

EVOLUTIONAARINEN EPISTEMOLOGIA: IDEA JA ESIHISTORIA

Tommi Vehkavaara
tommi.vehkavaara@uta.fi

Evolutionaarinen epistemologia on yksi viime vuosisadan jälkipuoliskon aikana syntyneistä (ja vähitellen haipuvista?) evoluutiobiologiaa, kognitiopsykologiaa, metafysiikkaa ja tieteenfilosofiaa yhdistämään pyrkineistä tutkimusohjelmista tai -paradigmoista. Evolutionaarinen epistemologia ei noussut parrasvaloihin toisen samoihin aikoihin vaikuttaneen ohjelman sosiobiologian tavoin, vaikka joiltakin evolutionaariseen epistemologiaan suopeasti suhtautuneilta ajattelijoilta (kuten Konrad Lorenzilta tai Michael Ruselta) voi löytää myös sosiobiologisia argumentteja.

Ilmeinen syy evolutionaarisen epistemologian (EE) jäämiseen marginaaliin on sen luonne suhteellisen väljänä tieteiden välisenä viitekehyksenä, jonka idea havaitaan eri oppiaineissa erilaisena. Niinpä filosofeille se näyttäytyy usein vain jonkinlaisena evoluutiopsykologiana ja psykologeille tai biologeille epästandardina metafysiikkana, jolloin molemmat voivat helposti ajatella jättää sen huomiotta. Silloin kun EE on jotain huomiota saanut, on siitä usein tullut huomioitua vain ohut ja tarpeettoman yksipuolinen siivu. Tämä on ollut tyypillistä erityisesti filosofien kritiikeille EE:tä kohtaan — se on joko leimattu syyttä suotta vulgaariksi sosiobiologiaksi tai pelkäksi teoriaksi tieteen kehityksestä ja luonteesta, joka ammentaa käsityksensä oletetusta tieteen kehityksen ja lajinkehityksen välisestä analogiasta (Cohen 1974, Thagard 1980: 187, Hookway 1984: 13-15).

Tässä kirjoituksessa pyrin lähinnä kuvaamaan käsitystäni 'varsinaisen' evolutionaarisen epistemologian keskeisistä ideoista — en niinkään erittelemään sen virheitä tai heikkouksia tai syytä miksi siihen nykyään viitataan usein menneessä aikamuodossa. Näitä olen käsitellyt jossain määrin toisaalla (Vehkavaara 1999). Edelleen pyrin valottamaan hieman sen ideahistoriaa ja joitakin historiallisesti siihen läheisesti liittyneitä rinnakkaisohjelmia, kuten Jean Piaget'n geneettistä epistemologiaa.

MITÄ SE ON?

'VARSINAINEN' EVOLUTIONAARINEN EPISTEMOLOGIA.

'Varsinaisen' (modernin) evolutionaarisen epistemologian perustajina voidaan pitää Donald T. Campbellia (1916-1996) ja Konrad Lorenzia (1903-1989). Nimen evolutionaariselle epistemologialle on alunperin antanut juuri Campbell, vaikka se esiintyneekin ensimmäisen kerran Willard van Orman Quinen artikkelissa "Epistemology Naturalized" (1969) Quinen viitatessa tieteenalaan, jota "Donald T. Campbell kutsuu evolutionaariseksi epistemologiaksi" (Quine 1969: 30). Lorenzin ja Campbellin evolutionaarisiiin epistemologioihin —samoin kuin ainakin niihin heidän seuraajiinsa, jotka haluavat identifioitua 'evolutionaarisiksi epistemologeiksi'— voidaan yhdistää seuraavia periaatteita, asenteita ja lähtökohtia.

Epistemologinen naturalismi ja 'toisen epistemologia'.

Ei ole pelkkä sattuma, että termi 'evolutionaarinen epistemologia' esiintyi ensimmäisen kerran samassa artikkelissa, jossa naturalistisen epistemologian käsite esiteltiin. Varsinaiseen EE:hen liittyy naturalistinen tutkimusasenne —jonkinasteinen pyrkimys itse epistemologian naturalisoimiseen— jolla voidaan lyhyesti sanottuna tarkoittaa käsitystä, missä

meidän tietomme maailmasta on itsekin tosiasia maailmassa ja siksi tietoteoria voidaan lukea osaksi empiiristä tiedettä.¹ (Skagestad 1981: 77.)

Jos tätä Peter Skagestadin kiteytystä verrataan Campbellin antamaan 'EE:n minimimääritelmään', niin EE:n naturalistinen asenne on selvästi havaittavissa:

Evolutionaarisen epistemologian on vähintäänkin oltava epistemologia, joka on sekä tietoinen ihmisen asemasta biologisen ja sosiaalisen evoluution tuotteena että yhteensopiva tämän kanssa.² (Campbell 1974b: 47.)

Vaikka tavoitteet ja lähtökohdat naturalistisissa ja evolutionaarisissa epistemologioissa ovat usein samansuuntaisia, voidaan niitä pitää erillisinä lähtökohtina. Michael Bradien (1989) mukaan esim. Karl Popperin epistemologia on evolutionaarinen muttei

¹ "...that) our knowledge of the world is itself a fact in the world and that the theory of knowledge may therefore regarded as a part of empirical science."

² "An evolutionary epistemology would be at minimum an epistemology taking cognizance of and compatible with man's status as a product of biological and social evolution."

naturalistinen ja Quinen taas naturalistinen muttei evolutionaarinen. EE:n naturalismi on ennen kaikkea 'luonnontutkijan naturalismia'. Campbell kuvaakin EE:tänsä *deskriptiiviseksi epistemologiaksi*³ tai *toisen epistemologiaksi (epistemology of the other one)*. Toisen epistemologia on metodologinen asenne, jossa empiirisen tai kuvailevan tutkimuksen kohteeksi asetetaan tietävä subjekti, 'objekti-subjekti', tasa-arvoisesti tämän objekti-subjektin tiedon kohteen kanssa (vrt. Vehkavaara 2002).

[...] perusmetaforani on organismi-ympäristössä, rotta-labyrintissä, tiedemies-reaalimaailmassa. Tutkiessamme rottaa labyrintissä voimme saada toisistaan riippumatonta evidenssiä labyrintistä ja rotan juoksutavasta niin, että näiden empiirinen vertailu ei ole sisällyksetön yritys. [...] Suhteessa tähän asenteeseen haluan kuuluttaa "toisen epistemologian" ["Epistemology of the other one"] [...] omaksumista lainaten Max Mayerin (1921) kerran kuuluisaa uuden behavioristisen psykologian luonnehdintaa. *Teen toisten tietäjien epistemologiaa enkä pyri oikeuttamaan omaa tietoani itselleni*, vaikka käytänkin vapaasti omaa kokemustani vihjeiden lähteenä ja *sovellan sitä mitä opin toisista myös omaan kokemukseeni*.⁴ (Campbell 1988a: 445, korostus TV.)

Evolutionaarisen epistemologian idea — perustava analogia.

EE:n kaikkia eri muotoja —olivatpa ne sitten enemmän tai vähemmän naturalistisia— yhdistää tietty intuitiivinen lähtökohta: kokemus tiedon keräämisen ja evolutiivisen *sopeutumisen* välisestä *analogiasta*:

Sopeutuminen on tiedon keräämistä!

Keskeistä tälle metaforalle tai analogialle on, että sopeutuminen ymmärretään nimenomaan darwinistisesti ymmärretyn *luonnonvalinnan* tuotoksena. Metaforan historiallinen alkuperä onkin oikeastaan geneettisen *luonnonvalinnan* ja *yritys-erehdys-oppimisen* välisen analogian havaitsemisessa — geneettinen muuntelu voidaan nähdä

³ "Much of what follows, may be characterizes as "descriptive epistemology", descriptive of man as knower." (Campbell 1974b: 47.)

⁴ "[...] my basic metaphor being organism-in-environment, rat-in-maze, scientist-in-real-world. For the rat in the maze we can get independent evidences of the maze and the rats' running pattern, so empirically comparing the two is not vacuous enterprise. [...] Related to this stance I call an "Epistemology of the other one" (Campbell 1959c), borrowing from Max Meyer's (1921) once famous characterization of the new behavioristic psychology. I am doing epistemology of other knowers, not attempting to justify my own knowledge to myself, although freely using my own experience as a source of clues and applying what I learn about others to my own experience."

'yrityksinä', joista 'kelvottomat' tai 'sopimattomat' (*unfitted*), ts. 'erehdykset', valikoituvat pois. EE:hen tästä päästään lisäämällä adaptationistinen oletus: aina kun luonto valitsee, sopeutuneisuus tai kelpoisuus kasvaa. Ajatus sopeutumisen ja luonnonvalinnan yhteydestä on ollut EE:n pysyvä kompastuskivi — vaikka Campbell hyväksyikin Stephen Gouldin ja Richard Lewontinin *adaptationismikritiikin* argumentin (Gould & Lewontin 1979 ja Lewontin 1982) ja pyrki ottamaan sen EE:ssään huomioon (esim. Campbell 1987b: 148, 1990: 1-2,12), ei Campbell pääse 'panglossiaanista' adaptationismista kokonaan eroon (vrt. Vehkavaara 1999: 126-127).

On huomattava, että tämä analogia on pelkästään heuristinen ja historiallinen lähtökohta, jota ei voi pitää minään argumenttina varsinaisen EE:n oikeutukseksi. Esim. Campbell alkoi pitää koko intuitiivista analogiaa suorastaan haitallisena valintateoriaansa ymmärtämisen suhteen. Koska EE yhdistetään usein *analogiaan* geneettisen evoluution ja muiden tiedonhankintamuotojen (kuten kulttuurievoluution ja erityisesti tieteen kehityksen) välillä, Campbell halusi korvata varhaisemman terminsä 'evolutionaarinen epistemologia' termillä 'valintateorian epistemologia' (Campbell 1990: 1). Heikko analogia onkin helposti harhaanjohtava houkutellessaan liian vahvan analogian olettamiseen:

Ne meistä, jotka käyttävät luonnonvalinnan analogiaa kuvatessaan tieteellisten uskomusten kehitystä, ovat nykyään niin monilukuisia ja hyvissä asemissa, että tunnen meillä olevan poliittisesti varaa sisäiseen erimielisyyteen: Käytän tätä vapautta vastustamalla enemmistöämme, jotka käyttävät biologista evoluutiota niin läheisenä mallina, että he päätyvät jatkuvuuden virheelliseen korostukseen intellektuaalisissa analogioissa.⁵ (Campbell 1987b: 139.)

Siinä missä yritys-erehdys -oppimisessa opitaan nimenomaan virheistä —virheitä ei toisteta vaan rekisteröidään muistiin— niin luonnonvalinnassa luonto toistaa virheitään oppimatta niistä mitään. Niin Campbell kuin Lorenzkin ovat tästä hyvin tietoisia, vaikka Campbellin hierarkiateoria ja käsitys 'sijaisvalitsijoista' (*vicarious selectors*) pyrkiikin kuvailemaan millä tavoin organismit voivat oppia 'välttämään virheitä'. Lorenz onkin puhunut osuvammin genomien yrityksen ja *onnistumisen* menetelmästä, ("Versuchs- und

⁵ "Those of us who use natural-selectionist analogues in describing the development of scientific beliefs are now so numerous and well-placed that I feel we can politically afford internal dissension: I use this freedom to reject our majority, who so closely model biological evolution that they end up with an erroneous emphasis on continuity in intellectual analogies."

Erfolgsmethode", Lorenz 1973b: 66): "genomi oppii vain onnistumisistaan, mutta tutkiva ihminen myös virheistään!"⁶ (Lorenz 1973b: 40.)

Vaikka analogia yritys-erehdys -oppimisen ja geneettisen evoluution välillä onkin heikko, se on näytelty —niin hyvässä kuin pahassa— merkittävää roolia EE:n synnyssä ja kehityksessä. Heikkonakin tämä analogia voi olla valaiseva ja auttaa ymmärtämään missä mielessä tai *mihin suuntaan* 'EE:n perustava' metafora 'sopeutuminen on tietoa' toimii. Standardin empiristisen näkemyksen mukaan tietoa hankitaan aina oppimalla — joko suoran havainnoinnin tai aiemmin saavutetun (ts. aiemman suoran havainnoinnin kautta saadun) tiedon omaksumisen kautta. Geneettinen sopeutuminen (luonnonvalinnassa) voidaan nähdä tietynlaisena oppimisprosessina, *evolutionaarisena oppimisena*, missä oppivia yksilöitä ovat *populaatiot, lajit* tai *polveutumislajit (lineages)*, jotka testaavat ympäristöään jäsenorganismeillaan ja oppivat näin 'jäsenorganismiansa' henkiinjäämisen ehdoista. Tämä merkitsee sellaisten antropomorfisten ja yleisesti vain ihmisen henkisiin toimintoihin liitettyjen käsitteiden, kuten oppiminen, tieto ja representaatio, *yleistämistä* — niiden abstrahoimista tai formalisoimista siten, että puhtaasti ihmisiin liittyvät intuitiot ja vaatimukset vain jätetään määritelmistä pois (esim. 'tietokäsitteen laajentaminen', Vehkavaara 1999).

Valintateoria — luonnonvalinnan ja yrityksen ja erehdyksen logiikka.

Termi 'luonnonvalinta' esiintyy Campbellin ja Lorenzin käytössä juuri tällaisessa yleisemmässä, abstraktimmassa tai formaalimmassa mielessä toisin kuin mikä on nykyään tavallista. Tämä lienee yksi eniten sekaannuksia ja väärinymmärryksiä aiheuttanut varsinaisen EE:n keskeinen piirre. Jos standardissa uusdarwinismissa luonnonvalinta on kolmetasoinen prosessi: fenotyypin muuntelun (tärkein) lähde oli *geenimutaatioissa*, 'kelpoisimmat' *organismit* valikoituvat ja *laji* 'kehiyy' (Hull 1981: 23), niin EE:lle on 'geenivalinnan' lisäksi myös muita *samalla periaatteella* toimivia valintaprosesseja, jotka varastoivat geenistöön varastoituneen rakenteellisen tiedon *kaltaista* tietoa joihinkin muihin rakenteisiin. Kaikille darwinistisille kuvauksille luonnonvalinnasta on yhteistä se, että luonnonvalintaan nähdään sisältyvän ainakin seuraavat kolme piirrettä: *muuntelu*, *valinta* ja valitun muuntelun *periytyminen*. Nämä prosessit ja niiden yhteistoiminta muodostavat Campbellin (1987b) yleisen

⁶"Das Genom lernt nur aus seinen Erfolgen, der forschende Mensch aber auch aus seinen Irrtümern!"

valintateorian (Selection Theory) ytimen. Campbellin valintateoria pyrkii selittämään kaikki ilmeiset esimerkit kahden systeemin välisestä kasvaneesta yhteensopivuudesta yhden abstraktin periaatteen tai algoritmin sovelluksena:

Valintateorialle Darwinin luonnonvalinta inspiroi abstraktin "muuntelun-valikoivan-säilymisen-ja-uusintamisen" algoritmin, joka soveltuu kaikkiin esimerkkeihin kasvaneesta "yhteensopivuudesta" kahden systeemin välillä. Biologinen evoluutio on vain yksi näistä esimerkeistä. Yritys-erehdys -oppiminen, tutka, kaikuluotaus, (tieto)koneistettu ongelmanratkaisu ja inhimillinen ajattelu ovat muita.⁷ (Campbell 1987b: 143.)

Vaikka Campbell esittääkin valintateoriansa alkuperäksi Darwinin käsityksen luonnonvalinnasta, on yritys-erehdys -oppimisella vähintään yhtä suuri rooli. Valintateoriaa ei tule käsittää biologiseksi mallinnukseksi, vaan yleisemmäksi formaaliksi teoriaksi, jota voidaan soveltaa niin lajinkehitykseen kuin muihinkin aidosti 'luoviin' prosesseihin. Campbell väittääkin EE:nsä perustuneen alusta asti nimenomaan valintateoreettiselle idealle eikä niinkään varsinaiselle analogia-ajattelulle (Campbell 1997: 7-8, Callebaut 1993: 290) —jo ensimmäisessä EE:n artikkelissaan Campbell korosti sanoja "abstrakti", "formaali" ja "malli":

Abstrakteissa tai *formaaleissa* puolissaan se [Darwinin perusmalli luonnonvalinnasta, TV] on *malli*, jota voidaan soveltaa muihinkin sopeuttaviin prosesseihin tai muihin ilmeisen teleologisiin tapahtumasarjoihin, joiden vaiheet näyttävät ohjautuvan lopputuloksen perusteella.⁸ (Campbell 1956: 330, korostukset TV)

Vaikka se vaihtelee, mikä muuntelee tai tulee valituksi ja uusinnetuksi, niin sama *muuntelun, valikoivan säilymisen ja uusintamisen (VSRR)*⁹ kaava toimii Campbellin mukaan *kaikissa* yhteensopivuutta tuottavissa prosesseissa. VSRR-prosessi toimii Campbellilla kaikkien sellaisten olio-ympäristö -ontologioiden abstraktina

⁷ "For Selection Theory, Darwin's natural selection inspires an abstract "variation-selective-retention-and-reproduction" algorithm appropriate to all examples of increased "fit" between one system and another. Biological evolution is only one such exemplar. Trial-and-error learning, radar, sonar, computerized problem solving, and human thought are others."

⁸ "In its *abstract* or *formal* aspects, it [Darwin's basic model of natural selection] is a *model* which may be applied to other adaptive processes, or other apparently teleological series of events in which modifications seem guided by outcome."

⁹ VSRR = *variation-selective-retention-and-reproduction*. Varhaisemmissa kirjoituksissaan (esim. 1974b) Campbell puhui *sokean muuntelun ja valikoivan säilymisen* prosessista (BVSRR = *blind-variation-and-selective-retention*).

dynamiikkana, joissa näyttäisi olevan jonkinlainen 'yhteensovittautumisen suunnitelma' tai "design-to-fit" (Campbell 1990: 1).

Oleellinen piirre valintateoriassa on, ettei muuntelulle ja valinnalle edellytetä mitään toiminnallista yhteyttä — ne voivat olla periaatteessa täysin toisistaan riippumattomia prosesseja. Varhaisemmissa evolutionaarisen epistemologian muotoiluissaan Campbell (1974b) piti varsin dogmaattisesti kiinni muuntelun ja valinnan riippumattomuudesta ja puhui *sokean muuntelun ja säilyttävän valinnan* -periaatteesta (*blind variation and selective retention*, BVSR). Vaikka hän myöhemmin luopuikin muuntelun perimmäisen sokeuden *korostamisesta*, itse ajatusta hän ei koskaan hylännyt.¹⁰ Viime kädessä kyse oli lähes analyttisestä periaatteesta:

Mentäessä valmiiksi tiedetyn tuolle puolen ei voida mennä kuin sokeana.¹¹
(Campbell 1987b: 147.)

Koko EE:n ja valintateorian tarkoitus on alusta asti ollut selittää 'ennakoivilta' tai 'ennaltanäkevilta' vaikuttavien järjestelmien alkuperää ja toimintaa — niitä "ilmeisen teleologisia tapahtumasarjoja, joiden vaiheet näyttävät ohjautuvan lopputuloksen perusteella" (ks. edellä lainaus v.1956) tai "every instance of fit" (Campbell 1990: 8).

Hierarkiateoria.

Campbell ja Lorenz eivät siis tukeudu pelkkään *analogiaan* tietoisien oppimisen ja geneettisesti varastoidun ympäristöinformaation välillä, vaikka osa Campbelliin kohdistuvasta kritiikistä näyttääkin niin olettavan (esim. Thagard 1980: 187-188, Hookway 1984: 13-15 ja Bradie 1990: 33). Vaikka Campbell myönsi itsekkin, että vaatimus valintateorian VSRR (tai BVSR) -mallin soveltumisesta *kaikkiin* systeemin ja ympäristön välisen yhteensopivuuden lisäykseen saattaa vaikuttaa turhan äärimmäiseltä tai dogmaattiselta (Campbell 1974b: 401-403), niin tällainen VSRR-universalismi olisi todella epäuskottava projekti, jos kyseessä olisi pelkkä valintateoria. Juuri siksi Campbellin valintateoriaan sisältyy *hierarkiateoria* — siihen kuuluu oleellisesti käsitys

¹⁰ Illusion Campbellin perusidean oleellisesta muuttumisesta voivat kyllä antaa muuntelun suhteen vaihtuneet muotoilut valintateoreettisesta 'algoritmista' tai 'mallista': "random variation and natural selection" (Campbell 1956: 330), "*blind variation and selective retention*" (BVSR, Campbell 1960), "*even-if-blind-or-random-variation and selective retention*" (Campbell 1979a: 41) ja lopulta "variation-selective-retention-and-reproduction" (VSRR, Campbell 1987b: 143). Muutokset ovat olleet lähinnä alkuperäisen idean tarkennuksia (kuten siirtymä 'satunnaisesta' muuntelusta 'sokeaan') tai lähinnä strategisiksi luettavia painotuksen muutoksia. Muuntelun sokeutta vaaditaan kuitenkin yhä Campbellin viimeisessäkin artikkelissa (Campbell 1997: 8).

¹¹ "If one is going beyond already achieved "knowledge," one has no choice but to explore blindly."

valintatasojen sisäkkäisestä hierarkiasta (nested hierarchy of selection levels) niin, että tiedettä (mikä osaltaan tuottaa inhimillistä 'uskomustietoa') ja suoraa geneettisen informaation luonnonvalintaa *yhdistää* yhdeksän muuta valintatasoa.¹² Kyse on saman jatkumon kahdesta ääripäästä. Mitä tämä 'yhdistäminen' tarkoittaa ja mikä tässä ylittää pelkän analogian on se, että Campbellin mukaan jokainen valintataso on toisaalta *kehittynyt* alempien tasojen VSRR-prosessien tuloksena ja on toisaalta myös *muodostunut* alempien tasojen tietoprosesseista — niiden yhteistoiminnasta. Campbellin EE:n ehkä omintakeisin (ja kiistellyin) väite lienee kuitenkin se, että koska jokainen valintataso on muodostunut alemman tason prosessien yhteenliittymänä, niin se myös *sisältää* ja *käyttää hyväkseen* omassa aktuaalisessa tiedonprosessoinnissaan näitä alempien tasojen VSRR-prosesseja. Näin eri tasojen prosessit toimivat myös samanaikaisesti. Tämä koskee myös ihmistä ja *kaikkia* ihmisen tietoprosesseja:

Kun inhimillisiä tietoprosesseja tutkitaan evolutionaarisen ketjun jatkumona, ne osoittautuvat käyttävän hyväksi lukuisia hierarkisesti suhteutettuja ja useilla tasoilla korvaavasti toimivia mekanismeja, joissa toimii jonkin muotoinen valikoivan säilymisen prosessi joka tasolla.¹³ (Campbell 1974b: 399)

Seuraavaa varhaista yhteenvetoa valinta- ja hierarkiateoriastaan, ns. 'v.1960 dogmaa', Campbell on lainannut useasti myöhemminkin (mm. Campbell 1974b, 1987b, 1990 ja 1997):

- 1) Kaikki induktiiviset saavutukset, kaikki tiedonlisäykset, kaikki systeemin ja ympäristön välisen yhteensopivuuden lisäykset perustuvat sokean muuntelun ja valikoivan säilymisen prosessille.
- 2) Ne monet oikaisevat prosessit, jotka ohittavat täydellisemmän sokean muuntelun ja valikoivan säilymisen prosessin, ovat itse induktiivisia saavutuksia ja sisältävät ympäristötietoa, joka on alunperin saatu sokean muuntelun ja valikoivan säilymisen prosessin kautta.
- 3) Lisäksi tällaiset oikaisevat prosessit sisältävät sokean muuntelun ja valikoivan säilymisen prosessin omana operaationaan ainakin jollain tasolla ja korvaavat siten avoimen liikkumismahdollisuuksien tutkinnan tai orgaanisen evoluution

¹² "1. Nonmnemonic problem solving, 2. Vicarious locomotor devices, 3. Habit, 4. Instinct, 5. Visually supported thought, 6. Mnemonically supported thought, 7. Socially vicarious exploration: observational learning and imitation, 8. Language, 9. Cultural cumulation, 10. Science." (Campbell 1974b.)

¹³ "Human knowledge processes, when examined in continuity with the evolutionary sequence, turn out to involve numerous mechanisms at various levels of substitute functioning, hierarchically related, and with some form of selective retention process at each level."

elämän ja kuoleman seulonnan asettumalla näiden sijalle.¹⁴ (Campbell 1960: 91-92)

Oikeastaan Campbell niputtaa yhteen peräti kolme hierarkiaa: ei pelkästään historiallista *polveutumishierarkiaa* (kohta 2) ja rakenteellista *sisältymis-* tai *upottuneisuushierarkiaa* (kohta 3), vaan myös *kontrollihierarkian* (ks. Plotkin 1988b: 150-151), joka ei tosin tässä yhteenvedossa tule selvästi esille. Kun polveutumisessa on kyse evolutionaarisesta *alkuperästä* ja sisältymisessä (tai upottuneisuudessa) organisatorisesta ja toiminnallisesta *rakenteesta*, niin kontrollihierarkiassa on kyse tasojen välisistä toiminnallisista *vaikutussuhteista* — sisäkkäiset valintatasot vaikuttavat toistensa aktuaaliseen toimintaan *molempiin suuntiin* hierarkiassa.

Uusien systeemiominaisuuksien emergenssi.

Lorenz selittää uusien valintatasojen synnyn kyberneettisen 'säätöpiirin' muodostumisen kaltaisena prosessina: Uuden tason ilmaantuessa lajinkehityksessä "syntyy yhdellä iskulla *kokonaan uusia systeemiominaisuuksia*, joita ei aikaisemmin ollut olemassa *edes aiheina tai viitteinä*"¹⁵ (Lorenz 1973b: 49). Uusien systeemiominaisuuksien emergenssi tapahtuu kun lineaariseen syysuhdeketjuun ilmaantuu sellainen uusi syysuhde, joka aiheuttaa viimeisen lenkin vaikutuksen ensimmäiseen (positiivinen tai negatiivinen takaisinkytkentä). Tällöin tämä ketju sulkeutuu piiriksi, "joka eroaa toimintaominaisuuksiltaan kaikista aikaisemmista, ei vain toiminnan asteen suhteen, vaan juuria myöten"¹⁶ (Lorenz 1973b: 50). Emergoitunut (tai kuten Lorenz kutsuu sitä, *fulguroitunut*) uusi systeemi alkaa toimia omien lakiansa mukaan, jotka useimmiten eivät ole redusoitavissa alemman tason osasysteemien ominaisuuksiksi.

Kun kaksi tai useampia aikaisemmin toisistaan riippumattomana toiminutta alemman tason alasyteemiä liittyy yhteen, ne integroituvat korkeamman asteen yksiköksi. Tällöin ne altistuvat yksinkertaistaville muutospainelle, jotka tekevät ne

¹⁴ "1) A blind-variation-and-selective-retention process is fundamental to all inductive achievements, to all increases in knowledge, to all increases in fit of system to environment.

2) The many processes which shortcut a more full blind-variation-and-selective-retention process are in themselves inductive achievements, containing wisdom about the environment achieved originally by blind variation and selective retention.

3) In addition, such shortcut processes contain in their own operation a blind-variation-and-selective-retention process at some level, substituting for overt locomotor exploration or the life-and-death winnowing of organic evolution."

¹⁵ "so entstehen damit schlagartig *völlig neue Systemeigenschaften*, die vorher nicht, und zwar *auch nicht in Andeutungen*, vorhanden gewesen waren."

¹⁶ "das sich in seinen Funktionseigenschaften keineswegs nur graduell, sondern grundsätzlich von denen aller vorherigen unterscheidet."

soveliaammiksi yhteistyöhön uuden ylemmän tason systeemikonaisuuden puitteissa. Eri integraatiotasojen välinen suhde onkin Lorenzin mukaan tietyllä tapaa yksipuolinen: Vaikka ajallisesti toisiaan seuraavissa emergensseissä kokonaisuus on saanut uusia systeemiominaisuuksia, niin itse alasyteemit eivät saa tässä prosessissa mitään uusia ja korkeampia systeemiominaisuuksia — pikemminkin ne *menettävät* yksilöllisiä ominaisuuksiaan. Integroidun systeemin synty vaikuttaa siis alasyteemien evoluutioon ja selittää osaltaan miksi niistä on tullut sellaisia kuin ne ovat. Korkeamman tason uudet systeemiominaisuudet tuovat näin uusia valintapaineita alasyteemien evoluutioon. Campbell on kutsunut tätä vaikutusta termillä *downward causation*¹⁷ (Campbell 1974a). Lorenzin mukaan on täysin turhaa yrittää löytää yksittäisistä, riippumattomina toimivista alasyteemeistä (tai alemmista organismeista) sellaisia systeemiominaisuuksia, jotka ilmaantuvat vasta korkeammilla integraatiotasoilla.¹⁸ Kuitenkaan mikään alasyteemeihin jäänyt lainalaisuus ei voi murtua kokonaisuudessa. Systeemikonaisuudella on kaikki jäsentensä ominaisuudet (*upward causation*) — ja etenkin heikkoudet. (Lorenz 1973b: 53,64)

Jos korkeamman tason tietojärjestelmät polveutuvat vanhemmista alemman tason järjestelmistä niiden integroitua 'säätöpiiriksi', niin on luonnollista, että uusi järjestelmä käyttää toiminnassaan edelleen hyväksi niitä alemman tason (tieto)järjestelmiä, joiden lajinkehityksessä fuusioitunut perillinen se on. Näin tietojärjestelmän *historiallinen alkuperä* (*polveutuminen* alemman tason järjestelmistä) selittää ensinnäkin sen, että siihen *sisältyy* alemman tason (tieto)järjestelmiä ja toiseksi sen, että tämä sisältyminen on *toiminnallista*, ts. että järjestelmän *toiminta*, tiedon kerääminen, *on* alemmalle tasolle kuuluvien järjestelmien yhteistoimintaa. Systeemiteoreettinen ajattelu selventää myös sitä, miten eri tasot *kontrolloivat* ja vaikuttavat toistensa toimintaan: Vaikutus alhaalta korkeammille tasoille (*upward causation*) tulee luonnollisesti juuri tasojen toiminnallisen sisältymisen kautta, mutta

¹⁷ Nimitys *downward causation* tulee käänteisestä kausaalisuhteesta suhteessa paremmin tunnettuun (rakenteellisen) reduktionismin periaatteeseen. Reduktionismissa kokonaisuuden käyttäytyminen tai lainalaisuudet palautetaan tai selitetään (jäännöksettömästi) sen osien käyttäytymisen tai lainalaisuuksien 'summana'. EE:ssä ja sen takana olevassa yleisessä systeemiteoriassa (W. Ross Ashby, Ludvig von Bertalanffy ja Jakob von Uexküll) reduktionistiset selitykset ovat vain osittaisia ja niiden rinnalla korostetaan myös vastakkaista prosessia, kokonaisuuden vaikutusta osiansa käyttäytymiseen (*downward causation*). Francis Heylighen on muotoillut periaatteen seuraavasti: "the whole is to some degree constrained by the parts (upward causation), but at the same time the parts are to some degree constrained by the whole (downward causation)." (Heylighen 1995)

myös korkeammat tasot vaikuttavat niihin sisältyvien alempien tasojen toimintaan (*downward causation*), sillä elävän organismin toiminta ei perustu elottomiin yhteyksiin (kuten sähköisiin virtapiireihin tietokoneissa), vaan eläviin, jatkuvaa uusintamista vaativiin ja vähintäänkin osittain mukautumiskykyisiin järjestelmiin (esim. immuuni- ja hermojärjestelmät). Elävä organismi ei ole staattinen, vaan itseään jatkuvasti (materiaalisesti) konstruoiva, ylläpitävä ja organisoiva systeemi.

Sijaisvalitsijat.

Campbellin käsitystä valintatasojen sisäkkäisestä hierarkiasta, VSRR-prosessin universaalisesta asemasta ja tähän sisältyvästä muuntelun 'perimmäisestä' sokeudesta ei voi ymmärtää ilman *korvaavan sijaisvalinnan* tai 'teoreettisen valinnan' (*vicarious selection*) käsitettä. Uusdarwinistinen luonnonvalinnan käsite johtaa yksilöllisen organismin kannalta periaatteessa passiiviseen valintakäsitykseen (ts. 'luonto' valitsee). Huomion kiinnittäminen sijaisvalitsijoihin ja niiden tuottamiin vaikutuksiin myös geenien luonnonvalinnassa nostaa yksilölliset organismit valinnan subjekteiksi. Samalla painopiste siirtyy geenien passiivisesta valikoitumisesta fenotyypisiin aktiivisiin valintaprosesseihin.

Sopeutuessaan laji kerää ja varastoi tietoa elinympäristöstään (tai sen muutoksista). Jos tämä tieto ei 'sovi' riittävän hyvin ympäristöön, ei laji menesty. Yksinkertaisimmalla tasolla (sokeana) muunteluna toimivat geneettiset mutantit — lajin voi ajatella 'kokeilevan maailmaa' tai tekevän 'sokeita yrityksiä' yksilöllään, jolloin sopimattomat tai epäkelvot (*unfitted*) 'yritykset' kuolevat tai valikoituvat jotenkin muuten pois. Geneettinen VSRR-prosessi ei kuitenkaan tyhjenny pelkkään 'suoraan luonnonvalintaan', missä 'maailma', ympäristö tai 'luonto' valikoi lajin yksilöitä. Se on tuottanut myös *itseohjautuvia kontrollimekanismeja* (vrt. 'säätöpiirin' emergenssi edellä), joilla organismit voivat *itse* tutkia elinympäristöään 'korvaten' osan suoraan kuolemaan johtavista lajin tekemistä 'turhista yrityksistä'. Juuri näiden itseohjautuvien kontrollimekanismien myötä operationaalisen luonnonvalinnan voi sanoa nousevan 'korkeammille' valintatasoille. Niiden toiminta on sellaisten 'teoreettisten' (*vicarious*) yritysten tekemistä, jotka voivat kuolla koko organismin sijaan — laji voi kehittää (organismeilleen) sellaisia sisäisiä *sijaisvalitsijoita* (*vicarious selectors*), jotka

¹⁸Tähän näkemykseen perustuu Lorenzin kritiikki behavioristisia oppimisteorioita vastaan. Lorenzin mukaan ehdollistuminen ei ole mikään primäärinen oppimismuoto, vaan toimii suhteellisen korkealla integraatiotasolla. (Edellytyksistä ks. Lorenz 1973b: 112-116.)

korvaavat tai *katkaisevat* suoraan elämän tai kuoleman valitsevan orgaanisen evoluutioprosessin (*shortcut processes*, 'oikaisevat' valintaprosessit). Sijaisvalintaprosessit mahdollistavat sen, että organismi voi tavallaan valita *itse* luonnon *sijaan* ennakoimalla luonnon tekemää valintaa.

Oleellista sijaisvalintaprosessien toiminnalle itseohjautuvina tietoprosesseina on (erityisesti Lorenzin korostaman) *varastoimattoman hetkellisinformaation* hankinta jonkinlaisten aistireseptorien välityksellä.

On kuitenkin olemassa [...] suuri määrä hyvin sopeutuneita mekanismeja, jotka ottavat ja käyttävät informaatiota mutta *eivät varastoi* sitä. [...] niiden omalaatuisuus jätetään usein huomiotta, koska ne toiminnalliset analogiat, jotka vallitsevat tiedonhankinnan yksinkertaisimman, alkuperäisimmän muodon —joka on juuri genomien käyttämä— ja ihmisen kulttuurisen tiedonpyrkimyksen korkeimpien muotojen välillä, houkuttelevat aivan liian helposti unohtamaan, että näiden kahden, orgaanisen olemisen eri tasoilla tapahtuvan prosessin välillä on kokonainen kerros välttämättömiä kognitiivisia toimintoja, jotka välittävät tietoa kullakin hetkellä vallitsevista ympäristön olosuhteista ja antavat siten pohjan kaikille kokemuksen ja oppimisen korkeammille prosesseille.¹⁹ (Lorenz 1973b: 65)

Varastoitumatonta hetkellisinformaatiota hankkivat aistielimet toimivat yhdessä liikkumiselinten, vaistojen, tapojen, muistin, oppimisprosessien, signaali- ja symbolikielten, tietoisien ajattelun ym. vastaavien toimintojen kanssa (sikäli kun näitä on kulloinkin kyseessä olevalle lajille kehittynyt). Seuraavassa muutamia esimerkkejä:

1. Eriolaisten *tutka-* tai kaikuluotausjärjestelmien toiminta antaa ilmeisimmän esimerkin tällaisista sijaisvalinnasta: Ensin lähetetään ääniaaltoja 'sokeasti joka suuntaan', joista ympäristö 'valikoi' takaisin heijastuvat. Eliön ei tarvitse törmäillä sokeasti(!), vaan se voi suunnata kulkunsa heijastuneiden (ts. valikoituneiden) signaalien sisältämän informaation mukaan. Tällaisia tutkajärjestelmiä käyttävät eläimet korvaavat oman liikkumisensa ääniaallolla, joiden välityksellä ne 'käyvät teoreettisesti' useissa lähiympäristönsä paikoissa 'testaten' niiden suotuisuutta. Virheliikkeiden

¹⁹ "Nun gibt es (...) eine große Anzahl wohlangepaßter Mechanismen, die Information aufnehmen und verwerten, *über nicht speichern*. (...) wird ihre Eigenart oft übersehen, weil die funktionellen Analogien, die zwischen der einfachsten und urtümlichsten Form des Wissenserwerbs, eben der des Genoms, und den höchsten Formen kulturellen menschlichen Erkenntnistrebens bestehen, allzuleicht vergessen lassen, daß zwischen diesen beiden, auf verschiedenen Ebenen organischen Seins sich abspielenden Vorgängen eine ganze Schicht unentbehrlicher kognitiven Leistungen eingelart ist, die das Wissen über *augenblicklich* herrschende Umstände in der Umwelt wermitteln und damit die Basis für alle höheren Prozesse der Erfahrung und des Lernens abgeben."

'teoreettinen eliminointi' mahdollistaa liikkumisen tarkoituksenmukaisen suuntaamisen. Campbellin mukaan näköaisti toimii samalla (joskaan ei yhtä ilmeisellä) periaatteella, variointi on vain modifioitunut (temporaalisen sijaan) spatiaaliseksi silmän evolutiivisessa kehityksessä yhdestä valoa aistivasta solusta useita valoa aistivia soluja sisältäväksi elimeksi (Campbell 1956: 336, 1974b: 405).

2. Yksinkertaisemmatkin organismit, joilla ei ole tutkan tai näön kaltaisia etäisyyttä 'mittaavia' aistielimiä, hankkivat ympäristöinformaatiota vain hetken tarpeita varten. Kun esim. tohvelieläintä (*paramecium*)²⁰ uhkaa nälkiintyminen, käynnistyy sokeasti suuntautunut liikereaktio. Tällä tasolla liikkuminen on prosessi, joka tuottaa muuntelua, josta ympäristö valitsee suoraan ne, jotka ovat riittävän kauan onnistuneet välttämään vihamielisen ympäristön. Kun liikkuminen ei kiinteän esteen vuoksi ole mahdollista, niin tohvelieläin ei jää toimeettomana odottamaan kuolemaa vaan tunnistaa tilanteen ja kokeilee satunnaisesti jotain muuta suuntaa. Näin tohvelieläin siis *valitsee itse* —ympäristön sijaan— mieluummin uuden (vaikkakin yhä sokean) yrityksen, millä se korvaa vanhan 'virheeksi' tulkitun yrityksen. Tällä yksinkertaisella tietämisen tasolla tohvelieläin siis tietyyssä mielessä 'tietää', että maailma ei ole homogeeninen, vaan siinä on eroja ja ainakin suhteellisen pysyviä epäjatkuvuuksia, jotka estävät täysin satunnaisen liikkumisen. (Campbell 1974b: 403-404 ja Lorenz 1973: 17.)

3. Jos ajatellaan ihmisen tietoista ja harkittua tiedonhankintaa, niin siinä vaatimus muuntelun (tai yritysten) sokeudesta näyttää erityisen sopimattomalta. Aidosti luova inhimillinen ajattelu näyttäisi pikemminkin perustuvan kyvyille tuottaa *hyviä* arvauksia — 'jo valmiiksi viisaita' ongelmanratkaisuehdotuksia, ideoita tai hypoteeseja, jotka vielä syntyvaiheessaan ovat perustelemattomia (ts. ne perustellaan jälkikäteen), jotka siis joka tapauksessa ovat kaikkea muuta kuin sokeita. Tämä on myös se argumentti, johon esim. Thagardin (1980) ja Hookwayn (1984) kritiikki Campbellin tieteenteoreettisia ja -filosofisia johtopäätöksiä kohtaan viime kädessä nojaa. Vaikka lievästi epäonnistuneet yritykset ovatkin niin tieteessä kuin arkikokemuksessa tavallisia, niin todella typerät ehdotukset loistavat poissaolollaan. Campbell ei kuitenkaan missään vaiheessa ole kieltänyt tätä ja väittänyt luovan ajattelun (mm. tieteessä) olevan pinnalta katsottuna analoginen geneettiselle luonnonvalinnalle (niin kuin Thagard (1980) ja Hookway (1984) Campbellista väittävät). Päinvastoin, hänen tarkoituksenaan on ollut *selittää*

²⁰ Campbellin ja Lorenzin usein käyttämä *paramecium*-esimerkki perustuu H.S. Jenningsin (1906) klassiseen tutkimukseen.

miten älykäs tai intentionaalinen muuntelu inhimillisessä toiminnassa on mahdollista, minkälaisia 'mekanismeja' sen toiminta edellyttää ja miten sitä tuottavat systeemit ovat voineet syntyä. Campbell uskoi, että ilman jonkinlaista 'sokean varioinnin' komponenttia on jopa mahdotonta antaa (naturalistista) selitystä juuri tällaiselle selvänäköisyydelle, mitä luova ajattelu vaatii (Campbell 1990: 9-10 ja Callebaut 1993: 290).

Vaatimuksen muuntelun sokeudesta luovassa ajattelussa pelastaa se, että Campbell sallii tietoisessa tiedonhankinnassa tarvittavan muuntelun ja valinnan olevan osin tiedostamatonta. Luova ajattelu käyttää hyväkseen *muistia*, yksilön tietoa aikaisemmasta kokemuksesta, kun mm. liikkumisen korvaavien apuvälineiden toiminta ei tätä välttämättä edellytä (esim. refleksit). Luovassa ja ennakoivassa ajattelussa ovat niin muuntelu, valinta kuin valinnan kriteeritkin 'teoreettisia' (*vicarious*): tutkittava ympäristö on 'teoreettisesti' esitetty (representoitu) muistissa tai ajatuksissa ja sokeasti tuotetut 'teoreettiset' ajatuskokeet valikoituvat ajatuksessa, joka asettuu kovan todellisuuden paikalle 'teoreettiseksi' valinnan kriteereiksi. (Campbell 1974b: 408)

Tällä tasolla ympäristön *korvaavan* representaation *korvaava* tutkiminen tuottaa "ratkaisuja", jotka on valittu moninaisista tutkivista ajatuskokeista sellaisen kriteerin mukaan, joka itsessään *korvaa* ulkoiset asiointilat. Niin kauan kuin nämä kolme korvaavuutta ovat täsmällisiä, ovat avoimeen liikkumiseen sovelletut ratkaisut sopeuttavia ja ne johtavat älykkääseen [ts. ennaltanäkevään, huom. TV] käyttäytymiseen.²¹ (Campbell 1960: 96)

Tämän järjestelmän tuote, inhimillinen luova ajattelu, on kaikessa älykkyydessään ja selvänäköisyydessään niin suurta kunnioitusta ja itseihailua herättävä, että sen perustaminen sokealle hapuilulle saattaa tuntua vastenmieliseltä. Silti (sokean) yrityksen ja erehdyksen menetelmä nostettiin ensimmäisenä esiin juuri luovan ajattelun kuvaamisessa.²² Campbell nojautuu etenkin Henri Poincaréhen (1913), jonka käsitykset matemaattisen luovuuden luonteesta ovat jättäneet suoria jälkiä Campbellin teoriaan (Campbell 1960). Juuri Poincaré esittää käsityksen ajatuskokeiden tiedostamattomasta tai 'ei-täysin-tietoisesta' tuotannosta ja valikoinnista:

²¹ "At this level there is a *substitute* exploration of a *substitute* representation of the environment, the "solution" being selected from the multifarious exploratory thought trials according to a criterion which is in itself *substituting* for an external state of affairs. Insofar as the three substitutions are accurate, the solutions when put into overt locomotion are adaptive, leading to intelligent behavior."

Campbell yleistää Poincarén matemaattista luovuutta käsittelevän analyysin kaikkea inhimillistä luovaa ajattelua koskevaksi: Meillä on valmiita osin *apriorisia* (ts. geneettisesti periytyneitä) ja osin opittuja (ts. kulttuurisesti periytyneitä) BCSR-prosessin kautta sopeutuneita mentaalisia (ts. metafysisiä, loogisia, esteettisiä, moraalisia ym.) rakenteita, jotka valikoivat impulsiivisia ideoitamme (ainakin osin) tiedostamattomasti. Poincaré ei katso mielen tekevän mitään tiedostamatonta kalkylointia valikoidessaan matemaattisia ideoita. Loogis-matemaattiset (tai formaaliset) 'esteettiset' kriteerit (yksinkertaisuus, täydellisyys, symmetria yms.) eivät ole samoja kriteereitä, mitä riittävältä *todistukselta* vaaditaan. Ne eivät takaa todistuksen olemassaoloa ja voivat johtaa yhtä hyvin harhaan kuin menestykseenkin.²³ Toisaalta Poincarén mukaan matemaattisesti 'kaunis' osoittautuu usein menevän yhteen 'hyödyllisen' tai 'käyttökelpoisen' kanssa. Tämä havainto voi näyttää todella mystiseltä ilman käsitystä valmiiksi sopeutuneesta sisäisestä rakenteesta.

Se, millaisia ideoita tai hypoteeseja voi mieleemme nousta, on siis kaikkea muuta kuin satunnaista — usein niillä on jo valmiiksi 'järkevä' sisältö. Suurin osa erilaisista mieleemme nousevista ideoista hylätään välittömästi 'mielettöminä', 'epäjohdonmukaisina' tai 'asiaankuulumattomina', ts. 'epäesteettisinä' niin, etteivät ne jätä mitään muistijälkiä. Tietoisuus jatkaa tällaisesta 'valmiiksi viisaasti' rajoitetusta ajatuskokeiden joukosta edelleen sokeasti nousevien ideoiden valikointia omien kulloiseenkin tapaukseen sopivien 'teoreettisten' (*vicarious*) kriteeriensä mukaan. Ratkaisua vailla olevalle ongelmalle tiedostamattomat (valmiiksi 'teoreettisessa' sijaisvalinnassa sopeutuneet) ajatusrakenteet mahdollistavat ratkaisun *hahmotuksen* näennäisesti 'tyhjästä'. Tietoisesti tämä sitten joko täsmennetään — ja viedään lopulliseen testiin soveltamalla sitä käytännössä — tai hylätään. (Vrt. myös Campbell 1990: 9-10.)

On kuitenkin huomattava, että erityisesti luovaan ajatteluun sovellettuna väite muuntelun sokeudesta on enemmän analyttinen kuin sisällöllinen. Se ei ole (ainakaan popperilaisittain) mikään aito hypoteesi, sillä on vaikea kuvitella miten sen voisi falsifioida. Silloin kun ajatuskoe tai 'yritys' ei näytä olevan 'sokea', niin Campbellilla on

²² Tässä kunnostautuivat mm. Alexandre Bain (jo v.1855), Stanley Jevons (v.1874), William James (v.1880), Paul Soriau (v.1881), Ernst Mach (v.1895) ja Henri Poincaré (v.1908). (Ks. Campbell 1960: 96-101 ja Campbell 1974b: 409-411.)

²³ Matematiikan historia sisältää leegion 'kauniita ideoita', jotka on myöhemmin *todistettu* pelkiksi haaveiksi yksinkertaisemmasta tai täydellisemmästä maailmasta. Esimerkkeinä näistä voidaan pitää niin

jo valmiina selitys alemman tason BVSР-prosessien tuottamista rakenteellisista muuntelun rajoituksista (jotka siis voivat olla 'etukäteen viisaista'). Tässä suhteessa selitys noudattaa samaa *just-so* -tarinan logiikkaa, johon mm. Stephen Jay Gould on syyttänyt sosiobiologisen reduktionismin inspiroimia spekulatiivisten selitysten lankeavan (Gould 1978: 530, vrt. myös Gould & Lewontin 1979).

MITÄ SE EI OLE — TAI MITÄ SIKSI USEIN KUTSUTAAN?

Tieteenteoreettinen evolutionismi.

Filosofisesta tai erityisesti tieteenfilosofisesta perspektiivistä katsottuna EE:ksi on usein kutsuttu mitä tahansa sellaista *tieteenteoreettista evolutionismia*, jossa tieteen, tieteellisten teorioiden tai käsitteiden kehitys nähdään analogisena uusdarwinistiselle kuvalle lajinkehityksestä. Tämä luonnehdinta on siinä määrin yleinen, että EE:n alle ajautuu tällöin paljon myös sellaisia ajattelijoita,²⁴ jotka eivät itse tiedä kannattavansa 'evolutionaarista epistemologiaa'. Kuitenkin osa 'varsinaiseenkin' evolutionaariseen epistemologiaan sitoutuneista tutkijoista on keskittynyt kommentoimaan tieteellistä toimintaa. Erityisesti Campbell on kirjoittanut paljon tieteen ja sen käsitteiden historiasta, filosofiasta ja metodologiasta, mutta nimenomaan hänellä kyse ei ole analogiasta vaan kyseiset tarkastelut ovat osa yleisempää valintateoriaa.

Tieteenteoreettista evolutionismia on tehty karkeasti ottaen kahdella eri perusvirityksellä, *rationalistisella* ja *deskriptiivisellä*, joskin toisinaan periaatteessa deskriptiivisen analyysin motiivi on viime kädessä rationalistinen.

1. *Rationalistinen tieteenteoreettinen evolutionismi* sisältää normatiivisia johtopäätöksiä, joiden tarkoituksena on *oikeuttaa* tieteellinen metodi pyrkimällä *osoittamaan* evoluutioteorian avulla tieteen edistymisen (kohti Totuutta tms.). Karl Popperia (1972) voidaan pitää tämän tyyppisen EE:n tyypillisenä edustajana. Campbell kritisoi Popperin kaltaisten tieteen apostolien johtopäätöstä: vaikka tieteessä teorian 'referentti' (ts. todellisuus) voi olla osallisena valikoimassa teorioita, ei tällainen evidenssi kuitenkaan ole ainoa (eikä useinkaan edes tärkein) uskomuksen, teorian tai

uskoa euklidisen geometrian absoluuttisuuteen kuin Gödelin epätäydellisyyslauseiden tuhoamaa Hilbertin formalistista ohjelmaakin.

idean valikointikriteeri. Samanaikaisesti useat muutkin kriteerit, jotka ovat irrelevantteja tai jopa vahingollisia 'todellisuusvastaavuuden' paranemiselle, ovat osallisina tässä valikointiprosessissa (Campbell 1997: 9).

Stephen Toulmin on toisen tyyppinen tieteenteoreettisen evolutionismin 'klassikko'. Toulminia on kiinnostanut lähinnä kulttuurievoluutio, mutta hänen evolutionaarista epistemologiaansa (Toulmin 1972) leimaa humaani, anti-skientistinen ja antinaturalistinen rationalismi. Vaikka Toulmin pyrkii esittämään deskriptiivisen teorian käsitteiden evoluutiosta, niin hänen päämääränään on selvästi toisaalta osoittaa rationaalisen käsitteellisen muutoksen mahdollisuus (vastoin kuhnilaista 'relativistista' paradigmanvaihdosajattelua) toisaalta vetoamalla kuitenkin (ikuiseen) normatiivisesti pätevään rationaalisuusjärjestelmään (kuten Popper ja Jean Piaget).

2. *Deskriptiivinen tieteenteoreettinen evolutionismi* liittyy usein historiallissosiologiseen näkökulmaan ja siinä pyritään tutkimaan 'tiedettä sellaisena kuin sitä todella tehdään', ts. tiedettä sosiaalisena instituutiona 'naturalistisella' asenteella, (esim. Kuhn 1962, Toulmin 1972, Hull 1988 ja Campbell 1974c, 1987b, 1997). Tätä tutkimustapaa on usein kritisoitu (ja myös 'itsekritisoitu') siitä, ettei se anna tiedeinstituutiolle mitään erityisasemaa verrattuna esim. poliittisiin tai uskonnollisiin instituutioihin — ettei siinä anneta riittäviä eväitä sen selittämiseen miten tiede voi edistyä silloin kun se todella edistyy (esim. Campbell 1997: 8-9). Campbellin kanta on tietynlainen kompromissi 'radikaalista sosiaalisesta konstruktionismista' ja evolutionaarisesti perustellusta tieteisuskosta: Tieteellisen metodin toimivuus tai luotettavuus ei itsessään ole oikeutettu tai perusteltu, vaan se riippuu vahvasti yleisemmistä kulttuurisista sosiaalisista rakenteista. Toisaalta referentiaalinen todellisuus voi olla *visuaalisten demonstraatioiden* (eikä niinkään eksperimanttien) kautta mukana valikoimassa tieteellisiä ideoita ja teorioita — referentiaalisen kompetenssin kasvu on *mahdollinen muttei välttämätön* tieteessä. (Campbell 1997: 9-12,27-35) Toinen tyypillinen kritiikki väittää, että tällaisessa tutkimuksessa nähdään liian läheinen vastaavuus biologisen ja sosiokulttuuristen evoluutioiden (erityisesti

²⁴ Näitä ovat mm. valtaosa ihmisen sosiobiologiaa tutkineista sosiobiologeista (kuten E.O. Wilson ja Richard Dawkins) sekä tieteenfilosofian 'toisen aallon' *Weltanschauung*-filosofeista (vrt. Suppe 1977), kuten Stephen Toulmin ja Thomas Kuhn.

tieteen kehityksen) välille²⁵, ts. että analogia sopeutumisen ja tiedon keräämisen välillä nähdään liian vahvana.

Bioepistemologia

Michael Bradie on kutsunut tieteenteoreettista EE:n suuntausta *EET-ohjelmaksi* ("the evolution of theories program") erotuksena toisesta, biologisemmasta ja naturalistisemmasta suuntauksesta *EEM-ohjelmasta*, ("the evolution of cognitive mechanisms program"):

Kaksi toisiinsa sitoutunutta, mutta erillistä ohjelmaa kulkee "evolutionaarisen epistemologian" nimellä. Toinen on yritys selittää eläinten ja ihmisten kognitiivisten mekanismien piirteitä suoraviivaisella biologisen evoluutioteorian laajennuksella niihin eläinten aspekteihin tai piirteisiin, joihin kognitiivinen toiminta perustuu biologisesti, ts. niiden aivoja, sensorisia tai motorisia järjestelmiä tms. Toisessa ohjelmassa pyritään selittämään ideoiden, tieteellisten teorioiden ja yleisesti kulttuurin evoluutio käyttämällä evolutionaarisesta biologiasta vedettyjä malleja ja metaforia.²⁶ (Bradie 1986: 403)

Myös Callebaut & Pinxten (1987b), Vollmer (1987b) sekä Hahlweg & Hooker (1989a) viittaavat vastaavaan perusjakoon puhuessaan EE:n biologisesta tai 'aidosta' ja tieteenteoreettisesta paradigmasta. *Bioepistemologia*, joka lienee tyylikkään nimitys Bradien EEM-ohjelmalle, onkin lähtökohdaltaan periaatteessa täysin vastakkainen tieteenteoreettiselle evolutionismille, vaikka sen pohjalta saatetaan vetää myös tiedettä tai jopa etiikkaa ja politiikkaa koskevia johtopäätöksiä. Siinä kuitenkin keskitytään tutkimaan evolutiivisesta näkökulmasta niitä ihmisten (ja eläinten) fysiologisia ja behavioraalisia piirteitä, jotka mahdollistavat ne ilmiöt, joita on totuttu kutsumaan kokemukseksi, oppimiseksi ja tiedoksi maailmasta. Se liittyy epistemologiseen naturalismiin siinä, että silloin kun quinelaiset epistemologiset naturalistit pitävät EE:tä tärkeänä tutkimussuuntauksena, he viittaavat juuri EEM-ohjelmaan. Bioepistemologiaa tai EEM-ohjelmaa voitaisiinkin tutkimuskohteensa osalta pitää yhtenä kognitiotieteen

²⁵ Ks. esim. Thagard (1980) tai Cohen (1974). Vaikka Campbell (1987b) on esittänyt tämänkaltaista EE:n sisäistä itsekritiikkiä, on myös Campbellia kritisoitu juuri tältä perustalta (esim. Skagestad 1978).

²⁶ "There are two interrelated but distinct programs which go by the name "evolutionary epistemology." One is the attempt to account for the characteristics of cognitive mechanisms in animals and humans by a straight-forward extension of the biological theory of evolution to those aspects or traits of animals which are the biological substrates of cognitive activity, e.g., their brains, sensory systems, motor systems, etc. The other program attempts to account for the evolution of ideas, scientific theories and culture in general by using models and metaphors drawn from evolutionary biology."

haarana, sillä pääpaino on keskushermoston ja aistielimien toiminnassa ja niissä rajoitteissa, joita biologinen evoluutio on niiden toiminnalle ja edelleen kehittymiselle tuottanut.

Mitään selvää tutkimusalaan liittyvää eroa 'varsinaiseen' evolutionaariseen epistemologiaan ei bioepistemologiassa kuitenkaan ole. Bioepistemologia rajautuu ennemminkin toisaalta 'institutionaalisesti', sillä sillä viitataan yleensä Lorenzin ympärille syntyneeseen 'saksalais-itävaltalaiseen koulukuntaan', jonka keskuksena on Lorenzin kuoleman jälkeen ollut *Konrad Lorenz Institute* Wienissä Itävallassa. Lorenzin rinnalla ja seuraajina koulukunnan keskeisiä vaikuttajia ovat olleet Rupert Riedl ja Franz Wuketits. Toisaalta bioepistemologia rajautuu filosofisen perustansa suhteen, sillä useat bioepistemologisista töistä lähtevät Immanuel Kantin transsendentaalisista aistimuksen *a priori* muodoista (ja kategorioista) pyrkien naturalisoimaan ja darwinisoimaan niiden syntyhistoriaa, toimintaa ja pätevyyssehtoja.

MISTÄ SE ON TULLUT?

Evolutionaarisen epistemologian 'läpimurto'.

Evolutionaarisen epistemologian läpimurto julkiseksi ohjelmaksi ja yleiseen (joskaan ei kovin keskeiseen) keskusteluun tapahtui 1970-luvun alussa. Vaikka nimityksenä 'evolutionaarinen epistemologia' olikin ohimennen introdusoitu jo v.1969 (Quine 1969) niin varsinaisena lähtölaukauksena voidaan pitää Campbellin urauurtavaa klassista artikkelia "Evolutionary epistemology" (1974b). Perusteellisemmän esityksen Campbell antoi Harvardin William James -luennoissaan "Descriptive Epistemology" v.1977 (Campbell 1987a, 1988a). Vuonna 1973 oli ilmestynyt myös Lorenzin evolutionaarisen epistemologian päätyö *Die Rückseite des Spiegels* (1973b) (suom. *Peilin kääntöpuoli*, v.1977), jossa Lorenz oli jo viitannut Campbellin (1974b) artikkeliin. Samana vuonna ilmestyi myös Lorenzin EE:n evolutionaariseen etiikkaan ja sosiobiologiaan sitova populistinen jatko-osa *Die acht Todsünde der zivilisierten Menschheit* (1973a) (suom. *Kahdeksan kuolemansyntiä*, v.1974). Edellisenä vuonna oli julkaistu niin Karl Popperin *Objective Knowledge. Evolutionary Approach* (1972) kuin Stephen Toulminin *Human Understanding* (1972), joita molempia on pidetty (laajasti ymmärrety) evolutionaarisen epistemologian klassikkoina.

1970-luvun alussa julkaistiin myös muita EE:hen ja yleiseen evoluutiokäsitykseen vaikuttaneita hengentuotteita, kuten Jacques Monodin *Le Hasard et la Nécessité* (1970, suom. *Sattuma ja välttämättömyys*, v.1984). Mutta erityisesti on mainittava ensinnäkin Jean Piaget'n teosten *Genetic Epistemology* (1968/1970), *Biology and Knowledge* (1967/1971) ja *Psychology and Epistemology* (1971) englanninnosten myötä levinnyt tietoisuus Piaget'n *geneettisen epistemologian* ohjelmasta. Geneettisen epistemologian yksilönkehitystä (*ontogenesis*) ja EE:n lajinkehitystä (*fylogenesis*) korostavien näkökulmien yhteensovittaminen ja niiden välisten peruserojen kaventaminen on ollut yksi keskeisistä debateista EE:n sisällä 1980- ja 1990-luvuilla.

Toiseksi sosiobiologian syntyminen Edward Wilsonin teosten *Sociobiology* (1975) ja *On Human Nature* (1978) sekä Richard Dawkinsin *The Selfish Gene* (1976, suom. *Geenin itsekkyyks*, v.1993) myötä suuntasi merkittävällä (eikä kovin toivottavalla) tavalla EE:n ja tavallisempien näkökulmien välistä dialogia. Voisi jopa sanoa että 1970-luvun yksioikoinen sosiobiologia varasti huomion monitasoisemmalta EE:ltä ja vieläpä niin, että keskustelun kärjistäessä eroja 'humanistien' ja 'darwinistien' välillä kaikki ihmisen biologiseen luontoon viittaavat argumentit tulkittiin liittyvän sosiobiologian 'darwinistien' leiriin.²⁷ Yleinen käsitys EE:stä (sikäli kun sitä oli) samaisti sen yhdeksi sosiobiologian osa-alueeksi.

Geneettisen epistemologian ja sosiobiologian tekee merkittäväksi kuitenkin erityisesti se, että nyt kun aika alkaa olla jättänyt niin EE:n, geneettisen epistemologian kuin sosiobiologiankin itsenäisinä tutkimusohjelmina, niin niiden erilaiset yhteenliittymät jatkavat niiden 'kelpoisimpien' ideoiden kehittämistä. Australian Newcastlen *Complex Systems Research Group* (CSRG) johtajanaan C.A. Hooker (ks. Hooker 1995) samoin kuin Mark Bickhardin johtama *Institute for Interactivist Studies* jatkaa osin EE:n ja geneettisen epistemologian yhteensulautettujen ideoiden pohjalta (ks. Bickhard & Terveen 1995). Siinä missä näissä on Campbellin 'dogmaattinen' darwinismi osin hylätty, on tämän 'universaalidarwinismin' nimiin edelleen vannova EE:n linja (esim. Henry Plotkin, 1994) sulautunut nk. *evoluutiopsykologiseen* ajatteluun, jota voi pitää taas sosiobiologisen liikkeen maltillisempänä manttelinperijänä.

²⁷ Myös EE:n sisällä sosiobiologia aiheutti paljon keskustelua (esim. Ruse 1985 ja Sintonen 1988). Valtaosaa varsinaisista evolutionaarisista epistemologeista suhtautuivat kuitenkin kriittisesti sosiobiologiaa kohtaan. Jos kiinnitetään huomiota EE:n hierarkiateoriaan ja käsitykseen sijaisvalitsijoista, osoittautuvat monet sosiobiologiset argumentit varsin epäuskottaviksi.

Kun *Peilin kääntöpuoli* (1973b) muodostui käytännöllisesti katsoen 'lopulliseksi' versioksi Lorenzin evolutionaarista epistemologiasta,²⁸ näytti Campbellilla olevan vasta 1970-luvulta lähtien aikaa kehittää EE:tään — erityisesti voidaan mainita Campbellin artikkelit (1974a,b,c), (1975b), (1979b), (1987a,b), (1988a), (1990). Jonkinlaisena yhteenvedona ja 'testamenttina' voidaan pitää postuumisti julkaistua ja toimitettua laajaa artikkelia "From Evolutionary Epistemology Via Selection Theory to a Sociology of Scientific Validity" (1997). Lorenzin EE vaikutti kuitenkin 'saksalais-itävaltalaisen koulukunnan' töissä, kuten Gerhard Vollmerin *Evolutionäre Erkenntnistheorie* (1974), Rupert Riedlin *Biologie der Erkenntnis* (1980, engl. *Biology of Knowledge*, v.1984) ja Franz M. Wuketitsin 'oppikirja' *Evolutionary Epistemology and Its Implications for Humankind* (1990).²⁹ Kuinka suuri Lorenzin vaikutus oli Campbellin EE:n sisältöön on vaikeasti arvioitavissa. Vaikka ensimmäisenä modernin EE:n julkaisuna voidaan pitää Lorenzin v.1941 julkaisemaa artikkelia (Lorenz 1941), niin Campbellin EE:n ydinteemat —ainakin niiltä osin kuin ne vastaavat Lorenzin käsityksiä— näyttävät syntyneen pitkälti Lorenzin ajattelusta riippumattomana. Kun Campbell julkaisi ensimmäisen EE:hen kuuluvan artikkelinsa (Campbell 1956), ei hän ollut vielä edes saksan kielen taitoinen (Campbell 1975b: 95). Tultuaan tietoiseksi Lorenzin ajatuksista Ludvig von Bertalanffyn (1955) kirjoituksen pohjalta 50- ja 60-lukujen taitteessa Campbellista tuli keskeinen tekijä Lorenzin (1941) artikkelin englanninkielisen käännöksen (v.1962) järjestämisessä ja editoinnissa (ks. Campbell 1975b, 1997).

Evolutionaarisen epistemologian taustasta

Campbellin ja Lorenzin EE:n synnyllä ja kehityksellä on monia samankaltaisia taustaorientaatioita, jotka he ovat omaksuneet täysin tietämättöminä toisistaan. Merkittävin näistä lienee luonnollisesti (1) *darwinistinen ja naturalistinen*

²⁸ Lorenz ei kirjoittanut sen koommin juurikaan EE:stä — Lorenzin bibliografiasta (ks.

<http://www.kli.ac.at/theorylab/AuthPage/L/LorenzKZ.html>) löytyy vain kaksi EE:hen luokiteltua uutta kirjoitusta (vuosilta 1985 ja 1987).

²⁹ EE:n monografiat ovat kuitenkin varsin harvalukuisia verrattuna artikkelimuotoiseen julkaisuutoimintaan (esim. kaikki Campbellin EE:tä käsittelevät julkaisut ovat artikkeleita). Ensimmäiset EE:hen täysin keskittyneet kokoomajulkaisut ovat ilmestyneet vasta 1980-luvulla. Maininnan ansaitsee ainakin Plotkin (1982a), Lorenz & Wuketits (1983), Wuketits (1984), Callebaut & Pinxten (1987a), Lütterfelds (1987), Radnitzky & Bartley (1987), Riedl & Wuketits (1987), Schmid & Wuketits (1987), Hahlweg & Hooker (1989b) sekä Rescher (1990). Monsta filosofian ja teoreettisesti suuntautuneen biologian ja psykologian aikakauslehtien joukosta voidaan EE:lle merkittävimpinä poimia *Biology and Philosophy*, *Evolution and*

perusorientaatio, vaikka se ilmeneekin abstraktissa tai 'formaalissa' valintateoreettisessa muodossa. Keskeistä tälle perusorientaatiolle oli irtisanoutuminen 1900-luvun alkupuoliskolla vielä tavallisista vitalistisista, 'lamarckistisista' ja progressivistisista evoluutiokäsityksistä (esim. Herbert Spencer, Henri Bergson, Teilhard de Chardin, Julian Huxley).

(2) Darwinistisen naturalismin rinnalla ja siihen läheisesti liittyneenä Campbellin ja Lorenzin suuntautuminen omilla tieteenaloillaan (kumpikaan ei ollut varsinaiselta koulutukseltaan filosofi) on tuottanut temaattisia yhteyksiä heidän välilleen: Lorenz on tunnettu etologian (ts. 'eläinpsykologian' tai eläinten käyttäytymistieteen) yhtenä perustajista³⁰ ja Campbell puolestaan oli koulutukseltaan (sosiaali)psykologi, erityisesti ihmisen sosiaalisen käyttäytymisen tutkija. Molemmissa on eräs avainkysymyksistä se, mikä käyttäytymisessä on (geneettisesti) periytyvää ja mikä tavalla tai toisella opittua. Sekä Lorenz että Campbell ajautuivat näin tutkimaan oppimisen tai yksilön (sosiaalisen) käyttäytymisen tietoteoreettisia ehtoja. Yhdessä darwinismista periytyvän lajinkehitykseen (*fylogenesis*) keskittyvän kehityshistoriallisen näkökulman kanssa kysymys prosesseista, jotka hallitsevat organismien ja ympäristön välistä informaatiovirtaa, johti käsitykseen monitasoisesta evoluutiosta. Käyttäytymistä (ts. 'elämistä') ei tarkastella EE:ssä *joko* perittyjen *tai* opittujen taipumusten toteuttamisena vaan *sekä* perityn *että* opitun —tai vielä tarkemmin *joko* pelkästään perityn *tai* *sekä* perityn *että* opitun— varassa kehittyneenä.

(3) Sekä Campbellilla että Lorenzilla EE:n perustava idea, analogia luonnonvalinnan ja yritys-erehdys -oppimisen välillä, nousee *systemiteoreettisesta ja kyberneettisestä* ajattelusta. Lorenz omaksui oman systeemiajattelunsa ilmeisesti suoraan Jakob von Uexkülliltä (1920) ja etenkin Ludvig von Bertalanffyltä (1932), joka tuli 50-luvulla tunnetuksi nk. *yleisen systeemiteorian* (*General System Theory, GST*) perustajana. Campbell taas omaksui systeemiajattelunsa ja ilmeisesti koko yritys-erehdys -oppimisen luonnonvalinta-analogian W. Ross Ashbyltä (1952), jota pidetään yhtenä kybernetiikan perustajista. Systemiteoreettinen ajattelu on yhtenä yhdistävänä tekijänä myös Piaget'n geneettisen epistemologian ja EE:n välillä. Piaget voidaan lukea

Cognition sekä *Journal of Social and Biological Structures* (vuodesta 1992 alkaen *Journal of Social and Evolutionary Systems*).

³⁰ Lorenzille myönnettiin Nobelin palkinto v.1973 yhdessä Nikolaas Tinbergenin ja Karl von Frischin kanssa.

yhdeksi dynaamisten itsesäätelvien systeemien teorian (tai itseään tasapainossa ylläpitävien systeemien teorian) ensimmäisiksi kehittäjiksi (ks. esim. Hooker 1994).

(4) Lorenz ankkuroi *Peilin kääntöpuolella* (1973b) tietoteoriansa Popperin filosofiaan ja Campbellinkin 'klassikkoartikkeli' (1974b) on ensimmäisen kerran julkaistu sarjan *The library of living philosophers* Popperia käsittelevässä kaksoisniteessä (Schilpp 1974), jossa Campbell antaa Popperille kunnian EE:nsä edeltäjänä. Sekä Lorenz että Campbell viittaavat Popperiin paitsi evolutionaarisena epistemologina, myös metafysiikkona tai tieteenfilosofina, sillä molemmat hyväksyvät Popperin *fallibilistisen tieteellisen 'kriittisen' realismin* pääperiaatteet — EE:ssä sitä kutsutaan yleensä Campbellin mukaan *hypoteettiseksi realismiksi* (Campbell 1974b, Lorenz 1973b). Vaikka Popperia (joka oli myös Lorenzin lapsudentovereita) voikin pitää eräänlaisena EE:n virallisena filosofisena auktoriteettina, oli Popper käytännössä enemmänkin jonkinlainen filosofinen liittolainen kuin varsinainen oppi-isä. Huolimatta tunnustuksesta, jota Campbell ja Lorenz ovat Popperin ajatuksille antaneet, ei Popperin sisällöllinen vaikutus näytä todellisuudessa olleen kovin merkittävä. Tätä Popper itsekin epäili vastauksessaan Campbellin artikkeliin (Campbell 1974b, Popper 1974: 115). Popper oli kyllä korostanut jo 30-luvulta lähtien (Popper 1984: 242) EE:lle keskeistä yritys-erehdys -analogiaa kaikessa ihmisen tiedonhankinnassa, mutta Popperin filosofian evolutionaarinen painotus alkoi näkyä paremmin vasta 60-70-lukujen taitteessa, jolloin sekä Campbellin että Lorenzin EE:t olivat jo saaneet muotonsa. Suhteessa varsinaiseen EE:hen Popperin filosofista näkökulmaa rajoittaa hänen keskittymisensä tieteen edistymisen problematiikkaan sekä tieteellisen menetelmän määrittämiseen ja legitimoimiseen. Popperin EE onkin rationalistisen tai normatiivisen tieteenteoreettisen evolutionismin tyyppiedustaja. Vaikka EE esiintyy Popperilla yleisempänäkin filosofisena ohjelmana, se jää varsin pinnalliseksi ja 'logisistisen paatoksen' varjoon. Popperin merkitys lienee kuitenkin (niin hyvässä kuin pahassa) siinä, että hänen kauttaan evolutionaarinen epistemologia tuli tunnetuksi tai sai jonkinlaista painoarvoa myös filosofisena ohjelmana ja filosofisilla keskustelufoorumeilla.

(5) EE:n filosofinen tausta kiertyy Lorenzilla suuremmin ja Campbellilla välittyneemmin Immanuel *Kantin transsendetaalifilosofiaan* tai paremminkin kantilaisten aistimuksen transsendentaalisten *a priori* muotojen naturalisoimiseen darwinistisessa hengessä. Lorenzilla viittaus Kantiin on suora (tosin tulkinta lienee 1900-alun uuskantilaisuuden välittämä) ja näkyy jo Lorenzin ensimmäisen EE:tä

formuloivan artikkelin nimessä "Kant's Lehre vom apriorischen im Lichte gegenwärtiger Biologie" (1941). Lorenz jopa ylpeilee olleensa viimeinen Kantin oppituolin haltija Königsbergissä v.1941 (tosin yhdessä Eduard Baumgartenin kanssa, Lorenz 1973b: 20). Kantilaisten ideoiden vaikutus Lorenziin välittyi myös Jakob von Uexküllin (1909,1920) biosemiotiikan ('*Umweltlehre*') kautta, joka käsittelee Kantin aisti-intuition *a priori* muotoja vastaavien muotojen tutkimista *eläinsubjektien* kohdalla.

Campbell tuli luultavasti tietoiseksi Kantin filosofiasta (tai sen yhteydestä EE:hen) vasta tutustuttuaan Lorenzin kirjoituksiin (aluksi von Bertalanffyn kautta, joka puolestaan oli saanut kantilaista perintöä von Uexkülliltä). Campbellille kantilaiset ideat välittyivät ennen kaikkea pragmatistisina, *klassisen amerikkalaisen pragmatism*in kautta. Näistä Campbellin varhaiseen EE:hen vaikutti etenkin James Mark Baldwin (Campbell 1960) ja myöhemmin 70-luvulta lähtien yhä suuremmissä määrin William James. Vaikka Campbellin näkökulma ja käsitteistö olikin erilainen kuin Kantilla ja Lorenzilla, niin hänen varhaisimmat artikkelinsa, kuten "Perception as substitute trial and error" (1956), käsittelevät temaattisesti juuri sellaisia havaintokokemuksen muotoja, joista Kant käytti termejä *transsendentaalinen* ja *a priori*.

Idean esihistoria ja juuret

Kantin transsendentaalinen idealismi.

Kantia tai Kantin filosofiaa voi pitää monessa mielessä EE:n varhaisimpana historiallisena juurena. EE:n kantilainen alkuperä kiinnittyy erityisesti Kantin ehkä kestävimpään saavutukseen, havaintokäsitykseen sekä siihen kiinteästi liittyvään käsitykseen synteettisestä *a priorista transsendentaalisena* rakenteena. Toisaalta Kantia voidaan pitää myös epistemologian tai epistemologisen filosofian perustajana. Tietoteoriasta tai epistemologiasta alettiin tosin puhua vasta Kantin jälkeen 1800-luvulla, mutta Kantia voi pitää sen perustajana siinä mielessä, että Kantin 'kopernikaaninen käänne' sisälsi tietoteoreettisten (tai loogisten) kysymysten priorisoinnin suhteessa metafysiisiin — tietoteoria tai logiikka nousi 'ensimmäisen filosofian' paikalle metafysiikan sijaan.

Filosofiassa on Kantista lähtien luokiteltu propositioita tai kantilaisittain arvostelmia kahdella eri perusteella. Jako voidaan tehdä ensinnäkin *semanttisiin* perustein, kuten sisällön tai merkityksen suhteen *analyyttisiin* ja *synteettisiin* arvostelmiin. Analyyttisiä arvostelmia yhdistää niiden totuusperusteluiden laatu: jos arvostelma voidaan osoittaa todeksi (tai epätodeksi) pelkästään ristiriidan lakiin

vetoamalla, se on analyttinen eikä lisää tietoa maailmasta. Analyttiset arvostelmat siis ainoastaan *selventävät* (*erläutern*) jo hyväksyttyä tietoa (tai esittävät sen eri muodossa). Jos taas ristiriidan laki ei riitä, arvostelma on synteettinen (Kant 1783: 267, §2). Niinpä synteettisten arvostelmien perusteltu hyväksyminen merkitsee tietomme *kasvua* tai *laajentumista* (*erweitern*). Toisaalta arvostelmat voidaan jakaa *tiedon lähteen* suhteen *apriorisiin* (eli sisäsyntyisiin tai kokemusta edeltäviin) ja *aposteriorisiin* tai *empiirisiin* (eli kokemukseräisiin) arvostelmiin. Tällöin voidaan viitata kahteen asiaan: joko *käsitteen* (*das Begriff*) tai sen reaalisuutta väittävän *arvostelman* (*das Urteil*) alkuperään. Käsite on empiirinen, jos se viittaa johonkin kokemuksen objektiin (tai representoi sellaista) ja muutoin *apriorinen*. Synteettiset *a posteriori* todet arvostelmat koskevat aina empiirisiä käsitteitä. Sen sijaan analyttiset *a priori* todet arvostelmat voivat yhdistää yhtä hyvin empiirisiä kuin *apriorisiakin* käsitteitä.

Kantin 'kriittisen' filosofian liikkeelle panevana voimana oli vanha kiista sisäsyntyisten, *a priori* ideoiden mahdollisuudesta ja luonteesta. Lähtökohdaksi sopi Locken, Berkeleyyn ja Humen edustama 'empiristinen' *tabula rasa* -psykologia, jossa oli jo hylätty oppi Jumalan ihmismieleen istuttamista (välttämättömistä) ideoista. Kant hyväksyi empiristisen teesin osittain: kaikki synteettiset arvostelmat *maailmasta*, ts. *empiirisiä* käsitteitä koskevat *synteettiset* arvostelmat, ovat *aposteriorisia*, aistihavainnon tai -kokemuksen kautta saatuja, mutta hän ei kuitenkaan kieltänyt *apriorisia* käsitteitä koskevien *synteettisten* arvostelmien mahdollisuutta. Synteettiset *a priori* arvostelmat eivät kuitenkaan voineet olla totuuksia *maailmasta* empiristisen teesin mukaan. Siksi Kant antoi niille uuden sijan *transsendentaalisina* arvostelmina, jotka representoivat —ei itse maailmaa— vaan *maailman havainnoimisen muotoja* ('aisti-intuition muodot ja ymmärryksen kategoriat'). Tämä oli Kantin uuden havaintokäsityksen ydin: maailma ei ilmene meille sellaisena kun se on itsessään, vaan *aprioristen*, ts. kokemusta edeltävien havainnon muotojen järjestämänä. Nämä havainnoimisen muodot eivät itse ole ideoita (ulko)maailmasta, vaan kuvaavat ihmisen *sisäistä* tapaa suuntautua ulkomaailmaan. Ne eivät ole reaalisia vaan *ideaalisia*, Kantille *transsendentaalinen* oli *ideaalista*.

Transsendentaalinen idealismi ja darwinismi

EE:tä ei voi millään muotoa sanoa läpikotaisin kantilaiseksi ohjelmaksi. Esim. Michael Ruse pitää EE:n filosofisena taustana enemmänkin Darwinin kautta tullutta 'brittiläistä

empirismiä' ja erityisesti David Hume'n tietoteoreettista skeptisismiä kuin kantilaista *apriorismia* (Ruse 1989: 215). Myöskään Popper ei pidä EE:n kantilaista alkuperää kovin merkityksellisenä vaan helposti harhaanjohtavana, vaikka Popper oli jo 1930-luvulla ehdottanut, että geneettisestä ja historiallisesta näkökulmasta katsoen kaikki ihmisen tieto on *eläinten* 'keksintöä' ja siksi käsitteidensä alkuperältään *a priori*, vaikkakaan ei kantilaisessa mielessä *a priori* pätevää (Popper 1984: 242). Myös Popperin mukaan olennaisinta Kantin ideassa *a priori* tiedosta on se, että Kant piti sitä *a priori objektiivisesti pätevänä*, mitä ei EE:ssä voida hyväksyä. (Popper 1974: 119-120.) On toki selvää, että Kantin *transsendentaalisen a priorin* darwinistinen naturalisointi on vienyt EE:tä kauemmas perinteisestä kantilaisuudesta — EE:ssä transsendentaalisesta tulee jälleen reaalista. Eikä Kantin omaa tietokäsitystäkään voi millään muotoa kutsua evolutiiviseksi saati naturalistiseksi. Toisaalta Lorenz ei ollut ensimmäinen, joka naturalisoi kantilaista transsendentaalista *a priori* ja sovitti sitä darwinistiseen evoluutioteoriaan, vaikka useimmat aikaisemmista maininnoista jäivät varsin lyhyiksi tai pinnallisiksi sivuhuomautuksiksi (Campbell 1974b: 428) ja sellaisina vaille merkittävää vaikutusta myöhemmän EE:n kehitykseen.

Viitteitä yleisemmästä yhteydestä evolutionaarisen biologian ja tietoteorian väliltä löytyy jo itse Charles Darwinilta (Ruse 1989: 186-187 ja Campbell 1997: 6). Toisilla 'darwinilaisempana' ja toisilla 'lamarckilaisempana' on ajatus kategorioiden evoluutiosta (tai sopeutumisesta tietoprosessina) havaittavissa ainakin Herbert Spencerillä, Ernst Machilla, Moritz Schlickillä, Henri Poincarélla (1913), Georg Simmelillä (1895) ja Hans Vaihingerilla (1911) (ks. Campbell 1974b: 419-424 ja 1997: 6). Poincaréta lukuunottamatta, jota Campbell käyttää esimerkkinään jo v.1960 artikkelissaan (Campbell 1960), nämä eivät ole kuitenkaan mainittavasti vaikuttaneet EE:n kehitykseen, vaan ovat lähinnä Campbellin ideahistoriallisen harrastuksen kautta jälkikäteen paljastuneita. Spencerinkin kuuluisaa 'sosiaalidarwinismia', jota voitaisiin kutsua paremminkin 'sosiaalilamarckismiksi', on käytetty lähinnä esimerkkinä harhaanjohtavasta evoluutioajattelusta (esim. Bartley 1980).

Campbellin suhteen merkityksellisempiä EE:n edeltäjiä olivat amerikkalaisen pragmatismen klassikot Charles Peirce³¹ ja William James ja heidän vähemmän tunnettu aikalaisensa James Mark Baldwin. Heillä oli jo yhdistyneenä kantilaisen filosofian

³¹ On ironista että Peircen filosofialle ovat keskeisiä juuri ne 'hypoteettisen realismin' elementit (fallibilismi ja realismi), joista Campbell Lorenz ja koko analyyttisen filosofian historia antaa tunnustuksen Popperille.

perusta ja darwinistinen (ja anti-spenceriläinen) evoluutiokäsitys — tässä suhteessa EE:tä voikin pitää yhtenä amerikkalaisen pragmatismien hedelmänä. Historiallisen jatkuvuuden kannalta merkittävin tästä 'vanhasta EE:stä' on Baldwin, sillä Campbell esittelee Baldwinin (Poincarén ohella) edeltäjinään jo varhaisessa ja merkittävässä artikkelissaan "Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in Other Knowledge Processes" (Campbell 1960: 92,99-101). Juuri Baldwinilta Campbell lainasi niinkin keskeisen termin kuin 'valintateoria', joskin Georg Simmel (1895) käytti sitä (suurin piirtein samassa merkityksessä) Saksassa ilmeisesti jo ennen Baldwinia. Hämärän peritossa on, onko Baldwin omaksunut sen Simmelin kirjoituksista vai päinvastoin, vai onko sen ilmaantuminen samoihin aikoihin sekä Amerikassa että Euroopassa Darwinin luonnonvalintakäsityksen leviämisen suoraa, mutta toisistaan riippumatonta seurausta (itse termihän ei niin kovin eksoottinen ole).³²

Piaget ja Lorenz

Baldwinin ajattelu ei löydy pelkästään Campbellin EE:n taustalta vaan häntä voinee pitää myös Piaget'n geneettisen epistemologian esi-isänä. Vaikka Hahlwegin ja Hookerin (1989a: 30) mukaan Piaget'n geneettisen epistemologian periaatteet alkoivat hahmottua jo 1920-luvulla, niin itse termi 'geneettinen epistemologia' nousi Piaget'lla esiin vasta 50-luvun kirjoituksissa. Mitä ilmeisimmin Piaget adoptoi sen juuri Baldwinilta, joka käytti sitä huomattavasti aiemmin — Baldwinin trilogian *Thought and Things* (v.1906-1911) kolmannen osan nimi on *Genetic Epistemology!* (Vrt. Campbell 1974b: 422.)

Piaget antoi geneettisellä epistemologiallaan niin ikään Kantin synteettisille *a priori* arvostelmille uuden, ontogeneettisesti historisoidun tulkinnan. Toisin kun Popper (ja Lorenz), Piaget ei kuitenkaan kiistä matematiikan ja kategoristen käsitteiden välttämättömyyttä absoluuttisen pätevyyden suhteen, ts. varsin kantilaisessa mielessä, mutta onko niiden välttämätön pätevyys *apriorista* ei ole kovin selvää. Sen sijaan toisin kuin Kant (ja Lorenziin yhtyen), Piaget ei pidä tätä välttämättömyyttä loogisluontoisena tai olemuksellisena, vaan yksilöllisen (ihmisen) *kognitiivisen kehityksen tuloksena* (vrt. esim. Wartofsky 1983: 4). Piaget'n *geneettinen epistemologia* ei keskity

³² Baldwin (1896) on myös antanut nimen nk. 'Baldwin-efektille', jonka mm. Campbell hyväksyy. Baldwin-efektillä viitataan käsitykseen, jossa oppiminen voi edeltää geneettistä sopeutumista: usein lajin levittäytyminen uuteen ekologiseen lokeroon edellyttää uuden (esim. ravinnonhankintaan liittyvän) tavan oppimista. Tämä uusi ekologinen lokero, uusi elinympäristö, saattaa sitten vähitellen (useiden sukupolvien kuluessa) muuttaa tämän alunperin yksilöllisesti opitun ja sosiaalisesti muille siirretyn tavan sisäsyntyiseksi, geneettisesti koodatuksi vaistoksi (Campbell 1974b: 406-408).

'kognogenesikseen', julkisesti tai yhteisesti jaetun tiedon *fylogeneettiseen* (tai sen kanssa analogiseen) evoluutioon, vaan 'psykogenesikseen', yksilöllisen (organismien) kognitiiviseen kehitykseen (Hahlweg & Hooker 1989a: 32) — Piaget'illa tiedon evoluution mallina ei siis ole lajinkehitys (*fylogenesis*) vaan yksilönkehitys (*ontogenesis*). Toisin kuin varsinaisessa EE:ssä, Piaget'illa (uus)darwinistinen luonnonvalinta ei toimi ensisijaisena tietoa tuottavana voimana. Tästä syystä usein dogmaattisenkin uusdarwinismin dominoimassa EE:ssä ei aina ole haluttu lukea Piaget'ta samaan traditioon.

Lorenz pitää Kantin originaaleimpana saavutuksena juuri havaintokäsitystä, ajatusta siitä että "inhimillistä havaintoa ja ajatusta hallitsee tietty jokaista yksilöllistä kokemusta edeltävä funktionaalinen rakenne."³³ (Lorenz 1941: 100) Kantia mukaillen Lorenz väittää, että transsendentaalinen *a priori* kuvaa ihmisen *sisäistä* tapaa suuntautua ulkomaailmaan. Sen sijaan toisin kuin Kant (ja toisessa mielessä kuin Piaget), Lorenz esittää kysymyksen, *miksi* meidän aistimellisuutemme muodot ja ymmärryksemme kategoriat ovat sellaisia kuin ovat ja *miten niistä on tullut sellaisia*. Lorenz kiinnittää huomiota siihen, että Kantin transsendentaalisissa *a priori* muodoissa on kyse vain meidän, *ihmisten* tiedon ehdoista. Mutta koska ihmissubjekti on myöskin osa maailmaa, niin tämä subjektin osuus maailmasta, ihmisen luonto, antaa muodon sille, mitä se voi tietää maailmasta. *Jos* siis Kantin transsendentaalinen *a priori* viittaa todellakin yleisinhimillisiin kokemuksen muotoihin, niin Lorenzin mukaan näillä muodoilla on oltava erityinen suhde niihin elimiin, joiden toiminnasta siinä on kyse — ts. hermostolliseen järjestelmään, joista erityisesti aistielimiin ja aivoihin. Lorenzin johtopäätös onkin, että jos ihmisellä todella esiintyy joitakin *a priori* ajattelun ja aistimisen muotoja (mitä Lorenz pitää ilmeisenä), niin tämä *a priori* kuvaa ihmislajille ominaisen keskushermoston toimintatapaa — transsendentaaliset *a priori* arvostelmat kuvaavat *orgaanisen elimen toimintatapaa*.³⁴ (Lorenz 1941: 96,99)

Lorenzin järkeily jatkuu: Vaikka tietyt aistimellisuuden (ja ajattelun) muodot vaikuttaisivatkin *meille* välttämättömiltä, niin niiden ei tarvitse olla välttämättömiä — eikä edes ymmärrettäviä — muille eläimille. Näin Kantin kysymys siitä, miten *inhimillinen* (tai rationaalinen ja järjellinen) *tieto* on mahdollista, on osa yleisempää

³³ "das Anschauen und das Denken des Menschen vor jeder individuellen Erfahrung bestimmte funktionelle Strukturen besitzt."

³⁴ Myöhemmin *Peilin kääntöpuolellaan* [*Die Rückseite des Spiegels*, 1973b] Lorenz kutsui tätä *maailmankuvalaitteeksi* (*Weltbildapparat*, s.20).

kysymystä siitä, miten *eläimellinen tieto* on mahdollista. Lorenzin omaksumasta evolutionaarista näkökulmasta katsottuna ihmisen luonto, johon transsendentaalisten *a priori* muotojen voidaan katsoa kuuluvan, ei ole ikuisesti ollut samanlainen — ainakin jossain vaiheessa kehitys on edennyt vaiheittain ihmisapinan luonnosta ihmisen luonnoksi. Lorenz on tietoinen siitä, että tämä Kantin darwinisointi merkitsee astumista ulos perinteisestä kantilaisuudesta:

On pidettävä kirkkaana mielessä, että tämä käsitys »apriorisesta« elimenä merkitsee kyseisen käsityksen [ts. käsityksen *a priorista*, TV] tuhoutumista: se, mikä on muotoutunut polveutumishistoriallisessa sopeutumisessa luonnollisen ulkomaailman lakien mukaan, on tietystä mielessä muotoutunut *a posteriori*, joskin läpeensä toista tietä kuin abstraktiossa tai deduktiossa aikaisemmasta kokemuksesta.³⁵ (Lorenz 1941: 96-97)

Tästä katkelmasta voidaan lukea suuri osa evolutionaarisen epistemologian keskeisimmistä periaatteista ja perusteluista:

1. Se minkä yksilö kokee *apriorisena* on elimellinen *sopeutuma* ja siksi alkuperältään *tietyissä mielessä aposteriorista*, eli *kokemuksen* kautta annettua.
2. Evolutionaarisessa sopeutumisessa eivät kokijoina ole kuitenkaan yksilölliset organismit (esim. ihmisyksilöt), joiden yksilöllisistä kokemuksista abstrahoitu tai dedusoitu 'tieto' periytyisi lamarckilaisessa mielessä koko lajille. Kokijana on koko *laji* (tai populaatio) *yksilönä* (eikä laji yksilöidensä *kautta*) siten, että 'lajin (pitkäaikainen) kokemus' elinympäristöstään heijastuu lajin yksilöiden sopeutuneisuutena tähän ympäristöön.
3. Kyseessä on siis tiettyjen luonnonvalinnan aiheuttamien sopeutumisprosessien määrittelemisen *oppimisprosessiksi*. Geneettinen sopeutuminen ympäristön olosuhteisiin on 'lajin oppimista' — laji muotoutuu sen mukaan mikä toimii.
4. Jos kerran luonnonvalinnan kautta tapahtuva sopeutuminen on lajin oppimista *a posteriori*, niin tämän oppimisen sisältö, 'lajin kokemus' elinympäristöstään olisi toisenlaista, jos tämä elinympäristö olisi toisenlainen. Niinpä ne yksilöille ominaiset *a priori* muodot, joiden voidaan sanoa olevan sopeutumia, ovat kontingenteja. Niiden sisältö on riippuvainen lajin elinympäristöstä, joten ne ovat tässä mielessä

³⁵ Man muß sich klar darüber sein, daß diese Auffassung des »Apriorischen« als Organ die Zerstörung seines Begriffes bedeutet: Etwas in stammesgeschichtlicher Anpassung an die Gesetze der natürlichen Außenwelt Entstandenes ist in gewissem Sinne *a posteriori* entstanden, wenn auch auf einem durchaus anderen Wege als dem der Abstraktion oder der Deduktion aus vorangegangener Erfahrung:

todellakin synteettisiä, kuten jo Kant aikanaan esitti. Niiden voidaan siis sanoa sisältävän *synteettistä tietoa* siitä ympäristöstä, mihin ne ovat sopeutuneet. Johtopäätös: *Sopeutuminen on (ympäristö)tiedon keräämistä.*

Juuri kantilaisten käsitteiden *a priori* ja *a posteriori* evolutiivinen ja hierarkkinen yhdistäminen tuottaa EE:n perustavan intuition: 'sopeutuma on tietoa'. Vaikka erityisesti tieteenteoreettisessa evolutionismissa metaforaa on käytetty usein käänteisessä muodossaan, 'tiedon kerääminen on sopeutumista' (tulkitsemalla oppimisprosesseja evolutionaarisin käsittein), niin suuntautuessaan psykologiasta biologiaan metafora laajentaa enemmänkin epistemologian alaa eikä niinkään darwinilaista evoluutiokäsitystä. Propositionaalisen tiedon rinnalle tulee tilaa myös rakenteelliselle tiedolle, joka ei välttämättä ole itsestään tietoisesta ja rationaalisen yksilösubjektin oppimaa, kuten propositionaalinen tieto. Jos Kantin transsendentaalinen *a priori* —aistimellisuuden muodot ja ymmärryksen kategoriat— ovat todella sopeutumia, niin ne sisältävät nimenomaan *rakenteellista tietoa* maailmasta.

Piaget kuitenkin kritisoi Lorenzin *a priori* -käsitettä: Kantin transsendentaaliset *a priori* -muodot eivät ole 'yksilölle *a priori* ja lajille *a posteriori*' ainakaan siinä mielessä, että ne olisivat (fenotyypillisinä piirteinä) 'valmiina' jo yksilönkehityksen alkuvaiheissa. Esim. ihminen vaihtaa yksilönkehityksensä aikana moneen kertaan kausaliiteetikäsitystään päätyen lopulta kantilaiseen, *jos* kognitiivinen kehitys kulkee 'normaalisti'. Kun kausaliiteetikäsitys on Lorenzin mukaan *fylogeneettisesti* falliibeli, niin Piaget korostaa sen *ontogeneettistä* fallibiliteettiä.³⁶ Ihmisen toisiaan seuraavilla kausaliiteetikäsityksillä ei ole Piaget'n mukaan mitään maininnan arvoista yhteistä muotoa, vaan ainoastaan funktio: 'päättelyminen säännöllisissä ajallisissa ketjuissa' (Piaget 1967: 269). '*A priori*' -muoto on pelkkä kognitiivisen yksilönkehityksen lopputila — *konstruktio*, joka ei ole määräytynyt *puhtaasti* sisäisen (ts. geneettisen) informaation perustalta, vaan *vuorovaikutuksessa* eletyn ympäristön kanssa. Muutkaan fenotyypilliset piirteet eivät ole juuri koskaan puhtaasti geneettisesti koodattuja — kromosomeissa ei ole 'täydellistä kuvaa' mistään organismin fenotyypillisestä piirteestä.

Kuinka oikeaan osuva Piaget'n Lorenz-kritiikki (tai yleisemminkin EE-kritiikki) on, ei ole aivan selvää. Sekä Lorenzin että Campbellin teorioihin oleellisesti sisältyvä

³⁶ Piaget olikin kantilaisempi kuin Lorenz suhteessa transsendentaalisen *a priori*in pätevytyteen rationaalisuuden normeina — vaikka yksilönkehitys ei olekaan deterministinen prosessi, niin 'normaali' kognitiivinen kehitys johtaa kuitenkin rationaalisimpaan kokemuksen muotoon. Piaget hylkäsi Lorenzin fylogeneettisen fallibilismin.

hierarkiakäsitys ja eri tasojen yhtäaikainen yhteistoiminta mahdollistavat Piaget'n sinänsä oikeutetun kritiikin huomioonottamisen. Transsendentaalisen *a priori*in ei tarvitse olla varastoitunut *vain* geneettiselle tasolle, vaan sen muotoutumiseen voi vallan hyvin vaikuttaa korkeammatkin, *fenotyypiset* valinnan tasot. Vaikka Campbell ja Lorenz voisivatkin omien käsityksensä puitteissa kiemurrella irti Piaget'n kritiikistä, se osoittaa kuitenkin sokeaan pisteeseen EE:ssä. Viimeistään 90-luvulta lähtien (ja jo aiemminkin) Piaget'n edustama ontogeneettisesti *konstruktivistinen* tietokäsitys³⁷ on yhdistynyt naturalistisen EE:n kestävimpiin oivalluksiin, kuten Lorenzin mottoon: "»Ajatukselle välttämätön« ei missään mielessä tarkoita »absoluuttisesti pätevää«".³⁸ Geneettisen ja evolutionaarisen epistemologian raunioille onkin muodostanut uusi kompleksisten ja itseorganisoituvien systeemien lähestymistapa (esim. Bickhard & Terveen 1995 ja Hooker 1995).

Transsendentaalisesta idealismista transsendentaalisen reaalisuuteen

Lorenz siis hyväksyy Kantin käsityksen synteettisestä *a priorista* transsendentaalisena, maailmankuvalaitteistoon liittyvänä, mutta hylkää argumentin transsendentaalisen ideaalisuudesta ja absoluuttisesta pätevydestä. Yhtä lailla kuin ei liene täysin sattumanvaraista, että hevosella on kaviot eikä räpylöitä, ei myöskään liene täysin sattumanvaraista, että ihmisen 'maailmankuvalaite' on sellainen kuin on. Lorenz pitää ilmeisenä, että ihmisen keskushermosto tai sen toimintatapa, joka tuottaa kokemuksen *a priori* muodot, vastaa todellisuutta samalla tavalla kuin hevosen kavio vastaa aron maapohjaa. Niinpä aistimellisuuden ja ajattelun *a priori* muodot ovat Lorenzille —transsendentaalisen idealismin vastaisesti— *tietoisuudellemme* transsendenttien, olioiden sinänsä muokkaamia. Tämä tietämisen tapa on mahdollinen, koska kyse ei ole ihmisyksilön aistimusten —eikä siis aistimellisuuden sen enempää kuin ajattelunkaan muodon— ts. *mentaalisten representaatioiden* kautta tapahtuvasta tiedon välittymisestä. Kantillehan kaikki inhimillinen tieto maailmasta saatiin havainnon välityksellä ja ilmeni *arvostelmina*. *A priori* muodot ovat muovautuneet luonnonvalinnassa sellaisiksi, että me tulemme toimeen maailmassa. Tämä ei tarkoita sitä, etteivätkö ne voisi olla toisenlaisia,

³⁷ Myös EE:n tietokäsitystä voidaan sanoa konstruktivistiseksi mutta eri suhteessa. Empiirinen tieto on yksilön transsendentaalinen konstruktio sekä geneettisessä että evolutiivisessa epistemologiassa, kuten Kantillakin, mutta *a priori* tieto on EE:ssä ensisijaisesti fylogeneettinen (ts. lajin kehityshistoriallinen) konstruktio, kun Piaget'lla sitä ei oikeastaan ole — yksilön transsendentaaliset muodot ja kategoriat (jotka Kantilla ja Lorenzilla ovat *a priori* tietoa) ovat Piaget'ille ennen kaikkea yksilön kehityshistoriallisia konstruktioita.

³⁸ "»Denknotwendig« bedeutet (...) keineswegs etwa »absolut gültig«." (Lorenz [1941], s.103.)

vaan että ne kertovat meille kokemuksen ja sen transsendentaalisten muotojen *ohi* jotain 'maailmasta sinänsä' — ne eivät voi olla minkälaisia tahansa. (Lorenz 1941: 98-100) Sekä Kantin että Lorenzin mukaan muodossa on sisältöä, mutta Lorenzille tämä sisältö ei olekaan ideaalista vaan reaalista — *transsendentaalisessa on reaalista*.

Lorenzin argumentti kulkee näin vastakkaiseen suuntaan kuin Kantin ajattelun historiallinen kehitys: Kun Kantille uusi 'kriittinen' filosofia merkitsi siirtymistä transsendentaalisesta realismista transsendentaaliseen idealismiin (Falk 1993: 154), niin Lorenz siirtää painon takaisin transsendentaaliseen realismiin. Sen evolutionaarinen konteksti merkitsee kuitenkin eroa siitä, missä mielessä Kant vastusti transsendentaalista realismia: Transsendentaalinen kyllä viittaa sen tuottaneeseen reaalimaailmaan, mutta jos se sisältää tietoa tästä maailmasta, tämä tieto *ei* ole arvostelmatietoa vaan rakenteellista tietoa.

KIRJALLISUUS

Ashby, W.R.

1952 *Design for a Brain: The Origin of Adaptive Behaviour*, Wiley; New York.

Baldwin, James Mark

1896 "A New Factor in Evolution", *American Naturalist* **30**: 441-451.

1906-1911 *Thought and Things. A Study of the Development of Meaning of Thought, or Genetic Logic*, vol. I: *Functional Logic or Genetic Theory of Knowledge* (1906); vol. II: *Experimental Logic or Genetic Theory of Thought* (1908); vol. III: *Genetic Epistemology* (1911), Macmillan; New York.

Bartley, William W. III

1980 "Philosophy of Biology versus Philosophy of Physics". Teoksessa Radnitzky & Bartley 1987, 7-46.

Bertalanffy, Ludvig von

1932 *Theoretische Biologie*, 2 osaa, Berlin 1940.

1955 "An essay on the relativity of categories", *Philosophy of Science* **22**: 243-263.

Bickhard, Mark H. & Terveen, Loren

1995 *Foundational Issues in Artificial Intelligence and Cognitive Science: Impasse and Solution*, Elsevier Science; Amsterdam & New York.

Bradie, Michael

1986 "Assessing Evolutionary Epistemology", *Biology and Philosophy* **1**(4): 401-459.

1989 "Evolutionary Epistemology as Naturalized Epistemology". Teoksessa Hahlweg & Hooker 1989, 393-412.

1990 "Should Epistemologists Take Darwin Seriously?". Teoksessa Rescher 1990, 33-38.

Callebaut, Werner ('organizer and moderator')

1993 *Taking the Naturalistic Turn or How Real Philosophy of Science Is Done*, The University of Chicago Press; Chicago & London.

- Callebaut, Werner & Pinxten, Rik (toim.)
 1987a *Evolutionary Epistemology. A Multiparadigm Program*, D.Reidel; Dordrecht.
- Callebaut, Werner & Pinxten, Rik
 1987b "Evolutionary Epistemology Today: Converging Views from Philosophy, the Natural and the Social Sciences". Teoksessa Callebaut & Pinxten 1987a, 3-55.
- Campbell, Donald T.
 1956 "Perception as Substitute Trial and Error", *Psychological Review* **63**(5), 330-342.
 1960 "Blind Variation and Selective Retention in Creative Thought as in Other Knowledge Processes". Teoksessa Radnitzky & Bartley 1987, 91-114.
 1974a "'Downward Causation' in Hierarchially Organized Biological Systems". Teoksessa *Studies in Philosophy of Biology*, (toim. Francisco Ayala & Theodosius Dobzhansky), University of California Press; Berkeley & Los Angeles 1974, 179-186.
 1974b "Evolutionary Epistemology". Teoksessa Campbell 1988b, pp.393-434
 1974c "Unjustified Variation and Selective Retention in Scientific Discovery". Teoksessa *Studies in Philosophy of Biology*, (toim. Francisco Ayala & Theodosius Dobzhansky), University of California Press; Berkeley & Los Angeles 1974, 139-186.
 1975a "On the Conflicts Between Biological and Social Evolution and Between Psychology and Moral Tradition", *American Psychologist*, **30**(12): 1103-1126.
 1975b "Reintroducing Konrad Lorenz to Psychology". Teoksessa Evans 1975, 88-118.
 1979a "Comments on the Sociobiology of Ethics and Moralizing", *Behavioral Science* **24**(1): 37-45.
 1979b "A Tribal Model of the Social System Vehicle Carrying Scientific Knowledge", (William James -lecture 1977). Teoksessa Campbell 1988b, 489-503.
 1981 "Perspective on a Scholarly Career". Teoksessa Campbell 1988b, 1-26.
 1987a "Neurological Embodiments of Belief and the Gaps in the Fit of Phenomena to Noumena", (William James -lecture 1977). Teoksessa *Naturalistic Epistemology*, (toim. Abner Shimony & Debra Nails, *Boston Studies in the Philosophy of Science* **100**), D.Reidel; Dordrecht (Holland) 1987, 165-192.
 1987b "Selection Theory and the Sociology of Scientific Validity". Teoksessa Callebaut & Pinxten 1987a, 139-158.
 1988a "Descriptive Epistemology: Psychological, Sociological, and Evolutionary", (William James -lectures 1977). Teoksessa Campbell 1988b, 435-486.
 1988b *Methodology and Epistemology for Social Sciences. Selected Papers*, (toim. E. Samuel Overmann), The University of Chicago Press; Chicago.
 1990 "Epistemological Roles for Selection Theory", Teoksessa Rescher 1990, 1-19.
 1997 "From Evolutionary Epistemology Via Selection Theory to a Sociology of Scientific Validity", (toim. Celia Hayes & Barbara Frankel), *Evolution and Cognition* **3**(1): 5-38.

- Cohen, L. Jonathan
 1974 "Professor Hull and the Evolution of Science",
The British Journal for the Philosophy of Science **25**(4): 334-336.
- Cziko, Gary A. & Campbell, Donald T.
 1996 "Selection theory bibliography", <http://faculty.ed.uiuc.edu/g-cziko/stb/> .
- Dawkins, Richard
 1976 *Geenin itsekkyyks*, (*The Selfish Gene*, 2.p. 1989, suom. Kimmo Pietiläinen),
 Art House; Helsinki 1993.
- Falk, Raphael
 1993 "Evolutionary Epistemology: What Phenotype is Selected and Which
 Genotype Evolves?" *Biology and Philosophy* **8**(2): 153-172.
- Gould, Stephen Jay
 1978 "Sociobiology: the art of storytelling", *New Scientist* **80**: 530-533.
- Gould, S. J. & Lewontin R. C.
 1979 "The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of
 the adaptationist programme", *Proceedings of the Royal Society of London*
B 205, 581-598.
 (Suom. Matti Sintonen, "Pyhän Markuksen kirkon holvikolmiot ja
 panglossinen paradigma: adaptationistisen ohjelman kritiikki". Teoksessa
 Sintonen 1998, 121-142.)
- Hahlweg, Kai & Hooker, C.A. (toim.)
 1989b *Issues in Evolutionary Epistemology*, SUNY Press; Albany (N.Y.).
- Hahlweg, Kai & Hooker, C.A.
 1989a "Evolutionary Epistemology and Philosophy of Science". Teoksessa
 Hahlweg & Hooker 1989b, 21-150.
- Heylighen, Francis
 1995 "Downward Causation", *Principia Cybernetica Web*:
<http://pespmc1.vub.ac.be/DOWNCAUS.html> .
- Hookway, Christopher
 1984 "Naturalism, fallibilism and evolutionary epistemology". Teoksessa *Minds,
 Machines, and Evolution*, (toim. Christopher Hookway),
 Cambridge University Press 1984, 1-15.
- Hooker, C.A.
 1994 "Regulatory Constructivism: On the Relation Between Evolutionary
 Epistemology and Piaget's Genetic Epistemology", *Biology and Philosophy*
9(2): 197-244.
 1995 *Reason, Regulation, and Realism*, SUNY Press; Albany (NY).
- Hull, David L.
 1981 "Units of Evolution: A Metaphysical Essay". Teoksessa *The Philosophy of
 Evolution*, (toim. Uffe Jensen & Rom Harré), St. Martin's Press;
 New York 1981, 23-44.
 1988 *Science as Progress*, University of Chicago Press; Chicago.
- Jennings, H.S.
 1906 *The Behavior of the Lower Organisms*, Columbia University Press;
 New York.
- Kant, Immanuel
 1783 *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik die als Wissenschaft
 wird auftreten können*, Felix Meiner; Hamburg 1969.
 (Suom. Vesa Oittinen, *Prolegomena*, Gaudeamus; Helsinki 1997.)

- Kornblith, Hilary (toim.)
 1985 *Naturalizing Epistemology*, 2.p. (1993), A Bradford Book, The MIT Press; Cambridge (Mass.) 1997.
- Kuhn, Thomas
 1962 *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press; Chicago.
- Lewontin, Richard C.
 1982 "Organism and Environment". Teoksessa Plotkin 1982a, 151-170.
- Lorenz, Konrad
 1941 "Kant's Lehre vom apriorischen im Lichte gegenwärtiger Biologie". Teoksessa Lorenz & Wuketits 1983, 95-124. (Engl. käännös Charlotte Ghurye, "Kant's Doctrine of the A Priori in the Light of Contemporary Biology". Teoksessa Evans 1975, 181-217.)
 1973a *Kahdeksan kuolemansyntiä, (Die acht Todsünden der zivilisierten Menschheit*, suom. V. Kajaste), Tammi; Helsinki 1974.
 1973b *Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens*, 9.p. Deutscher Taschenbuch Verlag; München 1987. *Peilin kääntöpuoli, (Die Rückseite des Spiegels*, suom. Anto Leikola), Tammi; Helsinki 1977.
- Lorenz, Konrad & Wuketits, Franz M. (toim.)
 1983 *Die Evolution des Denkens*, 2.p. Piper; München, Zürich 1984.
- Lütterfelds, Wilhelm (toim.)
 1987 *Transzendente oder evolutionäre Erkenntnistheorie?* Wissenschaftliche Buchgesellschaft; Darmstadt.
- Meyer, Max F.
 1921 *Psychology of the other one*, Missouri Book Company; Columbia.
- Piaget, Jean
 1967 *Biology and Knowledge, (Biologie et connaissance*, käänt. Beatrix Walsh), Edinburgh University Press; Edinburgh 1971.
 1968 *Genetic Epistemology*, (käänt. Eleanor Duckworth), Columbia University Press; New York 1970.
 1970 *Psychology and Epistemology, (Psychologie et Epistémologie*, käänt. Arnold Rosin 1971), Penguin Books; Harmondsworth 1977.
- Plotkin, Henry C. (toim.)
 1982a *Learning, Development, and Culture: Essays in Evolutionary Epistemology*, John Wiley & Sons; Chichester & New York.
 1988c *The Role of Behavior in Evolution*, The MIT Press; Cambridge (Mass.).
- Plotkin, Henry C.
 1988a "Behavior and Evolution". Teoksessa Plotkin 1988c, 1-17.
 1988b "Learning and Evolution". Teoksessa Plotkin 1988c, 133-164.
 1994 *The Nature of Knowledge concerning adaptations, instinct and the evolution of intelligence*, Allen Lane, The Penguin Press; London.
- Poincaré, Henri
 1913 *The Foundations of Science*, Science Press; New York.
- Popper, Karl
 1963 *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*, 2.p. Basic Book; New York 1965.
 1972 *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Clarendon Press; Oxford 1975.
 1974 "Campbell on the Evolutionary Theory of Knowledge". Teoksessa

- Radnitzky & Bartley 1987, 115-120.
- 1984 "Evolutionary Epistemology". Teoksessa *Evolutionary Theory: Paths into the Future*, (toim. Jeffrey W. Pollard), John Wiley & Sons; New York 1985, 239-255.
- Quine, Willard van Orman
- 1969 "Epistemology Naturalized", teoksessa *Naturalizing Epistemology*, (toim. Hilary Kornblith), 2.p. A Bradford Book, The MIT Press; Cambridge (Mass.) 1997, 15-31.
- Radnitzky, Gerard & Bartley, W.W. III (toim.)
- 1987 *Evolutionary Epistemology, Theory of Rationality, and the Sociology of Knowledge*, Open Court; La Salle, (Ill.).
- Rescher, Nicholas (ed.)
- 1990 *Evolution, Cognition, and Realism: Studies in evolutionary epistemology*, University Press of America: Lanham (MD).
- Riedl, Rupert
- 1980 *Biologie der Erkenntnis*, (engl. *Biology of Knowledge*, 1984), Parey; Berlin.
- Riedl, Rupert & Wuketits, Franz M. (toim.)
- 1987 *Die evolutionäre Erkenntnistheorie: Bedingungen — Lösungen — Kontroversen*, Parey; Berlin.
- Ruse, Michael
- 1985 "Evolutionary Epistemology: Can Sociobiology Help?". Teoksessa *Sociobiology and Epistemology*, (toim. James Fetzer, Synthese Library **180**), D.Reidel; Dordrecht (Holland) 1985, 249-265.
- 1989a "The View from Somewhere: A Critical Defence of Evolutionary Epistemology". Teoksessa Hahlweg & Hooker 1989b, 185-228.
- 1990 "Does Evolutionary Epistemology Imply Realism?". Teoksessa Rescher 1990, 101-110.
- Schilpp, Paul Arthur (ed.)
- 1974 *The Philosophy of Karl Popper*, (*The library of living philosophers*, vol.14), Open Court; Lasalle (Ill.).
- Schmid, Michael & Wuketits, Franz M. (toim.)
- 1987 *Evolutionary Theory in Social Science*, D.Reidel; Dordrecht.
- Simmel, Georg
- 1895 "On a relationship between the theory of selection and epistemology", ("Über eine Beziehung der Selektionslehre zur Erkenntnistheorie", käänt. Irene Jerison). Teoksessa Plotkin 1982a, 63-71.
- Sintonen, Matti
- 1988 "Sociobiology Helps — But not Enough", *Science Studies* **1**: 43-49.
- 1992 "Sosiobiologia ja ihmisluento", *Ajatus* **49**: 191-213.
- Sintonen, Matti (toim.)
- 1998 *Biologian filosofian näkökulmia*, Gaudeamus; Helsinki.
- Sintonen, Matti & Sirén, Seija (toim.)
- 1993 *Theory of Evolution — In Need of a New Synthesis?* FITTY, vol. **50**, Tampereen yliopisto; Tampere.
- Skagestad, Peter
- 1978 "Taking Evolution Seriously: Critical Comments on D.T. Campbell's Evolutionary Epistemology", *The Monist* **61**(4), pp.611-621
- 1981 "Hypothetical Realism", *Scientific Inquiry and the Social Sciences*, (toim. Marilyn Brewer & Barry Collins), Jossey-Bass; San Francisco, 1981, 77-97.

- Suppe, Frederick (toim.)
 1977 *The Structure of Scientific Theories*, 2.p. University of Illinois Press; Urbana & Chicago.
- Thagard, Paul
 1980 "Against Evolutionary Epistemology", *PSA 1980*, vol. 1, 187-196.
- Toulmin, Stephen
 1972 *Human Understanding. Volume 1: The Collective Use and Evolution of Concepts*, Princeton University Press; New Jersey.
- Uexküll Jakob von
 1909 *Umwelt und Innenwelt der Tiere*, J. Springer; Berlin.
 1920 *Theoretische Biologie*, Verlag von Gebrüder Paetel; Berlin.
- Vaihinger, Hans
 1911 *Die Philosophie des Als-Ob*, Reuther und Reichard; Berlin.
- Vehkavaara, Tommi
 1998a "Extended concept of knowledge for evolutionary epistemology and for biosemiotics". Teoksessa *Emergence, Complexity, Hierarchy, Organization. Selected and edited papers from ECHO III*, (toim. George L. Farre & Tarkko Oksala), *Acta Polytechnica Scandinavica*; Mathematics, Computing and Management in Engineering Series No. 91; Espoo 1998, 207-216.
 Saatavilla myös: <http://www.uta.fi/~attove/vehka-f.htm> .
- 1998b "Sopeutumisen tietoprosessina", *Ajatus* **55**: 95-148. Saatavilla myös: http://mtlserver.uta.fi/~attove/SOP_TIE2.HTM
- 1999 *Toimintatieto laajennettuna tietokäsityksenä*, filosofian lisensiaattityö, Tampereen yliopisto, Matematiikan, tilastotieteen ja filosofian laitos, elektroninen julkaisu, saatavilla: <http://tutkielmat.uta.fi/pdf/gradu00012.pdf> tai <http://mtlserver.uta.fi/~attove/Lisuri.pdf> .
- 2002 "Why and how to naturalize semiotic concepts for biosemiotics?", manuscript submitted to *Sign Systems Studies*.
- Vollmer, Gerhard
 1974 *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, 4.p. S.Hirzel; Stuttgart 1987.
 1987 "What Evolutionary Epistemology Is Not". Teoksessa Callebaut & Pinxten 1987a, 203-221.
- Wartofsky, Marx W.
 1983 "From Genetic Epistemology to Historical Epistemology: Kant, Marx, and Piaget". Teoksessa *Piaget and the Foundations of Knowledge*, (toim. Lynn S. Liben), Lawrence Erlbaum Associates; Hillsdale (NJ) & London 1983, 1-17.
- Wilson, Edvard O.
 1975 *Sociobiology: The New Synthesis*, Harvard University Press; Cambridge.
 1978 *On Human Nature*, Harvard University Press; Cambridge (Mass.).
- Wuketits, Franz M. (toim.)
 1984 *Concepts and Approaches in Evolutionary Epistemology: Towards an Evolutionary Theory of Knowledge*, (*Theory and Decision Library*, vol. **36**), D.Reidel; Dordrecht.
- Wuketits, Franz M.
 1986 "Evolution as a Cognition Process: Towards an Evolutionary Epistemology", *Biology and Philosophy* **1**: 191-206.
 1990 *Evolutionary Epistemology and Its Implications for Humankind*, SUNY Press; New York.
 1995 "A Comment on Some Recent Arguments in Evolutionary Epistemology — and Some Counterarguments", *Biology and Philosophy* **10**(3): 357-363.