

KULTTUURIN LUONNONHISTORIALLISET EDELITYKSET

Ilman tuulta ei ole tuulimyllyjä. Ilman merta ei ole merenkulkua. Ilman tuottavaa maata ei ole maanviljelystä. Ja niin edelleen. Inhimillisen kulttuurin menestymisen perustana on aineellisia käytäntöjä, jotka ovat mahdollisia vain, mikäli luonnon ehdot ovat niille suosiolliset.

Mutta riittääkö luonnonolojen suotuisuus selitykseksi uusien käytäntöjen muotoutumiselle? Kääntäkäämme edelliset väitteet toisin päin, kysymysmuodossa: Onko tuulimyllyjä kaikkialla, missä tuulee? Onko merenkulkua kaikkialla, missä on meri? Onko maanviljelystä kaikkialla, missä on kasvukykyistä maata? Ja niin edelleen.

Tietenkään ei. Tällainen yleisluonteinen kysymys- ja vastausleikki alkaa nopeasti kyllästyttää. Luonnonolot eivät synnytä omasta takaa tapoja, joilla inhimilliset kulttuurit käyttävät niitä hyväkseen. Käytäntöjen muutokset ovat historiallisia siinä täsmällisessä mielessä, että aiemmat kehityskulut ovat tuottaneet olosuhteet, joissa uudet kehityskulut toteutuvat. Luonnon tarjoamat edellytykset joko tulevat tai eivät tule hyväksikäytetyiksi aiemman historian määrittämällä ehdoilla. Tuuli ei tuota tuulimyllyjä, vaan tuulimyllyjen käytön historiallisiin ehtoihin sisältyy mitä moninaisimpia kulttuurisia piirteitä, kuten kehittyneitä teknisiä taitoja, työkaluja, kestäviä materiaaleja, maanviljelyjärjestelmiä joissa tuulimyllyistä on todellista hyötyä, sekä myllyjen rakentamiseen ja ylläpitämiseen kykeneviä sosiaalisia organisaatioita.

Lynn White (1962) toteaa, että tuulivoimaan perustuvia pyöriviä laitteita alettiin käyttää usealla taholla Aasiassa ajanlaskumme ensimmäisen vuosituhannen jälkimmäisellä puoliskolla pääasiassa uskonnollisissa yhteyksissä, mutta myös viljan jauhamiseen ainakin nykyisessä Afganistanissa aivan vuosituhannen lopulla. Euroopassa tuulimylly syntyi ilmeisesti itsenäisesti vesimyllyjen muunnoksena 1100-luvulla ja levisi yleiseen käyttöön sekä viljan jauhamisen että alavien pelto- maiden kuivaamisen menetelmänä parin vuosisadan kuluessa. Tuulimyllyt avasivat keskiajan yhteiskunnille uusia alueita asutettavaksi, mutta tuulimyllyt yhdessä saman aikakauden muiden tuotannollisten innovaatioiden kanssa myös muuttivat olennaisesti niitä käytettäviä yhteisöjä. Sellaiset yksinkertaistavat termit kuten “kek-sintö” ja “keksijä” ovat tällaisten prosessien kuvaamiseksi käyttökeltottomia.

Jokaisella tuotannollisella menetelmällä on tiettyjä välttämättömiä ehtoja. Kuten sanottu, ilman tuulta ei ole tuulimyllyjä. Mutta tuulta on ollut aina, tuulimyllyjä sen sijaan (Euroopassa) vasta 1100-luvulta lähtien. Millainen on tuulen ja sen hyväksikäytön suhde? Mistä historiallisesti uudenlaiset tuulen hyväksikäytön muodot ovat ilmaantuneet?

Kysymys nostaa kuin itsestään esiin aristoteeliset käsitteet “potentiaalinen” ja “aktuaalinen”. Mielleyhtymä ei ole aivan tuulesta temmattu, sillä “potentiaali” sisältyy nykyfysiikan perustaanastoon termissä “potentiaalienergia”. Voimakentät tuottavat potentiaalienergiaa niihin kappaleisiin, jotka ovat tavalla tai toisella kenttien vaikutuksen alaisia. Putouksen niskalla pyörtelevässä vedessä on potentiaalienergiaa, koska se on maapallon gravitaatiokentässä; potentiaalienergia muuttuu liike-energiaksi, kun vesimolekyylit aloittavat putoamisensa. Putoavan veden käyttöpotentiaali inhimillisestä näkökulmasta puolestaan riippuu siitä, missä muodossa se putoaa. Myös sadepisarat putoavat maan gravitaatiokentässä, mutta sadepisaroiden liike-energiaa ei voi valjastaa pyörittämään vesimyllyä kuten koskessa putoavan vesivirran.

Aristoteleen idea potentiaalien aktualisoitumisesta on viettelevä, mutta kuten Marjorie Grene (1963) toteaa, Aristoteleen näkemys potentiaalisen ja aktuaalisen suhteesta on nykypäivän katsannosta ongelmallinen. Aristoteleella aktuaalinen edeltää potentiaalista, eli todellistumisen lopputulos on olemassa etukäteen; potentiaali kytkeytyy erottamattomasti siihen erityislaatuisten olosuhteiden kokonaisuuteen, joiden vallitessa jo olemassa olevan lopputuloksen on mahdollista toteutua. Aristoteles kehitti käsitystään potentiaalien aktualisoitumisesta erityisesti teoksessaan *Eläinten lisääntymisestä*. Yksilökehitys on eläinten sukupolvien kierrossa säännönmukaisena toistuva tapahtumasarja, jonka lopputuloksena on aina aikuinen, täysikokoinen, lisääntymiskykyinen yksilö. Vaikuttaa ilmeiseltä, että yksilökehitys on lopputuloksensa määräämä “finaalinen” prosessi.

Aristoteleen kausaalisuuskäsitykseen sisältyvä kategoria “finaalinen syy” perustuu olennaisesti hänen biologiseen tietämykseensä. Aristoteleen niin sanottu “teleologia” on useimmiten ymmärretty väärin, kuten Marjorie Grene on korostanut (ks. myös Grene 1974), mutta se on tuottanut hankaluuksia biologian filosofialle. Finaalisuus tuntuu olevan ristiriidassa luonnontieteissä vakiintuneen mekaanisen kausaalisuuskäsityksen kanssa. Evoluutiivisen uutuuden ymmärtämisen kannalta Aristoteleen perintöön liittyy vielä toinen, edellistä hankalampi ongelma. Aristoteles kielsi mahdollisuuden, että muutos itsessään voisi muuttua. Hän piti kysymystä niin merkityksellisenä, että esitti sille vasta-argumentit (*Fysiikka* 225b-226a; ks. Grene 1963, 120-122). Elämän kehityshistoriaa maapallolla on kuitenkin mahdotonta käsittää olettamatta, että tämän kehityskulun aikana on ilmaantunut uudenlaista uutuutta.

Siis: Millä tavoin muutoksen tapa voi muuttua, ja kuinka paljon se voi muuttua? Biologisen evoluution kuluessa on tapahtunut useita olennaisia muutoksia itsessään evoluutiivisessa muutoksessa. Niitä on tullut tavaksi kutsua “transitioiksi”. Maynard Smith & Szathmáry (1995) pitävät kriteerinä informaation välittymismekanismien muuttumista ja tunnistavat elämän historiassa kahdeksan tärkeätä transitiota. Heidän kriteerinsä on kuitenkin tarpeettoman kapea. Evoluutio on muuttanut hahmoaan myös siksi, että elämän kehitys on olennaisesti muuttanut niitä edellytyksiä, joiden vallitessa se tapahtuu, siis maapallon fysikaalis-kemiallisia olosuhteita. Yhden dramaattisimmista ympäristöolojen muutoksista aiheutti vapaan hapen ilmaantuminen ilmakehään pari miljardia vuotta sitten, kun vihreiden kasvien yhteytymisestä oli tullut tärkein mekanismi, jolla energia sitoutuu

orgaaniseen muotoon. Yhteyttämisen tuottama vapaa happi on tehokas hapetin. Hapteen perustuva hengittäminen lisäsi organismien energieettistä tehoa ja teki esimerkiksi monisoluisten eliöiden kehittymisen mahdolliseksi.

Päätelmä: uutuutta luova historiallinen prosessi tuottaa itse ne edellytykset, jotka tekevät uutuuden mahdolliseksi. Ilmakehän happi on välttämätön ehto hapen hengittämiseen perustuvan aineenvaihdunnan synnylle, ja ilmakehän happi on evoluution tuote. Tämä ajatuskulku nostaa esiin pari jatkokysymystä: Kun tietty välttämätön edellytys on kerran mahdollistanut tietyn uutuuden synnyn, pysykö edellytys edelleen samassa muodossa välttämättömänä ehtona myöhemmän kehityksen kulussa? Tai toiseksi: johtaako tietyn välttämättömän ehdon täyttyminen välttämättä uuden syntymiseen, eli onko evolutiivisissa prosessissa myös riittäviä ehtoja?

Evoluutiobiologi Jared Diamondin kirja *Aseet, taudit ja teräs. Ihmisen ihmiskuntien kohtalot* (Terra Cognita 2004; alkuteos *Guns, Germs and Steel, The Fates of Human Societies*, W. W. Norton 1997) nostaa esiin tällaisia jokseenkin kryptisiltä vaikuttavia kysymyksiä. Diamond esittää uudenlaisen tulkinnan siitä, miten luonnonolot ovat vaikuttaneet inhimillisten yhteiskuntien historiaan. Diamond pyrkii erityisesti selittämään yhteiskuntahistorian eroja eri mantereilla. Kirjansa lähtökohdaksi hän mainitsee Uudessa-Guineassa 70-luvulla kuulemansa kysymyksen: miksi länsimaisilla kulttuureilla on niin paljon enemmän aineellista vaurautta kuin usiguinealaisilla?

Selvennettäköön heti, että Diamond sanoutuu ehdottomasti irti geeniperustaisista selityksistä. Hän esittää irtisanoutumiselleen sen yksinkertaisen ja pätevän perustelun, että eri ihmisryhmien välinen kulttuurinen vaihtelu on ollut niin hienopiirteistä ja nopeatempoista, että ihmispopulaatioiden geneettinen erilaistuminen ei voi kelvata sen selitykseksi. Diamond etsii maapallon eri mantereilla kehittyneiden kulttuurien erilaisiin kohtaloihin selitystä ympäristöeroista, eli täsmällisemmin sanoen eroista niissä edellytyksissä, joita eri mantereet ovat inhimilliselle kulttuurille tarjonneet. Diamondin laajan luonnonhistoriallisen tietämyksen ansiosta kirja on monilta osin erittäin antoisia. Hänen omaksumansa selittämisen strategia on kuitenkin ongelmallinen. Sen lähtökohtana on historialliseen kehitysprosessiin vaikuttavien tekijöiden jakaminen kahteen ryhmään, ”proksimaattisiin” ja ”ultimaattisiin”. Jako on peräisin evoluutiobiologiasta. Selventäkäämme aluksi sen taustaa, jota Diamond itse ei, kummallista kyllä, lainkaan käsittele.

* * * * *

Empiirinen tietämyksemme elämästä luonnonilmionä rajoittuu yhteen esimerkkiin, maapallon biosfääriin, mutta on yleisiä perusteita olettaa, että elämän syntyminen on säännönmukainen tapahtumasarja maailmankaikkeuden kosmisessa evoluutiossa. Elämä on ulkoisen energianlähteen, nykyisin maapallolla pääasiassa auringon säteilyn turvin toimiva energian ”muunnoskone”. Energia ylläpitää elämää yhtä lailla kuin se ylläpitää geofysikaalisia prosesseja kuten ilmakehän liikkeitä ja veden kiertokulkua. Biosfäärin kehitys on luonnonhistoriallinen kehityskulku, jossa aiempi kehitys on luonut myöhemmän kehityksen edellytykset. Inhimilliset yhteiskunnat ovat syntyneet biologisen evoluution luomien edellytysten mahdollistamina.

Miten biologinen evoluutio on tapahtunut? Elämän historiaa koskevassa ymmärryksessämme keskeisessä asemassa on darwinistinen evoluutioteoria. Sen mukaan evolutiivisen muutoksen aiheuttaa luonnonvalinta, joka voidaan tiivistää

kolme premissiä käsittäväksi eräänlaiseksi syllogismiksi. Premissit ovat: (1) populaation yksilöiden välillä on muuntelua; (2) muuntelu on periytyvää; ja (3) eri muunnosten kyky lisääntyä ja siirtää perintötekijöitään seuraavaan sukupolveen vaihtelee ympäristöoloista riippuen deterministisesti, eli yksilöiden välillä on ympäristöstä riippuvia kelpoisuuseroja. Kun nämä ehdot täyttyvät, populaation koostumus muuttuu sukupolvesta toiseen, tapahtuu evoluutiota. Mallia voi periaatteessa soveltaa mihin tahansa muutosprosessiin, jossa premissille voidaan määritellä todenmukaiset vastineet. Darwinistisessa syllogismissa on siis kolme välttämätöntä ehtoa, jotka yhdessä muodostavat riittävän ehdon.

Luonnonvalinnan ansiosta organismit ovat sopeutuneet ympäristöönsä. Sopeutumisella on ajallinen ulottuvuus. Sen on tuottanut aiemmin tapahtunut luonnonvalinta, se on siis organismien kehityshistorian perua. Käsitepari “proksimaattiset” vs. “ultimaattiset” tekijät pyrkii selventämään tätä sopeutuneisuuden ajallista kerrostuneisuutta. Erottelu on peruja 1900-luvun alusta, mutta moderniin biologian filosofiaan sen välitti äskettäin sata vuotta täyttänyt 1900-luvun evoluutiobiologian keskeinen vaikuttaja Ernst Mayr artikkelillaan “Cause and Effect in Biology” (1961; artikkeli on julkaistu lukuisia kertoja uudelleen mm. Mayrin omissa kokoomateoksissa; taustasta ks. Beatty 1994). Termien käsitteellisen eron voi selkiyttää seuraavasti: proksimaattiset tekijät selittävät organismien elämän ja menestyksen tässä ja nyt, välittömässä elinympäristössään, kun taas ultimaattiset tekijät antavat selityksen sille, että proksimaattiset tekijät ovat voineet luonnonvalinnan tuloksena kehittyä.

Mayr selvensi erottelua käyttäen esimerkkinä lintujen muuttoa. Hyönteissyöjälinnut muuttavat talveksi tropiikkiin. Miksi? Selitykseksi voidaan luetella joukko muuton käynnistäviä proksimaattisia tekijöitä kuten linnun fysiologian muuttuminen, lämpötilan aleneminen sekä päivän lyheneminen, joka toimii merkkinä lähenevästä talvesta. Muuton selittämiseksi on kuitenkin tunnistettava tämän tapahtumasarjan taustalla ultimaattisia tekijöitä – yhtäältä vuodenaikaisvaihtelu, jonka vuoksi lintu menehtyisi pesimäseudullaan ennen seuraavaa pesimäkautta, ja toisaalta linnun geneettiset ominaisuudet, joiden ansiosta päivän lyheneminen virittää sen valmistautumaan fysiologisesti muuttomatkalle.

Proksimaattisten ja ultimaattisten tekijöiden erottaminen tekee mahdolliseksi selittää sen, että lintu kykenee käyttäytymisellään reagoimaan ilmiöön, jota se ei voi varsinaisesti havaita, eli talven tuloon. Talvi alkaa “olla läsnä” linnun aistimaailmassa päivän lyhenemisen välityksellä, vaikka päivän lyheneminen on itsessään linnun toimeentulolle merkityksetöntä. Hyönteissyöjälintujen muutto on kokonaisuutena ottaen funktionaalinen sopeutuma vuodenaikaisvaihteluun. Muutto on “finaalinen”, lopputuloksensa määrittämä prosessi. Muuttolinnut kykenevät pesimään sellaisilla alueilla, joilla ne eivät selviäisi koko vuotta hengissä. Proksimaattisten ja ultimaattisten tekijöiden käsitteellisen erottamisen kriteeri on se, missä muodossa ne ovat “läsnä” muuttotapahtumassa, mutta kumpikaan tyyppi ei ole sen “perimmäisempi” kuin toinen. Niinpä on viisas ratkaisu, että Rauno Tirrin ym. toimittama *Biologian sanakirja* (Otava 2001) ei esitä englanninkielisille alkuperäistermeille *ultimate* ja *proximate* suomen sanastosta johdettua vastinetta.

John Beatty (1994) esittää, että Ernst Mayr nosti esiin proksimaattisten ja ultimaattisten tekijöiden erottelun ensisijaisesti puolustaakseen evoluutiobiologian itsenäisyyttä biologisena tutkimussuuntana reduktionistisen molekyylibiologian rinnalla. Mayr on vuosikymmenien ajan puolustanut johdonmukaisesti ajatusta, että eliöiden funktionaalisten sopeutumien ymmärtäminen edellyttää historiallista

näkökulmaa, koska sopeutumien ovat historian kehityskulkujen muovaamia. Molekyylibiologinen tutkimus on lisännyt olennaisesti ymmärrystämme funktioiden mekanismeista, mutta se ei voi selittää, miksi tietyt funktiot ovat syntyneet.

Funktionaaliset sopeutumien toteutuvat organismien elämänsä aikana kuin kehitysprosessin lopputulos olisi sen syy, aristoteelisen finaalin syy käsitteen mukaisesti. Tämä ei kuitenkaan erota biologisia ja fysikaalisia ilmiöitä toisistaan, sillä myös fysikaalista maailmaa hallitsevat lopputuloksensa määrittämät prosessit. Palauttakaamme mieliimme fysiikan peruskäsite "potentiaalienergia". Voimakentässä olevilla kappaleilla on "taipumus" liikkua kentässä siten, että niiden omaama potentiaalienergia vähenee. Ammeessa oleva vesi valuu viemäriin, kun altaan pohjatulppa avautuu. Veteen ilmaantuu pyörre, joka nopeuttaa veden valumista. Valumisen nopeuttaminen on siis pyörteen "funktio". Tällaisten lopputuloksensa määräämien prosessien taustalla on termodynamiikan toinen pääsääntö, ns. entropian kasvun laki (Dyke 1994).

Funktionaalisuuden ja historiallisuuden keskinäinen suhde on biologiassa monimutkaisempaa kuin fysiikassa siksi, että biologiset funktiot ovat sopeuttavan evoluution tuottamia. Sopeutumisen ajalliset ulottuvuudet puolestaan ovat monimutkaisia siksi, että eliöiden ympäristö muuttuu koko ajan, tämänhetkisesti funktionaalinen ei ehkä ollut funktionaalista hetki sitten eikä ehkä ole funktionaalista enää hetken kuluttua. Sopeutuminen ympäristöoloihin kohdistuu tavallaan liikkuvaan maaliin. Sopeuttava evoluutio on kuitenkin mahdollista siksi, että monet ympäristön olennaiset piirteet muuttuvat hitaasti.

Proksimaattisten ja ultimaattisten tekijöiden erottaminen toisistaan vaikuttaa selkeältä ja hyvin perustellulta nimenomaan silloin, kun ne ympäristötekijät, joihin sopeutuminen liittyy, voidaan jokseenkin selvästi tunnistaa. Taustalla on kuitenkin oletus, että organismien evolutiivinen ympäristö on riippumaton organismien omista tekemisistä. Osin tämä on tietysti totta. Organismeilla ei ole ollut mitään vaikutusta esimerkiksi siihen joitakin kymmeniä miljoonia vuosia sitten alkaneeseen maapallon ilmaston vähittäiseen kylmenemiseen, jonka tuloksena pohjoisille leveysasteille on vakiintunut kylmä talvi. Talven kylmyys voidaan ulkoistaa organismeihin nähden evoluution ehdottomaksi reunaehdoksi. Proksimaattinen ja ultimaattinen pysyvät erillään toisistaan.

Kaikki organismien menestymiselle olennaiset ympäristötekijät eivät kuitenkaan ole riippumattomia organismien omista toimista. Päinvastoin, organismit muokkaavat omaa elinympäristöään monin eri tavoin (Levins & Lewontin 1985). Organismien ja niiden elinympäristön keskeisten piirteiden yhteenkietoutumisesta on käynnissä erittäin kiinnostavaa empiiristä tutkimusta. Turner (2000) kehittää ajatusta, että organismien aineenvaihdunta nivoutuu yhteen fysikaalis-kemiallisessa ympäristössä ilmenevien energiagradien kanssa. Odling-Smee *et al.* (2003) kuvaavat tutkimusongelmaansa käsitteellä "ekologisen lokeron konstruointi" (*niche construction*), jonka perusajatus on, että organismit muokkaavat omaa ekologista ympäristöään niin systemaattisesti, että sillä on olennainen vaikutus luonnonvalinnan mekanismin. Organismien toimet lisäävät ympäristön ennustettavuutta, mikä puolestaan merkitsee, että organismien muuttama ympäristö välittää olennaista informaatiota sukupolvekseen toiseen. Näitä näkemyksiä tukevia empiirisiä tuloksia on kuitenkin tässä yhteydessä mahdotonta esitellä seikkaperäisemmin. Olennaista on, että ne liudentavat organismien ja niiden ympäristön välistä rajaa.

Mikäli organismien omilla toimilla on merkittävä vaikutus luonnonvalinnan toimintaan, funktionaalinen ja evolutiivinen aikaulottuvuus lähenevät toisiaan.

Organismit ovat itse osallisina tuottamassa tulevan kehityksen edellytyksiä. Tällainen periaate on toteutunut pitkässä aikamittakaavassa koko biosfäärin kehityksessä. Lynn Margulis ja Dorion Sagan ovat tehneet erityisen radikaaleja päätelmiä elämän merkityksestä evoluution kululle (Margulis & Sagan 1997, 2002), mutta niidenkin yksityiskohtainen esittely tässä yhteydessä on mahdotonta. Organismien aktiivista roolia korostava biologisen evoluution tulkinta ei edellytä mitään evolutiivisen “teleologian” olettamusta. Tulkinta perustuu siihen yksinkertaiseen olettamukseen, että historialliset tapahtumakulut ketjuuntuvat. Tapahtumakulut voi mainiosti ymmärtää sarjoina toisiaan seuranneita yhteensattumia, joista jokaisella on oma selityksensä. Yhteensattumien ajallinen ketjuuntuminen merkitsee kuitenkin sitä, että ultimaattiset ja proksimaattiset tekijät kietoutuvat toisiinsa. Uudet yhteensattumat voivat peittää alleen kehityskulun aiemmat piirteet.

Palatkaamme lintujen muuttoon. Selitettäessä hyönteissyöjien muuttoa pohjoisen mailta tropiikkiin proksimaattisten ja ultimaattisten tekijöiden erottaminen toisistaan tuntuu selkeältä. Linnuilla on maapallon eri alueilla kuitenkin myös muunlaisia vuodenaikaisia muuttoliikkeitä: vuoristoista ja ylängöiltä laaksoihin ja alangoille (esimerkiksi lauhkeiden vyöhykkeiden vuoristoseuduilla), ajoittain kuivuvilta alueilta luotettavasti kosteina säilyville alueille (esimerkiksi Australian sisäosissa), ajoittain jäätyvistä vesistä luotettavasti sulina pysyviin vesiin (esimerkiksi Itämereltä Pohjanmerelle), ja niin edelleen. Tällaiset liikkeet ovat usein epäsäännöllisiä, koska niitä määrittävät olosuhteet vaihtelevat vuodesta toiseen epäsäännöllisesti. Itämeri esimerkiksi on talvisin joskus kokonaan sula, joskus kokonaan jäässä, useimmiten jotakin siltä väliltä. Monet vesilintulajit kykenevät joustavasti reagoimaan tällaiseen vuosien väliseen vaihteluun. Viivyttely pohjoisessa niin pitkään kuin olosuhteet ovat suotuisat on osa joidenkin, mutta ei kaikkien pohjoisessa pesivien osittaisuuttajien muuttostrategiaa (Haila et al. 1986).

Epäsäännöllisissä muuttoliikkeissä lintujen käyttäytyminen ja ympäristöolojen vaihtelut kietoutuvat yhteen paljon hienopiirteisemmin kuin tropiikkiin lentävien hyönteissyöjien säännöllisessä muutossa. Linnut eivät käyttäytymisellään muuta sääoloja, totta. Talven kylmyydestä johdettu ultimaattinen tekijä menettää kuitenkin merkityksensä selityserustana silloin, kun tavoite on ymmärtää epäsäännöllisten muuttoliikkeiden hienopiirteistä vaihtelua. Talven kylmyys ei ole riittävän erottelukykyinen perusta tällaisen vaihtelun selittämiseksi.

* * * * *

Kuten sanottu, proksimaattisten ja ultimaattisten tekijöiden erottaminen toisistaan on olennainen siinä strategiassa, jolla Jared Diamond selittää eri mantereille syntyneiden yhteiskuntien historiallisia kohtaloita. Hän tekee näiden kategorioiden välille jyrkän eron antaen ymmärtää, että ultimaattiset tekijät ovat kausaalisesti perustavampia kuin proksimaattiset. Diamond kiteyttää asetelman kaaviona kirjansa kuvassa 4.1 (s. 93). Kirjan suomennoksen kuvatekstissä on käännösvirhe, mutta Diamondin alkuteksti ilmaisee ultimaattisten tekijöiden ensisijaisuuden täysin selvästi (alkuteos s. 86): “Schematic overview of the chains of causation leading up to proximate factors [...] from ultimate factors [...]” Diamond siis etsii omien sanojensa mukaan “kausaaliketjuja, jotka johtavat ultimaattisista tekijöistä proksimaattisiin tekijöihin”.

Tekstiin sisältyvä termi “kausaaliketju” kiinnittää huomiota. Termi ei ole satunnainen hairahdus, vaan Diamond toistaa sen muissakin yhteyksissä. Seuraavassa

toinen esimerkki; lainaan alkuteosta (s. 292), koska suomennoksessa (s. 316) on tässäkin käännösvirhe: “Thus, food production, and competition and diffusion between societies, led as ultimate causes, via chains of causation that differed in detail but that all involved large dense populations and sedentary living, to the proximate agents of conquest: germs, writing, technology, and centralized political organizations. Because those ultimate causes developed differently on different continents, so did those agents of conquest.”

Kuvassa 4.1 Diamond nimeää kulttuurien eriytymisen ultimaattiseksi tekijäksi eron mantereiden maantieteellisessä konfiguraatiossa: Euraasian mantereella on pitkä itä-länsisuuntainen maayhteys, kun taas muiden mantereiden maayhteys suuntautuu pohjoisesta etelään. Diamond antaa tälle erolle olennaisen merkityksen kulttuurien kehitysedellytyksenä sillä perusteella, että maapallon ekologiset vyöhykkeet jäsentyvät itä-länsisuuntaisesti, leveysasteita myöten. Näin ollen euraasialaisilla kulttuureilla on ollut ulottuvillaan olennaisesti enemmän mahdollisuuksia tuotannolliseen ja kulttuuriseen vaihtoon samankaltaisissa ekologisissa olosuhteissa kuin muiden mantereiden kulttuureilla. Euraasian mantereelle syntyi paljolti toisistaan riippumatta varhaisia sivilisaatioita Lähi-itään, Intiaan ja Kiinaan. Ne olivat vuorovaikutuksessa keskenään, ja vaikutteet välittyivät jatkuvasti sivilisaatiosta toiseen. Sen sijaan Amerikkojen sivilisaatiot, atsteekit nykyisessä Meksikossa ja inkat nykyisessä Perussa, olivat sademetsien ja vuoristojen muodostamien ekologisten esteiden toisistaan erottamia. Ekologisesti etäisyys lounaisesta Euroopasta Koillis-Kiinaan on olennaisesti vähäisempi kuin etäisyys Meksikosta Peruun, vaikka kartalla mitattuna jälkimmäinen välimatka on paljon lyhyempi.

Diamondin tulkinnan mukaan Euraasian kulttuurit saivat tämän alkuperäisen edun ansiosta etulyöntiaseman maanviljelyksen, kaupungistumisen, tuotantomenetelmien, kirjoitustaidon sekä monimutkaisten hallinnollisten instituutioiden kehityksessä. Euraasian väestö oli myös historian kuluessa alttiina monipuolisemmalle valikoimalle kulkutauteja kuin muiden mantereiden väestö ja kehitti niille immuniteetin. Ruuantuotannon tehostuminen ja kulttuuristen vaikutteiden tehokas välittyminen aiheuttivat Diamondin mielestä kausaaliketjujen välityksellä sellaiset proksimaattiset tekijät kuten eurooppalaisten muiden mannerten kansoja tehokkaammat aseet, paremman taudinkestävyyden ja monipuolisemmat tuotantomenetelmät.

Kirjansa viimeisessä luvussa “Ihmisen historian tulevaisuus tieteenä” Diamond esittää yhteenvedon niistä eri mantereiden välisistä eroista, joita hän pitää olennaisimpina. Hän jakaa ne neljään ryhmään. Ensimmäisen ryhmän muodostavat erot ruuantuotannon perustaksi soveltuvien kasvi- ja eläinlajien määrissä eri mantereilla. Euraasiassa tällaisia lajeja esiintyy luonnonvaraisina suurempi määrä kuin muilla mantereilla. Toisen ryhmän muodostavat kulttuurien keskinäistä vaihtoa edistävät olosuhteet, jotka Diamond liittää mantereiden maayhteyden maantieteelliseen suuntautumiseen. Kolmannen ryhmän muodostavat mahdollisuudet vaikutteiden siirtymiseen mantereiden välillä. Euraasian mantereiden ja Saharan eteläpuolisen Afrikan välillä vaihto on ollut helpompaa kuin kummaltakaan näistä mantereista Amerikkoihin. Neljännen ryhmän muodostavat eri mannerten pinta-alojen ja niillä eläneiden kansojen väkilukujen erot. Suuri väkiluku luo suotuisimmat edellytykset kulttuurisille innovaatioille kuin pieni.

Ei voi olla epäilystäkään, etteivätkö Diamondin mainitsemat tekijät ole olleet tärkeitä kulttuurin kehitystä suosineita edellytyksiä. Kokonaan toinen asia kuitenkin on, missä mielessä tällaiset edellytykset voi tulkita kausaalitekijöiksi. Diamon-

din näkemys on ällistyttävän suorasukainen, kuten hänen käyttämänsä termi kausaaliketju tuo ilmi. Diamond koettaa saada selitysstrategialleen tukea historiallisista luonnontieteistä kirjoittaen seuraavasti (s. 441): “Nyt haasteena on kehittää ihmisten historia tieteenä, joka on samalla tasolla kuin tähtitieteen, geologian ja evolutiivisen biologian kaltaiset tunnustetut historialliset tieteet”. Historiallisten luonnontieteiden selitysstrategiaa koskevan tulkintansa Diamond tiivistää kirjansa viimeisessä luvussa seuraavasti (alkuteos s. 422, tämän virkkeen sisältävä kappale ei sisälly lainkaan Kimmo Pietiläisen suomennokseen): “Historical sciences are concerned with chains of proximate and ultimate causes.”

Tämä on hyvin kummallinen lausahdus. Ultimaattisten ja proksimaattisten tekijöiden erottaminen toisistaan on peräisin evoluutiobiologiasta, sen sijaan sillä ei ole merkitystä muissa Diamondin mainitsemissa historiallisissa luonnontieteissä. Erottaminen on perusteltua siinä tapauksessa, että tämänhetkisten ilmiöiden funktionaalisuus ymmärretään historiallisen sopeutumisen tuotteeksi. Evoluutiobiologiassa näin on laita, muissa historiallisissa luonnontieteissä sen sijaan ei ole. Ei ole ihme, että Diamond ei yritäkään esittää näiden tieteiden piiristä erottelun perustelevia esimerkkejä vaan siirtyy edellä lainaamani virkkeen jälkeen esittelemään evoluutiobiologista selittämistä (siis kappaleessa, jonka Pietiläinen on jättänyt pois suomennoksesta).

Diamond tuntuu sekoittavan toisiinsa kategoriat edellytys ja syy. “Edellytys” on tietyn syy- ja seuraussuhteen toteutumista edesauttava tekijä, mutta edellytyksiä on montaa laatua. Kausaalisen selittämisen yhteydessä on vanhastaan erotettu toisistaan välttämättömät ehdot ja riittävät ehdot. Diamond ei tee tätä erottelua, mutta itse asiassa hänen ultimaattiset tekijänsä tulevat monessa kohdin pelottavan lähelle “riittävän ehdon” käsitettä. Pelottavan siksi, että riittävät ehdot kuuluvat leibniziläisen täydellisen laskettavuuden maailmaan, kuten erityisesti Isabella Stengers (1997) on korostanut. Meidän tuntemassamme materiaalisessa maailmassa riittäviä ehtoja ei esiinny. Mutta välttämättömän ja riittävän ehdon rinnalla on kolmaskin mahdollisuus: satunnainen ehto, joka edesauttaa tietyssä tilanteessa tietyn seurauksen toteutumista mutta ei ole välttämätön eikä riittävä. Satunnaisia ehtoja on aina vaikuttamassa tilanteissa, missä useat erilaiset tapahtumakulut voivat johtaa samanlaiseen lopputulokseen. Toteutuneesta lopputuloksesta ei tällöin voida päätellä taaksepäin sitä, millaisten nimenomaisten ehtojen vaikutuksesta se on toteutunut (Dyke 1997).

Yhteensattumat tuottavat historiallisissa tapahtumakuluissa satunnaisia ehtoja. Nykyisen käsityksen mukaan biologinen evoluutio on ollut mitä suurimmassa määrin yhteensattumien muovaamaa. Kuuluisan yhteensattuman aiheutti meteoriitti, joka tömähti liitukauden lopulla noin 65 miljoonaa vuotta sitten nykyisen Yucatanin niemimaan laitamille. Törmäys tuotti niin mullistavan muutoksen maapallon olosuhteissa, että dinosaurukset hävisivät, ja uusi, sittemmin nisäkkäiden valtakauten johtanut evolutiivinen kehityskulku sai alkunsa.

Diamond tunnustaa toki yhteensattumien merkityksen, mutta rajaa niiden vaikutuksen pieneen mittakaavaan. Hän esittää, että historian suuressa mittakaavassa yhteensattumien vaikutus häviää suurten lukujen lain vaikutuksesta; seuraavasti (käytän alkuteosta, s. 424, koska suomennos on epätarkka): “Prediction in history, as in other historical sciences, is most feasible on large spatial scales and over long times, when the unique features of millions of small-scale brief events become averaged out”.

Tämä väite ei pidä paikkaansa. Tiedossamme ei ole mitään sellaista tilallista ja ajallista mittakaavaa, jossa esimerkiksi dinosaurukset hävittäneen meteoriitin vai-

kutus tasoittuisi keskiarvojen alle. Tämä ei tietenkään tarkoita sitä, ettei historiallisen muutoksen edellytyksiä voisi joissakin tilanteissa tulkita tilastollisiksi säännönmukaisuudeksi. Esimerkiksi eri mantereiden pinta-alojen ja väestömäärien erot ovat varmasti vaikuttaneet historiallisten uutuuksien todennäköisyyteen: paljon väkeä, enemmän mahdollisuuksia innovaatioihin. Väkiluku ei kuitenkaan selitä, millaisia innovaatioita missäkin on syntynyt. Prosessit ovat olleet kumulatiivisia ja polkuriippuvia. Diamond tunnustaa tietenkin polkuriippuvuuden ja esimerkiksi esittelee sen erästä tunnettua esimerkkiä, QWERTY-näppäimistöä. Hän tekee kuitenkin tämän tarkastelun merkityksettömäksi viittauksellaan suurten tapahtumajoukkojen keskiarvoihin.

Olennaista on, että historiallisissa kehityskuluissa myöhemmät tapahtumakulut voivat peittää aiemmat alleen. Sen seurauksena tietty alunperin tärkeä historiallisen uutuuden edellytys voi menettää merkityksensä. Hyvä esimerkki tällaisesta merkitykseltään muuttuneesta tekijästä on maantieteellinen eristyneisyys. On tietenkin mitä uskottavinta, että mahdollisuus tuotannollisten kokemusten sujuvaan vaihtoon kulttuuripiiristä toiseen on edesauttanut innovaatioiden kehittymistä. On myös täysin uskottavaa, että maantieteelliset edellytykset kulttuuriselle kanssakäymiselle ovat olleet Euraasian mantereella alunperin paremmat kuin Amerikoissa. Myös Fernand Braudel käsittelee tätä kattavasti verratessaan toisiinsa eri sivilisaatioiden kohtaloita teoksessaan *Civilization & Capitalism, 15th–18th Century* (Braudel 1981–84). Lisäksi on uskottavaa, että tietty kulttuuri voi unohtaa aiemmin tuntemiaan teknisiä tai sosiaalisia innovaatioita, mikäli se ajautuu eristyksiin. Diamondin vakuuttava esimerkki tästä on Tasmanian alkuperäiskulttuuri. Tasmanialaiset asuttivat saarensa pleistoseenikaudella, jolloin se oli maayhteydessä muun Australian kanssa. Noin 10 000 vuotta sitten Tasmania joutui kuitenkin meren eristämäksi. Kun eurooppalaiset valloittajat saapuivat Australiaan 1600-luvulla, Tasmanian aboriginaaliväestön aineellisen kulttuurin kehitystaso oli huomattavasti alhaisempi kuin Australian aboriginaalien.

Mutta eristyneisyys on historiallisesti muuttuva suure, joka riippuu monilotteisesti kulkuvälineiden kehityksestä sekä liikenneväylien sijainnista. Manterten välisessä mittakaavassa kulkuvälineiden kehitys on ollut olennaista, manterten sisällä puolestaan väylien vakiintuminen tärkeiden kauppakeskusten välille tai hallinnollisista keskuksista säteittäisesti ulospäin kuten Ranskassa ja Venäjällä. Braudelin *Civilization & Capitalism* tarjoaa tällaisten tekijöiden aiheuttamista muutoksista ja muutosten nopeudesta runsaasti esimerkkejä.

Historialliset kehityskulut muuttavat myöhemmän kehityksen edellytyksiä. Aiempi rajoite voi hetken päästä olla etu; Englanti oli aikoinaan eristetty saari, mutta sittemmin meriyhteyksiä hallitseva maailmanmahti. Diamond toki tunnustaa tällaisten muutosten merkityksen, mutta ei anna kulttuurisille kehityskuluille sitä itsenäisyyttä, minkä ne ansaitsevat.

Diamondin selitysstrategia johtaa siihen, että pitkät ja monimutkaiset historialliset kehityskulut muuttuvat alkuperäisten edellytystensä determinoimiksi. Tällä on se paradoksaalinen seuraus, että Diamondin esittämät selitykset muuttuvat merkityksettömiksi, koska ne hävittävät historiallisten kehityskulkujen rikkauden ja monivaiheisuuden näkösalta. Esimerkiksi kirjansa 18. luvussa “Törmäävät pallonpuoliskot” Diamond tarkastelee Amerikan mantereiden valloitusta ja selittää sen kokonaan eurooppalaisen kulttuuripiirin saavuttaman “alkuperäisen edun” perusteella. Luvun yhteenvedona hän kirjoittaa, että valloitusta seurannut demografinen muutos “perustuu pohjimmiltaan vuosien 11 000 eKr–1 jKr väliseen kehitykseen”. Eurooppa oli kuitenkin ajanlaskumme ensimmäisen vuosituksen

nen ajan selvästi Euraasian itäisiä kulttuureja takapajuisempi, kuten esimerkiksi Fernand Braudel (1981–84) ja Carlo Cipolla (1988) ovat korostaneet. Euroopan asema maailmanmahtina vakiintui vasta uuden ajan alussa. Tätä kehityskulkua ei ole mitenkään mahdollista ymmärtää pelkästään vuotta 1 jKr edeltäneiden tapahtumien perusteella.

Historian palauttaminen alkuperäisiin edellytyksiin tuottaa perspektiiviharhan. Diamondin esittämät kysymykset ovat tavallaan liian “suuria”, jotta niihin voisi antaa uskottavia vastauksia. Vastaavanlaisen perspektiiviharhan tuottaisi historiallisten luonnontieteiden piirissä esimerkiksi yritys antaa yksinkertainen vastaus kysymykseen: miksi maapallolta lähetetään luotaimia Marsiin mutta Marsista ei lähetetä luotaimia maapallolle? Kysymykseen on tietysti tarjolla näennäisen yksinkertainen vastaus: koska maapallolla on elämää mutta Marsissa ei. Tämä vastaus on kuitenkin täysin merkityksetön koetettaessa ymmärtää, millaisten kehityskulkujen tuloksena maapallon elämä on tuottanut yhdeksi ilmentymäkseen Marsiin matkaavat avaruusluotaimet.

* * * * *

Olen käsitellyt Diamondin kirjaa pääasiassa evoluutiobiologisen käsitteistön pohjalta siksi, että Diamond etsii itse selitysstrategialleen oikeutusta evoluutiobiologiasta. Diamondin pyrkimys tieteellistää yhteiskuntahistoria ottamalla mallia historiallisista luonnontieteistä ei tuota uskottavaa tulosta. Tämän yksi syy on, että hänen käsityksensä historiallisten luonnontieteiden selitysmallista ei ole uskottava. Lisäksi hän jättää kokonaan huomiotta sen, kuinka suuresti inhimillinen kulttuuri on muokannut oman kehityksensä ehtoja. Kulttuurihistoria ei tässä suhteessa periaatteessa poikkea muista luonnonhistoriallisista kehityskuluista, kuten olemme havainneet. Kulttuuri kykenee kuitenkin luomaan tulevalle kehitykselle uusia edellytyksiä paljon merkittävämmän kuin mikä biologisessa evoluutiossa on mahdollista.

Luonnonehtojen suotuisuus on inhimillisen kulttuurin kehityksen edellytys, mutta tämä edellytys on saanut historian kuluessa lukemattomasti erilaisia muotoja. Historian varhaisvaiheissa paikalliset ekologiset olosuhteet olivat kulttuurien toimeentulossa läsnä paljon kattavammin kuin myöhemmin. Kuten sanottu, Diamondin kirja on kulttuurin varhaisia vaiheita koskevilta osiltaan antoisa.

Kirjan kummallinen piirre on kuitenkin sen ilmentämä käsitys kausaalisuhteiden suoraviivaisuudesta. Syy-seuraussuhteet eivät jäsenny suoraviivaisiksi kausaali-
ketjuiksi edes fyysisessä luonnossa. Pikemminkin luonnon prosesseja luonnehtii syklinen uusiintuminen. Syklinen uusiintuminen tekee ymmärrettäväksi sen, että luonnonhistorialliset kehityskulut voivat tuottaa itse omat edellytyksensä. Syklistä uusiintumista esiintyy fyysisessä luonnossa kaikissa mittakaavoissa kvanttifyysikasta galaksien kehityskiertoihin. Elämä on olemukseltaan syklisesti toistuvia uusiintumiskiertoja. Myös kulttuurien kehityskulkuja hallitsevat eripituiset uusiintumiskierrot, kuten erityisesti Fernand Braudel on korostanut; Braudel esittää kulttuurien syklisestä dynamiikasta aforistisen tiivistyksen “Välimerikirjansa” toisen osan loppupäätelmänä (Braudel 1975, 892-900).

Jared Diamondin tavoitteessa lähentää historiallisia luonnontieteitä ja ihmiskunnan historian tutkimusta toisiinsa ei tietenkään ole mitään vikaa. Päinvastoin. Kaikki nykyisin elävät organismit ovat maapallon ensimmäisten elämänmuotojen jälkeläisiä suoraan alenevassa polvessa. Evoluutiossa ei ole “sivuhaaroja”. Siksi evoluution tosiasia ja evoluution ymmärtämiseksi kehittyneet käsityskannat ovat

olennaisia koetettaessa ymmärtää minkä tahansa organismin nykyelämää, ihminen mukaan luettuna.

Onko tämä sosiobiologiaa? Epäilemättä, mutta olennaista on erottaa toisistaan hedelmällinen sosiobiologia ja kehno sosiobiologia. Korostaessaan ympäristön ekologisten piirteiden merkitystä kulttuurihistorian edellytyksinä ja rajoitteina Diamond luo perustaa uudentalaiselle, hedelmälliselle sosiobiologialle. Koettaessaan löytää selväpiirteisiä kausaaliuketjuja yhteiskuntien historian taustalta Diamond kääntyy kohti mekanistista, kehnoa sosiobiologiaa. Yksityiskohtien ekologinen realismi on kirjan vahva puoli, mutta Diamondin näkemys siitä, mistä aineksista historiallisen muutoksen uskottava selittäminen koostuu, on pahasti puutteellinen.

K I R J A L L I S U U S

- Beatty, John (1994). The proximate/ultimate distinction in the multiple careers of Ernst Mayr. *Biology & Philosophy* 9: 333-356.
- Braudel, Fernand (1981-84). *Civilization & Capitalism, 15th-18th Century. Volumes I-III*. Collins, London.
- Braudel, Fernand (1972). *The Mediterranean and the Mediterranean World in the Age of Philipp II*. Collins, London.
- Cipolla, Carlo M. (1988). *Before the Industrial Revolution. European Society and Economy 1000-1700*. Routledge, London.
- Dyke, C. (1994). The world around us and how we make it: human ecology as human artefact. *Advances in Human Ecology* 3: 1-22.
- Dyke, C. (1997). The heuristics of ecological interactions. *Advances in Human Ecology* 6: 49-74.
- Grene, Marjorie (1963). *A Portrait of Aristotle*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Grene, Marjorie (1974). *The Understanding of Nature. Essays in the Philosophy of Biology*. D.Reidel, Dordrecht – Holland.
- Haila, Yrjö, Juha Tiainen & Kari Vepsäläinen (1986). Delayed autumn migration as an adaptive strategy of birds in northern Europe: evidence from Finland. *Ornis Fennica* 63:1-9.
- Levins, Richard & Richard Lewontin (1985). *The Dialectical Biologist*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Margulis, Lynn & Dorion Sagan (1997). *Slanted Truths. Essays on Gaia, Symbiosis, and Evolution*. Springer Verlag, New York.
- Margulis, Lynn & Dorion Sagan (2002). *Acquiring Genomes. A Theory of the Origin of Species*. Basic Books, New York.
- Maynard Smith, John, and Eörs Szathmáry (1999). *The Origins of Life. From the Birth of Life to the Origins of Language*. Oxford University Press, Oxford.
- Mayr, Ernst (1961). Cause and effect in biology. *Science* 134: 1501-1506.
- Odling-Smee, F. John, Kevin N. Laland & Marcus W. Feldman (2003). *Niche Construction. The Neglected Process in Evolution*. Princeton University Press, Princeton.
- Stengers, Isabelle (1997). *Power and Invention. Situating Science*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Turner, J. Scott (2000). *The Extended Organism. The Physiology of Animal-Built Structures*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- White, Lynn Jr. (1962). *Medieval Technology and Social Change*. Oxford University Press, Oxford.