

# Naturlig utvalg, tilpasning og teleologi

Prøveforelesning over oppgitt emne for den filosofiske doktorgrad ved  
Universitetet i Bergen 28. november 1988

av

Knut Rognes

- Høgskolen i Stavanger, avd. for lærerutdanning, Postboks 2521 Ullandhaug, N-4004 Stavanger, Norway

- Universitetet i Oslo, Zoologisk Museum, Sarsgt. 1, N- 0562 Oslo, Norway

(2. utgave: 1. desember 1994)

© Knut Rognes

## Abstract

The concept of natural selection in darwinism and neodarwinism is discussed in relation to teleology and adaptation. These theories are interpreted as functionalist theories inherently unable to get rid of teleological language suggesting that structures and habits evolved in order for the organism to take advantage of their function. The concept "adaptation" is empirically vacuous and based on logical circularity when the niche (to which the species is "adapted") is not specified independently of the species occupying the niche. Melanism in moths is discussed, and it is pointed out that the Peppered Moth *Biston betularia* is not known to rest on tree-trunks during daytime in nature, as it is frequently portrayed to do in text-books. These thus tell a good "just-so-story" rather than established truth, as far as natural selection is concerned. Neodarwinism, by not providing criteria for distinguishing "adaptive" and "non-adaptive" traits, seems inherently unable to be questioned by empirical observations. Natural selection, conceived of as a determinate relation between the environment and the organism, probably operates in nature but seems rather to obscure the genealogical relationship between species as reconstructed by phylogenetic analysis. It may thus mostly create "noise" as far as evolution is concerned, rather than "drive" it.

## Innledning (1)

En kan gjøre rede for livet på jorden og dets mangfold på minst to forskjellige måter. En kan se på det som skapt fra intet av Gud eller en annen overnaturlig makt, eller som oppstått spontant i en relativt enkel form for stoff og at det deretter har utfoldet seg gjennom en organisk evolusjonsprosess.

Dette er ikke tid og sted for en drøfting av hvorfor jeg ser på evolusjonen som et faktum, heller ikke for en drøfting av forholdet til kreasjonismen. Isteden vil jeg undersøke begrepet "naturlig utvalg", Darwins eneste originale bidrag til teorien om organisk evolusjon (2), og i dag det sentrale forklaringsprinsipp innen det neodarwinistiske evolusjonsparadigme. Det har vært gjenstand for viktig kritikk i de senere år fra ulike hold.

Ikke alle aspekter av begrepet vil bli drøftet (3). Jeg vil hovedsakelig undersøke i hvilken grad det er gjennomsyret av teleologisk tenkemåte, en "feil" som vanligvis tillegges teologer eller Lamarck. Jeg bruker begrepet "teleologi" i vanlig betydning, dvs som bruk av plan, formålstjenlighet, eller nytte som forklaring på ulike naturfenomen (4).

Forholdet mellom teleologi og evolusjonsbiologi er et dypt og grunnleggende problem. Molekylærbiologen Jacob (5) hevdet at det innen evolusjonstenkning er to hovedspørsmål en kan stille vedrørende organismers attributter (utforming, egenskaper). Det første er "Where did this come from?" og det andre er "What does this do?" Han hevdet at det andre spørsmålet (om funksjon) var viktigere enn det første (om opprinnelse) fordi det inne i seg inneholdt svaret på det første. Funksjonen hevdes altså å være svaret på spørsmålet om hvorfor en egenskap oppstår. Som vi skal se har denne måte å tenke på røtter langt tilbake i historien. La oss betegne den med "funksjonalistisk tenkemåte". Vi vil sette den opp mot "strukturalistisk tenkemåte".

## **Funksjonalisme og strukturalisme - Aristoteles og Empedokles**

La oss se på en diskusjon mellom Aristoteles og Empedokles for mer enn 2000 år siden (6). Temaet er formen på våre tenner. Vi gir først ordet til Empedokles, strukturalisten:

Why not say, that Nature acts as Zeus drops the rain, not to make the corn grow, but of necessity (for the rising vapour must be condensed into water by the cold, and must then descend, and incidentally, when this happens, the corn grows), just as ... it did not rain on purpose to destroy the crop, but the result was merely incidental to the raining? So why should it not be the same with natural organs like the teeth? Why should it not be a coincidence that the front teeth come up with an edge suited to dividing the food, and the back ones flat and good for grinding it, without there being any design in the matter? And so with all organs that seem to embody a purpose. In cases where a coincidence brought about such a combination as might have been arranged on purpose, the creatures ... having been suitably formed by the operation of chance, survived; otherwise they perished, and still perish".

Aristoteles, funksjonalisten, er ikke enig.

It is impossible that this should really be the way of it. For all these phenomena and all natural things are either constant or normal, and this is contrary to the very meaning of luck and chance. No one assigns it to chance or to a remarkable coincidence if there is abundant rain in the winter, though he would if there were in the dog-days; and the other way around, if there were parching heat. Accordingly, if the only choice is to assign these occurrences either to coincidence or to purpose, and if in these cases coincidence is out of the question, then, it must be purpose. But, as our opponents themselves would admit, these occurrences are natural. There is purpose, then, in what is, and in what happens in Nature.

Aristoteles insisterer på at naturlige fenomener er underlagt lover og at Empedokles argumentasjon for tilfeldighetenes rolle i utformingen av naturlige forhold må være feilaktig. Aristoteles tilskriver naturen formålstjenlighet og introduserer teleologi som et forklaringsprinsipp.

Empedokles spør hvorfor organer og kroppsdelene ikke kan ha blitt slik de er uten at en behøver å se deres utforming som uttrykk for plan og hensikt fra guders eller naturens side. Siden naturlig regn ikke faller til bakken som resultat av plan og formål men som resultat av grunnleggende lover vedrørende kondensasjon, tyngde, osv - og derved bevirker at et hvetekorn spirer som tilfeldigvis befinner seg der regnet faller, enten det er plassert der av mennesket eller tilfeldigheter - hvorfor skulle det være plan og formål bak den ulike utformingen av fortenner og jeksler? Empedokles forkaster ikke forestillingen om naturlover til fordel for blind tilfeldighet, men han forkaster teleologi som den virkelige forklaring på hva som foregår i naturen.

Vi kan nå oppsummere:

På den ene side kan strukturer anses å utvikle seg som følge av indre egenskaper eller lovmessigheter i systemet selv. Funksjon blir derved et sekundært fenomen som oppstår i og fra forholdet mellom organismen og omgivelsene. Det er den strukturalistiske tenkemåte i biologien og den er i sin kjerne *kausal*. På den annen side kan strukturer anses å utvikle seg fordi strukturene tjener et formål eller fyller en oppgave i forholdet mellom organismen og verden utenfor. Dette er den funksjonalistiske tenkemåte og den er i sin kjerne *teleologisk*.

La dette være utgangspunktet for drøftingen av begrepet naturlig utvalg. Er Darwin en alliert av Empedokles eller Aristoteles? Er han en funksjonalist eller en strukturalist (7)?

### **Darwin som funksjonalist eller tilpasningsteleolog (8)**

Darwins bok "The Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life" fra 1859 postulerer en verden befolket av organismer som alle er forsynt med en tilstrekkelighet av uendelig små uavhengig forekommende individuelle variasjoner når det gjelder antall, retning og slag. Under skiftende livsbetingelser har variasjonene en tendens til å øke. Blant disse velger naturen ut - i analogi med en person som driver med kunstig avl - visse varianter utstyrt mer hensiktsmessig enn andre - i hvor liten grad det enn måtte være snakk om - for noe som persiperes som en kamp for tilværelsen. Denne prosess av gradvis akkumulering av meget små endringer fortsetter i det uendelige. Underveis skapes "tilpasninger" og diversitet i takt med de miljømessige endringer organismene utsettes for.

Om vi ser bort fra de antropomorfe overtoner i beskrivelsen av naturen, synes det likevel berettiget å betrakte Darwins tenkemåte som funksjonalistisk og teleologisk: f.eks. blir slangers gifttenner og snyltevepsenes eggleggingsbrodd fremstilt som frembragt av det naturlige utvalg for å forårsake skade og hjelpe til i kampen for eksistens. Organismer tegnes som vesener som ved nedstamming har fått og senere har bevart visse karakterer fordi disse er nyttige for dem.

Noen biologer hevder at Darwins naturlige utvalg eliminerte forestillinger om plan, formål og styring fra tenkningen om evolusjonen og sammenlikner naturlig utvalg med naturens blinde urmaker (9). De vil finne støtte for dette i Darwins egne ord:

There seems to be no more design in the variability of organic beings and in the action of natural selection, than in the course in which the wind blows (10).

Imidlertid er det ting som tyder på at Darwin ikke forsøkte å fjerne all teleologi fra forklaringer av naturen. Bemerkelsesverdig er disse ord av Asa Gray - Darwins botanikervenn fra New York:

Let us recognize Darwin's great service to Natural Science in bringing back to it Teleology: so that, instead of morphology *versus* Teleology, we shall have Morphology wedded to Teleology.

Til dette svarte Darwin:

What you say about teleology pleases me especially, and I do not think any one else has ever noticed the point. I have always said you were the man to hit the nail on the head (11).

For å forstå i hvilken grad Darwins begrep om naturlig utvalg er gjennomsyret av teleologisk tenkning vil det være nyttig å studere et par eksempler fra hans bok. Først tar vi et om bjørnens mulige forvandling:

In North America the black bear was seen ... swimming for hours with widely open mouth, thus catching, like a whale, insects in the water. Even in so extreme case as this, if the supply of insects was constant, and if better adapted competitors did not already exist in the country, I can see no difficulty in a race of bears being rendered, by natural selection, more and more aquatic in their structure and habits, with larger and larger mouths, till a creature was produced as monstrous as a whale (12).

I senere utgaver av *The Origin* ble dette bilde på det naturlige utvalgs makt fjernet. Grunnen forklarer Darwin i et brev:

The bear case has been well laughed at, and disingenuously distorted by some into saying that a bear could be transformed into a whale. As I offended persons, I struck it out in the second edition: but I still maintain that there is no special difficulty in a bear's mouth being enlarged to any degree *useful to its changing habits* (13).

Darwins samtidige Richard Owen, sammenliknende anatom, bemerket tørt i sin anmeldelse av Darwins bok:

we look ... in vain for any instance of hypothetical transmutation in Lamarck as gross as the one above cited (14).

Det synes som om *nytte under endrete levemåter* er nøkkelen til forståelsen av Darwins posisjon. Hvis noe kan tenkes å være nyttig for en eller annen antatt atferd vil det bli realisert.

Darwins tro på det naturlige utvalgs store makt ble ikke delt av hans venner. Asa Greys syn er interessant:

Well, what seems to be the weakest point in the book is the attempt to account for the formation of organs, the making of eyes etc by natural selection. Some of this reads quite Lamarckian (15).

Darwin henviste ofte selv til vanskeligheter ved sin teori.

If it could be demonstrated that any complex organ existed, which could not possibly have been formed by numerous, successive, slight modifications, my theory [of Natural Selection] would absolutely break down (16).

Den sannsynlige ubrukelighet av de tidlige stadier i utviklingen av nyttige og komplekse strukturer var en av mange innvendinger kritikere reiste mot Darwins gradualistiske teori om det naturlige utvalg. Det ble reist med atskillig styrke av St George Jackson Mivart. La oss se på dette problem i forbindelse med flyndrefisk (17). Darwin sa:

The Flat-Fish, are remarkable for their asymmetrical bodies ... But the eyes offer the most remarkable peculiarity; for they are both placed on the upper side of the head. During early youth, however, they stand opposite to each other, and the whole body is then symmetrical... Soon the eye proper to the lower side begins to glide slowly round the head to the upper side ...

Mivart gjorde oppmerksom på vanskeligheten dette skapte for Darwins teori:

If the condition had appeared once, if in the hypothetically fortunate common ancestor of these fishes an eye had suddenly become thus transferred, then the perpetuation of such a transformation by the action of 'Natural selection' is conceivable enough. Such sudden changes, however, are not those favoured by the Darwinian theory, and indeed the incidental occurrence of such a spontaneous transformation is far from probable. But if the transit was gradual, then how such a transit of one eye a minute fraction of the journey towards the other side of the head could benefit the individual is, indeed, far from clear. It seems, even that such an incipient transformation must rather have been injurious'.

I hvilken grad Darwin la vekt på en funksjonalistisk og utilitaristisk tenkemåte i biologien kommer tydelig frem i hans svar til Mivart:

[Flyndrefisk] ... whilst very young and still symmetrical ... cannot long retain a vertical position, owing to the excessive depth of their bodies, the small size of their lateral fins, and to their being destitute of a swimbladder. Hence soon growing tired, they fall to the bottom to one side. Whilst thus at rest they often twist ... the lower eye upwards, to see above them; and they do this *so vigorously that the eye is pressed hard against the upper part of the orbit*. The forehead between the eyes consequently becomes, as could plainly be seen, temporarily contracted in breadth .... We thus see that the first stages of the transit of the eye from one side to the other, which Mr. Mivart considers to be injurious, may be attributed to *the habit, no doubt beneficial to the individual and to the species, of endeavouring to look upwards with both eyes, whilst resting on one side at the bottom* (18).

Det er åpenbart feil å tilskrive Lamarck alene forestillingen om at livsvaner (habits) induserer endringer (19).

På bakgrunn av sitatene vi har trukket frem er det helt klart at Darwins begrep naturlig utvalg var gjennomsyret av teleologisk tenkning i meget stor grad i form an utilitaristisk doktrine (20). På vårt spørsmål om Darwin var en alliert av Aristoteles eller Empedokles må svaret være Aristoteles. Han var det vi kan kalle en tilpasningsteleolog (adaptational teleologist) for å bruke termen innført av O'Grady.

## Neodarwinismen og tilpasningsteleologi

Biologihistorikere synes å være enige om at teorien om naturlig utvalg, motsatt teorien om evolusjon, hadde lite framgang blant Darwins samtidige, og i 1920-årene var oppfatningen at den for lengst var oppgitt (21). Den tradisjonelle darwinisme ble imidlertid transformert til den moderne variant - neodarwinisme eller neomendelisme - som følge av gjenoppdagelsen av Mendels arvelover, studier av mutasjoner i arvematerialet og innføringen av den matematiske populasjonsgenetikken, alt ukjent for Darwin. I denne teorien tenker en seg det genetiske system som et system av uavhengige gener plassert langs kromosomene. Morfologi og morfogenese er unikt bestemt av disse atomære enheter. Fordelingen i populasjoner kan behandles matematisk. Genotypen har stort forråd av skjult variasjon, antatt å være stor nok til å gi et adekvat svar på ethvert "seleksjonstrykk". Dobzhansky hevdet til og med:

If the appropriate genetic variants to face an environmental challenge are not already present in the population, they are likely to arise soon by mutation (22).

Begreper som "seleksjonstrykk", "evolusjonære behov" (23) og tilfeldig mutasjon vant frem. Med denne teorien kom forestillingen om fitness som større eller mindre reproduksjonsevne, økologisk "nisje" som del av omgivelsene, "seleksjonstrykk" som noe som tilpasser organismene til den økologiske nisjen og forestillinger om nisjen som stimulerer fremkomst av "tilpasninger" (24).

Skal vi tro O'Grady (25), kan en legitimt hevde at neodarwinismen liksom den klassiske darwinisme innebærer det syn at om en evolusjonær endring vil finne sted eller ikke, bestemmes av hvordan organismen fungerer i og i hvilken grad den er tilpasset den omgivende verden. De indre faktorer som kontrollerer ontogenesen og organismens strukturelle integritet anses ikke i stand til å endre seg spontant på en ordnet måte. Biologisk orden hevdes å bestå av funksjonelle nivåer - nisjer - som organismene utvikler seg inn i, snarere enn av helhetlig funksjonell kapasitet som har sitt utspring i strukturelle endringer. Det blir dermed tillatt å besvare spørsmålet "why did this structure evolve?" med "in order to adapt to ...". Den neodarwinistiske tenkning omkring evolusjon er derfor også funksjonalistisk. Den tillater at spørsmål av typen "what does this do?" blir koplet sammen med det evolusjonære spørsmål "how did this thing get there?" Biologisk orden oppfattes som en funksjonelt påtvunget orden og ikke en strukturelt fremvoksende orden.

Tilpasningsteleologi ble derfor ikke luket bort fra den tradisjonelle darwinisme da den smeltet sammen med populasjonsgenetikken. Det er derfor av interesse å granske noen eksempler på teleologisk språkbruk som er så fremherskende i neodarwinistisk litteratur.

## Teleologisk språkbruk

Følgende fremsettes av Stenseth som en "evolusjonsbiologs" "forklaring" på trekkfuglens atferd (26):

Fugl *må*, f.eks. fly sørover *for* å øke sin overlevelse så mye som mulig: Formodentlig er dødeligheten forårsaket ved å fly fra Skandinavia til Afrika for så overleve gjennom vinteren der, mindre enn den ville være i løpet av en barsk vinter i Skandinavia. Tilsvarende kan det tenkes at en fugl, som på våren befinner seg i Afrika, vil kunne produsere flere unger som hver overlever bedre ved å flytte nordover til et område der det er mindre konkurranse om de begrensede ressurser.

Her blir formålet igjen betraktet som den evolusjonære årsak. Trekkfugler stammer fra ikke-trekkende stamfedre fordi de øker sin overlevelse, maksimerer eller optimerer fitness, osv ved trekk til Afrika.

I forbindelse med den Røde Dronning hypotesen hevder den samme forfatter også at

det naturlige utvalg [*vil*] hele tiden *måtte* selektere fram nye varianter *for* at arten ikke skal dø ut (27).

Hvis man antar at dyr (eller planter) ikke er oppmerksom på sitt behov for ikke å dø ut, er det ikke klart hva utsagnet "vil måtte selektere fram nye varianter" betyr. Selv Darwin advarte mot det syn at det naturlige utvalg skapte variantene.

Price (28) antok at frynsevingehanner mangler vinger *slik at* de kunne forbli på vertsplanten for parring, ikke at de kanskje forble der *fordi* de manglet vinger.

Fitch skriver at

the organism might be better off if it could vary its mutation rate upwards in stressful times and downwards in favorable times. If that would be beneficial, then surely organisms [would] have found a way to do it.

Weisman hevdet at variasjon oppsto *slik at* det naturlige utvalg kunne virke på den, og at døden inntreffer *slik at* det kan bli plass nye organismer.

Dobzhansky anså at hele arter oppfylte et formål:

species are not accidents but adaptive devices through which the living world *has deployed itself to* master a progressively greater range of environments and ways of living.

En kan identifisere teleologien i de fleste av disse utsagn ved de inverterte kausalsatninger, ved at det kausale *fordi* er erstattet med det teleologiske *slik at* (*so that*) eller *for at* (*in order to*). Hensikt kan finnes i enhver modifikasjon. Når alt kommer til alt, hvis organismer er "problem-løser" (29) eller "utnytter", "beregner" og "antisiperer" evolusjonær fitness (30), kan biologisk struktur og atferd problemfritt betraktes som resultatet av overveide, teleologiske hendelser.

De forfattere vi har sitert synes ikke å skjelle særlig sterkt mellom de målrettede handlinger et menneske utfører og egenskaper som karakteriserer biologiske systemer. Disse begrep brukes til å forklare evolusjonen, men det er ikke klart nøyaktig hva slags evolusjonære krefter forfatterne tenker på. En forfatter reagerte *slik på* Dobzhanskys utsagn:

I confess to experiencing a feeling of shock when I realised that Darwin's great achievement of freeing biology of teleology and the supernatural, had been surreptitiously supplanted by the old theological concept deceptively clad in new clothes (31).

Her er et allment akseptert syn på primatenes utvikling:

Alle disse endringene - utvikling av gripehånd/fot, overgang fra klør til negler og friksjonspulser, synssansens økende betydning på bekostning av luktesansen med forflatning av ansiktet - forklares som stadig bedre tilpasninger til liv i trær. Seleksjonsmekanismen er her klar: Individuer som var klønede og mindre flinke til å klatre, falt ned og slo seg ihjel og deres arvestoff gikk ikke videre i evolusjonen. ... Liv i trær krever lynsnar oppfattelsesevne og rask reaksjon; alle høyere aper er derfor kvikke og raske dyr (32).

Påstandene vedrørende krav til liv i trær er overraskende. Vi vet alle at dovedyr - de tregeste og mest flegmatiske dyr som kjennes, som sleper seg opp-ned langs greiner med maksimal fart på omkring 4.5 meter pr time (målt hos en hunn som skynder seg mot ungen sin) og som tilbringer omkring 18 av døgnetts 24 timer med å døse eller sove - også tilbringer hele livet i trær (33). Visse trekk antas ifølge denne forfatterens argumentasjon å ha utviklet seg teleologisk som tilpasninger, og oppfattes som svar på omgivelsenes dvs økologiske krav. Dessverre blir ingen av disse spesifisert.

Det motsatte syn, at forskjellige evolusjonære forandringer i primatenes legeme gjorde dem istand til å utnytte omgivelsene på en ny måte, synes ikke å være akseptabelt da det



umuliggjør en forklaring av strukturelle endringene innenfor rammene av en funksjonell-adaptasjonistisk evolusjonsmodell. Vi har å gjøre med Darwins utilitaristiske doktriner i en svakt kamuflert form: hypotetisk nytte i bestemte omgivelser er årsaken til bygningstrekkenes evolusjonære opprinnelse. Det er langt fra "klart" hvorfor primatenes stamform skulle klatre opp i trærne i det hele tatt, ettersom mange av dem ifølge forfatteren ville falle ned og slå seg ihjel. Tar en bort den neodarwinistiske sjargong er argumentasjonen identisk med den antatte "lamarckistiske" mekanisme: organismer utvikler egenskaper og evner fordi de har visse vaner (f.eks. klatre i trær) (34).

Vender vi tilbake til spørsmålet om det er Empedokles eller Aristoteles som er den moderne neodarwinists allierte, er svaret rimeligvis Aristoteles.

## Tilpasning - et empirisk tomt begrep?

Det er ikke klart hvordan vi kan studere "tilpasning til liv i trær" uten å spesifisere helt nøyaktig nisjen som organismen vi studerer postuleres å være tilpasset. Det er også tvilsomt om vi noen gang vil bli istand til å spesifisere denne nisjen uavhengig av organismen selv slik at vi kan teste den sentrale hypotese om adaptasjon. Kan vi da unngå å bevege oss i sirkler og unngå plattheter av typen "aper er tilpasset apers liv", eller at "hver dyreart har øyne som er tilpasset artens behov" (35)? Lewontin og van Valen mener vi kan. F.eks. spør Lewontin:

If ecological niches can be specified only by the organisms that occupy them, evolution cannot be described as a process of adaptation because all organisms are already adapted. Then what is happening in evolution?

Som svar aksepteres Van Valens Røde Dronning hypotese som går ut på at "Her i landet må du løpe så fort du kan for å forbli på samme sted." (36) M.a.o. at arter ved evolusjonen hele tiden utvikler seg sammen og at organismene bare beholder sin grad av tilpasning, ikke at de forbedrer den. Men hvis nisjer bare kan spesifiseres ved hjelp av organismene som okkuperer dem, kan en på ingen måte hevde at organismene allerede er tilpasset (adapted). Snarere er begrepet "tilpasset" i dette tilfelle empirisk tomt og basert på logisk sirkularitet. Organismen er "tilpasset" nisjen i samme grad som en nøkkel er tilpasset en form nøkkelen har vært brukt til å støpe. Den som sier at en organisme er tilpasset et bestemt miljø, levevis, kosthold el.l. sier egentlig bare at den lever (levde) på en bestemt måte. Ordet "tilpasset" impliserer ingen skjult vitenskapelig informasjon utover det faktum at organismen eksisterer (eksisterte). Men ordet har selvfølgelig - som all sjargong - magisk og rituell betydning og bruken signaliserer tilhørighet til et bestemt biologiske broderskap, nemlig det som *tror* (mener å vite) at evolusjonen består i tilpasning av organismer til miljøet ved hjelp av det naturlig utvalg (37).

## Hvorfor det teleologiske språk? (38)

Det burde vekke bekymring at det synes umulig å utrydde et teleologisk språk som impliserer at strukturer og atferd utviklet seg for at organismen skulle dra fordel av funksjonen knyttet til dem, ettersom de som bruker slikt språk antakelig ikke bevisst tror på teleologi. Hvorfor gir biologer så ofte funksjonelle forklaringer på karakterutforminger eller forklaringer basert på



hensiktsmessighet (39), istedenfor kausale forklaringer relatert til endringer av form og karaktertrekk siden det er dette evolusjonen når alt kommer til alt dreier seg om?

En grunn kan være at de preevolusjonære tenkere fremdeles utøver sin sterke innflytelse. Disse, som f.eks. William Paley i boken "Natural Theology" fra 1802 (40), forklarer organismenes egenskaper med henvisning til deres guddommelige og evige utforming og egenskapenes hensiktsmessighet og nytte. De kunne knapt gjøre noe annet, ettersom artene på deres tid ble betraktet som evige og uforanderlige og plassert i en uforanderlig verden. Det var ingen grunn til å tolke bestemte karaktertrekk som noe som hadde utviklet seg fra andre karaktertrekk eller hadde oppstått som noe fullstendig nytt. I eksemplet om trekkfugl ovenfor betraktes på samme måte trekkfugl i et historisk og fylogenetisk vakuum. Er trekkfugl en monofyletisk gruppe? Hvis ikke, må fugletrekk ha oppstått flere ganger og rimeligvis ha ulike årsaker. Kun på bakgrunn av et fylogenetisk tre kan historiske spørsmål om strukturelle eller atferdsmessige endringer gis mening og besvares. Bare når vi vet hva som hendte kan vi spørre om hvorfor og hvordan. Vi må med andre ord kjenne produktet (fylogenen) før vi kan utforske prosessene (41). Vi kan snu litt om på Dobzhanskys berømte slagord og si: "Nothing in biology makes sense except in the light of the phylogenetic tree" (42).

Ole Heie (43) betrakter teleologiske "så at" forklaringer og de dermed forbundne henvisninger til plan og hensikt ikke bare som legitime men som "camouflerede 'fordi-svar'", dvs. reelle kausale forklaringer. Ifølge Heie er alle "så at" utsagn innen evolusjonsbiologi oppbygget av følgende to trinn når de formuleres fullstendig:

(1) Dette er sådan eller sker sådan, så at organismen opnår den og den fordel,

(2) *fordi* organismens forfædre opnåede denne fordel på grundlag af arveanlæg, der oprindeligt opstod tilfældigt ved ændring af andre arveanlæg, og fordi denne fordel viste sig ved, at bærerne af disse arveanlæg efterlod sig talrigere afkom end bærerne af de uændrede arveanlæg med det resultat, at de uændrede arveanlæg til sidst helt forsvandt fra befolkningen (populationen, genpuljen).

Og Heie finner det forståelig at man i det daglige utelater ledd nr 2 (fordi-leddet) ettersom

Der er tale om en generalisation af høj rang (vid gyldighed) og af avanceret natur.

Et slikt syn viser at naturlig utvalg er aksiomatisert innen neodarwinistisk evolusjonsteori og at denne i virkeligheten må betraktes som et vidt utbredt trossystem (44). Innenfor teorien selv er det ikke lenger ansett nødvendig å understøtte empirisk en rekke implisitte antakelser, la oss nå nøye oss med å nevne tre: (1) at den bestemte fenotypisk variant virkelig finnes i naturen; (2) at den alltid etterlater seg mer avkom enn andre; og (3) at den høyere fitness henger direkte sammen med nærværet av det bestemte karaktertrekk. Samtidig fremstår neodarwinistiske forklaringer som resultatet av anvendelse av en standard algoritme på enkle teleologiske utsagn. En hvilken som helst naturteologisk eller "lamarckistisk" forklaring kan behandles av algoritmen og den korrekte darwinistiske forklaring vil automatisk genereres. Neodarwinister vet at naturlig utvalg og tilpasning er det evolusjonen dreier seg om.

En annen grunn kan være at biologer ikke synes å kreve strengt kausale forklaringer på basis av utgangstilstander og universelt virkende lover, men stort sett er fornøyde med ikke-kausale mer pragmatiske forklaringer. Disse anses tilfredsstillende hvis de fjerner reelle eller innbilte innvendinger snarere enn empirisk viser sannhetsgehalten i eget standpunkt ved å underkaste det rigorøse tester.

Dette kan være årsaken til populariteten til forklaringer av typen "hvordan muligens" / "det kan f.eks. tenkes at" / "en kan forestille seg" [O'Hara kaller dem "how possibly" forklaringer]. Heller enn forklare *hvorfor nødvendigvis* eller *hvordan faktisk* visse evolusjonære hendelser foregikk, prøver en "det kan f.eks. tenkes at" forklaring bare å rydde av veien innvendinger en kritisk person måtte kunne finne på. Dette er også svært typisk for språkføringen i f.eks. Darwins bok. Han bruker uttrykket "remove difficulties" flere ganger, og utsagn som "can it be though unreasonable", "can we doubt", og "... may well ..." er hyppige. Denne side ved Darwins språk ble kritisert av hans samtidige, særlig Fleeming Jenkin (45), som i 1867 uttalte:

The general form of his argument is as follows: - All these things may have been, therefore my theory is possible, and since my theory is a possible one, all those hypotheses which it requires are rendered probable. There is little direct evidence that any of these maybe's actually have been.

Opp til våre dager har det selvfølgelig ikke manglet på biologiske historier og "eventyr" av denne type, med rette kalt "just-so-stories" av Macbeth etter Kiplings berømte bok (46). Brady (47) sier følgende om argumentasjonskraften i slike historier:

The representative power of a theory is its ability to represent, or to explain, the world in its terms - to form a picture of what the world would be like, if the theory were true. A theory that cannot represent all of the relevant information after its own model is a non-starter, for one could not, if the theory failed to do this, even imagine it to be true. ... Could evolutionary biologists, for example ever lack for "just so stories" - narrative scenarios which explain how it all happened after the fact? No mythology, belief system, etc., has ever been found wanting on this requirement.

## Melanisme hos sommerfugl

Etter denne undersøkelse av funksjonalistisk og teleologisk språk i samtidig biologisk litteratur, kan det være på sin plass å drøfte et eksempel hvor det ikke synes mulig å tvile på en funksjonalistisk forklaring. Det dreier som industrimelanisme hos sommerfugl, eksemplifisert ved bjørkemåleren *Biston betularia*, overmåte ofte - særlig i lærebøker, leksika og andre populære fremstillinger - fremstilt som et eksempel på det naturlig utvalg i aksjon.

Melanisme hos sommerfugl ser ut til å beskytte de melanistiske [mørke] varianter mot å bli spist av fugl. I løpet av de siste hundre år har bjørkemålerpopulasjonen endret seg, tilsynelatende som følge av at fugl plukker ut og spiser en relativt større andel av lyse varianter på trestammer som er blitt mørke pga tilsoting eller tap av lavdekke, slik at mørke eller melanistiske former, nå tilsynelatende bedre kamuflert, er blitt meget vanlige. Tidligere, det vil si før industriforurensingens tid, var det den lyse varianten som var mest vanlig, den er nesten fullkomment kamuflert på en lavdekket eikestamme. Kettlewell utførte *in natura* eksperimenter med bjørkemålere (innfanget med lysfeller om natten) og hans resultater er det som tjener som basis for den allment godtatte fremstillingen ovenfor.

Imidlertid er det mye som tyder på at saken ikke er så enkel som lærebokforfattere tror. Sommerfuglforskere finner praktisk talt aldri bjørkemåleren hvilende på trestammer som en så ofte ser det fremstilt på fotografier, og den finske entomolog Kauri Mikkola mener at slike bilder viser unaturlige, menneskeskapte forhold. I Kettlewells eksperimenter ble sommerfuglene sluppet fri ved en belysning tilstrekkelig sterk til at mennesker kunne se, og bjørkemålerne, som er nattaktive, kan derfor ha valgt seg hvilested så raskt som mulig og

antakelig atypisk. Mikkola har senere fastslått at bjørkemåleren om dagen normalt hviler under små horisontale greiner, antakelig høyt oppe i trekronene (48). Andre (49) aksepterer ikke en gang dette og hevder at oppholdssted for bjørkemåleren på dagtid er ukjent:

In 25 years we have only found two *betularia* moths on the tree trunks or walls adjacent to our traps (one on an appropriate background and one not) and none elsewhere.

Det synes å være av spesiell betydning at Kettlewells sommerfugl ikke hadde anledning til fritt å velge sitt normale oppholdssted det første døgnet. På grunnlag av publiserte utslipp- og gjenfangstdata foreslo Mikkola at seleksjonen var mindre eller ikke-eksisterende dagene etter den første, altså når sommerfuglene fritt kunne velge hvilested. Mikkola hevdet også at Kettlewells resultater ikke viser at de ulike variantene av bjørkemåleren blir spist i forskjellig grad av fugl eller andre predatorer *under naturlige forhold*. Han etterlyste derfor nye eksperimenter av denne type. En annen (50) konkluderer med at utviklingen av industrimelanisme hos bjørkemåleren må avhenge av genetisk drift og sterke ikke-visuelle seleksjonsfaktorer som en ennå ikke kan identifisere, og hevdet at der er

...more to melanism than meets the eye.

Kort sagt, problemet melanisme er fremdeles et mysterium.

Neodarwinister har derfor langt fra ført en så sterk argumentasjon for funksjonell seleksjon at en kan stole på eller ekstrapolere fra funksjonalistiske forklaringer i alminnelighet.

## **Naturlig utvalg kan ikke forklare transformasjon av form**

Faktisk er det også langt fra sikkert at tilfeller som dette om bjørkemåleren - la oss for tilfellets skyld anta at de er korrekte - kan overføres til evolusjon over populasjonsnivå. Sagt på en annen måte kan det reises tvil om små tilfeldige endringer i en populasjon er evolusjonens byggemateriale. Det er langt fra åpenbart at populasjonsgenetisk teori, hovedsakelig en teori om fordeling av gener og endringer i genfrekvenser i likevektssituasjoner (51), er i stand til å forklare livets mangfoldighet, hovedsakelig et problem som angår transformasjon av form og ervervelse av evolusjonære nydannelser.

Ifølge Waddington er transformasjon av form utenfor rekkevidde av den matematiske populasjonsgenetikk. På et symposium om neodarwinismen i 1966 sa han (52):

... "the survival of the fittest" ... is a very elementary old-fashioned concept; but of course that was what Darwin is talking about. By "fittest" he meant best able to carry out the functions of life, best adapted to some environmental situation and some way of life. ... What has happened to it since, in the process of turning this into a lot of mathematics, is that "fitness" has been redefined, leaving out anything to do with way of life, simply in terms of leaving offspring. So the theory of neo-Darwinism is a theory of the evolution of the changing population in respect to leaving off-spring and not in respect to anything else. It is smuggled in and everybody has in the back of his mind that the animals that leave the largest number of offspring are going to be those best adapted for eating peculiar vegetation, or something of this sort; but this is not explicit in the theory. All that is explicit in the theory is that they will leave more offspring.

There... is in fact a vacuous statement: Natural selection is that some leave more offspring than others; and you ask, which leave more offspring than others; and it is those that leave most offspring; and it is nothing more to it than that.

The whole real guts of evolution - which is, how do you come to have horses and tigers, and things - is outside the mathematical theory ... The sheer mathematical language is largely vacuous.

## Ikke-adaptive trekk

Jeg vil nå betrakte begrepet naturlig utvalg i relasjon til virkelige evolusjonære begivenheter slik disse er tilgjengelige for systematikere gjennom analyse av karakterer etter prinsippene for fylogenetisk systematikk ([53](#)).

Eksempelene velges blant fluer:

Blant høyerestående fluer er det en slekt som bærer det vitenskapelige navn *Pollenia*, kalt loftsfluer fordi artene som hører til denne slekten ofte samler seg innendørs i store mengder om vinteren. Innen denne slekt er det en gruppe på omtrent 20 arter som er utbredd store deler av Nord Amerika, Europa, og store deler av Nord Asia. I larvestadiet lever alle som parasitter eller predatorer på meitemark. De voksne fluene er ekstremt like av utseende. Alle hannene til disse artene har en merkelig dannelse på undersiden av parringsorganet ([54](#)). Absolutt ingen andre fluer har en slik dannelse og det er rimelig å anta at de som har denne karakter utgjør en naturlig gruppe som oppstod på et tidspunkt langt tilbake i tiden da en art - vi kan kalle den for stamarten til vår gruppe - ervervet denne evolusjonære nydannelse. Ved suksessive artsoppsplittinger har vi fått gruppen på 20 arter vi har i dag fra denne ene stamarten. Disse artene har alle sammen også en merkelig forsterkning langs midten av to vingeliknende dannelser på parringsorganet som heller ikke finnes hos noen andre fluer. Under neodarwinistisk teori må en oppfatte disse karaktertrekk som oppstått som følge av gradvis akkumulering av små fordelaktige modifikasjoner. Jeg finner det uhyre vanskelig å akseptere at de skulle innebære noen fordel i det hele tatt i sammenlikning med dens umodifiserte stamfar, tatt i betraktning av at de over 80 andre *Pollenia* arter som lever i verden i dag trives og formerer seg utmerket uten disse dannelser. Det synes også tvilsomt at disse karakterer skulle være av fordel for bærerne i noen slags kamp for tilværelsen, eller føre til større reproduktiv suksess som teorien om det naturlig utvalg forlanger, eller at bygningstrekkene er dannet som svar på et seleksjonstrykk eller krav fra omgivelsene. Faktisk virker det ganske umulig å tilskrive dem noen slags "adaptiv betydning" eller tilskrive deres oppkomst som en effekt av det naturlige utvalg. Ikke desto mindre synes ervervelsen av disse karakterer å gjenspeile en hendelse av stor evolusjonsmessig betydning ([55](#)).

Liknende eksempler kan finnes fra mange deler av dyreriket. Enda mer slående er kanskje de utrolig mange arter av slekten *Sarcophaga* - kjøttfluer på norsk - som så og si utelukkende skiller seg fra hverandre i sære detaljer i bygningen av de hannlige parringsorganer.

Zoologer har i tidens løp blitt slått av og har diskutert den tilsynelatende mangel på adaptiv betydning av alle slags merkelige kjennetegn som organismer viser. Som løsning foreslås gjerne korrelasjon med andre egenskaper, identifiserte eller ikke identifiserte, som antas å være adaptive ([56](#)). Antakelsen om korrelasjon er klart *ad hoc*, påkalt for å beskytte en utilitaristisk doktrine mot falsifikasjon. Uheldigvis kan en ikke argumentere med en teori som fremstiller

karakteregenskaper som enten adaptive (nyttige) eller ikke-adaptive uten å gi kriterier for å skille mellom dem.

Ulike forskere har betonet det faktum at økologiske endringer ikke særlig ofte går forut for eller faller sammen med artsdannelse; at artsdannelse ikke resulterer i økologiske endringer særlig ofte; at artsforskjeller sjelden er korrelert med noen uavhengig økologisk variabel (57). En forfatter (58) har beregnet at endring i økologi bare inntreffer ved omtrent hver trettiende artsdannelse. Boucot (59) har foreslått at evolusjon skjer i et økologisk vakuum, noe som står i sterk motstrid med de neodarwinistiske forestillinger om at naturlig utvalg, konkurranse (60) og spredning driver evolusjonen. Brundin og Sæther (61) fant at endringer i økologi i tid ligger langt etter endringer i morfologi når det gjelder evolusjon blant fjærmygg. På denne bakgrunn er det vanskelig å forstå hvordan økologiske faktorer eller omgivelsene er det som driver evolusjonen, som den regjerende tankebygning vil ha oss til å tro.

## **Skaper det naturlig utvalg "støy" som skjuler virkelig slektskap?**

Jeg er ganske sikker på at enhver systematiker på basis av detaljstudier av naturlige slektskapsgrupper har oppdaget generelle mønstre av korrelasjon mellom karaktertrekk oppvist av ubeslektete arter og omgivelsene de lever i (62). Et velkjent eksempel er naturligvis kaktusliknende, bladløse, tornebærende planter i ørkenstrøk som hører til ulike systematiske grupper. Slike mønstre viser at et naturlig utvalg - nå tolket som et bestemt forhold mellom omgivelsene og organismen, dypest sett darwinismens grunnleggende hypotese (63) - av en eller annen type opererer i naturen.

Med denne type erfaringsbakgrunn kan en systematiker med god kjennskap til sine dyr eller planter være i stand til å forutsi med atskillig sikkerhet bestemte egenskaper ved omgivelsene og levested til arter han tidligere ikke har sett.

Slike eksempler er av særlig interesse siden de synes å vise at naturlig utvalg operer med et minimum av testbarhet bare når egenskaper opptrer som har lite eller ingen forbindelse med det genealogiske slektskapsforhold mellom bærerne av egenskapene. Hva evolusjonen angår ser det muligens ut til at det naturlig utvalg for det meste skaper "støy" som tilslører virkelig slektskap.

## **Konklusjon**

Så lenge funksjonalistiske forklaringsmåter er fremherskende i biologien synes det umulig å unngå å falle i teleologifellen. Det ser også ut til at det særpregede darwinistiske vokabular - tilpasning, egnethet, konkurranse, seleksjon, behov, gradualisme - med den store vekt som legges på nytte og fordel er særlig velegnet til å lede biologer i fellen. I dag eksisterer flere fyldige strukturalistiske teorier som synes å være istand til unngå disse mangler ved darwinismen og neodarwinismen (64). De fortjener grundig studium.

## **Litteratur**

- Brady, R. 1979. Natural selection and the criteria by which a theory is judged. *Syst. Zool.* 28: 600-621.
- Brady, R. 1982. Dogma and doubt. *Biol. J. Linn. Soc.* 17: 79-96.
- Brady, R. 1985. On the independence of systematics. *Cladistics* 1: 113-126.
- Brooks, D. R. 1983. What's going on in evolution? A brief guide to some new ideas in evolutionary theory. *Can. J. Zool.* 61: 2637-2645.
- Brooks, D. R. & Wiley, E. O. 1986. *Evolution as Entropy. Toward a Unified Theory of Biology*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 335pp.
- Brooks, D. R. & Wiley, E. O. 1988. *Evolution as Entropy. Toward a Unified Theory of Biology. Second edition*. The University of Chicago Press, Chicago and London, 415pp.
- Cappelens dyreleksikon, bind 1*. Semb-Johansson, A. & Frislid, R. (red.). Cappelen, Oslo 1979.
- Clarke, C., Mani, G. S. & Wynne, G. 1985. Evolution in reverse: clean air and the peppered moth. *Biol. J. Linn. Soc.* 26: 189-199.
- Coddington, J. A. 1988. Cladistic tests of adaptational hypotheses. *Cladistics* 4: 3-22.
- Cracraft, J. 1978. [I anmeldelse av flere bøker]. *Syst. Zool.* 27: 260-264.
- Cracraft, J. 1981. The use of functional and adaptive criteria in phylogenetic systematics. *Amer. Zool.* 21: 21-36.
- Croizat, L. 1962-1964. *Space, time and form*. Caracas, 881pp.
- Darwin, C. 1967. *Arternes Oprindelse [1 og 2] ved naturlig udvalg eller ved de heldigst stillede formers sejr i kampen for tilværelsen*. [Efter originalens femte udgave oversat af J.P. Jacobsen. Revideret og med indledning av Professor dr.phil. Ove Frydenberg]. Christian Ejlers' Forlag, København, 512pp.
- Elgmork, K. 1984. Menneskets utvikling. Pp. 196-209 i: Stenseth, N. C. & Lie, T. (red.) 1984. *Evolusjonsteorien. Status i norsk forskning og samfunnsdebatt*. Gyldendal, Oslo, 326pp.
- Gould, S. J. & Eldredge, N. 1983. Darwin's gradualism. *Syst. Zool.* 32 (4):444-445.
- Greenwood, P. H. 1979. Macroevolution - myth or reality? *Biol. J. Linn. Soc.* 12: 293-304.
- Heie, O. E. 1977. *Håndbog i biologi undervisning I. Biologiundervisningens mål og veie*. Gyldendal, København, 143pp.
- Hennig, W. 1966. *Phylogenetic Systematics*. University of Illinois Press, Urbana, 263pp.
- Hennig, W. 1983. *Phylogeny of insects*. [Translated from German by A. C. Pont]. Wiley, London, 514pp.

- Hennig, W. 1975. " 'Cladistic analysis or cladistic classification?' A reply to Ernst Mayr". *Syst. Zool.* 24: 244-256.
- Himmelfarb, G. 1959. *Darwin and the Darwinian revolution*. Chatto and Windus, London.
- Hughes, A. J. & Lambert, D. M. 1984. Functionalism, structuralism, and "Ways of Seeing". *J. theor. Biol.* 111: 787-800.
- Hull, D. L. 1973. *Darwin and his critics The reception of Darwin's theory of evolution by the scientific community*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Hull, D. L. 1978. [Anmeldelse av "The Spirit of System: Lamarck and evolutionary biology" by Richard W. Burckhardt, Jr.] *Syst. Zool.* 27:248-250.
- Jones, J. S. 1982. More to melanism than meets the eye. *Nature* 300: 109-110.
- Kettlewell, H. B. D. 1955 Selection experiments on industrial melanism in the Lepidoptera. *Heredity* 9: 323-342.
- Kettlewell, H. B. D. 1973 *The evolution of melanism The study of a recurring necessity With special reference to industrial melanism in Lepidoptera*. Clarendon Press, Oxford, 423pp.
- Knapp, S. 1988. [Anmeldelse av Richard Dawkins: 'The blind watchmaker', Penguin, 1988]. *Cladistics* 4: 218-222.
- Lambert, D. & Hughes, T. 1984. Misery of functionalism. Biological function: a misleading concept. *Revista di Biologia* 77: 477-501.
- Lauder, G. V. 1981. Form and function: structural analysis in evolutionary morphology. *Paleobiology* 7: 430-442.
- Lewontin, R. C. 1972. Testing the theory of natural selection. *Nature* 236: 181-182.
- Lewontin, R. C. 1978. Adaptation. *Scientific American*, September 1978: 156-169.
- Life Nature Library*. 1963. *Mammals*. Time-Life International (Nederland) N.V., 192pp.
- Løvtrup, S. 1977. *The Phylogeny of Vertebrata*. Wiley & Sons, London, 330pp.
- Løvtrup, S. 1987. *Darwinism. The refutation of a myth*. Croom Helm, London, 469pp.
- Macbeth, N. 1971. *Darwin retried. An appeal to reason*. Gambit, Boston.
- Maynard Smith, J. 1978. *The Evolution of Sex*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mayr, E. 1971. *Population, Species and Evolution*. The Belknap Press of the Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Mayr, E. 1974. Cladistic analysis or cladistic classification? *Z. zool. Syst. Evol.-forsch* 12: 94-128.



- Mayr, E. 1988. *Toward a new philosophy of biology. Observations of an evolutionist*. The Belknap Press of the Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 564pp.
- Mikkola, K. 1979. Resting site selection by *Oligia* and *Biston* moths (Lepidoptera: Noctuidae and Geometridae). *Ann. ent. fenn.* 45: 81-87.
- Mikkola, K. 1984. On the selective forces acting in the industrial melanism of *Biston* and *Oligia* moths (Lepidoptera: Geometridae and Noctuidae). *Biol. J. Linn. Soc.* 21: 409-421.
- Murray, J. D. 1988. How the leopard gets its spots. *Scientific American* March 1988: 62-69.
- Nelson, G. 1975. [I anmeldelse av nyttgitte skrifter av Lamarck.] *Syst. Zool.* 24: 271-274.
- Nordenskiöld, E. 1946. *The History of Biology A survey*. Tudor Publishing, New York.
- O'Grady, R. T. 1984. Evolutionary theory and teleology. *J. theor. Biol.* 107: 563-578.
- O'Hara, R. J. 1988. Hommage to Clio, or, towards an historical philosophy for evolutionary biology. *Syst. Zool.* 37: 142-155.
- Pollard, J. (red.) 1984. *Evolutionary theory: Paths into the future*. Wiley, Chichester.
- Rognes, K. 1988. The taxonomy and the phylogenetic relationships of the *Pollenia semicinerea* species-group (Diptera: Calliphoridae). *Syst. Ent.* 13: 315-345.
- Rosen, D. E. 1982. Do current theories of evolution satisfy the basic requirements of explanation? *Syst. Zool.* 31: 76-85.
- Simberloff, D. 1982. The status of competition theory in ecology. *Ann. zool. fenn.* 19: 241-253.
- Stenseth, N.C. 1984. Den darwinistiske teori for mikroevolusjon. Pp. 97-113 i: Stenseth, N. C. & Lie, T. (red.) 1984. *Evolusjonsteorien. Status i norsk forskning og samfunnsdebatt*. Gyldendal, Oslo, 326pp.
- Stenseth, N. C. 1985. Darwinian evolution in ecosystems: the Red Queen view. Pp. 55-72 i: Greenwood, J. J. & Slatkin, M. (red.), *Evolution - essays in honour of John Maynard Smith*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stenseth, N. C. 1987. Den Røde Dronning hypotesen - darwinisme og økologi. *Fauna, Oslo* 40: 56-63.
- Stenseth, N. C. & Lie, T. (red.) 1984. *Evolusjonsteorien. Status i norsk forskning og samfunnsdebatt*. Gyldendal, Oslo, 326pp.
- Sæther, O. A. 1986. The myth of objectivity - post-Hennigian deviations. *Cladistics* 2: 1-13.
- Sæther, O. A. 1986. Fylogenetikk. *Naturen* 1986 (3): 88-95.
- Sæther, O. A. 1987. Nye ideer innen evolusjonsteori. *Naturen* 1987 (4): 138-144.

Tjønneland, A. 1986. [Anmeldelse av Richard Dawkins: 'The Blind Watchmaker', Longman, 1986]. *Naturen* 1986 (6): 238-239.

Waddington, C. H. 1967. [In discussion of a paper by Murrey Eden]. I: Moorhead, P. S. & Kaplan, M. M. (red.), *Mathematical challenges to the Neo-Darwinian interpretation of evolution*. A symposium held at The Wistar Institute of Anatomy and Biology April 25 and 26, 1966. The Wistar Institute Press, Philadelphia, 140pp.

Webster, G. & Goodwin, B. C. 1982. The origin of species: a structuralist approach. *J. soc. biol. Struct.* 5: 15-47.

Wiley, E. O. 1981. *Phylogenetics. The theory and practice of phylogenetic systematics*. Wiley - Interscience, New York.

Young, R. M. 1971. Darwin's metaphor: Does nature select? *The Monist* 55: 442-503.

---

## Fotnoter

(1) Prøveforelesningen er oversatt fra engelsk og noe omarbeidet og utvidet. Sitater er ikke forsøkt oversatt.

(2) Det ser ut til å være allmenn enighet blant biologiens historikere om at Lamarck var grunnleggeren av teorien om evolusjonens realitet. Dette ble f.eks. klart erkjent av Lyell, og faktisk også av Darwin selv, som en gang sa: "... In these works he [Lamarck] upholds the doctrine that all species, including man, are descended from other species...." (cf. Nelson 1975; Løvtrup 1987: 55-61). Statuen av Lamarck ved hovedinngangen til Jardin des Plantes i Paris bærer en inskripsjon som hyller Lamarck som grunnleggeren av evolusjonstanken. Dette er altså i overensstemmelse med sannheten og ikke et uttrykk for irrasjonell fransk nasjonalisme. En annen sak er at Darwin selvfølgelig bidro overmåte sterkt til at evolusjonstanken for alvor slo gjennom og ble akseptert (cf. note 21).

(3) En dyptpløyende behandling av begrepet fra ulike synsvinkler er gitt av Brady (1979, 1982), den siste i anledning 100-årsdagen for Darwins død. Særlig drøftes tautologiproblemet og spørsmålet om testbarhet, altså neo-darwinismens empiriske status. Ingen av disse artiklene siteres i boken "Evolusjonsteorien" (Stenseth & Lie 1984) som pretenderer å gi en presentasjon til norsk allmennhet om evolusjonsteoriens aktuelle status.

(4) Webster's Third New International Dictionary.

(5) Se sitater i Brooks (1983) og O'Grady (1984).

(6) Diskusjonen av Empedokles and Aristoteles synspunkter er tatt fra Croizat (1962-64: 495-496). Se også Løvtrup (1977: 284, 213).

(7) Distinksjonen mellom funksjonalistisk og strukturalistisk tenkemåte er tatt fra O'Grady (1984) og Brooks & Wiley (1986, 1988). Se også f.eks. Lauder (1981), Lambert & Hughes (1984) og Hughes & Lambert (1984).

(8) En fryktelig term. På engelsk lyder den bedre: adaptational teleologist.

(9) F.eks. Richard Dawkins, se anmeldelse av Dawkins bok "The Blind Watchmaker" i Tjønneland (1986) og Knapp (1988).

(10) Løvtrup (1987: 232-233).

(11) O'Grady (1984: 568).

(12) I en anmeldelse av 'Artenes opprinnelse ...', sitert fra Løvtrup (1987: 86). Se også Owens bidrag i Hull (1973).

(13) Løvtrup (1987: 87). Se også Darwin's brev til Lyell hva angår denne forvandling: "Observe, that in my wretched Polar Bear [sic] case, I do show the first step by which conversion into a whale 'would be easy', 'would offer no difficulty'!!" (ibid.).

(14) Løvtrup (1987: 337ff).

(15) Løvtrup (1987: 230).

(16) Gould & Eldredge (1983: 444); Darwin (1967: 208).

(17) Diskusjonen er tatt fra Løvtrup (1987: 243-267). Se også Mivarts bidrag i Hull (1973).

(18) Løvtrup (1987: 255).

(19) Se f.eks. Løvtrup (1987: 54 og 251) med hensyn til likheten i Lamarcks and Darwins syn på utviklingen av sjiraffens hals.

Det er antakelig historisk feilaktig å tilskrive Lamarck forestillingen "that desires and efforts can engender organs". Muligens kan dette føres tilbake til Cuviers "Éloge de M. Lamarck" (Hull 1978). Hull bemerker samme sted at "Cuvier writing Lamarck's eulogy in the 19th century is comparable to to G. G. Simpson or Ernst Mayr writing a scientific obituary for Willi Hennig today." Hvis dette er tilfelle er det kanskje Darwin som er opphavsmannen til forestillingen om at vaner induserer egenskaper og evner. Som vi har sett av Darwinsitatene ovenfor er dette ikke usannsynlig.

Om striden mellom Simpson/Mayr og Hennig se f.eks. Mayr (1974) og Hennig (1975). Zoologiske systematikere vil umiddelbart innse betydningen av Hulls utsagn.

(20) Se Young (1971: 468).

(21) Nordenskiöld sitert fra Young (1971: 497):

"To raise the theory of selection, as has often been done, to the rank of a 'natural law' comparable in value with the law of gravity established by Newton is, of course, quite irrational, as time has already shown; Darwin's theory of the origin of species was long ago abandoned."

Med hensyn til hvordan teorien om det naturlige utvalg ble mottatt av Darwins samtidige, se Løvtrup (1987).

I Youngs artikkel (p. 500) kan vi dessuten lese:

"It is clear that Darwin's putative mechanism of natural selection suffered grievously for philosophical, theological, and scientific reasons - and often for all three - at the hands of the critics who combined their reservations and/or enthusiasms. But, as they concentrated on skirmishes the main issue was settled. Putting the matter another way, Darwin's mechanism - in its nineteenth century form and in its nineteenth century context - turned out to be a very frail reed, but in bending with the winds it allowed his real commitment to the uniformity of nature to contribute to the general movement of nineteenth-century naturalism. If we notice the extent to which the special status of natural selection was weakened by scientists, theologians, and philosophers, Darwin's achievement turns out to be much more like that of Lyell and the other evolutionists: together, by a rather confused mixture of metaphysical, methodological, and scientific arguments which depended heavily on analogical and metaphorical expressions, they brought the earth, life, and man into the domain of natural laws."

(22) Sitert fra Saunders & Ho's bidrag i Pollard (1984).

(23) Se f.eks. Mayr (1988: 108) hva angår termen "evolutionary needs".

(24) Wiley (1981: 254) siterer Mayr:

"On the other hand workers such as Mayr (1969: 593-595) conceive of the niche as the causal agent which stimulates the adaptation."

(25) O'Grady (1984).

(26) Stenseth (1984: 104).

(27) Stenseth (1984: 117).

(28) De følgende eksempler er tatt fra O'Grady (1984).

(29) Lewontin (1978) sier:

"The modern view of adaptation is that the external world sets certain 'problems' that organisms need to 'solve', and that evolution by means of natural selection is the mechanism for creating these solutions. Adaptation is the process of evolutionary change by which the organism provides a better and better 'solution' to the 'problem', and the end result is the state of being adapted."

Elgmork (1984) (jfr. note 31) oppfatter også organismer som problemløser:

"Det kan innvendes at det finnes andre klatrende dyr som ikke har slike tilpasninger som primatene, f.eks. ekorn. Dette dyret har ikke parallelle øyeakser og derfor ikke stereoskopisk syn. Ekorn har klør og ikke friksjonspalter på fingertuppene osv. Vi finner ofte i dyreriket at forskjellige dyregrupper løser det samme problemet på forskjellige måter. Primatene løser klatreproblemet på sin måte, ekornet på en annen."

Og, må vi tro, dovedyrene på en tredje, se nedenfor. Hvorfor postuleres bare ett "klatreproblem"? Det finnes åpenbart like mange "klatreproblemer" som det finnes "klatrere". Hva menes med tilpasning når et og samme "problem" utløser mange ulike "løsninger"? Vi roter oss vekk i like mange *ad hoc* forklaringer som det finnes organismer, selvom vi aksepterer som diskusjonsgrunnlag at arter fungerer som problemløser.

(30) "exploiters", "calculators" and "anticipators" 'of evolutionary fitness' er brukt i autoritative tekster, se i O'Grady (1984: 570) for kilder.

(31) Se O'Grady (1984).

(32) Elgmork (1984: 198-199).

(33) Life nature Library, Mammals, s.70-71; Cappelen's dyreleksikon, vol. 1, s. 267ff.

(34) Se note 19 ovenfor, for en drøfting av tilforlæteligheten i forestillingen om at slike "lamarckistiske" tanker virkelig kan føres tilbake til Lamarck.

(35) I PM - Populærvitenskapelig magasin, nr. 7, 1988, blir vi opplyst om dette enestående fenomen både på s. 3 og på s. 53.

(36) Lewontin (1978). Mht den Røde Dronning hypotesen, se også Stenseth (1985, 1987).

(37) Greenwood (1979: 303) diskuterer og forkaster forestillingen om evolusjon som tilpasning til økologiske krav eller muligheter. Med hensyn til muligheten av å teste begrep som "selective regimes" (Elgmork's "liv i trær") osv, se note [44](#). Se også Coddington (1988) for en fersk kladistisk tolkning av begrepet tilpasning.

(38) Mye av det som følger er inspirert av O'Hara (1988).

(39) Et nyttig eksempel på "forklaring av tilstander" gis av O'Hara (1988: 147-148). Han siterer fra en nederlandsk bok som i engelsk oversettelse heter "The catechism of nature; for the use of children" av J. F. Martinet i 1790. Der finner en følgende dialog mellom lærer og elev (min oversettelse fra engelsk):

*Elev.* Hva heter de viktigste kornslagene våre?

*Lærer.* Hvete, rug, havre, bygg, mais, etc.

*Elev.* Hva tjener de lange stenglene til?

*Lærer.* At aksene ikke så lett skal slå mot bakken. De forsyner også bonden med halm som kan brukes til forskjellige ting.

*Elev.* Hvorfor er stenglene så glatte?

*Lærer.* For at regnet skal renne lett av og ikke få plantene til å råtne.

*Elev.* Hvorfor har stilkene knuter og skudd, og blad?

*Lærer.* Slik at de ikke skal brette på markene, på grunn av vindens voldsomhet.

*Elev.* Hvorfor er de spisse og bøyelige, og svaier i vinden?

*Lærer.* Ellers ville fuglene sitte fredelig og plukke kornene ut av aksene, og det før de var modne.

Det er ingen evolusjonshistorie bak disse forklaringer, og det er ingen hendelser å forklare. Det fantes ingen tidligere tidsperiode hvor rug, hvete osv ikke var glatte, deres glatthet var en integrert del av deres opprinnelige utforming. Å kreve forklaringer på de ulike tilstander er ifølge O'Hara det samme som å kreve en forklaring på hvorfor det f.eks. er 9 planeter i vårt solsystem. Vi kan forklare solsystemets opprinnelse men ikke hvorfor antall planeter ble som det ble. Vi kan ta sikte på å forklare hendelser og endringer av tilstander, men ikke tilstander.

(40) Ifølge Himmelfarb (1959) ble Paleys bok lest av Darwin mens han studerte i Cambridge. For en drøfting av likheten i synspunktene til Darwin og naturteologene, se Webster & Goodwin (1982).

(41) Se Rosen (1982)

(42) Originalen lyder: "Nothing in biology makes sense except in the light of evolution." (Stenseth & Lie 1984: 5). Se ellers Brady (1985).

(43) Heie (1977: 68, 116).

(44) Om aksomatiseringen av begrepet natural utvalg, se O'Grady (1984). Følgende utsagn av Cracraft (1978: 261, 263) illustrerer viktige poeng:

"Here and elsewhere in these books we read of 'adaptive themes', 'adaptive processes', 'adaptive thresholds', and the like. Why? Perhaps these authors believe they are studying process, but how we are never told. In fact, is it possible to study process in any historical analysis? Perhaps statements about postulated sequences of change (inferred, not observed, patterns) being caused by selection or depicting adaptive modification are really only articles of faith and not subject to scientific analysis (hypothesis testing). How can we, for example, recover evidence pertaining to selection forces or fitness?" (s. 261). ... "And how can we ever study the 'same selection regime'? What most workers - and presumably also Gould - mean is 'living under similar environmental conditions.' If these workers would admit that these

discussions about 'selection' and 'adaptation' are axiomatic verbiage, I would have few complaints; my contention is, however, is that language captures people's thought processes and can impose a 'world view' that precludes them from considering alternative viewpoints regarding the scientific analysis of nature. If natural selection is to be invoked, it seems essentially axiomatic; if it is to be defended, it is only because there is not yet a better alternative." (s. 263).

Et annet sted sier han (Cracraft 1981: 31):

"One implication of these adaptive stories is that survival, reproduction, and/or fecundity are non-random with respect to the variance of the phenotypic characteristic being studied. What is the evidence, derived from information about the population structure of the species, that these components of fitness are not simply random with respect to the pattern of phenotypic variation being studied? And if the correlation between phenotypic variation and fitness is nonrandom, what is the evidence that differences in fitness are a direct result of that particular phenotypic variation?"

(45) Hull (1973: 339); Løvtrup (1987: 240).

(46) Macbeth (1971).

(47) Brady (1979: 618).

(48) Mikkola (1984).

(49) Clarke, Mani & Wynne (1985: 197). Mikkola (1979: 86) omtaler et møte for 100 sommerfuglforskere i Finland. Ingen av dem hadde sett bjørkemåleren hvile på trestammer om dagen. I Tyskland undrer en seg også over hvorfor en praktisk talt aldri finner arten på trestammer dersom dette skulle være dens hovedhvilested om dagen.

(50) Jones (1982); Løvtrup (1987: 319).

(51) Maynard Smith (1978: 6-7):

"So far I have discussed only the maintenance of sexual reproduction and genetic recombination. But what of their origins? Surely evolution theory should be concerned with the origin of adaptations, not merely with their maintenance once they have arisen. There is much in this objection; indeed ... my own insight into the field may have been obscured by an obsession, which I share with most population biologists, with equilibrium situations...

Yet there is really little alternative. Recombination probably originated some three thousand million years ago, and eukaryotic sex one thousand million years ago. Each origin may have been a unique series of events. We can speculate about such events, but cannot test our speculations... We have to concentrate on maintenance rather than origins because only thus can we have any hope of testing our ideas."

(52) Waddington (1967: 13-14).

(53) Prinsippene er nå i alment bruk blant systematikere innen zoologi og botanikk. For en innføring henvises leseren til Hennig (1966, 1983) og Wiley (1981). En kort og grei oversikt er gitt av Sæther (1986).

(54) De fleste artene er nylig behandlet systematisk av Rognes (1988). Referanser gis der.

(55) Lewontin (1972) sier: "Natural selection of the character states themselves is the essence of Darwinism ... all else is molecular biology".

(56) Darwin henviste f.eks ofte til "mysterious forces of correlation" (se f.eks. Mayr, 1971). Jeg tar ikke i betraktning disse ord av Simpson:

"The fallibility of personal judgement as to the adaptive value of particular characters, most especially when these occur in animals quite unlike any now living, is notorious"

eller av Dobzhansky

"[no biologist] can judge reliably which 'characters' are neutral, useful or harmful in a given species"

mht spørsmålet om adaptive betydning av karakterer, begge sitert fra Brady (1979, 1982). Disse bemerkninger synes å ryste "tilpasnings"litteraturen i grunnvollene.

Darwins samtidige, Fleeming Jenkin kritiserte dette korrelasjonsargumentet sterkt (se Løvtrup, 1987: 239).

(57) Brooks & Wiley (1986, 1988).

(58) Ross, sitert fra Brooks & Wiley (1986).

(59) Referanser i Brooks & Wiley (1986).

(60) Simberloff (1982: 241) er kritisk til teorien om økologisk konkurranse:

"... the [competition] theory [in ecology] has caused a generation of ecologists to waste a monumental amount of time."

(61) Sæther (1987).

(62) Parring på bakken (ikke i luften) hos fjærmygg er korrelert med en rekke karaktertrekk som er utformet likt hos ubeslektete grupper (Sæther 1986). Fluer som lever i høyfjellet tenderer mot å ha lang tett behåring, mørk farge, langt underansikt, fremskytende underansikt, små øyne, kort hår på antennebørsten, manglende presutural intraalarbørste osv. Uten tvil kan andre spesialister fortelle om liknende tilfelle. Mayr (1988: 154) forteller om et slående eksempel hos lopper. Lopper som lever på samme vert er modifisert på samme måte når det gjelder visse bygningstrekk selvom de bare er fjernt beslektet med hverandre.

(63) Det grunnleggende postulat i den darwinistiske teori om det naturlig utvalg er ifølge Brady (1979: 604) at det finnes

"... a determinate relation between animal traits and the environment..."

(64) F.eks. Brooks & Wiley (1986, 1988); se også Webster & Goodwin (1982) og f.eks. Murray (1988).

[\[Til hjemmesiden\]](#)