

Õppijad evolutsiooni- teooria keerus

*Kalevi Kull**

Deswegen sagt Agassiz, dass wenn eine neue Lehre vorgebracht würde, sie drei Stadien durchzumachen habe; zuerst sage man, sie sei nicht wahr, dann, sie sei gegen die Religion, und im dritten Stadium, sie sei längst bekannt gewesen.

Karl Ernst von Baer (1866: 92)

Teadus koosneb inimestest (ja muidugi nende kirjutistest), kes on arusaamise erinevale kaugusele või sügavusele jõudnud. Erinevale küll, aga ritta panna neid siiski ei saa, sest igaüks läheb natuke erinevat rada pidi, nad ei ole sama tee peal reas ega koondus kusgil.

Ajalugusid on palju. Haridusteed on erinevad. Me kõik õpime ise ja seejuures räägime kaasa mõistmise arengus, sest me pole ükski, me suhtleme, mõjustume ja mõjustame. Igal teadlasel on küll oma arengulugu, ent kõik on ometi osaks intellektuaalse modelleeriva võrgustiku ümberkujunemisel.

Järgnevad tähelepanekud on osasaamisest evolutsiooniõpetuse arenguist. Kirjeldan mõnesid seiku, mis on seotud evolutsioonimudelitega.

Teoreetilises bioloogias on avastustega huvitav lugu. Suuremaid teooriaid ei lükata ümber, seeasemel elavad erinevad vaated kaua kõrvu ja nihkuvad ühest teise õige aeglaselt. Erinevus füüsikast

*TÜ, FLFI, kontakt: Kalevi.Kull@ut.ee

(ehk üldisemalt Φ -teadustest), kus on võimalikud kriitilised teooriat kontrollivad eksperimendid või teooriat muutvad matemaatilised tulemused, tundub päris ilmne. Teooria vahetumine bioloogias (mis olulises osas kuulub Σ -teaduste hulka*) toimub läbi aastakümneid kestvate arutluste ja sadade, kui mitte tuhandete uurimistööde kogunemise.

Põhjus paistab arusaadav. Elusad olendid on ise ju samuti õppivad süsteemid. Igauhel on olnud oma individuaalne tee, igauks on natuke isemoodi. Seepärast ei saa ka üldistused nende (lokaalselt) õpitu kohta olla samamoodi kumulatiivsed nagu seda on mudelid (universaalsete) loodusseaduste kohta. Igal organismil, igal liigil, igal kooslusel on oma arengurada, nad ei ole sama tee peal reas. Igal elusa reeglil on objektiivselt erandid.

1. Evolutsiooniteooria laiendused: 1970ndad

1970ndate ümbrus oli evolutsiooniõpetuses viljakas aeg. Väljakujundatud sünteetilisele evolutsiooniteooriale lisandus mitu olulist tahku.

Esiteks – tõendati, et neutraalsetel muutustel on väga suur osakaal. Motoo Kimura esitas neutraalse evolutsiooni teooria, kõneles geneetilisest „kellast“. Õpiti arvutama evolutsioonilise triivi kiirust. Susumu Ohno tõendas geeniduplikatsioonide rolli. Arengubioloogid tõid esile morfogeneetiliste piirangute mõju, milles oli suur teene Conrad Hal Waddingtonil. Lancelot Law Whyte (1965) kirjutas raamatu sisemisest valikust. Väga intensiivne oli matemaatiliste mudelite kasutamine evolutsiooni kirjeldamisel. Samal ajal aga kestis huvitav tendents, mida Stephen Jay Gould (1983) on nimetanud sünteesi kivistamiseks (*hardening of the modern synthesis*), millest sündisid sotsiobioloogia ja evolutsiooniliselt stabiilsete strateegiate õpetus, peatselt ka käitumisökoloogia, evolutsiooniline psühholoogia

* Eristus Φ -teaduste ehk füüsikaliste ja Σ -teaduste ehk semiootiliste vahel lähtub teadusfilosoof Rein Vihalemma töödelt.

ja muud taolised ning mille osaks oli Richard Dawkinsi kirjutiste populaarsus.

Tartu Ülikoolis saime me 1970ndail bioloogiat tudeerides päris hea hariduse. Evolutsiooniõpetust luges Henni Kallak, arengubioloogiat Jüri Kärner. Meile anti edasi tollase bioloogia peavoolu- arusaamad, ent piisavalt rikkalt selleks, et oleks oskust küsida ja vajadust edasi mõelda. See oli bioloogia, mis põhines loodusliku valiku teoorial, ent tundis uusi arenguid.

Et darvinismiga võib midagi tõsist lahti olla, nii et ka alternatiive väärib uurida, hakkas koitma vist siis, kui 1976. aastal käisime viiekesi Borokis teoreetilise bioloogia talvekoolis, kus kohtusime Sergei Meieni, Julius Schreideri ja Juri Tšaikovskiga ning nende kaudu kuulsime Aleksander Ljubištševi strukturalistlikest töödest ja Lev Bergi nomogeneesiõpetusest (Kull, 2016c). Tekkis arusaam teooriate rikkusest ja veelgi enam, tugevalt vastandlike - ehk ka komplementaarsete - teooriate võimalikkusest eluteaduses. Eelsoodumus Waddingtoni lugemise kaudu oli ju olemas, kuid midagi nii radikaalset ja ühtlasi tõsiseltvõetavat ei mõistnud oodata.

Niisugune arusaam sai toetust ja tugevnes, kui meie teoreetilise bioloogia kooli tuli Maie Rimmel ja tõi kaasa raamatu „Baer ja darvinism“ (Valt, 1977). Lugesime ka Uku Masingut, masinkirjas. Lev Bergi „Nomogenees“ (Berg 1977 [1922]) sai alaliselt kevadkoolides kaasasolevaks raamatuks. Ettekujutus bioloogia ajaloost kujunes ümber, tegi järgmise olulise sammu.

2. Darwini ja Baeri paradigmat

Polariseeritud ajaloos joonistus kaks vaateviisi, mida kumbagi tuli tõsiselt võtta. Kui seni õpetatud vastandused hindasid ikka üht poolust õigeks ja teist vääraks, siis nüüdses vaates olid kaalukaussidel võrreldavad väärtused. Niels Bohri komplementaarsusprintsip ongi enam bioloogia (üldse Σ -teaduste) kui füüsika jaoks.

Baeri ja Darwini vastanduse kirjeldamine algab arvatavasti Georg Seidlitz 1876. aasta raamatus. Stephen Jay Gouldi (1977) põhjalik käsitus on sada aastat hilisem. Maie Rimmel on seda uurinud terves reas Eestis avaldatud töödes. Baeri ja Darwinit kui vastandlike vaateviiside peaesindajaid toovad esile ka Lenoir (1982), Vucinic (1988) jt.

Tabel 1 esitab rea binaarseid opositsioone, mille omistamise kaudu võib kirjeldada Baeri ja Darwini paradigmaatilist erinevust. Tähtis on aga tähele panna, et niisugusel viisil vastandite rakendamisel ehituvad küll paradigmad, kuid ajalooline vastavus autorite endi arusaamadega ei pruugi olla kuigi täpne. Ent see aitab paigutada vaateviise, samuti struktureerida ajalookäsitlust.

Tabel 1. Binaarseid opositsioone, mis võimaldavad eristada Baeri ja Darwini arusaamu

Darwin	Baer
evolutsioon, fülogenees	areng, ontogenees
väline, keskkond	sisemine, organism
mikrotase	makrotase
konkurents	sümbioos
geneetika	epigeneetika
mehhanistlik	holistlik
juhuslik	seaduspärane
funktsionalism	strukturealism
viktoriaanlus	romantism
anglo-ameerika	kontinentaalne

Niisugusele paradigmade eristusele andis lisa ja tuge Lev Bergi evolutsioonikäsitlus, mis Baeri vaadetega paljus sobis. Berg esitas oma 1922. aastal ilmunud raamatu "Nomogenees, ehk seaduspäradel põhinev evolutsioon" lõpus kokkuvõtva tabeli, milles kümne

teesi kaudu kirjeldab vastandumist Darwini teooriale (tabel 2). Baeri ja Bergi vaateis on nähtud 20. sajandi strukturalismi – sealhulgas struktuuraalse keeleteaduse – ideelisi juuri (Sériot 2014).

Tabel 2. Opositsioonid, mille kaudu Berg kirjeldab enda ja Darwini arusaama erinevusi (Berg 1977 [1922]: 311).

Darwin	Berg
kõik organismid arenesid ühest või vähestest algvormidest, s.t. monofüleetiliselt või oligofüleetiliselt	organismid arenesid tuhandetest algvormidest, s.t. polüfüleetiliselt
edasine areng oli divergentne	edasine areng oli peamiselt konvergentne (osaliselt divergentne)
juhuslike variatsioonide alusel millele alluvad üksikud isendid	seaduspärade alusel mis haaravad suurt hulka isendeid laial alal
aeglaste, vaevalt märgatavate graduaalsete muutuste kaudu	hüppeliselt, paroksüsmiliselt, mutatsiooniliselt
pärilikke variatsioone on palju, nad on igasuunalised	pärilikke variatsioone on piiratud hulk, nad on määratud suundades
progressi faktoriks on olemusvõitlus ja looduslik valik	olemusvõitlus ja looduslik valik ei ole progressi faktoreiks, vaid olles konservatiivsed, nad säilitavad normi
liigid on divergentse päritolu tõttu seotud omavaheliste üleminekutega	liigid on mutatsioonilise päritolu tõttu teravalt üksteisest eristunud
evolutsiooniprotsess seisneb uute tunnuste ilmumises	evolutsioon on olulisel määral olemasolevate algete avaldumine
organismide väljasuremine toimub välistel põhjustel: olemusvõitluses ja kohasemate ellujäämises	väljasuremine on nii sisemiste (autonoomsete) kui väliste (honoroomsete) põhjuste tulem

3. Funktsionalistid ja strukturalistid

Stephen Jay Gould on kirjeldanud peamise vastandusena adaptatsioonis *versus* morfoloogiat ehk siis sellega paralleelset funktsionalismi ja strukturalismi, millele ta ehitabki üles oma suurteose (Gould, 2002) loogikaniidid. Tõepoolest, strukturalistliku bioloogia nime on ka otse-sõnu kasutatud Darwinile vastandudes, seda tegi bioloogide nn Osaka rühm 1980ndail (vt Ho, 1989).

Funktsionalismi ja strukturalismi vastandus on oluline, ent ei paista alati kergesti silma. Selle eristuse kohaselt liialdab Darwini liin adaptatsioonide rolliga, Baeri liin aga vormireeglitega.

Stephen Jay Gould kirjutab (2002: 331n): *„in my first book, Ontogeny and Phylogeny (1977) [---] I made a primary separation between von Baer's laws of embryonic repetition and later divergence, and Haeckel's doctrine of recapitulation. Since these two principles often yield the same data for phylogenetic inferences (greater similarity of embryonic stages to ancestral morphologies), many biologists had rendered to lump the two accounts together. Yet their causal mechanics are not only different, but strictly opposed – von Baer's as a theory of embryonic retention by unaltered inheritance, Haeckel's as a theory of active evolutionary change by acceleration of previously adult morphologies into early stages of descendant's ontogenies.“*

Siiski leian, et funktsionalistlikku ja strukturalistlikku seletust võib tõlgendada kui komplementaarseid – mõlemad on bioloogias elu-nähtuste mõistmiseks vajalikud, mõlemad tahud on nähtustes, mida kirjeldame, erinevates vahekordades olemas. Funktsionalism ei tähenda adaptatsioone üksnes loodusliku valiku kaudu (põhjus, miks Gould funktsionalismi kõrvale lükkas), funktsioonid on seotud ka organismide endi valikutega.

4. Bioloogia filosoofid

Omapärane oli see, et 20. sajandi teisel poolel pooldasid darvinismi väga erineva suundumusega filosoofid, sealhulgas lõssenkidid, marksistid, idealistid. Muidugi sünnitas see kahtlusi pealiskaudsuses. Sel

taustal on huvitav leida teistsuguseid vaateid mõjukaimate filosoofide puhul, mis pealiskaudsemas vaates ei pruugi Daniel Dennetti domineerivate kirjutiste varjust kohe välja paista. Neid on esitanud Karl Popper, Jerry Fodor, Thomas Nagel.

Väga mõjuka teadusfilosoofi Karl Popperi tugevalt darvinismikriitilised vaated olid huvitaval kombel pikka aega valdavalt tundmatud. Ülevaate neist annab alles hiljutine Hans-Joachim Niemanni raamat, milles publitseeritakse esimest korda ka varem trükkimata Popperi Medawari-loeng (Niemann, 2014). Kui Ernst Mayr (1980: 17) väitis, et „pehmet pärandumist ei eksisteeri“, siis Popper, vastupidi, nägi organismides aktiivseid toimijaid, mis võimaldab evolutsioonilisel muutusel alata fenotüübist, mitte genotüübist.

Jerry Fodor ja Massimo Piattelli-Palmarini, lingvistilise taustaga filosoofid, võtsid tõsiselt kritiseerida loodusliku valiku mehhanismi rolli oma 2010. aastal ilmunud raamatus „What Darwin Got Wrong“. Üks võtteid nende analüüsis on näidata analoogiat B. F. Skinneri ja C. Darwini teooriate vahel.

Thomas Nageli raamat „Mind and Cosmos: Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature is Almost Certainly False“ (2012) toob esile, et vaimu kujunemise seletamiseks on tarvis teistsugust mehhanismi kui seda on looduslik valik. Mitte midagi üleloomulikku, lihtsalt teistsugust mehhanismi.

5. Käitumine kui evolutsiooni faktor: Linné Ühing, september 2011, London

Kui filosoofid on enamasti tõlgenduste tõlgendajad ja sel mitmekordsel peegeldamisel võib osa olulist teavet eluprotsessidest kaduma minna, siis välibioloogid, kes ühtaegu tegelevad ka teooriaga, on materjali tundmises enamasti usaldusväärsemad. Dick Vane-Wright, järgneva lõigu peategelane, on inglise entomoloog. Üldse olen entomolooge õppinud eriliseks seltskonnaks pidama bioloogide hulgas – putukate mitmekesisus on suur ja nende tundjail on iseäralikku

teadmist. Samataoline teadmiste iseära ja vaadete võlu iseloomustab tihti ka paleontolooge ja arengubiolooge. Entomoloogidest, kellega varem olin kokku puutunud, on lausa vaateid muutvaks osutunud Wilhelm Petersen ja Hugh E. H. Paterson (aga olgu loetletud ka Juhan Vilbaste, Aleksei Turovski, Toomas Tiivel, Aleksei Šarov, Toomas Tammaru, Tiit Teder jt).

3. veebruaril 2010, mil sõitsin Pariisist Inglise kanali aluse tunneli kaudu Londonisse (õieti Whitstable'isse, Paul Cobley külle), sain briti entomoloogilt Dick Vane-Wrightilt esimese kirja. Selles seisis, et kavatseb korraldada evolutsiooniteooria sümposiumi Linné ühinigus ja kutsus sel esinema.

Üritus sai teoks 8. septembril 2011, Londoni Linné Ühingu saalis. Õhkkonnas oli tunda, et olime lähedal paigale, kus 1858. aastal sama seltsi koosolekul loeti ette Charles Darwini ja Alfred Russel Wallace'i artiklid, mis evolutsiooniteoorias tähtsa pöörde tekitasid.

Nüüd oli konverentsi pealkirjaks „The Role of Behaviour in Evolution – „organisms can be proud to have been their own designers““. Pealkirja teise poole võttis Vane-Wright mu artiklist*.

Kõnelesid Peter Corning, Denis Walsh, John Dupré, Patrick Bateson, Anne Magurran, Gregory Grether, Birgit Arnholdt-Schmitt ja lõpetuseks mina. Kuulamas ja diskuteerimas olid teiste seas Peter Saunders ja Mae-Wan Ho. Seltskond ei olnud suur, ent sündmus ise oli oluline samm teel samas Londoni südames viis aastat hiljem toimunud teise üpris pöördelise konverentsini.

Et käitumisel võib olla suur, kui mitte määrav roll evolutsiooniliste uuenduste kujunemisel, seda on räägitud küll juba enam kui sajand, sealhulgas J. M. Baldwini, C. H. Waddingtoni ja J. Piaget' (2006) poolt. Ent need mehhanismid, mille kaudu plastiline käitumismuutus

* Kull, 2000. Vane-Wright oli selle artikli pealkirja kasutanud motona juba oma 2009. aasta artiklis (Vane-Wright, 2009).

evolutsiooniliseks võib saada, on avanenud aegamisi (Bateson ja Martin, 2013; Kull, 2014; Diogo, 2017).

Selle sümposiooni tulemuseks oli ka Linné Ühingu ajakirja erinumber, mille Vane-Wright toimetas ja kus mul sai olema artikkel mittedarvinistlikust adaptatsioonimehhanismist (Kull, 2014). Nagu pärast selgus, on väga sarnastele järeldustele jõudnud ka mõned teised bioloogid, näiteks Hughes (2012). Olen ikka arvanud, et kui arusaam on õige, siis ei saa see olla originaalne.

6. Kolmas evolutsioonivaade

Darvinismile on ooponeeritud mitmest suunast, kuid üks laiaulatuslikumaid kriitikaid lähtus loodusliku valiku õpetuse rakendamisest eetikale. See osutus väga vastuvõtmatuks kristlikul eetikal põhinevaile arusaamadele. Darwinismi ja kristliku eetika vastasseisust sai olulist tuge 20. sajandi kreationism. Lisaks esitasid mõned bioloogid põhjendusi elumehhanismide taandumatu keerukuse (*irreducible complexity*) kohta (eriti tuntud on Michael Behe sellekohane 1996. aasta raamat; vt ka tema artikkel William Dembski ja Michael Ruse'i raamatus – Behe, 2004), millele toetuvalt arenes nn intelligentse disaini õpetus, toetuspinnaga eelkõige Ameerika Ühendriikides.

Binaarseil opositsioonidel põhineva ideologiseeritud polarisatsiooni korral, nagu see vastanduses darvinism/kreationism kujunes, on kolmandail vaateil vähe võimalusi esile tõusta – kasutatavas kategorisatsioonis lihtsalt pole neile eraldi kohta. Nii võidi marginaliseerida täiesti teaduslikke evolutsioonimudeleid, mis looduslikul valikul põhinevat mudelit olulisel määral muudavad.

2014. aasta juunis tuli kiri Denis Noble'ilt, milles ta pani ette ühineda „kolmanda evolutsioonivaate“ (*The Third Way of Evolution*) teadusrühmaga. See on õigupoolest võrguportaal*, kuhu ta kutsutavad (lõpuks umbes 50 teadlast) koondas. Rühma moodustasid need, kelle

* Vt <http://www.thethirdwayofevolution.com/>.

uurimistöö on loonud aluseid evolutsiooniteooria oluliseks ümberkorraldamiseks ehk kes neodarvinistlikku teooriat oluliselt reorganiseerida või parema teooriaga asendada on üritanud.

Näen selles päris suurt muutust: ka Läänes on lõpuks keegi mõistnud, et kui üksi seda pööret teha ei õnnestu – ideoloogiliste inertsi mehhanismide tõttu –, tuleb see teha kollektiivselt. Kolmanda tee rühma moodustamisel aitas Denis Noble'it James Shapiro*, samuti, eriti tehnilises osas, Raju Pookottil†.

Paralleelselt Linné Ühingu ajakirja erinumbriga (*Biological Journal of the Linnean Society*, kd 112, nr 2), mis tuli välja 2014. aasta alul, on pööride teravus näha ka ajakirjas *Nature* sama aasta oktoobris ilmunud paarisartiklist, mõlema taga terve rühm tuntud evolutsioonibiolooge (Laland jt, 2014; Wray jt, 2014). Esimene rühm ütleb, et evolutsiooniteooria vajab kiiresti muutmist, teine arvab, et senisega on kõik hästi.

7. Laiendatud evolutsiooniteooria: Londoni Kuninglik Ühing, november 2016

Denis Noble, kes on ühtlasi ajakirja *Progress in Biophysics and Molecular Biology* peatoimetaja ja üks süsteemibioloogia alusepanijaid, avaldas 2006. aastal raamatu „Elu muusika“, milles muu hulgas vahetas välja Richard Dawkinsi metafoorid (Noble, 2016a). Ta toetub enda kauasele tööle füsioloogiliste protsesside modelleerimise vallas. Oma hiljutises raamatus „Tants elu muusika järgi“ räägib ta bioloogilisest relatiivsusest (Noble, 2016b)‡. Et neodarvinistlik evolutsiooniteooria tuleb asendada, ütleb ta üheselt (Noble, 2013).

* Vt ta raamat Shapiro, 2011.

† Osaga kolmanda tee teadusrühma liikmeist avaldas intervjuud oma raamatus Suzan Mazur (2015).

‡ Lähemalt Denis Noble'i tööst vt järelsõnas tema raamatu eestikeelsele tõlkele (Kull, 2016a). (Vt ka joonis 1.)

7.–9. novembrini toimus Londoni Kuninglikus Ühingu konverents „New trends in evolutionary biology: biological, philosophical and social science perspectives“. Seda oli ette valmistatud kaks aastat ning selle üks olulisi jooni oli briti kahe olulisima teadusorganisatsiooni, Kuningliku Ühingu (mis pühendub loodusteadustele) ja Briti Akadeemia (mis tegeleb humanitaar- ja sotsiaalteadustega) ühine kaasatus konverentsi korraldamisse. Otsesed organisaatorid olid Denis Noble, Nancy Cartwright, Patrick Bateson, John Dupré ja Kevin Laland.

Korraldusperiood ise oli mitmete keerukustega (vt Mazur, 2016). Programmi pidid kinnitama mõlemad korraldavad organisatsioonid, ühtlasi soovisid korraldajad tasakaalu esinejate vaadete vahel. Nagu Tim Ingold (kes, nagu minagi, kuulajate seas oli) nimetas, temal veidi varem samalaadset konverentsi teha ei õnnestunudki.

Konverentsil oli 22 ettekannet, mitmes vormis diskussioonid ja 300 osalist. Täpsem ülevaade on publitseeritud eraldi (vt Kull, 2016b), siinkohal peatun lühidalt mõnel kesksel osalisel.

Nagu öeldud, olid 2011. aasta sümposium Linné Ühingu (sealgi esinesid Patrick Bateson ja John Dupré) ning kolmanda tee rühm eelduseks nüüdse konverentsi toimumisele. Varasemast ei maksa unustada ka Altenbergis, Konrad Lorenzi Instituudis peetud 16 osalisega konverentsi 2008. aasta juulis, mida Mazur (2010) evolutsiooniteooria Woodstockiks üritas nimetada ning millega Witteveen (2011) seostab „sünteesi mahenemist“ (vrd Gould, 1983). Altenbergi konverentsi osalistest kõnelesid Londonis Gerd Müller ja Eva Jablonka.

Enimrõhutatud nimetus sellele uuendatud evolutsiooni-vaatele oli *extended synthesis* (vt ka Laland jt, 2015). See on natuke kahemõtteline sõnastus, sest pole selge, kas mõeldakse asendust või laiendust sellele, mis on evolutsiooniteoorias kandnud nime *modern synthesis*. Ja tõepoolest, mõned tõlgendavad seda nii, teised naa.

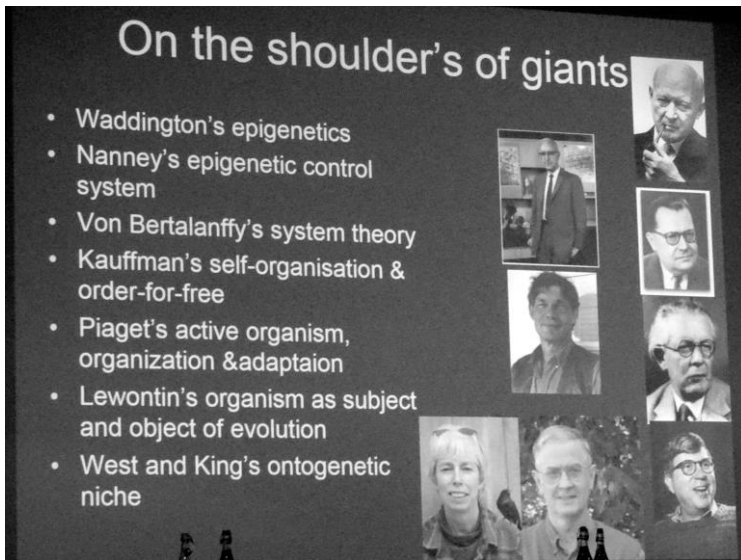
Altenbergis toimunud sümposiooni põhjal sündis raamat „*Evolution: The Extended Synthesis*“ (2010), toimetajateks Massimo Pigliucci ja Gerd Müller.



Joonis 1. Denis Noble. 9. nov 2016, London. (Foto K.K.)

Avaettekanne (7. nov 2016), pärast Denis Noble'i avasõnu, oligi Müllerilt. Arengubioloog Gerd Müller on juhatanud pikka aega Konrad Lorenzi Instituuti Austrias. See on väike instituut, mahub endisesse Lorenzi perevillasse, kuid mõju poolest lausa keskne. Sealt on lähtunud ajakirja *Biological Theory* väljaandmine, aga samuti teoreetilise bioloogia kogumikud „*Vienna Series in Theoretical Biology*“. Need kogumikud on põhiliselt seotud eri rühmade poolt korraldatud väikeste sümposioonidega, ent on tähelepanuväärne, et temaatika on selgelt epigeneetilise ja kognitiivse bioloogia poole kaldu.

Konverentsi üks peakorraldajaid Kevin Laland näeb aga peamist teed evolutsiooniteooria laiendamiseks nn nišikonstrueerimise mudeli kaudu. Selle esitas juba 1980ndail John Odling-Smee, loomade sotsiaalse õppimisega tegelev Laland jätkab seda suunda (Odling-Smee jt, 2003); praeguseks on mudel leidnud rakenduse laialdaselt ka väljaspool bioloogiat, kultuuriteadustes. (Vt ka joonis 2.)



Joonis 2. Valik eelkäijaid Karola Stotzi ettekandest „Developmental niche construction“, 9. nov 2016, London. (Foto K.K.)

Kogu praegusaegses bioloogias toimuva pöörde keskmes asub epigeneetiliste nähtuste esiletõst ning arusaam erinevate pärandumisviiside olemasolust ja rollist (Jablonka ja Lamb, 2014). Epigeneetilise pöörde üks arhitekt, Eva Jablonka rõhutas Londonis korduvalt Mary Jane West-Eberhardi sententsi: „*genes are usually followers, not leaders, in evolutionary change*“ (West-Eberhard, 2003: 29).

Epigeneetilise evolutsioonivaate puhul on olulise tähtsusega mittegeneetiline varieeruvus ehk plastilisus. Plastilisust võib defineerida kui varieeruvust, mis on geneetilisest determinatsioonist vaba. Samahästi võib plastilisust defineerida kui ühe genotüübi poolt determineeritud fenotüüpide hulka. Need sisuliselt identsed, ent erineva rõhuasetusega määratlused juhatavadki erinevate paradigmade juurde. Et plastilisusest lähtuv evolutsioon saaks olla enam kui neutraalne, peab plastiline varieeruvus olema funktsionaalne, s.t alluv organismi kui toimija käitumisele, organismile tähenduslik. Ent tähenduslikkus on semiootiline aspekt, mis praeguses evolutsiooni-bioloogias esile astubki (vt Kull, 2016b).

Sel konverentsil Londonis oli kohal palju antropolooge, s.t neid, kes töötavad humanitaar- ja sotsiaalteaduste sfääris. Nagu Jablonka rõhutas – bioloogid peaksid märksa enam huvi tundma sotsiaalteadustes toimuva vastu. Pidades silmas, et bioloogia kuulub koos nendega Σ -teaduste hulka, ongi see loomulik. Näiteks – jälle Jablonkalt – tihe kirjeldus (*thick description*) ei ole vaid kultuuriteaduste meetod, see on vajalik ka bioloogias, ka ökoloogias.

Konverentsi hoidsid tasakaalus Douglas Futuyma ja Russell Lande, kes töid esile, et *modern synthesis* on samuti võimeline seletama plastilisuse ja õppimisega seotud nähtusi, küsides seeläbi, kas siis *extended synthesis* ongi midagi uut või sisaldab üksnes seda, mis on juba varem tükkaaval teada, tuntud ja välja öeldud.

Kokkuvõtteks

Tõin esile mõned sündmused ja seigid evolutsiooniõpetuse vallas toimuvast. Selle keskset pingevälja on mõnedel juhtudel kirjeldatud kui diskussiooni Darwini ja Baeri paradigmade vahel.

Sestpeale kui kirjeldame mudeleis elunähtusi endid (see tähendab mitte üksnes organismide ainelisi aspekte), on oluline nihitada oma metodoloogilist positsiooni nii, et elusolemise spetsiifika – organismide aktiivsus (toimijalisus), õppimisprotsess ja valikuvõime

ning koos sellega tähendusloome saavad olla nii andmete kui ka mudelite osad.

Niisugusel hulgal mõttekaaslasi kui kirjeldatud konverentsil Londonis novembris 2016 pole ma varem kohanud. Lähivaates paistab, et on tegemist võrdlemisi sügava muutusega bioloogias tervikuna.

Loo alguses motona toodud ütlust nimetab Gould (2002: 1021) Agassiz' reegliks, ent just Baerilt pärineb see kirjalikul kujul. Et kui uus õpetus on esitatud, siis läbib see kolm staadiumi: esmalt peetakse teda valeks, seejärel usuga kokkusobimatuks ning lõpuks ammu teadaolevaks.

Kirjandus

- Baer, Karl Ernst von 1866. Über Prof. Nic. Wagner's Entdeckung von Larven, die sich fortpflanzen, Herrn Ganin's verwandte und ergänzende Beobachtungen und über die Paedogenesis überhaupt. Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St-Pétersbourg 9: 64–137.
- Bateson, Patrick; Martin, Paul 2013. Play, Playfulness, Creativity and Innovation. Cambridge: Cambridge University Press.
- Behe, Michael J. 1996. Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution. New York: Free Press.
- Behe, Michael J. 2004. Irreducible complexity: Obstacle to Darwinian evolution. In: Dembski, William A.; Ruse, Michael. Debating Design: From Darwin to DNA. New York: Cambridge University Press, 352–370.
- Berg, Lev S. 1977 [1922]. Nomogenez, ili evolyutsiya na osnove zakonomernostej. In: Berg, Lev S., Trudy po teorii evolyutsii 1922–1930. Leningrad: Nauka, 94–311.
- Diogo, Rui 2017. Evolution Driven by Organismal Behavior: A Unifying View of Life, Function, Form, Mismatches and Trends. Cham: Springer.
- Fodor, Jerry; Piattelli-Palmarini, Massimo 2010. What Darwin Got Wrong. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Gould, Stephen Jay 1977. Ontogeny and Phylogeny. Cambridge: Harvard University Press.

- Gould, Stephen Jay 1983. The hardening of the modern synthesis. In: Grene, Marjorie (ed.), *Dimensions of Darwinism: Themes and Counterthemes in Twentieth Century Evolutionary Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 71–93.
- Gould, Stephen Jay 2002. *The Structure of Evolutionary Theory*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Ho, Mae-Wan 1989. A structuralist of process: Towards a post-Darwinian rational morphology. In: Goodwin, Brian C.; Sibatani, Atuhiro; Webster, G. C. (eds.), *Dynamic Structures in Biology*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 31–48.
- Hughes, Austin L. 2012. Evolution of adaptive phenotypic traits without positive Darwinian selection. *Heredity* 108(4): 347–353.
- Jablonka, Eva; Lamb, Marion J. 2014 [2005]. *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral, and Symbolic Variation in the History of Life*. Cambridge: The MIT Press.
- Kull, Kalevi 2000. Organisms can be proud to have been their own designers. *Cybernetics and Human Knowing* 7(1): 45–55.
- Kull, Kalevi 2014. Adaptive evolution without natural selection. *Biological Journal of the Linnean Society* 112(2): 287–294.
- Kull, Kalevi 2016a. Organism kui dirigendita orkester — ja eluteaduse süda. In: Noble, Denis, *Elu muusika: Bioloogia teispoold geene*. Tallinn: Varrak, 205–216.
- Kull, Kalevi 2016b. What kind of evolutionary biology suits cultural research. *Sign Systems Studies* 44(4): 634–647.
- Kull, Kalevi 2016c. Ökoloogilised koodid ehk koosluste varjatud mälu. *Schola Biotheoretica* 42: 21–34.
- Laland, Kevin; Uller, Tobias; Feldman, Marc; Sterelny, Kim; Müller, Gerd B.; Moczek, Armin; Jablonka, Eva; Odling-Smee, John; 2014. Does evolutionary theory need a rethink? Yes, urgently. *Nature* 514(7521): 161–164.
- Laland, Kevin; Uller, Tobias; Feldman, Marcus W.; Sterelny, Kim; Müller, Gerd B.; Moczek, Armin; Jablonka, Eva; Odling-Smee, John; 2015. The extended evolutionary synthesis: Its structure, assumptions and predictions. *The Royal Society Publishing Proceedings B* 282: 20151019.
- Lenoir, Timothy 1982. *The Strategy of Life: Teleology and Mechanics in Nineteenth Century German Biology*. Dordrecht: D. Reidel.
- Mayr, Ernst 1980. Prologue: Some thoughts on the history of the evolutionary synthesis. In: Mayr, Ernst; Provine, William B. (eds.), *The Evolutionary Synthesis: Perspectives on the Unification of Biology*. Cambridge: Harvard University Press, 1–48.

- Mazur, Suzan 2010. *The Altenberg 16: An Exposé of the Evolution Industry*. North Berkeley: Atlantic Books.
- Mazur, Suzan 2015. *The Paradigm Shifters: Overthrowing 'the Hegemony of the Culture of Darwin'*. New York: Caswell Books.
- Mazur, Suzan 2016. *Royal Society: The Public Evolution Summit*. New York: Caswell Books.
- Nagel, Thomas 2012. *Mind and Cosmos: Why the Materialist Neo-Darwinian Conception of Nature is Almost Certainly False*. Oxford: Oxford University Press.
- Niemann, Hans-Joachim 2014. *Karl Popper and the Two New Secrets of Life: Including Karl Popper's Medawar Lecture 1986 and Three Related Texts*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Noble, Denis 2013. *Physiology is rocking the foundations of evolutionary biology*. *Experimental Physiology* 98(8): 1235–1243.
- Noble, Denis 2016a [2006]. *Elu muusika: Bioloogia teispoole geene*. (Tõlkinud Lauri Laanisto, järelsõna Kalevi Kull.) Tallinn: Varrak.
- Noble, Denis 2016b. *Dance to the Tune of Life: Biological Relativity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Odling-Smee, F. John; Laland, Kevin N.; Feldman, Marcus W. 2003. *Niche Construction: The Neglected Process in Evolution*. (Monographs in Population Biology 37.) Princeton: Princeton University Press.
- Piaget, Jean 2006 [1979]. *Behaviour and Evolution*. (Nicholson-Smith, Donald, trans.) London: Routledge.
- Pigliucci, Massimo; Müller, Gerd B. (eds.) 2010. *Evolution: The Extended Synthesis*. Cambridge: The MIT Press.
- Seidlitz, Georg 1876. *Beiträge zur Descendenz-Theorie*. Leipzig: W. Engelmann. [Raamatus on kaks tööd: I Die chromatische Funktion als natürliches Schutzmittel, lk. 1–36, ja II Baer und die Darwinsche Theorie, lk. 37–172.]
- Sériot, Patrick 2014. *Structure and the Whole: East, West and Non-Darwinian Biology in the Origins of Structural Linguistics*. (Translated from French by Amy Jacobs-Colas.) (Semiotics, Communication and Cognition 12.) Berlin: De Gruyter Mouton.
- Shapiro, James A. 2011. *Evolution: A View from the 21st Century*. Upper Saddle River: FT Press Science.
- Valt, Maie 1977. *K. E. v. Baer ja darvinism: Etüüd arenguindeed draamast bioloogias*. Tallinn: Valgus.
- Vane-Wright, Richard 2009. *Lives of meaning: Organismal intelligence and the origin of design in nature*. In: Smith, John MacDonald; Quenby, John (eds.),

- Intelligent Faith: A Celebration of 150 Years of Darwinian Evolution.
Winchester: O Books, 23–48.
- Vucinich, Alexander 1988. Darwin in Russian Thought. Berkeley: University of California Press.
- West-Eberhard, Mary Jane 2003. Developmental Plasticity and Evolution.
Oxford: Oxford University Press.
- Whyte, Lancelot Law 1965. Internal Factors in Evolution. London: Tavistock.
- Witteveen, Joeri 2011. The softening of the Modern Synthesis. *Acta Biotheoretica* 59(3): 333–345.
- Wray, Gregory A.; Hoekstra, Hopi E.; Futuyma, Douglas J.; Lenski, Richard E.; Mackay, Trudy F. C.; Schluter, Dolph; Strassmann, Joan E. 2014. Does evolutionary theory need a rethink? No, all is well. *Nature* 514(7521): 161–164.