

eko-evolutiivinen lähestymistapa kompleksisten organisaatioiden tutkimuksessa

Päivi Katiann Lundvall

JOHDANTO

Ekologisia käsitteitä lainataan laajasti monilla tieteenaloilla, esim. hallinto-, kauppa- ja yhteiskuntatieteet käyttävät ekosysteemivertauksia. Hallintotieteissä erityisesti kompleksisuusteoreettinen tutkimustraditio hyödyntää luonnontieteistä lainattuja käsitteitä (esim. Puustinen & Jalonen 2020, 17–20). Metaforia hyödyntävän kompleksisuusajattelun avulla monet organisaation toiminnalliset kysymykset avautuvat loogisesti ymmärrettävään muotoon, mistä on hyötyä erityisesti tutkimustietoa käyttäville konsulteille ja muille toimijoille. Kompleksisuustieteiden metaforia soveltava ajattelu ja sen käyttämät kiekkuvat ovat toimineet erityisesti eri ilmiöiden sisältöjen tiivistäjinä enemmän kuin niiden suorina vastineina. Lainaaminen tieteenalalta toiselle on luonnollinen ja laajaa ymmärrystä hakeva perinne, mutta vertaaminen on saanut osakseen myös kritiikkiä ylimalkaisen lainaamisen vuoksi.

Luonnontieteiden historiassa on varmistettu, että evoluution lainalaisuudet koskevat koko elollista maailmaa, näin ollen voidaan olettaa myös ihmisen organisaatioineen ja yhdyskuntiineen olevan luonnonvalinnan periaatteiden mukaisesti toimivia. Siten monitieteellinen tarkastelu tuo laajempaa ymmärrystä myös organisaatiodynamiikan tutkimukseen. Monitieteellisyys onkin tuonut kompleksisuusteoreettiseen tarkasteluun syvyyttä ja esimerkiksi Reeves ym. (2016, 46–55) osoittavat yritysten menestymisen olevan analoginen ekologisen menestyksen kanssa.

Pelkkä ekologiasta lainaava kompleksisuus-teoreettinen tarkastelu ilman luonnonvalinnan huomioivaa evoluutioteoreettista tarkastelua jää metaforallisesti hieman puutteelliselle tasolle. Kokonaisuuden hahmottamiseksi olisi syytä tutkia ekologisen vertautuvuuden lisäksi eko-

logisen ja evolutiivisen vuorovaikutuksen ja synergian merkitystä yksilöiden, organisaatioiden ja yhteiskunnallisten prosessien ajurina. Käsitteenä on silloin *eko-evolutiivinen* dynamiikka, joka tarkastelee samanaikaisia vastavuoroisia ekologisia ja evolutiivisia ilmiöitä.

LUONNON SYSTEEMIEN TOIMINNAN TUTKIMUS

Ekologinen tutkimus on viime vuosina korostanut eko-evolutiivisen dynamiikan merkitystä holistisen ymmärryksen luojana. Yoshida ym. tekivät urauurtavan havainnon vuonna 2003: levät, joilla oli kustannuksia aiheuttava puolustusmekanismi petoja vastaan, lisääntyivät populaatiossa silloin, kun petojen tiheys kasvoi. Vasteena puolustusmekanismin omaavien levien lisääntymiselle petojen tiheys laski. Tällöin levät ilman puolustusmekanismia lisääntyivät. Tutkimus paljasti sen, että geneettinen vaihtelu selitti nopeaa levien evoluutiota, joka taas merkittävästi muutti ekologisia peto-saalissuhteita. Kun ekologinen prosessi ja evoluutio ilmenevät samassa aikaskaalassa syntyy mahdollisuus vastavuoroisiin interaktioihin sekä yhteiskehitykseen (Fussmann ym. 2007, 465).

Ympäristön- ja ilmastonmuutoksen kiihtyessä ekologiassa on noussut esille aiemmin hitaana prosessina pidetyn evoluution mahdollinen nopea eteneminen. Huomio on kiinnittynyt siihen, ettei pelkkä ekologisten prosessien ymmärtäminen riitä ekosysteemin muutosten tutkimiseen, vaan lisänä tarvitaan myös evoluutiodynamiikan ymmärrystä. Ekologiset verkostot sisältävät lukemattomia vastavuoroisia vaikutussuhteita, joihin kohdistuu erilaisia evoluutiota ohjaavia paineita. Jos tavoitteena on ennakoida muutosten evolutiivisia vaikutuksia ympäristössä, niin eri prosesseja kuvaavat epälineaarisisa ja yhtä-

aikaisina ilmenevät vasteet ja niiden tuottamat palautusprosessit ovat ekologeille ja evoluutio-biologeille haasteellisia. Luonnontieteissä onkin lainattu kompleksisuus teoreettista tarkastelua ja huomattu sen sopivan erinomaisesti myös ekologisten kokonaisuksien ilmiöiden jäsentämiseen (Haggström & Levin 2017, 458).

Ekologinen tutkimusperinne jakautuu ekosysteemeihin, populaatioihin ja yksilöihin, jolloin puhutaan yhteisö-, populaatio- ja käyttäytymisekologisista tutkimuksista. Lähtökohtaisesti yksilötason prosessien ymmärtäminen luo pohjaa populaatioiden ja ekosysteemien toiminnan ymmärtämiselle. Perusyksikkö ekologisissa vuorovaikutuksissa ja niiden merkityksen ymmärtämisessä on aina yksilötaso, jonka varaan kaikki rakentuu (Sutherland 1996). Yksilöt hyödyllisine ominaisuuksineen pärjäävät paremmin ja välittävät geeninsä seuraaville sukupolville, siten ne dominoivat populaatiofrekvensseissä. Monet kokeelliset ja teoreettiset tutkimukset osoittavat, että yksilöiden välisellä variaatiolla on merkittävä vaikutus populaatio- ja yhteisödynamiikkaan sekä lajien sisäisiin vuorovaikutussuhteisiin (Bolnick ym. 2011, 183–192). Yksilöiden välinen vaihtelu on siten merkityksellinen paitsi eko-evoluutiivisen dynamiikan kannalta, niin se on peruselementti luonnon systeemeissä. Yksilö-, populaatio- ja ekosysteemitasojen sisäiset interaktiot ovat voimakkaimpia, mutta merkittäviä interaktioita ja niiden kompleksisia palautemekanismeja on myös eri tasojen välillä. Eko-evoluutiivinen dynamiikka kompleksisessa palauteverkostossa leikkaa tasoja biologisessa järjestelmässä.

Evoluutioteorian keskeinen käsite on uuden innovaation selittäminen mutaation, luonnonvalinnan ja periytyvyyden kautta, jolloin aika ja tila ovat kehityksen kannalta oleelliset tekijät. Elävät organismit ovat jatkuvasti alttiina ympäristön muutoksille ja reagoivat niihin muuttamalla ilmiasuaan, kuten fysiologisia ominaisuuksiaan ja käyttäytymistään. Kyky adaptoitua uusien innovaatioiden kautta selittyy pääosin eliöiden geneettisellä monimuotoisuudella. Se mahdollistaa tietyissä rajoissa lajin sopeutumisen elinympäristön muuttuessa. Innovaatioiden ja opittujen taitojen periytymistä suoraan jälkeläisille ei ole pidetty mahdollisena, vaan on ajateltu muutokseen sopeutuneiden yksilöiden lisääntyvän tehokkaammin ja tuottavan kalta-

siaan jälkeläisiä. Viime vuosina on kuitenkin selvinnyt, että ympäristön muutokseen sopeutuminen voi tapahtua usealla tasolla. Geneettisen sopeutumisen lisäksi myös sukusolujen epigeeneettiset muutokset voivat vaikuttaa jälkeläisten toimintaan ja sitä kautta perinnölliseen sopeutumiseen.

ORGANISAATIOT VERTAUTUVAT POPULAATIOIHIN

Kun eko-evoluutiivisen dynamiikan ajatellaan koskevan kaikkea elollista, huomataan myös organisaatioiden kompleksisuusteoreettisen ja systeemisen ajattelun muuttuvan astetta haasteellisemmaksi. Kompleksisuusteoreettisessa organisaatiotutkimuksessa eko-evoluutiivinen dynamiikka saattaa tuoda esiin merkittäviä uusia oivalluksia, tapahtuivatpa organisaatioiden innovaatiot, adaptoituminen ja niiden leviäminen ja edelleen kehittyminen mitä reittiä tahansa. Olennaista luonnontieteellisten käsitteiden soveltamisessa on ymmärtää, että niin luonnon kuin yhteiskunnallisten ekosysteemien evoluutiota on mahdotonta ennustaa sen perusteella, mitä tiedetään systeemin eri osista, sillä kysymys on osien välisestä dynamiikasta, joka yhdessä lukemattomien muuttujien kanssa pitää sisällään aina mahdollisuuden yllätyksiin. Teoreettisen tarkastelun avulla voimme kuitenkin hahmottaa vaihtoehtoisia kehityspolkuja ja valmistautua niiden mahdollisiin seurauksiin. Mary Uhl-Bien (2021, 144–162) on todennut saman koskevan myös ihmisen toimintaa sopeutumisessa Covid-19-pandemiaan.

Luonnontieteistä vertauskuvaa hakevalla kompleksisuusajattelulla voimme löytää mahdollisuuksia myös käytännön johtamistyön kehittämiseksi. Organisaatioekosysteemien ja niissä syntyvien innovaatioiden ja sopeutumisen pohtiminen kompleksisuusajattelun kautta auttaa ymmärtämään kehitykseen liittyvää epävarmuutta, sattumanvaraisuutta ja ennakoimattomuutta. Kompleksisuusajattelu ohjaa kiinnittämään huomiota organisaatioiden, arvoketjujen, verkostojen ja liiketoimintaekosysteemien osien monimutkaiseen vuorovaikutukseen (esim. Puustinen & Jalonen 2020, 21). Kompleksisuusajattelun peruskäsitteet vertautuvat selkeästi ekologiaan. Lisäksi kompleksisuusteoreettisessa ajattelutavassa innovaation synty, adaptaatio ja

kehitys (periytyminen) sekä niiden tapahtuminen yhtäaikaaisesti tulisi ottaa huomioon.

ORGANISAATIOIDEN SOPEUTUMINEN MUUTOKSEEN

Organisaatio on vuorovaikutteinen, epälineaarisesti toimiva, mukautuva, kehittyvä ja jatkuvassa muutoksessa on kompleksinen adaptiivinen systeemi. Kaikkia työyhteisöjä voidaan kuvata tällaiseksi. Ne koostuvat erilaisista itsenäisistä yhteisön jäsenistä, jotka ovat tiiviissä vuorovaikutuksessa ja riippuvuussuhteessa sekä keskenään että ulkoisesti. Tämän johdosta erilaiset muutostekijät muokkaavat työyhteisöjä jatkuvasti.

Oletetaan, että työyhteisöön kohdistuu voimakas muutospainne ulkoisen vaikuttimen johdosta, esim. työyhteisön tuottama palvelu tai tuote ei markkinoiden muuttuessa käy enää kaupaksi. Organisaatio sopeutuu tilanteeseen luomalla uuden palvelun tai tuotteen, joka valtaa markkinat. Jos verrataan alussa esitettyyn levätutkimukseen, niin yhteisössä on yksilöitä, jotka sopeutuvat ulkoiseen muutospaineseen nopeasti ja pystyvät reagoimaan ottamalla käyttöön uusia toimintatapoja ja sopeutuvat muutokseen. Yhteisön hitaammin sopeutuvat yksilöt säilyttävät alkuperäisen toimintatavan ja menestyvät huonommin. Ulkoisen paineen muuttuessa päinvastaiseksi, vanha toimintatapa pääsee valta-asemaan helposti, koska sen hallitsevat yksilöt osaavat edelleen levittää vanhoja käytäntöjä. Organisaatio sisäinen variaatio ja dynamiikka mahdollistaa sen resilienssin ja organisaation elossa säilymisen muuttuvissa olosuhteissa.

Reeves ym. (2016) analysoivat yritysten selviytymistä pohjaten ajattelun ekologisiin lainalaisuuksiin. He havainnollistavat, miten kompleksisuusajattelun tarjoamien työkalujen avulla yritykset voivat parantaa menestymistään. Yksittäisten yritysten menestyminen riippuu koko liiketoimintaekosysteemin menestymisestä, jolloin olennaisia merkittäviä tekijöitä ovat 1) ihmisten ja ideoiden monimuotoisuus, 2) modulaarinen organisaatorakenne, 3) resurssijoustavuus, 4) yllätyksiin valmistautuminen, 5) välitön vuorovaikutus ja 6) luottamus ja vastavuoroisuus. Näistä osatekijöistä muodostuu resilienssi eli yrityksen kyky sopeutua ja hyödyntää toimintaympäristön muutoksia. (Reeves ym. 2016, 46–

55) Tekijöistä ensimmäinen korostaa heterogeenisyyttä, joka tarjoaa valinnan kohteeksi variaatiota muuttuvissa olosuhteissa. Modulaarinen organisaatorakenne turvaa kokonaisuutta, jos joku sen osa joutuu yllättävän muutoksen alle. Luonnossa variaatio, valinta ja geenien leviäminen eli fitness ovat pääosin automaattisia prosesseja, joita edistää yksilön voimakas halu säilyä hengissä ja lisääntyä. Sen sijaan organisaatioissa ja yrityksissä vastuu resilienssin luomisesta ja sitä kautta kannattavuuden lisäämisestä kulminoituu johtajaan. Täten johtaja myös kykenee edistämään mahdollisuuksia, joissa yrityksen eko-evoluutiivinen dynamiikka pääsisi ilmeneen.

Uhl-Bien & Arena (2017, 12) kirjoittavat organisaatioiden sopeutumisen muuttuviin olosuhteisiin tapahtuvan vuorovaikutuksen kautta. Oletuksena on, että muutoksen tapahduttua organisaation toiminnassa korostuvat ulkoiset ja sisäiset vuorovaikutussuhteet, jotka mahdollistavat sopeutumisen. Sen sijaan luonnon ekosysteemeissä sopeutuminen ajoittuu pääosin siten, että muutoksen tapahduttua menestyvillä yksilöillä tai populaatioilla on jo olemassa muutokseen helposti sopeutuvaa vaihtelua. Ajan kuluessa sopeutuneet ominaisuudet ja yksilöt lisääntyvät. Ero korostaa sen huomioimista, että organisaatioissakin varautumisen ja ennakkoinnin avulla voidaan parantaa mahdollisuuksia sopeutua nopeasti muutoksiin.

JOHTAJUUS KOMPLEKSISESSA ORGANISAATIOSSA

Organisaation toiminnan tuloksellisuuden kannalta on olennaista tarkastella osien välistä vuorovaikutusta sekä eri osien ominaisuuksia, jotka ajallisessa hetkessä ilmenevät (Uhl-Bien & Marion 2011). Johtajien tärkeimpiin ominaisuuksiin saattaakin kuulua mahdollisuuden luominen sopeutumiselle (*adaptive spece*) johtamalla vuorovaikutusta ja verkostoja (Uhl-Bien & Arena 2017, 19).

Hierarkkisessa johtamiskulttuurissa johtajien loogisrationaaliset toimintamallit johtavat helposti tilateisiin, joista kumpuaa vääriymmärryksiä, kompleksisia konflikteja ja pirullisia ongelmia. Organisaatioiden johtajat toimivat omien kokemustensa ja vuorovaikutustaitojensa varassa. Päätökset tehdään hetkessä ja päätösti-

lanne on kulminaatiopiste jatkumossa, jota edeltää jokin ja josta seuraa jotain. Tämä vertautuu ekologian kynnys-käsitteeseen, jossa suhteellisen pieni muutos voi aiheuttaa nopean kehityksen. Kun kynnys on ylitetty, paluu edeltävään tilaan ei ole enää mahdollista. Kompleksisen organisaation johtamisessa korostuu reflektoinnin tärkeys. Jotta vuorovaikutussuhteissa tapahtuisi kehitystä, tulee toimijan pysähtyä ajattelemaan ja ymmärtämään kokemaansa (Rossi & Lundvall 2018, 204). Itsereflektio toimii silloin palautemekanismina omalle toiminnalle.

Kompleksinen johtajuuskäsite (Uhl-Bien & Marion 2011) tiedostaa organisaatioiden toiminnan olevan erittäin kompleksista ja niiden prosessien olevan dynaamisia ja epälineaarisia (Meyer ym. 2005). Johtajuuden voidaan nähdä muotoutuvan emergoituvista tapahtumista ja niiden aiheuttamista vuorovaikutuksista enemmän kuin itse johtajan persoonasta (Lichtenstain ym. 2006, 3). Uhl-Bien & Arena (2017, 89–104) esittelevät kompleksisen johtajuuden synteessin, missä johtajat mahdollistavat organisaatioidensa menestyksen muuttuvissakin olosuhteissa kiinnittämällä huomiota adaptiivisen tilan ylläpitämiseen eli sisäisten ja ulkoisten vuorovaikutussuhteiden luomiseen ja vahvistamiseen. Johtaja toimii verkostoitujana, linkittäjänä ja välittäjänä, jonka toiminta mahdollistaa uusien toimintatapojen syntymisen. Mallin aikaskaala ehkä mahdollistaisi johtamiseen liitettäväksi dynamiikan kannalta oleelliset palauteprosessit ja pitkäaikaisen kehityksen, koska se jo huomioi vastavuoroiset interaktiot sekä yhteiskehityksen.

LOPUKSI

Kyky toimia jatkuvasti elävässä tilanteessa, pienten ja suurten kriisien kanssa, vertautuu eliöiden toimintaan luonnon ekosysteemeissä, joissa on kestävyydeltään ja selviytymiskyvyltään heikompia ja vahvempia yksilöitä. Esimerkiksi tuulihaukkayksilöiden menestys (*fitness*) jälkeläistuotossaan kuvaa yksilöiden kykyä selvitä vuosittain muuttuvissa olosuhteissa. Kevätmuutolta saapuneet tuulihaukkayksilöt kohtaavat joka kevät erilaisen ravintotilanteen. Huonoina ravintovuosina ne yksilöt, jotka osaavat käyttää toissijaista ravintoa pystyvät tuottamaan jälkeläisiä. Näiden yksilöiden, erityisesti koiraiden ulkoasu myös indikoi kyvykkyyttä ja toimi

puolison valintaan johtavana tekijänä, jolloin ne varmistivat mahdollisuuden pesintään. (esim. Palokangas ym. 1992 ja 1994) Siten valinnan kautta toimiva evoluutio ohjaa vähitellen lajin sopeutumista. Luonnossa yksilötason geno- ja fenotyypiset ominaisuudet sekä yksilöiden väliset käyttäytymisekologiset vuorovaikutussuhteet ovat sopeutumisen lähtötaso, joka määrittelee miten, populaatiot ja ekosysteemit sopeutuvat muutokseen.

Organisaatioissa yksilöt muodostavat peruselementin, mikä on oleellista pitää mielessä organisaatioiden ekosysteemikäsitteitä lainaavassa tutkimuksessa. Kun kompleksisuusteoreettisissa tutkimuksissa tavoitellaan organisaatioiden muutosten kokonaisvaltaista hahmottamista, tulisi lähteä liikkeille yksilötasosta, edeten organisaatio- ja ekosysteemitasolle. Samalla tulisi huomioida eri tasojen sisäiset ja väliset vuorovaikutussuhteet sekä palautemekanismit. Reeves ym. (2016, 46) huomasivat yritysten kuolevan yhä nuorempina. Selitystä hakiessaan he vertasivat kolmea eri tasoa luonnossa ja organisaatioissa (populaatio/yritys, ekosysteemi ja elinympäristö) ja jäljittivät ekologiset kompleksisessa adaptiivisessa systeemissä vaikuttavat mekanismit. (Reeves ym. 2016, 46–55.) Kun mukaan liitetään yksilötason variaatio sekä kehitystä ohjaavat valintaprosessit, voidaan kyetä ymmärtämään myös eko-evolutiivinen dynamiikka organisaatiotutkimuksessa. Yhdistämällä eko-evolutiivinen dynamiikka organisaatiotutkimukseen voidaan lisätä ymmärrystä organisaatioiden eri tasojen kompleksisten vuorovaikutussuhteiden ja niiden pitkäaikaisten vaikutusten tutkimiseen.

LÄHTEET

- Bolnick, Daniel I., Amarasekare, Priyanga, Araujo, Marcio S., Byrger, Reinhard, Levine, Jonathan M., Novak, Mark, Rudolf Volkel H. W., Schreiber Sebastian J., Urban Mark C. & Vasseur David (2011). Why intraspecific trait variation matters in community ecology. *Trends Ecol. Ecol.*, 26 (4): 183–192. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.01.009>
- Fussmann, G. E., Loreau, M. & Abrams, P. A. (2007). Eco-evolutionary dynamics of communities and ecosystems. *Functional Ecology*, 21, 465–477. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2007.01275.x>

- Hagström, George I. & Levin, Simon, A. (2017). Marine ecosystems as complex adaptive systems: Emergent patterns, critical transitions, and public goods. *Ecosystems*, 20, 458–476. <https://doi.org/10.1101/056838>
- Lichtenstein, Benyamin B., Uhl-Bien, Mary, Marion, Russ, Seers, Anson, Orton, James Douglas & Schreiber, Craig (2006). Complexity leadership theory: An interactive perspective on leading in complex adaptive systems. *Management Department Faculty Publications*, 8 (4), 2–12.
- Meyer, Alan D., Gaba, Vibha & Colwell, Ken A. (2005). Organizing far from equilibrium: Nonlinear change in organizational fields. *Organization Science*, 16(5), 456–473.
- Palokangas, Päivi, Alatalo, Rauno & Korpimäki, Erkki (1992). Female choice in the kestrel under different availability of mating options. *Animal Behaviour*, 43, 659–665. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)81024-3](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)81024-3)
- Palokangas, Päivi, Korpimäki, Erkki, Hakkarainen, Harri, Tolonen, Pasi & Alatalo, Rauno (1994). Female kestrels gain reproductive success by choosing brightly ornamented males. *Animal Behaviour*, 47, 443–448. <https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1058>
- Puustinen Alisa & Jalonen Harri (2020). Kompleksisuusajattelu – ymmärtämistä edistävä uusi lähestymistapa vai vanhaa viiniä uudessa pullossa. Teoksessa Vartiainen, Pirkko & Raisio, Harri (toim.) *Johtaminen kompleksisessa maailmassa, viisautta pirullisten ongelmien kohtaamiseen*, 15–36. Helsinki: Gaudeamus.
- Reeves, Martin, Levin, Simon & Ueda, Daichi (2016). The biology of corporate survival. *Harvard Business Review*, January-February, 46–55.
- Rossi, Paula & Lundvall, Päivi (2018). Kehollisesta kokemisesta kohti sanallistettuja kokemuksia: hevoset reflektoinnin mahdollistajina. Teoksessa Toikkanen, Jarkko & Virtanen, Ira A. (toim.) *Kokemuksen tutkimus VI, kokemuksen käsite ja käyttö*, 191–208. Lapland University Press.
- Sutherland, William (1996). *From Individual Behaviour to Population Ecology*. Oxford: Oxford University Press.
- Tilman, Andrew R., Plotkin, Joshua B. & Akcay, Erol. (2020). Evolutionary games with environmental feedback. *Nature Communications*, 14(11), 915. <https://doi.org/10.1101/493023>
- Uhl-Bien, Mary (2021). Complexity leadership and followership: changed leadership on a changed world. *Journal of Change Management*, 2144–162. <https://doi.org/10.1080/14697017.2021.1917490>
- Uhl-Bien, Mary & Arena, Michael (2017). Complexity leadership: Enabling people and organizations for adaptability. *Organizational Dynamics*, 46, 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2016.12.001>
- Yoshida, Takehito, Jones, Laura E., Ellner, Stephen P., Fussmann, Gregor F., Hairston, Nelson G. jr. (2003). Rapid evolution drives ecological dynamics in a predator-prey system. *Nature*, 424, 303–306. <https://doi.org/10.1038/nature01767>