

Itseuudistumisen dynamiikka

- systeemiajattelu kehitysprosessien ymmärtämisen perustana

Pirjo Stähle

Nykyajan organisaatiot toimivat globaalissa, nopeasti muuttuvassa ja ennakoimattomassa kilpailuympäristössä. Sekä yritykset että julkiset organisaatiot ovat saman haasteen edessä: miten lisätä jatkuvasti tehoa, nopeutta, laatua ja innovatiivisuutta? Kilpailussa pärjääminen sekä kansallisella että yritystasolla vaatii yhä useimmin koko systeemiltä sekä jatkuvaa kehittämisvalmiutta että kykyä radikaaleihin uudistuksiin. Kilpailukyvyn ydin on yhä enemmän organisaatioiden, verkostojen ja kansakuntien uudistumiskyky. Organisaatioissa ja verkostoissa tapahtuva jatkuva innovointi, oppiminen ja kehittyminen onkin ollut suosittu tutkimuskohde viime vuosien aikana. (mm. Nonaka & Takeuchi, 1995, Leonard-Barton 1995, Weick and Sutcliffe 2002, Brown & Eisenhardt, 1998, Stähle et al 2003, Sotarauta 2000, Pöyhönen 2004)

Uudistumiskyky edellyttää monenlaisen asiantuntemuksen sekä erilaisten intressien, ihmisten ja organisaatioiden yhteen sovittamista. Tällaisen kompleksisuuden hallinta onkin sekä organisaatioissa että projekteissa suuri haaste sekä johtamisen että tiedonkäsittelyn kannalta. Miten estää laajapohjaista ja monien intressien ohjaamaa prosessia hajoamasta ja miten organisoida työ joustavasti, mutta myös tehokkaasti? Miten tunnistaa olennainen tieto, miten luoda tietoa tehokkaimmin yhdessä ja miten kehittää uusia ratkaisuja ja tuottaa innovaatioita? Muutoksen dynamiikkaa täytyy oppia hahmottamaan entistä selkeämmin, sillä ilman tapahtuman käsitteellistä ymmärrystä kehitysprosesseja on mahdoton toteuttaa tuloksellisesti. Kyse on *itseuudistumisen dynamiikasta*, joka tapahtuu monen toimijan muodostaman ja systeemin sisältäpäin tapahtuvan muutosprosessin tuloksena.

Tarkastelen tässä artikkelissa itseuudistumisen prosessia ja edellytyksiä kahden erilaisen systeemiteorian kautta. Aluksi luon johdannon systeemiajatteluun ja sen kehitykseen, mikä muodostaa kehysten tarkasteltavina oleville teorioille. Sen jälkeen paneudun Ilya Prigoginen esittämään teoriaan systeemien itseorganisoitumisesta. Näkökulma antaa aineksia radikaalin uudistumisen ja etenkin *innovatiivisen kehittämisprosessin* ymmärtämiseen. Sen jälkeen siirryn Humberto Maturanan ja Fransisco Varelan Autopoiesis-teoriaan sekä sen sosiaalitieteelliseen sovellukseen, jonka on kehittänyt Niklas Luhmann. Teoria antaa aineksia etenkin *verkostojen ja organisaatioiden uudistumisprosessien* ymmärtämiseen.

Systeemiajattelun paradigmat

Systeemiteoriat kehittyivät Atlantin molemmin puolin 1900-luvulla, vaikkakin niiden painotus on ollut Euroopassa vahvempi kuin Amerikassa (Checkland, 1988, s. 13). 1940-luvun lopulla systeemiajattelua dominoi kaksi koulukuntaa: yleinen systeemiteoria ja kybernetiikka. Nämä kaksi lähestymistapaa ovat luoneet perustan systeemisen ajattelun ja tutkimuksen kehittymiselle aina meidän päiviimme saakka.

Yleisen systeemiteorian (*General Systems Theory*) perustaja oli itävaltalainen biologi Ludwig von Bertalanffy, joka kehitti ensimmäisenä tiedemiehenä systeemitutkimusta fysiikan ulkopuolella.

Bertalanffyn teoria keskittyi avoimiin systeemeihin ja perustui aluksi orgaaniseen biologiaan 1920- ja 1930-luvuilla, mutta laajeni sittemmin yleiseksi systeemiteoriaksi (mm. Bertalanffy, 1967, 1972a, 1975). Teorian perusajatuksen mukaan systeemit nähdään avoimina ja elävinä organismeina, jotka kommunikoivat ympäristönsä kanssa. Avoimen systeemin sisäiset prosessit toimivat jatkuvina palautesykleinä, joita kuvataan input-throughput-output – ketjuina. Systeemi ei lepää koskaan ja pysyy yllä vain tämän jatkuvan liikkeen voimasta. Palautesyklit tuottavat systeemiin paljon informaatiota, jonka ansiosta systeemi voi valita erilaisia kehityspolkuja ja ennakoimattomia vaihtoehtoja. Jatkuvasta liikkeestä huolimatta systeemi pyrkii tasapainoon ja pysyy vakaana kokonaisuutena (*steady*).

Toinen systeemikoulukunta oli **kybernetikka**, jonka pioneeri oli amerikkalainen matemaatikko Norbert Wiener. Hänen mukaansa kybernetikka kuvasi tieteitä, jotka käsittelevät koneiden ja organismien kontrollointia kommunikaation ja palautteen avulla. Kyse on siis informaation välittämisestä, manipuloinnista ja käyttämisestä biologisten, fyysisten ja kemiallisten systeemien kontrollointiin. (Porter, 1969, s.vii). Kybernetikka koskee vain konemaisia järjestelmiä, jolloin systeemin toiminta ja lopputulema ovat aina ennalta määrättyjä, tai ainakin ennakoitavissa. Kyberneettinen systeemi on sulkeutunut suhteessa ympäristöönsä, eli se ei vaihda energiaa tai ainetta sen kanssa. Avoimella systeemillä puolestaan on useita eri vaihtoehtoja toiminnan ja tavoitteiden suhteen, ja sen lisäksi se on riippuvainen vuorovaikutuksesta ympäristönsä kanssa.

1960-luvulta lähtien systeemiajattelu alkoi muuttua. Vaikka avointen systeemien teoria pysyi edelleen peruslähtökohtana, alettiin kiinnittää yhä enemmän huomiota systeemien monimutkaisuuteen ja sisäsyntyiseen kykyyn muuttua. Syntyi uudenlaisia systeemiajattelun malleja, esimerkiksi Forresterin *System Dynamics*, Checklandin *Soft Systems Methodology* ja Sengen *Learning Organization*. Jay Forrester perusti 1956 MITiin **System Dynamics Groupin**, jonka lähtökohta perustuu paljolti kyberneettiseen ajatteluun. Ryhmä pyrki kuitenkin tarkastelemaan systeemejä ympäristönsä kanssa kommunikoivina kokonaisuuksina (mm. Forrester 1961 ja 1968). Fokus on systeemien muuttumisessa ja ongelmanratkaisussa, mutta lähestymistapaa voidaan Forresterin (1991, s.1) mukaan käyttää universaalisesti, koska systeemidynamikka antaa perustan sekä ymmärtää minkälaisia muutosprosesseja tahansa että välineitä vaikuttaa niihin. Peter Checkland perusti **pehmeiden systeemien metodologian** (soft system methodology) kritiikkinä todellisuuden liiallista yksinkertaistamista vastaan. (Checkland 1981, 1991, s.1). Hän pyrki ymmärtämään laajoja ihmisten muodostamia systeemikokonaisuuksia palautesykliden avulla. Checkland korosti, että ihmiset luovat itse oman todellisuutensa ja toimivat aina systeemin sisällä aktiivisena ja orgaanisena systeemin osana. Siksi ihmisten muodostamia systeemejä ei voi tutkia tai manipuloida ulkoapäin. Checklandin tavoitteena oli systeemisten muutosten tunnistaminen, enemmän kuin niiden säätely tai manipulointi. Peter Sengen **oppivan organisaation** käsite levisi laajalle 1990-luvun alusta. Organisaation oppimista olivat menestyksekkäästi käsitelleet aikaisemmin myös Argyris ja Schön (1978), joten ajatus organisaation systeemisestä oppimisesta ei siten ollut varsinaisesti uusi. Sengen (1990) pääajatus oli se, että organisaatio nähdään kokonaisuutena, joka lisää jatkuvasti mahdollisuuksiaan luoda omaa tulevaisuuttaan. Kyse ei siis ollut pelkästään manipuloinnista, ympäristön vaatimista muutoksista tai sopeutumisesta (*adaptive learning*) vaan sellaisesta oppimisesta ja organisaation muutoksesta, jonka seurauksena kyky uuden luomiseen kehittyy jatkuvasti (*generative learning*). (emt.s.14).

Nämä kolme systeemiajattelun haaraa toivat selvästi esiin uuden tutkimusintressin: *ymmärtää muutosta* ja sen ilmenemismuotoja systeemisestä näkökulmasta. Forrester, Checkland ja Senge edustivat uutta ajattelua, mutta ankkuroituivat varsinkin alkuvaiheessa vielä melko tiiviisti avointen systeemien tai kybernetiikan luomaan diskurssiin. Samaan aikaan – itse asiassa jo 1960-luvulta lähtien – kehittyi kuitenkin myös kokonaan uusi systeemiteoreettinen diskurssi, joka sai joka

vuosikymmenellä yhä enemmän jalansijaa. Alettiin puhua itseuudistuvista systeemeistä, jotka vaikuttivat asteittain varsinkin Peter Sengen myöhempään ajatteluun.

Systemit ja itseuudistuminen

Uusi syntymässä oleva systeemiparadigma ei perustunut avointen systeemien teoriaan eikä kybernetiikkaan, ja sen näkökulma olikin näistä täysin poikkeava. Uusi systeemiparadigma keskittyi systeemien kaaottiseen ja *ennakoimattomaan käyttäytymiseen* (stabiliteetin sijaan) ja *systeemien sisäiseen dynamiikkaan* (palautesyklar sijaan). Uudelle näkökulmalle voi löytää pääosin kolme lähdettä: 1) kompleksisuus- ja kaaostutkimus, joiden edustajia ovat mm. Lorenz, Feigenbaum, Mandelbrot ja Santa Fe-ryhmä, 2) Prigoginen itseorganisoituvat systemit ja 3) Maturanan ja Varelan autopoieettiset systemit. Kaaos- ja kompleksisuustutkimus muodostavat kumpikin oman traditionsa, mutta käsittelevät systeemiteorian näkökulmasta myös paljolti yhteneviä alueita: systeemien sisäistä dynamiikkaa ja sisältäpäin tapahtuvaa muutosta. Kaaosteoriat korostavat satunnaisuusnäkökulmaa ja pysyviä (ei-kontrolloitavia) lainalaisuuksia, kun kompleksisuustutkimus puolestaan korostaa enemmän systemin sisältäpäin tapahtuvaan muutokseen liittyviä (*emergent*) ominaisuuksia.

Amerikkalainen meteorologi Lorenz oli selkein uuden ajattelun alkuunpanija. Hänen mukanaan näkökulma systeemeihin muuttui olennaisesti: kun aiemmin ajateltiin kaaottisuuden ja epäjatkuvuuden olevan vain systemin häiriötiloja, Lorenz (1963) korosti, että nämä kuvasivatkin monien systeemien normaalitilaa – eli jotkut systemit, esimerkiksi ilmasto-olosuhteet, ovat jatkuvasti kaaottisia. Kaaottiset systemit ovat erityisen herkkiä muutoksille, koska ne muodostuvat usein äärettömästä määrästä interaktioita ja ovat siten liikkeessä koko ajan. Pienikin muutos systemin alkuperäisessä tilassa saattaa johtaa dramaattisiin muutoksiin koko systemissä. Toinen merkittävä kaaostutkija on Mandelbrot, jonka tutkimukset kaaottisten systeemien muodostamista fraktaalista on herättänyt paljon huomiota. Fraktaaliteoria tarkoittaa, että systemin sisältä löytyy eri tasoilta samoja rakenteita ja malleja, eli systemi toistaa itseään sekä mikro- että makrotasolla. (esim. Mandelbrot, 1977a). Merkittävä vaikuttaja alalla on ollut Santa Fe Instituutti, joka perustettiin 1984. Siitä on sittemmin tullut ehkä maailman merkittävin kompleksisten systeemien tutkimuskeskus.

Paradigman muutos ja sen merkitys

Kaaos- ja kompleksisuustutkimus tuotti kolme perustavanlaatuista muutosta aiempiin systeemiparadigmoihin:

- 1) *Käsitys systeemistä muuttui.* Näkökulma muuttui tasapainosta, pysyvyydestä ja jatkuvuudesta epätasapainoon, muutokseen ja epäjatkuvuuteen. Vastoin aiempaa uskomusta systemin olemassaolon perusedellytys ei ollutkaan tasapainon ylläpito. Kaaos ei ollutkaan ikävä poikkeustila systemissä, vaan useissa tapauksissa kehityksen perusedellytys.
- 2) *Käsitys systeemiin vaikuttamisesta muuttui.* Tavoitteena ei ollut enää manipuloida tai kontrolloida systeemiä. Sen sijaan systeemiä voitiin ymmärtää ja siihen voitiin vaikuttaa vain sisältä päin, systeemiin osallistumisen eli interaktion keinoin. Ihmisen oli oltava aktiivinen osa systeemiä saadakseen siitä tietoa. Objektiiivinen, ulkopuolinen havainnointi oli harhaa.
- 3) *Tutkimusintressi ja fokus muuttuivat.* Ennen etsittiin yleisiä lakeja, periaatteita, symmetriaa ja harmoniaa. Nyt tahdottiin ymmärtää muutoksen luonnetta, kehittymistä ja radikaaleja uusiutumisprosesseja ilmiöinä.

Systeemiajattelun kehityskulussa on selvästi erotettavissa kolme eri paradigmaa. Ensimmäinen paradigma viittaa mekaanisiin järjestelmiin ja keskittyy universaaleihin lakeihin, säännönmukaisuuksiin ja pysyvyyteen. Tämän paradigman tutkimus pyrkii selittämään ja määrittelemään lainalaisuuksia ja periaatteita sekä ennakoimaan tapahtumia esitettyjen teorioiden pohjalta. Teorioiden mukaan systeemit nähdään konemaisina järjestelminä, jotka toimivat ennalta määrättyjen lakien mukaan. Perustana on Newtonin klassinen fysiikka, joka on länsimaisen tieteen paradigmaperusta.

Toinen paradigma perustuu avointen systeemien yleiseen teoriaan, jonka kehitti von Bertalanffy. Systeemejä ei tämän mukaan nähdä suljettuina tai mekaanisina koneina, vaan avoimina ja ympäristönsä kanssa kommunikoivina, jatkuvasti kehittyvinä organismeina. Paradigma korostaa sekä systeemin vuorovaikutusta ympäristönsä kanssa että sen valinnaisia kehityspolkuja. Avoimet systeemit muuttuvat hallitusti koko ajan, kuitenkin samalla pyrkien jatkuvasti kohti tasapainoa. Epätasapaino johtaisi systeemin hajoamiseen. Systeemin sisäistä prosessia kannattelee *input-throughput-output* –palautesyklit, joita systeemi sääntelee sisältäpäin.

Kolmas paradigma keskittyy systeemin sisäiseen ja omaehtoiseen dynamiikkaan. Siinä systeemi nähdään äärimmäisen kompleksisena kokonaisuutena, jonka normaalitila on tasapainoton tai kaottinen. Paradigma korostaa a) systeemin kykyä itseorganisoidua ja uudistua, b) epäjatkuvuutta, ennakoimattomuutta ja 3) paikkariipumattomuutta (*discontinuity, non-determinism, non-locality*).

<i>Paradigma</i>	<i>Alkuperä</i>	<i>Ominaisuus</i>	<i>Tutkimusintressi</i>	<i>Tavoite</i>
I Suljetut systemit	Newton	staattinen, deterministinen, mekaaninen	periaatteet, säännönmukaisuudet lainalaisuudet	ennustus, kontrollointi
II Avoimet systemit	von Bertalanffy	tasapainoinen itseohjautuva elävä	palauteprosessit, muutokset, adaptoituminen	ohjaus, ylläpito, kehitys
III Dynaamiset systemit	Lorenz Prigogine Maturana Varela	epätasapaino kompleksisuus kaottisuus	itseorganisoiduminen, itseuudistuminen, systeemin sisäinen dynamiikka	systeemin oman dynamiikan ymmärtäminen/ hyödyntäminen, radikaali muutos, innovaatio

Taulukko 1. Systeemiajattelun paradigmat (mukailtu Stähle,1998,43)

Systeemiajattelun paradigmojen ymmärtäminen luo paljon valoa siihen, miten organisaatioita on johdettu – ja johdetaan edelleenkin. Nämä paradigmat kuvaavat kokonaisvaltaisia uskomusjärjestelmiä ja mentaalisia malleja, joiden pohjalta niiden edustajat suunnittelevat, toteuttavat kehittämishankkeitaan ja johtavat organisaatioita. Paradigmojen pohjalta voi myös ymmärtää niitä ristiriitoja, joita päättäjien ja toteuttajien välille syntyy ja joita on vaikea ratkaista. Jos kehittämisen lähtökohtana on mekaaninen paradigma, on helppoa ennakoida, miten erilainen toimintatapa ja erilaisia tuloksia saavutetaan verrattuna tilanteeseen, jossa lähtökohtana on dynaaminen itseohjautuvuuteen perustuva paradigma. Jo pelkästään näiden erojen tiedostaminen voi antaa välineen syntyvien ristiriitojen käsittelylle tai sopivan toimintatavan valitsemiselle tilanteen mukaan. (kts. tarkemmin mekaanisen, orgaanisen ja dynaamisen paradigman organisaatiosovelluksista Stähle & Grönroos, 2000).

Systeemien itseuudistuminen, itseorganisoituminen ja radikaali muutoskyky ovat uuden paradigman pääintressejä. Tässä artikkelissa syvennyn kahteen merkittävimpään aihepiiriin liittyvään teoriaan: Prigoginen itseorganisoituvien systeemien sekä Maturanan ja Varelan Autopoiesis-teoriaan. Tarkasteluni kohteena ovat etenkin systeemin sisäisen dynamiikan ominaisuudet ja periaatteet, joita voidaan soveltaa sosiaalisessa kontekstissa, esim. organisaatioissa ja verkostoissa.

Itseorganisoituvat systeemit Prigoginen mukaan

Kaaostutkimuksen tulokset – vaikkakin useimmat niistä tehty jo paljon aiemmin – nousivat valokeilaan vasta 1980-luvulla. Tutkimukset korostivat, että jotkut systeemit kykenevät organisoitumaan itsestään ja kehittymään oman sisäisen dynamiikkansa voimasta. Vuonna 1967 Ilya Prigogine julkaisi tutkimuksensa dissipatiivisista eli itseorganisoituvista systeemeistä, joiden avulla hän tutki syntymisen prosessia (*the process of becoming*) ja järjestystä, joka syntyy kaaoksen pohjalta (*order out of chaos*) (Prigogine 1967a, 1967b, 1967c). Oli vallankumouksellista väittää, että systeemit kykenivät organisoitumaan itsestään, ennakoimattomasti, ilman ulkoa tulevaa kontrollia. (mm. Nicolis & Prigogine, 1977, Prigogine & Stengers, 1984). Tämä näkökulma poikkesi dramaattisesti yleisestä systeemiteoriasta. Prigogine toi tutkimuksissaan esiin, ettei itseorganisoituminen ollut suinkaan poikkeusilmiö, vaan itse asiassa varsin yleinen systeemien ominaisuus. Esimerkkejä itsestään organisoitumisesta ovat vaikkapa markkinoiden toiminta, ihmisen biologia tai lintuparvien liikkuminen. Taloudellinen systeemi muodostuu niiden lukemattomien osto- ja myyntipäätösten mukaan, joita ihmiset tietoisesti ja tiedostamatta tekevät kaiken aikaa. Kukaan ei suunnittele eikä kontrolloi kokonaisuutta, vaan markkinat luovat itse itsensä. Samoin geenit organisoituvat itsestään tietyllä tavalla muodostaessaan maksasolun ja toisella tavalla muodostaessaan lihassolun, ja lintuparvet järjestäytyvät yhtenäiseksi ilman ulkoista kontrollia. Moderni esimerkki itseorganisoitumisesta on internet.

Prigogine on käsitellyt itsestään järjestäytymistä useissa teoksissaan hieman eri näkökulmista. Tarkastelen seuraavassa itseorganisoitumisen edellytyksiä ja prosessia viiden käsitteen avulla, jotka ovat Prigoginen teksteissä ilmiön kuvauksen kannalta keskeisiä:

- 1) "kaukana tasapainosta" (*far from equilibrium*)
- 2) entropia
- 3) iteraatio
- 4) bifurkaatio
- 5) aika.

Olen valinnut ja kiteyttänyt nämä ydinkäsitteet pääosin neljän teoksen pohjalta, joissa Prigoginen kuvaa itseorganisoitumista eri näkökulmista: *Order out of Chaos* (Prigogine & Stengers, 1984), *From Being to Becoming* (Prigogine, 1980), *Thermodynamic Theory of Structure, Stability and*

Fluctuations (Glansdorff & Prigogine, 1971) ja Exploring Complexity (Prigogine & Nicolis, 1989). Käsitteiden alkuperä on kemiallisissa ja fysikaalisissa ilmiöissä, mutta Prigogine viittaa useissa kohdin yleisellä tasolla niiden soveltumiseen myös sosiaalisiin ja inhimillisiin systeemeihin (mm. Prigogine, 1976, s.120-126 ja Prigogine & Nicolis, 1989, s.238-242). Kaikki viittaukset sosiaalisiin systeemeihin käsitteiden kuvausten yhteydessä ovat kuitenkin omiani.

Kaukana tasapainosta (far from equilibrium)

Prigoginen mukaan suurin osa maailmassa ilmenevistä systeemeistä kykenee organisoitumaan itsestään, mutta vain tietyin edellytyksin: itseorganisoituminen voi tapahtua vain systeemeissä, jotka kykenevät olemaan kaukana tasapainosta. Prigoginen mukaan kaikissa elämän muodoissa kaaos tai tasapainottomuus on uuden järjestyksen lähde. Epätasapainossa systeemin rajoja ja rakennetta koetellaan kaiken aikaa ulkoa tulevilla paineilla – eli systeemiä ikään kuin työnnetään kohti epäjärjestyttä ja kaaosta, ja siten se on jatkuvan hajoamisen uhan alla. Hajoamisen sijaan systeemi kuitenkin ajautuu epätasapainoon, kaaokseen tai epäjärjestyksen tilaan, minkä jälkeen se organisoituu taas uudelleen. Itseorganisoituva systeemi ei suinkaan ole koko aikaa kaaoksessa, vaan elää ikään kuin kaaoksen ja järjestyksen vuorottelevassa rytmissä: järjestäytyy, kaotisoituu, organisoituu, joutuu jälleen uhatuksi ja ajautuu taas epäjärjestykseen jne. On huomattava, etteivät kaikki systeemit kuitenkaan kykene itseorganisoitumiseen: kun stabiili tai tasapainoinen systeemi joutuu paineiden kohteeksi, se pelkästään hajoaa, eikä sillä ole kykyä järjestäytyä uudelleen.

Itseorganisoitumista on mahdoton ymmärtää ilman, että tietää, mitä Prigogine tarkoittaa epätasapainolla eli tilalla ”kaukana tasapainosta”. Tasapainottomuus tarkoittaa systeemin sisäistä ristiriitaa: esimerkiksi termodynaamisissa systeemeissä kuumaa ja kylmää samanaikaisesti tai sosiaalisissa systeemeissä samaan aikaan ilmeneviä vastakkaisia intressejä. Nämä ääripäät luovat systeemiin jännitteen ja aktivoivat systeemin sisäistä vuorovaikutusta. Tasapainottomuutta aiheuttaa myös se, että systeemi on ulkoa tulevien paineiden kohteena, tai se, että systeemin sisäinen *entropia* estää stabiloitumisen.

Entropia

Prigoginen mukaan entropialla on äärimmäisen tärkeä tehtävä itseorganisoitumisen prosessissa. Entropialla tarkoitetaan energiaa tai informaatiota, jota systeemi tuottaa, mutta ei voi hyödyntää. Eli kyse on tavallaan ylijäämästä. Korkea entropia-aste viittaa myös epäjärjestykseen, tuhlattuihin resursseihin, hyödyntämättömään informaatioon ja epävarmuuteen systeemin sisällä. Entropiaa syntyy silloin, kun systeemi vaihtaa informaatiota ja energiaa yli tarpeen tai informaatio on järjestäytymätöntä, luokittelematonta tai ei-arvotettua. Vakiintuneen näkemyksen ja termodynamiikan toisen lain mukaan entropiaa pidettiin systeemin kannalta hyödyttömänä. Prigogine kuitenkin osoitti, että itseorganisoitumiseen kykenevissä systeemeissä entropian rooli on välttämätön. Entropia tuo mukanaan epävarmuutta, tasapainottomuutta ja ”hämmennystä” systeemiin – ja juuri tämä epävakaus on perusehto sille, että systeemillä on mahdollisuus organisoitua itsestään.

Itseorganisoituvalle systeemille on elintärkeää kyetä sekä tuottamaan entropiaa että vähentämään sitä. Prigoginen mukaan juuri entropian tuottamis- ja poistamiskyky määrittää systeemin mahdollisuuden itseorganisoitumiseen. Sosiaalisissa systeemeissä entropian lisääminen tarkoittaa aina ei-arvotetun informaation runsautta, joka välttämättä uhkaa potentiaalisesti systeemin vanhoja rakenteita. Useinhan informaatio arvotetaan hyvin nopeasti vanhojen uskomusten tai valtarakenteiden pohjalta. Tällöin toimintaa ohjaa ainoastaan sellainen informaatio, joka vahvistaa

vanhoja rakenteita. Tällöin entropian syntyminen estetään, ja samalla myös mahdollisuus itseorganisoitumisen kautta tapahtuvaan uudistumiseen. Entropian vähentäminen merkitsee aina informaation arvottamista, luokittelua tai valintoja. Näiden mukana epävarmuus, hämmennys ja epätietoisuus hälvenevät ja toiminta alkaa organisoitua uudelleen. Prigoginen mukaan systeemillä on siis oltava kyky sekä tuottaa entropiaa voidakseen saavuttaa epätasapainon tai kaaoksen tilan, että poistaa entropiaa kyetäkseen järjestäytymään uudelleen.

Tapahtumien ketju, joka johtaa sisältä päin tapahtuvaan uudelleen organisoitumiseen on seuraava: entropian tuotanto -> tasapainottomuus tai kaaos -> entropian poisto -> uudelleen organisoituminen.

Sosiaaliselle systeemille entropia-kyvykyys merkitsee kykyä a) hankkia ja käsitellä tietoa, b) kommunikoida, c) käsitellä vastakkaisia intressejä ja ristiriitaisia tietoja, d) tehdä päätöksiä, valita paras ja hylätä hyvä, fokusoida, priorisoida ja e) hylätä tarvittaessa vanhat valta- ja ajatusmallit.

Iteraatio

Kaikkien itseorganisotuvien systeemin perustana on runsas informaation vaihto eli runsas vuorovaikutus. Herkimmillään ja runsaimmillaan systeemin sisäinen vuorovaikutus viittaa itseorganisoitumisen toiseen edellytykseen, iteraatioon. Iteraatiolla tarkoitetaan jatkuvaa, äärimmäisen herkkää palauteprosessia tai toimintaa, jonka avulla systeemin tuottama informaatio ja sen muodostamat mallit välittyvät nopeasti kaikkialle systeemiin. Iteraation ansiosta systeemillä on kyky uudistaa itseään ja kopioida sisäisiä mallejaan mikrotasolta makrotasolle ja päinvastoin. Se on tavallaan koko systeemin voimakemus. Jotta iteraatio toimisi systeemissä, sen sisäisen vuorovaikutuksen on täytettävä kaksi kriteeriä: ensinnäkin sen on oltava epälineaarista, ja toiseksi sen on perustuttava palautteeseen. Epälineaarisuus tarkoittaa sitä, että uusi informaatio syntyy edestakaisessa vaihdossa ja perustuu edellä lähetettyyn informaatioon. Palauteperusta viittaa iteratiivisen dynamiikan perusehtoon, eli herkkään riippuvuuteen alkuperäisistä olosuhteista. Sosiaalisessa systeemissä tämä tarkoittaa kommunikaatiota ja on luonteeltaan enemmän dialogista (joka perustuu edellä puhuttuun) kuin informointia (joka perustuu edellä määrättyyn). Iteratiivisen palautteen on aina oltava sekä positiivista, eli kasvua tukevaa, että negatiivista eli kasvua estävää. Vain tällä tavoin perusdynamiikasta tulee epälineaarinen.

Iteraatio tekee systeemistä spontaanin ja muutoksille herkän. Se ilmenee usein ”perhosefektinä”: ensin vaikutus näkyy pienessä osassa systeemiä, mutta etenee ja voimistuu vähitellen niin että ”perhosen siiven isku Brasiliassa voi synnyttää tornadon Texasissa” (Lorenz, 1993, s. 14). Tämä ei olisi mahdollista ilman systeemin osien välistä herkkää ja jatkuvaa edestakaista palauteprosessia. Iteraatio on itseorganisoitumisen varsinainen voima, koska se synnyttää koko ajan uutta informaatiota ja uusia rakenteita sekä kuljettaa vaikutuksen läpi koko systeemin. Iteraatio takaa sen, että mitä tahansa systeemissä tapahtuu, se leviää ja moninkertaistuu.

Bifurkaatio

Bifurkaatio on vyöhyke determinismin ja vapaan valinnan välillä. Bifurkaatio tarkoittaa sitä, että a) systeemin elämässä on tiettyjä aikoja, jolloin se voi tehdä aitoja valintoja, b) näitä valintoja ei voi ennustaa ja c) valinnat ovat peruuttamattomia. Systeemillä on mahdollisuus tehdä valinta kahden tai useamman vaihtoehdon välillä silloin, kun se ajautuu yhä kauemmaksi tasapainotilastaan. Siten bifurkaatio on aina uuden ratkaisun ilmentymä (Prigogine, 1980, s. 105) ja tuottaa sellaisen ratkaisun, joka ei ole edellisen struktuurin looginen jatkumo. *Siten bifurkaatio tapahtumana on aina myös innovaation lähde* (Prigogine & Nicolis, 1989, s. 74)

Systeemin muutos uuteen tasapainotilaan tapahtuu äkkiä, ikään kuin hyppäyksenä. Bifurkaatiopisteessä systeemi hylkää valtavan määrän informaatiota, jolloin entropian määrä laskee ja syntyy uusi järjestys. Bifurkaatiopiste on avainkäsite silloin, kun puhtaan palautumattomista (*irreversible*) muutoksista itseorganisoituvissa systeemeissä. Kun systeemi ajautuu yhä kauemmaksi alkuperäisestä tasapainotilastaan, se voi tehdä valinnan vain olemassa olevien uusien mahdollisuuksien välillä, eli paluu vanhaan on mahdotonta. Bifurkaatio ei välttämättä vaadi kaaosta, vaan epätasapainon tila riittää ja se, että tilanne on autenttisen avoin eli ennalta määräämätön (*nondeterministic*). Systeemin tekemää valintaa ei voi ennustaa edes teoriassa.

Systeemin historiallinen polku, jonka kautta se on kehittynyt, sisältää sarjan vakaita vaiheita, joissa deterministiset lait vallitsevat, sekä epästabiileja vaiheita eli bifurkaatiopisteitä, joissa systeemi voi valita useista vaihtoehtoisista mahdollisuuksista. Tämä sekoitus välttämättömyyksiä ja mahdollisuuksia muodostaa systeemin historian (Prigogine & Stengers, 1984, s. 169)

Aika

Aika on systeemin kannalta sekä subjektiivinen että objektiivinen. Subjektiivinen aika tarkoittaa sitä, että systeemi luo oman historiansa omien valintojensa kautta. Bifurkaatiot eivät luo ainoastaan uutta järjestystä, vaan varustavat systeemin samalla myös uusilla ominaisuuksilla ja rakenteilla. Entropian tuottaminen pakottaa systeemiä menemään jatkuvasti eteenpäin, kehittymään ja etsimään uusia muotoja. Tämä vaatii aikaa. Tällainen evoluutio on sisään rakennettu systeemiin: se on systeemin olemisen tapa. Ajan kuluessa kaikki systeemin osat ja sen alasyteemit vievät yhdessä evoluutiota eteenpäin.

Prigoginen mukaan kaikella on oma eteenpäin kuljettava dynamiikkansa, joten kaikki kehitys on suuntautunut eteenpäin. Itseorganisoitumisessa entropialla on päärooli, koska entropia on pääkäsite myös evoluution ja ajan näkökulmasta. Luonnossa ja ihmiselämässä entropia tuottaa jatkuvaa kehitystä ja eteenpäin menoa, jossa on aina mukana toisaalta innovatiivinen, toisaalta deterministinen puoli. Elämme sekä välttämättömyyden että luovuuden, sekä olemisen että joksikin tulemisen rajapinnoilla (*Being and Becoming*).

Tässä mielessä kun puhutaan luomisprosessista eli siirtymisestä yhdestä bifurkaatiopisteestä toiseen, oikean ajoituksen näkökulma on tärkeä. Bifurkaatiot ilmenevät yllätyksellisesti, ja vain bifurkaatiopisteiden mukana avautuu valinnan ja muutoksen mahdollisuus. Kaikilla systeemeillä on oma historiansa, eli palautumaton sarja tapahtumia, jotka muodostavat ainutlaatuisen elämän polun. Voidaan väittää, että jokainen prosessi aikaa myöten tuottaa oman ainutlaatuisen mallinsa (*pattern*) tuloksena kaaoksen ja uuden järjestyksen vaihtelusta. Itseorganisoituville systeemeille tämä tarkoittaa, että ajan hallitseminen on olennainen asia. Entropian kumuloituminen vie aikaa, informaation vaihtaminen vie aikaa, iteratiivinen palauteprosessi vie aikaa – ja bifurkaatiopisteillä on oma ilmenemisaikansa.

Bifurkaatiopisteet tuottavat sosiaalisille systeemeille, ryhmille, organisaatiolle tai verkostoille erityisen haasteen. Bifurkaatiopisteitä ei voi kontrolloida tai ennustaa, mutta ne voi tunnistaa. Osataanko organisaatiossa hyödyntää itseorganisoitumista tai luotetaanko ylipäänsä systeemin itseorganisoituvaan voimaan käytännön kehittämistyössä, perustuu paljolti siihen, kyetäänkö bifurkaatiopisteet tunnistamaan ja kyetäänkö niihin reagoimaan silloin, kun on oikea aika. Toisaalta taitoa vaatii myös se, ettei reagoi silloin, kun aitoa valinnan mahdollisuutta ei vielä ole olemassa. Varsinkin innovatiivisessa toiminnassa on olennaista oivaltaa oikea aika ja osata toimia oikea-aikaisesti – ei liian myöhään eikä liian aikaisin.

<i>Itseorganisoitumisen pääkäsitteet</i>	<i>Kaukana tasapainosta</i>	<i>Entropia</i>	<i>Iteraatio</i>	<i>Bifurkaatio</i>
<i>Ominaisuus</i>	Jatkuvaa tai ajoittaista	turhaa ylijäämää, ei voida suoraan hyödyntää	epälineaarista, palautteeseen perustuvaa	välttämättömyyden ja vapauden välissä
<i>Ilmenemismuoto</i>	heilahtelut, systeemin sisäiset ristiriidat, systeemin ulkoiset paineet	runsas informaation vaihto, epävarmuuden ja hämmennyksen sietäminen	reaktio- ja palauteherkkyys, positiivinen ja negatiivinen palaute	oikea ajoitus
<i>Merkitys itseuudistumiselle</i>	radikaalin muutoksen perusedellytys	uuden järjestyksen luominen	kumuloituva voima	innovaatio ja uudet ratkaisut

Taulukko 2. Itseorganisoituvat systeemit Prigoginea mukailten (perustuu Stähle 1998, s.72)

Itseorganisoituminen mentaalisenä prosessina

Itseorganisoitumisen prosessi, sellaisena kuin Prigogine sen kuvaa, voidaan selkeimmin tunnistaa ihmisen mentaalisisissä prosesseissa – etenkin luovassa ongelmanratkaisussa, kehittämissprosesseissa, innovatiivisissa prosesseissa ja muissa luovissa mentaalisisissä tapahtumissa. Ihmisen aivothan toimivat paljolti niiden periaatteiden mukaan, jotka Prigogine on kuvannut. Jokaiselle luovan työn tekijälle prosessi on tuttu: ensin tuotetaan paljon aineistoa, haetaan tietoa ja kommunikoidaan (tuotetaan entropiaa). Myös aivoriihi luovan yhteistyön toimintatapana on tämän vaiheen hyvä esimerkki, jossa korostetaan sitä, ettei tietoa saa vielä tässä vaiheessa arvottaa tai priorisoida. Luodaan siis runsautta, kaaosta, hämmennystä ja epävarmuutta. Tavoitteena on kyseenalaistaa vanhat ajatuskuviot ja tehdä tilaa uusille mahdollisuuksille. Tämän vaiheen tyypillinen piirre on se, ettei kukaan tiedä, mihin suuntaan prosessi johtaa, eikä kukaan tiedä, mikä tuotetusta tiedosta lopullisesti tulee olemaan hyödyllistä. Kun aineistoa on tarpeeksi ja siitä on kommunikoitu riittävän kauan, tullaan bifurkaatiopisteeseen, jossa nähdään erilaisia mahdollisuuksia tai erilaisia kehityspolkuja. Tässä kohtaa yleensä prosessissa mukana olijat huomaavat, että lisäinformaatio ei enää johda uusiin ajatuksiin tai näkökulmiin – eli informaation tuottaminen ei enää kannata. On saavutettu ns. saturaatio. On siis tullut ratkaisujen aika eli bifurkaatiopiste. Valinnan tekeminen edellyttää, että suurin osa tuotetusta materiaalista hylätään. Se taas tarkoittaa, että paljon hyviäkin ideoita on poistettava (entropia vähenee), ja jos näin ei kyetä tekemään, uusi ratkaisu ja uudet mahdollisuudet eivät pääse ollenkaan esiin.

Prigogine keskittyi paljolti itseuudistumisen problematiikkaan radikaalin uudistumisen näkökulmasta. Hän kuvasi prosessin, jolla ei välttämättä tuoteta asteittaista kehitystä pienin askelin, vaan nimenomaan kokonaan uusia ratkaisuja ja rakenteita. Näitä voi kutsua myös innovaatioiksi.

Chileläiset biologit Humberto Maturana ja Fransisco Varela sen sijaan lähestyivät uudistumisprosessia toisesta, maltillisemmasta näkökulmasta. He paneutuivat elävään systeemiin sellaisena kuin se ilmenee itseään kopioivana eli itseään jatkuvasti tuottavana organisoitumisena. Ymmärtääksemme systeemien itseuudistumisen periaatteita on välttämätöntä paneutua Prigoginen ohella myös Maturanan ja Varelan kehittämään Autopoiesis-teoriaan, joka avaa jälleen uusia ulottuvuuksia uudistumis- ja kehitymisprosessien hallintaan. Seuraavassa tarkastelen autopoieettisia systeemejä ensin Maturanan ja Varelan pohjalta, minkä jälkeen siirryn teorian sosiaalitieteelliseen sovellukseen, jonka on kehittänyt saksalainen sosiologi Niklas Luhmann.

Autopoieettiset systeemit

Maturana ja Varela julkaisivat tutkimuksensa autopoieettisista systeemeistä 1970-luvun alkupuolella. Autopoiesis-käsite kehittyi biologian alueella ja kuvasi solujen kykyä itsensä uudistamiseen. Teoria kuuluu kehittymässä oleviin paradigmoihin, jotka käsittelevät fyysisten, biologisten ja sosiaalisten systeemien spontaaneja ilmiöitä ja itseorganisoitumista (Zelenyn 1981a, s. xv).

Termi *autopoiesis* tarkoittaa itsensä tuotantoa, itsensä ylläpitoa, samuutta ja harmoniaa (autos = itse, poiein = tehdä, tuottaa, säilyttää olemassaolo, tehdä uudelleen, käsitteellistää). Autopoieettisissa systeemeissä sekä itse systeemi että sen rajat muodostuvat *suhteista ja vuorovaikutuksesta*, eikä pelkästään komponenteista. Osat vaikuttavat kokonaisuuteen ja kokonaisuus osiin, eli systeemin suhteet ovat organisoituneet siten, että ne uusiutuvat jatkuvasti. Autopoiesis tarkoittaa ”itsensä tuottamisen (*self-production*) ja itseuudistumisen prosessia elävissä systeemeissä” (Dobuzinskis, 1987, s. 214). Autopoieettisen systeemin yhtenäisyys syntyy aina tuloksena osatekijöiden lähikontakteista ja vuorovaikutuksesta (Maturana, 1981, s. 23).

Maturanan (1981, s. 21,22) mukaan autopoieettiset systeemit voidaan määritellä kokonaisuusiksi, 1) joissa komponentit synnyttävät verkoston ja verkosto synnyttää komponentit - eli osien välinen vuorovaikutus ylläpitää ja uusintaa verkostoa jatkuvasti, mutta toisaalta myös verkosto tuottaa ja ylläpitää osia
2) joiden rajat muodostuvat niistä verkoston osista, jotka osallistuvat verkoston rakentamiseen.

Kaikki sosiaaliset systeemit ovat riippuvaisia jäsenten välisestä kommunikaatiosta, ja jos kommunikaatiota ei ole tarpeeksi, systeemi ei voi olla toimiva. Kuten Varela ilmaisee: ”Ymmärtääkseen kokonaisuutta ja maailmaa *meidän on osallistuttava kokonaisuuteen*” (Varela & Johnson, 1976, s. 31). Teorian mukaan siis passiivinen tai periaatteellinen kuuluminen autopoieettiseen systeemiin on mahdotonta, koska siihen liitytään ja kuulutaan nimenomaan aktiivisen vuorovaikutuksen kautta. Tällöin esimerkiksi jokainen verkostoon kuuluva yksilö vaikuttaa systeemiin ja sen uusiutumiseen, mutta samalla myös verkosto muuttaa yksilöä ja hänen vuorovaikutussuhteitaan jatkuvasti. Tämä on mielenkiintoinen systeemin uudistumiskykyyn liittyvä ehto.

Autopoiesis-teoriassa korostetaan *jonakin olemista*. Olemista ei kuitenkaan nähdä staattisena olotilana, vaan ennen kaikkea prosessina, jossa systeemi tuottaa itsensä ja itseään jatkuvasti. Täten autopoieettisen organisoitumisen päämäärä tai tavoite on siis systeemi itse ja sen olemassaolo – ei ”tekeminen” tai ”edustaminen”. *Autopoiesis on systeemin ominaisuus, eli tapa ylläpitää itseään siten, että systeemin sisäinen järjestelmä säilyy*. Tämä sisäinen organisoituminen on yhtä kuin systeemin identiteetti, jonka perusteella systeemi erottuu muista, ja jonka pohjalta systeemi voidaan identifioida. (vrt. Rapoport, 1986, s. 114).

Autopoeettisen systeemin suhde ympäristöön on erityinen. von Bertalanffyn avoimet systeemit ja Prigoginen itseorganisoituvat systeemit ovat molemmat riippuvaisia ympäristöstä - tai ovat ainakin voimakkaasti sen vaikutuksen alaisina. Autopoeettinen systeemi on sen sijaan ytimeltään itsenäinen. Maturana ja Varela kirjoittavat, että ympäristö on autopoeettiselle systeemille viitekehys tai peili (*point of reference*) – eli systeemi elää suhteessa ympäristöönsä, mutta ei ole riippuvainen siitä (Maturana & Varela, 1987, s. 75). Siten sisäisen organisoitumisensa ja sen ylläpidon näkökulmasta autopoeettinen systeemi on suljettu. Se merkitsee sitä, että systeemi toteuttaa jatkuvasti vain omaa autopoesistaan eli omaa olemassaoloaan. Mutta sulkeutuneisuus koskee kuitenkin ainoastaan systeemin ydinolemusta, ei sen muita funktiota. Sen sijaan voidakseen pitää muut operationaaliset funktionsa toimintakykyisinä, systeemin on osallistuttava vaihdantaan ympäristönsä kanssa. *Esimerkiksi solu kommunikoi ympäristönsä kanssa, toisin kuin geneettinen koodi, joka solua ohjaa.* Kun rakenne ja funktio (itseorganisoituvissa systeemeissä) voivat muuttua radikaalistikin, autopoeettisissa systeemeissä ne yleensä pysyvät samoina (Jantsch, 1981, s. 65).

Niinkin aikaisin kuin 1976 Varela itse kuvasi autopoeettisen ilmiön sosiaalisen systeemin näkökulmasta. Hän määritteli systeemin olioksi, jolla on aina selkeät, mutta havainnoijasta riippuen vaihtelevat rajat. Varela esitti, että todellisuudessa sosiaalisen systeemin rajojen määrittelijä on itsekin osa systeemiä ja määrittää rajat henkilökohtaisten tarpeittensa ja näkökulmansa mukaisesti. Täten kaikki sosiaaliset *systeemit ovat itseensä viittaavia*, koska systeemi itse määrittelee itsensä (Varela & Johnson, 1976, s. 26-31). Itseensä viittauksen logiikka voidaan kiteyttää näin: *se mitä me näemme, on aina heijastuma siitä mitä me olemme.* Varelan mukaan (Varela & Johnson, 1976, s. 29) kaikki ne ominaisuudet, jotka erotamme mistä tahansa kohteesta, ovat aina riippuvaisia meistä itsestämme havainnoitsijana. Kohde ei siis avaudu ihmiselle objektiivisesti sen omasta olemuksesta käsin, vaan ihminen pystyy mieltämään kohteen vain omien ominaisuuksiensa läpi ja osittain itse synnyttämänsä vuorovaikutuksen tuloksena. Siten kaikki systeemin ominaisuudet tulevat ilmaistuksi tarkastelijan omien ominaisuuksien kautta.

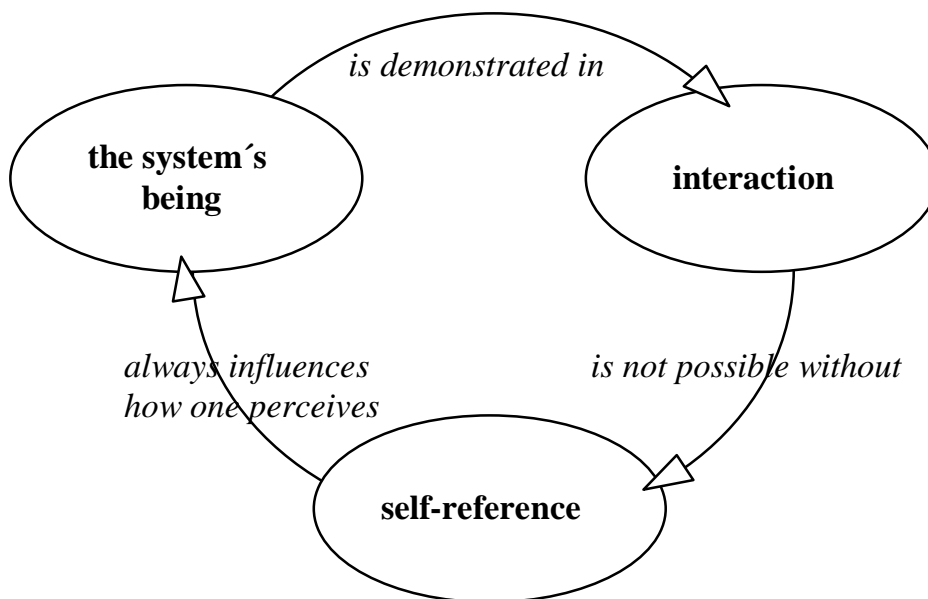
Uudistuminen ei ole perustavanlaatuinen ominaisuus autopoeettisissa systeemeissä, vaan kyse on sen sijaan systeemin yhtenäisen rakenteen jatkuvasta uudelleen tuottamisesta (*“the constitution of the unity to be reproduced”*) (Maturana, 1981, s. 23). Autopoeettinen uudistuminen ei tarkoita ensisijaisesti lisääntymistä, vaan autopoeettisen *systeemin ytimen ylläpitämistä*. Uudistuminen vaatii jatkuvaa taistelua, kuten Kickert (1991, s.198) osoittaa. Vaikka autopoesis viittaa etupäässä ylläpitoon, se edellyttää myös systeemiltä jatkuvaa uudistumista. Koska kaikkialla systeemit ovat jatkuvasti luonnollisessa hajoamisprosessissa (termodynamiikan toisen lain mukaisesti), ylläpito sinänsä vaatii jo jatkuvaa uusiutumista. Mutta ylläpitokaan ei tarkoita samojen mallien pelkkää uusintamista samanlaisissa olosuhteissa, vaan systeemi uudistaa jatkuvasti myös elementtejään ja niiden välisiä suhteita.

Autopoeettisen systeemin kaksi tunnusomaista piirrettä ovat:

- 1) *Vuorovaikutuksen kautta ilmenevä ydin.* Systeemin perusolemusta ei voi ymmärtää, jos ei tutki siinä tapahtuvaa vuorovaikutusta. Autopoeettisen systeemin päätarkoitus on olemassaolo, jolle on tunnusomaista oman ytimen uusintaminen eli oman identiteetin jatkuvuus.
- 2) *Yleisnäkemystä systeemistä ei voi saada sen ulkopuolelta.* Kun yksilö hahmottaa tai määrittää systeemiä, hän on jo osa sitä. (Varela & Johnson, 1976, s. 29). Määrittely on siis aktiivista osallistumista ja osallisuutta, se on prosessi jossa yksilön näkemys systeemistä muotoutuu vain vuorovaikutuksessa. Ulkopuolelta ei voi määrittellä systeemin olemusta; se avautuu vain sille jolla on aktiivinen osallisuus systeemiin.

Esimerkiksi ihminen on autopoieettinen systeemi. Ensimmäisen ominaisuuden mukaisesti, henkilön ainoa tarkoitus on ”olemassaolo” ja ”itseksi tuleminen”. Henkilön todellinen luonne ilmentyy siis aina siinä tavassa, jolla hän on vuorovaikutuksessa ympäristönsä ja muiden ihmisten kanssa. Toisen ominaisuuden mukaisesti on mahdotonta määrittää tai luonnehtia henkilöä ilman, että arvioijan omat ominaisuudet vaikuttavat tehtyyn arvioon. Mitkä tahansa toteamukset tai väitteet, jotka henkilö voi sanoa tai tehdä toisesta, paljastavat samalla myös jotakin lausunnon antajasta itsestään. Esimerkiksi kommentti ”Hän on äärimmäisen dominoiva ihminen” ei kuulijalle kerro, onko kyseinen henkilö tavallista määrällisempi, vai kertooko kommentti enemmän lausunnon antajasta, esimerkiksi että hänen on vaikea pitää puolensa tai että hänen arvomaailmansa mukaan ihmisen kuuluu olla nöyrä. (kts. autopoiesiksen sovellusta yritysorganisaatioihin Maula, 1999).

Maturana ja Varela käsittelevät muutoksen prosessia samoin kuin Prigogine. Heidän näkökulmansa on siitä huolimatta melko erilainen. Prigogine painottaa dramaattisia, rakenteisiin ja perusfunktioihin vaikuttavia muutoksia, eli kaaoksen ja järjestyksen vaihtelua. Maturana ja Varela sen sijaan korostavat jatkuvuutta ja ylläpitoa systeemin ydinfunktiona, mikä siis tarkoittaa jatkuvaa, asteittaista muutosta systeemin ylläpitämiseksi. Esimerkiksi melkein kaikki solut ihmiskehossa vaihtuvat joka toinen vuosi – ja siitä huolimatta ihminen säilyy tunnistettavana läpi koko elämänsä. Tällä tavalla molemmat, sekä asteittainen muutos että jatkuva pysyvyys ovat autopoieettisissa systeemeissä läsnä samanaikaisesti.



Kuva 1. Systeemin autopoieettinen luonne (Stähle 1998,81)

Luhmannin itseensä viittaavat systeemit

Maturana ja Varela olivat biologeja ja kehittivät siten Autopoiesis-teoriansa etupäässä luonnontieteiden näkökulmasta. Sen sijaan saksalainen Niklas Luhmann on laajentanut teoriaa ja soveltanut sitä sosiaalisiin systeemeihin. Fuchsin (1988) mukaan ”nykyisin Luhmannin sosiaalisten systeemien teoria on ainoa yleinen teoria, joka voidaan väittää esittäneen uuden paradigman. ... Luhmannin ehdotukset muuttavat radikaalisti tavanomaista tapaa luoda sosiaalisia teorioita” (s. 21). Luhmann on vakuuttunut sosiaalisten systeemien autopoieettisesta luonteesta, mitä hän on käsitellyt useissa julkaisuissaan (1982b, 1984a, 1984b, 1986, 1990, 1995a, 1995b). Hän väittää, että

autopoieettisten sosiaalisten systeemien teoria edellyttää suorastaan käsitteellistä vallankumousta sosiologiassa.

Luhmannin mukaan kommunikaatio on systeemin perusta. Sosiaaliset systeemit käyttävät kommunikointia autopoieettisen uudistumisen menetelmänä, eli vain kommunikoimalla systeemi kykenee ylläpitämään ja monistamaan itseään. Kommunikaatiolla Luhmann viittaa toimintaan tai tapahtumaan, ei niinkään käsiteltäviin asioihin. (Luhmann, 1986a, s. 174). Autopoieettisten systeemien teoriassa kommunikointi on sosiaalisten systeemien itseensä viittaavien prosessien perusyksikkö (*basic unit*). (Luhmann, 1986a, s. 177). Kommunikointi perustuu kontakteihin, joita vuorovaikutusverkosto rakentaa ja uudistaa koko ajan, ja jotka eivät voi olla olemassa verkoston ulkopuolella. Tässä mielessä autopoiesis tarkoittaa, että jatkuvuus edellyttää kommunikointia. (Luhmann, 1990, s. 3, 14).

Myös Maturana painottaa toistuvasti, että autopoieettinen (sosiaalinen) systeemi ei rakennu komponenteista (esim. ihmisistä) vaan kommunikaatiosta. Autopoieettinen systeemi voidaan määritellä kokonaisuudeksi, joka muodostuu niistä *suhteista*, joissa komponentit uusiutuvat. (Maturana, 1981, s. 29). Myös Luhmannin mukaan autopoieettinen systeemi luo itseään (perusolemustaan) jatkuvasti. Luominen tapahtuu siten, että systeemi uusintaa koko ajan peruskomponenttejaan niiden muodostamassa verkostossa. Tuloksena saattaa olla jokin biologisen elämän muoto, tietoisuus tai (sosiaalisen systeemin tapauksessa) kommunikaatio. Syntyipä tuloksena mitä tahansa, autopoieettisen prosessin tuloksena syntynyt systeemi on aina omaleimainen ja identifioituu selkeästi suhteessa ympäristöönsä. Autopoiesis on näiden systeemien olemisen ja pysymisen eli itsensä uusintamisen tapa. (Luhmann 1989, s.143)

Kommunikaatio systeemin prosessien perusyksikkönä viittaa toimintaan, tapahtumaan ja ymmärtämiseen. Ymmärtäminen ei tarkoita kommunikaatiossa välittyvän sisällön hyväksymistä, vaan sitä, että kommunikaatio johtaa aina avoimissa tilanteissa joko sisällön hyväksymiseen tai hylkäämiseen. Kommunikaation funktio ei siis ole tuottaa yhteisymmärrystä. Sen sijaan kommunikaatio pakottaa tilanteita muuttumaan, koska se johtaa valintoihin, joita ilman vuorovaikutusta ei koskaan tapahtuisi. Vain kommunikaatio itsessään voi luoda tilanteita, jotka avaavat uusia mahdollisuuksia saavuttaen bifurkaatiopiste, josta taas haarautuu erilaisia tulevaisuuden mahdollisuuksia. (Luhmann 1986c, s.176)

Luhmannin (1995a) mukaan kompleksisuuden kontrollointi on systeemin itseuudistumisen tärkein tekijä. Kysymys ei ole kuitenkaan systeemin ulkoa tulevasta manipuloinnista, vaan *kompleksisuuden sisäisestä kontrollista*. Tämä näkökulma on myös ilmeinen tavassa, jolla Luhmann määrittelee autopoieettisen systeemin. Avoimien, suljettujen ja itseorganisoiduvien systeemien lisäksi Luhmann esittelee uuden systeemikategorian, joka on ”itseensä viittaavat systeemit” (*self-referential systems*). Itseensä viittaavat systeemit voivat säädellä itse omia rajojaan, eli ne avautuvat ja sulkeutuvat omaehtoisesti ja ovat siten samalla aikaa sekä suljettuja että avoimia. (Luhmann, 1995a, s. 37).

Seuraavassa keskustelussa tarkastelen Luhmannin itseensä viittaavien systeemien konseptia. Keskityn hänen pääajatuksiinsa kolmen käsitteen avulla. Nämä ovat: 1) rajojen itsesääteily (*self-referential closure*), 2) kaksoisriippuvuus (*double contingency*) ja 3) merkitysten prosessointi (*processing meaning*).

Rajojen itsesäättely: autonomian perusta

Luhmannin (1995a) mukaan autopoieettinen systeemi on perustaltaan itsenäinen ja ympäristöstään riippumaton, ja siinä mielessä suljettu. Itseensä viittaava sulkeuma (*closure*) antaa systeemille mahdollisuuden avautua, mutta olla myös avautumatta, ja käyttää ympäristöstä saatua informaatiota hyödyksi omassa uudistumisprosessissaan. Tällä tavalla systeemi pysyy autonomisena ja riippumattomana, mutta samaan aikaan kommunikoi ympäristön kanssa ja on omaehtoisin perustein sille avoin.

Itseensä viittaava autopoieettinen prosessi riippuu kyvystä tehdä ero itsensä ja ympäristön välillä. Luhmann korostaa, että jos autopoieettisella systeemillä ei olisi ympäristöä, niin sen olisi luotava sellainen peilikseen. (Luhmann, 1986a, s. 175). Luhmannin näkemys itseensä viittaamisesta ei kuitenkaan tarkoita sitä, että systeemi loisi itsestään kuvan suoraan sen pohjalta, mitä peili näyttää. Pikemminkin on kyse eräänlaisesta ”negatiivisesta peilistä”, mikä tarkoittaa sitä, että systeemi luo itsestään kuvan peilin pohjalta, mutta ei ota kuvasta informaatiota itsestään suoraan, vaan kuvan kautta se hahmottaa itsensä *ympäristöstään erottuvana*. Toiminta voidaan nähdä eräänlaisena negatiivisena peilauksena, jossa systeemille paljastuu se, millainen se *ei ole*, eli miten se on erilainen kuin toinen (systeemi).

Luhmannin mukaan *kyky säädellä omia rajoja on tunnusomaista itseensä viittaaville systeemeille*. Ilman rajojen säätelykykyä systeemi ei voisi erottua ympäristöstään autonomisena oliona vaan sulautuisi siihen. Itsemääriteltyjen ja itsesäädelyjen rajojen avulla systeemi ilmentää autonomiaansa. Koska systeemin uudistuminen tapahtuu sisäisen dynamiikan kautta, ympäristön rooli transaktioissa nähdään eri tavalla kuin avointen systeemien teoriassa. Huolimatta eroista näkemyksissä ei ole kuitenkaan todellista ristiriitaa, koska itseensä viittaavat systeemitkin vaihtavat informaatiota ympäristönsä kanssa – ne vain säätelevät tätä yhteyttä itsenäisesti avaamalla ja sulkemalla rajojaan tilanteen mukaan. Luhmann (1995a, s.29) korostaakin, että systeemin rajojen rooli on erittäin merkittävä uusimmassa systeemijattelussa. Rajat edustavat siten systeemin evolutionääristä huippua ja ilmentävät kaikkein kehittyneimpien systeemien toimintaa.

Kaksoisriippuvuus: Luottamus ja tasavertaisuus

Luhmannin mukaan (1995a, s. 118) *kahden henkilön suhde on sosiaalisen toiminnan perusselitys*. Pohjimmiltaan muutos systeemissä ei ensisijaisesti palaudu yksilöihin, vaan heidän suhteeseensa. Itseensä viittaavan systeemin ydin ilmenee kaksoisriippuvuudessa: kaikki systeemin yksilöt elävät vastavuoroisten riippuvuuksien suhdeverkostossa. Ilman näitä riippuvuussuhteita systeemiltä puuttuu tarvittava yhtenäisyys (*connectivity*). Juuri systeemin sisäisten suhteiden takia systeemi voi muodostaa koherentin kokonaisuuden – ilman niitä systeemiä ei olisi.

Sosiaalisesta näkökulmasta autopoieettisten systeemien peruskysymys ei ole itsensä toisto, vaan systeemin kehittyminen – eli se, miten systeemi siirtyy edellisestä lähtökohdastaan seuraavaan. Luhmannin mukaan (1995a) perusvastaus on systeemi kytköksistä eli kaksoisriippuvuussuhteista. *Kytökset rajaavat muutosten ja oppimisen mahdollisuudet* (s. 36).

Kaksoisriippuvuussuhteet ovat aina *symmetrisiä ja vapaaehtoisia*. Symmetria tarkoittaa sitä, että molemmat osapuolet tietävät olevansa riippuvuussuhteessa. Vapaaehtoisuus taas tarkoittaa sitä, että

molemmat osapuolet hyväksyvät tämän vastavuoroisen riippuvuussuhteen. (Luhmann, 1995a, s. 108, 125). Kommunikointi tämän tyyppisessä *suhteessa sisältää aina riskejä*. Jos yksilö ei voi ottaa riskiä eikä voittaa tuntemattoman pelkoa, ”systeemi on epämääräinen ja siitä syystä tukkeutunut” (Luhmann, 1995a, s. 131). Yksi keskeisimmistä kaksoisriippuvuuden edellytyksistä on *luottamuksen* tai *epäluottamuksen* synty. Ihminen, joka jakaa paljon luottamusta, laajentaa samalla omia toimintamahdollisuuksiaan. Mutta luottamus itsessään sisältää myös mahdollisuuden epäluottamukseen, ja on siten luonteeltaan erittäin herkkää. Luottamuksen rikkominen tuottaa välttämättä muutoksia suhteisiin (Luhmann, 1995a, s. 128). Luottamus annetaan aina vapaasti tilanteen mukaan, eikä sitä voi pakottaa tai manipuloida. Luottamus tekee systeemin rakentumisen mahdolliseksi ja toisaalta tuottaa systeemiin voimaa yhä riskialttiimpaan itsensä uudistamiseen. Luottamus ei perustu informaatioon, joka olisi raportoitua faktaa, vaan informaatio toimii ikään kuin luottamuksen indikaattorina. Luottamus on toiminnan universaali edellytys (p. 129)ⁱ Luhmann painottaa, että jokainen systeemi testaa ensin luottamuksen ja vasta sitten siirtyy prosessoimaan merkityksiä – ja nimenomaan, ja vain tässä järjestyksessä. (Luhmann, 1995a, s.112)

Merkityksen prosessointi: informaatio kokemuksena

Merkityksen prosessointi tapahtuu kaksoisriippuvuussuhteissa (Luhmann, 1995a, s. 113). Kun tietoa (informaatiota) tarkastellaan systeemisessä kontekstissa, sillä tarkoitetaan ”tapahtumaa” enemmän kuin ”tosiasiaa”. Informaatio systeemisessä kontekstissa tarkoittaa aina sellaista tietoa (*fact, information, knowledge*), joka vaikuttaa systeemiin jotenkin. Eli tietoa ei määritellä sen muodon tai muiden ominaisuuksien, vaan ainoastaan sen vaikutuksen kautta. Tieto, jota toistetaan systeemissä, ei enää toimi siinä varsinaisena tietona, koska tiedoksi lasketaan vain sellainen informaatio, joka muuttaa systeemin tilaa. Kun tietoa toistetaan samanlaisena, se kyllä säilyttää merkityksensä, mutta ei enää kykene vaikuttamaan systeemiin – eikä siten toimi siinä informaationa. *Informaatio muuttaa systeemin tilaa. Informaatio on enemmän kokemus kuin fakta*. Tieto on tapahtumisen perusyksikkö systeemissä, eikä silloin ole kyse tosiasioihin viittaavasta datasta, vaan tiedosta joka koskettaa ihmisiä henkilökohtaisesti. Vain jos informaatio aiheuttaa reaktioita (muuttaa systeemin tilaa) siitä tulee ”prosessin osatekijä” (Luhmann, 1995a, s. 67, 69).

Luhmannin (1995a) mukaan merkitykset ovat systeemin rakenteellisia peruselementtejä: Psykkiset ja sosiaaliset systeemit ovat rakentuneet sellaisen evoluution tuloksena, jossa sekä kompleksisuus ja itseensä viittaaminen ovat välttämättömiä. Tätä evoluution aikaansaannosta voidaan kutsua ”merkitykseksi”. (emt, s. 59) ”Kaikki systeemit eivät käsittele kompleksisuutta eivätkä viittaa itseensä merkitysten avulla, mutta niille jotka sen tekevät, se on *ainoa* mahdollisuus. Systeemit on sidottu merkitykseen, eivätkä täten voi koskaan kokea tai toimia niin, että olisivat vapaita merkityksistä.” (emt, s. 61-62). Luhmannin mukaan vuorovaikutuksen ydin on merkitys, koska merkitys syntyy ja todentuu vuorovaikutustapahtumassa. Merkitykset ovat syntyneet tietynlaisessa evoluutioprosessissa ihmisten välisen vuorovaikutuksen tuloksena. Merkityksen etsimisessä systeemi realisoi omaa potentiaaliaan: ristiriitaiset kokemukset ja näkemykset saavat aikaan aktiivisuutta, mikä puolestaan saa aikaan toimintaa. *Sosiaalinen struktuuri itseensä viittaavissa systeemeissä syntyy aina merkitysten prosessoinnin kautta*. (emt, s.61-65 ja 113).

Uudistumisen nopeus systeemissä on suhteessa merkitysten kehittymisen nopeuteen; mikä tarkoittaa systeemin kykyä tehdä nopeita valintoja tiedon kehittämiseksi ja luomiseksi. Systeemin koherenssi (sisäiset kytkökset) on tärkeä, sillä ilman sitä systeemissä ei ole kaksoisriippuvuuksia, ja taas ilman niitä systeemi ei kykene tuottamaan tai testaamaan merkityksiä. Systeemin funktio ja tarkoitus perustuvat merkityksille (Luhmann, 1995a, s. 119) ja kaksoisriippuvuus toimii tässä ikään kuin systeemin sisäisenä kiihdyttimenä. (emt, s.. 131).

Yhteenvedo: Systemin kyky viitata itseensä

Itseensä viittaaminen on lähtökohta kaikelle kommunikoinnille, mitä systeemin sisällä tapahtuu. *Self-reference* on ydin, joka on perustaltaan itsenäinen, mutta kehittyy peilaussuhteessa ympäristön kanssa. *Oleminen ja itseksi tuleminen on siten kaiken uudistumisen ydin.*

Luhmannin mukaan itseuudistuminen voidaan nähdä tapahtumana, joka perustuu ensisijaisesti kolmeen ratkaisevaan kriteeriin. Ensimmäinen on kaksoisriippuvuus. Sosiaalisten suhteiden laatu on olennaista systeemin itseuudistumisen kyvyille; eli osallistujien täytyy kohdata toisensa samalla tasolla. Molemminpuolinen riippuvuus täytyy tunnustaa, riski luottamussuhteiden muodostamisessa tulee ottaa huomioon ja osallistujien tulee toimia sen pohjalta. Kaksoisriippuvuus ei edellytä yhteisiä arvoja, symboleja tai konsensusta (Luhmann 1995a, s. 172-173; katso myös s. 126). Sitä vastoin *välttämätön ehto vuorovaikutukselle on molemminpuolinen luottamus ja tunnustettu riippuvuussuhde.*

Toinen kriteeri koskee informaation laatua. Informaation vaihto – kommunikointi – on edellytys systeemin toiminnalle, koska vain kommunikointi tuottaa toimintaa. Pystyykö systeemi uudistumaan itsenäisesti vai ei, riippuu informaation laadusta, jota systeemin sisällä vaihdetaan. Luhmann painottaa sellaisen informaation tärkeyttä, josta tulee systeemin peruselementti ja käyttövoima (*”process element”*). Tällä Luhmann viittaa informaatioon, jota jaetaan kokemuksen diskurssissa – eli informaatio liittyy puhujan kokemukseen ja herättää samalla kokemuksen kuulijassa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että vaihdettu informaatio *vaikuttaa* niihin ihmisiin, jotka muodostavat systeemin, ja tällä tavalla samalla muuttaa systeemin tilaa. Sellainen informaatio, joka ei muuta systeemin tilaa, on merkityksetöntä. Systeemin viesti ei ole koskaan pinnallinen, vaan sen sijaan aina koskettaa tavalla tai toisella (Luhmann, 1986c, s. 174).

Kolmas kriteeri liittyy merkityksiin. Luhmann osoittaa, että merkitykset luodaan kollektiivisesti systeemin sisällä, yhdessä tuotettujen tapahtumien seurauksena. Merkitykset eivät ole koskaan täysin valmiita, eikä niitä siten voi suoraan siirtää muille. Merkityksen luonti vaatii aina kaksoisriippuvuussuhteita, jotka vuorostaan tuottavat toimintaa. *Täten merkitykset ovat systeemin rakenteellisia peruselementtejä.* Kaikki operaatiot perustuvat merkityksille ja merkitykset ohjaavat toimintaa.

Luhmannin näkemyksestä on erotettavissa itseuudistumisen kriteerit, jotka ovat itseensä viittaavan systeemin toiminnallisia perusedellytyksiä:

- (1) yhteys toisten systeemien kanssa
 - käyttäminen referenssinä
- (2) kaksoisriippuvuus
 - symmetrinen riippuvaisuus (vallan tasapaino)
 - luottamuksen antaminen vapaaehtoisesti
- (3) kokemusperäinen informaatio
 - tieto tapahtumana
 - informaatio joka on tuotettu kokemuksellisessa diskurssissa, jolla on voimaa muuttaa systeemin tilaa
- (4) kollektiivisesti tuotettujen merkitysten luonti

Nämä kriteerit demonstroituvat siinä tavassa, jolla systeemi viittaa itseensä. Samalla ne osoittavat, miten itseensä viittaaminen (*self-reference*) on se tapa, jolla systeemi hallitsee sisäistä kompleksisuuttaan. .

PÄÄKÄSITTEET	Itseensä viittaaminen (self-reference)	Kaksoisriippuvuus (double-contingency)	Informaatio	Merkitys
Ominaisuus	muista erottuva ydin	Keskinäinen, tiedostettu, positiivinen riippuvuus	Kokemus– ei esitys, Tapahtuma – ei fakta	Systeemin toiminnan ja rakenteen peruselementti
Ilmenemismuoto	Itsen määrittely, Rajojen itsesääätely, Kontaktit muiden systeemien kanssa.	Tasavertaisuus, Luottamus, Riskinotto	Informaation vaihto, Reaktiot ja vastaukset Dialogi	Kollektiivinen prosessointi (kaksois-riippuvuussuhteissa)
Merkitys itseuudistumiselle	Kompleksisuuden sisäinen kontrolli	Systeemin sisäinen kiihdytin	Uudistumisvoima	Luo systeemin mahdollisuudet

Taulukko 1 Itseensä viittaavien systeemien luonnehdinta (mukaillen Ståhle 1998,90)

Itseuudistumisen dynamiikka organisaatiossa ja verkostoissa

Systeemisen ajattelun kolmas paradigma kiinnittää huomionsamme siihen, että jokaisessa systeemissä on oma sisään rakennettu potentiaalinsa, jota on oikeissa olosuhteissa ja oikeanlaisella toiminnalla mahdollista hyödyntää. Mekaanisen ajattelun mukaan systeemin komponentit – eli vaikkapa organisaation jäsenet – voidaan valjastaa toteuttamaan ennalta asetettuja päämääriä johtamis- ja kontrollijärjestelmien tuella. Prigoginen perusajatus on, että tietyissä olosuhteissa ja tietyin edellytyksin systeemi kykenee organisoitumaan itsestään, eli tuottamaan kokonaan uusia fyysisiä, sosiaalisia ja mentaalisia rakenteita, jotka eivät ole vain inkrementaalinen askel eteenpäin, vaan innovaationomainen siirtymä.

Innovatiivisen kehittämisen – ja siten myös organisaatioiden kilpailukykyyn salaisuus – on paljolti siinä, opitaanko itseorganisoitumista hyödyntämään vai tuhlaantuvatko mahdollisuudet liiallisen kontrollin kahleisiin. Kuten Prigogine tuo esiin, joissain olosuhteissa kaaos tuottaa pelkkää hajaannusta, kun taas toisenlaisissa olosuhteissa se voi tuottaa radikaaleja innovaatioita. Innovaation systeemiset perusedellytykset keskittyvät esimerkiksi systeemin kykyyn kestää uhkaa omia valta- ja ajatusrakenteitaan vastaan. Vallitsevan olotilan kyseenalaistaminen ja avoimuus uusille mahdollisuuksille on sekä yksilö- että organisaatiossa erittäin suuri haaste. (Kts. perusteellinen synteesi itseuudistuvan systeemin perusedellytyksistä Ståhle, 1998, 227).

Myös itse informaation prosessointi, eli entropiaa tuottava kommunikaatioprosessi on vastoin kaikkea sitä järjestystä, jonka varassa organisaatiot ovat aikojen kuluessa oppineet toimimaan. Itseorganisoitumiseen perustuva prosessi vaatii siihen osallistujilta paljon. Ensinnäkin on kestettävä epävarmuutta, joka syntyy alkuvaiheen hämmennyksestä. Jos ratkaisua ruvetaan pakottamaan, ennen kuin riittävä määrä entropiaa on tuotettu, itseorganisoituminen – ja sen mukana uudet ratkaisut tai innovaatiot – jäävät tapahtumatta. Toisaalta itseorganisoituminen vaatii myös sitä, että

bifurkaatiopisteet osataan hyödyntää. Eli kyetään hylkäämään hyvätkin aihiot, ja sen mukana suurin osa tehtyä työtä, tekemään ratkaisu ja etenemään sen mukaan. Ratkaisut tällaisessa prosessissa eivät synny äänestämällä, vaan kommunikoimalla: yleensä aineisto puhuu itse puolestaan ja alkaa omaehtoisesti organisoitua siten, että seuraavat askeleet ovat selkeästi näkyvissä. Yksilön omassa luovassa työskentelyssä tämä vaihe kiteytyy usein oivalluksen hetkeen – ahaa-elämykseen – jolloin ratkaisu ikään kuin pulpahtaa esiin omasta voimastaan. Se näyttää tulevan tyhjästä, mutta sitä on aina edeltänyt laaja, tietoinen ja alitajuinen informaation keruu ja käsittely.

Luhmanille itseuudistuminen on jokseenkin erilainen käsite kuin Prigoginelle. Edellinen korostaa systeemin vakiintunutta identiteettiä eli systeemin kykyä uusintaa itseään jatkuvasti tunnistettavana itsenään. Jälkimmäinen tutkii systeemin näkyvää itseorganisoitumista, spontaania transformaatiota, joka lopulta tuottaa uuden rakenteen. Luhmann painottaa jatkuvuutta, prosessinmukaista kehitystä ilman kriisejä, kun taas Prigoginen näkökulma korostaa äkillisempää ja dramaattisempaa muutosta.

Kun ajatellaan organisaation uudistumista ja kilpailukykyä, kiinnitetään useimmiten huomiota vain tekemiseen ja siihen liittyviin tavoitteisiin. Nykyisessä nopealiikkeisessä ja epävarmassa kilpailuympäristössä sekä seutukunnat että yritysorganisaatiot joutuvat jatkuvasti pohtimaan, mitkä viime kädessä ovat niiden kilpailuetuja. Tuotteisiin ja palveluihin on kiinnitetty paljon huomiota, mutta yhä enemmän on alettu ymmärtää, että vetovoiman, imagon tai brandin luominen onkin usein tärkeämpää kuin yksittäinen tuotekehitys. Ihmisiä kiehtoo yrityksen tai alueen ilmentämä olemus ja identiteetti, ja niiden herättämä samastumisen halu ohjaa heidän ratkaisujaan ja päätöksiään. Persoona tai identiteetti – systeemin ydinolemus – ilmenee Luhmannin mukaan vuorovaikutuksessa. Todellinen olemus ei siis ilmene siinä, mitä ihminen tai yritys sanoo olevansa, vaan siinä, miten se ilmentää itseään kaikessa toiminnassaan. Ei riitä, että yritys kiteyttää arvonsa sanallisesti, vaan systeemin ydin kirkastuu vain aidon toiminnan tuloksena. Mitä enemmän tämä ydin välittyy muille, sitä enemmän siinä on vetovoimaa.

Käytännön kehittämistyössä – tapahtuu se sitten organisaatioissa tai verkostoissa – käsiteltävän tiedon laatu on merkittävää tulosten saavuttamiselle. Nonakan (1995) tunnetuksi tekemä ja Polanyin kehittämä tiedon kaksijako *explicit ja tacit*, ei Luhmannin mukaan ole olennaista. Hän korostaa sen sijaan tiedon vaikutusta: missä muodossa tieto sitten onkaan, siitä pitäisi muodostua *process element* eli systeemiä muuttava voima. Jos kehittäjät vaihtavat informaatiota joko teknisin välinein tai keskustellen, mutta eivät vaikuta toistensa puheenvuoroista, tieto jää merkityksettömäksi eikä vie kehitystä eteenpäin. On syytä kysyä, osataanko nykyisissä kehitysprojekteissa kiinnittää huomiota siihen, muodostuuko tieto yhteiseksi kokemukseksi vai jääkö se vain ”kuolleeeksi kirjaimeksi”. Usein rakenteisiin, järjestelmiin ja muotoihin on paljon helpompi puuttua kuin tarkastella aidosti sitä, mitä organisaatioissa tai verkostossa oikeasti *tapahtuu*.

Sekä Prigogine että Luhmann ohjaavat meitä kiinnittämään huomion mikrotason kommunikaatioprosesseihin. Juuri kommunikaatioon palautuu molempien mielestä itseuudistumisen mahdollisuus. Se, *millaiseen vuorovaikutukseen systeemi kykenee, määrittää samalla sen mahdollisuudet uudistumiseen*, radikaaliin muutokseen, innovaatioon ja vaikutusvoimaan. Molemmat kiinnittävät huomiota niin ikään niihin valtarakenteisiin ja vallan ilmenemismuotoihin, jotka ohjaavat kommunikaation toteutumista. Prigoginen näkemyksessä entropian tuottaminen edellyttää tasavertaista informaation vaihtoa ilman valtakeskittyymiä, mikä on perusedellytys itseorganisoitumiselle. Luhmann taas korostaa kaksoisriippuvuutta ja sen edellyttämää tasa-arvoa ja keskinäistä luottamusta, joita ilman merkitykset eivät voi systeemissä kehittyä. Organisaatioissa ja verkostoissa tapahtuvalle kehittämislle nämä ovat mielenkiintoisia perusedellytyksiä. Kun pyritään saamaan systeemin kehityspotentiaali täyteen käyttöön, on kiinnitettävä huomio ennen kaikkea kommunikaatioissa ilmeneviin valtarakenteisiin.

Viimeaikaisessa tutkimuksessa etenkin sosiaalisen pääoman tutkimuksessa on tarkasteltu paljolti luottamuksen merkitystä taloudelliselle tuottavuudelle ja kumppanuuksien onnistumiselle. (Blomqvist 2002, Ruuskanen 2003). Tässäkin mielessä Prigoginen, ja Luhmannin avaama ymmärrys on urauurtava alku sille tutkimukselle, jota tarvitsemme kehitysprosessien menestykselliseen toteuttamiseen.

LÄHTEET

- Argyris, C., & Schön, D. A. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- von Bertalanffy, L. (1967). General System Theory. In N. J. Demerath & R. A. Peterson (Eds.), *System, change, and conflict* (pp. 115-129). New York: The Free Press.
- von Bertalanffy, L. (1972a). The History and status of General Systems Theory. In G. J. Klir (Ed.), *Trends in General Systems Theory* (pp. 21-41). New York: Wiley-Interscience.
- von Bertalanffy, L. (1975). *Perspectives on General Systems Theory: Scientific-philosophical studies*. New York: Braziller.
- Blomqvist, K. (2002). *Partnering in the Dynamic Environment: The Role of Trust in Asymmetrical Partnership Formation*. Acta Universitatis Lappeenrantaensis 122.
- Brown, S. & Eisenhardt, K. (1998). *Competing on the Edge. Strategy as Structured Chaos*. Boston, Harvard Business School Press.
- Checkland, P. B. (1981). *Systems thinking, systems practice*. Chichester: Wiley.
- Checkland, P. B. (1988). Images of systems and the systems image. In W. J. Reckmayer (Ed.), *General systems* (Vol. XXXI, pp. 13-20). New York: ISSS.
- Checkland, P. B. (1981). *Systems thinking, systems practice*. Chichester: Wiley.
- Checkland, P. B. (1988). Images of systems and the systems image. In W. J. Reckmayer (Ed.), *General systems* (Vol. XXXI, pp. 13-20). New York: ISSS.
- Glandsdorff, P., & Prigogine, I. (1971). *Thermodynamic study of structure, stability and fluctuations*. New York: Wiley.
- Dobutsinskis, L. (1987). *The self-organizing polity: An epistemological analysis of political life*. Boulder, CO: Westview.
- Forrester, J. W. (1961). *Industrial dynamics*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Forrester, J. W. (1968). *Principles of systems*. Cambridge, MA: Wright-Allen.
- Forrester J. W. (1991). *System dynamics and the Lessons of 35 years 1*. Available: <http://www.rtpnet.org/~gotwals/stella/sdg/sdlessons.txt>
- Fuchs, S. (1988). The constitution of emergent interaction orders: A comment on Rawls. *Sociological Theory*, 6, 122-124.
- Fuchs, S. (1988). Translation and introduction. In N. Luhmann, Tautology and paradox in the self-descriptions of modern society. *Sociological theory* 6, 21-37.
- Kickert W. J. M. (1991). Applicability of autopoiesis to administration science. In R. J. in't Veld, L. Schaap, C. J. A. M. Teermeer, & M. J.W. van Twist (Eds.), *Autopoiesis and configuration theory: New approaches to societal steering* (pp. 193-205). AA Dordrecht, Holland: Kluwer Academic Publishers.
- Leonard-Barton, D. (1995). *Wellsprings of knowledge. Building and sustaining the sources of innovation*. Boston, MA, Harvard Business School Press.
- Lorenz, E. (1963). Deterministic non periodic flow. *Journal of Atmospheric Science*, 20, 130-141.
- Lorenz, E. (1993). *The essence of chaos*. London: UCL Press.
- Luhmann, N. (1982). *The differentiation of society*. New York: Columbia University Press.

-
- Luhmann, N. (1984a). *Soziale Systeme: Grundriss einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt: Suhrkamp Verlag.
- Luhmann, N. (1984b). *Religious dogmas and the evolution of societies*. New York: Edwin Mellan.
- Luhmann, N. (1986c). The autopoiesis of social systems. In F. Geyer & J. van der Zouwen (Eds.), *Sociocybernetic paradoxes: Observation, control and evolution of self-steering systems* (pp. 172-192). London: Sage.
- Luhmann, N. (1989). *Ecological communication*. Cambridge: Polity Press.
- Luhmann, N. (1990). *Essays on self-reference*. New York: Columbia University Press.
- Luhmann, N. (1995a). *Social systems*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Luhmann, N. (1995b). Why 'systems theory'? *Cybernetics and human knowing* 3, 3-10..
- Mandelbrot, B. B. (1977a). *Fractals: Form, change, and dimension*. San Francisco: Freeman..
- Maturana, H. R. (1981). Autopoiesis. In M. Zeleny (Ed.), *Autopoiesis: A theory of living organization* (pp. 18-33). New York: Elsevier-North Holland.
- Maturana, H. R., & Varela, F. J. (1987). *The tree of knowledge: The biological roots of human understanding*. Boston: New Science Library.
- Maula, M. (1999). *Multinational Companies as Learning and Evolving Systems. A Multiple-case Study of Knowledge-intensive Service Companies. An Application of Autopoiesis Theory*. Helsinki School of Economics and Business Administration. Acta Universitatis Oeconomicae Helsingiensis. A-154.
- Nicolis G., & Prigogine I. (1977). *Self-organization in nonequilibrium systems: From dissipative structures to order through fluctuations*. New York: Wiley.
- Nonaka, I & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company*. New York, Oxford University Press.
- Porter, A. (1969). *Cybernetics simplified*. London: English University Press.
- Prigogine, I. (1967a). Dissipative process, quantum states and field theory. *XIVe Conseil de Physique Solvay. Oct. 1967. Bruxelles*.
- Prigogine, I. (1967b). *Introduction to thermodynamics of irreversible processes* (3rd. ed.). New York: Wiley.
- Prigogine, I. (1967c). Quantum theory of dissipative systems and scattering processes. *Nobel Symposium V*. Stockholm.
- Prigogine, I. (1976). Order through fluctuations: Self-organization and social systems. In E. Jantsch & C. H. Waddington (Eds.), *Evolution and consciousness: Human systems in transition* (pp. 93-133). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Prigogine, I. (1980). *From being to becoming: Time and complexity in the physical sciences*. San Francisco: Freeman.
- Prigogine, I., & Nicolis, G. (1989). *Exploring complexity: An introduction*. New York: Freeman.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1984). *Order out of chaos: Man's dialogue with nature*. New York: Bantam.
- Pöyhönen, A. (2004). Renewal Ability of Organizations: Synthesis of Theoretical Literature and Suggestions for Measurement. In M. Hannula & P. Stähle (Eds.), *New Directions of Intellectual Capital Management*. Lappeenranta University of Technology
- Rapoport, A. (1986). *General Systems Theory: Essential concepts and applications*. Tunbridge Wells: Abacuss Press.
- Ruuskanen, P. (2003). *Verkostotalous ja luottamus*. SoPhi 78, Jyväskylä.
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. London: Century Business.
- Sotarauta, M. 2000. Kansallisesta hallinnoinnista kohti innovatiivisten toimintaympäristöjen luomista. In Kostiainen, J. & Sotarauta, M. (toim.) *Kaupungit innovatiivisina toimintaympäristöinä*. s. 6-10. Tekniikan akateemisten liitto. Helsinki.

-
- Stähle, P. (1998). *Supporting a System's Capacity for Self-renewal*. Helsinki, Yliopistopaino.
- Stähle, P. & Grönroos, M. (1999). *Knowledge Management – tietopääoma yrityksen kilpailutekijänä*. WSOY: Porvoo, Helsinki, Juva.
- Stähle, P. & Grönroos, M. (2000). *Dynamic Intellectual CapitalTM. Knowledge Management in Theory and Practice*. WSOY: Porvoo, Helsinki, Juva.
- Stähle, P., Stähle, S. & Pöyhönen, A. (2003). *Analyzing dynamic intellectual capital: System-based theory and application*. Acta Universitatis Lappeenrantaensis, 152. Lappeenranta University of Technology.
- Varela, F. J., & Johnson, D. (1976). On observing natural systems. *The Co-Evolution Quarterly, Summer Issue*, 26-31.
- Zeleny, M. (Ed.). (1981c). *Autopoiesis: A theory of living organization*. New York: Elsevier-North Holland.
- Weick, K. & Sutcliffe, K. (2001). *Managing the unexpected. Assuring high performance in an age of complexity*. Wiley, San Francisco.