

En enhetlig forklaringsmodell

Innledning til Donahoe (2003) Selectionism

Gunnar Ree

Høgskolen i Oslo og Akershus

I dag tar vi evolusjonsteorien for gitt. Teorien er oppdaget, ikke en oppfunnet, så det var bare et spørsmål om tid før noen formulerte den som en enhetlig forklaring på livets mangfold. Det engelske ordet for oppdagelse, *to discover*, betyr jo å avdekke. Charles Darwin rystet verden ved å avdekke en større sammenheng som bare noen få andre hadde observert og beskrevet. Patrick Matthew var tidligere ute enn Darwin, og Alfred R. Wallace var samtidig, men det er Darwins navn som er sterkest knyttet til teorien. Mange hadde observert de små fenomenene som utgjorde den store sammenhengen, og den enhetlige forklaringsmekanismen var der hele tiden. Darwins bidrag var å peke på den, argumentere logisk med henvisning til eksempler, og (delvis) å bidra til at motargumenter, som *tildekket* den store sammenhengen, ble imøtegått. Den aktuelle artikkelen av John W. Donahoe i *Adferdsanalytisk klassiker* beskriver historiske paralleller mellom darwinismens fremvekst og endelige seier, og fenomener i forholdet mellom adferdsanalyse og noen andre videnskapelige disipliner i dag. Forfatteren spør hvorfor seleksjon ikke har blitt den dominerende forklaringsmodellen i psykologi, når det så klart har blitt det i biologi. Donahoe mener at et enhetlig forsterkningsprinsipp er en like kraftig og universell forklaringsmekanisme innenfor adferdsanalyse som

naturlig seleksjon er det i biologien, og i en artikkel omtaler han B. F. Skinner som «The Darwin of ontogeny»; (Donahoe, 1984). Blandt de viktigste konklusjonene hans er at fremgang for en generell teori om seleksjon som universell modell for endring vil henge sammen med kvantifisering av de relevante prosessene og mekanismene på ulike nivåer av organisert kompleksitet.

John W. Donahoe er professor i psykologi ved Amherst College i Massachusetts, med en stor og variert videnskapelig produksjon der det finnes både eksperimentell og konseptuell litteratur, i tillegg til en avansert og vel ansett lærebok i adferdsanalyse, *Learning and Complex Behavior (1994/2004)* som han skrev sammen med David Palmer. Den artikkelen vi presenterer her er et kapittel fra en bok som bestod av bidrag fra deltagerne på en konferanse til ære for Hayne W. Reese ved Tennessee University i 2002. Boken heter *Behavior Theory and Philosophy*, ble redigert av Kennon Lattal og Philip Chase, og kom ut på Kluwer Academic i 2003.

Artikkelen beskriver altså et enhetlig forsterkningsprinsipp (Donahoe, 2003; Donahoe, Crowley, Millard, & Stickney, 1982; Donahoe & Palmer, 2004), og tar opp forholdet mellom neurovidenskap og adferdsanalyse. Donahoe beskriver en historisk konflikt mellom ulike syn på hvilken rolle naturlig seleksjon skulle ha som forklarende prinsipp i endringsprosesser. Konflikten fant en tilfredsstillende avklaring gjennom den moderne syntesen i biologien, der kunnskap om naturlig seleksjon, Mendels

Korrespondanse angående denne artikkelen kan adresseres til Gunnar Ree, Avdeling for atferdsvitenskap, Høgskolen i Oslo og Akershus, Postboks 4, St. Olavs plass, 0130 Oslo, Norge. E-post gunnar.ree@hioa.no

Takk til Pedram Sadeghi for verdifulle kommentarer på en tidligere versjon av dette manuskriptet.

arvelover, paleontologi og populasjonsgenetikk kombineres. Donahoe spør hvorvidt dette kan ha en moderne parallell i utsikten til generell aksept for et enhetlig forsterkningsprinsipp – en eksplisitt seleksjonistisk modell. Dessuten foreslår han en måte for å skaffe kunnskap om adferdsprosesser av en viss kompleksitet, ved hjelp av computersimuleringer basert på en seleksjonsforståelse. Underveis berøres dualisme, og problemer knyttet til essensialisme og tingliggjøring. I denne innledningen plasseres noen av de omtalte spørsmålene i en større sammenheng, det leveres litt faktainformasjon, og noen av poengene fra artikkelen utdypes og illustreres med andre eksempler.

Ett av de vesentlige ankepunktene mot Darwins teori var at den fjernet mennesket fra den øverste plassen i naturen. Ved å avvise at evolusjonen hadde et mål, avviste teorien også tanken om en utvikling mot noe som hele tiden var kvalitativt bedre. At tilpasning ikke skjer til fremtidige, men til nutidige betingelser, er fortsatt vanskelig å ta innover seg. Selv om vi ikke sier det eksplisitt, tar vi gjerne som en selvfølge at alle endringsprosesser går i retning av forbedring. Dette perspektivet – en antagelse om teleologi, eller at forandring gjøres til en funksjon av en instrumentell handling med forventede fremtidige konsekvenser – bryter med seleksjonsforståelsen. Seleksjon er et endringsprinsipp med et utfall bestemt av historiske hendelser (Ringin, 1993), og i prinsippet er mekanismen «blind». Seleksjon kan utelukkende virke på eksisterende varianter under eksisterende betingelser, og tilpasning skjer til de rådende forhold, ikke til de fremtidige. Her, som i andre verdensbilleder som avviser dualisme, er fremtiden ute av stand til å påvirke nutiden. Antagelser om årsakssammenhenger bør ikke innebære flere antagelser enn nødvendig – den enkleste teorien som forklarer observasjonene våre er å foretrekke. Prinsippet om økonomi i forklaring tilsier at hvis vi kan bruke seleksjon som en forklaring på det vi observerer på flere nivåer av organisert kompleksitet, så

er det å foretrekke fremfor forklaringer som krever noe i tillegg.

I følge adferdsanalytisk epistemologi er vår verbale adferd under kontroll av omgivelsene. Videnskapelig adferd er for en stor del nettopp verbal adferd, der de observasjonene vi gjør former og vedlikeholder et begrepsapparat som egner seg for å beskrive den materien vi studerer. Når nye fenomener oppdages, må redegjørelsen for dem skje ved hjelp av begrep som ble utviklet for å beskrive den gamle kunnskapen vår (Bohr, 1954/1990) inntil det etableres et verbalt repertoire som kontrolleres systematisk av de nye fenomenene. Darwin skapte et begrepsapparat, men det hadde visse mangler rent teknisk. Begrepsapparatet var dessuten fullstendig på kollisjonskurs med den kulturelle praksisen han var omgitt av. Darwin gjorde seg godt forstått med almindelig engelsk, men verden rundt ham var ikke uten videre forberedt på en virkelighetsbeskrivelse som tok Guds rolle ut av betraktningen. Design uten designer var rett og slett for kraftig kost, og ble avvist *a priori* av mange lesere.

Nivåer av organisert kompleksitet

Overfladisk lesing av adferdsanalytisk litteratur kan gi inntrykk av at seleksjonsforståelsen er spesiell for dette faget (men se Gamble, 1984; Ree, 2010). Darwins tanker er videreført innen mange videnskapelige disipliner. Den som utviklet den generelle seleksjonsteorien over det lengste tidsrommet var nok også mannen som var først ute; Donald T. Campbell, som ga viktige bidrag innenfor forskningsmetode, vitenskapsfilosofi og sosialpsykologi (se f. eks. (Campbell, 1965, 1994; Heyes & Hull, 2001; Heylighen & Campbell, 1996). Seleksjonsforståelsen er sentral hos mange teoretikere innen disipliner som for eksempel antropologi (Harris, 2001), sosiologi (Blute, 2004), økonomi (Nelson & Winter, 1982), evolusjonspsykologi (Barkow, Cosmides, & Tooby, 1992; Buss, 1999), adferdsanalyse (Donahoe & Palmer, 2004; Ree, 2010), organisasjonsteori (Aldrich et

al., 2008; Aldrich & Ruef, 2006; Axelrod & Cohen, 2001; J. A. C. Baum & McKelvey, 1999) og vitenskapsfilosofi i form av evolusjonær epistemologi; (se for eksempel Campbell, 1974, 1987; Ruse, 1986). Utviklingen av en evolusjonær forståelse av enkeltdisipliner innebærer en disiplinovergripende og mer universell tilnærming til å forstå alle sosiale prosesser i et seleksjonsperspektiv. En slik forståelse beskrives f. eks. hos Boyd og Richerson (1985), E. O. Wilson (1998), Mesoudi, Whiten og Laland (2006), Richerson, Boyd og Henrich (2003), Nelson (2007) og D. S. Wilson (2011). Det som ser ut til å skille adferdsanalysen fra andre fagfelt i denne sammenhengen er at adferdsanalysen gir en sammenhengende redegjørelse for både naturlig seleksjon, seleksjon av individuelle adferdsrepertoarer, og kulturell seleksjon (se f. eks. Catania, 2001, for en beskrivelse av likheter og forskjeller mellom disse tre nivåene for seleksjon). Innen de fleste andre fag omfatter redegjørelsen gjerne to av nivåene (typisk naturlig seleksjon og seleksjon på ett eller annet systemnivå), mens evolusjonen av individets adferd enten ikke redegjøres for i detalj (Blute, 2004; Nelson & Winter, 1982) eller behandles fra et implisitt mentalistisk perspektiv (Barkow, Cosmides, & Tooby, 1992). Innen evolusjonspsykologien gis riktignok en redegjørelse for alle tre nivåer (Tooby & Cosmides, 1992), men med utgangspunkt i det som av forskjellige årsaker må sies å være en mekanistisk tilnærming (Moore, 2008), og med eksplisitt avvisning av hva evolusjonspsykologene oppfatter som det radikalbehavioristiske synet. Mesoudi, White og Laland (2006) gjør en detaljert sammenligning mellom områder fra biologien og ulike samfunnsfaglige disipliner, vist i et diagram med biologi på den ene og kulturell evolusjon på den andre siden. For eksempel plasserer de molekylær genetikk i biologien tilsvarende *mimetics* og neurovitenskap innenfor kategorien mikroevolusjon i kulturell evolusjon; tilsvarende for henholdsvis biogeografi og kulturell antropologi innenfor makroevolusjon (Mesoudi

et al., 2006, s. 331). Når de skal forklare individuell adferd nøyer de seg med å vise til evolusjonspsykologiske forskere, og spør om ikke dette i større grad tilhører den biologiske siden av diagrammet enn den kulturelle. Heller ikke Jablonka og Lamb (2005) kan sies å dekke utviklingen av individuelle adferdsrepertoarer på en slik måte at det tilfredsstillende de kravene adferdsanalytikere stiller om prinsipielt manipulerbare variabler, siden deres analyse av symbolfunksjoner er gjennomført mentalistisk. Selv om det er stor variasjon i forståelsen av detaljer, er det rimelig å betrakte henholdsvis biologi, disipliner som studerer adferd hos enkeltindivider, og disipliner som studerer adferd hos grupper, som *seleksjonsvitenskaper*, fordi de har en overordnet felles forståelse om seleksjon som den viktige mekanismen for endringer. Blandt andre Dennett (1995), Nelson (2007) og Aldrich m. fl. (2008) foreslår at dette kalles universell eller generalisert darwinisme. At adferdsanalytikere avviser mentalisme bør ikke være til hinder for at de leser og gleder seg over bidragene fra forskningsfelt som har en annen ontologi. Det feltet Edward O. Wilsons først beskrev som sosiobiologi, har etter hvert skiftet navn til evolusjonspsykologi. Det er spesielt interessant å lese hvilke synspunkter fagets grunnlegger har om seleksjon som overordnet forklaringsmodell.

Reduksjonisme, genetisk determinisme og seleksjon på tre nivåer

En viktig begivenhet i seleksjonsvitenskapens historie er utgivelsen av *Sociobiology. The New Synthesis* av E. O. Wilson (1975; ny utgave, 2000), som inneholdt en omfattende og grundig gjennomgang av evolusjonen av sosiale systemer blant dyr. Lesere flest hadde antagelig nøydt seg med å være imponert, om ikke Wilson hadde inkludert et kapittel om vår egen art, der han pekte på at det er rimelig å gå ut fra at vår måte å organisere oss på har en biologisk basis. Wilson skrev i forordet til jubileumsutgaven fra 2000 at dette kapitlet

(30 sider av i alt 575) vakte anstøt av to grunner. Mye kritikk var rettet mot det som ble oppfattet som uberettiget (og dermed implisitt uforsvarlig) reduksjonisme. Mer og skarpere kritikk var rettet mot kapitlet om menneskenes sosiale organisering, som ble forstått som et argument for genetisk determinisme. Wilson selv har kommentert disse anklagene i flere sammenhenger (Segerstråle, 2000; E. O. Wilson, 1998). Han er reduksjonist og stolt av det, og avviser at det er problematisk – han fremmer et videnskapssyn der komplementaritet er et gode, og da vil reduksjonisme være hensiktsmessig i enkelte sammenhenger. Som Dennett (2006) sier, skal vi følge nøye med når noen anklager et perspektiv for å være reduksjonistisk, og tenke gjennom fra tilfelle til tilfelle hvorvidt det er en dårlig egenskap ved perspektivet. Når det gjelder anklagen om genetisk determinisme, har for eksempel Wilson (1998) og Dawkins (1989) redegjort for hvorfor denne kritikken er forfeilet. At genene spiller en rolle, betyr ikke at de er alene om å legge premissene. Diskusjonen er ikke av ny dato; J. B. S. Haldane og Julian Huxley (1927) var tidlig ute med å peke på dette: «Den ene store forskjellen mellom mennesket og andre dyr er at for dem må evolusjon alltid være en blind kraft, som de er helt ubevisste om; mens mennesket i alle fall i en viss utstrekning har muligheten til bevisst å styre evolusjonen etter egne ønsker» (sitert hos Dugatkin, 2006, s. 61; egen oversettelse). Det kan også se ut som om ny kunnskap om epigenetikk, eller hvordan miljøet påvirker fenotypen (genes uttrykk) kan bidra til å vise at antagelser (og anklager) om genetisk determinisme er urimelige (se f. eks. Ledón-Rettig, Richards, & Martin, 2013, for en oversikt).

I en artikkel i *American Psychologist* diskuterer Delprato og Midgley (1992) hvordan B. F. Skinner har skrevet om en del grunnleggende spørsmål gjennom sin lange karriere. Ett slikt spørsmål knytter seg til reduksjonisme. Er adferd et ureduserbart datum, eller kan det være nyttig å forklare

adferd med henvisning til de underliggende fysiologiske prosessene? Delprato og Midgley finner begge synspunktene hos Skinner, og påpeker at det ikke er overraskende å se en viss forskyvning gjennom et så vidt omfattende livsverk. Skinner mente at reduksjonisme er et legitimt prosjekt i visse sammenhenger og irrelevant i andre. Uansett er det primære å studere kontrollforholdene for den interessante adferden: det er den intakte organismen som viser adferd. Et pragmatisk syn på dette spørsmålet må være utgangspunktet – det er formålet med analysen som avgjør (Hayes & Brownstein, 1986).

I 2009 kom det ut en bok i serien *Developments in Primatology: Progress and Prospects* som blant annet inneholder et lengre transkribert opptak av en samtale Skinner og E. O. Wilson hadde på Skinners kontor i november 1987; de var kolleger på Harvard University (Naour, 2009). Begge understreker det faglige fellesskapet og gjensidig respekt. Samtalen viser også at de har mye de er enige om, men Skinner sier at «Sosiobiologien utelater meg – jeg er i midten». Her spissformuleres et tilbakevendende problem ved evolusjonsorienterte fortolkninger innenfor ulike fagdisipliner: forskerne aksepterer naturlig seleksjon uten videre, og anlegger gjerne et seleksjonsperspektiv på de problemstillingene deres eget fag skal beskjeftige seg med, men de mangler et seleksjonsperspektiv på individuell adferd som kan binde sammen biologi og sosiale systemer med en felles fortolkningsramme. Wilson sier seg enig med Skinner, og det er ikke urimelig, for observasjonen var korrekt den gangen, og er det fortsatt. Et innledende sitat i en artikkel av Skinners fra 1990 peker igjen på dette poenget: «Rollene til variasjon og seleksjon i adferden til individer blir ofte rett og slett ignorert. Sosiobiologi, for eksempel, spretter fra sosio – til bio- og hopper over individet som binder dem sammen» (Skinner, 1990, s. 1208; egen oversettelse). Denne mangelen på et gjennomgående seleksjonsperspektiv er ikke åpenbar for forskere innenfor for

eksempel sosiologi, psykologi og økonomi. De utelater dette seleksjonsnivået (Bowles, 2004; Nelson & Winter, 1982) eller de forklarer individuelle adferdsrepertoarer med henvisning til genetisk betingede kognitive moduler (Buss, 1999; Tooby & Cosmides, 1992). E. O. Wilson skrev i forbindelse med sin siste bok at «For den virkelige fortellingen om mennesket gir historie ingen mening uten forhistorie, og forhistorien gir ingen mening uten biologi» (E. O. Wilson, 2012). Hvis seleksjon skal være en gyldig forklaringsmodell for endringsprosesser kan ikke kontinuiteten mellom de ulike nivåene for seleksjon bryte. Operant og kulturell seleksjon overlapper og utfyller hverandre. Der endringsprosesser kan forklares med henvisning til lavere nivåer av organisert kompleksitet er det god grunn til å gjøre det (W. M. Baum, 2000); noen ganger vil modeller som setter begrep på de samme prosessene på høyere nivåer være interessante og relevante. Kulturell seleksjon kan være et slikt område, men det kan først avklares når det kan gis tilfredsstillende redegjørelser for naturlig og operant seleksjon.

Adferdsanalytisk teoridannelse bør være begrepsmessig sammenhengende og egnet for å fremme formålene presis beskrivelse, korrekt prediksjon og kontroll. *Kontroll* kan like gjerne kalles *innflydelse* (jvnfør Biglan og Hayes, 1996), men det må fremmes funksjonelle analyser av sammenhenger mellom fenomener som er prinsipielt manipulerbare og som er mulig å kvantifisere. En seleksjonstilnærming må være *consilient* (Wilson, 1998), i den forstand at det stilles krav til hvordan forståelsen er utviklet, og til at funn fra ulike nivåer av organisert kompleksitet ikke står i uforklarlig motsetning til hverandre. Formålet er ikke en enhetsvidenskap, men kunnskapens enhet. Målet på hvorvidt man gjør fremskritt vil blandt annet være i hvilken utstrekning slik kunnskap er bedre egnet (gir mer effektiv praksis) til å løse reelle problemer enn den kunnskapen man hadde tidligere. Suksess er altså et sannhetskriterium (Hayes & Brownstein, 1986).

Et annet viktig punkt hos Donahoe er den diskusjonen som pågikk da Darwin publiserte sin teori, hvor det fantes en ofte uttalt, av og til taus, men aldri fraværende grunnforutsetning: *hvis* det skjer utvikling, så må den være i retning av noe som stadig blir bedre. Fossile funn bar klare bud om at mange eksisterende arter hadde beslektede – lignende men ikke like – forløpere, så det ble nødvendig ut fra bevisene å akseptere at det hadde skjedd en utvikling over tid (Futuyma, 2005). At evolusjon hadde en retning var ansett som en selvfølge. Darwins antagelse om at naturlig seleksjon tvert i mot innebar en blind, i betydningen ikke målrettet prosess, var problematisk, også for mange som gjerne ville være enige med Darwin. For dem som forkastet evolusjonslæren var den selvsagt helt uspiselig. De som kjemper for intelligent design i våre dager bruker langt på vei de samme argumentene som ble brukt mot evolusjonsteorien da den var ny: De hevder at den levende verden i alt sitt vidunderlige mangfold umulig kan være resultatet av en prosess som ikke er planlagt og styrt, *fordi verden er så mangfoldig*. Dette synet ble ikke bare dyrket av kirkens menn, og Darwin var innforstått med at hans ide om design uten en designer ville være uhyre kontroversiell. Hans svært pedagogiske innledning til *On the origin of species* er ett eksempel på det. Han viste til kunstig seleksjon, med eksempler fra husdyravl. Det kunne han regne med at leserne både kjente til og uten videre aksepterte som en måte for å fremme endringer. Imidlertid var forskjellen mellom kunstig og naturlig seleksjon, slik Darwin beskrev den, utelukkende at i kunstig seleksjon har mennesket introdusert seg selv som en kritisk miljøfaktor som variantene av de replikerte seleksjonsenhetene må interagere med. Ett av Darwins problemer, som ikke fant sin løsning før de Mendelske arvelovene ble alment kjent, var at han ikke kunne vise til de relevante mekanismene i de prosessene han beskrev. I biologi som i annen naturvidenskap er det en forutsetning at kunnskap om aktuelle enheter kan uttrykkes kvantita-

tivt. Siden Gregor Mendels arbeid var ukjent for Darwin (som det var for de fleste andre som studerte naturen og litteraturen om den), og fordi arvelovene ikke kunne forklare den variasjonen som faktisk kunne sees med det blotte øye, kunne han ikke vise hvordan variasjon ble overført fra en generasjon til den neste (Ruse, 2012).

Ukjente størrelser som er forutsetninger for at en bestemt teori henger sammen, er ikke unikt for biologien. At vår kunnskap om verden i noen grad begrenses av det verktøyet vi har for å undersøke den, har alltid skapt problemer. Vi får stadig bedre metoder til å undersøke naturen, og da er det lett å se en del av de antagelsene som var gangbar teori på ett tidspunkt som naive forenklinger, rester av animisme, eller opplagte feiltagelser. Teknologisk utvikling ligger som regel i forkant av begrepsutvikling. Det innebærer at vi til stadighet må redegjøre for ny kunnskap med begrep som er tilpasset utviklingen av den gamle kunnskapen og en del beskrivelser er umulige rett og slett fordi ordene ikke finnes. Når metoden for å undersøke noe (f. eks. elektronmikroskopet) ble utviklet, kunne man først gi rene operasjonelle beskrivelser av de observerte kjensgjerningene, og så utviklet man et begrepsapparat som beskrev på en anvendelig måte det man hadde sett. Mistanken om atomens eksistens var vakt uten at noen hadde observert et atom, og det samme gjelder kvarker, gluoner og neutrinoer. Metodene for å påvise de subatomære partiklene fulgte lenge etter at de inngikk i teorien som base for eksperimenter, og navnene ble valgt ut fra til dels tilfeldige kriterier (Bowler & Morus, 2005). Den moderne syntesen ble styrket og gjort mer detaljert gjennom oppdagelsen av dobbeltspiralen med DNA, men forskerne visste lenge at det måtte være noe slikt de så etter. Det var klart at noe ble videreført mellom foreldre og avkom i naturen, og at det kunne både forandre seg og ta vare på forandringene, men de praktiske metodene for å slå fast hva det var, tok det lengre tid å finne frem til. Kunnskapen som inngikk i

den moderne syntesen løste mange av disse problemene i biologien, selv om det fortsatt foregår engasjerte diskusjoner om valg av analytiske enheter og nivåer for seleksjon. For å finne de ukjente faktorene i det helhetlige fenomenet måtte man bedrive fortolkning, som er en aktverdig vitenskapelig aktivitet under forutsetning av at fortolkningen skjer ut fra etablerte og empirisk validerte prinsipper (Donahoe, Palmer, & Burgos, 1997 s. 193; Palmer, 1991).

Ett poeng i Donahoes artikkel var at den metafysiske posisjonen som kalles *essensialisme* var svært utbredt. I korte trekk innebærer essensialisme at man går ut fra at alt som finnes har en urform; en uforanderlig egenskap eller essens – tingens egentlige vesen, som er skjult for oss men som kan skimtes i de manifestasjonene av essensen som tingene rundt oss utgjør. «*Horseness is the whatness of allhorses*» sier Stephen Dedalus i *Ulysses* (Joyce, 1973/1922 s. 186). Det er et poetisk uttrykk for det vi gjerne leser om som Platons hulelignelse. Hos Kant kan vi lese om *Das Ding an sich* og *Das ding für mich* – tingen i seg selv og tingen for meg. Antagelsen er at det finnes noe ved denne tingen som er utilgjengelig for menneskelig persepsjon og intellekt; tingen har en *essens* eller *natur*. Hvis et fenomen både er det vi kan observere, og i tillegg har en essens – enten det er et menneske, et bord eller en solnedgang (eller hest), har vi forlatt antagelsen om en enhetlig verden. Da må vi akseptere den todelingen i materie og noe annet, som i følge Donahoe er ett av de alvorligste problemene moderne psykologi sliter med. Her kan det tilføyes at denne typen virkelighetsfordobling er veletablert i vår verbale kultur. Det skjer ofte uten betydningsfulle følger, men av og til har det lammende virkning, når vi begår kategorifeil og bruker oppsummerende merkelapper som årsaksforklaringer. Essensialisme er forenlig med intelligent design (dualisme er en forutsetning for denne «teorien» om hvordan verden har blitt slik den har blitt), men posisjonen er uforenlig med seleksjonsteorier, dersom man legger kriteriet om

nøysomhet (økonomi i forklaring) til grunn. Og som nevnt, er nøysomhet ett av de beste argumentene for seleksjonsforståelsen: et lite antall enkle prosesser med få innebyggede antagelser forklarer komplekse prosesser på en fullstendig måte.

Seleksjon innebærer at gjentatte sykli av variasjon, replikasjon og differensiell overlevelse som konsekvens av interaksjon med kritiske miljøfaktorer kan generere svært komplekse organismer og systemer, uten at design eller målrettethet behøver å være inne i bildet i det hele tatt. Den amerikanske filosofen Daniel Dennett beskriver seleksjon som en algoritmisk prosess, der en uforstyrret gjennomføring gir et garantert resultat (Dennett, 1995). En algoritme er et sett av regler som presist beskriver en serie med operasjoner, og den kan inneholde hva som helst, på et hvilket som helst nivå av organisert kompleksitet. Når seleksjonsalgoritmen er fullført starter den normalt på nytt. Når vi diskuterer seleksjon som et generisk begrepsapparat (Hull, Langman, & Glenn, 2001) lar vi analysens formål (kunnskap om gener, om individuelle adferdsrepertoarer eller om komplekse sosiale systemer) bestemmer hvilke enheter man fyller inn i de ulike komponentprosessene. Som Darden (2007) påpeker, må de ulike enhetene i de mekanismene som utgjør komponentprosessene være av samme størrelsesorden, slik at de ulike enhetene som utøver aktiviteter i løpet av prosessen faktisk er i stand til å påvirke hinannen - det må være proporsjonalitet. Vi kan ikke forklare endringer i et sosialt system med mange deltagerer med henvisning til endringer i hormonnivået hos en av dem, selv om hormoner kan ha betydning for hvordan alle deltagerne reagerer på miljøhendelser. Når det gjelder adferdsanalyse er det rimelig å anta at det er proporsjonalitet i relasjonen mellom det biologiske grunnlaget for adferd som finnes i neurofysiologi og neuroanatomi, og at seleksjonsprosesser som foregår på dette analytiske nivået vil kunne sees som tett forbundet og langt på vei analoge. Donahoe

hevder at det enhetlige forsterkningsprinsippet forklarer hvordan denne koblingen er avgjørende i seleksjonsprosessen ved å beskrive en mekanisme som kan bevare de endringene som skjer i interaksjonen mellom omgivelser og organismens adferd, slik Mendels arvelov og kunnskap om populasjonsgenetikk muliggjorde en enhetlig beskrivelse av naturlige seleksjonsprosesser.

Donahoe mener at en adferdsanalyse kan suppleres med kunnskap fra det han omtaler som *neuroscience*, og som er oversatt med *neurovidenskap* i vår sammenheng. Dette er ikke et helt entydig begrep, men hvis man skulle ønske å ta en doktorgrad i faget på NTNU ville man studere «sammenhenger mellom biologiske prosesser i nervesystemet og tilsvarende psykologiske og atferdsmessige forhold hos dyr og mennesker under vekslende betingelser¹». Donahoe går her rett inn i en diskusjon om reduksjon av adferd til underliggende prosesser som har vært ført innenfor adferdsanalysen gjennom hele forskningsfeltets historie. Moore (2002) har betraktninger om forholdet mellom adferdsanalyse og neurovidenskap, og han er nøye med å understreke at disse disiplinene stiller forskjellige spørsmål og at de må finne svar med forskjellige metoder. Adferdsanalysen spør hvordan adferden til en organisme er funksjonelt relatert til organismens omgivelser; neurovidenskapen studerer hvordan organismens neurale og hormonelle systemer medierer disse funksjonelle relasjonene (Moore, 2002, s. 261). Studiet av en adferdshendelse er noe annet enn studiet av en neurokjemisk eller elektrisk hendelse – de vil måles på forskjellig vis, og de vil settes i forskjellige typer sammenheng med de hendelsene i sin omgivelse som foranlediger dem og som følger som konsekvens av dem. Å finne frem til og beskrive de generelle lovmessighetene kan besørges med den samme erkjennelsesteorien (epistemologien), men det er stor forskjell på å forstå hvordan miljøet kontrollerer adferden til hele organismen og på å forstå hvordan

¹<http://www.ntnu.no/studier/phnevro>

de fysiske prosessene som inngår i adferden foregår. Den biologiske nytten av de ulike prosessene må tas for gitt; det er ikke videre sannsynlig at de ville utviklet seg om de ikke hadde avgjørende betydning for overlevelse. Moore (2002) viser til faste adferdsmønstre som utløses av stimuli som eksempel; slike adferdsmønstre er nødvendigvis lite påvirket av læring, på samme måte som en del reflekser. De er produkter av seleksjon, men ikke av seleksjon innenfor individets levetid. Betingede reflekser er derimot konsekvenser av individuelle erfaringer, og eksemplifiserer plastisiteten i organismers adferdsrepertoire på en utmerket måte. Det finnes helt klart biologiske begrensninger (Donahoe, 2003 nevner flere), men likevel kan det skje betingning til et bredt utvalg av stimuli for svært mange adferdsformer i respondente prosesser. Å forstå både de begrensningene som gjelder, og de mulighetene som finnes, kan kanskje foregå ved at interessante adferdsfenomener og observasjoner av dem kan sammenholdes med undersøkelser av de neurobiologiske prosessene som foregår når betingning skjer. Plastisiteten øker dramatisk når vi ser på operant adferd. Likevel er det ifølge Donahoe (2003) mulig å forklare dette med henvisning til samme type prinsipper som de som gjelder når det skjer klassisk betingning – et forenet forsterkningsprinsipp som har gyldighet på tvers av arter, situasjoner og læringsformer. Prinsipper med generell forklaringskraft er verdifulle i naturvidenskap – som Quine and Ullian (1970) påpeker, ofrer vi gjerne noen detaljer innenfor de underliggende feltene for å kunne uttrykke en mer generell og omfattende lovmessighet.

Donahoe argumenterer i sin artikkel for at fenomener med et visst nivå av kompleksitet bør kunne undersøkes ved hjelp av simuleringer, og skisserer en modell som skal gjøre det mulig å prøve ut det generelle forsterkningsprinsippet gjennom simulering i parallell distribuerte nettverk i datamaskiner. Under et kurs på New England Complex Systems Institute ved Massachusetts Institute of Technology stilte en profilert norsk

adferdsanalytiker et spørsmål til foreleseren: «Simulering eller eksperimenter?» Svaret var «Begge deler, takk!», og ett av argumentene var at modeller gir ideer til eksperimenter (Y. Bar-Yam, januar, 2005, personlig meddelelse). Donahoe beskriver i detalj hvordan det forenede forsterkningsprinsippet er tenkt å virke, og anbefaler computersimulering for å studere dette. Alle kan gjøre hva slags eksperimenter de vil innenfor rammene av etikk og kostnader, og i siste instans er det fagfeller som avgjør hvorvidt resultatene publiseres og hvilket inntrykk de gjør i det relevante feltet. Naturvidenskap sett i stort er et gigantisk og mangfoldig seleksjonsprosjekt, og feilaktige teorier dør av å få eksperimentell juling (Campbell, 1974, 1987; Johnston & Pennypacker, 1993; Staddon, 1983). Hvis computersimuleringene gir grunnlag for å stille nye, gode forskningsspørsmål som kan undersøkes eksperimentelt, er de nyttige; i motsatt tilfelle vil de sannsynligvis avgå ved en stille død. Ett av problemene med slik simulering ligger selvsagt i at programmeringen kan sette opp resultatet, slik at man finner det man vil (og det kan skje selv om man er oppmerksom på problemet og forsøker å unngå det). McDowell (2004) løste dette problemet på en snedig måte, ved å introdusere en tilfeldig varierende dynamikk i seleksjonsalgoritmen som ble brukt for å endre de virtuelle organismene han studerte, og han fikk sine forsøk publisert i *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*; et tidsskrift med forholdsvis strenge standarder for metode.

I adferdsanalyse er gullstandarden for forskning den velkjente enkeltsubjektde-signen med høy grad av eksperimentell kontroll (Sidman, 1960, men se Sidman, 2006 s. 241 for et overraskende perspektiv på forskningsmetodologi i undersøkelsen av komplekse problemstillinger). Donahoe argumenterer for at man da kan hente relevant og anvendelig kunnskap fra simuleringer i situasjoner som av praktiske og etiske grunner ikke kan undersøkes eksperimentelt. I evolusjonsbiologien er det respektabelt og

nødvendig å lage modeller og gjøre matematiske simuleringer (se. f. eks. Dercole & Rinaldi, 2008; Kokko, 2007). De fleste har sett digitale modeller av Lotka – Voltteraligningen der rovdyr og byttedyr gjensidig påvirker hverandre. Mc Dowell (2004) er nevnt, og både *Sniffy*² (Alloway, Wilson, & Graham, 2005) og *Cyberrat*³ er simuleringer, men av enkle situasjoner. Det er lenge siden det første dataprogrammet som lærer – gjennomgår seleksjon ved konsekvenser, eller endrer adferd avhengig av tilbakemelding om resultatene av forrige trekk – ble laget. En tidlig prototyp var et program for å spille Dam, satt opp av John Holland (Holland, 1998) som ble en «bedre strateg» for hvert parti det spilte. Økning i datakraft har gitt sjakkcomputeren BIG BLUE hos IBM, og samme firma skapte Watson, en maskin som mestret naturlig sprogprosessering, representasjon av kunnskap, resonnering og dybdeanalyse i tilstrekkelig grad til å vinne Jeopardy (Rachlin, 2012). De fleste dataspillentusiaster er fortrolige med å møte tiltagende utfordringer i spillene avhengig av at de selv blir stadig dyktigere – sånn sett er adferden til flittige brukere av dataspill strålende eksempler på rask kontingensforming av adferd, og paradigmet på seleksjonsprosesser. Simulering er altså mulig, og så er det et pragmatisk spørsmål hvorvidt man har et godt vitenskapelig verktøy: hvordan kan data fra simuleringer tolkes, og hvilken verdi har fortolkningene i en større sammenheng?

Den viktigste motstanden seleksjonisme møter i vår tid kommer fra tilhengere av intelligent design. Kort fortalt er teorien om intelligent design basert på at store deler av naturens kompleksitet ikke har oppstått ved tilfeldig variasjon, men er designet med et formål, og at designeren er fremsynt og intelligent. Matematikeren og filosofen William Dembski, som er en av bevegelsens fremste størrelser, har introdusert det han kaller et filter som skal hjelpe til å avgjøre hvorvidt et fenomen er designet eller har oppstått på en

²http://www.wadsworth.com/psychology_d/special_features/sniffy.html

³<http://www.cyberrat.net/>

annen måte. Det første spørsmålet er hvorvidt fenomenet kan forklares med henvisning til en eller flere naturlover. Hvis det ikke går an, er det neste spørsmålet hvorvidt fenomenet kan forklares med henvisning til tilfeldigheter. Om tilfeldigheter kan utelukkes, gjenstår design (Dembski, 1996). Filosofen Daniel Dennett (1995; 2006) har lite til overs for argumentene for intelligent design, og skiller mellom det han kaller himmelkroker og kraner i forklaringen av den kompleksiteten vi ser rundt oss. Himmelkroker (*skyhooks*) er imaginære innretninger som i følge Oxford English Dictionary ble nevnt første gang i 1915, da en pilot som hadde fått beskjed om å holde flyet sitt i luften en time til sa at flyet ikke var utstyrt med himmelkroker. Slike kroker er presumptivt festet i himmelen, og utgjør en form for inngripen fra krefter vi ikke kan forklare (selv om det må formodes at de er intelligente og fremsynte). Denne typen innretninger kan i praksis forklare hva det skal være, siden det ikke går an å forlange at forklaringen kan undersøkes eksperimentelt. Alternativet til å forklare det man ser med henvisning til himmelkroker – som kommer ovenfra – er å forklare med henvisning til kraner, som riktignok kan heise gjenstander ganske høyt opp, men som likevel er forankret på bakken (Dennett, 1995). Fordelen med en slik forklaring er nettopp at virkningsmåten er synlig og gjentagbar, og at det går an å beregne den og sette den på formel. Hva man til slutt velger som forklaringsmodell kan uansett ikke begrunnes med bevis – det må være et valg av premisser, basert på personlige preferanser (Dougher, 1996; Quine & Ullian, 1970). Noen liker å tro i blinde, og det er en real sak: i praksis betyr det å vurdere den informasjonen man får seg forelagt ut fra hvilken autoritet som kommer med den. Dette kan være en utmerket måte å ordne seg på. Heldigvis er det slik at noen foretrekker å vite hvorfor de skal tro på noe, og for det formålet er det utviklet slike generelle grep som naturvitenskapelig metode og systematisk skepsis. Å tro på varianter av himmelkroker er – uansett himmelkrokene påståtte

egenskaper eller opprinnelse – å tro at naturen mangler kontinuitet (Campbell, 1974).

Donahoes beskrivelse av en del aspekter ved seleksjonsforståelsen kan kaste lys over noen litt større sammenhenger mellom videnskapsfilosofi og empiri, og minne om mangfoldet i den tematikken adferdsanalysen gir seg i kast med. Siden mye fortsatt er ukjent og kanskje utilgjengelig for eksperimentering er vi henvist til å fortolke store deler av den verden vi opplever, men så lenge prinsippene vi fortolker ut fra har vist seg slitesterke og hensiktsmessige (under vekslende forhold) kan vi fortolke med en viss tillit til resultatene. Og så får vi finne enda bedre måter for å utvide vår beste kunnskap om endringsprosesser på flere nivåer av organisert kompleksitet.

Et par kommentarer vedrørende oversettelsen. Den første er knyttet til en standardformulering som også finnes på norsk, og som er problematisk både på norsk og amerikansk. «Adferdsanalysen sier . . . (Behavior analysis holds . . .)» eller «Essensialismen betrakter . . . (Essensialism regards . . .)» er en form for stenografisk forkortelse av det helt innlysende, nemlig at *de som jobber innen dette feltet* mener dette eller hint, eller at *denne generelle posisjonen* innebærer disse spesifikke synspunktene. Dette er – faktisk – en form for tingliggjøring, og hverken sproglig eller faglig spesielt tilfredsstillende. Ulike forfattere bruker dette grepet i ulik utstrekning. Denne oversettelsen er et kompromiss mellom forfatterens formuleringer og min egen oppfatning av hva som både dekker hans formål og er semantisk forsvarlig på norsk.

Donahoe bruker begrepet «naturalist» i originalteksten. Det er ikke sikkert det finnes så mange slike lenger – historisk ble betegnelsen brukt på den typen naturforsker som interesserte seg for naturvidenskap generelt, uten nødvendigvis å la sin interesse påvirkes av det vi etter hvert har sett som skiller mellom ulike disipliner. Å interessere seg for både fysikk, kjemi og biologi – både zoologi og botanikk – var ikke uvanlig tidlig

i naturvidenskapens moderne historie, og Darwins egen karriere er typisk «naturalist» inntil et visst punkt.

Referanser

- Aldrich, H. E., Hodgson, G. M., Hull, D. L., Knudsen, T., Mokyr, J., & Vanberg, V. J. (2008). In defence of generalized Darwinism. *Journal of Evolutionary Economics*, 18, 577 - 596. doi: DOI 10.1007/s00191-008-0110-z
- Aldrich, H. E., & Ruef, M. (2006). *Organizations evolving*. Thousand Oaks: Sage.
- Alloway, T., Wilson, G., & Graham, J. (2005). *Sniffy the Virtual Rat Pro Version 2.0*. Belmont: Wadsworth.
- Axelrod, R., & Cohen, M. D. (2001). *Harnessing complexity*. New York: Basic Books
- Barkow, J., Cosmides, L., & Tooby, J. (Eds.). (1992). *The adapted mind. Evolutionary psychology and the generation of culture*. Oxford: Oxford University Press.
- Baum, J. A. C., & McKelvey, B. (Eds.). (1999). *Variations in organization science. In honor of Donald T. Campbell*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Baum, W. M. (2000). Being concrete about culture and cultural evolution. In F. Tonneau & N. Thompson (Eds.), *Perspectives in Ethology Vol. 13* (Vol. 13, pp. 181 - 210). New York: Springer.
- Biglan, A., & Hayes, S. C. (1996). Should the behavioral sciences become more pragmatic? The case for functional contextualism in research on human behavior. *Applied and Preventive Psychology: Current Scientific Perspectives*, 5, 47 - 57.
- Blute, M. (2004). Altruistically inclined? The behavioral sciences, evolutionary theory, and the origins of reciprocity. *The Canadian Journal of Sociology*, 29(3), 473 - 475.
- Bohr, N. (1954/1990). Unity of knowledge. In N. Bohr (Ed.), *Essays 1932-1957 on Atomic Physics and Human Knowledge*.

- The Philosophical Writings of Niels Bohr Vol. II* (pp. 67 - 82). Woodbridge: Ox Bow Press.
- Bowler, P. J., & Morus, I. R. (2005). *Making modern science. A historical survey*. Chicago: University of Chicago Press.
- Bowles, S. (2004). *Microeconomics, Behavior, Institutions and Evolution*. Princeton: Princeton University Press.
- Boyd, R., & Richerson, P. J. (1985). *Culture and the evolutionary process*. Chicago: University of Chicago Press.
- Buss, D. (1999). *Evolutionary psychology. The new science of the mind*. Boston: Allyn & Bacon.
- Campbell, D. T. (1965). Variation and selective retention in sociocultural evolution. In H. R. Barringer, G. I. Blanksten & R. W. Mack (Eds.), *Social Change in Developing Areas: A Reinterpretation of Evolutionary Theory* (pp. 19 - 49). Cambridge: Schenkman.
- Campbell, D. T. (1974). Evolutionary epistemology. In P. A. Schilpp (Ed.), *The Philosophy of Karl R. Popper* (pp. 412 - 463). LaSalle: Open Court.
- Campbell, D. T. (1987). Selection theory and the sociology of scientific validity. In W. Callebaut & R. Pinxten (Eds.), *Evolutionary Epistemology: A Multiparadigm Program* (pp. 139 - 158). Dordrecht: D. Reidel.
- Campbell, D. T. (1994). How individual and face-to-face selection undermines firm selection in organizational dynamics. In J. A. C. Baum & J. V. Singh (Eds.), *Evolutionary Dynamics in Organizations* (pp. 23-38). New York: Oxford University Press.
- Catania, A. C. (2001). Three types of selection and three centuries. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 1, 151 - 159.
- Darden, L. (2007). Mechanisms and models. In D. L. Hull & M. Ruse (Eds.), *The Cambridge Companion to the Philosophy of Biology* (pp. 139 - 159). Cambridge: Cambridge University Press.
- Dawkins, R. (1989). *The selfish gene, new edition* (2 ed.). Oxford: Oxford University Press
- Delprato, D. J., & Midgley, B. D. (1992). Some fundamentals of B. F. Skinner's behaviorism. *American Psychologist*, 47(11), 1507 - 1520.
- Dembski, W. (1996). *Redesigning Science*. Paper presented at the Mere Creation Conference, Mirada, California.
- Dennett, D. C. (1995). *Darwin's dangerous idea*. London: Allen Lane, The Penguin Press.
- Dennett, D. C. (2006). *Breaking the spell. Religion as a natural phenomenon*. London: Allen Lane.
- Dercole, F., & Rinaldi, S. (2008). *Analysis of Evolutionary Processes. The Adaptive Dynamics Approach and its Applications*. Princeton: Princeton University Press.
- Donahoe, J. W. (1984). Skinner - The Darwin of ontogeny? *Behavioral and Brain Sciences*, 7(4), 487 - 488.
- Donahoe, J. W. (2003). Selectionism. In K. A. Lattal & P. N. Chase (Eds.), *Behavior theory and philosophy* (pp. 103 - 128). New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers.
- Donahoe, J. W., Crowley, M. A., Millard, W. J., & Stickney, K. A. (1982). A unified principle of reinforcement. In M. L. Commons, R. J. Herrnstein & H. Rachlin (Eds.), *Quantitative analyses of behavior* (Vol. 2). Cambridge: Ballinger.
- Donahoe, J. W., & Palmer, D. C. (1994/2004). *Learning and complex behavior*. Boston / Richmond: Allyn & Bacon / LedgeTop Publishing.
- Donahoe, J. W., & Palmer, D. C. (2004). *Learning and Complex Behavior*. Richmond: LedgeTop Publishing.
- Donahoe, J. W., Palmer, D. C., & Burgos, J. E. (1997). The S-R issue in behavior analysis and in Donahoe and Palmer's *Learning and complex behavior*. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 67, 193 - 211.
- Dougher, M. (1996). A bigger picture: cause

- and cognition in relation to differing scientific frameworks *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 26(3), 215 – 219.
- Dugatkin, L. A. (2006). *The altruism equation. Seven scientists search for the origins of goodness*. Princeton: Princeton University Press.
- Futuyma, D. J. (2005). *Evolution*. Sunderland: Sinauer Associates.
- Gamble, T. J. (1984). The wider context of selection by consequences. *Behavioral and Brain Sciences*, 7(4), 488 - 489.
- Haldane, J. B. S., & Huxley, J. (1927). *Animal Biology*. Oxford: Clarendon.
- Harris, M. (2001). *Cultural Materialism. The Struggle for a Science of Culture* (Updated ed.). Walnut Creek: Altamira Press.
- Hayes, S. C., & Brownstein, A. J. (1986). Mentalism, behavior-behavior relations, and a behavior-analytic view of the purposes of science. *The Behavior Analyst*, 9(2), 175 - 190.
- Heyes, C., & Hull, D. L. (Eds.). (2001). *Selection theory and social construction. The evolutionary naturalistic epistemology of Donald T. Campbell*. Albany: State University of New York Press.
- Heylighen, F., & Campbell, D. T. (1996). Selection of organization at the social level: obstacles and facilitators of meta-system transitions. *World Futures*, 181—212. .
- Holland, J. (1998). *Emergence. From chaos to order*. New York: Helix. Perseus Books Group.
- Hull, D. L., Langman, R. E., & Glenn, S. S. (2001). A general account of selection: biology, immunology and behavior. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(2), 511 - 528.
- Jablonska, E., & Lamb, M. J. (2005). *Evolution in four dimensions. Genetic, epigenetic, behavioral and symbolic variation in the history of life*. Cambridge: The MIT Press.
- Johnston, J., & Pennypacker, H. S. (1993). Why behavior analysis is a natural science. In J. Johnston & H. S. Pennypacker (Eds.), *Readings for 'Strategies and tactics of behavioral research'* (2 ed., pp. 3 - 7). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Joyce, J. (1973/1922). *Ulysses*. London: Penguin Books.
- Kokko, H. (2007). *Modelling for Field Biologists and Other Interesting People*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ledón-Rettig, C. C., Richards, C. L., & Martin, L. B. (2013). Epigenetics for behavioral ecologists. *Behavioral Ecology*, 24(2), 311-324. doi: 10.1093/behecol/ars145
- McDowell, J. J. (2004). A computational model of selection by consequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 81, 297 - 317.
- Mesoudi, A., Whiten, A., & Laland, K. N. (2006). Towards a unified science of cultural evolution. *Behavioral and Brain Sciences*, 29(4), 329 - 383.
- Moore, J. (2002). Some thoughts on the relation between behavioral neuroscience and behavior analysis. *The Psychological Record*, 52, 261 - 280.
- Naour, P. (2009). *E.O. Wilson and B.F. Skinner. A Dialogue between Sociobiology and Radical Behaviorism*. New York: Springer.
- Nelson, R. R. (2007). Universal Darwinism and evolutionary social science. *Biology and Philosophy*, 22(1), 73-94.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge: Harvard University Press.
- Palmer, D. C. (1991). A behavioral interpretation of memory. In S. C. Hayes & P. N. Chase (Eds.), *Dialogues on Verbal Behavior* (pp. 261 - 279). Reno: Context Press.
- Quine, W. V., & Ullian, J. S. (1970). *The Web of Belief*. New York: Random House.
- Rachlin, H. (2012). Making IBM's computer, Watson, human. *The Behavior Analyst*, 34(1), 1 - 16.
- Ree, G. (2010). Adferdsanalyse som forskningsdisiplin. *Norsk Tidsskrift for Atferdsanalyse*, 37, 95 - 110.

- Richerson, P. J., Boyd, R. T., & Henrich, J. (2003). Cultural evolution of human cooperation. In P. Hammerstein (Ed.), *Genetic and cultural evolution of cooperation* (pp. 357 - 388). Cambridge: MIT Press / Dahlem University Press.
- Ringen, J. (1993). Adaptation, teleology and selection by consequences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 60, 3 - 15.
- Ruse, M. (1986). *Taking Darwin Seriously. A Naturalistic Approach to Philosophy*. Oxford: Basil Blackwell Ltd.
- Ruse, M. (2012). *The philosophy of human evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Segerstråle, U. (2000). *Defenders of the truth: The battle for science in sociobiology and beyond*. Oxford: Oxford University Press.
- Sidman, M. (2006). Fred S. Keller, A Generalized Conditioned Reinforcer. *The Behavior Analyst*, 29(2), 235 - 242.
- Skinner, B. F. (1990). Can psychology be a science of the mind? *American Psychologist*, 45(11), 1206 - 1212.
- Staddon, J. E. R. (1983). *Adaptive behavior and learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tooby, J., & Cosmides, L. (1992). The psychological foundations of culture. In J. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (Eds.), *The Adapted Mind. Evolutionary Psychology and the Generation of Culture* (pp. 19 - 136). Oxford: Oxford University Press
- Wilson, D. S. (2011). *The Neighborhood Project: Using Evolution to Improve my City, One Block at a Time*. New York: Little, Brown and Company.
- Wilson, E. O. (1998). *Consilience. The Unity of Knowledge*. New York: Knopf.
- Wilson, E. O. (2000). *Sociobiology. The new synthesis. 25th anniversary edition*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Wilson, E. O. (2012, June 24, 2012). Evolution and Our Inner Conflict, Op-Ed, *New York Times*. Retrieved from <http://opinionator.blogs.nytimes.com/2012/06/24/evolution-and-our-inner-conflict/>

**A unitary model of explanation
Introduction to Donahoe (2003) Selectionism**

Gunnar Ree
Oslo and Akershus University College