

## Ajatuksia ajattelusta yleisen luonnonlain perusteella

Arto Annala  
Helsingin yliopisto

Ihmisaivojen toimintaperiaate ei ole sen kummempi kuin minkään muunkaan luonnon järjestelmän. Tällainen väite ei hämmästytä väheksymällä kognitiivisia kykyjämme, sillä toki olemme huomanneet, että monen eläimen ajattelu on laadullisesti samankaltaista kuin omamme jos kohta määrällisesti vähäisempää. Väite ei kuitenkaan koske vain erilaisia aivoja vaan mitä tahansa järjestelmää. Se siis väittää esimerkiksi jotakin sellaista kuin, että pääkoppamme mielenliikkeet olisivat periaatteeltaan samanlaisia kuin maapallon mannerlaattain liikkeet, tai että yksilön kehityksen kuluessa muodostunut aivojen suunnaton ja yhä vielä muotoutuva hermosolujen verkosto olisi jotenkin periaatteeltaan samankaltainen kuin maailmankaikkeuteen levittäytyvä suunnaton galaksien rihmasto. Eikö jo näiden esimerkkien myötä tuo väite, että *kaikki luonnon järjestelmät toimivat yhden ja saman periaatteen mukaisesti*, ole kerrassaan mieletön. Onko sen tueksi esitettävissä minkäänlaista todistusaineistoa?

### Universaalit piirteet

Kuten olemme aiemmista esitelmistä oppineet, nykyään on mahdollista havaita mielenliikkeitä toiminnallisen magneettikuvantamisen keinoin. Kuten arvata saattaa, pieniä alueita aivoista aktivoituu tuon tuostakin ja suuria harvakseltaan. Kokonaisuudessaan esitettyä mittausaineisto seuraa logaritmi-logaritmi asteikolla pääosin suoraa. Aivotointiamme siis noudattaa nk. potenssilakia. Vastavasti pieniä maanjärityksiä tapahtuu tuon tuostakin ja suuria harvemmin. Seisminen toimintakin noudattaa pääosin potenssilakia. Kuvantamisen keinoin, sähköisin mittauksin sekä kudokset ja värjäysmenetelmin on tullut mahdolliseksi selvittää hermosoluverkon rakennetta. Kuten arvata saattaa, suurin osa neuroneista kytkeytyy vain muutama-

muuhun neuroniin ja vain pieni osa kytkeytyy useisiin satoihin. Verkon asteluku ts. haarautuneisuus noudattaa niin ikään pääosin potenssilakia. Vastavasti taivaankannen kartoitus on paljastanut, että galaksienkin perkolaatio noudattaa pääosin potenssilakia.

Tietysti pääkoppamme koko viimekädessä rajoittaa suurimman mahdollisen mielenliikkeen koon. Myös maapallon koko rajoittaa suurimman mahdollisen maanjärityksen koon, joten potenssilain pätevyys ei yllä aivan suurimpiin tapahtumiin. Kaikkein pienimpiä mielenliikkeitä on puolestaan vaikea havaita kaiken muun tohinan keskeltä. Vastavasti aivan pienimpiä järityksiä on vaikea havaita kaiken muun töminän keskeltä, joten potenssilaki ei myöskään päde aivan pienimpien tapahtumien osalta.

Tarkasti ottaen mittausaineistot eivät noudatakaan potenssilakia vaan seuraavat sigmoidaalisia käyriä. Sitä S-muotoa ovat myös mitä moninaisimmat kasvukäyrät. Bakteripopulaation kasvu on tuttu esimerkki, mutta myös evoluutio kokonaisuudessaan etenee hyppäyksittäin stagnaatiosta toiseen siten, että S-käyrät seuraavat toinen toistaan. Talouden kasvukin kipuaa yhden innovaation turvin seuraavaan, joskaan emme tiedä kuinka kauan. Oppimisemme etenee myös S-käyrän mukaisesti.

S-käyrä on summakäyrä, joka kertyy vinosta, likimain logaritminormaalista jakaumasta. Esimerkiksi kaasumolekyylien nopeudet jakautuvat sen mukaisesti. Paikallaan olevia molekyylejä on hyvin vähän, koska todennäköisemmin juuri niihin muut törmäävät sysäten ne liikkeelle. Myös erittäin nopeasti liikkuvia molekyylejä on vain vähän, koska juuri ne todennäköisimmin törmäävät muihin ja siinä sitten hidastuvat. Toisin sanoen likimain logaritminormaalinen jakauma on todennäköisin eli energetisesti edullisin jakauma.

Niin ikään kemiallisia yhdisteitä esiintyy monimutkaisten reaktioiden tasapainoissa likimain logaritminormaalisen jakauman mukaisesti. Vastaavaa variaatiota ilmenee eläin- ja kasvipopulaatioissa sekä vaihtelua taloudellisen vaurauden määrässä. Rutiköyhiä, aivan toimeentulon rajalla sinnitteleviä, on hyvin vähän, sillä toimeentulon tuolla puolella on kuolema. Myös ökyrikkaita on erittäin vähän, koska aimo annoksen ottanut jättää muille vääjäämättä vähemmän. Myös kosmisen taustasäteilyn taajuusjakauma on likimain logaritminormaalinen.

Mitä moninaisimmissa luonnon järjestelmissä ja kehityskuluissa tunnistettavat S-käyrän mittakaavattomat piirteet kielivät universaalista periaatteesta, jonka mukaan luonto toimii kokonaisuudessaan ja osassaan. Sen periaatteen mukaan toimivat myös omat aivomme.

## Universaali periaate

Luonnon peruslaki ei toki ole mikään mysteeri, sillä se on tunnettu täsmällisessä matemaattisessa muodossaan jo 1600- ja 1700-lukujen vaihteesta lähtien. Universaali lainalaisuus on huomattu itsenäisesti monessa yhteydessä ja siksi sille on siunaantunut myös monia nimiä. Fysiikassa se tunnetaan parhaiten Newtonin 2. liikelakina, pienimmän vaikutuksen periaatteena ja termodynamiikan 2. pääsääntönä ts. kasvavan entropian prinssiippinä. Monista nimistään huolimatta kyseessä on yksi ja sama laki, minkä matemaattinen analyysi osoittaa.

Biologiassa tuosta yleisestä luonnonlaista kerrotaan kuvaillummin, luonnonvalintaan perustuvana kehitysoppina. Taloustieteessä luonnon vääjäämätöntä kulkua kuvataan vähenevien voittojen sekä kysynnän ja tarjonnan lakina. Käyttäytymistieteissä luonnonlaki tunnetaan kattavammin peliteorian tai pienimmän vaivannäön lakina tai Zipfin lakina, joka on tuttu myös kirjaimien ja sanojen sekä yleisemminkin kielen ja informaation jakaumista.

Universaali luonnonlaki voidaan ilmaista täsmällisimmin kattavimmin käsittein, nimenomaan energian käsitteen avulla. Sillä energia voidaan liittää kaikkeen mitä on. Luonnonlaki sanoo, että energiat, ts. vapaa energia vähenee lyhimmässä ajassa. Fotoni on tuon eroja tasoittavan energiavirran kvantti, luonnon perusosanen.

Liikelytälön matemaattinen analyysi osoittaa, että luonnonlaki kuvaa kehitystä, joka etenee energiavirtana kulkuaan varioiden S-käyrää pitkin kuluttaen vapaata energiaa mahdollisimman nopeasti. Logaritmi-logaritmi asteikolla sigmoidaalinen kehityskulku noudattaa pääosin potenssilakia. Luonnollisten, ts. energieettisesti edullisimpien prosessien myötä muodostuu vinoja, likimain logaritminormaalaisia jakaumia. Kaikesta havainto- ja mittausaineistosta päätellen myös aivotoimintamme sekä aivojemme kehitys yksilön elämän ja ihmislajin evoluution kuluessa ilmentää universaalialuonnonlakia.

Lienee paikallaan todeta, ettei ajatus aivoistamme ja ajattelustamme yleisen luonnonlain ilmentymänä ole uusi, sillä mm. argentiinalaissyntyinen Dante Chialvo, UCLA:n fysiologian professori leikitteli ajatuksella jo yli kymmenen vuotta sitten yhdessä tanskalaisen fyysikon Per Bakin kanssa. Itsetään organisoituvien ilmiöiden yhteys luonnon peruslakiin jäi tosin hämäräksi Bakin varhaisen kuoleman takia vuonna 2002.

## Universaalin periaatteen ilmentyminen

Ei siis sinänsä ole epäselvää, etteikö ihmisaivojen toimintaperiaate olisi sama kuin kaikkien muidenkin järjestelmien, mutta yleinen luonnonlaki tarjoaa holistisen näkemyksen aivojemme rakenteisiin ja toimintoihin sekä aivojemme kehitykseen yksilön elämän ja lajin evoluution kuluessa.

On tietysti jokseenkin ilmeistä, että laki energian virtauksista toteutuu hermosolujen aineenvaihdunnassa ja niiden muodostaman hermoston energiankäytössä. Solun biokemiallinen aineenvaihduntaverkoston, kuten myös aivojen verisuoniston fraktaalinen rakenne on luonnonlain mukainen. Hierarkkinen aineenvaihduntajärjestelmä pyrkii siis syöttämään ajatteluun tarvittavan energian mahdollisimman tehokkaasti ts. lyhimmässä ajassa.

Perusaineenvaihduntaa kiinnostavampaa lienee kuitenkin luonnonlain myötä avautuva näkökulma hermoverkon rakenteeseen, signaalien välitykseen ja käsittelyyn sekä ajatteluun laajimmillaan. Sen mukaan esimerkiksi ihmisaivojen voimakas poimuttuminen viittaa siihen, että korkeimmat aivotoimintomme kattavat suuria alueita aivoistamme samalla

tavoin kuin ravintoketjun huipulla olevat lajit toimivat laajimmilla alueilla. Kotkalla on keinot hyötyä laajasta reviiristään ja kotka myös tarvitsee laajan reviirin kyetäkseen ylläpitämään tehokkaat toimintatapansa. Vastaavasti korkeimpien aivotoimimme myötä meillä on keinot hankkia hyvin ja tämän toimeentulon me myös tarvitsemme kyetäksemme ylläpitämään tehokkaan ajattelumme. Kotkaa ei niin vain löydä pesältään vaan varmimmin liikkeestä jossakin reviirillään. Ajatustakaan ei niin vain löydy jostakin tietystä kohdasta aivoja vaan varmimmin liikkeestä jossakin korteksillaan.

Tehokkuuden imperatiivin mukaan aktiopotentialit kiirivät aistinelimiltä nopeita johtimia pitkin kohti keskushermostoa. Nopeus on valttia elämässä, siis kaikissa vapaata energiaa kuluttavissa prosesseissa. Keskushermostoon saapuessaan signaalit leviävät primäärisiltä aivokuorilta moniin muihin aivojen alueisiin, osin arvaamattomastikin. Signaalit eivät prosessoidu kaavamaisesti ennalta ohjelmoidusti vaan kokonaisvaltaisesti ja aiempien tapahtumain siivittäminä.

Luonnon liikeyhtälön matemaattinen analyysi osoittaa, että ajattelumme aika-ajoin oikukaskin kulku, kuten tapahtumain kulku muutoinkin on luonnon ominaisuus. Kun liike kuluttaa liikevoimia, liikeyhtälöä ei voida ratkaista. Se ettemme tiedä miten aivot ajattelevat ei suoranaisesti johdu aivojen monimutkaisuudesta, vaan siitä, etteivät aivot itsekään tiedä, miten ne ajattelisivat missäkin tilanteessa. Ennustamattomuus johtuu siitä, ettei ole olemassakaan yksioikoisia syy-seuraus -suhteita, kun kaikki riippuu kaikesta. Ei ole mitään ajattelun algoritmia, vaan signaalit, kuten muutkin energiavirrat varioivat kulkujaan pyrkiessään mahdollisimman nopeasti kuluttamaan liikevoimat, ts. sopeutumaan ympäristönsä.

Samoin kuin joki ottaa uomansa myös signaalit hermoverkossa ja kuten kaikki muutkin energiavirrat valitsevat variaatiosta luonnolliset väylänsä siten, että vapaa energia vähenee mahdollisimman nopeasti. Tämä lainalaisuus tunnetaan parhaiten luonnon valintaan perustuvana kehitysoppina, muttei se tarkoita modernia evoluutiosynteisiä saati geneettistä determinismia. On ehkä vielä paikallaan korostaa, että aivojen ei-deterministinen luonne ei

seuraa mistään kvanttimekaniikan epämääräisestä periaatteesta vaan ennustamattomuutta ja kaoottisuutta ilmenee käsin kosketeltavana mm. nk. kolmen kappaleen ja kauppatarkastajan ongelmassa.

## Omaksuminen luonnon prosessina

Aivojemme suunnaton sopeutumiskyky tuo plastiisuus ilmenee mm. siinä, ettei geneettinen informaatio riitä lähimaillekaan määräämään keskushermoston yksityiskohtaista rakennetta, vaan hermoverkko rakentuu ja muovautuu elämän kokemustemme myötä. Jo ensimmäisen signaalin kulku sikiössä synnyttää ja vahvistaa synapseja. Seuraavan kerran samankaltainen syöte kulkee jo nopeammin samaa polkua.

Oppimisen alun tahmeus taittuu, kun ensimmäiset yhteydet muodostuvat. Ne myötävaikuttavat seuraavien vielä tehokkaampien ajatuskulkujen muodostumiseen. Sitten oppiminen etenee joutuin yhteyksiä vahvistaen ja uusia kasvattaen kunnes osaaminen lähestyy täydellisyyttä. Tuolloin kehitys hidastuu, koska omaksutuissa vasteissa ympäristön vaateisiin nähden on parannettavaa enää vain vähän. Motivaatio on jo liki kulutettu loppuun. Motivaatio on sananmukaisesti liikkeellepaneva voima. Se on juuri tuo energiaero suorituksen ja vaaditun välillä. Lahjakkuus ei niinkään ole jo saavutettua taitoa vaan lahjakkaan kyvyssä havaita suorituksensa vielä kohennettavaa. Leibnizia mukaillen, jollei eroa havaita, sitä ei ole. Ja kaikki erot voidaan ilmaista viimekädessä energiaeroina.

Yleinen luonnonlaki korostaa kasvattajan vastuuta tarjota koulittavalleen tosi kuva koko elinympäristöstä eikä vaatia tahi kannustaa oppilastaan sopeutumaan omaansa, rajalliseen ja kenties harhaiseenkin käsitykseen maailmasta ja sen lainalaisuuksista. Luonnonlain näkökulmasta vain avoin järjestelmä voi kehittyä, joten vain avoimin mielin kasvattava voi kehittyä vastuullisessa tehtävässään. Sulkeutunut systeemi puolestaan on stationaarisuudessaan dogmaattinen. Sellainen oppijärjestelmä on kyvytön edes ymmärtämään, mistä ja miten se on tilaansa tullut. On oireellista, että nykytiede käsittelee suuria olemassaolon kysymyksiä kapealajisen kyvyttömyydenä, kuten tutkiessaan tietoisuutta

ja vapaata tahtoa tai vaikkapa etsiessään kaikenkattavaa teoriaa.

Itse kunkin ajatukset kulkevat helposti tuttuja ratoja, silloinkin kun herätteessä on tosiasiallinen ero entiseen. Esimerkiksi on vaikea erottaa vieraan kielien äännettä läheisestä äidinkielen äänneestä. Korostus kertoo kodista, mutta itse kuulemme sen vasta, kun on mihin verrata. Vastaavasti oppia, varsinkin vakiintunutta on vaikea huomata perusteiltaan puutteelliseksi, jollei ota toista vierelle verrattavaksi.

Luontainen valmius monenlaisen omaksumiseen vähenee, kun rakenteet erilaistuvat tehostuessaan tietynlaiseen. Kantasoluilla on kyky erilaistua monenlaisiin tehtäviin ja nuorella ihmisellä on valmius erilaistua monenlaisiin töihin. On syytä muistuttaa, etten puhu vertauskuvin vaan yleisin luonnonlain mukaan erilaisin mekanismeinkin etenevät prosessit noudattavat yhtä ja samaa peruseriaa.

Oppimisen myötä muodostuneet hermoston rakenteet eivät ole pysyviä, vaan ne on uudistettava yhä uudelleen, tai toisinaan ne on hylättävä vielä tehokkaampien kulkuväylien tieltä. Yhteiskunnankin on uudistettava infrastruktuurinsa, tai toisinaan hylättävä vanhat vehkeet vielä tehokkaampien tieltä. Poisoppimisen ponnistukset ovat sitä suurempia mitä perusteellisemmin on tehottoman tai jopa erheellisen käsityksensä paaluttanut tai käyttäytymisensä omaksunut. Yhteiskunnan investoinnit infrastruktuuriin kuten yksilön investoinnit oppeihin ja niistä saadut tuotot ovat jo eletyn elämän myötä kertyneet usein niin mittaviksi, ettei uuden omaksumisen myötä näyttäisi olevan edes entistäkään tasoa saavutettavissa. Tämän takia asiantuntijan on asiaa tuntematonta vaikeampi nähdä asiaansa uudessa valossa, esimerkiksi aivotutkijan mieltää aivoja ja ajattelua luonnonlain ilmentymänä. Sama kaipa-alaisuuden kritiikki tietysti kohdistuu yhtäläillä kehen tahansa specialistiin.

Jos uusi ajatus on aivan outo, esimerkiksi *ajattelu yleisen luonnonlain ilmentymänä*, sitä kertovat signaalit eivät löydä soljuvia kulkua edetäkseen hermoverkossa mahdollisimman nopeasti. Ajatus harhailee ja katkeilee, kun yksilö ei kykene liittämään kuulemaansa mihinkään kohtaan koulumaansa verkostoa. Kun ajatus ei kulje mihinkään, silloin

siitä ei ole mahdollista saada mitään hyötyä, ts. sen myötä ei ole käytettävissä vapaata energiaa. Eikä sellainen ajatus irrallisena muusta verkosta kauaa eläkään. Uutta vastustetaan, ei kiusallaan vaan luonnollisista syistä johtuen.

Kuitenkin kommunikaatio on mielekästä vain kun se on väärin ymmärtämistä. Sille, joka täsmälleen ymmärtää sanomani, kuten sen tarkoitan, viestini on turha, koska silloin siinä ei ole mitään voimaa eli eroa jo olemassa olevaan käsitykseen nähden.

### Järjestelmä ympäristössään

Sikiön kehityksen aikana hermosolujen kasvutekijät tarjoavat kemiallisen energian gradientin, joka ohjaa solujen kasvua ja erilaistumista. Kasvutekijöiden puute puolestaan johtaa solun kuolemaan. Vastaavasti yksilö navigoi eteenpäin kehittyen siinä kasvun tekijöiden ristiaallokossa, jonka vanhemmat, opettajat ja toverit sekä muu ympäristö tarjoaa. Siinä missä yksittäinen solu kerää dendriittiensä kautta signaaleja ja prosessoi niistä aksoniinsa etenevän vasteen, niin yksilö summaa keräämäänsä kokemukset käyttäytymisessään. Siihen saatu kannustus ruokkii kasvua kyseiseen suuntaan ja vastaavasti torjunta pyrkii kääntämään kurssia. Kehitys kyllä kulkee luonnostaan kohti älykkyyttä, mutta älykkyys ei ole absoluuttista vaan suhteessa ympäristön vaatimuksiin.

Jokaisen järjestelmän ominaisuudet määräytyvät suhteissaan ympäristöönsä. Gödeliä mukaillen jokainen järjestelmä on vajavainen määrittelemään itsensä vaan tarvitsee ympäristönsä komplementtiin. Minuus kehittyy ja näyttäytyy minulle, ei itseäni käpertymällä vaan toisiin katsomalla.

### Analogioista identiteettiin

Mittakaavaton luonnonlaki antaa meille mahdollisuuden analysoida sitäkin, mitä emme voi tarkasti tutkia, tarjoamalla toisen mittakaavan ilmiön tarkasteltavaksi saman periaatteen mukaisesti. Tuoloin kyse ei siis ole analogiasta vaan identiteetistä, sillä yleiskäsittein ilmaistuna lainalaisuus kattaa mittakaavasta toiseen saumattomasti kaiken mitä on.

Luonnon monimuotoisuus ei ilmene vain lajien runsautena vaan myös käsitysten kirjona. Fauna ja flora muodostavat kokonaisuudessaan globaalin energiansiirtojärjestelmän. Tuo aikain kuluessa versoneen ja jo suureksi kasvaneen fylogeneettisen puun latvus kannattelee meitäkin. Vastaavasti ajatusrakennelmat ovat pohjimmitaan energiansiirtojärjestelmiä. Ne ovat ensin metsästyksestä ja keräilystä kertyneitä sitten maanviljelyksestä versoneita ja kulttuureiksi kasvaneita olemassaolon mekanismeja, jotka kannattelevat nykypäivän sivilisaatiota.

Luonnonlain mukaan tehokkaita energiansiirtomekanismeja esim. ajatusrakenteita on vaikea vaikiinnuttaa, kun ympäristön vaateet vaihtelevat voimakkaasti. Käyttäytyminen kehittyy arvaamattomaksi, kun sitä ohjaavat voimat vaihtelevat epäjohdonmukaisesti. Yhteensovittamattomat tavoitteet repivät yhtäläillä yksilöä kuin yhteisöäkin. Tuon tuostakin kuivuudelle ja rankkasateille altistuva seutu taantuu. Kun sosiaalinen koheesio katoaa disintegraation myötä, yhteisö menetetään tehokkaimpia energiansiirtomekanismejaan esim. kyvyn yhteistyöhön ja avunantoon. Uutiskuvissa näemme miten tulvat pyyhkivät mennessään teitä ja katkovat puhelinlinjoja, mutta vaikkein näe miten yhteydet aivoissa stressin myötä katkeilevat, väitän yhteyksien katkeilevan. Kun yksilö tällä tavoin hajoaa, hän ei pysty enää vaativiin suorituksiin ja hänellä ilmenee vaikeuksia jo arkipäiväisten askareiden kanssa. Varmasti näette ilmiöiden samankaltaisuuden, ja minä varmana samasta funktionaalisuudesta väitän ilmiöiden ilmentävän samaa luonnonlakia.

### Unen merkityksestä

Nämä ajatukset vievät uneen, sillä unettomuudesta kärsivä käyttäytyy paljolti samoin kuin stressaantunutkin, siis unohdellen, virheitä tehden ja tahmeasti toimien. Paras teho eli sananmukaisesti nopein energianvirtaus on poissa, kun integroiduimmat energiansiirtomekanismit ovat poissa pelistä.

Hyvin nukutun yön unen koreografiassa syvän unen hitaat jaksot seuraavat toinen toisiaan kerta kerran jälkeen väheten. Matala taajuus merkitsee pitkää aallonpituutta, joten nimenomaan syvä uni yhdistää kiihkeätaajuisten päivän kuluessa sirpaloituneita yhteyksiä tasapainokseksi kokonaisuudeksi.

Päivän intensiivisen keskittymisen myötä erityistehävään kouliutuvan pienen aivoalueen yhteydet ovat vahvistuneet, mutta samalla kokonaisuus on siirtynyt vääjäämättä pois tasapainosta. Syvän unen keinoin hermoverkko hakee tasapainoa muodostamalla myös laajempia yhteyksiä. Toki myös keski-taajuuksien unta tarvitaan keskipitkien yhteyksien tekoon.

Ei ole tavatonta, että hyvin nukutun yön jälkeen asiat kirkastuvat laajemmassa yhteydessä ja saavat silloin erityisluonnetta suuremman merkityksen. Usein juuri asiain välisen uuden yhteyden muodostaminen on itse asioita tärkeämpi oivallus.

Yleisen luonnonlain mukaan hermoverkko hakee tasapainoa toistuvien mutta voimakkuudeltaan vähenevien jaksojen myötä, sillä ei-deterministisiä prosesseja ei voida saattaa kerralla valmiiksi. Päivän tapahtumien myötä muuttuneen hermoverkon perusteella ei voi periaatteessakaan laskea, mikä voisi olla hermoverkon uusi tasapainotila tai miten se tarkasti ottaen voitaisiin saavuttaa. Tasapainoa lähestytään tehokkaimmin teemaa toistuvasti varioiden, sillä jokainen muutos vaikuttavaa tarpeeseen tehdä muita muutoksia.

### Muisti tapahtumainketjun esityksenä

Tapahtuma, joka kerran piirtyi korteksillemme, voidaan palauttaa mieleen herätteen myötä. Se syötää energiavirran muistin muodostavia hermoverkon ratoja pitkin. Silloin signaalien kulkuradat vahvistuvat. Vastaavasti meille merkityksettömiin tapahtumiin liittyvät yhteydet pian heikkenevät ja aikanaan jopa katkeavat kokonaan.

Luonnonlain mukaan muistamisen mielekkyyttä mittaamme viimekädessä vapaan energian määrällä. Tällainen näkökulma fyysikaalisin termein ilmaistuna saattaa vaikuttaa kerrassaan kylmältä, mutta yleiskäsitteiden arvo on niiden kaikenkattavuudessa. Käyttäytymisen matemaattisena mallina toimiva peliteoria voidaan johtaa termodynamiikasta kuten sen perustaja John von Neumann ja kehittäjä John Nash hahmottelivat. Muistimme muodossa on lämpökapasiteettia siis tottumusta toimia. Kun totumus on toinen luonto, aikuisen ajatus on vakaa ja puolestaan lapsen vapaa mieli vielä vaihtelevi.

Mitä ilmeisimmin muistisairauksissa yhteydet katkeilevat pahemman kerran tai uusia ei muodostu. Emme vain unohda tapahtumia vaan voimme myös muistaa tapahtumattomiakin, kunhan vain niitä vastaavat yhteydet ovat piirtyneet korteksillemme. Yhtäältä tällainen mielen kuvitus tietysti kaventaa todistajalausuntojen luotettavuutta, mutta toisaalta mielikuvitus avaa uusia ja yllättäviä väyliä kuluttaa vapaata energiaa.

Hulluuttakin on hyvä havainnoida luonnonlain näkökulmasta. Kuinka sopivista sanommekin, kun sanomme, että kaveri oli vähän vinksautanut. Eipä paljon kallellaan tarvitse hienosyisen hermoverkon energiamaiseaman olla, kun jo signaalit ohjautuvat omituisesti etsiessään nopeimpia kulkujaan. Virrat siinä sitten virratessaan vahvistuvat, jolloin mielenmaisema kallistuu yhä voimakkaammin. Mitä varhemmin kasvua oikaistaan, sitä suurempaan siten seistään.

## Tietoisuuden ja tiedostamattomuuden tavoitteet

*Cogito, ergo sum*, ja Descartesia mukailen tiedostan olevani. Järjestelmä kokee vuorovaikutusmekanismiensa kautta sisäiset voimat siinä missä ulkoisetkin. Yleisen luonnonlain mukaan tietoisuus tehostaa järjestelmän toimintaa koordinoimalla kokonaisuutta. Myös valtiot keräävät valtavia tilastollisia aineistoja teollis-taloudellisen koneiston tilasta. Vastaavasti elimistömme raportoi väsymyksen, nälän ja janon tunteista, muista tuntemuksista puhumattaakaan.

Tietoisuuden taso kohoaa integraation myötä terävöityen hierarkian huipulla. Siellä sijaitsevat tehokkaimmat toimijat, aivomme. Yhä nopeutuva tiedonvälitys tuottaa tiiviimmän ykseyden, muttei tietoisuudella ole terävää rajaa, mikä lienee ilmeistä jokaiselle eläimillä tarkkailleelle.

Toisinaan tapahtumain kulku on niin nopeaa, ettei järjestelmä kykene välittämään tietoa tapahtumasta keskukselle ennen kuin paikallinen ja autonominen vaste siihen on jo välttämätön. Vasta myöhemmin järjestelmä kokonaisuudessaan tulee tietoiseksi esimerkiksi täpärästä pelastautumisestaan. Ykseytemme ei ole rikkumaton vaan hierarkkinen.

Toisinaan on vaikea nostaa monimutkaisen prosessin analyysiä terävimpään tietoisuuteen vaan toimimme tunteen tasolla. Usein aavistuksemme osoittautuvat oikeiksi. Vastaavasti kansakunnan tila tihkuu toisinaan yhteiskunnalliseen tietoisuuteen vain vaivoin ennen kuin löytää tietoisensa tulkitsejansa.

Tietoisuus on eittämättä etu yksilölle siinä missä yritykselle ja yhteiskunnallekin, mutta tietoisuuden kahlitseva ote on myös tiedostettu. Hajamielisyys ei ole yksinomaan haitta vaan tuottaa toisinaan yllättäviä yhteyksiä. Ei vain löytöretkeilijä, vaan myös eksynyt voi löytää uutta. Taitava johto ei puutu vähäisiin toimiin edes havainnoimalla niitä. Valtiovaltakunta pyrki uusiin innovaatioihin vähentämällä säätelyä ja valvontaa, mutta tasapaino horjuu herkästi. Hieman humaltuneena juttu luistaa ja juhlista arki voi löytää uuden suunnan, mutta pahasti juopunut pikemminkin pyllähtää.

## Vapaa tahto

Yleinen luonnonlaki valottaa myös vapaan tahdon olemusta. Sen mukaan valintoja voi tehdä vain vapaan energian puitteissa. Tehty valinta vaikuttaa siihen, kuinka paljon vapaata energiaa on tai tulee käytettäväksi seuraavassa valintatilanteessa. Leibnizia mukaillen tapahtuman syyksi riittää vapaa energia. Luonnonlaki kuvaa siis tapahtumainkulkua historiallisena prosessina, jonka lopputila riippuu valitusta reitistä.

Luonnonprosessit eivät ole deterministisiä vaikka pyrkivätkin käyttämään vapaan energian mahdollisimman lyhyessä ajassa. Determinismin kaiho kumpuaa tarpeestamme tietää tuleva. Kyky vaikuttaisi olevan elossa säilymisen kannalta hyödyllinen, muttei toteutuessaan täyttäisi elon tunnusmerkkejä, sillä vain stationaaristen järjestelmien radat ovat laskettavia. Yhtä kaikki luonnonlain mukaan meillä on vastuu teoistamme siihen määrään asti kun meillä on vapaata tahtoa eli energiaa toteuttaa niitä.

## Yhteenveto

Tiede on saavuttanut paljon eriytyessä ja erikoistumalla, mutta samalla järjestelmä on joutunut epätasapainoon, kun tieteenalojen välisten yhtey-

det eivät ole vastaavasti vahvistuneet. Tähän on toki havahduttu kannustaen poikkitieteelliseen yhteistyöhön erityisesti niitä, jotka ovat pisimmälle edenneitä yksityiskohtien selvittämisessä. Kuitenkin luontaisesti latvuston lehvät kilpailevat valosta, mutta niitä kannattelevat oksistot yhdistyvät rungossa. Luonnonfilosofian tavoittelema syvälinen ja kokonaisvaltainen ymmärrys luonnon peruslainalaisuudesta yhdistää ja ruokkii korkeimmallekin kurot tautuvat. Kuten Alexander von Bunge Tarton yliopiston kasvitieteen professori 1800-luvun alkupuolella totesi, luonnon yksityiskohtia ymmärtääksemme on tunnettava luonto kokonaisuudessaan.