

ENNAKOINNIN ILLUUSIO

TOM HANÉN

KIRJOITTAJA ON YE-KOMENTAJA, TOIMII TUTKIJAESIUPSEERINA RAJA- JA MERIVARTIOKOUKULULLA JA VALMISTEELEE VÄITÖSKIRJAA MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULUN JOHTAMISEN JA SOTILASPEDAGOGIIKAN LAITOKSELLE.

”Oli myös tavallista, että matkustajat pysivät lupaa vierailla koneen ohjaamossa. Niin teki Lamminparraskin. Ohjaamossa hän esitteli sotilaspassiaan kapteeni Tauno Raja-kankaalle ja kyseli lentokoneen ominaisuuksista. Lähestyttiin jo Helsinkiä. Lentoemäntä Irmeli Ylinen kehotti Lamminparrasta palaamaan paikalleen. Lamminparras ei totellut. ”Kun vedin aseeni esille, ajattelin, että mitä helvettiä sinä poika teet, mutta se oli jo liian myöhäistä.” ... (Helsingin sanomat kuukausiliite 2010, ”Kaappaajan uusi elämä”, 102).

Abstract

Uncertainty is an important concept on many branches of science, and it is also vital when it comes to problematic of the art of war. Uncertainty generally means the inability to predict the future and it is, therefore, in the core of decision-making process. In this paper uncertainty is revised holistically as a historical and current phenomenon, and the importance of uncertainty in management and leadership is also examined. Already the ancient Greeks created the concept of probability in between uncertainty and certainty, and this made the estimations of certainty possible. Later, as the statistics developed, probability-based thinking was transformed into risk-analytical approach. The statistics-based approach spread within physics as well as to social sciences in the modern era. However, statistical techniques are often problematic in social sciences, because the complexity of social systems makes the “mechanistic” causal analysis impossible. Another problem is the fact that the actions of human beings are very uncertain. Prediction based on statistics does not reveal any details of occurrence which could be essential to management and leadership. Often a managerial occasion is also a unique situation. Nowadays it is common knowledge that especially the effects of the functions of the complex systems are impossible to predict. Complex systems contain many interacting parts and a lot of information energy. This interaction produces nonlinear effects that are not predictable. In research, organizations are seen as complex adaptive systems. The organization theory and paradigms of management and leadership have not focused on complexity approach so far. Mainstream research has instead stressed the predictability, order, stability and rationality in organizations. This article argues that the mainstream approach can be dangerous, because it does not correspond to complexities of reality, and eventually the ability to predict becomes an illusion guiding the organizations.

Johdanto

Tämän sotatieteellisen artikkelin tarkoituksena on pohtia epävarmuutta johtamisen ja organisaatiotutkimuksen näkökulmasta sekä luoda tulkinta epävarmuuden merkityksestä johtamiselle. Epävarmuus – samoin kuin siihen liittyvät käsitteet riski, sattuma ja yllätys - on keskeinen käsite monella tieteenalalla ja se on myös sotatieteitä soveltavan sotataidon ja sotilaallisen johtamisen keskeistä problematiikkaa. Kuten van Creveldkin (2003, 264) toteaa, sodan johtami-

sen historia voidaan nähdä vain loputtomaksi taisteluksi varmuuden löytymisestä. Artikkelini tavoitteena on osoittaa, että varmuus on yhteenkietoutuneissa inhimillisissä toiminnoissa saatavettavissa vain harvoin ja siksi organisaatioiden tulisi toiminnoissaan keskittyä varmuuden tavoittelun sijaan epävarmuuden hyväksymiseen sekä kompleksisuuden kanavoointiin ja vähentämiseen. Yhdeksi keinoksi tähän artikkelissa tuodaan esille kompleksisuusajattelu.

Epävarmuuteen liittyvä pohdintani alkoi työpöydälleni jätetystä asiakirjasta muutamia vuosia sitten. Tässä asiakirjassa, nimeltään strateginen riskianalyysi, yksiköitä pyydettiin luetteloimaan toimialansa riskejä ja arvioimaan niiden todennäköisyyttä sanallisen luokittelun mukaan. Silloiseen tehtävääni kuuluen osasin meripelastustilastot vuosien ajalta ainakin pääkohdittain ulkoa. Mitään huolestuttavaa trendiä ei ollut havaittavissa. Jostakin syystä meripelastustilastot näyttivät joka vuosi samanlaisilta. Sama koskee useita muitakin tilastoja, esimerkiksi rikoksien ja tieliikenneonnettomuuksien vuosittaiset vaihtelut tuntuvat aina olevan pieniä, vain muutamia prosentteja ylös tai alas. Mistä tämä voi johtua? Maailma on monimutkainen paikka ja ihmiset keksivät kaikenlaista. Tämä jäi vaivaamaan minua, mutta ajattelin eteenpäin. Jos nyt olisi vuosi 1993, Estonia uppoaisi ensi vuonna ja tilastoihin tulisi selvä piikki. Vai tulisiko? Vaikka sitä ei voikaan verrata huviveneen pieneen konevikaan, tilastojen monessa kohdassa ne ovat samanarvoisia. Estoniakin lisäsi meripelastustapahtumien vuosittaista kokonaismäärää vain yhdellä. Tapahtumilla on siis voimakkaita määrällisiä ja laadullisiakin eroja, vaikka ne tilastossa esiintyvät monesti samanarvoisina. Koulusurmakin tilastoidaan yksittäisinä murhina, eikä luku kerro enää tapahtuman erityislaadusta myöhemmin mitään: tilaston avulla voidaan parhaassa tapauksessakin laskea vain todennäköisyys murhalle jossakin ja jollakin tavalla. Riippuu siis tilastointitavastamme, miten tapahtumat tulevat myöhemmin esiin.

Koin tämän ongelmana, koska mielestäni juuri Estonian kaltaisissa erityistapauksissa tai ”alhaisen todennäköisyyden ja suuren vaikutuksen haamuissa” (Power 2007, 5) oli ainakin yksi organisaation strategisten riskien piilopaikka. Kivelle juuttuneen pieneneen pelastaminen tällä organisaatiolla ja sen monipuolisella kalustolla ei ole ongelma. Yllättävät erityistapaukset sen sijaan kohtelevat meitä eri tavalla; ne pingottavat resurssit äärimmilleen, tukkivat informaatiokanavat, haastavat johtamistapamme ja yhteistyökäytymme sekä asettavat kaiken lisäksi toimintamme reaaliajassa suuren, jopa globaalin yleisön analysoitavaksi. Erityistapaukset sisältävät usein myös pitkän jälkibilan, jonka seurauksena ohjeita päivitetään, lakeja muutetaan ja yksittäinen organisaatio voi kokea suuren rakenteellisen ja henkisen murroksen. Ne ovat siis merkittäviä riskialueita organisaatiolle, mutta ongelmana on, että emme pysty arvioimaan niiden todennäköisyyttä järkevällä tavalla.

Myöhemmin pohdin muita suomalaisia koskettaneita suuria tapahtumia. ”Mikkelin pamaus”, Tšernobyli, WTC-iskut, Myyrmannin pommi, Aasian tsunami, Jokelan koulusurma, Nokian vesikriisi, Turun sieppausdraama, Arctic Sea, Islannin tuhkapilvi... Tapaukset aiheuttivat tutkimuksia, selvityksiä, päivityksiä, kehitysprojekteja, uutta lainsäädäntöä, keskustelua, syytelyä ja vähintäänkin ihmettelyä sekä värähtelyä turvallisuuden tunteessamme. Ne tai niiden vaikutukset olivat yllätyksiä erittäin monelle, ensimmäisiä omassa lajissaan, ja yllätysvaikutus heijastui toimintaan alkutilanteesta pitkälle jälkibilan asti. Johtamisen näkökulmasta ne haastoivat tradition, koska uudessa tilanteessa eivät aiemmat opit välttämättä päde. Vaikka nuo tapahtumat olivat erittäin epätodennäköisiä, ne sattuiivat ja vastaavia näyttää sattuvan koko ajan lisää. Todennäköisyys ei ole edes ainoa ongelma: luetteloa pohtiessani huomasin, että mielikuvituksemme ei edes pysty keksimään tuollaisia tapahtumia ja varsinkaan niiden vaikutuksia etukäteen.

Johtopäätökseni oli, että emme voi ryhtyä ennustajiksi. On parempi, että unohtamme erityistapaukset, koska näitä ”mustia joutsenia” (Taleb 2007) emme voi ennakoita. Niiden syntyemisessä ei näytä olevan logiikkaa ja niihin liittyy usein ihmisten vapaaseen tahtoon ja käyttäytymiseen liittyvää problematiikkaa. Ne näyttävät sattumalta. Silti ne jäivät vaivaamaan minua. Kun kerran tiedämme, että ne ovat suuren organisatorisen turbulentin aiheuttajia ja niiden taajuuskin näyttää kohtuullisen suurelta, voisiko asiaa vielä pohtia? Miksi ajattelemme, että ne ovat harvinaisia, vaikka ne eivät *koko yhteiskunnan* näkökulmasta selvästikään ole? Halusin aloittaa alusta ja selvittää, miksi tuo asiakirja nimeltä strateginen riskianalyysi oli muodostunut organisaatiomme välineeksi hallita strategisia riskejä. Miksi ajattelemme, että se on siihen pätevä? Miksi kaikki pitää alistaa tilastollisille todennäköisyyksille, eikä mikään voi osoittaa varmuutta? Miten todennäköisyys voidaan määrittää ihmisten aikaansaamille yllättäville tapahtumille, joilla ei ole edes historiaa? Mistä epävarmuus oikeastaan syntyy? Mitä johtamistaidollisia ulottuvuuksia epävarmuudella ja ”mustilla joutsenilla” on?

Artikkelin ensimmäinen osa käsittelee epävarmuutta ilmiönä. Tähän osuuteen sisältyy käsitteen määrittely sekä epävarmuuden kronologinen ja holistinen tarkastelu historiallisessa kehityksessä. Ensimmäisen osuuden tarkoituksena on muodostaa tulkinta siitä, miten epävarmuuteen on aikojen kuluessa suhtauduttu, miten epävarmuutta on erityisesti tieteellisillä oivalluksilla pyritty vähentämään ja miten tieteen ymmärrys epävarmuuden muodostumisesta on kehittynyt. Artikkelin toinen osa tarkastelee epävarmuutta johtamisen ja organisaatiotutkimuksen viitekehityksessä. Tämän tarkastelun tarkoituksena on havainnoida, miten organisaatioteoriat sekä johtamisen paradigmat ja trendit ovat vaikuttaneet ajatteluumme ja kykyymme hallita epävarmuutta. Artikkelin lopuksi palataan aluksi kuvatun työpöydän ääreen ja pohditaan, onko ymmärryksemme edellä esitetystä problematiikasta lisääntynyt.

1. Epävarmuus ilmiönä

1.1 Epävarmuus käsitteenä

Epävarmuus on monitulkintainen käsite, jota määritellään yleensä johonkin kontekstiin sidottuna tai yksittäisen tieteenalan edustamien oletusten pohjalta. Sillä on myös vahva asema arkikielessä. Tiedeterminologiassa epävarmuudella tarkoitetaan yleisesti *päätöksentekijän kyvyttömyyttä ennustaa tai ennakoita tulevaisuutta* eli epävarmuus on yksi päätöksentekotilanteen ominaisuus (Lindblom 2006, 216). Epävarmuudesta puhutaan yleensä silloin, kun on tiedossa, että meillä on vaihtoehtoisia tapoja toimia ja että eri toimilla on eri seurauksia, mutta emme kykene arvioimaan eri seurausten todennäköisyyksiä (Kamppinen et al. 1995, 25). Page (1998, 3) tuo lisäksi esille, että epävarmassa tilanteessa päätöksentekijä ei voi tyytyä yleisesti hyväksytyihin rationaalisuusoletuksiin.

Riskillä puolestaan tarkoitetaan johonkin epävarmuuden ja varmuuden välille sijoittuvaa tilaa, jossa kykenemme tukemaan päätöksentekoa todennäköisyysarvioilla. Koska riskikin on silti vielä epävarmuustila varmuuteen verrattuna, on tilannetta, jossa todennäköisyyksiä ei pystytä arvioimaan ollenkaan, nimitetty myös aidoksi epävarmuudeksi (Lindblom 2006, 216) tai knightilaiseksi epävarmuudeksi (Hubbard 2009, 81–84). Jälkimmäinen nimitys viittaa epävarmuuteen ja riskeihin liittyvään vanhaan koulukuntakiistaan käsitteiden laskennallisuudesta. Knightin (1921, 19–20) kuuluisa määrittely toteaa epävarmuuden olevan ei-laskennallinen, ja

laskennallisuuden tullessa mukaan käsite muuttuu riskiksi. Knight näkee tärkeäksi erottaa selvästi epävarmuus ja riski toisistaan. Knightin ajattelua on kuitenkin vastustettu monella alalla. Vastustajat argumentoivat, että myös epävarmuuteen voidaan liittää laskennallisuutta (esim. huomenna sataa 60 % todennäköisyydellä). Vastustus selittyy käytännössä sillä, että riskin käsite halutaan nähdä ainoastaan negatiivisia vaikutuksia kuvaavana, joten neutraalit tai positiiviset ennusteet eivät sovi siihen. (Hubbard 2009, 81–84). Edellä mainittu käsitteellinen näkemys on usein riskikeskusteluissa esiintyvien erimielisyyksien taustalla (Power 2007, 13).

Epävarmuuden yläpuolella on *varmuus* ja alapuolella *tietämättömyys*. Päätöksentekotilanteissa varmuus syntyy silloin, kun oletamme kaiken tiedon olevan käytössämme, olosuhteissa ja toiveissamme ei ole odotettavissa muutoksia ja on olemassa vain yksi paras ratkaisu. Tällainen tilanne on tietysti melko saavuttamaton, ja käytännössä päätöksentekoon sisältyykin aina epävarmuutta. Tietämättömyys on epävarmuuden syvempi muoto. Silloin emme tiedä tietojemme riittävyttä ja tiedämme useampia seurauksia ja vaihtoehtoja olevan, mutta emme kykene arvioimaan niiden todennäköisyyksiä. (Kamppinen et al. 1995, 25).

Epävarmuus voi kohdistua ontologisiin lähtökohtiin (päätöksentekijän epävarmuus todellisuudesta ja sen objekteista, jotka vaikuttavat mahdollisiin vaihtoehtoihin), päätöksentekijän kokemaan epävarmuuteen päätöksen seurauksista tai kumpaankin. Tässä kohdin epävarmuus voidaan luontevasti erottaa päätöksenteosta; ontologinen näkökulma yleistää epävarmuuden tilaksi, johon muillakin kuin päätöksentekijöillä on pääsy. Ontologisesti ja epistemologisesti epävarmuutta on perinteisesti jaoteltu sen mukaan, ymmärretäänkö epävarmuus havainnoitsijasta riippumattomaksi, todellisuudessa aina läsnä olevaksi ja tilanteesta riippumattomaksi asiaksi (realistinen näkemys), vai onko epävarmuus vain eräänlainen sosiaalinen rakennelma, joka johtuu ihmisen tietämättömyydestä (relativistinen näkemys). (Lindblom 2006, 216–217). Jako on kuitenkin monitulkintainen ja epäselvä.

Epävarmuutta kuvattaessa käytetään useasti *sattuman* ja *yllätyksen* käsitteitä. Sattuma on ontologisesti merkittävä ja moniulotteinen käsite, joka sisältyy jo Aristoteleen pohdintoihin tapahtumien syistä (palaan tähän seuraavassa alaluvussa). Sattuman käsitettä on yleensä niin arki kielessä kuin tieteessäkin käytetty kuvaamaan tapahtumaa, jolle ei löydetä mitään syytä. Kuten epävarmuudessakin, syyn löytämättömyys voi johtua todellisuuden rakenteesta, ihmisen tietämättömyydestä tai molemmista. Sattuman lajeja ovat esimerkiksi *yhteensattuma* ja *serendipisyys*. Jos viisi lentokonetta putoaa samana päivänä eri puolilla maailmaa eri syistä, oli yhteensattuma, että putoamiset tapahtuivat samana päivänä. Serendipisyydellä taas tarkoitetaan kykyä löytää arvokkaita asioita niitä etsimättä, sattumalta. Kysymys ei kuitenkaan ole täydellisestä sattumasta, vaan enemmänkin löytäjän kompetenssista ymmärtää löytönsä merkityksiä. Moni merkittävä keksintö tieteessä, esimerkiksi penisilliini, aspiriini ja teflon, on tehty serendipisesti (Roberts 2000, 4–5).

Yllätys on lähinnä arkikieleen kuuluva termi, jolla kuvataan odottamatonta ja usein äkillistä tilannetta, jota ei ole koettu aiemmin. Kun tilanne on koettu ja havainnoitsija on saanut siitä tietoa ja kokemusta, hän ei enää ylläty samanlaisesta tilanteesta. Yllätyksessä on kuitenkin variaatioita. Vaikka yllätys on odottamaton tapahtuma, on merkityksellistä, onko se odottamaton kaikissa olosuhteissa vai jollakin tietyllä hetkellä (Luoma 2009, 11). Tuttuun ilmiöön voi myös sisältyä odottamattomia seurauksia, jotka ovat yllättäviä. Esimerkiksi tulivuoren purkautuminen Islannissa viime keväänä ei voinut olla kovin suuri yllätys, koska purkautuminen kuuluu tulivuoren ominaisuuksiin. Sen sijaan tuhkapilven aiheuttamat vaikutukset olivat laajuudessaan ja monipuolisuudessaan yllätys. Koska yllätykseen liittyy olennaisesti kokemus ja aiempi

tieto ilmiöstä, yllätys on tiukasti subjektiin kiinnittyvä käsite. Pieni lapsi kokee yllätyksiä joka päivä, ikääntynyt tiedemies jo hieman harvemmin.

1.2 Tulkinta epävarmuuden historiallisesta selityksestä

Kautta aikojen elämän vastoinkäymiset ja erilaiset yllättävät onnettomuudet ovat saaneet meidät epävarmoiksi tulevaisuudestamme. Pelko tulevasta on antanut aiheen ennustamiselle, spekuloinnille ja enteiden etsinnälle. Aristoteleskin määritteli pelon *pahan ennakoimiseksi* (Aristoteles 2005, 52). Keskeisimpiä epävarmuuden lähteitä olivat vanhalla ajalla maanjäristykset, tulivuorenpurkaukset, tulvat ja kulkutaudit, jotka kohtelivat kaikkia kansankerroksia sattumanvaraisesti, siis samanarvoisesti. Varhain opittiin huomaamaan kuitenkin myös se, että satumasta ja pahasta nousi mahdollisuuksiakin, esimerkiksi Niilin tulvimisella oli ympäröiviä alueita hedelmöittävä vaikutus. (Salmi 1997, 41–45)

Satunnaisuuden ja epävarmuuden pohtiminen *riskinäkökulmasta* alkoi tuhansia vuosia ennen ajanlaskumme alkua, kun erilaiset yksinkertaiset pelit alkoivat yleistyä Välimeren sivilisaatioissa. Värikköiset kivet ja esimerkiksi arpakuution edeltäjänä laajasti käytetty eläimen telaluu toimivat leikkikaluna ja ensimmäisinä ”satunnaisgeneraattoreina” ainakin Egyptissä jo 3500 vuotta ennen ajanlaskumme alkua (David 1962, 4). Noin 2000 vuotta ennen ajanlaskumme alkua Lähi-idässä sumerilainen aatelisto heitti tetraedrin muotoista noppaa ja kun Julius Ceasar lausui kuuluisat (tosin näytelmäkirjailija Menandrosilta lainatut) sanansa ”Iacta alea est” Rubikon joella vuonna 49 eaa, ”alealla” oli jo vakiintunut nykyinen muotonsa (Peterson 1998, 18).

Ihmeellistä kyllä, noppaan ja muihin satunnaisuuteen liittyviin peleihin liittyvä todennäköisyyslaskenta ei kehittänyt vielä pitkään aikaan: todennäköisyysteoreettinen ala syntyi vasta 1600-luvun puolivälissä Blaise Pascalin ja Pierre Fermatin tutkimuksista (Siegfried 2008, 133). Pascalin työ alkoi nimenomaan siitä, että hänen noppapeleistä innostunut ystävänsä pyysi matemaatikko- ja filosofiystävänsä pohtimaan käytännön noppapeleissä havaitsemaansa ongelmaa (Peterson 1998, 23). Miksi todennäköisyyksien kehittyminen kesti niin kauan, vaikka pelit olivat niin yleisiä?

Aksidenssi, jumalat ja todennäköisyyden siemen

Merkittävät kreikkalaiset filosofit kuten Platon ja Aristoteles eivät tarttuneet sattuman ongelmaan luultavasti siksi, että siitä ei ollut löydettävissä taivaallista säännöllisyyttä, järjestystä ja toistettavuutta tai siksi, että ongelman empiiriset havainnot olivat liian lähellä, toreilla pelailevien käsissä. Yleisemminkin teoreettisten pohdintojen ja empiiristen havaintojen välillä oli kulu, joka alkoi poistua vasta Italian renessanssin virkistävien ajatusten myötä 1400-luvulla. (David 1962, 25–26). Taleb (2007, 24) mainitsee syyksi myös Platonin tavan keskittyä puhtaisiin ja hyvin määriteltyihin geometrisiin muotoihin, joita tästä ongelmasta ei ollut löydettävissä.

Aristoteles kuitenkin tunsi sattuman ja pohti sen syytä Metafysiikassaan. Tämä pohdinta antaa myös viitteen siitä, miksi sattumasta ei tullut analyttisempää käsitettä antiikin filosofien keskuudessa. Aristoteles kutsuu aksidenssiksi esimerkiksi sitä, että joku löytää kasville kuoppaa kaivaessaan aarteen. Hänen mukaansa ”aksidentaalille ei ole mitään määrättyä syytä, ainoastaan sattumanvarainen syy, joka on epämääräinen”. Mikään tiede ei hänen mukaansa välitä aksidenssista, eikä mikään teoria koske sitä. Tämä johtuu siitä, että ”jokainen tiede tarkastelee joko sitä, mikä on aina, tai sitä, mikä on useimmiten”. Näin on Aristoteleen mukaan oltavakin,

koska muuten ”emme voisi oppia mitään tai opettaa toisille”. (Aristoteles 1990, 1025a).

Aristoteles sai tärkeimmät opetuksensa Platonilta, jonka dialogeissa sattuman pohdinta on vähäisempää. Platonin Timaios-dialogissa todetaan ihmisten olevan paljossa sattumasta riippuvaisia (Platon 1982, 34c), mutta tässä vanhuusajan dialogissaan Platon kehittää teorian luojajumalasta, demiurgista, joka on tehnyt niin hyvän maailman kuin mahdollista. Demiurgin hyvyys takaa sen, ettei ole mitään syytä ajatella hänen puuttuvan laskemattomalla tavalla tapausten luonnolliseen kulkuun. Jo täältä asti lähtee kuitenkin *todennäköisyyden tarina*, varmuuden korvaaminen todennäköisellä ja siihen tyytyminen:

(Timaios:) ”Älä siis ihmettele Sokrates, jos emme jumalista ja maailmankaikeuden synnystä kenties pysty esittämään joka suhteessa johdonmukaisia ja tarkkoja lauseita. Saamme olla tyytyväisiä, jos siitä huolimatta pystymme esittämään todennäköisyyksiä. Pitäkäämme mielessä, että minä, joka puhun, ja te, jotka istutte tuomareina, olemme vain ihmisiä ja meidän on hyväksyttävä näitä asioita koskeva todennäköinen tarina eikä tavoiteltava sen enempää.” (Ibid, 29c-d)

Laaja, vaikuttava ja kestävä syy satunnaisuuden analyttisen pohdinnan historialliseen hitauteen on jumaluskko. Kristinuskon nopea leviäminen ensimmäisellä vuosisadalla muutti länsimaissa satunnaisuuden jumalan tahdoksi (ja papin epävarmuuden teoreettiseksi asiantuntijaksi), mutta jo ennen tätäkin satunnaisuus oli helppo selittää esimerkiksi roomalaisten ja kreikkalaisten mytologioiden kautta. Onnella ja sattumalla oli oma jumalattarensakin, roomalaisilla *Fortuna* ja kreikkalaisilla *Tykhe*. Tämä jumalatar piirrettiin usein yhdessä rattaanpyörän kanssa ja tästä syntyi onnenpyörän käsite. Fortunan pyörää pidetään myös yleisesti epävarmuuden ja turvattomuuden symbolina. (David 1962, 24). Luonnonfilosofien keskeisenä väitteenä 6. vuosisadalta eaa. asti kuitenkin oli, etteivät ylliluonnolliset tekijät puutu luonnolliseen järjestykseen, mutta tämä näkemys oli jyrkästi ristiriidassa kansanomaisen näkemyksen kanssa, jonka mukaan jumalten mahti näkyy nimenomaan ennakoimattomassa puuttumisessa tapausten kulkuun (Platon 1982, 364).

Ranskalainen renessanssijan kirjailija Michel de Montaigne antaa esseidensä kautta hyvän kuvan satunnaisuuden merkityksestä antiikin aikoina (noin 800 eaa. – noin 500 jaa.) ja omiana aikanaan. Hänen mukaansa elämän satunnaisuus synnytti antiikin aikoina laajan ennustusilmiön: suuret yksityiset ja julkisetkin hankkeet toteutettiin ennusmerkkien perusteella. Ihmiselon kiduttava epävarmuus sai taikauskoiset kansalaiset etsimään ennusmerkkejä taivaalta. Valtioissa annettiin sattumalle suuri valta, esimerkiksi Platonin hallitusmuodossa sattuma sai päättää useista tärkeistä asioista. (Montaigne 2003, 49–51). Montaignen esseissä mainitaan sana ”*fortune*”, kohtalo tai sattuma 349 kertaa. Tuon ajan uskonnon ja sattuman suhteesta antaa kuvan se, kun sensorit Roomassa tarkastivat Esseet vuonna 1581, he olivat tyytymättömiä siihen, että Montaigne käyttää sanaa ”*fortune*”, eikä sanaa ”*providence*”, kaitselmus. (ibid, 305).

Epävarmuuden ”kesyttäminen” ja organisoiminen riskeiksi

1700-luvulle saavuttaessa alkaa pitkä 1900-luvulle asti ulottuva aikakausi, jota leimaavat valistus, teollistuminen ja modernit tuulet. Aikakautta leimasi vahva rationalismi ja yllättävänkin samaan suuntaan vievä tieteellinen arvo- ja asennemaailma (Wink 2009, 99). Tämän artikkelin kannalta keskeinen havainto on se, että tällä aikakaudella sattumaa alettiin toden teolla kesyttää; epävarmuuden kukistamisesta tuli modernin yhteiskunnan kaiken läpäisevä teema. Kuten Baumankin (1996, 27) toteaa: ”*Moderni yhteiskunta sai alkunsa havainnosta, että ihmisten aikaansaama järjestys on haavoittuvaa ja täynnä yllätyksiä, eikä sillä ole luotettavia perustuksia.*

Havainto oli järkyttävä ja tähän järkytykseen vastattiin unelmalla tehdä järjestyksestä pysyvä ja paikallinen.”

Perusta tähän teemaan luotiin tietysti jo aiemmin antiikin klassisesta matematiikasta ja geometrisesta maailmankuvasta lähtien. Työn viimeistelivät 1600-luvulla Descartes, Galilei (”Luonnon kirja on kirjoitettu matematiikan kielellä”) ja muut modernin ajan pioneerit, jotka avasivat ovia mekaaniselle maailmankuvalle. Lopulta kehitys johti Newtonin täsmälliseen fysiikan järjestelmään, joka julkaistiin hänen *Principiassaan* vuonna 1687. Maailma ymmärrettiin kellokoneistoksi, jota selitetään kreikkalaisen geometrian mukaan. Maailmaa hallitsivat muutumatottomat luonnonlait, joten sattumalla ja epämääräisyydellä oli vain pieni rooli. (Aula 1999, 34–35; Siegfried 2008, 131)

Tällaista ”Galilein lumousta” (Kauffman 2010, 11) ja uskoa epävarmuuden hallinnasta tuki myös aiemmin mainittu todennäköisyyslaskennan kehittyminen 1600-luvulla. Todennäköisyysajattelu siirtyi noppapeleistä merkittävimmille areenoille melko nopeasti, sillä 1600-luku oli myös vahvaa kauppamerenkulun aikaa ja todennäköisyysteoriasta löydettiin nopeasti taloudellinen sovellus vakuutusyhtiöissä (Siegfried 2008, 132–133). Tässä yhteydessä *epävarmuus muutettiin riskiksi, epävarmuus organisoitiin*. Riskistä tuli idea, jolla pystyttiin sovittamaan ristiriitaa tietämisen ja epävarmuuden välillä (Eräsaari 1997, 79). Sekin oli parempi kuin jäädä kokonaan sattuman käsiin. Lisäksi tämä idea oli helposti muutettavissa liiketoiminnaksi. Yleisemmin esimerkiksi valtioiden hallintoon todennäköisyysajattelua ei vielä hyväksytty pitkään aikaan: tieteellisen vallankumouksen hallinnoille epävarmuus oli vain tietämättömyyttä, jota ei hyväksytty (Kamppinen et al. 1995, 24).

1600-luvulla oli myös aloitettu yhteiskunnallista tietoa sisältävien taulukoiden kerääminen (ensimmäisenä kuolleisuustaulukot Englannissa). Niiden yhdistäminen todennäköisyyslaskentaan oli pian synnyttävä *tilastotieteen*, tärkeän työkalun taistelussa epävarmuutta vastaan (Hacking 1990, 1–4). Mekaanisen maailmankuvan synty ja matemaattinen ajattelu käynnistivät myös ensimmäiset yhteiskuntatieteelliset sovellukset 1600-luvulla, englantilaisen filosofin Thomas Hobbesin Leviathania (1651) pidetään varhaisena yrityksenä ymmärtää yhteiskunta matemaattisesti (Siegfried 2008, 132).

Mekaaninen maailmankuva perustui käytännössä kahteen käsitteeseen, *determinismiin* ja *reduktionismiin*. Näiden käsitteiden merkitys myös epävarmuuden ymmärtämiselle on merkittävä. Determinismi on filosofian näkökanta, jonka mukaan tulevaisuus määräytyy tarkasti menneisyydestä sekä alkuehdoista ja se pohjautuu syy-seuraus – suhteeseen eli kausaliiteettiin. Kokonaisuuteen kuuluu myös *induktio* eli induktiivinen päättelymuoto, aiemmista havainnoista tehty yleistys. Reduktionismilla, jonka hengessä luonnontieteilijöiden enemmistö yhä pitäytyy, tarkoitetaan filosofista oppia, jonka mukaan kokonaisuus on aina palautettavissa osiinsa, redusoitavissa. Reduktionismin mukaan yhteiskunta on selitettävissä ihmisillä, ihmiset elimillä, elimet soluilla, solut biokemialla, biokemia kemialla ja kemia fysiikalla. Nuoli näyttää siis aina alaspäin, fysiikkaan. (Aula 1999, 34–35; Kauffman 2010, 25; Taleb 2007, 73–75)

Kun lineaarinen, mekanistinen ja yksinkertaisiin syy-seuraussuhteisiin perustuva todellisuuskäsitys oli luotu, kehitys epävarmuuden kukistamiseksi oli nopeaa ja tehokasta aina 1900-luvun alkuun asti. Ehkä puhtaimpana determinismin ja reduktionismin kuvauksena oli ranskalaisen matemaatikon Pierre Simon de Laplacen julistus vuonna 1814. Hän sanoi, että tulevaisuus voidaan ennustaa miten tarkasti ja miten pitkäksi ajaksi tahansa, kunhan vain tiedetään olevaisen kaikkien osasten sijainti ja nopeus sekä ne voimat, jotka osasten välillä vaikuttavat jonakin hetkenä (Mitchell 2009, 19).

Olisi virheellistä väittää, että kaikki ikään kuin yhtäkkiä olisivat ryhmittyneet mekanistiin maailmantulkintaan, nykyisyydestä katsoen on vain hieman karkeistettava. Salmi (1997, 48) lainaa Voltairen *Candidea* kuvatessaan Lissabonin maanjäristystä vuonna 1755 ja tuo esille, kuinka vielä tuolloin akateemisella tasollakin oltiin monissa asioissa ”metafyysisten riittien maailmassa”, kaukana tieteellisestä rationaalisuudesta. Coimbran yliopisto antoi Voltairen mukaan Lissabonin maanjäristyksen jälkeen päätöslauselman, jossa kerrottiin pettämättömän salaisen keinon maanjäristyksien torjumiseksi olevan ”juhlallisuudet, joissa paistetaan julkisesti joitakin henkilöitä hiljaisella tulella”.

Sosiofysiikka – yhteiskunnan epävarmuuden alistaminen fysiikan laeille

Vuonna 1776 julkaistu taloustieteilijä ja filosofi Adam Smithin *Kansojen varallisuus* loi talousjärjestelmälle universaalit lait maailmankuvan hengessä. Teos viestitti myös siitä, että ihmisten käytökselle ja vuorovaikutukselle voidaan löytää ”luonnollinen järjestys”. Nämä ajatukset vaikuttivat laajasti tiedemiehiin, poliitikoihin ja kumouksellisiin, jotka pyrkivät ymmärtämään yhteiskunnan tapahtumia. Näiden tapahtumien seurauksena syntyi taloustieteen lisäksi ”ihmistieteet” sosiologia ja psykologia. Taloustiedettä edelsi 1700-luvun jälkimmäisellä puoliskolla ilmaantunut kansantaloustiede, joka pyrki selvittämään varallisuuden taustalla olevia fysikaalisia ja sosiaalisia lakeja. Oli siis tapahtunut täyskäännös: Kun vielä 1600-luvulla luonnonfilosofit sovelsivat ihmisten asioihin liittyviä lakikäsitteitä fysikaalisen luonnon tutkimukseen, nyt fysiikan lait siirrettiin ihmisten käyttäytymiseen. Aikakauden suurteokset viimeisteli Charles Darwin *Lajien synnyllään* (1859). Newton oli kesyttänyt fysikaalisen maailman, Smith kodifioinut talouden ja nyt Darwin lisäsi luetteloon elämän. 1800-luvun loppuun mennessä oli siis luotu vahva perusta lähes kaiken kattavalle rationaaliselle ymmärtämiselle (Siegfried 2008, 19–33).

Ihmisten käyttäytymiseen liittyvän epävarmuuden ymmärtämisen kannalta olennainen kehitys liittyy belgialaisen matemaatikon ja tähtitieteilijä Adolphe Quételet’n tutkimuksiin 1800-luvun alkupuolella. Hän oli opiskellut myös todennäköisyysteoriaa Laplacen johdolla ja kehitteli alaa nimeltä sosiofysiikka (tai sosiomekaniikka). Sen tarkoitusta hän kuvaa seuraavasti: ”*Antamalla työlleni nimen sosiofysiikka ainoa tarkoitukseni on ollut kerätä yhtenäisellä tavalla ihmiseen liittyvät ilmiöt miltei samoin kuin fysiikka yhdistää aineelliseen maailmaan liittyvät ilmiöt*” (Siegfried 2008, 135). Hänen ideansa oli, että yksittäisten ihmisten käyttäytymistä ei voida ennustaa, mutta kun tutkitaan valtavia määriä ihmisiä, löydetään säännöllisyyksiä. Statistisilla menetelmillä voitaisiin näin rakentaa abstrakti keskimääräisestä ihmisestä, l’homme moyenista. Hän korosti jatkuvasti, että vääriä tulkintoja on varottava: statistisen lähestymistavan perusteella ei voida tehdä päätelmiä tietyistä yksilöistä. Quételet’n yhteiskuntastatistinen esitys sai paljon kritiikkiä, pääasiassa siksi, että hän ei ollut huomioinut ihmisen vapaata tahtoa. Quételet korosti kuitenkin tärkeää huomiota: vapaalla tahdolla oli rajansa, ihmisten valintaan vaikuttavat olosuhteet. (ibid, 133–137; Taleb 2007, 296–298)

Quételet sopi hyvin ajan henkeen, aikaan, joka epävarmuuden kiduttamana kaipasi universaaleja lakeja, rationaalisuutta, lukuja ja kaiken keskinkertaistamista – myös ihmisten vuorovaikutukseen. Samaan aikaan syntyi myös ranskalaisen filosofin Auguste Comten johdolla positivismiksi nimetty filosofinen suuntaus, joka painotti tiukkaa, objektiivista ja selkeisiin havaintoihin perustuvaa tieteellisyyttä. Tässä yhteydessä myös Comte otti käyttöön termin sosiaalinen fysiikka (Siegfried 2008, 240).

Todennäköisyydet jäävät elämään

Quételeella oli osallisuutensa myös tapahtumiin, jotka sisältävät siemenen merkittävään innovaatioon epävarmuuden alalla, Gaussin käyrään. Kellokäyrän keksi jo 1730-luvulla Abraham de Moivre, mutta sitä kutsutaan nykyisin sitä kehittäneen saksalaisen matemaatikon Carl Friedrich Gaussin mukaan. Esimerkiksi Taleb (2007, 285–299) kritisoi kellokäyrän käyttöä siksi, että kellokäyrän myötä ennakoimattomat, keskimääräisestä poikkeavat tapahtumat ja niiden vaikutukset jätetään kylmästi huomioimatta, koska tällaisen poikkeaman todennäköisyys pienenee eksponentiaalisesti siirryttäessä kauemmas keskiarvosta. Poikkeamat valutetaan pois havaintopiiristämme keinotekoisesti, virheinä (Gaussin jakauman nimi oli vielä Quatelét'n aikaan virhelaki). Taleb muistuttaa myös, että kellokäyrä kehitettiin alkujaan tähtitieteellisten mittausvirheiden arviointiin.

Skotlantilainen fyysikko James Clerk Maxwell, jota pidetään yleisesti Newtonin ja Einsteinin välisen ajan suurimpana fyysikkona, keksi olennaisen puutteen Newtonin liikelaista: lait toimivat hyvin suurille esineille, mutta miten ne soveltuvat molekyyliin, joista nämä esineet koostuvat? Laeista ei ollut hyötyä, koska yhden molekyylin seuraaminen oli mahdotonta. Miten sitten voidaan ennustaa esineen käyttäytyminen, jos sen osien liikettä ei voitu seurata? Maxwell sovelsi työssään Quételet'n statistista ajattelua, jota historioitsija Henry Thomas Buckle oli edelleen jalostanut. Buckle ajoi sivistyksen historiaa käsittelevässä kirjassaan Quételet'n tavoin tiukasti näkemystä, jonka mukaan ihmisen käyttäytyminen voidaan ennustaa statistiikal- ja suurilla otoksilla, matematiikan kielellä. (Enqvist 2007, 164; Siegfried 2008, 139 – 142)

Maxwell ymmärsikin, että koska miljoonia molekyyliä ei voi seurata yksittäin, on sovellettava todennäköisyyksiä. *Tästä ajatuksesta syntyi lopulta tilastollinen fysiikka, jolloin todennäköisyyssajattelu siirtyi toden teolla tieteeseen.* Nykyisin tilastollinen (tai statistinen) fysiikka on arkipäivää kaikkialla ja sen menetelmiä sovelletaan mm. taloustieteisiin ja sosiologiaan (Enqvist 2007, 164). Ala on 1900-luvun lopulla ja nykyisen vuosituhannen alussa kasvanut voimakkaasti erityisesti verkostojen tutkimuksessa (Siegfried 2008, 145).

Ehdottoman determinismin särkyminen

1800-luvun loppuun mennessä tiede oli jättiharppauksin kesyttänyt taivaankappaleet, vaihtanut kellon (höyry)koneeksi ja mm. keksinyt energian, magnetismin, valon ja sähkön. Kaiken mahdollisti matematiikka, klassinen fysiikka ja omaksi alakseen eriytynyt kemia. Nämä kaikki perustuivat aikakauden teemaan, ennustettavuuteen. Myös yhteiskuntatieteet olivat alkaneet kehittyä samassa hengessä.

Mekaaninen maailmankuva oli kuitenkin alkanut säröillä ja nämä säröt tulivat juuri ennustettavuuden käsitteeseen. 1800-luvun lopulla fyysikko Emil de Bois-Reymond teki synteesinsä ”*Ignoramus et ignorabimus*” – olemme tietämättömiä ja sellaisina pysymme. Samoihin aikoihin merkittävä matemaatikko ja filosofi Henri Poincaré toi esille, että absoluuttiset ennusteet ovat mahdottomia, koska joissakin järjestelmissä pienikin häiriö voi johtaa arvaamattomiin lopputuloksiin. Myös Maxwell oli pohtinut samaa vuonna 1873. Poincaré suhtautui myös Gaussin käyrään epäillen ja hänen ajatuksensa *epälineaarisuuksista* jalostuivat paljon myöhemmin dynaamisten systeemien teoriaksi eli tutummin kaaosteoriaksi. (Aula 1999, 35; Kupiainen 1995, 292; Mitchell 2009, 20–21; Taleb 2007, 221, 225–226)

Poincaré esitti näkemyksensä niin sanotulla kolmen kappaleen ongelmalla. Jos aurinkokun-

nan kaltaisessa järjestelmässä on kaksi kappaletta, niiden käyttäytyminen on ennustettavissa. Kun järjestelmään liitetään kolmas kappale, vaikka vain pieni komeetta, ajan mittaan sen vaikutukset kahteen muuhun kappaleeseen voivat olla räjähdysmäisiä. Pienen komeetan paikan pienet epätarkkuudet määräävät lopulta suurtenkin planeettojen tulevaisuuden. (Taleb 2007, 226).

1800-luvun lopulla syntyi myös oivalluksia ja uusia käsitteitä, jotka johdattivat 1900-luvun tiedemiehiä ja ajattelijoita yhä kauemmas mekaanisesta maailmankuvasta ja auttoivat oivaltaamaan tärkeitä järjestelmiin, informaatioon, kaaokseen ja kompleksisuuteen liittyviä ongelmia. Eräs tällainen oli termodynamiikan (lämpöoppi) kahden pääsäännön kehittäminen sekä näihin liittyvän systeemissä olevan epäjärjestyksen määrää kuvaavan *entropian* eli *hajeen* käsitteen keksiminen. Edellä mainittu epälineaarisuus oli toinen kauas ulottuva havainto. Kolmas merkittävä keksintö oli – joka synnytti myös aina 2000-luvulle asti ulottuvan ontologisen kiistan – filosofi George Henry Lewesin vuonna 1874 käyttöönottama käsite *emergenssi*, *ilmaantuminen*. Se merkitsee käytännössä sitä, että kokonaisuus ei ole osiensa summa, vaan kokonaisuudesta voi ilmaantua jotakin uutta ja ennustamatonta, sellaista, mitä osien perusteella ei voi päätellä (Pepper 1926, 15). Tämä käsite tulisi myöhemmin kompleksisuusteorian kautta haastamaan toisen pitkään vallinneista näkökannoista, reduktionismin.

Ensin särkyi kuitenkin ehdoton determinismi. Sen romahdutti ”kaiken alku” itse eli fysiikka. 1900-luvun alkaessa syntyi nimittäin todennäköisyyksiin perustuva kvanttimekaniikka (kvanttifysiikka), joka murensi ehdottomaan determinismiin perustuvaa klassista fysiikkaa. Kvanttimekaniikka osoitti, että sattuma on sisäänrakennettu luontoon, *eikä tämä sattuma johdu tietämättömyydestä*. Kvantti-käsitteen otti käyttöön fysiikan professori Max Planck vuonna 1900 esittäessään, että aine voi vastaanottaa valoa tai muuta energiaa vain sopivina paketteina, kvantteina. Kun klassisessa fysiikassa alkutilan perusteella pystyttiin päättämään, mitä fysiikaalisessa systeemissä tapahtuu, kvanttifysiikassa asia on toisin. Tarkkakaan tieto systeemin tilasta ei kerro, mitkä ominaisuudet sillä on myöhemmin ja voimme vain laskea, millä todennäköisyydellä systeemillä on jokin ominaisuus. Olennaista on siis se, että *kvantit toivat fysiikkaan ennustamattomuuden käsitteen*. (Enqvist 2007, 87 – 89; Vilja 2006, 217 – 219)

Metafysiikan paluu – ennustettavuus vähenee edelleen

1900-luvun ensimmäisinä vuosikymmeninä alkoi laajempaakin tieteen kenttää koskeva ”epäilyn kausi”. Emergenssin käsitettä pohdittiin laajasti esimerkiksi erilaisia tiedemiehiä ja filosofeja sisältäneessä ”emergenttien evolutionistien” ryhmässä aina 1930-luvun puoliväliin asti (Goldstein 2007, 3). Oliko maailma sittenkään niin yksinkertaisesti selitettävissä ja redusoitavissa? Positivismi ja looginen empirismi alkoivat saada vastavoimaa uusista ajattelijoista. Metafysiikka, jonka vaikutuksista kaksi aiempaa vuosisataa oli pyristellyt irti, nosti taas päätään.

Erityisesti kaksi ajattelijaa vaikutti tuolloin epävarmuuden käsitteen ymmärtämiseen. Ensimmäiseksi tuon esille tieteenfilosofi Karl Popperin, ”positivismin vastalääkkeen” (Taleb 2008, 153), joka kehitti skeptisyydestään metodologian. Hänen väitteensä oli, että voidaksemme ennustaa merkittäviä tapahtumia, on ennustettava teknologisia innovaatioita, jotka ovat perusteiltaan ennustamattomia. Popper vastusti voimakkaasti historioitsijoita, jotka esittivät tulevaisuutta koskevia väitteitä. Hän toi esille teoksessaan *Tutkimuksen logiikka* (1934) loogista empirismia vastustavan falsifikaatioperiaatteensa, joka on käytännössä myös Talebin (2007, 2008) induktio-ongelma ja Jamesin (1956) determinismin ongelma. Popperin perusajatus on

se, että tieteellisiä selityksiä on mahdotonta todistaa aukottomiksi, koska induktiivisen yleistävän päättelyn – yksittäistapauksista eli havainnoista ja kokeista esimerkiksi tehdyn – perusteella voidaan päätellä vain se, että *toistaiseksi ei ole vielä tullut yksittäistapausta, joka kumoaisi selityksen tai teorian*.

Ajatus ei kuitenkaan ollut uusi, vaan se oli kypsynyt jo antiikin skeptikoista lähtien ja 1700-luvulla siitä tuli ”Humen probleema”, kuten Immanuel Kantkin sitä nimitti skotlantilaisen filosofin, ekonomistin ja historioitsijan David Humen tuotua ongelman esille teoksessaan *Tutkimuksen inhimillinen ymmärrys* (suom. 1938). Toinen filosofi John Stuart Mill muokkasi ongelmaa myöhemmin ja siten syntyi nytemmin Talebin myötä tunnetuksi tullut ongelman muoto: *”Minkäänlainen valkoisia joutsenia koskeva havaintojen määrä ei salli päätellä, että kaikki joutsenet ovat valkoisia, mutta yhden mustan joutsenen havaitseminen kumoaa tämän päätelmän.”* (Taleb 2008, 143). Vanha ongelma oli vain hetkeksi hautautunut tieteellisen vallankumouksen taistelukentälle.

Toinen merkittävä vaikuttaja oli englantilainen matemaatikko Alfred North Whitehead, joka mm. kirjoitti yhdessä Bertrand Russelin kanssa merkittävän *Principia Mathematican* viime vuosisadan alussa. Whitehead yhtyi indeterministeihin kirjoittaessaan, että historia ei määrää tulevaisuutta: se mikä tapahtuu yhtenä hetkenä, vaikuttaa – mutta ei kuitenkaan määrää – mitä tapahtuu seuraavassa hetkessä. Nykyisyys sisältää vain tulevaisuuden siemeniä. (Whitehead 1933, 143–144). Whitehead kuvaili asian myös Aristoteleen käyttämien aktualisuuden ja potentialisuuden termein: se mikä aktualisesti tapahtuu nyt, sisältää potentian seuraaville tapahtumille. Hän näki maailman jatkuvana prosessina. Maailma ei ole koskaan valmis, vaan se on aina *tulossa joksikin* (becoming). (Hernes 2008, 42)

Whitehead inspiroitui roomalaisen runoilijan ja filosofin Lucretiuksen katsomuksesta, jonka mukaan maailma koostui näkymättömien partikkelien – atomien – virroista, jotka yhtyesään ja toisiinsa kietoutuessaan muodostivat olioita, kuten puita, vettä ja ihmisiä. Atomistisessa maailmassa on monia olemuksia ja yhteyksiä, joista voi syntyä jokin yksi, joka taas alkaa tulla joksikin uudeksi yhtyessään johonkin toiseen. Whiteheadin maailma koostuu *tapahtumista*, ei aineesta. Tapahtumat yhdistävät toisiinsa potentiaalisuuksia (esim. taitoja, resursseja, palveluja, laitteita jne.), jotka ovat syntyneet aktualisuudessa (koulutus, kokemus, oppiminen jne.). Yhdistymisissä syntyy uutta, joka taas uusissa tapahtumissa muuttuu jatkuvassa ”joksikin tuleminen” prosessissa. (Ibid, 41–49). Whiteheadin ajatukset olivat kumouksellisia verrattuna mekaniiniseen selitettävyyteen ja rationalisuuteen. Whitehead näki, että maailma oli kaikkea muuta kuin selkeä, se oli sekainen ja kompleksinen, vaikeasti ennakoitava. (Ibid, xv, 37 – 41)

Kuten toin esille, Popperin ja Whiteheadin determinismia ja reduktionismia haastavat ajatukset kumpusivat kaukaa antiikin filosofiasta. Vaikutuksensa heidän ajatteluunsa oli varmasti myös niillä, jotka 1700- ja 1800-luvulla ajattelivat valtavirran ulkopuolella. Heihin kuuluvat ainakin preussilainen valistusajan filosofi Immanuel Kant ja saksalainen filosofi Georg Wilhelm Friedrich Hegel. Kant erotti toisistaan fenomenalisen tason (jota tiede voi käsitellä) sekä noumenalisen tason, joka sisältää etiikan ja henkisen tason. Jälkimmäinen raso oli Kantin mielestä merkittävämpi, koska sille kuuluivat kysymykset ihmiskunnan kohtalosta. Näin ollen tiede ei voi ratkaista hänen mielestään muita kuin irrelevantteja kysymyksiä. Hegelianinen filosofia puolestaan korosti mm. ilmiöiden palautumattomuutta yksinkertaiseen. Mainittavan arvoinen on myös ranskalainen aikansa ”muotifilosofi” ja kirjallisuuden nobelisti (1921) Henri Bergson, joka kääntyi filosofiassaan rationalismia vastaan. Hänen mukaansa tieteen symmetrinen aikakäsitys on vääristynyt, *koska se ei ymmärrä kestoa*. Näin ollen se ei voi ymmärtää, että luonto on

muutosta. (Prigogine et al. 1984, 88–96; Lehtonen 1985, 11–12)

Kompleksisuusajattelun ensimmäiset rakennusaineet

Tieteellinen pohdinta alkoi 1920-luvulla liikkua kohti sitä, minkä nyt tunnemme kompleksisuusajatteluna. Perusta kehittyi 1800-luvun lopulla keksitystä termodynamiikasta, jota on myös luonnehdittu kompleksisuustieteiden ensimmäiseksi muodoksi. Se vakiinnutti käsitteet systeemi (järjestelmä) ja entropia. Termodynamiikan toisen pääsäännön myötä ymmärrettiin, että energia pyrkii tasoittumaan järjestelmien välillä, jolloin järjestelmien mahdollisuus ylläpitää organisoituja rakenteita vähenee. Rakenteet hajoavat vähemmän organisoiduiksi, sattumanvaraisiksi osiksi. (Lehtonen 1985, 15). Muita kompleksisuustieteiden varhaisia rakennusaineita olivat Poincarén oivallukset epälineaarisuudesta, emergenssiin kohdistuneet filosofiset pohdinnat, 1920-luvun biologian tutkimus sekä johtamisajattelu. Viimeinen kokonaisuus kohdistuu pääasiassa organisaatioteoreetikko Mary Parker Follett’iin; esimerkiksi Harisalo (2009, 84) kuvaa hänen aikaansa edellä olleita ajatuksiaan organisaatioista ja johtamisesta merkittäviksi nimenomaan evolutiiviseen kehitykseen, kompleksisuuteen, epäjatkuvaan muutokseen ja itseorganisoituihin prosesseihin liittyen.

Kompleksisuusajattelun kannalta ehkä keskeisin hahmo 1920-luvulla oli saksalainen biologi ja filosofi Ludwig von Bertalanffy, joka tutki aikansa biologiaa ja muodosti sen perusteella käsityksensä avoimien järjestelmien teoriasta. Bertalanffyn kiinnostus kumpusi siitä, mitä orgaaniset, eliöperäiset tapahtumat voisivat ”opettaa” muulle tieteelle. Häntä häiritsi erityisesti se, että vallalla ollut kokonaisuuden tutkiminen osa kerrallaan teki osista toisistaan riippumattomia suljettuja järjestelmiä (Ibid, 181). 1920-luvulla heränneillä determinismillä ja reduktionismilla haastaneilla filosofisilla pohdinnoilla oli vaikutuksensa biologiaankin, joka oli toistaiseksi jopa tietoisesti välttänyt filosofisia kytkentöjä tutkimustuloksiinsa. Yksi syy tähän oli ollut haluttomuus ajautua ristiriitaan valtanäkemyksen – käytännössä mekanistisen maailmankuvan ja kristillisen uskonnon kanssa. (Lagerspetz 1982, 37–41)

Mikroskoopin yleistyessä 1800-luvun alkupuolella, eliöiden havaittiin koostuvan soluista sekä niiden tuotteista ja yhteensulaumista. Tällöin syntyi soluteoria. Samalla alkoi syntyä myös kysymyksiä siitä, ovatko eliöt vain solujensa summia vai kenties jotakin enemmän. Kysymykset kytkeytyivät seuraavan vuosisadan alussa aikalaiskeskusteluun reduktion ongelmista ja emergenssistä ja liittyivät ns. yleisempään organisaatiotasojen teoriaan, joka luonnosteltiin 1920-luvulla mm. Wolfgang Köhlerin hahmopsykologiassa ja Friedrich Engelsin jälkeensä jääneistä muistiinpanoista kootussa *Dialekt der Natur:ssa* (Luonnon dialektiikka), joka ilmestyi vuonna 1925. Organisaatiotasojen teoria tarkoittaa sitä, että luonto koostuu toisiinsa sisältyvistä yksiköistä: eliöyhteisö koostuu eliöyksiköistä, yksilö soluista, solut molekyyleistä ja molekyylit atomeista. Kunkin tason yksiköillä on tietty omalla tasollaan oleva organisaatio. *Kullakin organisaatiotasolla on sille ominaisia lainalaisuuksia ja käsitteitä, joita ei voida palauttaa eli redusoida alempien organisaatiotasojen vastaaviin.* (Ibid, 45–48)

Tämä kehitys vaikutti Bertalanffyn ajatuksiin avoimien järjestelmien teoriastaan, jossa hän halusi asettaa kyseenalaiseksi reduktionismin eli käytännössä sen, että kokonaisuudesta voidaan tehdä päätelmiä (yleistyksiä) sen osien perusteella. Bertalanffya auttoi amerikkalaisen fysiologi Walter B. Cannonin oivallus avoimista järjestelmistä ja mukautuvasta tasapainosta (*homeostaasi*) 1920- ja 30-lukujen vaihteessa. Cannonin mukaan järjestelmät ovat ympäristönsä kanssa vuorovaikutuksessa ja säätelevät toimintaansa pysyäkseen tasapainossa. Cannonin myötä syntyi

myös muita myöhemmän kompleksisuusteorian käsitteitä, kuten itseorganisaatio (self-organization). (Bertalanffy 1969, 12; Harisalo 2009, 181)

Kohti järjestelmien metateoriaa

Bertalanffy painotti avoimien järjestelmien teoriassaan ontologisesti katsottuna holismia, systeemin tutkimista kokonaisuutena. Se oli ja on edelleen ongelma tieteelle, koska asioiden tutkiminen kokonaisuutena vaatii joko yhtä ”kaiken tiedettä” tai sitten laajaa poikkitieteellistä otetta. Tämä ongelma johdatteli Bertalanffyn muodostamaan yhdessä muiden tutkijoiden kanssa yleistä systeemiteoriaa, olennaista kompleksisuustieteiden kehityksen osaa.

Ennen holistista näkökulmaa painottavan yleisen systeemiteorian lopullista kehittymistä 1950-luvulla kehitettiin eräs merkittävä teoria, joka myös on tukenut tieteiden vuoropuhelua aina 2000-luvulle asti sekä tuonut uusia ajatuksia epävarmuuden käsitteeseen. Vuonna 1948 yhdysvaltalainen matemaatikko Claude Shannon kehitti informaatioteorian (a mathematical theory of signal transmission), jossa merkittävää oli erityisesti se, että entropia määriteltiin teoriassa *tietämättömydeksi*. Toisin sanoen informaation määrää lisäämällä systeemin epäjärjestyttä voidaan vähentää eli informaatio on järjestyksen luomista. Tämä oli sinänsä kaiku menneisyydestä, sillä jo 1800-luvulla termodynamiikan kehittäjänä tunnettu itävaltalainen fyysikko Ludwig Boltzmann’kin ehdotti entropiaa tietämättömydeksi. (Baeyer 2005, 181–183; Wiio 2000, 60–61). Shannonin tilastolliseen todennäköisyyteen perustuva informaation selitys avasi kuitenkin uuden pohdinnan informaation ympärillä ja vaikutti osaltaan kompleksisuusajattelun kehittymiseen.

Informaation merkittävyys perustuu siihen, että sitä on kaikkialla ja kaikissa järjestelmissä; niin fyysikaalisissa, biologisissa kuin sosiaalisissakin järjestelmissä sekä näistä koostuvissa sekajärjestelmissä. Informaatio on vuorovaikutuksen väline. Kaikki elävä aine sisältää ja välittää informaatiota: solut ovat geneettisen informaation säilytyspaikkoja, eliöiden kasvua ja käyttäytymistä määrää ja ohjaa geneettinen koodi, viestimme päivittäin keskenämme eri tavoin ja yhteiskuntamme toiminta perustuu lopulta vain erilaisen informaation hallintaan. (Baeyer 2005, 32–33; Wiio 2000, 60–65). Esimerkiksi saksalaisen sosiologin Niklas Luhmannin kuuluisassa sosiaalisten järjestelmien teoriassa yhteiskunta havainnoi ainoastaan kommunikaation kautta; mikään mikä ei muutu kommunikaatioksi, ei muutu merkitykselliseksi (Luhmann 2004, 68). Kybernetiikan perustaja, matemaatikko Norbert Wiener totesi myös, että jokaisen organisaation koossapitävänä voimana on kyky hankkia, käyttää, säilyttää ja siirtää informaatiota (Wiener 1957, 187). Vaikka informaation käsite on nykyisinkin vielä melko epäsevä, informaatioteorian syntymisestä alkanut erityisesti järjestelmä- ja kompleksisuusajatteluun nojautuva pohdinta on osoittanut sen merkityksen epävarmuuden hallinnan ”polttoaineena”.

Yleinen järjestelmäteoria kehittyi siis 1950-luvulla varsinkin brittiläis-yhdysvaltalaisen filosofin ja taloustieteilijän Kenneth E. Bouldingin sekä Bertalanffyn toimesta. Aika oli kypsä järjestelmäajattelulle, sillä järjestelmiä oli nyt kaikkialla. Varsinkin toinen maailmansota oli kiihdyttänyt teknisiä innovaatioita – erityisesti itsesääteleviä järjestelmiä – jolloin pelkän koneen aika oli muuttunut keskenään vuorovaikuttavien osien eli järjestelmien ajaksi. Järjestelmäteoreettinen ajattelu levisikin tehokkaasti kaikkialle. Teknisten järjestelmien (esim. säätötekniikka) lisäksi mm. kaikenlaisen suunnittelun, organisaatioiden, operaatioanalyysin, päätöksenteon ja oppimisen (esim. Sengen *The Fifth Discipline* 1990) tutkimus ovat vuosikymmeniä saaneet vahvoja järjestelmäteoreettisia vaikutteita ja suuntauksia. Kehityksestä syntyi myös useita jär-

jestelmäteorian johdannaisia, mm. edellä mainittu valvontajärjestelmiä tutkiva kybernetiikka. (Harisalo 2009, 191–193)

Yleinen järjestelmäteoria siis loi metakäsitteistön, jota useampi tieteenala pystyi käyttämään. Sen keskeinen ansio on siinä, että näkemällä yhä useamman asian jatkuvasti ympäristönsä ja muiden järjestelmien kanssa vuorovaikutuksessa olevana *avoimena järjestelmänä*, ongelmanratkaisussa pystyttiin siirtymään laadullisesti paremmalle tasolle (Ibid, 195). Yksittäisiä häiriöitä pystyttiin pohtimaan kokonaisuuteen suhteuttaen. Järjestelmäteoriasta ei kuitenkaan tullut Bertalanffyn ja Bouldingin tavoittelemaa ”kaiken tiedettä”, jolla ongelmat ratkaistaisiin. Useat sovellukset ja innovaatiot jäivät lopulta eri tieteenalojen sisälle ja monet nykyiset sovellukset ovat jo kaukana yleisen järjestelmäteorian alkuperäisistä ajatuksista.

Avoimien järjestelmien vaikutus epävarmuuteen: organisaatioiden esiinmarssi

Edellä kuvatun 1900-luvun ensimmäisen puoliskon kehitystä on syytä koostaa lyhyesti myös epävarmuuden käsitteen kannalta. Ehdottoman determinismin särkyminen, 1920-luvun metafysiset pohdinnat ja lopulta yleisen järjestelmäteorian kehittyminen muuttivat epävarmuuden yhä epäselvemmäksi. Jos maailma oli epävarma silloin, kun valistuksen ajan tieteellinen vallankumous alkoi sitä kovin ottein kesyttää, niin nyt maailma alkoi näyttää *todella* epävarmalta. Havaittiin, että sattuma on kirjattu luontoon. Induktio-ongelma, emergenssin käsite, Whiteheadin potentiaalisuus ja Bertalanffyn havainnot alkoivat luoda kuvaa avoimesta, jatkuvasti ympäristönsä kanssa vuorovaikutuksessa olevasta informaatiomaailmasta, jossa asioiden yhteenkietoutuminen synnytti epälineaarisia vaikutuksia. Ajatukset olivat uusia ja mullistavia, eivätkä ne tietenkään horjuttaneet esimerkiksi fysiikan, matematiikan ja tilastollisuuden valtavirtaa mitenkään. Mutta pian alkoi erottua yksi alue, joka oli jäänyt varjoon.

Tutkittaessa fysikaalista maailmaa karkeistaen ja todennäköisyyteen perustuen, kaikki näytti varmemmalta kuin orgaanista maailmaa yksityiskohtaisesti tutkittaessa. Fysiikka kesytti ääripään tilanteet eli ne, joissa oli 2–4 muuttujaa tai sitten miljoonia muuttujia, mutta näiden väliin jäi piiloon suuri alue. Tällä alueella ovat kaikenlaiset organisaatiot, joiden muuttujien määrä on kohtuullinen eli sellainen, että todennäköisyyslaskenta ei enää toimikaan (Weaver 1948, 153–161). Tämä havainto oli merkittävä askel epävarmuuden ymmärtämiseksi. Aloimme puhua kompleksisuudesta. Seurannut kehitys ei kuitenkaan muuttanut epävarmuuden käsitettä havaittavampaan suuntaan, mutta ymmärryksemme epävarmuuden rakennusaineista alkoi nyt toden teolla kehittyä.

Maailma alkaa näyttää kompleksiselta

Kompleksisuusajattelun tarkkaa aloitusaikaa tai aloittajaa on vaikea nimetä, sillä ajattelu kehittyi eri aloilla edellä kuvatun mukaisesti. Varmasti yksi ensimmäisistä synteisiin tekijöistä oli kuitenkin edellisessä kappaleessa viittaamani amerikkalainen matemaatikko Warren Weaver, joka pohti yleisesti kompleksisuus-käsitettä American Scientist -julkaisussa jo vuonna 1948. Hänen kirjoitustaan innoittivat II-maailmansodassa kehittynyt operaatioanalyysi sekä sodan tarpeisiin kehitetyt ensimmäiset tietokoneet (Wirth 2007, 151).

Weaver toi esille jo aiemmin mainitsemani tutkimuksellisesti erilaiset alueet. Hän määritteli, että on olemassa kahdenlaista kompleksisuutta, *organisoimatonta* ja *organisoiutua*. Organisoimaton kompleksisuus sisältää paljon muuttujia (miljoonia), joita parhaiten pystytään hal-

litsemaan todennäköisyysteorialla eli se on luonnollinen statistisen fysiikan ala. Organisoitu kompleksisuus sijoittuu sen sijaan fysiikan hallitsemien alueiden väliin, siis siihen välitilaan, jossa muuttujia ei ole todella vähän tai todella paljon, vaan kohtuullisesti. Niitä ei pystytä laskemaan ilman tilastollisuutta, mutta niitä ei kuitenkaan ole niin paljon, että tilastollisuus toimisi. Weaver näki organisoidun kompleksisuuden tärkeäksi siksi, että monet operatiiviset ongelmat ja organisaatioihin liittyvät ilmiöt ovat juuri tuolla alueella. Hän arveli pian kehittyvien tietokoneiden ja poikkitieteellisyyden ratkaisevan asian (hän oli vaikuttanut sodan aikana operaatioanalyysia tehneiden poikkitieteellisten ryhmien menestyksestä) ja näki asian avauksena aivan uudelle tieteelle. (Weaver 1948, 153–161)

Toinen lähtölaulus tapahtui myös 1940-luvulla, kun joukko tutkijoita kerääntyi Yhdysvalloissa useisiin seminaareihin pohtimaan kompleksisten järjestelmien yleisiä ominaisuuksia. Eräs merkittävä osallistuja oli Norbert Wiener, Shannonin kanssa informaatioteoriaa kehittänyt matemaatikko. Hän oli kehittänyt toisen maailmansodan aikana ilmatorjunta-aseita ja kokemukset vakuuttivat hänet siitä, että orastavan kompleksisuusajattelun ei tulisi tukeutua fysiikan massan, energian ja voiman käsitteisiin, vaan pikemminkin *palautteen, valvonnan, informaation, kommunikaation sekä päämäärähakuisuuden ja tarkoituspärisyyden (teleologia) konseptteihin*. Näistä ajatuksista syntyi myös jo aiemmin mainittu Wienerin itseohjautuvia järjestelmiä tutkiva kybernetiikka, jonka nimen Wiener otti kreikan sanasta kybernetes, perämies. (Mitchell 2009, 295–296; Baeyer 2005, 30)

Ennustettavasta tulikin ennustamaton – kaaos

Seuraava merkittävä havainto oli kaaos, jossa Henri Poincarén ajatukset keksittiin oikeastaan vain uudelleen, vahingossa (Taleb 2007, 228). Vuonna 1961 meteorologi Edward Lorenz huomasi erästä tietokonesään yksityiskohtaa tutkiessaan, että aivan pieni muutos lähtöarvoissa (tässä tapauksessa kolmen desimaalin tarkkuus kuuden sijasta) muutti ennusteita dramaattisesti. Lorenzin malli oli täysin deterministinen, joten tilanne oli merkillinen. Lorenzin puheesta Washingtonissa vuonna 1972 syntyi usein kuultu perhosesimerkki: ”Voiko perhosen siiven isku Brasiliassa aiheuttaa tornadon Teksasissa?” Kaaos oli jo nimenä dramaattinen (selvempi nimi voisi olla herkkien arvojen teoria tai epälineaaristen dynaamisten systeemien teoria) ja *perhosesieffektin* irrottua varsinaisesta yhteydestään kaaoksesta syntyi erityislaatuinen ”kaaostrendi”, jossa parhaimmillaan väitettiin kaaosteorian osoittavan fysiikan teorian vääräksi ja olevan suhteellisuusteorian ja kvanttifysiikan vertainen vallankumous. (Enqvist 2008, 263–264)

Kaaos tarkoittaa siis tavatonta herkkyyttä alkuarvoille ja siksi käytännön ennustamattomuutta. Kyse ei ole kuitenkaan sattumanvaraisuudesta, vaan täysin deterministisestä tapahtumasta, ja käytännön tasolla kaaosteoria on lopulta ”vain” klassista fysiikkaa. Kaaos ei ole negatiivinen ilmiö, vaan itse asiassa kaaosteoria toi järjestystä kaaokseen osoittamalla säännönmukaisuuksien nousevan myös alkuarvoherkkyydestä. (Ibid, 263–264). Meteorologeille kaaoksen keksiminen merkitsi jo vakiintuneiden pidemmän ajan ennusteiden hylkäämistä. Muulle tieteelle kaaosteorian merkittävyys oli kuitenkin siinä, että se osoitti täysin determinististenkin systeemien voivan käyttäytyä pidemmällä aikavälillä ennustamattomasti siitä huolimatta, että ne ovat lainalaisia. Loppujen lopuksi siis aivan yksinkertaisimmankin suljetun systeemin käytös voi sisältää epälinearisuutta ja ennustamatonta käytöstä. Kaaosteorian löydökset osoittivat rajallisen kykymme nähdä tulevaisuuteen, sillä tulevaisuus on erittäin monimutkainen menneisyyden heijastuma – jos se ylipäättään edes on menneisyyden heijastuma. (Aula 1999, 56; Taleb

2007, 229)

Kaaosteoriasta syntyi uusia epävarmuuden kannalta olennaisia käsitteitä, joita käytetään yhtenäisesti eri tieteenalojen sovelluksissa. Keskeisimmät ovat äsken mainittu perhosefekti (lie-nee myös kaaosteorian eniten väärintulkittu käsite) sekä sen lisäksi *bifurkaatio* ja *outo attraktori*. Avaan käsitteet lyhyesti, sillä niiden ymmärtäminen on askel myös epävarmuuden ymmärtämisen suuntaan. Perhosefektilä tarkoitetaan siis vain järjestelmän herkkää riippuvuutta alkutilasta. Attraktori voidaan määritellä tietyksi dynaamiseksi tilaksi, jota kohden järjestelmä ajan myötä pyrkii alkutilastaan huolimatta (vrt. kaappikellon heiluri, joka pienen tönäisyn jälkeen palaa pikkuhiljaa radalleen). Attraktori voidaan nähdä myös järjestelmän organisointiperiaatteena, järjestelmään sisäänrakennettuna muotona tai asioiden tilana, johon järjestelmä pyrkii kehittyessään aina palaamaan. Attraktori voi olla esimerkiksi periodinen (äskeinen kelloesimerkki) tai kompleksisempi. (Aula 1999, 63–65)

Yksi käyttäytymiseltään säännöttömän ja kaoottisen järjestelmän attraktoreista on nimeltään outo attraktori. Se on kuin pieneen tilaan vyyhdetty äärettömän pitkä lanka, joka voi olla sykeröllä, kulkea järjestyksessä rinnakkain tai olla jossakin välimuodossa. Lankaa on mahdotonta seurata; samalla tavoin katoaa järjestelmän ennustettavuus. Oudon attraktorin radat ovat äärettömän tiheitä, mutta ne eivät koskaan leikkaa itseään. Outo attraktori vetää järjestelmän tilaa puoleensa hyvin erikoisella tavalla; milloin ylös, milloin alas ja milloin sivulle. Sosiaalisella tasolla näiden attraktorien on katsottu olevan osoitus ihmisen toiminnasta ja vapaasta tahdosta ja jotkut organisaatiotieteilijät ovat tarkastelleet esim. organisaatioiden kulttuureja outoina attraktoreina. (Ibid, 64–65)

Bifurkaatiolla (myös *kahdentuminen*) tarkoitetaan järjestelmän käyttäytymisen äkillistä haaraantumista kahdeksi erilliseksi tai toisiinsa liittyväksi osakäyttäytymiseksi. Bifurkaatio voi tapahtua missä tahansa järjestelmässä, jossa on vuorovaikutusta. Ensimmäinen bifurkaatio on merkki kaaokseen johtavan kehityksen uhkasta, epälineaarisuuden lisääntyessä bifurkaatiot syntyvät yhä nopeammin ja lopulta järjestelmä voi ajautua kaaokseen. Sosiaalisten järjestelmien dynamiikan kuvauksessa esimerkkinä voidaan käyttää Aulan (Ibid, 86) esittelemää Carneiron (1987) tutkimusta yhteiskunnan kompleksisuuden kasvusta suhteessa yhteiskunnan kokoon. Tutkimuksessa havaittiin, että väestömäärän maltillinen kasvu tiettyyn rajaan asti loi yhteisön organisoitumiseen tunnistettavia ja ennakoitavia muotoja. Väestön kasvaminen yli kriittisen pisteen aiheutti bifurkaation. Yhteisö joko jakautui kahteen ryhmään tai sille syntyi uusi monimuotoisempi organisaatorakenne.

Alamme ymmärtää ennakoinnin mahdottomuuden – kompleksisuusteoria

Kronologinen tarkastelumme epävarmuudesta päättyy kompleksisuusteoriaan. Se ei ole yksi teoria (kuten ei kaaosteoriakaan – tai organisaatioteoria), vaan yhdistelmä suuntauksia monilta eri tieteenaloilta. Arkikielessä kompleksisuutta (eng. *complex*) käytetään usein monimutkaisuuden (eng. *complicated*) tai vaikean (eng. *difficult*) synonyymina, mutta siitä ei kompleksisuustieteissä ole kyse. Kompleksisuus-käsite on johdettu latinan sanasta *plectere*, jolla tarkoitetaan yhteen kietoutumista (Mitchell 2009, 4). Esimerkiksi Cilliers (1998, 3) kuvaa monimutkaisuuden ja kompleksisuuden eroa toteamalla, että ”Boeing 747 on monimutkainen järjestelmä, mutta majoneesi kompleksinen”. Kompleksisuustieteitä sanotaan usein ”uusiksi tieteiksi”, mutta kuten tarkastelumme osoittaa, epälineaarisia dynaamisia avoimia järjestelmiä pohtiva kompleksisuusteoria on kehittynyt tieteessä jo toista sataa vuotta. Se ei siis ole mikään uusi in-

novaatio, vaan hiljalleen kehittynyt poikkeittieteellinen metateoria, siis samanlainen, millaiseksi Bertalanffy olisi suonut yleisen järjestelmäteoriansakin kehittyvän.

Vaikka jo aiemmin olen osoittanut useita kompleksisuusteorian rakennusaineita, on syytä vielä korostaa kahta olennaista asiaa. Ensimmäinen on tietokone, jonka kehittymisen siis aiemmin esille tuomani Warren Weaverkin toivoi vuonna 1948 ratkaisevan kompleksisuuteen liittyviä ongelmia. Paljolti näin kävikin, sillä vasta tietokonemallinnus mahdollisti kompleksisten järjestelmien kuvaamisen ja niiden tarkemman tutkimuksen. Merkittävät askeleet mallinnuksessa otettiin 1980-luvulla Yhdysvalloissa. Tämä tärkeä kehitysaskel tapahtui evoluutioteorian luomassa hedelmällisessä maaperässä biotieteiden alueella. (esim. Mitchell 2009; Harisalo 2009, 232)

Toinen merkittävä ja myös yleisempi asia on teknologian kehittyminen. Pystymme tekniisiin suorituksiin, joita emme kuitenkaan täysin ymmärrä eli *teknologinen kehitys on ollut voimakkaampaa kuin teorioidemme kehitys*. Pystymme esimerkiksi geenimanipulaatioon, vaikka emme täysin ymmärrä, minkälainen geenien vuorovaikutus on. Pystymme tallentamaan loputomia määriä informaatiota, vaikka emme ymmärräkään sen kaikkia merkityksiä. Ja edelleen, pystymme valmistamaan kaikenlaisia lääkkeitä, vaikka emme tiedäkään niiden kaikkia vaikutuksia ja sivuvaikutuksia. (Cilliers 1998, 1)

Kompleksisuusteorialle on vaikea antaa yksiselitteistä kuvausta: edes alan pioneerit eivät täysin pysty siihen (Mitchell 2009, 94–95; Cilliers 1998, 2). Ala on pirstaloitunut ja monet tieteenalat ovat kehittäneet omia kompleksisuusteoreettisia sovelluksiaan. Esimerkiksi Luhmann (1995, 25) määrittelee sosiologian näkökulmasta kompleksisuuden tilanteeksi, jossa järjestelmä sisältää enemmän mahdollisuuksia kuin mitä pystytään aktualisoimaan, ja Johnson (2009, 3–4) määrittelee kompleksisuuden *ilmiöksi*, joka ilmaantuu järjestelmän osien vuorovaikutuksen seurauksena. Kompleksisesti käyttäytyvässä järjestelmässä mikään yksittäinen osa ei ole välttämättä monimutkainen, vaan kompleksisuus syntyy siitä, että *yksinkertaisia vuorovaikutuksia kasaantuu päällekkäin* (Page 1998, 3).

Kompleksisuustieteet tutkivat ympäristönsä kanssa vuorovaikutuksessa olevia avoimia järjestelmiä (suljetut järjestelmät ovat parhaimmillaankin monimutkaisia), joiden sisällä on useita keskenään vuorovaikutuksessa olevia osia. Vuorovaikutus on dynaamista sekä rikasta, ja siksi järjestelmä myös muuttuu aika-akselilla. *Vuorovaikutuksen ei tarvitse olla fyysistä, vaan se voi olla myös informaation siirtoa*. Vuorovaikutus on epälineaarista, jolloin pienillä syillä voi olla suuria seurauksia ja toisinpäin. (Cilliers 1998, 3–4; Johnson 2009, 13–16)

Vuorovaikutus sisältää jo systeemiteorian käsitteistöön kuuluneita palautesilmukoita (myös: takaisinkytkentä), jolloin jokaisen toiminnan vaikutuksista saadaan positiivinen tai negatiivinen palaute. Näiden perusteella järjestelmä voi sopeuttaa toimintaansa (tai strategiaansa) pysyäkseen toimintakykyisenä. Kompleksisilla järjestelmillä on myös historia, ne kehittyvät jatkuvasti ja hyödyntävät historiaansa toiminnassaan. Jokainen järjestelmän osa on tietämätön järjestelmän toiminnasta kokonaisuutena: osat vuorovaikuttavat eniten lähimpien naapureidensa kanssa ja niiden hyödyntämä informaatio on paikallista. Jos osa olisi tietoinen järjestelmän toiminnasta kokonaisuutena, se muuttuisi itse kompleksiseksi järjestelmäksi. (Cilliers 1998, 4–5; Johnson 2009, 13–16)

Kompleksisuus sijoittuu järjestyksen ja kaaoksen väliin, kaaoksen reunalle; kauaksi tasapainosta (far from equilibrium), mutta ei vielä kaaottisuuteen asti. Tässä tilassa voi tapahtua emergenssi eli syntyä jotakin uutta: järjestelmäkokonaisuuteen voi ilmaantua ennustamaton ja yllättävä kokonaisuus, jota ei voida selittää pelkästään osia tutkimalla: järjestelmästä tulee enemmän

kuin osiensa summa. Kompleksinen järjestelmä myös itseorganisoituu: jatkuvassa vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa se löytää itse järjestyksen, joka on sille tarkoituksenmukaisin. Tämä tapahtuu ilman minkäänlaista keskusta tai ohjausta. (Cilliers 1998, 4–5, 93–95; Johnson 2009, 13–16; Juuti et al. 2009, 115)

Kompleksisuusteorian sovelluksia on nykyisin monia. Biotieteiden dynaamisten ilmiöiden tutkimisesta (ekosysteemi, ihmisen immuunijärjestelmä, bakteerit, geenit jne.) alkanut kehitys on levinnyt muun muassa taloustieteisiin (pörssimarkkinoiden toiminta), sosiologiaan, organisaatiotutkimukseen ja johtamiseen, kun myös yhteiskunta ja organisaatiotkin tulkittiin kompleksisiksi järjestelmiksi. Esimerkiksi mellakoita, yleisön käyttäytymistä urheilutapahtumissa, perheen vuorovaikutusta, poliittis-hallinnollisia prosesseja ja kunnan päätöksentekoa on tutkittu kompleksisuusteorian kautta. (Juuti et al. 2009, 115; Kivelä 2010, 53–58)

Mihin päädyimme?

Kaaos- ja kompleksisuusteoriat kehittivät järjestelmäajattelua eteenpäin osoittamalla, että järjestelmän olemassaolon edellytys ei olekaan tasapainon ylläpito. Kaaoksen reunalla oleva kompleksisuus on *kehityksen alue*, mahdollisuus saavuttaa jotakin uutta. Kompleksisuusteoria mahdollistaa järjestelmän dynamiikan ymmärtämisen, joka taas on askel muutoksen ja innovaatioiden kehittämiseen kompleksisuusteorian peruskäsitteiden toimiessa ajattelun painopisteinä (Kivelä 2010, 59–60). Oivallukset informaation näkemisestä energiana, järjestelmän polttoaineena, jota ilman ei tapahdu mitään, tai entropiasta tietämättömyytenä, nostavat informaation hallinnan merkityksen uudelle tasolle. Havainto kompleksiselle järjestelmälle tyypillisestä itseorganisaatiosta antaa puolestaan ajatuksellisia työkaluja johtamisen ja organisoimisen pohdintaan, samoin järjestelmän sopeutumislogiikka, joka puolestaan haastaa ainakin strategisen johtamisen lineaarisimmat suuntaukset.

Kuten aiemmin toin esille, hiljalleen kehittynyt ja 1900-luvun puolen välin jälkeen kulumoinut järjestelmäteoreettinen ja holistinen ajattelutapa osoitti, että epävarmuudella on monta piilopaikkaa järjestelmän sisällä, sen ympäristössä ja niiden välisessä dynaamisessa vuorovaikutuksessa. Kompleksisuusteoria vahvisti tätä havaintoa. Epävarmuuden piiloja ei ole mahdollista löytää, koska epävarmuus voi syntyä monien potentiaalisuuksien ja tapahtumien summana ja yllättävänä ilmaantumisena. Vaikka virittäisimme labyrinttiin lankoja palataksemme takaisin, huomaisimme pian langan sisältävän useita solmuja, joihin kytkeytyy uusia lankoja monesta suunnasta. Ymmärryksemme monimutkaisuudesta on siis kasvanut, mutta epävarmuutemme ei ole vähentynyt. On syntynyt eräänlainen epävarmuuden kehä: se epävarmuus, mikä vuosisatojen kuluessa on poistettu tieteellisillä ja teknologisilla innovaatioilla (taivas ei putoakaan niskaamme), on palautunut yhä suurempana muiden innovaatioidemme myötä (teknologinen osaaminen on nopeampaa kuin teoreettinen kehitys). Lisäksi maailmanlaajuinen kytkeytymisemme siirtää aiempaa paikallista epävarmuutta yhä enemmän yleiseksi epävarmuudeksi.

2. Epävarmuus johtamisen ja organisaatiotutkimuksen näkökulmasta

Seuraavassa tarkastelussa teen havaintoja siitä, miten epävarmuusteema on ollut esillä organi-

saatioteorioissa ja johtamisen eri paradigmoissa 1900-luvun aikana. Näiden havaintojen myötä voidaan tehdä edellistä tarkastelua täydentäviä havaintoja epävarmuusteeman vaikutuksista ajattelutapaamme johtajina sekä organisaatioissa toimivina asiantuntijoina ja kouluttajina.

Johtamisen ja organisaatioiden tutkimus alkoi kehittyä teollistumisen myötä 1700- ja 1800-luvuilla, mutta kesti pitkään, ennen kuin eri toimijoiden ajattelu alkoi yhdistyä pitkäjänteiseksi ja toimintaympäristöön vaikuttavaksi teoreettiseksi kehitykseksi. Lähtöposteitä ovat Adam Smithin 1700-luvun lopulla luomat talouden universaalit lait, Karl Marxin ajatukset työntekijöiden lisäarvosta ja vieraantumisesta sekä Émile Durkheimin *Sosiaalisesta työnjaosta* (1893), mutta vasta 1900-luvun alussa syntyivät nimenomaan organisaatioita ja johtamista kehittäneet suuntaukset. (Seeck 2008, 33–50). Näistä alkoi myös yritys hallita epävarmuutta organisaatioissa. Epävarmuus merkitsi pitkään kuitenkin vain epävarmuutta tehokkuudesta eli siitä, miten työntekokone saadaan mahdollisimman tuottavaan järjestykseen. Tämä pohdinta tehtiin aiemmin kuvatun tieteellisen vallankumouksen ja modernin teeman hengessä: epävarmuus kitketään juuriltaan tieteen avulla aikaansaataavalla järjestyksellä. Järjestyksen käsite ja tasapainon etsiminen leimaavat johtamistaidollista ja organisaatioteoreettista kehitystä lopulta aina 2000-luvulle asti.

Eri johtamisparadigmojen nousu ja lasku ovat noudattaneet mielenkiintoista rationaalisen ja normatiivisen ideologian vuorottelua 1900-luvun alusta lähtien. Rationaaliset opit ovat painottaneet täsmällisiä metodeja, kontrollia ja organisaation konemaista luonnetta, kun taas normatiiviset opit ovat painottaneet ihmistä, yhteisöllisyyttä, yhteiseen moraaliin sitoutumista ja johtamisen inspiroivaa luonnetta. Rationaalisten ja normatiivisten painotusten vuorottelu näyttää korreloivan talouden nousu- ja laskukausien rytmiin: talouden huippuaikoina painotetaan konetta ja laskukausina ihmistä sekä organisaation moniulotteisuutta. (Ibid, 37). Johtamisen rinnastaminen vain valvontaan ja kontrolliin sekä organisaation eräänlaiseen manipulointiin oli 1900-luvun ensimmäisten vuosikymmenten teema. *Se on siis myös johtamisajattelumme teoreettinen ja historiallinen perusta*, sen selitys. Vielä kauemmin kesti ajatus siitä, että johtaminen on synnynnäinen ominaisuus. Tämä näkemys väistyi vasta 1950-luvulla, kun johtamisen tutkimuksessa siirryttiin käyttäytymistieteelliseen vaiheeseen (Juuti 2006, 14).

Jos johtamis- ja organisaatiotutkimuksen 1900- ja 2000-luvun annista tehdään tiivistävä tulkinta, voitaneen sanoa, että 1900-luvun alun suljetussa ja pimeässä huoneessa valvonnan alla ollut höyrykone on vaihtunut alati sykkiväksi ja ympäristönsä kanssa vuorovaikuttavaksi dynaamiseksi ja epälineaariseksi verkostoksi, joka sisältää useita merkityksiä ja tulkintoja todellisuudesta. Epävarmuus koneen toimimisesta on vaihtunut epävarmuuteen kaikesta: jokainen vuosikymmenten aikana avattu ymmärryksen ovi on paljastanut uuden huoneen, jossa epävarmuus voi oleskella.

Kontrollin ja hierarkian synty

Yhdysvalloissa 1900-luvun alussa syntyneen tieteellisen liikkeenjohdon nimellä tunnettu suuntaus julisti insinööri Frederick W. Taylorin johdolla olevansa tuotannon henkinen vallankumous, joka korvaa tieteen ja tutkimuksen avulla yksilöllisen kokemuksen, tilannekohtaisen harkinnan, rutiinit ja perinteet työpaikoilla. Taylorin viisi keskeistä johtamisperiaatetta olivat tutkimus, standardit, suunnittelu, valvonta ja koordinaatio. Työprosessit pilkottiin osiin ja ajattelua ympäröi ajan hengen mukaisesti tehokkuus. Taylorin ja hänen seuraajiensa työtä on kritisoitu paljon, mutta moni heidän ajatuksistaan elää vahvana tämänkin päivän työelämässä.

Suurta kritiikkiä on esitetty mm. siitä, että tieteellinen liikkeenjohto yksinkertaisti liikaa työelämää ja kuvitteli ongelmien ratkeavan yksinkertaisten tekniikoiden avulla. (Harisalo 2009, 51–61). Taylor piti toisaalta itsekin oppejaan pääasiassa käytännön työhön soveltuvina, siksi hän mm. ensin kieltäytyi luennoimasta Harvardissa ajatuksistaan (Seeck 2008, 52).

Tieteellistä liikkeenjohtoa tuki samoihin aikoihin 1900-luvun alussa syntynyt klassiseksi organisaatioteoriaksi myöhemmin nimetty rationaalinen suuntaus, joka ensimmäisenä kiinnitti huomion organisaation rakenteeseen sekä hallintoon. Teorian ehkä huomattavin edustaja oli ranskalainen insinööri Henri Fayol, joka myös ensimmäisenä nosti esille erillisen johtamistieteen ja –teorian tarpeen (Ibid, 167). Klassisen organisaatioteorian myötä tunnistettiin hierarkisuuden ja osastojaon välttämättömyys työn tehostamiseksi. Samalla määriteltiin myös hierarkian auktoriteetti eli se, kenellä on oikeus tehdä milläkin alueella päätöksiä. Jo täältä siis kumpuaa nykyinenkin tapa sitoa hallinnolliset asiat auktoriteetin hierarkian logiikkaan. Klassinen organisaatioteoria loi mm. käsitteen komentoketjun yhteisyys, jonka mukaan työntekijällä on vain yksi esimies, joka antaa määräykset ja jolle raportoidaan. 1900-luvun alkuun ja edellä kuvattuun ”rationaalisen järjestyksen imperatiiviin” kuuluu olennaisena osana myös Max Weberin byrokratioteoria. Weberin tavoitteena oli ymmärtää, miten organisaatiot voidaan tehdä rationaaliseksi ja tehokkaiksi. Hän näki vastauksen olevan byrokratiassa, jossa säännöt ohjaavat välttämättömien tehtävien hoitoa ja rakenteen eli auktoriteetin hierarkian tehtävänä on varmistaa, että ihmiset voivat toimia rationaalisesti. Weber erotti kuitenkin sisällöllisen ja välineellisen rationaalisuuden toisistaan ja painotti niiden tasapainoa: välineellisen rationalismin korostaminen ajautuu ”rautaiseen häkkiin”, jolloin keinot ja menetelmät alkavat hallita organisaatiota enemmän kuin tavoitteet. (Harisalo 2009, 68–88, 128–132)

Edellä esitetyt teoreettiset kehitykset olivat organisaatioihin ja johtamiseen kohdistuvan pohdinnan valtavrassa aina 1950-luvulle asti. Voidaan kuitenkin huomata, että niiden luoma perusta ajattelullemme on paljon vaikuttavampi. Teorioissa esitetyt rationaaliset ihanteet, tehokkuuden tavoittelu, suunnittelun korostaminen, asioiden osiin jakaminen, standardien ja sääntöjen luominen sekä hallinnon ja auktorisoidun hierarkian määrittely ovat edelleen tärkeitä organisaatioidemme ja johtamisajattelumme rakennusaineita järjestyksen ylläpidossa ja varmuuden tavoittelussa. Näiden suuntausten oleellinen puute oli kuitenkin siinä, että ne näkivät organisaation suljettuna järjestelmänä, koneena, jonka vuorovaikutus ympäristönsä kanssa ei ole merkityksellinen. Tekninen, formaali rationaali-teetti oli tällöin mahdollinen ajattelutapa. Ainoastaan Weber ulotti ajattelunsa mm. byrokratian yhteiskunnalliseen merkitykseen, mutta se ei johtanut vielä laajempaan oivallukseen toimintaympäristön merkityksestä (Perrow 1979, 200).

Normatiivisuuden vuoro: organisaatio ei ole kone, vaan avoin järjestelmä

Seuraavassa vaiheessa, noin 1920- ja 30-lukujen vaihteessa, organisaatioiden ja johtamisen teoreettinen kehittäminen keskittyi ihmiseen ja työn tehostamisessa siirryttiin vuorovaikutuksen kehittämiseen. Ihmissuhteiden koulukunnaksi (human relations) nimetty organisaatioteoreettinen suuntaus ja johtamisen paradigma osoitti, että organisaatioiden rakenteiden takana on inhimillinen maailma, joka on rakenteita merkittävä tekijä tulosten ja toimintakyvyn kannalta. Toisin kuin tieteellinen liikkeenjohto, ihmissuhteiden koulukunta painotti sitä, että organisaatio ei ole kone, jota voidaan rakentaa, purkaa ja koota uudelleen mekaanisesti. Rakenteiden manipulointi voi johtaa täysin päinvastaisiin tuloksiin kuin toivotaan. Tällöin kiinnostuttiin mm.

motivaatiosta, ryhädynamiikasta ja tiedollisesta johtamisesta. (Harisalo 2009, 91–123). On huomattava, että ihmissuhteiden koulukunnan syntymsvaiheeseen perustunut ajattelu sopii ajallisesti ja asiallisesti hyvin yhteen myös aiemmin esitellyn Cannonin ja Bertalanffyn avoimista järjestelmistä ja vuorovaikutuksesta tekemän pohdinnan kanssa. Lisäksi sosiologi Robert Merton julkaisi vuonna 1936 artikkelin, jossa hän osoitti, että organisaatioiden tekemillä valinnoilla oli ennakoitujen vaikutusten lisäksi myös ennakoimattomia vaikutuksia. Hän osoitti myös, että valituilla toimenpiteillä on näkyvien tarkoitusten lisäksi myös piileviä tarkoituksia. Tämä rakenneteorian sosiologinen suuntaus havaitsi myöhemmin ennakoimattomia ja ei-toivottuja vaikutuksia niin johtamisessa, rakenteissa, säännöissä kuin itse rationaalisuudessakin. (Ibid, 132–137). *Organisaation toiminnan epävarmuus ja vaikutusten epälineaarisuus havaittiin siis jo 1930-luvulla.*

Sodan jälkeinen rationaalinen kausi: Quetelet'n sosiofysiikan paluu

Organisaation ja sen toimintaympäristön pohtiminen kokonaisuutena oli merkittävä askel. Se muuttui valtavirta-ajatteluksi kuitenkin vasta toisen maailmansodan jälkeen ja synnytti modernin organisaatioteoreettisen suuntauksen. Alkoi rationaalinen rakenneanalyttinen kausi. Tämä suuntaus kytkeytyy taas sodassa kehittyneeseen operaatioanalyysiin, yleisen systeemitheorian kehittymiseen, kybernetiikkaan, tietokoneiden kehittymiseen sekä sosiaali- ja yhteiskuntatieteiden nousuun (Seeck 2008, 156). Rakenneteoreettisen ajattelun perustana oli rationaalinen lähestymistapa organisaatioon sekä ongelmien ratkaiseminen rakenteita ja päätöksentekoa tutkimalla. Yleiseen järjestelmäteoriaan perustuvat suuntaukset nousivat valtavirtaan ja tutkimus kvantifioitui voimakkaasti maailmansodassa kehittyneen operaatioanalyysin menetelmien ja tietokoneiden yleistymisen seurauksena. Koneen sijasta monet näkivätkin nyt organisaation tietokoneena, jonka rakennetta ja ”softaa” voidaan muokata (ibid, 186).

Teknisluonteisten mallien käyttöönotto (esimerkiksi nopeasti levinnyt operaatioanalyysi) heijasteli käytännössä valistuksen ikivanhaa teemaa, Quetelet'n ja Comten sosiofysiikan perinnettä, jossa luonnontieteen ratkaisumenetelmiä ja todennäköisyysajattelua sovelletaan sosiaalisten organisaatioiden ongelmiin. Operaatioanalyysin, samoin kuin kybernetiikan toimivuuden taustalla oli oletus ihmisen ja päätöksenteon rationaalisuudesta eli ihmisen toiminnan ennustettavuudesta (Berglund et al. 1973, 14). Klassinen päätösteoria perustui täydellisen rationaalisuuden olettamukselle, jossa ongelmat ovat selkeitä, vaihtoehdot ovat tiedossa, tarpeellinen tieto on olemassa ja päätöksen edullisuus ei muutu. Päätöksentekijä voi siis aina valita parhaan mahdollisen vaihtoehdon. Monet nykyisetkin analyysi- ja tutkimusmenetelmät, kuten kustannus-hyötyanalyysi ja aikasarjat perustuvat klassiseen päätöksentekoteoriaan. Kun päätöksentekoa tutkittiin enemmän, havaittiin, että päätöksenteko on erittäin vaikeaa klassisen päätösteorian mukaisesti. Päätöksenteko on parhaimmillaankin vain *rajoitetusti rationaalista*, sillä kaikkia päätöksenteon askeleita leimaa suuri epävarmuus. Klassinen päätösteoria muuttui malliksi, johon pitäisi pyrkiä, eräänlaiseksi ihanteeksi, jopa saavuttamattomaksi ihanteeksi. (Harisalo 2009, 146–155)

Myöhempi tutkimus vahvisti edellä esitetyn. Päätöksenteko on lopulta erittäin monimutkainen sosiaalipsykologinen prosessi, josta esimerkiksi Nobel-palkitun Herbert Simonin teoria rajoitetusta rationaalisuudesta antaa hyvän kuvan. Simonin mukaan ongelmat ovat perusteeltaan niin monimutkaisia, että päättäjät eivät pysty käsittelemään niiden monia ulottuvuuksia. Tämän vuoksi he jakavat ongelmat näennäisesti itsenäisiksi osaongelmiksi, joista he edelleen

puuttuvat vain mielestään tärkeimpiin. Tämän lisäksi päättäjät yleensä tyytyvät tyydyttävään vaihtoehtoon, joka sallii päätöksen tekemisen ja mahdollisuuden päästä eteenpäin. He myös rajaavat vaihtoehtojen joukkoa kokemustensa, koulutuksensa ja olosuhteiden perusteella. Päättäjät kohdistavat huomionsa tuttuihin tilanteisiin ja etsivät vaihtoehtoja läheltä sekä pohtivat asiaa mieluummin lyhyellä kuin pitkällä aikavälillä. He myös suosivat vaihtoehtoja, jotka eroavat mahdollisimman vähän opitusta, aikaisemmin koetusta ja hallitsevista olosuhteista. Päättäjät tukeutuvat myös aina mielellään johonkin organisaation ”toimintaohjelmaan” (esim. ohjesääntö) ja tulkitsevat ongelman kuuluvan sen sisältöön, jolloin ongelmaa ei tarvitse enää miettiä. (Ibid. 156–157, Turner et al. 1997, 114)

Onko epävarmuus sittenkin tilanteissa?

Epävarmuus on ollut selkeämmin läsnä organisaatiotutkimuksessa 1960-luvulta lähtien. Järjestelmäteoreettisen kehityksen yhteydessä puhuttiin dynaamisuudesta ja turbulenssista, nopeasti muuttuvista asioista, joita ei saa hallintaan. Organisaation ja sen ympäristön vuorovaikutusta pohtivassa kontingenssiteoriassa havaittiin sama 1960-luvun puolella välissä. Tällöin ajateltiin, että organisaation on pystyttävä nopeasti reagoimaan ympäristönsä yllättäviin muutoksiin ja siksi sen tulisi pyrkiä joustavuuteen. (Juuti 2009, 13). Kontingenssiteorian teoreettiset sovellukset ovat tarttuneet myöhemminkin epävarmuuteen monin tavoin. Lisäksi esimerkiksi Burnsin ja Stalkerin (1961), Thompsonin (1967) ja Weickin (1969) tutkimukset organisaatioista avoimina järjestelminä ovat edelleen organisaatiot ja kompleksisuuden yhdistävän pohdinnan olennaisimpia lähteitä.

1970-luvulla organisaatioiden kehittämiseen tarkoitettujen mallien ja johtamisen apuvälineiden tekninen luonne ja kvantitatiivisuus lisääntyivät kuitenkin edelleen Suomessakin, erityisesti nopeasti yleistyvien riskianalyysimallien suosion kasvaessa (vrt. Berg 1990, 14–16). 1970-luvulle tultaessa johtamista selittäneiden käyttäytymisteorioiden katsottiin puolestaan pitkälti epäonnistuneen, sillä niiden lähestymistapa oli liian yksinkertainen. Siirryttiin johtamisen ja ympäristöolosuhteiden välisiin ehdollisiin suhteisiin, erityisesti *tilannepainotteiseen* tarkasteluun. Tällöin johtaminen nähtiin monimutkaisena prosessina, jonka onnistumisen avaimena ovat vuorovaikutussuhteet. Tilannepainotteiset mallit olivat johtamisen tutkimuksen valtavirrassa pitkään 1980-luvulle, mutta niidenkään ei lopulta katsottu pystyvän selittämään johtamisen onnistumista tai epäonnistumista. (Juuti 2006, 17–18)

Tilanteenmukaisuus oli käsitteenä kuitenkin tärkeä oivallus, *sillä siihen sisältyy epäily organisaatioiden toiminnan ja johtamisen yleisten lainalaisuuksien löytymättömyydestä*. Tilanteen todellinen merkitys on selvästi ollut organisaatio- ja johtamistutkimuksen sokea piste, jonka ohi valtavirtatutkimus on jatkuvasti kävellyt. Organisaatio ihmisineen, koneineen ja rakenteineen on yksi, ympäristö toinen, mutta näiden yhdistyminen tilanteissa on kolmas. Tämä havainto tehtiin jo edellisessä luvussa; Whiteheadin epävarmuudet kasvoivat tapahtumissa, joissa erilaiset aktuaalisuudet ja potentiaalisuudet yhdistyvät. Epävarmuuskin siis on siellä, missä yhdistyminen tapahtuu, tapahtumissa ja tilanteissa. Tällainen näkökulma haastaa monimutkaisuudellaan tutkimuksen. Vielä tuntematon tilanne ei salli suunnittelua, mallintamista tai kontrollia. Tilannetta, jota ei vielä ole kohdattu, ei voida jakaa osiksi analyttistä tarkastelua varten. Tilanteenmukaisuus ei taivu helposti johtamisen reseptiksi, vaan valmius tilanteen kohtaamiseen on luotava jo kauan ennen johtamistapahtumaa. Tilanteen kautta törmätään myös nopeasti ja väistämättömästi ennakoimisen problematiikkaan.

Whiteheadin lisäksi tilanteen käsite johtaa filosofian eksistentiaalisen fenomenologian analyysiin ja siinä käytettävän *situaation* käsitteeseen. Analyysia ovat kehittäneet erityisesti filosofit Edmund Husserl ja Martin Heidegger. Situaatiolla tarkoitetaan analyysissa todellisuuden osaa, jossa ihminen kohtaa maailman. Se on rakenteeltaan monitasoinen ja monimuotoinen ja siihen kuuluu konkreettista todellisuutta, kuten elinympäristö, työolosuhteet, koti, perhe ja toiset ihmiset. Lisäksi situaatio sisältää ideaalista todellisuutta, kuten kulttuuria, aatteita, uskomuksia, arvoja ja normeja, joiden vaikutukseen ihminen joutuu. Situaatio on aina yksilöllinen; kahdella tapahtumalla voi olla yhteisiä situaation rakennetekijöitä, mutta ei koskaan täysin samaa situaatiota. Tilanteiden yleistäminen on siis mahdotonta. (Rauhala 1993, 42–43)

1980-luvulla organisaatiotutkimus ja johtamisparadigmat siirtyivät symbolis-tulkinnallisen analyysin piiriin ja edelleen 1990-luvulla postmoderneihin tulkintoihin. Tämä on ollut tärkeä vaihe situaation rakennusaineiden löytymisessä, vaikka toisaalta kehitys on myös sirpaloittanut organisaatio- ja johtamistutkimusta yhä enemmän. Johtamisessa siirryttiin integroiviin malleihin eli transformationaalisiin johtamisnäkemysiin, ja ihmiset sekä asiat irrotettiin toisistaan. Johtaminen muuttui symboliseksi toiminnaksi, jonka avulla vaikutetaan ihmisten mielikuviin todellisuudesta ja luodaan uusia merkityssuhteita (Juuti 2006, 18–23). Antropologiasta tullut kiinnostus organisaatiokulttuurin merkityksestä johdatti länsimaiset tutkijat pitkäksi aikaa kulttuurikysymysten pariin, mutta sopivien sovellusten puute on vaikeuttanut kulttuurin ja todellisen organisaatioelämän kohtaamista (Seeck 2008, 241). Diskurssi, dekonstruktio ja mielikuvat taas ovat postmodernin organisaation keskeisiä käsitteitä. Johtamisen todellisuuden mallintaminen on ymmärryksen kasvaessa muuttunut entistä vaikeammaksi.

Riskien hyökyaalto johtamiseen ja organisaatioihin – suojakilpi syytöksiä vastaan

1990-luvun puolessa välissä alkoi todellinen riskienhallinnan aikakausi. Power (2007, 2) kuvaa tätä edelleen jatkuvaa aikaa sanoilla ”risk-based description of everything”. Lähihistorian skandaalit, katastrofit ja epäonnistumiset sekä epätodennäköisten, mutta suuria vaikutuksia sisältävien tapahtumien jatkuva esiintyminen saivat organisaatiot järjestymään epävarmuuden edessä uudella tavalla. Vaikuttimina olivat myös erilaiset riskiyhteiskunta-ajatteluun liittyvät ilmiöt, kuten politiikkaan vaikuttavien kansalaisfoorumien voimakas lisääntyminen. Syntyi voimakas toiminnallinen ja poliittinen tarve luoda näkyvää kontrollia ja johtamiskykyä. Tämän tarkastelun kannalta olennainen havainto on, että *riski muuttui erittäin lyhyessä ajassa laskelmien logiikasta organisoimiseen ja vastuuseen olennaisesti kuuluvaksi käsitteeksi*. Riskikeskustelu ja riskejä käsittelevät julkaisut kasvoivat voimakkaasti 1990-luvun lopulla. (ibid, 2-14). Epävarmuus muuttui riskiksi, jota voidaan tarkastella ja hallita, ja siis kuten jo 1600-luvulla-kin, epävarmuus organisoitiin, mutta nyt siitä tuli *epävarmuuden johtamista*.

Riskistä tehtiin myös korrekti tapa ajatella, kun valtionhallinnat ottivat sen osaksi toimintaansa. Riskienhallinnasta tuli Suomessakin tärkeä osa hyvää hallintotapaa 2000-luvulla ja koko valtio-organisaatio alkoi pohtia toimintansa riskejä muiden organisaatioiden tavoin. ”Governing by numbers” lisääntyi voimakkaasti. Syntyi useita malleja, joiden avulla tarkastellaan sekä laskennallisia että ei-laskennallisia riskejä; riskienhallinnallinen ajattelu ja riskiretoriikka pystyivät siis siirtymään kaikkialle. Esimerkiksi perinteinen turvallisuuspoliittinen tutkimuskin alkoi soveltaa uudenlaista riskiperusteista ajattelutapaa. (Ibid, 2). Tällä kaikella oli vaikutuksensa luonnollisesti myös johtamiseen, jonka sanastoon jo 1900-luvun alun johtamisideologiassa kuuluneet kontrolli ja valvonta saivat uuden mahdollisuuden. Sisäinen valvonta, tarkastukset ja

auditoinnit muuttuivat 2000-luvun johtamisen arjeksi.

Power (Ibid, 203) näkee, että riskienhallinnallinen ajattelu on kuitenkin ennen kaikkea toiminut postmodernien ilmiöiden vastavoimana, ”syytösten suojana”. Vaikka riskien yleistäminen olisikin mahdotonta ja mallit eivät toimisikaan halutusti, voidaan osoittaa, että on kuitenkin toimittu rationaalisesti ja niin hyvin kuin mahdollista. Ja koska riskiajattelu on institutionalisoitu, se on yleisesti hyväksytty tapa johtaa epävarmuutta. Tämän vuoksi riskienhallinnallinen ajattelu on muuttunut kaksijakoiseksi: se toimii kilpenä sekä riskejä että mahdollisia syytöksiä vastaan.

Stacey (1996, 243–269) on tehnyt samansuuntaisen havainnon pohtiessaan organisaatioiden strategisten prosessien luonnetta. Hän kiinnittää huomiota siihen, että organisaation prosessi on rationaalisesta luonteestaan huolimatta usein erittäin ”sotkuinen” ja järjestymätön. Hän nojautuu jo 1950-luvulta asti tehtyihin tutkimushavaintoihin (esim. Lindblomin ”muddling through” 1959 ja mm. tutkimukset päätöksenteon rajoitetusta rationaalisuudesta). Vaikka strategiaprosessi on luonteeltaan selkeä ja jäsenelty, se rakentuu kuitenkin lopulta epävirallisissa keskusteluissa ja ihmisten kohdatessa käytävillä. Stacey päätelee, että lopputulos ei synny luodun formaalin ohjeistuksen mukaisesti, vaan epäselvän kytköksellisyyden ja itseorganisoinnin kautta. Rationaalinen prosessi toimii Staceyn mukaan kuitenkin suojakilpenä silloin, kun yllätyksellisyys aiheuttaa syytöksiä ja yksilöllä on mahdollisuus joutua leimatuksi epärationaaliseksi.

Ovatko tasapaino ja järjestys sittenkään oikeita lähtökohtia?

Stacey (1996, 268–270) kritisoi myös johtamisen ja organisaatiotutkimuksen valtavirtaa siitä, että se ei edelleenkään usko tulevaisuuden olevan tuntematon, vaan tukeutuu jo valistuksen ajalta lähtöisin olevaan kuvitelmaan, jossa epävarmuus johtuu vain informaation puutteellisuudesta. Juuri tämä lähtökohta ylläpitää organisaatioissa epärationaalisuuden pelkoa, informaation kasaamista ja suojautumista teknirationaalisten mallien taakse, jolloin organisaation ”todellisen todellisuuden” tutkimus jää vähäiseksi. Myös Aula (2000, 155) on havainnut, että vaikka strategisen suunnittelun mallit tulkittaisiinkin ”vain malleiksi”, ne johtavat kuitenkin ajatteluun siitä, että paremmat mallit antaisivat parempia mahdollisuuksia tulevaisuuden hahmottamiseen.

Stacey kehittää kompleksisuusteoreettista lähestymistapaa strategiseen johtamiseen. Hänen ajattelunsa kuuluu laajempaan kaaos- ja kompleksisuusajatteluun nojautuvaan suuntaukseen, joka eroaa koko 1900- ja 2000-luvun organisaatiotutkimuksen valtavirrasta väittämällä, että *kehitystä ja innovaatioita voi organisaatioissa syntyä järjestyksen ja tasapainon ulkopuolellakin*. Suuntaus korostaa organisaatiota kompleksisena sopeutuvana järjestelmänä, jossa organisaation osat ja toimintaympäristö muodostavat toisiinsa kietoutuneen dynaamisen kokonaisuuden. Tällöin syntyy reaktioita ja tapahtumia, joita on vaikea ennakoida tai edes jäljittää myöhemmin. Yksittäisten osien kehittäminen ei välttämättä johda kokonaisuuden kehittymiseen, mutta toisaalta yksittäisen osan poistaminen tai sen toiminnan rajoittaminen voi vaurioittaa kokonaisuutta yllättävällä tavalla. Tällainen kytköksellisyys edellyttää kokonaisuuden ymmärtämistä tai ainakin sen hyväksymistä, että organisaatioon vaikuttavilla tapahtumilla ei ole sellaisia rajoja, mitä me luomme organisaatorakenteisiimme. Organisaatio ei ole joko tasapainossa tai epätasapainossa, vaan koko ajan matkalla jompaankumpaan. Välillä se ajautuu kohti järjestyksen monimutkaisempaa muotoa eli kaaosta, jonka reunalla sillä on mahdollisuus uusiutua ja tehdä

radikaaleja muutoksia. (Juuti et al. 2009, 117; Aula 2000, 105)

Stacey toteaa (1996, 273, 277), että vaikka kompleksisuuteen perustuva johtamisajattelu tarjoaakin täysin vastakkaisen näkökulman perinteiselle ajattelulle, se ei kuitenkaan organisaation näkökulmasta näytä mitenkään mullistavalta. Tämä johtuu siitä, että kompleksisuusajattelu keskittyy asioihin, jotka organisaatioissa on tiedetty jo pitkään. Lisäarvo syntyy kuitenkin siitä, että myöntämällä todellisuus, johtamisen merkitystä organisaatiojärjestelmässä voidaan tutkia uusista lähtökohdista. Järjestyksen ihanteen kyseenalaistaminen ei johda organisaation välittömään anarkiaan, vaan itseorganisoitumiseen ja sen hyödyntämiseen. Tiukan kontrollin lopettaminen johtaa havaintoihin johtamisen uudesta luonteesta eli ohjauksesta ja suuntaamisesta. Kompleksisuusajattelu pyrkii ennen kaikkea osoittamaan, että myös sosiaalisissa organisaatioissa *järjestyksen ja tasapainon välissä on muitakin tiloja kuin epäjärjestys ja epätasapaino*. Liika järjestys aiheuttaa lukkoja ja liika epäjärjestys sekasortoa. Välistä voi löytyä kuitenkin muotoja, jotka luovat rakenteen ja antavat enemmän notkeutta yllätyksellisiin tilanteisiin (Aula 2000, 104).

Mihin päädyimme?

Organisaatioiden ja johtamisen maailma näyttää lopulta kompleksisesti kietoutuneena kokonaisuutena, jo Clausewitzinkin mainitsemana *kudelman*a, jossa ihmiset, asiat, resurssit, tavoitteet, politiikka ja valtopyrkimykset, historia, merkitykset sekä ideologiat yhdistyvät informaatioenergian työntämänä vaikeasti hahmotettaviksi tapahtumiksi ja tilanteiksi toimintaympäristössä. Toimintaympäristökin on loppujen lopuksi epäselvä käsite: Onko se vain organisaation ulkopuolella? Millainen topologia sillä on? Valtavirran organisaatioteoreettinen tutkimus on koko 1900-luvun lähestynyt tätä kompleksisuutta ennustettavuuden, järjestyksen ja tasapainon kautta, siis luonnollisin modernein teemoin. Se on tutkinut reduktionismin hengessä ilmiötä pala kerrallaan tavoitteenaan löytää kokonaisuuden olemus. Mikään osa ei ole sellaisenaan poistanut epävarmuutta, mutta jokainen osa on kuitenkin antanut uusia viitteitä kokonaisuuden rakentumisesta. Juuri mikään löytö ei ole myöskään tehnyt aiempia löytöjä tarpeettomiksi.

Moderni yhteiskunta oivalsi kompleksisuuden, mutta se ei jähmettynyt oivalluksen monimutkaisuuteen. Rationaaliset mallit hallinnosta, päätöksenteosta, byrokratiasta tai töiden järjestämisestä ovat auttaneet kaikkia organisaatioita pääsemään tasolle, jossa tavoitteellinen toiminta on mahdollista. On kuitenkin pakko toimia. Lisäksi kompleksisuus ei koske kaikkia tasapuolisesti; kouvolaalaisen työvoimatoimiston ja kansainvälisen öljy-yhtiön pelikenttä on erilainen. *Notkeutta ja jähmeyttäkin on vaikea yleistää; toinen saavuttaa notkeuden helposti, koska se vastaa vaan itsestään, toinen on jähmeä siksi, että se vastaa kaikista ja vastuu dokumentoidaan (kuten valtio-organisaatio)*. Yleistäviä reseptejä on siis vaikea tehdä ja jossakin vaiheessa monien mallien teho hiipuu. Kuten huomasimme, niistä pidetään helposti tämänkin jälkeen kiinni, jotta toiminnan voidaan osoittaa pysyneen yleisesti hyväksyttynä eli rationaalisena.

Havainnot tilanteiden ainutlaatuisuudesta, järjestyksen ja epäjärjestyksen luovista välitiloista sekä tulevaisuuden näkemisen mahdottomuudesta toiminnan lähtökohdana ovat irtiottoja yleistettävyydestä sekä valtavirtateemoista. Ne pakottavat uusiin näkökulmiin, joiden hedelmällisyys jää vielä nähtäväksi. Toistaiseksi kuitenkin epävarmuus siis näyttää johtamisen ja organisaatiotutkimuksen kehityksessä vaikeasti vangittavana pahalaisena, jonka logiikasta olemme paljolti tietämättömiä.

3. Pohdinta

Sovellan kenraali Airon ajatusta: on täytynyt kulkea pitkä matka pystyäkseen esittämään asioita yksinkertaisesti. Lukijan puutumisen uhkasta huolimatta koin laajan holistisen lähestymistavan tarpeelliseksi, sillä sellaista ei epävarmuudesta ainakaan minun silmiini ole vielä tullut.

Todennäköisyysajattelulla on pitkä perinne. Kuten huomasimme, se ei ole lähtöisin 1600-luvulta matematiikan piiristä, vaan vielä yli 2000 vuotta kauempaa, antiikin retoriikan ja skeptikkojen parista. Kun todennäköisyys tieteellisen vallankumouksen myötä muutettiin matematiikan kielelle, se levisi sovelluksiksi ja tieteellisesti tärkeäksi menetelmäksi, joka mahdollisti toisenlaisen tavan olla epävarmassa maailmassa ja päästä eteenpäin. Aluksi se oli lähellä epävarmuutta, mutta nyt satojen vuosien jälkeen todennäköisyysajattelu on niin juurtunut päähämme, että sitä pidetään joskus lähes varmuuden synonyymina. Tämä voi olla problemaattista erityisesti ihmistieteissä, koska historiasarjat ovat lyhyitä, otokset kohtuullisen määrän alueella ja ihmisen käyttäytyminenkin on edelleen melko epävarmaa. Problemaattista se voi olla myös monissa käytännön organisaatioissa, avoimissa järjestelmissä, joihin todennäköisyysajattelu kulkeutui viimeistään riskienhallinnan hyökyäallon mukana 1990-luvulla. Organisaation riskien arviointi on hyödyllistä, koska se pakottaa ajattelemaan. Riskien vaikuttavuutta on hyvä pohtia ja moneen yksinkertaiseen asiaan todennäköisyyskin voi löytyä kohtuullisesti (esim. tulipalot, murhat ja meripelastustehtävät). Mutta sitä löydetään, mitä on tilastoitu. Vähänkään sekoittuneempi tai monimutkaisempi tapaus ei löydy tilastoista sellaisenaan, vaan osina, joita ei jälkikäteen enää voi yhdistää uudestaan kokonaisuudeksi. Ja vaikka löytyisikin, lyhyet historiasarjat ja ihmisen käyttäytyminen vesittäisivät todennäköisyysarviomme joka tapauksessa.

Aivan artikkelin alussa esittämäni lainaus Aarno Lamminpartaan vuonna 1978 tekemää lentokonekaappausta kuvaavasta artikkelista antaa hyvän kuvan ihmisen toimintaan liittyvästä ennustamattomuudesta. Kaaos- ja kompleksisuusteoreettisin käsittein otteessa kuvataan käytännössä yksilön lyhyt hetki kaaoksen reunalla (radikaalin muutoksen alueella), tuon elämänvaiheen viimeisessä bifurkaatiopisteessä, jossa on juuri avautunut kaksi vaihtoehtoa. Toinen vaihtoehto vie kaaokseen eli kaappaukseen ja sen seurauksiin, toinen vaihtoehto vie kohti järjestystä eli takaisin omalle penkille ja uuteen yritykseen saada elämä hallintaan. On tietysti mahdollista, että asia on toisinpäinkin: ehkä vaihtoehtoina olivatkin elämän hallitsemattomuuden kaaokseen etenevä syveneminen ja sen estävä ”pakkojärjestys”, joka yleensä syntyy rikoksen seurauksena (kun jäädytään kiinni). Eksistentiaalisen fenomenologian käsittein kyseessä oli joka tapauksessa *situaatio*, jossa kietoutuivat yhteen konkurssi, velat, perheasiat ja alkoholin käyttö sekä Lamminpartaan arvot, normikäsitteet, aatteet ja kulttuurisidokset. Ehkä tämä selitys kuulostaa vaikealta, mutta vaikeaa oli selvästi Lamminpartaallakin. ”Mitä helvettiä sinä poika teet...” hän kummasteli itsekkin, kun veti asetta esiin. Mutta suunta tuli lopulta valittua, vaikkakin viimeiseen asti olisi voinut mennä toisinkin. On mahdotonta sanoa, minkä tilanteen osan pieni muutos olisi muuttanut tilanteen toiseksi. Missä olivat ”systemin lähtöarvot”? Tai mistä Turnerin (et al. 1997) kirjassaan pohtima hautumisaikea oli alkanut? Se saattoi alkaa lapsuudesta, konkurssista, ensimmäisestä perintäkirjeestä tai mistä hyvänsä. Yhtä vaikeaa on arvioida koulusurmaajan tai kauppaokeskuspommitajankaan lähtöarvoja ja hautumisaikeja.

Situaatio on aina erilainen ja siksi sen ennakoiminen on mahdotonta. Dowe (2004, 29) on kuvannut osuvasti, miten todennäköisyysajattelun ja ainutkertaisen tilanteen yhdistäminen johtaa hämmentymiseen. Hänen esimerkissään seisot ystäväsi kanssa huoneessa. Välilläne on joidenkin metrien matka. Yhtäkkiä huoneeseen tulee mies aseensa kanssa. Hän kävelee väliinne ja ko-

hottaa asean aikomuksenaan ampua ystäväsi. Sinullakin on ase. Kohotat sen ampuaksesi asemiehen ennen kuin hän ehtii ampua ystäväsi. Laukaisetkin ensin ja luoti osuu asemieheen. Mutta luoti ohittaakin luuston ja sisäelimet, kulkeutuu asemiehen läpi, jatkaa matkaansa, osuu ystävääsi, ja hän kuolee. Situaatation lopputulos oli siis se, että ammuut ystäväsi. Kuitenkin todennäköisyysnäkökulmasta vähensit ystäväsi todennäköisyyttä kuolla eli olet silti tarinan sankari.

Vaikka emme siis pystykään ennakoimaan yksittäisen ihmisen käytöstä, niin pystymmekö ennakoimaan ihmismassan käytöksen eli toisin sanoen: pätevätkö *suurten lukujen lait* niin Maxwellin molekyyliin kuin ihmisiin? Tämä jäi epäselväksi. Kuten totesin aivan alussa, monet tilastot muuttuvat vuosittain vain vähän ja niiden kautta ihmisten käyttäytyminen näyttää monesti ennustettavalta. Tilastot kertovat tapahtumista kuitenkin vain karkeistaen. Ne eivät sisällä kaikkia tapauksia, vaan vain ne, jotka tulevat tilastojärjestelmää ylläpitävien tietoon. Ja edelleen, jokin jossakin sovittu tietyn tapahtuman määritelmä voi pudottaa tilastosta useita tapahtumia pois, vaikka joku muu taho ymmärtäisi näidenkin tapausten kuuluvan otsikon alle. Tilastot kertovat tapahtumien laadustakin vähän. Tulipalojen määrästä tänä vuonna voidaan esimerkiksi melko luotettavasti arvioida tulipalojen karkea määrä ensi vuonnakin, mutta tilastosta ei selviä, heitteleekö joku palomiehiä kohteessa kivillä tai odottaako palavassa kohteessa joku aseensa kanssa. Näistä tilastojen laatuun liittyvistä seikoista huolimatta vastaus kysymykseen jää hämäräksi. Vastaus voisi kuitenkin löytyä aiemmin esitellyltä ”sosiofyysikko” Adolphe Quatalét’lta, joka siis jo 1800-luvulla painotti olosuhteiden merkitystä ihmisten käyttäytymiseen. Tämän ajatuksen mukaan yhteiskunnan normit voisivat olla massojen samansuuntaisen käytöksen taustalla. Lait, säännöt, ohjeet, moraalikäsitukset, etiikka, käyttäytymissäännöt ja erilaiset koodit muodostavat eräänlaisen suljetun kammion, jossa yksilöiden poukkoilusta huolimatta ”vapaatahtoinen” massa toimii ennustettavasti. Tämä varteenotettava tulkinta on kuitenkin jätettävä edelleen pohdittavaksi.

Johtopäätökseni kuitenkin on, että todennäköisyysajattelu ei auta johdannossa kuvatussa problematiikassa eli organisaation strategisten riskien määrittämisessä. Niin yksilöiden toiminnan kuin yksittäisten laadullisten sekä määrällistenkin tekijöiden ennakointi on mahdotonta ja juuri nämä tekijät ovat strategisten riskien kannalta tärkeitä. Lentokoneen putoaminen ei tee asiasta vielä strategisen johtamisen näkökulmasta erityistä (traagisuudestaan huolimatta), vaan putoamiseen ja sen seurauksiin liittyvät yksityiskohdat. On olennaista, putoaako kone terroriteon seurauksena vai teknisestä viasta johtuen, onko se pienkone vai suuri matkustajakone, putoaako se kaupunkiin vai pellolle, onko se täynnä matkustajia vai rahtia, ja niin edelleen. Vasta tällaiset yksityiskohdat määrittävät tilanteen *kompleksisuusasteen* eli kuinka paljon kytköksellisyyttä (eri ihmisten ja ryhmien vuorovaikutusta) ja informaatioenergiaa tilanteessa on. *Ja kompleksisuusaste puolestaan määrittää, kuinka haastava tilanne on johtamisen kannalta.* Voimme lopulta tiivistää: tilastoihin perustuvalla todennäköisyysajattelulla tai riskianalysillä ei päästä käsiksi tilanteen kompleksisuusasteen ennakointiin millään hyödyllisellä tavalla. Mutta kuten totesin aiemminkin: riskien pohdinta on silti organisaatiolle hyödyllistä, kuten ajattelu aina. En tietenkään väitä, että kaikki organisaation strategiset riskit kuuluisivat erityistilanteiden tai situaation problematiikan piiriin.

Tämän ongelman vuoksi olemme kuitenkin vaikeuksissa turvallisuustilanteiden ennakoinnissa niin safety- kuin security-alueellakin. Varsinkin jälkimmäisessä situaatiot korostuvat; on vaikea kuvitella security-tilanteita, jotka eivät olisi yksilön tai joidenkin yksilöiden synnyttämiä ainutkertaisia situaatioita. Mikä siis neuvoksi? Toimintaympäristökkin on epäselvä. Toimimme esimerkiksi Barabásin (2002) verkostoissa, joissa informaatio kulkee valonnopeudella? Ne

selittävät paljon, mutta ovatko ne sittenkin liian matemaattisia malleja todellisuudesta? Deleuzin (1992) rihmastot tai whiteheadilaiset aktuaalisuuksia ja potentiaalisuuksia yhdistävät tilat (Hernes 2008) voivat olla järkevämpiä. Tai kaikkien yhdistelmä. Todellisuus on kuitenkin jotakin muuta kuin yksinkertainen, kuten aiemmissa tarkasteluissakin havaitsimme. Sitä on vaikea ottaa haltuun metodisesti, kuten Law (2004, 2) tuo esille: *”Kipu ja mielihyvä, toivo ja kauhu, intuitio ja levottomuus, kadotus ja pelastus, arkipäiväisyys ja haaveilu, enkelit ja demonit; asiat, jotka liukuvat tai ilmestyvät ja häviävät, muuttavat muotoaan tai niillä ei ole muotoa ollenkaan, ennustamattomuus: nämä ovat vain muutamia ilmiöitä, joita on vaikea tavoittaa sosiaalitieteiden metodeilla”*. Huhtinen (2006, 218–221) sanoo todellisuuden aukeavan vasta kokemuksessa. Lisäksi filosofian perinteinen tapa erottaa vain lainalaisuudet (eivät muutu) ja säännöt (sallivat poikkeuksia) sulkee ajattelusta pois tapaukset, jotka muuttuvat ja muodostuvat koko ajan.

Johtamisen näkökulmasta kompleksisuusajattelu tuntuu mielenkiintoiselta vaihtoehdolta, koska jo sen lähtökohtanakin on ajatus tulevaisuuden ennustamattomuudesta. Se istuu myös eri toimintaympäristöihin niiden topologiasta välittämättä. Kompleksisuusteoria ei tarjoa uutta mallia tai oppia, joka sulkee aiemmat opit pois. Siitä ei myöskään ole löydettävissä organisaation menestykseen johtavaa yksinkertaista reseptiä. Kyseessä on vain *ajattelutapa*, jonka avulla moni aiemmin ihmettelemämme asia voi kuitenkin selvitä. Kompleksisuusteoria kertoo meille, että kompleksisuus syntyy useiden toisiinsa kytkeytyneiden osien rikkaasta vuorovaikutuksesta ja järjestelmässä kiertävästä informaatioenergiasta. Kun järjestelmä käyttäytyy kompleksisesti, sillä on tiettyjä ominaisuuksia, kuten itseorganisoituminen, sopeutuminen ja epälineaariset vaikutukset. Pohtimalla organisaatiota ja johtamistamme kompleksisen järjestelmän ominaispiirteiden kautta, voimme jopa tuntea helpotusta: itseorganisaatiokin oli vain kompleksisuudesta johtuva *ominaisuus*; se ei tapahtunutkaan siksi, että ”en johtanut koko ajan edestä”.

Kun pelastushenkilökunta meni sisään Myyrmanniin 11.10.2002, he kohtasivat erikoisen tunnelman. Palokello soi, mutta muuten oli hiljaista. Savu leijaili kaikkialla. Maisema oli täynnä makaavia ihmisiä, hajonnutta lasia ja ympäriinsä lentäneitä esineitä. Kukaan ei liikkunut, eikä sisällä olevien ihmisten määrästä ollut mitään tietoa. Salamavalot leimahtelivat ikkunoiden takana. Kukaan ei käskyttänyt pelastusmiehiä toimimaan, vaan he ryntäsivät tilaan ja alkoivat operoida kuin koneet, luotujen valmiuksiensa mukaisesti. Jos ryhmäytyminen jossakin kohdin oli hyödyllistä, se tehtiin. (Strömberg et al. 2005, 19–20). Johtamiselle ei tässä hetkessä ollut tilaa, se olisi vain viivästyttänyt toimintaa ja pahentanut vaikeasti loukkaantuneiden tilaa. Johtaminen oli jo tehty aiemmin koulutuksessa ja harjoituksissa. Se oli tukenut yllätyksellisissä ja kompleksisissa tilanteissa vaadittavaa itseorganisoitumista. Yksi pelastajista totesi myöhemmin: *”Et sekini oli jännää, et kukaan ei meille käskyä antanu, mut koska kaikki on saanu tämmösen hyvän ensiapukoulutuksen, niin tiedettiin mitä voi tehdä”* (Ibid, 21). Joukko vartijoita seiso i nurkassa lamaan tunteena: *”Et ku vartijat oli ihan shokissa. Ne ei pystyny tekee mitään sen tilanteen eteen. Mut ei niillä o varmaan sellasta koulutustakaan.”* (Ibid, 28). Kaikki uhrat saatiin tilanteen sekavuudesta huolimatta ensihoidettua ja ambulansseihin alle tunnissa. Hälytykseen oli lähdetty suoraan sählyn peluusta.

Miten me koulutamme sotilaitamme yllätyksellisiin tilanteisiin? Miten tuemme käsitteen määrittelyssä esille tuomaani serendipisyyttä eli kykyä erottaa uusista tilanteista olennainen ja sitoa yllättävä havainto taustaymmärrykseemme? *Nämä ovat tärkeitä kysymyksiä, sillä keskeinen havaintoni tässä artikkelissa on ollut, että ennakoinnin vaikeudesta johtuen operoimme jatkossakin yllätyksellisissä tilanteissa.* Harjoituksissa on monesti ollut vallalla operatiivisten suunnitelmien kautta johtaminen ja aikahypyt, jotta suunnitelman mukainen toiminta mahdollistuisi. Ris-

kit ja kaaos puuttuvat kokemuksellisuudesta ja kompleksisuus jää lopulta piiloon. (Huhtinen 2004, 30). Usein harjoituksissa kytköksellisyyden puolesta kompleksinen tapahtuma ei kuitenkaan oikeasti muutu kompleksiseksi, koska tietoa on jo lähtövaiheessa todellisuudesta poikkeava määrä (esimerkiksi hyvin suunnitellut kansainväliset meripelastusharjoitukset). Tällöinkään itseorganisaation tukeminen tai edes sen havainnointi ei toteudu. Kompleksisuusjohtaminen ei kuitenkaan ole meillä tuntematonta, siihen kuuluvia piirteitä ei vain ole yhdistetty yhdeksi kokonaisuudeksi. Esimerkiksi tehtävätaktinen ajattelu sopii kompleksisuusjohtamisen alle; saksalaiset upseerit ymmärsivät kompleksisuuden olemusta hyvin toisen maailmansodan aikana. Itseorganisaation tukeminen näyttäytyy harjoituksissakin silloin tällöin ”nimettömänä perinteenä”. Kun itse toimin esipuhekurssin loppuharjoituksessa lippueen komentajana, sain tästä kokemuksen. Kouluttaja kehotti minua alkuvaiheessa ”käymään lenkillä”. Komentajan täytyy välillä ”vain hävitä” muutamaksi tunniksi. Takaisin palattuani esikuntani oli löytänyt hienon rytmin ja hengen, jota itsekin hiljaa kummastelin. Tarvittiin vain hieman johtamistaidollista ohjausta, jonka kouluttaja teki puolestani. Tällaisia kompleksisuusjohtamisen nimeämättömiä käytäntöjä on meillä varmasti muitakin; palaset siis ovat jo valmiina yhdistettäviksi. Yksi hyvä avaus tähän yhdistämiseen oli esimerkiksi tämän julkaisun edellisessä numerossa julkaistu artikkeli siitä, miten sotilaita voidaan kouluttaa kohtaamaan ennakoimattomia tapahtumia (Luoma et al. 2009, 110–132).

Yllä esitetty pohdinta kompleksisuudesta ja johtamisesta ovat vain esimerkkejä hyödyllisistä näkökulmista, joita kompleksisuusajattelu voi tarjota. Itseorganisaatio on yksi, mutta muutkin painopisteet, kuten informaatio (koko toiminnan rakennusaineena ja energiana), sopeutuminen, epälineaarisuus ja kaaoksen reunalla oleva muutoksen tila, antavat mahdollisuuden pohtia epävarmuuden johtamista uudella ja tuoreella tavalla, mitään poissulkematta ja hävittämättä. Ainoa mistä on luovuttava, on tulevaisuutta ennustamaan pyrkivä lähtökohta. Kompleksisuudessa kaikella on paikkansa; edestä johtaminen, byrokratia, suunnittelu, sulkeisjärjestys ja formaalit mallit säilyttävät tärkeytensä, mutta kompleksisuusajattelun kautta ymmärrämme, milloin niiden teho on parhaimmillaan. Jos riskienhallinnan hyökyaalto toi meille tarpeen näyttää kontrollia ja osoittaa ympäristöllemme, että ”katsokaa, minä johdan”, niin kompleksisuusajattelu antaa meille mahdollisuuden paeta tästä johtamistaitoa rapauttavasta sietämättömästä häkistä.

Tässä artikkelissa olen pyrkinyt perustellusti osoittamaan, että tulevaisuus ei ole ennakoitavissa, vaikka lähelle voidaankin usein nähdä. Kuten olemme tarkasteluissa myös havainneet, mikään teoria, oppi tai malli ei ole ratkaissut tätä ongelmaa. Organisaatioteorioiden ja johtamisen paradigmojen tarkastelu osoitti, että olemme vasta matkalla kaikkien johtamiseen vaikuttavien osien parempaan ymmärtämiseen. Yleistykset ovat aina osoittautuneet hankaliksi. Mikään organisaatiomalli tai johtamisjärjestelmä ei ole hyvä aina ja kaikkialla. Liian rationaalinen todellisuuskäsitys voi olla malleissamme vaarallinen. Se johtaa käyttäjätasolla liian syvään yksinkertaistukseen siitä, että valittu malli tai väline selittää todellisuutta niin hyvin, että se toimii sellaisenaan kaikkialla. Kuten olemme jo huomanneet, syyt ja seuraukset eivät aina ole lineaarisia ja ihmisetkin toimivat tahtonsa mukaan. Toimintaympäristökin voi muuttua täysin erilaiseksi kuin rationaaliset mallit olettavat, jolloin ”kaikkietävyys” voi kostautua täydellisellä katastrofilla esimerkiksi Vietnamin viidakoissa, kuten Bousquet (2009, 34) kuvaa kybernetiikan osalta. Myös suuronnettomuuksia laajalti tutkinut Barry Turner on tehnyt havainnon, että katastrofien taustalla on usein liiallisen rationaalisuuden vääristämä ymmärrys todellisuudesta (Turner et al. 1997, 117, 120).

Kirjallisuus / lähteet

- Aristoteles. 1990. *Metafysiikka*. Helsinki.
- Aristoteles. 2005. *Nikomakhoksen etiikka*. Helsinki.
- Aula, P. 1999. Organisaation kaaos vai kaaoksen organisaatio. *Dynaamisen organisaatioviestinnän teoria*. Helsinki.
- Aula, P. 2000. Johtamisen kaaos vai kaaoksen johtaminen? Helsinki-Porvoo-Juva.
- Baeyer, H. C. von. 2005. *Informaatio; tieteen uusi kieli*. Helsinki.
- Barabási, A-L. 2002. *Linkit – Verkostojen uusi teoria*. Helsinki.
- Bauman, Z. 1996. *Postmodernin lumo*. Tampere.
- Berg, K-E. 1990. *Yrityksen riskinhallinta*. Helsinki.
- Berglund, J.E. & Halldén, L. 1973. *Mitä on operaatioanalyysi?* Helsinki.
- Bertalanffy, L.von. 1969. *General System Theory: Foundations, Development, Applications*. New York.
- Bousquet, A. 2009. *The Scientific Way of Warfare: Order and Chaos on the Battlefields of Modernity*. London.
- Cilliers, P. 1998. *Complexity & Postmodernism: Understanding complex systems*. London and New York.
- Creveld, M. van. 2003. *Command in War*. Cambridge, MA and London.
- David, F.N. 1962. *Games, Gods and Gambling. The origins and history of probability and statistical ideas from the earliest times to the Newtonian era*. London.
- Deleuze, G. 1992. *Autiomaan – kirjoituksia vuosilta 1967–1986*. Gaudeamus.
- Dowe, P. 2004. *Chance-lowering causes*. Teoksessa Dowe, P. & Noordhof, P. (ed.): *Cause and Chance: Causation in an Indeterministic World*. London and New York.
- Enqvist, K. 2007. *Monimutkaisuus – elävän olemassaolomme perusta*. Helsinki.
- Eräsaari, R. 1997. Mitä riskin käsitteellä organisoidaan? Teoksessa Ahponen, P. (toim.): *Riskikirja. Uhat, mahdollisuudet ja asiantuntijuus epävarmuuden yhteiskunnassa*, 67–87. Jyväskylä.
- Goldstein, J.A. 2008. *Emergence then and now: Concepts, criticisms and rejoinders*. Teoksessa Richardson, K.A. & Goldstein, J.A. (ed.): *Classic Complexity: From the Abstract to the Concrete*, 3–14. Mansfield.
- Hacking, I. 1990. *The Taming of Chance*. Cambridge.
- Harisalo, R. 2009. *Organisaatioteoriat*. Tampere.
- Helsingin sanomat. 2010. *Kaappaajan uusi elämä. Helsingin sanomien kuukausiliite 458/2010*, 102.
- Hernes, T. 2008. *Understanding Organization as Process: Theory for a Tangled World*. London and New York.
- Huhtinen, A. 2004. *Sotataito – filosofisia havaintoja taidokkaaseen sotilasjohtamiseen*. Teoksessa Rantapelkonen, J. & Ikonen, M. (toim.): *Sotataidon jäljillä – taktinen ja viestitaktinen taito taistelukentällä*, 29–37. *Viesti ja sähköteknisen koulun julkaisu*. Riihimäki.
- Huhtinen, A-M. 2006. *Sotilasjohtamisen käytännöt ja tiedon intressi*. Teoksessa Juuti, P. (toim.): *Johtaminen eilen, tänään, huomenna*, 204–225. Helsinki.
- Hubbard, D.W. 2009. *The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It?* New Jersey.
- Johnson, N.F. 2009. *Simply Complexity: a Clear Guide to Complexity Theory*. Oxford.
- Juuti, P & Luoma, M. 2009. *Strateginen johtaminen: Miten vastata kompleksisen ja postmodernin ajan haasteisiin?* Helsinki.
- Juuti, P. 2006. *Johtamisen kehityslinjoja*. Teoksessa Juuti, P. (toim.): *Johtaminen eilen, tänään, huomenna*, 13–29. Helsinki.
- Juuti, P. 2009. *Johdanto: Yllätyksellisessä maailmassa on toimittava toisin*. Teoksessa: Juuti, P. (toim.): *Yllätyksellinen maailma. Miten toimit ja löydät mahdollisuudet*, 13–27. *Johtamistaidon opisto*.
- Kamppinen, M., Raivola, P., Jokinen, P. & Karlsson, H. 1995. *Riskit yhteiskunnassa – Maallikot ja asi-*

- antuntijat päätösten tekijöinä. Tampere.
- Kauffman, S. 2010. Pyhän uudelleen keksiminen – uusi näkemys luonnontieteestä, järjestä ja uskonnosta. Helsinki.
- Kivelä, J. 2010. Valtiokonsernin talousohjauksen tila – tuki vai taakka? Akateeminen väitöskirja, Tampereen yliopiston kauppa- ja hallintotieteiden tiedekunta.
- Knight, F. 1921. Risk, Uncertainty and Profit. Boston.
- Kupiainen, A. 1995. Voiko sattuman selittää? Teoksessa Rydman, J. (toim.): Tutkimuksen etulinjassa. Tieteen päivät 1995, 291–300. Helsinki.
- Lagerspetz, K. 1982. Sattumasta säätelyyn: eliöt sopeutuvina säätelyjärjestelminä. Helsinki.
- Law, J. 2004. After Method: mess in social science research. London and New York.
- Lehtonen, S. 1985. Kompleksisuusajattelu. Teoksessa Lehtonen, S. & Hynynen, R: Pohdintoja kompleksisuudesta ja sen hallinnasta. Tampereen yliopiston sosiaalipoliitikan laitoksen raportteja 2/1985, 5–42. Tampere.
- Lindblom, A. 2006. Keskustelua päätöksentekoon liittyvän epävarmuuden olemassa olosta. Liiketaloudellinen Aikakauskirja 2/2006, 215–226.
- Luhmann, N. 1995. Social Systems. Stanford, California.
- Luhmann, N. 2004. Ekologinen kommunikaatio. Helsinki.
- Luoma, K. & Mälkki, J. 2009. Preparing to experience the unexpected. Tiede & Ase 67, 110–132.
- Luoma, M. 2009. Esipuhe teoksessa Juuti, P. (toim.): Yllätyksellinen maailma. Miten toimit ja löydät mahdollisuudet, 11–12. Johtamistaidon opisto.
- Mitchell, M. 2009. Complexity – a guided tour. Oxford.
- Montaigne, M. de. 2003. Esseitä I. Helsinki.
- Page, S. E. 1998. Uncertainty, Difficulty and Complexity. Santa Fe Institute, working papers in Research in Economics, <http://www.santafe.edu/sfi/publications/Working-Papers/98-08-076E.ps>
- Pepper, S. C. 1926. Emergence. Teoksessa Richardson, K.A. & Goldstein, J.A (ed.): Classic Complexity: From the Abstract to the Concrete, 15–19. Mansfield.
- Perrow, C. 1979. Complex Organizations – a Critical Essay. 2nd ed. New York.
- Peterson, I. 1998. Satunnaisuuden viidakot. Helsinki.
- Platon. 1982. Timaios. Teoksessa: Platon, teokset 5, 157–245 (selitykset 363–381). Helsinki.
- Power, M. 2007. Organized Uncertainty – Designing the World of Risk Management. Oxford.
- Prigogine, I & Stengers, I. 1984. Order Out of Chaos. Colorado.
- Rauhala, L. 1993. Eksistentiaalinen fenomenologia hermeneuttisen tieteenfilosofian menetelmänä. Filosofisia tutkimuksia Tampereen yliopistosta -sarja, vol. 41. Tampere.
- Roberts, R. M. 2000. Sattuma tieteessä – onnekkaitten oivallusten historiaa. Helsinki.
- Salmi, H. 1997. Tulevan pahan pelko. Teoksessa Ahponen, P. (toim.): Riskikirja: Uhat, mahdollisuudet ja asiantuntijuus epävarmuuden yhteiskunnassa, 39–59. Jyväskylä.
- Seeck, H. 2008. Johtamisopit Suomessa: Taylorismista innovaatioteorioihin. Helsinki.
- Siegfried, T. 2008. John Nash, peliteoria ja luonnon koodi. Helsinki.
- Stacey, R. D. 1996. Complexity and Creativity in Organizations. San Francisco.
- Stömberg, A., Johansson, L., Leino, T., Lusa, S. & Mankkinen, T. 2005. Pelastajien kokemukset Myyrmannin kauppakeskuksen pommiräjähdyksen pelastusoperaation aikana ja sen jälkeen – haastattelututkimus noin 1,5 vuotta tapahtuman jälkeen. http://www.pelastustoimi.fi/media/raportit/myyrmanni_haastattelututkimus.pdf
- Taleb, N. N. 2007. Musta joutsen – erittäin epätodennäköisen vaikutus. Helsinki.
- Taleb, N. N. 2008. Satunnaisuuden hämäämä – sattuman salattu vaikutus elämässä ja markkinoilla. Helsinki.
- Turner, B. A. & Pidgeon, N. 1997. Man-Made Disasters. 2nd ed. Oxford.
- Weaver, W. 1948. Science and Complexity. Teoksessa Richardson, K. A. & Goldstein, J. A (ed.): Classic Complexity: From the Abstract to the Concrete, 153–161. Mansfield.
- Whitehead, A. N. 1933. Adventures of Ideas. New York.

- Wiener, N. 1957. *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*. 13. painos. New York and Paris.
- Wiio, O.A. 2000. *Johdatus viestintään*. Helsinki.
- Vilja, I. 2006. Fysiikan teorit todellisuuden kuvaajina. Teoksessa Holmén, T. & Vilja, I: *Tiede ja maailmantulkinta – kaksitoista selvitettyä tapausta*, 214–247. Helsinki.
- Wink, H. 2009. Avoin dialogi yllätyksellisessä ympäristössä. Teoksessa: Juuti, P. (toim.): *Yllätyksellinen maailma. Miten toimit ja löydät mahdollisuudet*, 99–109. Johtamistaidon opisto.
- Wirth, R. 2007. Esipuhe Weaverin artikkeliin teoksessa Richardson, K. A. & Goldstein, J. A (ed.): *Classic Complexity: From the Abstract to the Concrete*, 151. Mansfield.