

## Iagttagelse og kontinuitet

I kontrast til Einstein og i forlængelse af nogle temaer i fænomenologi og matematik opridses denne artikel nogle punkter i Niels Bohrs videnskabsfilosofi. Den filosofiske interesse heraf ligger i at tage komplementariteten for den "hårde" ting, som Bohr omtalte, og som filosoferne - som han generelt havde det dårligt med - efter hans mening ikke fattede meget af (de forstod ikke, at der virkelig var noget, der skulle læres, og at de måtte ofre deres fordomme, cf. Favrholdt 1992: 34, 39, 118; Blædel 1985: 232; Rozental 1985: 80-82). Denne artikel vil give sit bud på, hvad der er at lære; og et omrids af et iagttagelsesbegreb vil jeg forsøge at udlede af en forståelse af dualiteten mellem partikel og bølge kendt fra dobbeltspalteforsøget, som jeg i det følgende forudsætter bekendt.

Iagttagelse og kontinuitet hentyder til denne dualitet. De er ment som antitektiske størrelser, fordi iagttagelsen er af noget konkret, afsluttet eller singulært (eller *diskret*, som matematikeren siger), mens kontinuitet er forudsat eller indtænkt, noget bagvedliggende og uiagttageligt. Men de er også størrelser, man kan tilnærme hinanden. Når iagttagelsen bliver omfattende nok, så er vi *næsten* i den kontinuerte sammenhæng (et 'næsten' der minder om, at den induktive slutning *næsten* er logisk i orden). Og hvor sammenhængen ligesom løser på sin rigdom, bliver iagttagelse, på sin side, *så at sige* mulig (et 'så at sige', der minder om, at en given genstand *så at sige* fremstår som en deduktion, indlejret som den er i den omfattende sammenhæng). Deraf også skillelinjens problematik, skellet mellem det vi får fod på i iagttagelsen (det formaliserede, "objektet") og det, der hele tiden undslipper en sådan iagttagelse og trækker sig tilbage - til *baggrunden*, hvor det, uformaliseret som det er, ligesom gør sig til en uendelig ressource. Det er "subjektet", i den principielt ikke-objektiverbare forstand, der fascinerede Bohr samt også digterfilosoffen Paul Martin Møller i *En dansk Students Eventyr*. En passage herfra skulle behage Bohr: "Således deler mennesket ved mange lejligheder sig selv i to personer, af hvilke den ene søger at føre den anden bag lyset, imens en tredje, der i grunden er den samme som de to andre, forundrer sig højlig over denne konfusion. Kort sagt, tænkningen bliver dramatisk og spiller i stilhed de mest forviklede intriger med



sig selv og for sig selv; men tilskueren bliver bestandig påny skuespiller" (Møller 1824: 47). Men ligesom et (selv uagttaget) subjekt betragter sig selv, således befinder det iagttagne objekt sig i en uagttaget objektiv sammenhæng. Og Bohrs filosofi går bl.a. på denne dobbelte baggrund, - der vistnok kun er én.

## 1. Einstein og Bohr

Når uenighed inden for fysikken bliver så afgørende, er det sikkert, fordi denne objektive videnskab har et genstandsområde, den fysiske natur, der også indbefatter menneskets legeme, - en selvfølgelighed som videnskabshistorien udnytter fint: "Menneskets opfattelse af sig selv og af sin omverden har altid været intimt knyttet sammen. Derfor har fysikken gennem tiderne spillet en meget stor rolle i debatten om livsanskuelsesspørgsmål" (Pedersen 1950: 11). Og uenigheden mellem Einstein og Bohr er principiel; de har forskellige metafysikker. Einstein, der vil det absolutte, modsætter sig Bohrs opgivelse af kausalitetsprincippet til fordel for sandsynligheden: "Jeg ønsker at vide, hvordan Gud skabte verden. Jeg er ikke interesseret i det eller det fænomen, i det eller det elements genfærd; jeg ønsker at kende Hans tanker, resten er detaljer" (cit. Sachs 1988: vii). *Fænomen*, der hos Bohr henviser til "iagttagelser der er vundet under angivne omstændigheder omfattende en redegørelse for hele forsøgsanordningen" og forbeholdes "alene for henvisning til oplysninger, der kan meddeles på utvetydig måde" (Bohr 1985: 91, 46), er altså genfærdsagtigt, set fra Einstein. Vendt imod bl.a. E. Machs opløsning af den fysiske genstand til prædikater, forsvarer Einstein en objektivistisk ontologi, der ikke adskiller sig fra Galileis (ifølge Lurçat 1990: 165-73, efter Husserl 1936). Han optager begrebet om et objekt "som selvstændigt begreb i systemet i forbindelse med den tilhørende rum-tidslige struktur" og opfatter således *ikke* ting som samlinger af kvaliteter. "Den omstændighed, at to ting kun skal være en og samme ting, når de stemmer overens med hensyn til alle kvaliteter, tvinger da til at regne de geometriske forbindelser, der er mellem tingene, til deres egenskaber. (Ellers bliver man nødt til at betragte Eiffeltårnet i Paris og det i New York som 'samme ting')" (Einstein 1946: 290). Hvis det geometriske tilkommer tingen, så er enhver ting et objekt, der har en omgivelse og dermed en position. Og faktisk har den galileiske ontologi som præmis, at de materielle objekter er udstrakte og har en position til hver tid, hvoraf den drager slutningen, at de fysiske objekter kan løsrives fra de betingelser, hvorunder de manifesteres. Man kan altså se bort fra omgivelsen, i princippet, og gå til sagen



selv. Dette er den ontologiske inspiration bag Einsteins (og andres) berømte kritik af kvantemekanikken fra 1935 (cf. Køppe 1990: 98-102).

Realismens ontologi hænger ifølge G. Bachelard sammen med *stedet*. Realismen henter sine grundlæggende visheder fra det topologiske studium af objekter, der indgår i rummet (og som iagttageren kan isolere sig fra); et objekt er egentlig *objektivitetscentrum*, et rumsligt singularitetspunkt, rundt om hvilket en fænomenal diversitet kan manifestere sig. Central er desuden "lokalisationsens syllogisme": at genstande er goder, der kan puttes i æsker, der kan indpakkes i andre æsker, der ... osv. (Bachelard 1937: 3-13). Objektet er et sted, der har en omegn, det være noget fænomenalt, der hænger ved det, eller det kontinuerte verdensudsnit, som det fremstår på baggrund af. Om dette klassiske standpunkt i Einsteins realisme, angående virkelighedens natur og den objektive iagttagelse, skriver fysikeren W. Pauli til Bohr:

(...) det er helt passende at kalde den begrebslige naturbeskrivelse i klassisk fysik, som Einstein så eftertrykkeligt ønsker at fastholde, for "idealet om den udenforstående [detached] iagttagelse". Drastisk sagt skal observatøren ifølge dette ideal forsvinde fuldstændig på diskret vis som skjult iagttagelse, aldrig som aktør, idet naturen overlades til sin prædeterminerede begivenhedsrække, uafhængigt af den måde, hvorpå fænomenerne observeres. "Ligesom månen har en bestemt position", sagde Einstein til mig sidste vinter, "om vi ser på månen eller ej, må det samme være sandt for de atomare objekter, eftersom der ikke er nogen skarp distinktion mulig mellem disse og makroskopiske objekter. Iagttagelsen kan ikke skabe et element i virkeligheden som en position; der må være noget indeholdt i den fuldstændige beskrivelse af den fysiske virkelighed der svarer til *muligheden* af at observere en position, allerede før iagttagelsen aktuelt er blevet gjort". (...) Det er netop den slags postulater jeg kalder idealet om den udenforstående iagttagelse (15.2.1955; Laurikainen 1988: 60-61).

Med Bohr er forsøgsoptillingen og det anvendte videnskabssprog en repræsentationsflade, der undgår de metafysiske absolutter. Bachelard fremhæver med rette det kontra-intuitive ved postulatene fra 1913 (i de stationære tilstande er der ingen stråling, i springet fra én bane til en anden er der energiuudladning svarende til energikvantet). De udgør ikke klare eller selvindlysende sandheder; atomteorien er ikke "den analytiske studie over et grundelement fundet ud fra en intuition". Postulatene i Bohrs teori sammenligner Bachelard derfor med grundlaget i Lobachevskis ikke-euklidiske geometri, eftersom vi



netop her finder en negation af det intuitivt helt 'indlysende' parallelaksiom fra Euklid (Bachelard 1933: 144, 146; herom, se Witt-Hansen 1963): "Med disse [teoretiske, eksperimentelle] instrumenter (...) sigter man blot efter et præciseret, skematiseret fænomen, der er gennemtrængt af teori. Ikke *fundet*, men *frembragt*" (ib.: 138-39). Derfor kan Bachelard kalde den atomfysiske beskrivelse fænomenoteknisk: "I fænomenoteknikken fremtræder intet fænomen *naturligt*, intet fænomen viser sig fra sin umiddelbare side, intet er *givet*. Man skal *konstituere* det og udlæse dets særtræk *indirekte*, med en bevidsthed der stadig holdes vågen af den instrumentelle og teoretiske *interpretation*, uden at forehavendet nogensinde deler sig i ren eksperimentel tænkning og i ren teori" (Bachelard 1951: 128-29). Tilsvarende tolkes Bohrs ikke-klassiske videnskabsfilosofi af J. Faye som en "objektiv anti-realisme", der på én gang fastholder "eksistensen af en bevidsthedsuafhængig realitet og sandhedens kognitive dependens" (Faye 1991: 218).

H. Putnam, der under ét kalder den klassiske filosofi stammende tilbage fra Galilei og Descartes for *objektivismen*, erklærer dennes drøm for død:

Drømmen om et billede af universet, der er så fuldstændigt, at det faktisk inkluderer teoretikeren-iagttageren i selve akten at danne sig et billede af universet, er drømmen om en fysik, der også er en metafysik (eller om en fysik der en gang for alle gør metafysik unødvendig). Selv dualister som Descartes drømte denne drøm; de følte bare, at vi skulle have en grundvidenskab mere, en Psykologi til at beskrive "sjælen eller bevidstheden eller intellektet" for fuldstændig at virkeliggøre drømmen. Men Bohrs københavnerfortolkning opgiver netop denne drøm! Ligesom Kant følte Bohr, at det var hinsides den menneskelige bevidstheds formåen at danne sig billeder om verden 'i sig selv'; den nye tvist - én Kant aldrig ville have accepteret - er, at endog den 'empiriske verden', vor erfaringsverden, ikke selv kan beskrives i kun ét billede, ifølge Bohr. I stedet skal vi gøre en 'komplementær' anvendelse af forskellige klassiske billeder - bølgebilleder i nogle forsøgssituationer, partikelbilleder i andre - og opgive idéen om en enkelt billedlig redegørelse, der skulle dække alle situationer (Putnam 1990: 5).

Når Putnam (der tilnærmer Bohr til sin "internal realism") taler om "snittet mellem iagttageren og systemet", tænker han sandsynligvis på, at vi er afskåret fra at komme i kontakt med verdenen, således som denne 'virkelig' er. Videnskaben er fænomenoteknisk. Vi taler altid inden for en "version". Putnams eksempel (der lånes fra Carnap) er en verden bestående af tre individer  $x_1$ ,  $x_2$



og  $x_3$ . Hvor mange objekter er der i denne verden? Der er 'selvfølgelig' tre objekter, fordi jeg sagde jo "tre individer". Men i mereologien - den polske logikers Lesniewskis kalkyle af helheder og dele, der for hver to individer regner med et objekt, der er deres sum - får vi 7 ikke-tomme enheder ( $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_1 + x_2$ ,  $x_1 + x_3$ ,  $x_2 + x_3$ ,  $x_1 + x_2 + x_3$ ). Når vi har givet en version, så får 'hvor mange objekter er der?' et svar, der ikke er tilfældigt. Men at der skulle være et arkimedisk punkt eller en anvendelse af ordet 'eksisterer', der er verden selv iboende, ud fra hvilket spørgsmålet 'hvor mange objekter er der virkelig?' bliver meningsfuldt, er for Putnam en illusion. De to beskrivelser af den 'samme' verden (et bord med farver og dispositioner og et bord som atomsværm) kan ikke forenes. "At forlange, at alle disse versioner skal kunne reduceres til én eneste, er fejlagtigt at forudsætte, at 'Hvilke er de virkelige objekter?' er et spørgsmål, der giver mening uafhængigt af vores valg af begreber" (Putnam 1987: 20). Men vore begreber er ikke som en "cookie-cutter" der udstanser fænomener i tingen som dejklump, for substans- eller objekt-begrebet kan ikke fortolkes absolut: "Hvad der er galt med idéen om objekter, der eksisterer 'uafhængigt' af begrebslige valg er, at der ikke findes standarder for brugen af selv logiske begreber løsrevet fra begrebslige valg". "At tale om 'facts' uden at specificere det sprog, der skal anvendes, er at tale om intet som helst; ordet 'fact' har lige så lidt sin anvendelse dikteret af Virkeligheden Selv som ordet 'eksisterer' eller ordet 'objekt'" (ib.: 36).

Deraf det *uformaliseredes* vigtighed. I hierarkierne af logiske sprog ser Putnam en analogi til iagttagelsessituationen (med "cut") i kvantemekanikken. Det sprog, der tales om og generaliseres over, er objekt for et andet sprog, der befinder sig uden for dette. Der er altid et *cut* mellem iagttagers sprog (logikerens dagligsprog) og helheden af de (formaliserede) sprog, han generaliserer over. Det sidste trin i hierarkiet er, som G. H. von Wright siger, uformaliseret og ligger således i det naturlige sprog, der har "en art principielt overtag frem for de formaliserede og kunstige sprog" (von Wright 1943: 183). Det arkimediske idealpunkt (God's eye view), ud fra hvilket absolut alle sprog er i lige grad dele af den helhed der undersøges, og hvorfra vi kan overskue os selv, som om vi var uden for vor egen hud, er *principielt* utilgængeligt (Putnam 1990: 17). Vi kan heller ikke fuldtud formalisere vor egen matematiske formåen, "fordi det er en del af denne matematiske formåen [capacity] selv at søge hinsides, hvad den end formaliserer" (Putnam 1988: 118). Der er altså noget, der forbliver uden for systemet, et uagttaget subjekt - hvad R. Oppenheimer siger mere direkte, set fra objektet: "Selv når den synes mest enhedsmæssig og altfavnende, handler en videnskabelig opdagelse eller en ny



teori om et eller andet umiddelbart nyt eller paradoksalt element inden for rammerne af langt mere omfattende, uanalyserede og uarticulerede reserver af viden, erfaringer, tro og forudsætninger. Vort fremskridt er snævert; det tager en vældig verden for udfordret og for givet [granted]" (Oppenheimer 1989: 39). Jeg vender tilbage til dette uformaliserede i §3.

## 2. René Thom og kvantemekanikkens intelligibilitet

Det særlige og også det provokerende ved kvantemekanikken kan aftegnes med katastrofematematikeren og den realistiske filosof René Thoms - implicit einsteinske - holdning dertil.

Forholdet er nogenlunde dette: usikkerhedsrelationen betyder afkald på lokaliteten, og dermed på *stedets* realisme. Det er umuligt også at fastsætte den partikels position, hvis impuls man måler (og omvendt). Forholdene fra den makroskopiske verden - hvortil anskuelsesformerne og bl.a. tanken om kausalitet passer - kan ikke overføres til den atomare verden. Specielt findes der ikke bag ved dualiteten bølge-partikel en "skjult variabel", så man kan indføre lokalitet og kontinuitet, formidle bølge og partikel og afskaffe terningspillet (erstatte sandsynlighed med kausalitet). I kvantemekanikken kan man ikke - til manges misfornøjelse - sige, hvad der er ontologisk primært, det kontinuerte (bølgen) eller det diskrete (partiklen). Partiklen udvikles ikke som et skumspøjt fra en bølge, og bølgen er ikke partikler, der er blevet mange nok. De kan ikke udvikles af hinanden, og de kan ikke føres tilbage til noget tredje og overgribende. Alt efter vor forsøgsopstilling (tag det afgørende dobbeltspalteforsøg) falder 'verden' altså ud som partikel eller bølge - selv om ordet 'verden' vistnok kun bruges metaforisk. Der er nemlig ifølge Bohr ingen verden bag dualiteten: "Der findes ingen kvanteverden. Der findes kun en abstrakt kvantefysisk beskrivelse" (cit. Petersen 1963: 12).

Bohr fremhæver overalt de atomare processers helhedskarakter. Det er umuligt at underindele et fænomen (fx at følge en partikel et bestemt udsnit af rummet) uden at skabe et nyt forsøg. Men en fysik, der modsat Bohrs antager kontinuiteten overalt i naturen, måtte forudsætte, at et sådant forsøg i princippet var muligt, eftersom vi da - i teorien - har at gøre med et og samme objekt, der til enhver tid har en bestemt position eller som følger sin bestemte bane. Men det er umuligt at redegøre for måleapparatets indflydelse på det målte objekt med determinerbare korrekturen. Men kontinuitetstanken skaber en *kontinuert* overgang mellem systemets forskellige tilstande og mellem system og iagttagelse. Iagttagelserne udspringer af systemet selv, systemets ontologi afsætter sin



intelligibilitet eller "fænomenologi" (Thom 1977: 7). Kvantemekanikken, der med sin bølge-partikel dualitet ikke formår at udvikle fænomenerne (som en art saliens) ud fra underliggende objektive mekanismer (som en art prægnanser, hos Thom) erklærer René Thom derfor "fundamentalt uforståelig". "Kun afkaldet på den sædvanlige space-time til fordel for et meget rigere rum vil, efter min mening, være i stand til at forlene [kvantemekanikken] med en vis forståelighed" (Thom 1990: 479, 463). Han kritiserer Bohr (samt også Heisenberg), idet han tvivler på, at

den menneskelige bevidsthed [esprit] vil være aldeles tilfredsstillet i et univers, hvor alle fænomenerne var styret af et matematisk kohærent skema, men berøvet forestillet indhold. Er man da ikke ude i magien? Berøvet al mulighed for forstandiggørelse [intellektion], dvs. at fortolke det givne skema geometrisk, vil mennesket enten forsøge at skaffe sig, trods alt, en intuitiv retfærdiggørelse for det givne skema ved hjælp af passende billeder, eller også vil det synke ned i en resigneret ikke-forståelse, som vanen vil omdanne til indifferens. (...) Magi eller geometri, sådan er det dilemma, som al bestræbelse for videnskabelig forklaring afsætter (Thom 1977: 5).

En teori om det forståelige gør sig til dommer over det videnskabeligt fremsættelige. Dette skyldes måske Thoms traditionelle syn på videnskaben: dens mål er at forstå verden og at handle på den. De to mål er bundet til repræsentationen, thi for at handle effektivt på verden (så man altså kan skride til handling) skal man have en repræsentation, der er så tro som muligt. Forståelsen og handlingen kobles til to slags matematikker, henholdsvis intelligibilitetens og beherskelsens. Og begge hviler på antagelsen om stedet. Den første starter med at isolere betydningsfulde (-bærende) lokale detaljer i en global kompleks situation (Thom 1990: 325). Den anden tilstræber forudsigelsen, hvilket forudsætter funktionernes analyticitet (differentierbarhed). Vi handler og forstår kun, fordi vi har steder (noget lokalt) at gå ud fra og at føre ting og hændelser tilbage til. Det, vi går ud til, skal være bundet til noget, der ligger fast. Derfor "kan en ikke-lokal teori ikke anses for videnskabelig i termens strikte betydning: vi erkender - og handler - kun lokalt" (Thom 1983: 123). Og Bohrs atomeori er ikke-lokal (usikkerhedsrelationen), ikke-geometrisk, diskontinuert og magisk, eftersom det lokale postulat ikke tilfredsstilles, og dens formalisme er tilmed ikke klassisk analytisk. Thom erklærer altså nærmest københavnerfortolkningen for uvidenskabelig.

En vigtig grund til, at Thom kommer så fordomsfuldt og skævt ind på Bohrs



atomteori er, at han ignorerer Plancks naturkonstant  $h$  (den mindste energimængde, som man ikke kommer bagom). Derfor forestiller han sig, at vi har at gøre med en indefinit opdelelig situation, og at altså ethvert (diskontinuert) element har sin grund i et (linje)stykke eller en flade, som det har løsrevet sig fra, og som det også peger tilbage på som sin tilstrækkelige grund. Det vi *har* i dobbeltspalteforsøget (nemlig partiklen eller bølgen), er i denne fortolkning *blevet til* (fremstår på en baggrund, det løsriver sig fra). Men denne baggrund er ren *opdigting*, når vi taler kvantemekanik. Vi kan ikke komme i kontakt med den på nogen som helst måde, - hvorfor den ingen fysisk betydning har. Den er inddiget af vanetænkningen, der overser anskuelsesformernes binding til den makroskopiske verden. Bohr vidste det: "(...) alle sprogets sædvanlige ord er præget af vore tilvante anskuelsesformer, fra hvis stade set eksistensen af et virkningskvantum er en irrationalitet. Som følge af denne situation taber jo selv ord som 'være' og 'vide' deres entydige mening" (Bohr 1929a: 17). Hvad Thom kalder indifferens og resignation er således ikke tåbeligt. Bohr selv opfattede "den resignation med hensyn til anskuelighed og årsagsbeskrivelse, som vi således tvinges til ved redegørelsen for atomfænomenerne, (...) som et væsentligt led i fremskridtet af vor erkendelse" (Bohr 1929b: 232).

Hvad melder sig her andet end en hær af udråbstegn? Og andet end Bohrs kendte diktum, at den, der ikke bliver svimmel ved kvantemekanikken, intet har forstået? Bohr nævner jo, med henvisning til licentiaten i Møllers fortælling, "erkendelsen af modsætningernes vekselspil, der kan afrunde vort billede af livets kår": "Netop i vor svimlen over for det uendelige genoplever vi de uklare anelser, der danner baggrunden for ungdommens umiddelbare begejstring" (Bohr 1985: 263). Spørgsmålet er jo uophørligt, *hvad* det er, der tematiseres af de kvantemekaniske (og succesfulde) formalismer. Og skuffelsen er altid lige stor, fordi spørgsmålet viser sig meningsløst. Verden er ikke på sin plads.

Denne ontologiske usikkerhed (der dog ikke er en svaghed) deler Bohr med visse tænkere fra begyndelsen af århundredet. I videnskaben får vi ifølge H. Bergson en oversættelse, mens originalen glider os af hænde; i analysen repræsenteres en helhed ved hjælp af symboler, der udgør en "oversættelse" af en original: et synspunktafhængigt vue over en realitet i bevægelse, men kun intuitionen kan bringe os i kontakt med denne realitet (Bergson 1934: ch. 6). Hos H. Poincaré er Euklids, Lobachevskis og Riemanns geometrier forskellige på grund af deres uens aksiomatiske grundlag, og dog er det muligt at udforske en "dybdegeometri" (beroende på gruppeteori og røbende selve intellektets form), som de alle forudsætter og er lige gode til at være om (Poincaré 1909: 158-59). Hvad, der forbliver uændret efter oversættelsen af én geometri i en



anden, er nemlig hos Poincaré en invariant: "oversættelsens mulighed implicerer en invariants eksistens. At oversætte er netop at uddrage denne invariant" (Poincaré 1905: 247). Og hos Bohr? Bohr erklærer i 1953, at "det er vanskeligt for mig at forbinde nogen mening med spørgsmålet om, hvad der er bag fænomenerne". Men når Max Born præciserer: "Hvad jeg mente med 'bag fænomenerne' er i matematisk sprog 'invarianter' i den mest almene betydning af ordet (...), fællestræk der er aspektuafhængige", så erklærer Bohr sig ganske enig (cit. Folse 1985: 248; realiteten er "summen af observationelle invarianter", Born 1949: 125). Nærmere end til Einstein står Bohr således til en Putnam, der ikke benægter eksistensen af ting, blot findes disse kun meningsfyldt i en "version". Man ser altså, at der hos Bohr forbindes træk i de anførte tankegange: fænomenet, oversættelsen, versionen, den matematiske formalisme, invarianten. Dette rejser spørgsmålet om det uformaliserede.

### 3. Det uformaliserede og det formaliserede

Af samme teoriøkonomiske status har vi: det uformaliserede i hierarkiet af logiske sprog, originalen, dagligsproget, jeg'et, varen, dybdegeometrien, og "den natur, hvoraf vi selv er en del" (Bohr 1959: 101). De er *overgribende*, noget vi hænger i, falder tilbage på, eller af hvis gunst vi er. Fænomenologer, der i videnskaben ser en forrådelse af objektet (og af subjektet), kritiserer netop denne *fra* det uformaliserede. Overvindelsen af den tekniktillpassede, aksiomatiserende tænkning hos Heidegger sker gennem besindelse på postulaterne (*grundsætningerne*) som "Würdigung" (altså om verden selv) hinsides de afledte teoremer: "Den eneste frugtbare vej fører om bag ved den moderne aksiomatiske forestillen og dennes skjulte grunde" (Heidegger 1957: 42). Noget principielt uformaliserbart, u-omgængeligt, ikke-forhåndenværende, er den fortrængte forudsætning for det formaliserede. Disse yderste poler for tænkningen, som vi forudsætter, kan ingen begrebslig "cookie-cutter" få hold på. De kan ikke defineres.

Dette (i mange afskygninger) uformaliserede kan *fremlægges* som værende forgrenet, over videnskabens konstituerede objekt, i retning af Verden og Bevidsthed. I objektiv (ontologisk) retning de uagttagelige interne variable (Thom), neurobiologiske processer, livsverden (Husserl), det dynamiske objekt (Peirce). I subjektiv (epistemologisk) retning det uformaliserede i dagligsproget (von Wright, Putnam), den finale interpretant (Peirce), kommunikationens forudsætninger (med iagttagelsesbetingelser, transcendentalpragmatiske forhold, modsigelsesprincippet, sprogregler, kognitive skemaer, osv.).



Lad os indføre felterne I, II og III som henholdsvis det uformaliserede 'objektive', repræsentationen (videnskaben) og det uformaliserede 'subjektive':

	I	II	III
Poincaré	dybdegeometri	konvention	matematisk induktion
Bergson	original varen	symbol oversættelse	intuition jeg'et
Husserl	livsverden	videnskab	intentionalitet
Bachelard	elementerne	rationalismen	drømmeriet
Bohr	naturen som vi selv er en del af	formalismen forsøgsopstilling	subjektet dagligsproget
Thom	de interne variable	katastroferne	analogien

Felterne kan anvendes heuristisk. Visse kognitivister (fx Jackendoff 1983, Johnson 1987) placerer sig således på grænsen mellem felterne II og III. Hvis de overhovedet har et tingsbegreb, afledes "er" af et "synes"; en tænken på tingene uafhængigt af repræsentationen og skemaerne er umulig. Objektiviteten er mulig takket være det kollektive i billedskemaerne og i kategoriseringerne på det basale niveau ifølge M. Johnson: "Det gør egentlig ikke noget, at vi ikke kan se verden gennem Guds øje; for vi kan se verden gennem fælles, offentlige [shared, public] øjne, der er givet os i og med vor kropsbundethed, historie, kultur, sprog, vore institutioner, osv." (Johnson 1987: 211). Det lettest indsete eller det uden videre forståelige, der har en pendant i sansningens evidens, er ubenægteligt, det er en slags analytisk sandhed, ikke for den logiske analyse, men for sjælelivet, dette nærmest tænkt som et væsen hinsides repræsentationen (i felt III).

Spørgsmålet er nu, om vi har *tre* områder, med, i midten, området af symbolicitet, flankeret af en dybdeontologisk og en hypersubjektiv dimension. Med Bohr vil jeg argumentere for, at der kun findes *to* områder med én - mobil - skillelinje, og at de to uformaliserede felter, der kan adskilles teoretisk (og



vanemæssigt), ikke kan løsrives fra hinanden.

Der findes et bånd mellem det *ikke-videnskabelige* (som videnskaben udelukker), i Bachelards og Husserls videnskabsfilosofi. Hos Bachelard lægger videnskaben triumferende 'vishederne' bag sig. Den videnskabelige objektivation bryder med det umiddelbare objekt. Bachelards "psykoanalyse af den objektive erkendelse" søger de skjulte, ofte netop ubevidste, førrationelle og kropslige forudsætninger, i metaforer og det nærmest arketypiske drømmeri bundet til de fire elementer. Hos Husserl består livsverdenen også af indiskutable, men ubeviste, visheder, hvis betydning vi må genfinde hinsides videnskaben. Vi kunne nævne vishederne: den menneskelige tilværelse, universet og talen. Sproget er *givet* på samme uafkrystelige facon som naturen i perceptionen. Livsverdenen er den eneste virkelige verden ligesom drømmeriet er den egentlige psykiske virkelighed. "Man kan kun udforske det, man først har drømt sig til" (Bachelard 1938: 44).

Dette er to vigtige områder for ikke-videnskabelig erkendelse. På den objektive side har vi det originale og æstetiske, som man afstandsløst fusionerer med og omfavnes af - som af en bølge. Med vor krop har vi en førrationel erfaring af naturens elementer, - hvorfor vi sikkert indbilder os at kunne erkende ting hinsides konceptuelle valg. Med den kropslige kontakt til denne "hypermakrofysik" (Bachelard 1937: 21) er vi "i det der former sig [dans ce qui se fait]", deraf generationen (Bergson 1934: 158). Mytens verdensskabelse foregiver netop sammenfald af ting og repræsentation. Drømmeriet hos Bachelard er en kognitiv spontaneisme, fordi mennesket netop tvangfrit og aldrig formelt kan udsige sine libidinalt investerede tanker. "Man vil ikke kunne lære livet bedre at kende end i produktionen af dets billeder". Indbildningskraften - bevidsthedens "flamme" (Bachelard 1938: 181) - er da det udvalgte felt for meditationen over sjælelivet, og det er "sjælelivets frembrud [poussée], der besidder varens kontinuitet" (Bachelard 1943: 333). Vi formes psykisk af drømmeriet, men videnskab er utænkelig uden kritikken af disse "første intuitioner" og "udiskuterede overbevisninger" (Bachelard 1938: 16).

De to stykker ikke-videnskabelighed er knyttet til hinanden som for- og bagsiden af et stykke papir. Det logiske bevis for at felterne I og III ikke kan adskilles reelt er, at de er uagttagelige begge to, og i det uagttagelige kan vi ikke *iagttage* en skillelinje. Vi har ingen glæde af, at de er distinkte, for vi vil slet ikke kunne iagttage det. Vi skulle tage det som en åbenbaring eller et dogme. Deraf Bohrs anti-kartesianisme: "Vanskelighederne i al filosofi [er] den omstændighed, at vor bevidstheds virkeform forudsætter et krav til indholdets objektivitet, medens dog tanken om subjektet, om vort eget jeg, er en del af vor



bevidstheds indhold" (Bohr 1928: 431).

Det kunne være fristende at forstå felterne I og III, som er ontologisk på samme niveau, derhen, at samme logik *så* omfatter 'dem begge'. Denne 'kontinuerte' løsning forsvares af bl.a. Thom, der opfatter tankens og materiens inderste love som identiske. "De ubevidste strukturers inderste del, der er os ukendt, skaber matematikken i den menneskelige bevidsthed og optræder også som organiserende morfologiske entiteter i den virkelige fysiske verden" (Thom 1982: 12). Inspireret af Jung og Kepler tror W. Pauli ligeledes på eksistensen af arketyper, regulerende billeder, som både menneskets indre og ydre er underkastet. Samme kosmiske orden omfatter psyke og materie (Pauli 1984: 95). Bohrs modsatte synspunkt benægter, at det inderste overhovedet lader sig repræsentere, eftersom vi da ikke længere ville have nogen skillelinje mellem objekt og subjekt. Dette er i slægt med indholdet i Gödels to teoremer fra 1931, der ikke overraskede Bohr, da han lærte om dem. Deraf den 'diskontinuerte' løsning, der tilsyneladende er Bohrs: "(...) den for entydig beskrivelse nødvendige skelnen mellem subjekt og objekt er opretholdt derved, at vi ved enhver meddelelse som rummer en henvisning til os selv så at sige indskyder et nyt subjekt, der ikke optræder som led i meddelelsens indhold. Det behøver næppe at understreges, at det netop er denne frihed i valget af subjekt-objekt skillelinjen, der giver plads for bevidsthedsfænomenernes mangfoldighed og menneskelivets muligheder" (Bohr 1959: 123). Bohr bilder sig ikke ind at objektivere viljen (intentionaliteten), derfor ejheller at indholdsbestemme og udtømme subjektet som en Descartes gjorde; subjektet er ikke hos Bohr en "kontainer" (cf. kognitiv semantik) for en endelig række mentale funktioner, ja, det kan ikke fastsættes teoretisk.

Men er der ingen væsensforskel mellem I og III, må vi forudse, at Bohr, der i hvert fald med kravet om entydig meddelelse og med "fænomenet" placerer sig på grænsen mellem I og II, *eo ipso* placerer sig ved grænsen mellem II og III. Og Bohr interesserede sig som bekendt for psykologi og hævdede sågar "den epistemologiske og psykologiske analyses uadskillelighed" (Bohr 1938). Videnskabshistorikeren indser let, at "(...) kvantefysikken (...) lægger en 'epistemologisk situation' for dagen, der for Bohr eksisterede forud herfor i den menneskelige erfaring, men som ganske enkelt undgik at blive opdaget af fornuften som følge af den disciplinernes deling, der er konstitutiv for fødslen af den moderne videnskab" (Chevalley 1991: 489; cf. Favrholdt 1992: 36, 98).

Men der er også en anden måde, hvorpå vor forudsigelse kan berigtiges. Klassisk tænkt kan vi ikke repræsentere det originale symbolsk; der er som hos Aristoteles ikke videnskab om det enkelte. Hvis der er symbol, er der almenhed



og også afstand, og man er udenfor, i henførelsessystemet (Bergson 1934: 204ff). Spørgsmålet om originalitet er derfor også om det, hvorom vi intet begriber stereotyp, det der ikke er instans af noget begreb. Og i kvantemekanikken har vi at gøre med 'genstande', der ikke er instanser af noget begreb, så sandt som vi er berøvet muligheden for at *skematisere* dem i Kants forstand (KrV A140ff). Først når vi opstiller det makroskopiske registreringssystem, får vi en oversættelse (dog ingen eksakt, men en sandsynlig) i form af "fænomener". De fysiske objekter får, som Pauli siger, "en symbolsk karakter" (Pauli 1984: 14-15), idet de ikke forefindes uafhængigt af måden, hvorpå de iagttages. Da fænomenet ikke kan isoleres fra fremtrædelsesbetingelserne, får Pauli ret: "Den fysiske engangsbegivenhed [Einmalige] kan ikke længere isoleres fra iagttageren" (Laurikainen 1988: 35). Metoden distancerer sig ikke mere fra genstanden, siger også Heisenberg, deraf det dramatiske: "for første gang i historiens løb står mennesket kun over for sig selv" (Heisenberg 1973: 121, 125). Denne breche til det traditionelt æstetiske felt forklarer sagligt, hvorfor Bohr ikke kunne nøjes med at være fysiker, men også måtte blive filosof. Når det ikke længere er indlysende, *hvad* der observeres, bliver *iagttageren* selv til et tema. Og når vi er 'i' *das Einmalige*, så har vi også iagttageren i kød og blod, og dermed grænsen mellem II og III. <sup>1</sup>

#### 4. Konklusion

Felterne (I-III vs. II) repræsenterer en dualitet i tænkningens indstilling, der måske ikke tilfældigt kan føres tilbage til den berømte fra dobbeltspalteforsøget. Jeg vil foreslå en erkendelsesteoretisk og kognitiv komplementaritet mellem felterne I-III og II. Idet bølge og partikel er henholdsvis kontinuert og diskontinuert (diskret), møder tanken - nedadtil, i den atomare verden - nemlig i objektiv form nogle af sine kategorier. Det er derfor Heisenberg skriver, at mennesket i den kvantemekaniske iagttagelsessituation møder sig selv - hvilken situation kan udlægges æstetisk, fordi der heller ikke bag den æstetiske (sanssemæssige) verden findes nogen umiddelbart tilgængelig verden.

Denne dualitet er let at genkende. Med I-III samt *bølgen* er vi i afstands- og repræsentationsløsheden. Vi er aktører i den natur, hvoraf vi selv er en del, men uden diskursens objektivierende afstand. Denne lukkede totalitet svarer i fysikken til en tilstand *med* "udelukkelse af alle ydre indvirkninger", hvorved "også ifølge kvantepostulatet enhver mulighed for iagttagelse [er] udelukket, og frem for alt taber begreberne tid og rum deres umiddelbare betydning" (Bohr 1985: 135). Med felt II og *partiklen* er vi i iagttagelsen og objektivationen. At

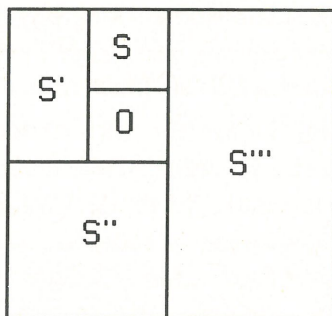


gøre noget til objekt er at åbne en verden og at udskille sig selv deri, hvorfor vi kan indskyde et nyt subjekt, iagttagers iagttaget. Som forestillende tilskuere står vi over for noget, der er os væsensfremmed, og som er nedtaget fra en kontinuert baggrund; det Samme står over for det Andet, som det gør til sit. Det svarer til, at I og III - altså det uformaliserede - er udraderet.

Spørgsmålet er nu, hvad skillelinjen mellem formaliseret og uformaliseret, mellem II og I-III er. At den hænger sammen med den matematiske induktion (der er irreduktibel til den formelle logik) synes på forhånd indlysende. Vi "indskyder et nyt subjekt". Bohr omtaler altid skillelinjen med en vis jubel og ser den som udtryk for frihed og vilje. "Ligesom viljesfriheden er oplevelsesform for sjælelivet, tør årsagssammenhængen betragtes som anskuelsesform for indordningen af sanseiagttagelserne" (Bohr 1929b: 234). Grænsedragningen mellem subjekt og objekt kan vi tilsyneladende ikke selv generere, idet vi selv inkarnerer den. (Et forsøg på at udlede den måtte sikkert antage eksistensen af et andet subjekt, som jeg'et udstår fra).

Lad os prøve at sammenfatte Bohrs subjekt-objekt skitser:

Det oprindeligt givne er iagttagelse af noget, altså eksistensen af subjekt og objekt. *Iagttagelse af noget* avler skillelinjen, der er relativ til dette noget, og dermed en del af en ontologi (og ikke kun en psykologi). Grænsen er ikke mellem forudsatte ting, men det, der først selv *stiller* en sammenhæng. Dernæst bliver skillelinjen selv iagttaget. Iagttageren iagttaget sig selv iagttagt noget; den første situation (indbefattende subjekt og objekt) er nu et nyt objekt. Dette fortsætter så i det uendelige. Følgende model viser de fire første led:



Denne model har følgende egenskaber:

- a. Modellen er uendelig, svarende til de naturlige tal, og den beror ikke på sanseerfaring. Dens uendelighed er ikke noget aktuelt givet.
- b. Det sidste subjekt i rækken (konventionelt:  $S_n$ ) er den uformaliserede iagt-



tager (felt III), der af princip netop iagttager noget, der kan deles eller som er delt, specielt noget der frembringes af noget andet. Årsag har åbenlyst "subjekt"-karakter, og virkning har "objekt"-karakter (cf. Bachelard 1951: 299-305).

c. Rækken  $S_1, S_2, \dots, S_n$  ( $S_1 = S'$ ) synes at slutte nedadtil i dobbeltspalteforsøget (i S). Vi kommer til et objekt, der ikke selv deles (og som uanalyserbart er det i en vis forstand selv ufatteligt); det 'første' objekt er selv en pakke af bølge og partikel, som netop kun en komplementær beskrivelse kan udtømme.

Og endelig: hvis det er sådan, at skillelinjen afhænger af det, den skiller, så opstår den videnskabelige opgave at finde en orden i progressionen (((O  $\rightarrow$  S)  $\rightarrow$   $S_1$ )  $\rightarrow$   $S_2$ )  $\rightarrow$   $S_3$  .... , hvilket måtte være en (oversættende) formalisering af subjektet. Et forsøg på en indholdsmæssig *præcisering* af skillelinjen ville imidlertid antage en kontinuert overgang mellem subjekt og objekt som forudsatte størrelser og dermed reducere dét uformaliserede og dybest set *etiske* subjekt, som er kommunikationens dynamiske forudsætning, - også for dette.

---

<sup>1</sup>Sagt med C. S. Peirces termer er vi med "originalen" (altså de atomare objekter) på *tuone*- eller *qualisign*-niveau, med "fænomenet" på *token* eller *sinsign*-niveau, med den uanskelige matematiske formalisme på *type*- eller *legisign*-niveau (om Peirces begreber, se Johansen 1993: 70-71). Der er intet begreb i klassisk forstand, der subsumerer de atomare objekter. C. Chevalley forklarer det således: hvis der er repræsentation, er der også kontinuitet. Men i den atomare verden råder ikke kontinuitet. Derfor har vi ingen repræsentation, intet begreb, ingen anskuelig *type* om den (Chevalley 1991: 411-13). Og Bohr fastholder (i et brev til 'kontinuisten' E. Schrödinger) kontinuitet som anskuelsens nødvendige forudsætning: "definitionen af hvert begreb eller snarere hvert ord forudsætter væsentligt fænomenernes kontinuitet og bliver følgelig flertydig, så snart denne forudsætning ikke bliver opretholdt" (Bohr 1926: 462).

## Litteratur

Bachelard, Gaston (1933). *Les intuitions atomistiques*. Paris: Boivin.

- (1937). *L'expérience de l'espace dans la physique contemporaine*. Paris: Alcan.
- (1938). *La psychanalyse du feu*. Paris: Gallimard 1985.
- (1943). *L'air et les songes*. Paris: Poche 1992.
- (1951). *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*. Paris: 10-18 1977.



- 
- Bergson, Henri (1934). *La pensée et le mouvant*. Paris: Alcan (4. udg.).
- Blædel, Niels (1985). *Harmoni og enhed*. Kbh.: Rhodos.
- Bohr, Niels (1926). Brev til E. Schrödinger, 2.11.1926. *Collected Works (CW)*, 6. Amsterdam-New York 1985, 462-63.
- (1928). Brev til C.W. Oseen, 5.11.1928. *CW* 6, 430-32.
  - (1929a). *Atomteori og Naturbeskrivelse*. (Festskrift udgivet af Københavns Universitet).
  - (1929b). Atomteorien og Grundprincipperne for Naturbeskrivelsen. *CW* 6, 223-35.
  - (1937). Kausalitet og Komplementaritet. *Naturens Verden*, 21: 113-22.
  - (1938). Analysis and Synthesis in Science. *International Encyclopedia of Unified Science*, 1(1): 28.
  - (1959). *Atomfysik og menneskelig erkendelse*. Kbh.: Schultz.
  - (1985). *Naturbeskrivelse og menneskelig erkendelse*. Kbh.: Rhodos.
- Born, Max (1949). *Natural Philosophy of Cause and Chance*. Oxford: Oxford UP.
- Chevalley, Catherine (1991). Glossaire. Niels Bohr: *Physique atomique et connaissance humaine*. Paris: Gallimard, 345-567.
- Einstein, Albert (1946). Bemerkungen zu Bertrand Russells Erkenntnistheorie. Schilpp, Paul Arthur (ed.). *The Philosophy of Bertrand Russell*. Evanston, Ill.: Library of Living Philosophers, 278-91.
- Favrholdt, David (1992). *Niels Bohr's Philosophical Background*. (Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Historisk-filosofiske Meddelelser, 63).
- Faye, Jan (1991). *Niels Bohr: His Heritage and Legacy*. Dordrecht: Kluwer.
- Folse, Henry J. (1985). *The Philosophy of Niels Bohr*. Amsterdam: North-Holland.
- Heidegger, Martin (1958). *Der Satz vom Grund*. Pfullingen: Neske.
- Heisenberg, Werner (1973). *Schritte über Grenzen*. München: Piper.
- Husserl, Edmund (1936). *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*. (Husserliana, Bd. 6 1976).
- Jackendoff, Ray (1983). *Semantics and Cognition*. Cambridge: MIT Press.
- Johansen, Jørgen Dines (1993). *Dialogic Semiosis*. Bloomington: Indiana UP.
- Johnson, Mark (1987). *The Body in the Mind*. Chicago: Chicago U.P.
- Køppe, Simo (1990). *Virkelighedens niveauer*. Kbh.: Gyldendal.
- Laurikainen, K.V. (1988). *Beyond the Atom. The Philosophical Thought of Wolfgang Pauli*. Berlin: Springer.
- Lurçat, François (1990). *Niels Bohr avant/après*. Paris: Criterion.



- 
- Møller, Paul Martin (1824). *En dansk Students Eventyr*. Kbh.: Flor 1910.
- Oppenheimer, Robert (1989). *Atom and Void*. Princeton: Princeton UP.
- Pauli, Wolfgang (1984). *Physik und Erkenntnistheorie*. Braunschweig: Vieweg.
- Pedersen, Olaf (1950). *Mennesket og teknikken*. Kbh.: Frost-Hansen.
- Petersen, Aage (1963). The philosophy of Niels Bohr. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 19: 8-14.
- Poincaré, Henri (1905). *La valeur de la science*. Paris: Flammarion.
- (1909). *Science et méthode*. Paris: Flammarion.
- Rozental, Stefan (1985). *NB. Erindringer om Niels Bohr*. Kbh.: Gyldendal.
- Putnam, Hilary (1987). *The Many Faces of Realism*. La Salle: Open Court.
- (1988). *Representation and Reality*. Cambridge: MIT Press.
- (1990). *Realism with a Human Face*. Cambridge: Harvard UP.
- Sachs, Mendel (1988). *Einstein versus Bohr*. La Salle: Open Court.
- Thom, René (1977). *Stabilité structurelle et morphogénèse*. Paris: Interéditions.
- (1982). The role of mathematics in present day science. *Logic, Methodology and Philosophy of Science*, 6: 3-13. Hannover.
- (1983). *Paraboles et catastrophes*. Paris: Flammarion.
- (1990). *L'apologie du logos*. Paris: Hachette.
- Witt-Hansen, Johannes (1963). De nye geometrier, Bohrs korrespondensprincip og de matematisk-fysiske begrebers udvikling. *Strejftog i moderne filosofi*, II. Kbh.: Rhodos, 43-75.
- Wright, Georg Henrik von (1943). *Den logiska empirismen*. Helsingfors: Söderström.