekologian puolesta voi sanoa, että se antaa tilaa myös luontosuhteen spirituaaliselle (”syvähenkiselle”) ulottuvuudelle. Näin myös Batesonin mainitsema ”paras osa uskonnosta” voidaan ottaa käyttöön luontoajattelun ja luontoa puolustavan toiminnan integraalisena osana.

Spiritualiteetista puhuminen saattaa joitakin tieteen puolustajia ärsyttää, mutta emme voi sekä säästää kakkua että syödä sitä. Jos haluamme ekologisen ihmiskuvan, on valheellista ja vaarallista yrittää karkottaa tunteita ja intuitiota, myyttejä ja rituaaleja, ruumiillisia ja ekologisia sidonnaisuuksia johonkin rationaalisesta minuudesta tiukasti aidattuun ghettoon. Tässä voi osittain tukeutua Lakoffiin ja Johnsoniin – kannattaa muistaa, mitä he sanoivat objektivismiin myytistä. Vaarallisimpia myyttejä ovat ne, joita ei myyteiksi tunnusteta. Valistuksen unelma läpeensä rationaalisesta ihmisestä on juuri tällä tavalla vaarallinen myytti. Se paradoksaalisesti synnyttää hallitsematonta epärationaalisuutta, koska se estää tuomasta toimintaa oikeasti ohjaavia ideologisia ja myyttisiä oletuksia järjellisen keskustelun piiriin – niitähän ei tuon myytin mukaan ”ole olemassa”.⁷²

Terveeseen mieleen kuuluu myös spirituaalinen ulottuvuus, josta on täysin mahdollista keskustella järjellisesti, ja jota on myös aihetta kunnioittaa ja rohkaista. Tässä yhteydessä jätän spirituaalisen kokemuksen määrittelemättä, mutta katson, että se nousee johonkin kuuluminen kokemuksesta, ja siihen liittyy pyhän kategoria (jota koskevaa

teoriaa Gregory Bateson yritti myöhäistuotannossaan luoda, mutta ei kehuttavalla menestyksellä), ajattelun moodina metaforisuus, sekä toiminnallisena ilmenemismuotona rituaalit.

Jouluisin monet meistä vievät symbolisena tekona kynttilöitä haudoille, ja liputuspäivinä nostamme lipun salkoon. Aivan yhtä järjestäjäistä tai järjestöntä olisi viedä symbolisena tekona vaikkapa pyttipannuannos puun juurelle juhannusyönä – kunnioittaaksemme osallisuuttamme ekologisessa yhteisössä. Jotkin tämän suuntaiset rituaalit auttaisivat palauttamaan arvon luonnolle, jonka uuden ajan tiede on mekanisoinut ja kirkko synnillistänyt. Luonnosta tulisi uudelleen henkisten asioiden piiriin kuuluva asia, kuten se todennäköisesti on maailman joka ikisessä tunnetussa, nykyisessä tai kadonneessa kulttuurissa lukuunottamatta uuden ajan länsimaista kulttuuria. Tämä auttaisi tekemään luonnon suojelemisesta itsestäänselvän arvon, jota se nykyään ei lainkaan ole.

Huomautettakoon, ettei spirituaalisesta kokemuksesta puhumisen lainkaan edellytä uskoa transkendentteihin ilmiöihin. Itse tukeudun emergenttiin materialismiin, ja katson että myös jumalten (jos heitä on) mentaalisen toiminnan on oltava sidoksissa järjestyneeseen aineeseen, aivan kuten ihmisillä ja eläimilläkin. Tässä asiassa voin jälleen kerran seurata Gregory Batesonia.

Tieteen perinteisissä malleissa yritetään tavallisesti eristää yksi syy ja yksi vaikutus kerrallaan. Kuten eräs psykiatri ja kaaostutkija ilmaisi asian vuonna 1985: ”Perusajatustapa on edelleen: yksi geeni yksi peptidi yksi entsyymi yksi välittäjäaine yksi reseptori yksi eliön käyttäytymismuoto yksi oireyhtymä yksi lääke yksi kliininen vertailukohta. Se dominoi melkein kaikkea psykofarmakologista tutkimusta ja hoitoa.”⁷³

Yhden syyn ja yhden seurauksen periaate vaikuttaa kahlitsevasti myös arki ajatteluun ja johtaa usein teknologian haitalliseen käyttöön. Yhden syyn teorioista ovat esimerkkinä aiemmin mainitut yksinkertaistavat geeniselitykset. Yhden seurauksen teoriat ohjaavat laajalti teknologian kehitystä. Kuvittelemme, että teknologiamme vaikuttaa vain yhdellä, kulloinkin suunnitellulla tavalla – että esimerkiksi antibiootti tappaa haitalliset bakteerit ja sillä selvä. ”Sivuvaikutukset” jäävät kovin helposti ottamatta huomioon. Niinpä takavuosikymmenten holtiton antibioottien käyttö on myöhemmin johtanut hankalasti hoidettavien, vastustuskykyisten bakteerikantojen syntyymiseen. Vas-

taavalla tavalla maatalouden tuhohyönteiset kehittävät ajan myötä vastustuskyvyn liiallisesti käytetyille torjunta-aineille. Yhdysvalloissa tuhohyönteisille menetetty osuus sadosta on jopa kasvanut 1940-luvun jälkeen, vaikka synteettisten hyönteismyrkköjen käyttö on kymmenkertaistunut.⁷⁴ Luomuviljelijät osoittavat paljon parempaa järjestelmäviisautta – he käyttävät tuholaistorjuntaan viljelykiertoa ja biologista torjuntaa, ja luomuviljelyssä hyväksytyjä torjunta-aineita vain käytetään tositarpeeseen⁷⁵.

Harkitsemattomasti käytetty biologinen torjuntakin voi johtaa karmeisiin yllätyksiin. Australialla on tarjota useita ”herkullisia” esimerkkejä, joissa maahantuoduista tulokaslajeista on tullut maanvaivoja. Jotkut näistä lajeista tuotiin maahan ironista kyllä käytettäväksi ”biologisina torjuntakeinoina”. Esimerkiksi eräs mainalaji (kyseessä on lintu: *Acridotheres tristis*) tuotiin 1880-luvulla Australiaan syömään heinäsiirkkoja. Mainat alkoivat kuitenkin syödä kaikenlaista muutaakin, lisääntyivät ja kehittivät maanvaivaksi. Mainat ovat erittäin aggressiivisia lintuja. Ne tappavat kotoperäisiä lintuja ja jopa nisäkkäitä ja ovat ajaneet jotkut näistä sukupuuton partaalle.

Joitakin vuosikymmeniä myöhemmin tarina toistui, kun sokeriteollisuus tuotti maahan jättikonnaa syömään sokeriruokoa vaivaavia kuoriaisia. Edes kokemus ei tässä tapauksessa ollut opettanut järjestelmäviisautta.⁷⁶

Järjestelmäajattelun myöhempiä vaiheita

1970-luvulla kybernetiikka oli suurta muotia. Erilaisissa organisaatioissa sitä käytettiin teknokraattisesti tehokkuuden maksimointiin. Yhteiskuntatieteissä sen pohjalta yritettiin kai jonkinlaista deterministisen teorian vallankumousta (Suomessa erityisesti Yrjö Ahmavaara), joka kuitenkin jäi yritykseksi. Myös aivotutkija Matti Bergström sai tuolloin ”kybernetiikkatartunnan”, joka hänen tapauksessaan jäi pysyväksi. 80-luvulla seurasi kybernetiikan laskuhumala. Myös ”yleinen järjestelmäteoria”, kaikille tiedonaloille soveltuva tieteen yleiskone, paljastui vähitellen unelmaksi ja jäi pitkälti kybernetiikan varjoon. Monet yleisen järjestelmäteorian ja kybernetiikan oivallukset sulautuivat kuitenkin arkisiksi työkaluiksi eri tieteenaloille.

1980-luvulla järjestelmäajattelu koki uuden tulemisen kaaosta ja kompleksisuutta koskevan tutkimuksen muodossa. Kaaos oli 80-luvun muoti, ja 90-luvulla seurasi kompleksisuus.

Järjestelmäajattelun ja erityisesti kybernetiikan merkitys tieteessä ja maailmankuva-ajattelussa on ollut valtava – pelkästään von Neumannin työlle rakentunut tietotekniikan kehitys on jo riittänyt muuttamaan sekä tieteen että maailman yleensä aivan toiseksi – ja siksi tuntuu oudolta, miten vähän kybernetikkaa käsitellään tieteenhistorioissa. Ehkä osasyynä on 1970-luvun kybernetiikkaboomin ylilyön-
tejä seurannut ”henkinen krapula”.

G.E. Hutchinsonin kautta kybernetiikka vaikutti systeemiekologian ja yhteisöekologian syntyyn. Ekologisen antropologian nimellä tunnettu tieteenala nojaa voimakkaasti kybernetikkaan ja järjestelmäteoriaan⁷⁷. Kognitiotiede perustuu ajatukselle, joka yhdisti kybernetikkoja jo ennen kuin heidän kokouksensa alkoivat vuonna 1946⁷⁸. 1980-luvulla suuren suosion saaneet, aivojen ja mielen suhteita mallintavat hermoverkot perustuvat McCullochin ja Pittsin ideoihin vuodelta 1943. Näissä malleissa muistin ajatellaan olevan hajautettu aivojen eri alueille. Tietokoneet, jotka ovat mullistaneet sekä tieteen että muun maailman, perustuvat von Neumannin ajatuksille. Itse asiassa kybernetikkojen innoittamat laitekeksinnöt ovat olleet viime vuosikymmeninä olleet teknologian valtavirtaa Yhdysvalloissa ja muuallakin. Wienerin ennustama toinen teollinen vallankumous, joka perustuisi viestinnälle, ohjaukselle ja laskennalle, on runsain mitoin toteutunut.⁷⁹

Järjestelmäbiologia on aivan uusi tutkimussuunta, jossa tutkitaan mutkikasta viestintää eliöiden eri kompleksisuustasoilla ja pyritään järjestelmäntasoiseen ymmärrykseen viestinnästä ja sen funktioista. Science-lehden joulukuun 2005 erikoisnumerossa järjestelmäbiologia mainitaan vuoden kymmenen lupaavimman tutkimusalan joukossa.⁸⁰

Perheterapia on erään amerikkalaisen käsikirjan mukaan merkinnyt merkittävää näkökulman muutosta psykoterapiassa. Käyttäytymistä ei perheterapiassa tarkastella lineaarisesta ja yksilökeskeisestä näkökulmasta vaan pyritään näkemään käyttäytymisen konteksti ja siinä ilmenevät interaktiot, transaktiot ja suhteet⁸¹. Perhettä tutkitaan sosiaalisena järjestelmänä ja katsotaan, että perheterapian älyllinen pohja on peräisin Gregory Batesonilta. Useimmilla perheterapeuteilla

toiminnan taustalla on jonkinlainen kyberneettinen epistemologia, Goldenbergit kirjoittavat⁸². Brittiläisen Philip Barkerin perheterapiakäsikirjassa (1992) järjestelmäjatteluun suhtaudutaan huomattavasti hillitymmin.

Kybernetiikassa tavallista ”tietoteoreettista naiiviutta” paikkaamaan on kehitelty ”toisen asteen kybernetiikkaa”, jossa järjestelmän tarkkailija tulkitaan osaksi järjestelmää.

Gaia-teoria

Kemisti James Lovelockin ja mikrobiologi Lynn Margulisin kehittämä Gaia-hypoteesi (nykyään puhutaan useammin Gaia-teoriasta) perustuu kiinteästi kybernetiikkaan. Ennen Lovelockia elämän vaikutus epäorgaaniseen luontoon tunnustettiin geotieteissä kyllä periaatteessa, mutta siitä ei oltu kovin kiinnostuneita. Katsottiin, että epäorgaaniset voimat saivat riittää selityksiksi ilmastossa havaituille muutoksille. Gaia-hypoteesi esiteltiin vuonna 1979 kirjan muodossa (kirja ilmestyi suomeksi vuonna 1984 nimellä *Gaia – Äiti maa*). Siinä esitettiin, että elämän vaikutus oli aiemmin oletettua suurempi, ja lisäksi että biosfäärissä vaikuttavat palautekytkennät muodostavat järjestelmän, jossa planeetan eliöt aktiivisesti säätelevät planeetan olosuhteita niin, että ne pysyvät elämälle suotuisina. Gaia oli siis tämän mukaan eräänlainen jättiläismäinen ekosysteemi.

Gaia-hypoteesi otettiin geologien taholla vastaan välinpitämättömästi, kun taas biologien suhtautuminen oli raivokkaan kielteinen⁸³. Nimekkäin biologikriitikko oli Richard Dawkins.

80-luvulta alkaen Lovelock siirtyi puhumaan Gaia-hypoteesin sijasta Gaia-teoriasta. Samalla planetaarisen säätelyn ”subjekti” laajeni käsittämään pelkän eliökunnan lisäksi myös elottoman ympäristön. Lovelock pitää edelleen kiinni väitteestä, että näiden muodostaman kokonaisjärjestelmän säätelytoiminnassa vaikuttaa päämäärä: ”maanpinnan olojen säätely niin, että se on aina mahdollisimman suotuisa kunkinhetkisen elämän kannalta”⁸⁴.

Sittemmin kehitys on kulkenut yleisesti ottaen Gaialle suotuisaan suuntaan. Gaia-teorian näkyvyys alan oppikirjoissa on 1990-luvun aikana lisääntynyt⁸⁵. Vuoden 2000 kesällä *Nature*-lehdessä kirjoitettiin, että ”Lovelockin Maan bioottista säätelyä koskeva teoria on nyt bio-geokemiallisen tutkijayhteisön tarkkojen tutkimusten seurauksena

saanut jonkin verran hyväksyntää”⁸⁶. Sitaatissa esiintyvä termi ”bio-geokemiallinen” tuo mielenkiintoisella tavalla mieleen lääketieteen ”biopsykososiaalisen mallin”, joka kehitettiin 70-luvun lopulla vaihtoehdoksi perinteiselle biolääketieteelliselle mallille. Malli korostaa mielen ja ruumiin keskinäistä riippuvuutta ja vuorovaikutusyhteyttä.⁸⁷ Järjestelmäajattelun hedelmöittäjä tieteidenvälisyys on johtanut oudon pitkiin ja maallikolle käsittämättömiin nimiin, jotka kuvaavat yhtä vaikeatajuisia uusia tutkimusaloja.

Saavuttaessaan vähitellen yhä laajempaa hyväksyntää teoria on käytännössä samalla kesyynyt. Erityisesti Lovelockin säätelyn päämäärää koskeva väite on erittäin hankala todistaa, ja sen sijasta käytännön tutkimustyössä keskitytään paljon vaatimattomampiin osakysymyksiin.

Alkuperäisen Gaia-hypoteesin ajatus, että planeetan olot pysyvät elämän läsnäolon ansiosta homeostaasissa, toisin sanoen vakioina, on sittemmin karsiutunut pois tai muuntunut. Jotkut elävän ja elottoman luonnon yhteisvaikutukset kylläkin vakauttavat oloja, mutta toiset vaikutukset taas poikkeuttavat, ja kokonaisvaikutus on arvaamaton. On esimerkiksi löydetty jälkiä, jotka viittaavat siihen, että Maa on ehkä useitakin kertoja geologisen historian aikana ollut kokonaan lumen ja jään peittämä – ”lumipallo-Maa”.⁸⁸ Tällöin lämpötilan ”homeostaasi” on siis järkkynyt pahemman kerran. Siksi on myös pääteltävä, että nykyinen ilmastomuutos saattaa hyvinkin muuttaa Maan ilmaston tasapainopisteitä arvaamattomalla tavalla. Emme voi luottaa siihen, että ”Gaia hoitaa hommat” ja ilmasto-olot pysyvät ennallaan.

Nykyään Gaian inspiroima tutkimus tapahtuu ”maajärjestelmätieteen” (Earth system science) tunnusten alla, eikä pahamaineista ”G-sanaa” aina edes mainita. Maajärjestelmätieteen filosofiset lähtökohdat ovat järjestelmäajattelussa ja käytännön lähtökohdat ympäristötutkimuksessa. Jotta saataisiin selvempi kuva siitä, miten ihmisen toiminta vaikuttaa ilmastoon, pitäisi tietää paljon entistä tarkemmin, miten maapallonlaajuiset ilmastojärjestelmät yleisesti ottaen toimivat. Maajärjestelmätiede painottaa valtamerten, maa-alueiden, ilmaston ja elävän luonnon sisäisiä ja välisiä interaktioita, joiden tutkiminen edellyttää yhteistyötä yli perinteisten tieteenrajojen.⁸⁹

Tieteessä Gaia-teoria on johtanut käytännöllisiin tuloksiin esimerkiksi rikin kiertokulkua selvittäessä⁹⁰. Meidän maallikoiden kannalta Gaia-teorian tärkeämpi merkitys on maailmankuvallinen. Se

opettaa, että elämä ei pelkästään sopeudu ”kuolleen” planeetan kemiallisiin ja fysikaalisiin ilmiöihin, vaan myös synnyttää, muokkaa ja muuttaa itse ympäristöä, johon sopeutuu. Sitten tämä ympäristö vuorostaan vaikuttaa palautekytkentöjen kautta sisällään muuttuvaan, toimivaan ja kasvavaan elämään. Tapahtuu siis jatkuvia kehämäisiä vuorovaikutuksia.

Yhteenvetoa

Olen edellä pyrkinyt välittämään hyödyllisiä aineksia toimivan ekologisen maailmankäsityksen kokoamiseen. Mitään yhtenäistä oppijärjestelmää ei ole ollut tarkoituksenikaan välittää, enkä pidä sellaista jäykkää järjestelmää kovin tavoittelemisen arvoisenakaan.

Uskon, että esittelemilläni filosofisilla maailmankuvan perusteilla on nykyisessä asioiden tilassa vallankumouksellista potentiaalia – sitä enemmän, mitä rohkeammin niitä sovelletaan. Haasteena on tunnistaa vastustuksen pisteet, kohdat joissa ekologisen näkemyksen soveltaminen herättää joko meissä tai ympäristössämme kiihkeää mutta vaikeasti ymmärrettävää vastarintaa, joka usein naamioituu rationaalisuudeksi. Esimerkiksi mielenkaltaisten ominaisuuksien näkeminen ei-inhimillisessä luonnossa on meikäläisessä kulttuurissa ollut historiallisista syistä tällainen kauhun paikka. Tällaisiin ylikiihkeän torjunnan pisteisiin kannattaa erityisesti kiinnittää huomiota; ne ovat keskeisiä eheyttämistä vaativia kohtia yksilöiden ja yhteisöelämän kannalta.

Toisaalta juuri näissä herkissä asioissa asiat ovat muuttumassa kohti parempaa, ja erityisesti 90-luvulla muutos oli nopeaa. Tiede on sisäisesti konservatiivinen laitos, eikä se näissä asioissa ole ollut mitenkään erityisesti tiennäyttäjänä, pikemminkin vain heijastanut ympärillä tapahtunutta muutosta. Tiede on kuitenkin selkeydessään hyödyllinen ”ilmapuntari” laajemmille muutoksille. Siirtymä meillä länsimaissa yksioikoisista, kaksitekijäisistä rautalankamalleista rikkaan interaktionaalisiin malleihin, eläinten mielen ”löytäminen” (lopultakin!), siirtymät jyrkistä hierarkioista vastavuoroisuutta korostaviin käsityksiin – nämä ovat mielestäni aikamme merkittävimpiä kehityskulkuja, yhtä tärkeitä kuin paljon puhuttu globalisaatio. Järjestelmäajattelu laajassa mielessä on monenkaan huomaamatta kasvamassa marginaalista val-

litsevaksi ajatteluksi. Toisaalta järjestelmänäkemykset on usein myös alistettu palvelemaan teknokratiaa ja hierarkkisen hallinnan visioita tieteissä ja yhteiskunnassa.

Kädessäsi on sveitsiläinen linkkuveitsi. Jos koet tekstin hyödylliseksi, ole hyvä ja käytä sitä! Muista kuitenkin, ettei tämä yhdistelmätyökalu ole tarkoitettu ainakaan ensisijaisesti pilkkomiseen.

Lisätietoa

Principia Cybernetica Web (<http://pespmc1.vub.ac.be/>) tarjoaa niin paljon luettavaa järjestelmäajattelusta että tuskin kukaan jaksaa sitä kaikkea lukea.

Paras tuntemani populaari johdatus järjestelmäajatteluun on Fritjof Capran *The Web of Life* (1997). Capra esittää järjestelmäajattelun jonkinlaisena syväekologian tieteellisenä pohjana ja katsoo, että tämä yhdistelmä muodostaa ”uuden paradigman” kuhnlaisessa mielessä. Capralla on valitettavasti taipumusta mustavalkoiseen ajatteluun: kaikki reduktiivinen on hänelle pahasta ja kaikki holistinen on hyvää. Kirja voisi myös olla suppeampi ja rakenteeltaan selkeämpi.

Hieman teknisemmän johdatuksen aiheeseen tarjoavat esimerkiksi teoksen Checkland (1993) ensimmäiset sata sivua.

Viitteet

- | | |
|---|--|
| 1 Wright 1997, 19. Ylempänä oleva luonnehdinta new agen kahdesta perusteemasta perustuu James Ellwoodin artikkeliin (1992, 60). | 11 Ks. Tuan 1974, 80. |
| 2 Esim. Jussi Viitala, ks. Viitala 2004 sekä Kirsi Salosen artikkeli tässä kokoelmassa; Kaila 1997, 290. | 12 Lehtonen 1994, 120–121. |
| 3 Lakoff & Johnson 1980, 189. | 13 Lehtonen 1994, 120, 124. |
| 4 Leino 1983, 108. | 14 Spivey 1997. |
| 5 Leino 1983, 112, 113. | 15 Ks. Checkland 1993, 75. |
| 6 Lakoff & Johnson 1980, 185–186. | 16 Bertalanffy 1971, 54. |
| 7 Mt. 186. | 17 Bertalanffy 1971, 54. |
| 8 Leino 1983, 112–113. | 18 Ks. Ravn et al. 1997, hakusana ”kaaos”. |
| 9 Lakoff & Johnson 1980, 193–194. | 19 Bertalanffy 1971. |
| 10 Ks. Varela et al. 1993, 93–96. | 20 Checkland 1993, 75. |
| | 21 Bertalanffy 1971, 11–13. |
| | 22 Ks. Ravn et al. 1997, hakusana ”organisismi”. |
| | 23 Mayr 1999, 39–43. |

- 81 Goldengerg & Goldengerg 1996, esi-
puhe.
82 Goldengerg & Goldengerg 1996, 3,
10, 16..
83 Turney 2003, 64.
84 Lovelock 2006, 162.
85 Turney 2003, 140–143.
86 Turney 2003, 144.
87 Ks. [http://en.wikipedia.org/wiki/
Biopsychosocial_model](http://en.wikipedia.org/wiki/Biopsychosocial_model)
88 Turney 2003, 147.
89 Maajärjestelmätieteestä ks.
[http://www.usra.edu/esse/essonline/
whatis.html](http://www.usra.edu/esse/essonline/whatis.html) sekä Lovelock 2006, 162.
90 Ks. Turney 2003, 120–134.

Kirjallisuus

- Barker, Philip 1992. *Basic Family Therapy*. Third Edition. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Bateson, Gregory 1973 [1972]. *Steps to an Ecology of Mind. Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution and Epistemology*. London et al.: Granada Publishing.
- Bertalanffy, Ludwig von 1971 [1968]. *General System Theory. Foundations Development Applications*. London: Allen Lane The Penguin Press.
- Capra, Fritjof 1997 [1996]. *The Web of Life. A New Scientific Understanding of Living Systems*. New York et al.: Anchor Books.
- Checkland, Peter 1993. *Systems Thinking, Systems Practice*. Chichester et al.: John Wiley & Sons.
- Cosgrove, Denis 1990. ”Environmental thought and action: pre-modern and post-modern”. *Trans. Inst. Br. Geogr. N.S.* 15:344–358.
- Emmeche, Claus, Simo Køppe & Frederik Stjernfelt 2000. ”Levels, Emergence, and Three Versions of Downward Causation”. Teoksessa Peter Bøgh Andersen, Claus Emmeche, Niels Ole Finnemann & Peder Voetmann Christiansen (toim.). *Downward Causation. Minds, Bodies and Matter*. Århus: Aarhus University Press. 13–34.
<http://www.nbi.dk/~emmeche/coPubl/2000d.le3DC.v4b.html>
[luettu 24.3.06]
- Ellwood, Robert 1992. ”How New is the New Age?” Teoksessa James R. Lewis & J. Gordon Melton. *Perspectives on the New Ate*. New York: State University of New York Press. 59–67.
- Enqvist, Kari 1998. *Olemisen porteilla*. Porvoo, Helsinki, Juva: WSOY.
- Gleick, James 1989. *Kaaos*. Suom. Raimo Keskinen. Helsinki: Art House. (Alkuteos 1987.)
- Goldenberg, Irene & Herbert Goldenberg 1996. *Family Therapy. An Overview*. Fourth Edition. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing Company.
- Heims, Steve Joshua 1993 [1991]. *Constructing a Social Science for Postwar America. The Cybernetics Group 1946–1953*. Cambridge, MA & London: The MIT Press.
- Kaila, Kai 1997. ”Aivot, geenit ja ihmisyys”. Teoksessa Rydman 1997, 283–294.
- Lakoff, George & Mark Johnson 1980. *Metaphors We Live By*. Chicago and London: The University of Chicago Press

- Lehtonen, Mikko 1994. *Kyklooppi ja kojootti. Subjekti 1600–1900-lukujen kulttuuri- ja kirjallisuusteorioissa*. Tampere: Vastapaino.
- Leino, Pentti 1983. ”Mielikuvat kielikuvien takana”. (Kirja-arvostelu teoksesta Lakoff 1980.) *Virittäjä* 1/1983, 107–116.
- Lovelock, James 1984. *Gaia – Äiti maa*. Suom. Maija Sarvala. Porvoo – Helsinki – Juva: WSOY. (Alkuteos 1979.)
- Lovelock, James 2006. *The Revenge of Gaia. Why the Earth is Fighting Back – and How We Can Still Save Humanity*. London: Allen Lane. Tulossa suomeksi syksyllä 2006.
- Mayr, Ernst 1999. *Biologia. Elämän tiede*. Suom. Anto Leikola. Helsinki: Art House. (Alkuteos 1997.)
- Pepper, David 1996. *Modern Environmentalism. An Introduction*. London & New York: Routledge.
- Pollan, Michael 2002. *Halun kasvioppi – maailma kasvin näkökulmasta*. Suom. Jussi Hirvi. Helsinki: Green Spot. (Alkuteos 2001.)
- Ravn, Ib, Claus Emmeche, Simo Køppe, Fredrik Stjenfelt & Jan Teuber 1997. *Uusien tieteiden sanakirja*. Suom. Timo Paukku. Helsinki: Edita.
- Rydman, Jan (toim.) 1997. *Maailmankuvaa etsimässä. Tieteen päivät 1997*. Helsinki: WSOY.
- Senge, Peter 1990. *The Fifth Discipline. The Art and Practice of the Learning Organization*. New York: Currency Doubleday.
- Sjöblom, Tom 1999. ”Vihertyvät druidit ja kardiaalset keltit. Ekologisen spiritualiteetin myyttisillä juurilla”. Teoksessa Pesonen, Heikki (toim.) 1999. *Uskonnon luonto. Ihmisen ja luonnon suhde uskonnollisessa ajattelussa*. 121–151.
- Spivey, Nancy Nelson 1997. *The Constructivist Metaphor. Reading, Writing, and the Making of Meaning*. San Diego ym.: Academic Press.
- Toulmin, Stephen 1990: *Cosmopolis. The Hidden Agenda of Modernity*. The Free Press, New York
- Tuan, Yi-Fu 1974. *Topophilia. Study of Environmental Perception, Attitudes, and Values*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Turney, Jon, 2003. *Lovelock & Gaia. Signs of Life*. Revolutions in Science Series. Icon Books
- Varela et al. 1993 [1991]. Francisco J. Varela, Evan Thompson & Eleanor Rosch. *The Embodied Mind. Cognitive Science and Human Experience*. Cambridge, Massachusetts, London, England: The MIT Press.
- Viitala, Jussi 2004. *Inhimillinen eläin, eläimellinen ihminen. Sosiaalisen käyttäytymisen avaimet*. Jyväskylä: Atena Kustannus.
- Vuorisalo, Timo 1997. ”Ihminen evoluution aiheuttajana”. Teoksessa Rydman 1997, 244–250.
- Wright, Georg Henrik von 1997: ”Maailmankuvan käsitteestä”. Teoksessa Rydman 1997, 19–31.
- Yates, Eugene F. 1992. ”On the Emergence of Chemical Languages”. Teoksessa Sebeok, Thomas A. & Jean Umiker-Sebeok (toim.). *Biosemiotics. The Semiotic Web 1991*. Berlin, New York: Mouton de Gruyter. 471–486.