

# Entropiens liv

Af JESPER HOFFMEYER

“At stoffet kunne blive til liv, og livet til psyke, har utrolig meget at gøre med entropi-aspektet” skrev jeg i min forrige spalte her på stedet. Det er den slags rappe statements, der kan være nødvendige, når pladsen er knap. Men en uddybning kan være på sin plads.

Oprindeligt fremstod entropi-loven (altså varmelærens 2. hovedsætning, hvorefter entropien er bundet til at vokse ved enhver energiomdannelselse) som paradoksal. Enhver der ser på en sommerfugl eller en anemone må indrømme, et der her er tale om mageløst velordnede strukturer. Altså alt andet end det molekylære rod, man skulle forvente sig efter 3,8 milliarder års intense energiomdannelser på vor arme klode. Evolutionen synes at dementere entropiloven.

I en bog fra 1944, *What is life?*, som nok har tjent som lidt af en bibel for omtænksomme biologer i min generation, kom fysikeren Erwin Schrödinger med en løsning på paradoxet. Forklaringen er, at Jorden befinder sig i en *strøm* af energi fra solen ud i verdensrummet. En meget lille del af denne strøm opfanges af planternes klorofyl og omdannes ved fotosyntese til kemisk energi (føde) i form af plantestof, som ædes af planteædere osv. Gennem fødekædernes forbrændingsprocesser omdannes dog også denne del af energien til sidst til varme, der afgives som varmestråling til verdensrummet.

Pointen er nu den, at solstrålingen er en meget velordnet, dvs. lav-entropisk, energiform, mens varmestrålingen er en meget rodet, eller høj-entropisk, energiform. Totalt set opretholdes entropiloven altså, idet der sker en netto eksport af rod eller altså entropi bort fra Jorden. I kraft af denne eksport er det således muligt at opretholde ‘lommes af lav-entropi’ her på Jorden, og

livsprocesserne udgør en sådan lomme. Sommerfuglens lave entropi kan opretholdes, fordi den ernærer sig af lav-entropi, føde, som den omdanner til høj-entropi (varme).

Takket være Ilya Prigogines arbejde, som jeg her tillader mig at springe over i håb om, at det er velkendt, er der imidlertid inden for de sidste ti år sket en radikaliserings af vores opfattelse af sammenhængen mellem evolution og entropi. Denne radikaliserings har fået mærkværdigt lidt omtale her i Danmark, og jeg håber at kunne vende tilbage til den i fremtiden.

Den mest markante figur i denne sammenhæng er måske Rod Swenson fra Connecticut, der kalder sin forskning økologisk psykologi (nogen vil nok genkende Gibson-traditionen). I 1989 formulerede Swenson sin "lov om maximal entropi-produktion".\* Denne lov udtrykker den erfaring, at vores univers efter alt at dømme stræber mod at producere så meget som muligt entropi, så hurtigt som muligt. Konsekvensen er indlysende: Da lav-entropiske (eller højt organiserede) systemer som f.eks. de levende væsner kun kan dannes og opretholdes under forudsætning af, at der så produceres desto mere entropi i deres omgivelser, så er sådanne systemer i virkeligheden perfekte redskaber for universets stræben mod maximal entropi-produktion. Tværtimod at modsige evolutionen er entropiloven dybest set dens årsag. I Swensons fyndige formulering, der står sig ved ikke at blive oversat:

"The world is in the order production business, including the business of producing living things and their perception and action capacities, because order produces entropy faster than disorder."

Set i det lys viser det sig, at darwinismen egentlige ikke forklarer evolutionen som sådan, men kun det ene aspekt af den, som vi kalder adaptation. Den påstand kan dog nok kræve en ny spalte.

\*Rod Swensons seneste bog: *Spontaneous Order, Evolution and Natural Law*, er på trapperne, måske allerede udkommet (Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, N.J. 1996).