

### Nyt fra tænketanken

James Gleick: *Chaos - en ny videnskabs tilbliven*. Munksgaard, København 1989, 314 s.; S. Brunak/B. Lautrup: *Computere med intuition*, Munksgård, København 1989, 160 s.

\*

Journalisten og biologen Tor Nørretranders har i de senere år gjort sig bemærket ved at gå til benet af de tabuer, der ellers trives i bedste velgående i grænselandet mellem det videnskabelige og den mere populariserede, journalistiske formidling. I samarbejde med sit videnskabsjournalistiske værksted, Chaos, har han blandt andet produceret TV-serien "Hvælv" til DR. Med den succes, TV-serien har opnået, ikke mindst på grund af evnen til lødig formidling i denne vanskelige genre, er det med stor interesse, man går til den af Nørretranders redigerede serie *Nysyn*.

Formen er for så vidt en fortsættelse af den kendte fra TV-udsendelserne: der gøres ikke forsøg på videnskabsteoretisk skole-dannelse eller præntioner om at levere egentlig ny forskning, men eftersom det typiske medie for i hvert fald sidstnævnte er mere eller mindre esoteriske fagvidenskabelige tidsskrifter, kan man kun hilse ideen om en bredere, engageret og til tider højtsvungen, visionær journalistisk stil, der veksler fint mellem præsentation af konkrete resultater og mere biografiske ekskursioner, velkommen.

Med den nyere udvikling, specielt inden for den teoretiske fysik *in mente*, er lanceringen af begreber som bifurkationer, ind- og udfoldede ordner, fraktaler og i det hele taget nye alliancer mellem naturen og mennesket, vel efterhånden temmelig velkendte. Derfor er der ikke i sig selv noget revolutionerende i James Gleicks værk om Chaos-teorien - den opdagelse, at selv meget simple og ved første blik helt lineære matematiske og fysiske systemer har en tendens til ved iteration at opvise ganske uforudsigelige resultater. Det, der gør dette værk så interessant er, at det med den omtalte, typiske vekslen mellem biografisk og teoretisk materiale, beretter historien om denne utraditionele videnskabs fødsel. Det må understreges, at der ikke er tale om en hvilken som helst videnskab. Chaos-teorien har fra første færd slået sig i tøjret i forhold til, hvad der blev opfattet som hævdvundne traditioner i såvel den matematiske som den teoretiske fysiks lejre. Chaos-teorien slår hul i den grundlæggende determinisme, der præger disse videnskabers forskningsstrategier. Over for fysikken, idet den hævder, at begrebet 'støj' - et begreb, der på mange måder har været styrende for, hvad der var 'gode' og 'dårlige' forsøgssopstillinger, og dermed for, hvad der var god eller dårlig forskning - ikke nødvendigvis gyldiggør påstanden om 'regelmæssighed' - alt andet lige. Chaos-teorien demonstrerer, at støj og uregelmæssighed er kernefaktoren i mange fænomeners udvikling. Og over for matematikken ved at anvende computeren i 'eksperimenter', der ud fra beregninger af visse funktioners gentagne udfør-

---

---

## ANMELDELSER

---

---

else på 'sig selv' (i.e. iteration) leverer et materiale, som, omsat til grafiske billeder, bliver en art *matematisk empiri* - et paradoks i forhold til en videnskab, der kun accepterer streng, aksiomatisk bevisførelse.

Ved ubesværet vekslen mellem spredte citater fra konferencer, pre-prints og korridorsnak og rids over de mest bemærkelsesværdige resultater, formår Gleick at skabe et på én gang levende og informativt billede af Chaos-teoriens indhold og ikke mindst dens fødselsveer. Han beskriver, hvordan flere spredte forskeres ukoordinerede indsats efterhånden, ved en blanding af tilfældigheder og stædighed, fører til en stadig større universalisering af teorien. Og han viser gennem eksempler, hvilke mulige perspektiver, der kan skimtes for Chaos-teoriens videre udvikling.

Kernen i den idé, teorien bygger på, er overbevisningen om, at visse systemer er så komplekse, at en fuldstændig beskrivelse ud fra en traditionel matematik ikke lader sig gennemføre. Det gennemgående eksempel er vejret, hvis udvikling stadig selv efter, at der er oprettet tusinder af målepunkter på dets tredimensionale 'korpor' (atmosfæren) - ikke lader sig forudsige tilnærmelsesvist nøjagtigt. Med Chaos-teorien etableres et nyt begrebsapparat omkring opdagelsen af, at disse irregulære systemer, på trods af deres indbyggede uorden, synes at udvikle sig inden for rammerne af en vis regelmæssighed (regelmæssighed af anden orden), såkaldte attraktorer. Et ikke-lineært system (et system med indbygget tendens til 'kaos')

vil aldrig gentage sig selv; ikke som de sædvanlige stive, cykliske systemer vende tilbage til udgangspunktet, men vil for minimale ændringer i de styrende parametre give et ikke-forudsigeligt resultat. En ændring inden for en bestemt skala kan lige så godt føre til ét som til et andet resultat for systemets videre udvikling. Der er tale om en bifurkation, eller en 'tvedeling' af systemets udviklingskurve. Og disse bifurkationer giver efterhånden som de fordobles, firedobles etc. hurtigt resultatet 'kaos', hvis man betragter det i kun to dimensioner, med tid og 'sted' (energi, temperatur, population etc.) som akser.

Afbilder man imidlertid systemet i dets faserum (teknisk: flerdimensionelt koordinatsystem; populært: samlet oversigt over en valgt serie af parameterændringer) viser der sig en række karakteristiske kurver, der kan genfindes i ellers vidt forskellige systemer (bomuldspisernes udvikling, turbulensfænomener, hjerte-arytmier, biologiske populationers udvikling etc.). Udviklingen over tid er således kaotisk, medens den måde, dette 'kaos' udvikler sig på (systemernes faseskift) rummer en række fælles karakteristika. Med andre ord: kaos lader sig studere som universal-fænomen.

Moralen er i følge Gleick og Chaos-teoriens tilhængere, at det lader sig gøre at komme videre i en teoribygning omkring disse komplekse systemer - hvis man vel at mærke indstiller sig på ikke at studere stringent beskrevne udviklinger, men tendenser, mønstre, tilsyneladenheder, og accepterer, at en vis frihedsgrad i disse systemer aldrig lader sig indlemme i en determinisme: naturen 'vælger' af og til frit.

---

---

## ANMELDELSER

---

---

Frie valg og indeterminisme er også et ledemotiv i Brunak og Lautrups bog om neurale netværk (det vil sige analoge computere, konstrueret med den menneskelige hjerne som arkitektonisk forbillede). Her beskrives udviklingen fra den gang en computer var en stillingsbetegnelse for en tal-akrobat, der stod for beregning af særligt vanskelige opgaver i banker og forsikringsselskaber; over udviklingen af de serielle, digitale computere, der nok i små, efter-hinanden-følgende bidder, gentog simple beregninger, men dog med en sådan hastighed, at de hurtigt fortrængte deres menneskelige forgængere til cirkusmaneger og TV-shows; og op til i dag, hvor udviklingen mere og mere går i retning af at vende tilbage til 'udgangspunktet' og skabe analoge computere, der - på samme måde som den menneskelige hjerne - opfatter problemer som helheder og løser dem gennem en sideordnet processuering.

Ligesom hos Gleick finder man her små anekdoter vekslende med teoretisk stof og en som oftest letflydende fremstilling. Men hvor Gleick synes at beherske videnskabsjournalismens klaviatur virtuost, stikker de to danske, teoretiske fysikere til tider i en noget fordomsfuld udlægning af begrebet popularisering. Hvor Gleick netop formår at kombinere 'petit-stoffet' med de helt store armsving, savnes fornemmelsen af *projekt* ganske hos Brunak og Lautrup. Dette betyder at 'petit-stoffet' aldrig bliver sat effektivt ind i den større sammenhæng og således får en mening som andet end - 'petit-stof'.

Men bortset fra det er temaet interessant nok. Og hvad mere er: det minder i forbavsende grad om Gleicks. Historien er nemlig den, at hvor en mekanistisk opfattelse i lang tid har været gennemgående i industrien bag konstruktionen af computere - en opfattelse, der har afstedkommet den ideelt set velbegrundede påstand: en computer fejler aldrig -, så er der nu ved at ske en opblødning, der giver anledning til at søge andre spor i jagten på den ideelle computerarkitektur.

Den serielle computer er en fuldstændig deterministisk maskine. Enhver stilling af computerens millioner af kontakter (bits) lader sig til enhver tid rekonstruere efter kendskabet til de tidligere tilstande. I modsætning til dette giver den analoge computer et større råderum for 'fejl'. Den virker nemlig - parallelt med de kaotiske systemer - ved at 'tiltrække' givne problemer i retning af givne løsninger. Og hvor dette nok giver anledning til flere fejlpositioner, end tilfældet er med den serielle computer, så er dens kapacitet over for meget komplekse opgavetyper dog denne langt overlegen.

Bogen giver naturligvis anledning til, at man stiller spørgsmålet: kan en maskine vælge frit? Og svaret må blive et 'både og'. Hvis man med et frit valg mener, at et system, der ikke i et givet øjeblik kan defineres som værende determineret af velkendte årsager, er i stand til at give en meningsfuld response på givne input, så er svaret ja. For med den analoge computer er det umuligt fuldstændig at forudsige 'næste tilstand', ud fra kendskabet til den nuværende. Men at tale om

---

---

## ANMELDELSER

---

---

'computere med intuition' er en velment provokation. For som det netop er pointen bag Gleicks bog, lader det ukendskab, vi i dag har til den menneskelige hjernes sammenhæng med bevidsthedslivet sig ikke reducere til et spørgsmål om vores øjeblikkelige manglende evne til at definere udgangsbetingelserne godt nok: hjernen, intuitionen, følelseslivet er et kaotisk system. Chaos-teoriens pointe må tages i sin fulde konsekvens: der er systemer, der er så komplekse, at det ganske enkelt er meningsløst at tale om begyndelsestilstande. Og det er måske netop i dette skæringspunkt mellem kaotisk indeterminisme og determinisme, at selve begrebet menneskelig bevidsthed nu skal søges.

Niels Hertzum

### Modernistisk kritik af det moderne

Theodor W. Adorno: *Wagner - forsøg på en tolkning*, Forlaget Klim, Århus 1988, oprindeligt Frankfurt am Main 1952 (skrevet i London og New York 1937-38) Theodor W. Adorno: *Mahler - en musikalsk fysiognomi*, Forlaget Klim, Århus 1989, oprindeligt Frankfurt am Main 1960.

\*

Det moderne, som Adorno forstår det, in-toneres med det 19. århundrede, afviklingen af det moderne som projekt. Som sådan pendulerer det mellem spleen og ideal, med Baudelairens dualisme fra *Les fleurs du mal*. Mellem videns positivitet, der ekspanderer med videnskabeliggørelse og sagliggørelse, og ikke-videns negative uendelighed, som ikke længere udgør noget blivende eller troværdigt sted at opholde sig for erfaringen, erfaringsudtrykket eller tænkningen. Penibel er situationen, fordi viden ekspanderer gevaldigt, men mister forbindelsen til erfaringen og tanken, der på den anden side ikke kan stille sig tilfreds med metafysikken, fordi denne præcist, men grundigt undergraves af vidensekspansionen. Så der er ingen vej uden om Kierkegaard og Nietzsche inden for filosofien, Baudelaire og Rimbaud inden for poesien, Wagner og Mahler inden for musikken. Så Adorno skriver to bøger - én om Wagner