

Amerikansk reklame for DDT fra *Time Magazine*, 30. juni 1947. DDT blev i starten brugt som insektmiddel, og efter at den schweiziske kemiker Paul Hermann Müller (1899-1965) fik nobelprisen i fysiologi/medicin i 1948 for sin "opdagelse af DDT's høje effektivitet", blev DDT introduceret som det første moderne pesticid og brugt i stor skala i landbruget.

ten Jorden er én enkelt organisme, er det.

Udviklingen af et nyt moralsk naturbegreb er således gået hånd i hånd med udviklingen af nye teoretiske forståelsesrammer. Mennesket ses ikke længere som en ekstern observatør, der alene med sin krop deltag

tager i naturen, men som helt og fuldt – også som erkendende væsen – indlejret i en levende helhed. Naturen opfattes ikke som et dødt mekanisk system, hvor komplekst det end kan være, men som et levende og kreativt system, der udvikler sig også på andre måder end ved blind kausalitet. Tidligere tiders – bl.a. renessancens og romantikkens – forestillinger om naturen som et levende væsen, som noget, der ikke kunne forstås eller beskrives uden at inkludere mening og formål, blev på denne måde moderniseret.

## Darwins mange små børn

De største udfordringer for darwinismen og neo-darwinismen kom aldrig fra folk, som ønskede sig tilbage til en vitalistisk og dualistisk verdensopfattelse, hvor krop og ånd var adskilt i to sfærer. De kom som oftest fra biologer,

**"DDT is good for me-e-e!"**

The great expectations held for DDT have been realized. During 1946, exhaustive scientific tests have shown that, when properly used, DDT kills a host of destructive insect pests, and is a benefactor of all humanity. Pennsalt produces DDT and its products in all standard forms and is now one of the country's largest producers of this amazing insecticide. Today, everyone can enjoy added comfort, health and safety through the insect-killing powers of Pennsalt DDT products . . . and DDT is only one of Pennsalt's many chemical products which benefit industry, farm and home.

**GOOD FOR STEERS**—Heef grows measier nowadays . . . for it's a scientific fact that—compared to untreated cattle—beefsteers gain up to 50 pounds extra when protected from both flies and many other pests with DDT insecticides.

**GOOD FOR THE HOME**—helps keep your family free from dangerous insect pests. Use and Sprays as directed . . . than watch the bugs "bite the dust".

**GOOD FOR DAIRIES**—Up to 30% more milk . . . more butter . . . more cheese . . . total 30% greater milk production from the annoyance of unsavory insects with DDT insecticides like Knox-Out Stock and Barn Spray.

**GOOD FOR FRUITS**—Ripen apples, peaches, plums that are free from smoky worms . . . all benefits resulting from DDT dusts and sprays.

**GOOD FOR ROW CROPS**—25 more barrels of potatoes per acre . . . actual DDT tests have shown crop increases like this! DDT dusts and sprays help along to you.

**GOOD FOR INDUSTRY**—Food processing plants, laundries, dry cleaning plants, hotels . . . dozens of industries gain effective bug control, more pleasant work conditions with Pennsalt DDT products.

**PENN SALT CHEMICALS**  
97 Years' Service to Industry • Farm • Home  
**PENNSYLVANIA SALT MANUFACTURING COMPANY**  
WIDENER BUILDING, PHILADELPHIA 7, PA.

der definerede sig selv som darwinister, og som ønskede at forfine, udvide og nuancere teorien.

Blandt dem kan man f.eks. nævne japaneren Motoo Kimura (1924-94), som i løbet af 1960'erne havde regnet sig frem til, at neutrale genetiske mutationer – der ikke ændrer selve funktionaliteten af en organisme, men blot ophobes i en population – kan have en langt større evolutionær betydning end den naturlige udvælgelse. Det skyldes, at neutraliteten kan fungere som et slags surfbræt på de stadig foranderlige omverdensbetingelser. Hvis der opstår en pludselig ændring i livsbetingelserne, vil en population med mange selektivt neutrale mutanter meget hurtigt kunne tilpasse sig den nye situation. Som en analogi kan man forestille sig, at populationer af arter lever i et alpelandskab af livsudfordringer. Hver bjergtop udgør en specialiseret evne, og jo bedre man er tilpasset, jo højere oppe er man på bjerget. Men problemet er, at landskabet ændrer sig løbende. Uden variation og neutrale mutationer vil en art sidde fast på den lokale bjergtop, som i mellemtiden er blevet til en lille bakketop. Men med neutrale mutationer i artens population vil der løbende være en slags motorveje gennem landskabet, og arten vil have lettere ved at flytte sig over på en tilstødende bjergtop, som er højere. Højere variation betyder derfor større plasticitet og hurtigere tilpasning.

I et idehistorisk perspektiv var dette af stor betydning, for nu var det ikke blot “de bedst tilpassede”, der var afgørende for overlevelsen, men selve mangfoldigheden og plasticiteten, det vil sige populationens evne til at bevæge sig sammen med landskabets gradvise forandringer.

Den slags sekundære effekter og dynamiske fænomener har også til en vis grad rehabiliteret lamarckismen. I mange lærebøger i dag ses det stadig som fundamentalt forkert at tro, at en organisme kan erhverve egenskaber fra sin omverden og nedarve dem til sit afkom. Men den skotske embryolog Conrad Waddington (1905-75) kunne i 1942 beskrive en proces, som til forveksling ligner en lamarckistisk mekanisme, selvom den faktisk er fuldt kompatibel med neo-darwinismen. Den kaldes for “genetisk assimilation”, “Baldwin-effekten” eller “kanalisering” og viser, hvordan populationers plasticitet medfører, at nogle individer er bedre til at tilpasse sig end andre, således at de har en lille reproduktiv fordel, hvilket igen kan oversættes til en højere frekvens af afkom med samme evner. Det kunne være nogle bestemte psykologiske kendetegn, nogle fordelagtige fysiske træk eller sociale egenskaber. Til



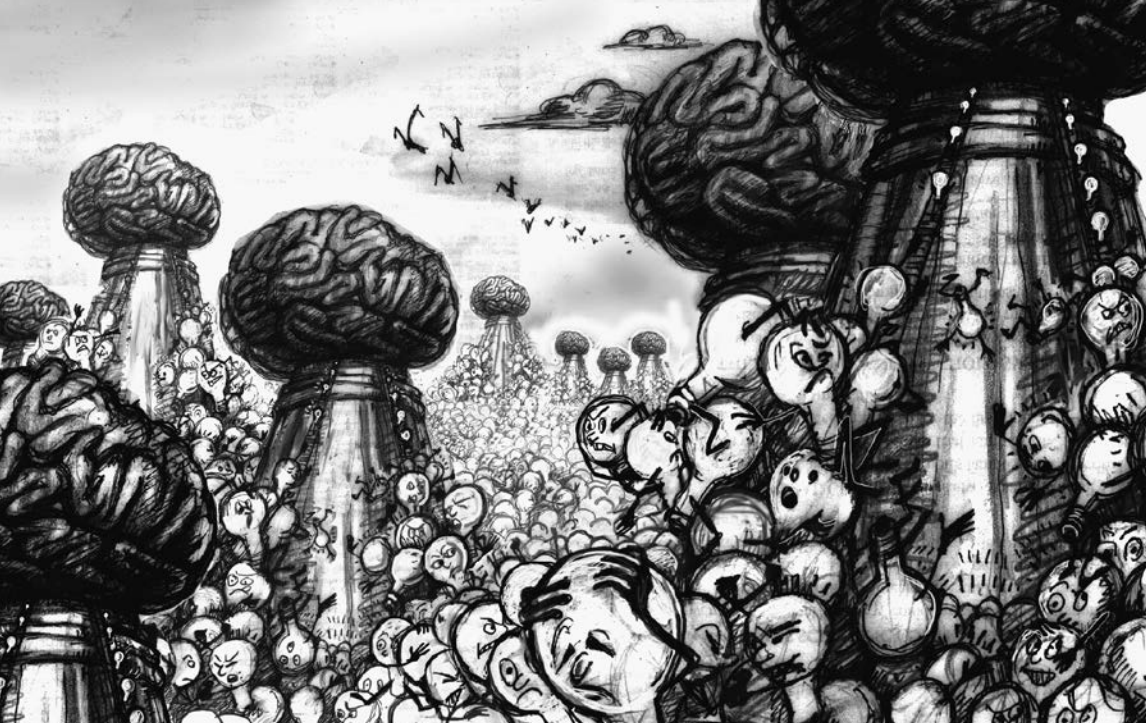
at starte med nedarves de primært via kulturel læring, men given tilpas tid og ro vil der være en god chance for, at organismen erstatter den plastiske mekanisme med en genetisk mekanisme. Hvad der tidligere var tillært, er nu blevet instinktivt.

I løbet af 1980'erne og 90'erne har et utal af eksperimenter bekræftet ideen. Man har endda kunnet vise, at det i høj grad er plasticiteten selv, der udvælges i form af en slags instruktionsmanual, som fortæller generne, hvornår, hvor og hvor meget de skal aktiveres. Disse såkaldte epigenetiske instruktioner aktiveres af ganske bestemte påvirkninger fra omverdenen og repræsenterer derfor en meget bredere og mere læringsorienteret form for arvelighed end den rent genetiske. Og det har stor betydning for evolutionen. I og med at de epigenetiske faktorer kan tændes og slukkes uden først igen at skulle "opdages" igennem tilfældige mutationer, vil den evolutionære hastighed, hvormed organismer tilpasser sig, øges gevaldigt. Ændringerne i instruktionsmanualen skaber igen en slags motortrafikvej for udvælgelse og tilpasning i forhold til de snørklede grusveje, som gængs naturlig udvælgelse bevæger sig på.

Der har også vist sig at være en række yderligere teknikker, som orga-

I et fitnesslandskab kan det være svært at komme over på en bedre tilpasset bjergtop, hvis ikke en lille del af populationen får lov at boltre sig andre steder. Men tit vil en population alene ved hjælp af neutrale mutationer kunne finde et højere bjerg, lidt ligesom når bjergbestigere ofte kan finde et bjergpas, der leder til en anden top, så de ikke behøver at gå igennem dalen.





“Forestil dig en verden fuld af hjerner og langt flere memorer end steder at bo.” Tegning af Pat Linse til en coverillustration i *Skeptic Magazine*, 1997 · [www.skeptic.com](http://www.skeptic.com).

nismierne og arterne bruger til at sætte fart på tilpasningen. Én af dem blev opdaget af den amerikanske molekylærbiolog Barbara

McClintock (1902-92). Hun fandt, at majsplanter havde nogle mobile genetiske elementer, som kunne hoppe frem og tilbage i kromosomerne (se billede s. 342). Disse “jumping genes”, eller “transposoner” – er en slags faldskærmstroppe, der kan kile sig ind mellem andre gener og på den måde tænde og slukke for bestemte funktioner, det ellers ville være umuligt at have en mere fleksibel kontrol over. En anden meget effektiv teknik er den såkaldte horisontale gen-overførsel, der blev beskrevet af den tyske biolog Peter Gogarten (f. 1953), men som først for alvor blev kendt, efter at de første genomer – dvs. arvemasser – var blevet kortlagt i 1990’erne. I den proces overføres ikke kun en mutation eller to, men hele DNA-stumper fra en organisme til en anden, både vertikalt, dvs. til eget afkom, og horisontalt, dvs. til helt andre organismer og arter. Processen kendes især fra resistensudvikling i bakterier, men den har også vist sig til en vis grad at foregå i planter og insekter. Horisontal gen-overførsel udfordrer dermed igen ideen om, at biologiske arter er stabile og autonome enheder, der kun konkurrerer via tilfældige mutationer og naturlig udvælgelse. Der findes tværtimod en stor basar af mere direkte

udvekslingsmuligheder, som benytter sig af alle mulige tricks – lige fra øgede mutationsfrekvenser i de enkelte aminosyrer over større udskiftninger af DNA-stumper til kæmpe omstruktureringer i hele genomet.

Også den kulturelle læreproces er typisk lamarckistisk, eller i hvert fald “Waddingtoniansk”. Mennesker lærer f.eks. at betjene en telefon efter ganske få opringninger, forældre lærer deres børn at børste tænder osv. Menneskets adfærd og kultur er således ikke kun et resultat af blinde evolutionære kræfter, der virker på *Homo sapiens sapiens*, men også et resultat af de aktive valg, vi mennesker foretager os. Og det er måske først i nyere tid, at disse valg, i hvert fald for menneskets vedkommende, er blevet til bevidste valg. Den engelske biolog Richard Dawkins (f. 1941) har f.eks. leget med tanken om, at der findes en enhed, hvormed kulturel læring overføres, som han i 1976 kaldte en “meme”. Eksempler på memers er talte og skrevne sætninger, f.eks. slogans, men også billeder, musik, teater, film, sociale koder osv. Tanken er, at jo mere en bestemt færdighed bruges, jo mere pres vil der komme på en genetisk udvælgelse, der fremmer denne færdighed. Nogle af de ældste meme-teknologier, som f.eks. gestikulation og sprogfærdigheder, er ifølge den amerikanske lingvist Steven Pinker (f. 1954) blevet delvist instinktive i løbet af de sidste par millioner år.

## Out of Africa

Allerede Darwin havde ment, at mennesket måske stammede fra Afrika, men det var først i 1950'erne, at palæoantropologer fandt tilstrækkeligt med fossiler til at kunne bekræfte hypotesen. Indtil da havde man haft mere tillid til Ernst Haeckels teori om, at menneskets oprindelse snarere skulle findes i Asien, hvilket løbende var blevet bekræftet af flere fossilfund, f.eks. fundet af “Pekingmanden” af arten *Homo erectus* omkring 1930 i nærheden af Beijing. Men i 1959 fandt Louis S.B. Leakey (1903-72) og Mary Leakey (1913-96) en 1,75 millioner år gammel hjerneskal i Tanzania fra en ukendt menneskeart. Vedkommende havde haft en stor hjerne og fremstillet forskellige værktøjer af sten. Han blev døbt *Homo habilis* og bekræftede en tidligere teori fra 1924 om, at afrikanske fund måske bedre kunne indgå som det bindeled, “missing link”, mellem abe og menneske, man stadig manglede. Men det var klart, at den populariserede “missing link”-ide i høj grad baserede sig på en misforståelse af primaters udvikling. Selvom biologer konstruerer idealtypiske