

DET HUMANISTISKE FAKULTET
KØBENHAVNS UNIVERSITET



NIELS BOHRS FILOSOFI

KVANTEMEKANIKKENS ERKENDELSESTEORETISKE BELÆRING

Ian von Hegner



Projekt indleveret i overensstemmelse
med kravene for graden

BACCALARIUM ARTIUM

Institut for Medier, Erkendelse og Filosofi
Det Humanistiske Fakultet
Københavns Universitet

Indholdsfortegnelse

| | |
|---|----|
| Resume | 3 |
| Forord | 4 |
| 1. Indledning..... | 6 |
| 2. Fysikken | 8 |
| 2.1. Den klassiske fysik | 8 |
| 2.2. Kvantemekanikken | 8 |
| 2.3. Komplementaritet | 9 |
| 3. Logik og dagligsproget..... | 12 |
| 4. Kvantemekanikkens epistemologiske belæring..... | 17 |
| 4.1. Epistemologisk belæring I..... | 18 |
| 4.1.1. Det engleagtige synspunkt..... | 20 |
| 4.1.2. Verden og sproget..... | 22 |
| 4.2. Epistemologisk belæring II..... | 24 |
| 4.2.1. Subjekt/Objekt distinktionen | 26 |
| 4.2.2. Fundamentalfilosofi? | 27 |
| 5. Fysikken som en præcisering af dagligsproget..... | 32 |
| 6. Matematikken som en præcisering af dagligsproget | 36 |
| 7. Fundamentalsproget | 40 |
| 8. Konklusion | 41 |
| Referencer..... | 43 |

Resume

Niels Bohr thought that what quantum mechanics has taught us is not only to understand something new, but also a new meaning of the term “to understand”. Bohr wanted to free himself from ontology by putting emphasis on epistemology; i.e. on certain conditions for observation and description. He believed that the epistemological lesson of quantum mechanics was a crucial one. Basically it has two important aspects.

1. Bohr's philosophy leads to a break with the so-called correspondence theory for truth and meaning. It states that true propositions are descriptions of a world that is independent of our observations; i.e. that on a regular basis one can compare language with reality, that is, in language compare the two areas against each other. Bohr believed that this did not make sense, since in many situations we cannot add meaning to a world that has a "an sich" structure (the thing-in-itself), which in turn can be depicted when observed.

2. All knowledge is attained under certain conditions for description. Bohr thought that the long-lasting criterion for valid knowledge is that we can communicate it unambiguously to each other. When Bohr emphasised that "we are suspended in language" in the sense that all knowledge determines what we can say about the world in an understandable way, and not what the world actually is, this must be understood in the sense that we only know the world as recognised; i.e., structured on the basis of the conditions for description, to which we are, as part of the world, necessarily are subjected to. Bohr's emphasis on conditions for descriptions invalidates the well-known distinction between analytic and synthetic propositions.

An important feature of the descriptive use of ordinary language, as well as in classical physics, is that description is based on a dividing line between subject and object. This results in idealism and materialism not being tenable positions. Furthermore, it is such that we cannot use the designation of things independently of the designation of time and space. Logical principles are only meaningfully applied in situations relating to our conditions for observation.

So based on inspiration from Bohr, Favrholt developed a more adequate and comprehensive philosophy, where he, among other things, states that all humans possess a fundamental language, underlying all languages. This constitutes a number of concepts – the core – where the correct use is dictated by the structure of the world, which humans learn through sensory perception and action.

Forord

Det var i hundredeåret for ”*Annus mirabilis*,” Einsteins ”mirakelår,” hvor han publicerede sine skelsættende artikler i 1905. Et stort antal gæster havde forsamlet sig i Carlsberg Æresbolig, det tidligere hjem for Niels Bohr, hvis skelsættende indsats ligesom Einsteins har præget menneskeheds historie, for her at høre en lang række spændende foredrag både om Einstein og om Bohr selv.

På en af de forreste rækker, hvor Bohr selv havde haft sin daglige gang, sad David Favrhøldt, professor i filosofi ved Odense Universitet i årene 1966-2001. Favrhøldt var en af dansk filosofis, for ikke at sige, en af verdens førende eksperter vedrørende Niels Bohrs filosofi, og en dybt engageret mand. Et foredrag blev holdt, vist nok om Leon Rosenfelt, og da oplægsholderen på et tidspunkt gjorde en kort pause og stillede et retorisk spørgsmål, begyndte Favrhøldt, der var så opslugt af emnet, fra tilskuerrækken at svare på spørgsmålet, førend han indså, at det var retorisk. Han standsede sig selv efter de første par ord, satte fingeren for munden, og med et stort smil og store kropsbevægelser vendte han sig rundt og tyssede på alle, inklusiv undertegnede, så de ikke forstyrrede foredraget!

Han kom snart efter selv på banen med sit eget foredrag, hvilke ikke var første gang jeg oplevede Favrhøldt. Jeg hørte ham første gang 4 år tidligere inde på KUA, på Alkvanter, da han holdt et foredrag om sin nye parameterteori for kunst, og bagefter bravt og succesfuldt forsvarede sig overfor de talrige relativister og subjektivistiske, der var mødt talstærkt op og fylder så meget ikke alene i kunstens fascinerende verden, men også i filosofiens.

Favrhøldt var en velkendt filosof i det danske og internationale miljø, og selv mange af hans mest indædte kritikere medgav, at han var en af de sidste danske filosoffer af betydning, der havde udviklet sin egen filosofi og selv mente at kunne give entydige svar på mange af de store filosofiske spørgsmål. Et møde med Niels Bohr under studierne i 1951 blev afgørende for Favrhøldt, hvor Bohrs berømte engagement og dybe indsigt gjorde stort indtryk. Bohr havde været en af pionere indenfor kvantemekanikkens fremkomst, og det siger en hel del. Der findes næppe en mere ”mind blowing” og dybtrækkende videnskabelig teori end kvantemekanikken, og dens betydning på næsten alle områder, inklusiv filosofiens, kan næppe overemphaseres. Niels Bohr mente, at kvantemekanikken ikke alene havde lært os at forstå noget nyt, men også lært os en ny betydning af udtrykket ”at forstå.” Bohr ønskede at befri sig selv og filosofien fra ontologi ved istedet at lægge vægt på epistemologi, dvs. på betingelser for observation og beskrivelse. Han mente således, at kvantemekanikkens epistemologiske belæring var afgørende. Således bliver al viden opnået under visse betingelser for beskrivelse, og disse betingelser for entydighed demonstrerer, at positioner såsom f.eks. idealisme eller materialisme er uholdbare positioner.

Favrhøldt skrev om mange forskelligartede emner gennem sin karriere, og besad stort engagement og selvsikkerhed i hvad han foretog sig. Den røde tråd var dog de afgørende indsigter fra kvantemekanikkens belæring. Baseret på inspiration fra Bohr udviklede Favrhøldt en mere akvædat og systematisk filosofi end Bohrs, hvor han bl.a. fremsatte, at mennesket besidder et fundamentalsprog, der er basis for alt sprog. Dette sprog indeholder en række begreber, kernen, hvori den korrekte anvendelse er dikteret af verdens beskaffenhed, som mennesket lærer gennem sansning og handling.

Jeg stiftede første gang bekendtskab med denne filosofi i det fremragende værk ”*Fysik - Bevidsthed - Liv*,” der gjorde stort indtryk på mig, da den dels gennemgik mange tanker, jeg selv uafhængigt var nået frem til, og dels viste den givende og betydningsfulde relation, der kan eksistere mellem naturvidenskaben og filosofien. Favrhøldts forfatterskab er omfattende, men som Bohr formåede han ikke helt at trænge igennem med de filosofiske indsigter, som Bohr opnåede, og som Favrhøldt systematiserede og videreudviklede i sin filosofi. Og det er synd, for ikke alene er dens betydning for filosofien særdeles frugtbar, men der er også forekommet så mange misforståelser af hvad Bohr egentlig mente, og af det epistemologiske grundlag bag formuleringen

af den såkaldte "*Københavnertolkning*" af kvantemeknikken, at det næsten er en tragedie, at så mange ikke har haft mulighed for at stifte bekendtskab med den.

Det er derfor mit håb, at nærværende projekt, en redigeret version af min tese på Københavns Universitet, vil kunne være med til at rette op på denne mangel. Den er tiltænkt blot at være en kort introduktion, hverken mere eller mindre, til Niels Bohrs filosofi, således som den blev fremstillet i David Favrhaldts langt mere omfattende forfatterskab. Den vil forhåbentlig kunne vække interessen for Bohrs og Favrhaldts filosofi, og opmuntre den videbegærlige læser til at gå til de mere omfattende værker, der forefindes om denne filosofi.

1. Indledning

Niels Bohr hører med fuld ret til blandt sit århundredes bedste og mest indflydelsesrige fysikere, hans atomteori og dråbemodel, hans indsats indenfor kvantemekanikken, har solidt cementeret denne opfattelse. Men at Bohr også hører til gruppen af vor tids største erkendelsesteoretikere, er en opfattelse, som David Favrhøldt har argumenteret for længe i sit filosofiske virke. Favrhøldt var en af dansk filosofis kendere, når det gjaldt Bohr, og har været stærkt inspireret af denne gennem hele sit filosofiske liv. Som han skriver: ”Han havde noget revolutionerende nyt at byde på, som under et forkaster alle de mange forskellige grundholdninger, som man finder i den vesterlandske filosofi fra Platon og frem til vor tid” [7, p. 8].

Favrhøldt hævdede, at Bohr var den første som gjorde op med den gamle græske dualisme eller ”to-verdens-opfattelse,” som har påvirket hele den vesterlandske tænkning fra oldtiden og op til vor tid, en opfattelse som Platon formulerede så klart, at det blev medbestemmende for menneskeheds historie. Denne ”to-verdens-opfattelse” gør det til et udgangspunkt for megen filosofi, at der ved siden af vores sanseverden også eksisterer en idéverden, en begrebsverden, som mennesket kun kan erkende gennem tænkning. Denne idéverden findes altså ”uden for,” ”bag ved,” ”bag om” eller ”hinsides” sanseverdenen [7, p. 157].

Hele denne dualistiske filosofi er der blevet bygget videre på i mange forskellige udformninger, bl.a. af Immanuel Kant i sin sofistikerede transcendentalfilosofi, og denne har lige til Bohrs dage forsat med at spille en vital rolle hos filosofien. Det ses navnlig i striden mellem materialismen og idealismen, og Bohr var den første, der ifølge Favrhøldt gav os begreberne til at indse, hvor fejlen i denne tænkning ligger. Bohrs tanker drejede sig ikke alene om videnskabelige iagttagelser, men var i sandhed en dybt original og akvædat filosofi om forholdet mellem verden, og hvordan vi beskriver den. Hans filosofiske anskuelser udgør derfor ifølge Favrhøldt den største vending i erkendelsesteorien siden Kant.

Dette er unægtelig en meget stor påstand. Men Favrhøldt var ikke et ubeskrevet blad i det fagfilosofiske miljø, men var en velkendt og respekteret filosof. Selv dem, der var mest uenige med hans anskuelser, skrev, at: ”Han var den indtil videre sidste danske filosof af betydning, som havde udviklet sin egen filosofi og mente at kunne give definitive svar på de store filosofiske spørgsmål” [19, p. 6].

Der har dog hyppigt været tvivl om, hvorvidt Bohrs anskuelser har haft noget at bidrage med til filosofien. Selv havde han den holdning, at ”kvantemekanikkens erkendelsesteoretiske belæring” var betydningsfuld, men han fik ikke overbevist mange filosoffer om denne pointe. Der er øjensynligt adskillige grunde til dette, men en af grundene kan være, hvilke Favrhøldt selv mente: ”at de fysikere, der har skrevet om den, har vidst for lidt om filosofi, og at de filosoffer, der har studeret den, har vidst for lidt om fysik og om naturvidenskab i det hele taget. Og hvad angår de udenlandske forskere, der har skrevet om emnet, ja, så har de jo ikke kunnet læse Bohrs mange notater og upublicerede manuskripter, der opbevares i Niels Bohr Arkivet” [7, p. 8]. Favrhøldts holdning var den, at Bohrs filosofi ikke har slået igennem så meget som hans bidrag til fysikken har, men at den klart burde. Skønt den kvantemekaniske formalisme som Bohr og kredsen omkring ham udviklede er den, der alle steder benyttes i det praktiske videnskabelige arbejde, så er der, som han skriver: desværre ikke mange, der har kunnet se dybden i den og dens nysyn, når det gælder de traditionelle filosofiske problemstillinger [7, p. 8].

Dette skyldes sandsynligvis den modstand imod ”*Københavnertolkningen*,” der først og fremmest kommer fra mange filosoffer og fysikere. De mest fremtrædende kritikere har været Popper og Margenau, men der findes mange andre. De filosoffer og fysikere der har forstået hvad Bohr mente er en klar minoritet. Fælles for alle kritikerne var efter Favrhøldts opfattelse, at de ikke har været i stand til at referere Bohr korrekt [10, p. 64]. Således er Bohr blevet påhæftet talrige indbyrdes modstridende betegnelser såsom idealist, instrumentalist, subjektivist, antirealist osv. Favrhøldt er hård i sin kritik af dette, og mener med god grund, at: ”universitetslærere når de skriver artikler og lærebøger i videnskabsteori, hvor de omtaler Bohrs filosofi, bare har at læse, hvad Bohr selv har skrevet” [7, p. 404].

Grunden til meget af denne skepsis overfor at skulle læse Bohr kan muligvis føres tilbage til Jørgen Jørgensen, professor i filosofi ved Københavns universitet, og sandsynligvis den mest indflydelsesrige danske filosof på det tidspunkt. Jørgensen havde været interesseret i Bohrs tydning af kvantemekanikken fra starten, men forstod ifølge Favrholt ikke Bohrs filosofi. Skønt de hyppigt diskuterede, så forstod han ikke, at Bohr kunne tage sit udgangspunkt i det berømte to-spalte-eksperiment. Således skriver Hendrik Casimir:

”Angående to-spalte-eksperimentet er vi så at sige midt i komplementariteten. Jeg husker en aften i æresboligen på Carlsberg hos Harald Høffding Bohr forklarede blandt andet to-spalte-eksperimentet. Selvfølgelig faldt bemærkningen: ”Men elektronen må være et eller andet sted på sin vej fra kilden til den fotografiske plade,” hvortil Bohr svarede: ”Hvad er i dette tilfælde meningen med ordet ”at være?” Og jeg husker filosofen Jørgen Jørgensens protest og reaktion: ”man kan sgu ikke reducere hele filosofien til en skærm med to huller” [7, p. 392].

Hans modvilje overfor Bohrs (og Zinkernagels) filosofi medførte, at han udvidede sit filosofikum-pensum, *Sandhed - Virkelighed og Fysikkens Metode* (1956), med et tillæg til at omfatte en afvisning af Bohrs synspunkter [7, p. 395]. Jørgensens elever gik jo siden hen og beklædte stillingerne indenfor filosofi på universiteterne i 60'erne og 70'erne, så det er måske en af forklaringerne på den manglende interesse. Bohr selv syntes, at det var besynderligt, at alle nye universitetsstuderende i deres første studieår skulle undervises i, at Niels Bohr havde taget fejl. Bohr var en ydmyg mand, og var ikke vred over, at andre ikke forstod, hvad han mente, men han syntes selvfølgelig ikke om, at de misforstod ham [7, p. 397].

Men hvorom forklaringen nu måtte være på det manglende kendskab og interesse for Bohrs anskuelser, så har Favrholt inspireret af Bohr hvertfald opbygget en filosofi, som han gennemgår og diskuterer detaljeret i sit forfatterskab. Bohrs filosofi således som den er fremstillet i dette forfatterskab er omfattende. Hans anskuelser er i både form og indhold af en sådan karakter, at en introduktion omhandlende den nødvendigvis må begrænse sig, hvis resultatet skal være givende. Jeg vil begrænse mig til at gennemgå Bohr og Favrholtts erkendelsesteori, således at jeg vil se bort fra flere emner, herunder Bohrs og Favrholtts diskussion af fri vilje, liv, samt undlade at gå i dybten med selve fysikken. Jeg vil kun inddrage disse emner, for så vidt det har betydning for nærværende projekt. Mit fokus er med andre ord på det fundamentale i Bohrs og Favrholtts filosofi, nemlig de nødvendige betingelser for beskrivelse, som i et større perspektiv kaster lys over en række velkendte filosofiske problemstillinger.

2. Fysikken

Bohrs filosofiske betragtninger tog primært deres afsats i fysikken, og for at forstå disse anskuelser vil det være nødvendigt at give en kortfattet, men nødvendig introduktion til denne.

2.1. Den klassiske fysik

Den klassiske fysik tog groft sagt sin begyndelse med Galileis eksperimenter, der kom til at markere et brud med den aristoteliske fysik, der indtil da havde hersket. Denne fysik udviklede sig efterhånden til et stort sammenhængende system med bidrag fra mange andre, såsom Kepler og Newton [10, p. 9]. Den klassiske fysik er forenklet sagt den fysik, der dækker hverdagens naturfænomener, og omhandler den del, der beskæftiger sig med de naturløve, der ikke har at gøre med kvantemekanikken. Dette omfatter bl.a. klassisk mekanik, klassisk elektrodynamik, væskedynamik, termodynamik, statistisk mekanik osv. Den klassiske mekanik har i løbet af sin historie haft overvældende succes, især efter at personer såsom Newton og Leibniz forsynede den med de nødvendige matematiske midler til at beskrive fænomener, der ikke tidligere var blevet studeret [2, pp. 76-80]. Ifølge Bohr er der en dybere sammenhæng mellem klassisk fysik og dagligsprog. Bohr omtalte nemlig den klassiske fysik som en begrebsmæssig præcisering af den deskriptive brug af dagligsproget. Klassisk fysik er en forfinelse af dagligsprog, dvs. af de dagligsproglige begreber, vi gør brug af, når vi beskriver forholdene i vores omgivelser [2, pp. 76-80]. Bohr skriver herom:

”Det er sandt, at den såkaldt klassiske fysiks imponerende værk hviler på principper, der repræsenterer afklaringen og forfinelsen af elementære begreber udtrykt i i almindeligt sprog tilpasset til orientering i vores omgivelser” [10, p. 87].

I det deskriptive dagligsprog forefindes der begreber for hastighed, bevægelse, sted, tid og acceleration. Med basis i det entydige sprog kan man opbygge fysik som videnskab på grundlag af nøjagtige iagttagelser og eksperimenter – en slags spørgsmål til naturen – ved at holde sig til hvad der kan måles, vejes og tælles, og så lære, hvordan begreberne skal bruges præcist i forhold til hinanden [7, p. 184]. Hermed er det muligt at opbygge den klassiske fysik, og inden for dens anvendelsesområde er det i stor udstrækning muligt at beskrive begivenheder under overholdelse af naturløve. Den klassiske fysik er også baseret på visse grundliggende erkendelsesteoretiske forudsætninger? Favrholdt opstiller dem på følgende form:

- (a) Alle processer foregår i rum og tid.
- (b) Alting har en årsag.
- (c) Alle processer er kontinuerte (naturen gør ingen spring).
- (d) Alle processer har en energiomsætning, men den samlede energi er konstant [10, pp. 14-16].

Punkt b erstattes almindeligvis af determinismeprincippet, hvor det gælder, at kendes begyndelsestilstanden for et system der er isoleret fra omgivelserne, dvs. et lukket system, så er det muligt ved hjælp af de fysiske lovmæssigheder at beregne sig til enhver senere tilstand.

2.2. Kvantemekanikken

Omkring år 1900 var der fremkommet en del nye eksperimentelle resultater, der demonstrerede, at atomernes verden var anderledes end hvad den klassiske fysik havde forudsagt. Det var således Max Planck, der søgte at anvende den klassiske fysiks love på de mindste størrelser for materie og energi. Men disse størrelser opførte sig på en måde der var uforudsigelige og uventede. Planck måtte derfor konstatere, at energi findes i afgrænsede pakker, som han kaldte for "kvanter," fremfor som forventet at findes flydende kontinuert som

vand. En enkelte energipakke var et kvantum, og hans opdagelse blev hurtigt grundlaget for den klassiske kvanteteori [2, p. 170].

Plancks opdagelse var en naturkonstant, nemlig det universelle virkningskvantum. På grund af den, h , er iagttagelsesvilkårene i kvantemekanikken anderledes end i klassisk fysik. Dette fik afgørende betydning, idet energi altså kun kunne forefindes i pakker. Det medførte også, at når man skal foretage målinger på atomare objekter, kan man kun gøre dette ved at bombardere det med kvanter, og dermed skaber en vekselvirkning mellem forsøgsapparatet og det der skal måles [2, p. 170].

Favrholdt sagde, at der eksisterer endnu et træk ved den klassiske fysik, nemlig princippet om anskuelighed. Og da atomerne ikke er anskuelige, troede mange før Planck, at fysikken i princippet var ved at nå sin afslutning som videnskab. Det var her, at Bohr entrerede scenen, da han i 1913 indså, at man i kvantefysikken var nødsaget til at give afkald på determinisme -, kontinuitet og anskuelighed for at opnå et teoretisk grundlag, der kunne skabe forståelse af alle eksperimentelle udfald. Og dette blev begyndelsen på det, der et årti senere kulminerede med de berømte diskussioner imellem Bohr og mere klassisk orienterede fysikere som Einstein. For resultaterne brød med mange hidtidige opfattelser. Man opdager, at man ikke kan beskrive den verden, man erkender gennem eksperimenterne, uden at måtte bevæge sig ud i begreber som ikke-kausalt, ikke-determinisme, egenskaber-der-først-fastlægges-ved-måling, ikke-lokalitet, udelelighed, beskrivelsen- som- end-af-det-beskrive. [14, pp. 255-257]. Dette var for mange en rystende erkendelse, og mange søgte en udvej. I denne situation mente forskere som for eksempel Einstein og Schrödinger, at Bohrs beskrivelse ikke kunne svare til virkeligheden. Sådan ser universet ikke ud. Gud spiller ikke med terninger. De mente altså, at der måtte være skjulte variable, forhold ved universet, der endnu ikke var demonstreret gennem undersøgelser. Når de er kortlagt ville vi se, at beskrivelsen af atomernes verden var pæn, kausalt og lokalt.

Bohr imødegik alle disse indvendinger med sine betingelser for beskrivelse. Einsteins skepsis var ubegrundet, måtte Bohr sige, fordi den i en vis forstand går for langt. Efter Einsteins og modstanderne af Københavnerfortolkningens opfattelse er vi frit stillet med hensyn til, hvilket billede af universet vi vil lave! De mente, at man selv kan vælge begreber, der mere eller mindre dækkende afspejler universet. Men det kan vi ikke, sagde Bohr. Hans pointe var, som vi skal se, den, at vi intet frit valg har. Vi kan ikke vælge for eksempel at beslutte os for at erklære omverdenen for ikke-kausalt, for da vil vi ikke med mening kunne måle på den. Ved at måle, har vi også en iagttagelsessituation, men der er ikke noget subjektivt moment i kvantemekanikken, som mange har ment Bohr indførte. Det er iagttagelsesvilkårene og dermed betingelserne for beskrivelse, der medfører, at man må give afkald på kontinuitet, determinisme og anskuelighed. Alle måleresultater fremkommer ved en principielt ukontrollerbar vekselvirkning mellem måleapparatet og ”det atomare objekt” - forskeren selv står helt udenfor [7, p. 185].

2.3. Komplementaritet

I 1926 blev det eksperimentelt demonstreret, at elektroner har bølgekarakter, hvilke gør, at de for eksempel kan danne interferensfænomener, som vi kender dem fra lys. Fra tidligere eksperimenter var det dog lige så klart, at elektroner opførte sig som partikler. Det var den gamle strid mellem Newton og Huygens om igen. Disse indbyrdes modsigende eksperimentelle resultater skabte en modstridende situation, og der opstod hurtigt betydelig uenighed om, hvordan kvantemekanikken skulle forstås [2, p. 176]. Ifølge vores fastsatte begreber om partikler og bølger, som er blevet beskrevet i den klassiske fysik, er en partikel en skarpt afgrænset enhed, og to partikler kan ikke befinde sig på samme sted til samme tidspunkt. Bølger er ikke afgrænsede i samme forstand, og to eller flere bølger eller bølgetog kan godt være på samme sted samtidig, de kan overlægges, udslukke eller forstærke hinanden og fortsætte uforandrede efter et sådant sammentræf.

Ifølge Heisenbergs ubestemthedsrelationer kan man principielt ikke bestemme både en elektrons position og dens impuls helt nøjagtigt til et bestemt tidspunkt. Mere interessant er det, at det ikke har mening at tillægge elektronen en bestemt position og en bestemt impuls til et bestemt tidspunkt, som man fra et klassisk synspunkt kunne forvente.

Hvordan kan det være? Kunne det ikke tænkes, at elektronen i sig selv har både bestemte stedkoordinater og bestemte impulskoordinater, og at situationen blot er den, at vi ikke kan måle begge dele nøjagtigt til et bestemt tidspunkt? Men det er netop ikke den situation vi er i. For det første ville det være besynderligt, om elektronen i sig selv havde både sted og impuls med nøjagtige værdier til ethvert tidspunkt. For hvis det var tilfældet, ville elektronen jo netop blot være en partikel, og det ville så logisk set ikke være muligt at forklare, hvordan elektroner kan fremkomme som bølgefænomener. For det andet gælder det, at det er vildledende at tale om, at en elektron har egenskaber som sted og impuls. Disse begreber har fysikken indført for at kunne beskrive og forudsige fysiske hændelser. De får deres mening ud fra de definitioner man har indført, det målesystem man anvender, og de iagttagelsessituationer, hvor vi kan benytte dem. Det er dermed mere korrekt at sige, at vi tillægger en elektron sted og impuls, end at sige, at elektronen i sig selv har egenskaberne sted og impuls [2, pp. 179-180].

I 1927 fremlagde Bohr for første gang offentligt sin fortolkning af hele denne besynderlige situation. I artiklen diskuterer Bohr et tankeeksperiment, det sidenhen så berømte to-spalte-eksperiment, der illustrerer bølgepartikel dualismen [10, pp. 51-56]. Dette to-spalte-eksperiment lyder kortfattet, at hvis den ene af de to spalter på en skærm er lukket, så vil elektronen opføre sig som en partikel. Hvis begge er åbne, vil den opføre sig som en bølge. Ifølge eksperimentet har det ikke mening at tale om, hvilken af de to spalter den enkelte elektron går igennem. Det afgørende nybrud ved Bohrs eksperiment er, at det ikke bare er et spørgsmål om, at vi ikke kan afgøre det, ikke kan måle det på nogen måde, men at elektronerne alligevel i det skjulte i sig selv går gennem enten spalte A eller B. For gjorde de det, ville forsøget ikke vise et interferensmønster, men i stedet dobbeltsværtning [2, pp. 176-179].

Eksperimentet kan ifølge Bohr ikke underdeles, dvs. vi kan ikke tale om, hvordan forløbet er undervejs – man kan ikke fastlægge elektronernes baner og konstatere, om de går igennem A eller B. Bohrs afgørende pointe er den, at når man måler en elektrons impuls, er det opnåede resultat ikke en observation af en egenskab ved elektronen, som den havde i forvejen. Derimod er måleresultatet et resultat af en principielt ukontrollerbar vekselvirkning mellem forsøgsapparatet og det atomare objekt. Så dette skyldes ikke, at der er noget ved virkeligheden der er skjult for os, for hvis elektronerne havde bestemte baner og gik igennem enten A eller B (men ikke begge), så ville der ikke blive iagttaget et interferensfænomen. Eksperimentets udfald er bestemt af selve opstillingen af måleapparatet, samt af den uanalyserbare energiudveksling mellem udstyret og det atomare system - og denne er betinget af den tidligere omtalte Plancks konstant. Kvantemekanikken handler ifølge Bohr ikke om virkeligheden som ”den er i sig selv,” men om virkeligheden som iagttaget [7, p. 395].

I 1927 fremsatte Bohr sin opfattelse af komplementaritet, som gav en fysisk fortolkning af beskrivelsessituationen i kvantemekanikken: ”En komplementær beskrivelse af et fænomenområde er en beskrivelse ved hjælp af to sæt af begreber, som gensidigt udelukker hinanden, men hvor begge de uforenelige begrebssæt er lige nødvendige for en udtømmende beskrivelse af fænomenområdet” [2, p. 179]. Ifølge Bohr kan vi lave eksperimenter, hvor elektroners bølgekarakter fremkommer, og vi kan også lave eksperimenter, der klart viser deres partikelkarakter. Den specielle pointe er så, at disse eksperimenter udelukker gensidigt hinanden. Det er ikke muligt til et givet tidspunkt at foretage begge typer eksperimenter med samme elektron eller gruppe af elektroner. Men disse to typer eksperimenter supplerer hinanden, de er begge nødvendige for opstillingen af kvantemekanikken, for en udtømmende beskrivelse af eksperimenterne, og kan derfor ikke forstås uafhængigt af hinanden. Sådanne eksperimenter, der gensidigt udelukker hinanden, men som samtidig

supplerer hinanden og forudsætter hinanden, kalder Bohr altså for komplementære. Imellem dem findes et forhold, der kaldes komplementaritet [2, pp. 178-179]. Bohr formulerede 1938 den definition, at ordet fænomen bør reserveres til forståelsen af de effekter, der observeres under angivne eksperimentelle betingelser, inkluderende en redegørelse af hele den eksperimentelle opstilling:

”Speaking, as is often done, of disturbing a phenomenon by observation, or even of creating physical attributes to objects by measuring processes, is, in fact, liable to be confusing, since all such sentences imply a departure from basic conventions of language which, even though it sometimes may be practical for the sake of brevity can never be unambiguous. It is certainly far more in accordance with the structure and interpretation of the quantum mechanical symbolism, as well as with elementary epistemological principles, to reserve the word 'phenomenon' for the comprehension of the effects observed under given experimental conditions” [10, p. 198].

Denne redefinition af ordet ”fænomen” er afgørende for den kvantemekaniske formalisme. Denne definition gør i parentes bemærket også, at de mange forsøg på at hævde, at der skulle kunne være et komplementært forhold imellem naturvidenskaben og religionerne, ikke, ihvertfald med Bohrs definition, kan opretholdes. Det viste sig altså ifølge Bohr, at man i stor udstrækning skal opstille komplementære beskrivelser for at kunne give udtømmende beskrivelser af kvantefysiske eksperimenter. Dette var altså en ny form for beskrivelse, som var mere frugtbar end dualismen, og som kunne overføres til andre erfaringsområder, såsom bevidsthed, liv osv. som Bohr søgte at gøre i mere generelle overvejelser [10, p. 62].

3. Logik og dagligsprog

Vores sprog kan anvendes på mange måder. Sproget kan bruges deskriptivt, for eksempel til beskrivelse af forhold i vores omgivelser. Sproget kan også bruges til at beskrive følelser og stemninger, men er på grund af selve beskrivelsessituationen i dette tilfælde ofte mere ekspressivt end deskriptivt. Bohrs filosofi lægger afgørende vægt på dagligsproget, og når han taler om dagligsprog, mener han alene den deskriptive, påstående anvendelse af det. Bohr skriver herom:

”I denne forbindelse er det af største betydning at gøre sig klart, at redegørelsen for alle erfaringer – uanset hvor langt fænomenerne ligger uden for de klassiske fysiske beskrivelses rækkevidde – må udtrykkes ved klassiske begreber. Begrundelsen er simpelthen, at vi med ordet ”eksperiment” henviser til en situation, hvor vi kan fortælle andre, hvad vi har gjort, og hvad vi har lært, og at forsøgsanordningen og måleresultaterne derfor må beskrives i det sædvanlige sprog med passende anvendelse af den klassiske fysiks terminologi” [3, p. 53].

Og videre skriver han:

”Enhver videnskabsmand bliver imidlertid til stadighed stillet over for problemet om objektiv beskrivelse af erfaringerne, hvormed vi simpelthen mener entydige meddelser. Vort fundamentale redskab er selvfølgelig det daglige sprog, der tjener det praktiske livs og det sociale samkvems tarv” [3, p. 83].

Dette var for Bohr selvindlysende. Det er den deskriptive anvendelse af dagligsproget, som fysikken har hele sit udspring i. Han anså den klassiske fysik for at være en præcisering og begrebsmæssig raffinering af dagligsproget [21, p. 77]. Denne anskuelse kan illustreres ved en række eksempler, der viser dagligsprogets brug til fysiske angivelser i bestemte situationer: ”Denne bog er tungere end den anden bog der.” ”Han gik hele vejen hjem fra arbejde”. Sådanne sætninger har kun mening i konkrete situationer, og de angiver bestemte fysiske forhold. Deres mening er medbestemt af situationen. En meddelelse såsom for eksempel Dronningen er presset kan betyde et, hvis den fremsættes i forbindelse med et skakspil og noget helt andet, hvis den siges af hofmarskallen på Amalienborg. Werner Heisenberg giver følgende erindringsbillede af diskussionerne om disse emner. Bohr siger som følger:¹

”Selvfølgelig har sproget denne ejendommelige, svævende karakter. Vi ved aldrig præcis, hvad et ord betyder, og meningen i det, vi siger, afhænger af ordenes forbindelse i sætningen, af den sammenhæng i hvilken sætningen siges, og af talløse biomstændigheder, som vi ikke alle kan opregne hvordan der ved hvert ord vi hører ganske vist viser sig en særligt vigtig betydning af ordet i bevidsthedens lys, men ved siden af, i halvmørket, bliver andre betydninger synlige og glider forbi, og at der også der etableres forbindelser til andre begreber, og at virkningerne breder sig langt ned i det ubevidste. Således forholder det sig i det almindelige sprog, men endnu mere udtalt i digternes. Og det gælder til en vis grad også for naturvidenskabens sprog.”

Det følger dermed, at det først er når en meddelelse anvendes i en konkret situation, at vi kan afgøre, om den er entydig eller ikke. Bohr giver ikke nogen fast definition på hvad entydighed er. Men han angiver en række betingelser, der skal være opfyldt, for at vi kan kommunikere og tænke entydigt. En af betingelserne for at vi kan meddele os entydigt er, at vi må overholde den klassiske logiks regler. Den klassiske logik kaldes ofte for den divalente logik, og med denne mener Bohr blot den logik, ifølge hvilken en meddelelse ikke kan være både sand og falsk, og hvor den, hvis alt er oplyst, enten må være sand eller falsk, dvs. den opererer med to og kun to værdier [10, p. 73]. Vi må overholde modsigelsesprincippet, udelukkelsesprincippet, samt identitetsprincippet. De logiske principper er blevet defineret på mange forskellige måder. Favrholdt giver de følgende formuleringer [6, pp. 19-21]:

¹ Heisenberg, Werner: *Del og Helhed*, pp. 140-141.

I: *Modsigelsesprincippet*: En ting kan ikke både eksistere og ikke eksistere til et og samme tidspunkt.

En ting kan ikke både have en egenskab og mangle denne egenskab til et og samme tidspunkt.

II. *Udelukkelsesprincippet* (Dualitetsprincippet): En ting må enten eksistere eller ikke eksistere til et givet tidspunkt. Der gives ikke nogen tredje mulighed.

En ting må enten have en egenskab eller mangle denne egenskab til et givet tidspunkt. Der gives ikke nogen tredje mulighed. En entydig sætning må være enten sand eller falsk til et givet tidspunkt. Der gives ikke nogen tredje mulighed.

III. *Identitetsprincippet*: For at en argumentation skal kunne være gyldig, er det en nødvendig betingelse, at ethvert begreb bruges i den samme betydning igennem hele argumentationen.

Bohr havde ved mange lejligheder fulgt med i diskussionen om trivalent og polyvalent logik, bl.a. i forbindelse med logikernes diskussion af den kvantemekaniske formalisme, hvor disse skulle kunne være alternative logikker til den divalente logik. Det kan de til en vis grad også, nemlig som formelle spil, men han formåede dog ikke at fatte interesse for forsøgene på at erstatte den divalente logik med andre systemer, for det er et fundamentalt krav til dem alle, at de skal være konsistente, dvs. modsigelsesfri, og at de for at være forståelige nødvendigvis må introduceres ved brug af den divalente logik [6, pp. 19-21].

Carnaps berømte tolerance-princip: "Vi vil ikke opstille forbud, men træffe aftaler," ville Bohr af denne grund have betragtet som meningsløs. Bohrs indvending ville være den, at skal en person forklare overfor andre, hvilken logik han går ind for, så er han stadig nødt til at bruge den divalente logik til forklaringen. Dermed er det fundamentalt set også den, han må gå ind for. Derfor er der ikke noget alternativ til divalent logik, når spørgsmålet drejer sig om de nødvendige betingelser for entydig beskrivelse [10, pp.73-75]. Ved siden af den klassiske formelle logik findes der en række informelle logiske regler, som må overholdes, og som jeg vil komme tilbage til.

I en gennemgang af nogle af de synspunkter der er formuleret af Bohr, i dette tilfælde Nini Prætorius og Peter Zinkernagels synspunkter, understreger Søren Kjørup, at det kan være praktisk at skelne mellem to former for logik, to slags bevis, idet der er en fundamental forskel mellem de to argumentationsformer. Den ene slags er almindelig logik, som vi kan kalde "følgeslutningslogik," den anden er den særlige logik, "cirkellojik," der kendetegner bl.a. Zinkernagel [24, pp. 253-255].

Følgeslutningslogikken er den gængse, den er velkendt i form af for eksempel sætningslogikken eller prædikatslogikken. Her haves der en række præmisser, og disse vil føre til en konklusion. Vi beviser gyldigheden af et argument ved at udlede det af disse præmisser. Forudsat vi har foretaget korrekte logiske slutninger, kan man ikke meningsfuldt benægte konklusionen, da gyldige argumenter ikke kan have sande præmisser og en falsk konklusion. Denne logik afhænger altså af, at man er villig til at godtage præmisserne. Hvis man kan drage præmisserne i tvivl, kan de logiske følgeslutninger være så gyldige eller holdbare som tænkes kan, men den der tvivler på præmisserne vil ikke være overbevist.

Cirkellojken er anderledes. Hvad der giver den sin særlige styrke er, at den ikke rummer mulighed for meningsfuld benægtelse af hverken præmisser eller konklusioner. Den handler om udsagn, hvis benægtelse må forudsætte en bekræftelse af netop de udsagn, der forsøges benægtet. Det skal kraftigt indskydes, at dette er Kjørups betegnelse, Bohr eller Favrhøldt har aldrig benyttet den. Der eksisterer også, rent sprogligt, en fare for, at man ikke kan komme fri af associationen til begrebet cirkelslutning, når man siger cirkellojik (dvs. en fejlslutning, hvor man kommer til at forudsætte det, der skulle bevises). Men det er heller ikke en helt skæv association, selv om den er skæv, da den kan bidrage til forståelsen af Bohrs filosofi, der går videre end blot cirkellojik.

Cirkellogikken har mange varianter, nogle helt elementære, andre af mere sofistikeret karakter. Et ganske elementært eksempel på cirkellogikkens virkemåde er for eksempel, at man jo ikke meningsfuldt kan sige: "Jeg er tavs." Selve det at man siger det, medfører en praktisk benægtelse af påstandens indhold [24, pp. 253-255]. Favrholdt giver eksempler på en anden slags mere sofistikerede modsigelser, der ikke er helt så tydelige, såsom følgende eksempel: "Der findes ingen meningsfulde sætninger (påstande, domme)" [6, pp. 26-27].

Hvis en person hævder dette, og vi kan konstatere, at vedkommende anvender ordene i deres dagligdags betydning, så må hans sætning være meningsfuld for, at vi kan forstå den. Men hvis den er meningsfuld, så må den ifølge sig selv være falsk. For i så fald findes der hvertfald en sætning, som er meningsfuld, nemlig sætningen selv. Hvis den ikke er meningsfuld, er den ikke nogen sætning, og så har personen ikke sagt noget. Derimod fremsætter han en påstand, der i og med at den er forståelig, gendriver sig selv.

Der eksisterer også selvgendrivende anskuelser. Således har vi en version af den materialistiske historieopfattelse, der kortfattet hævdede, at alle ideologier, alle moralske, politiske, filosofiske og videnskabelige doktriner alene er dikteret af de materielle samfundsforhold og deres økonomiske struktur. Disse samfundsforhold og økonomiske strukturer ændrer sig i tid, og erstattes hele tiden af nye. Dermed ændres alle de nævnte ideologier og doktriner over tid og kan ikke gøre krav på absolut sandhed. Men dette betyder også, at den materialistiske historieopfattelse selv er en ideologi, så dermed kan den ikke være gyldig. Den er altså selvgendrivende, idet den er i konflikt med betingelserne for sin egen gyldighed [6, pp. 26-27].

Der findes også skeptikeren, der hævder, at vi som mennesker har sådanne indbyggede fejlkilder i vort erkendeapparat, at vi aldrig kan være sikre på noget som helst. Men her forudsætter skeptikeren, at vi i hvert fald kan vide noget ubestrideligt om vort erkendeapparat. Hvorved man altså implicit benægter det, man eksplicit hævder.

Et andet eksempel Favrholdt nævner er distinktionen imellem analytiske og syntetiske domme, som stadig er udbredt indenfor filosofien. Ifølge disse er analytiske domme sande alene i kraft af deres definition. Et velkendt eksempel er: "alle ungarle er ugifte." Disse omhandler derfor ikke virkeligheden, men udtrykker blot en definitionssandhed. Syntetiske domme omhandler virkeligheden. For eksempel "alle mennesker er dødelige," men kan aldrig opnå absolut sikkerhed [12, p. 25]. Von Wright hævdede i et foredrag, at: "der kun findes analytiske og syntetiske domme. Alt andet var meningsløst." Men hvis man spurgte ham, om den påstand så selv var analytisk (hvis ja, så handlede den jo ikke om virkeligheden), eller syntetisk (hvis ja, så kunne den jo ikke holdes for absolut sand), så kunne han ikke svare på det spørgsmål [7, p. 384].

Cirkellogikken kan som netop gennemgået lettest anvendes i dens kritiske form, hvor det og det ikke meningsfuldt kan hævdes, idet en hævde vil forudsætte en benægtelse. Cirkellogikken er dermed i denne form en logik, der påviser oversete selvmodsigelser i synspunkter og argumenter. For pointen med den særlige argumentationsform, Favrholdt har lært af Bohr, er jo netop, at man fremfor at forfølge de ting, man er nået frem til, og fortsætte langs samme tangent, spørger hvorledes man er nået frem til dem, og dermed indser, at man undervejs i argumentationen har hævdet noget, der stred mod den konkrete forudsætning.

Men cirkellogikken kan også have et i filosofisk henseende konstruktivt formål. De anskuelser og påstande, hvis umulighed den kritisk påviser, kan benyttes til positive og måske uimodsigelige påstande. Det kan føre til trivielle sandheder, såsom, at man altid fremfører en sand påstand, hvis man siger "Jeg er ikke tavs." Men det kan også give støtte til mere vigtige filosofiske pointer som den, at man ikke meningsfuldt kan hævde, at mennesket intet kan vide med sikkerhed. Således kan man måske gå hele vejen som for eksempel Sørlander gør og spørge, om der findes: "endegyldige sandheder, og kan vi i givet fald erkende sådanne sandheder. Såfremt man svarer benægtende, så mener man at vide, at vi er udelukket fra at kunne erkende endegyldige sandheder. Men denne mening indeholder imidlertid allerede en sandhed. Ergo er det logisk udelukket, at at vi konsistent kan benægte vor egen mulighed for at kunne erkende endegyldige sandheder. Selve

gennemtænkningen af spørgsmålet, om der findes endegyldige sandheder, fører altså til erkendelsen af, at vi modsiger os selv, hvis vi giver et benægtende svar" [16, p. 9].

Hvis følgeslutningslogikken er holdbar, så står konklusionen lige så sikkert som præmisserne. Hvis man vil betvivle konklusionen, men alligevel er nødt til at anerkende slutningens holdbarhed, så er det stadig muligt at tvivle på præmisserne. Følgeslutningslogikken har altid et indbygget "hvis/så." Hvis man accepterer præmisserne, så må man også acceptere konklusionen hvis selve slutningen er i orden. Man kan hævde, at man accepterer A, fordi A er udledt af B, men hvorfor accepterer man B? Det nødvendiggør nu også en begrundelse, såsom den at B er udledt af C – og dette er følgeslutningslogikkens akilleshæl, for sådan kan man principielt fortsætte med at spørge. Det utilfredsstillende ved denne form for logik er jo netop, at den ikke selv kan skabe et sikkert grundlag, men må forudsætte et sådant på anden måde.

Og en sådan vej er det netop, at cirkellogikken åbenbart kan give. Hele pointen med denne argumentation er, at man ikke skal følge de logiske ræsonnementer ud i alle mulige følgeslutninger, for der at konstatere en fejl, som man kan overbevise diskussionspartneren om, hvorefter man skridt for skridt påviser, at hele argumentationskæden er uholdbar, og dermed til sidst viser, at for eksempel verden er til. Man skal altså ikke gå ind på selve argumenternes præmisser og forfølge dem logisk. Men derimod skal man spørge diskussionspartneren, hvad han egentlig foretager sig. Når han så begynder på sin påvisning af, at verden slet ikke er til, påpeger man, at han faktisk deltager i en samtale. Og at samtaler er meningsløse, hvis ikke de handler om noget [24, pp. 253-255].

Dette er en fremgangsmåde, der især kendetegnede Zinkernagels filosofi. Han spurgte sig selv: Når vi siger, at vi er i tvivl om, hvorvidt der findes en omverden, hvad er det så der forudsættes? [17, pp. 224-286].

Det forudsættes, at vi kan tale sammen om, hvorvidt der er en omverden. Hvad betyder det, at vi kan tale sammen? Det betyder, at vi er personer. Hvad betyder det? At vi har en krop. Det, at vi har en krop, betyder, at vi er tingslige, ikke bare ord eller sanseoplevelser.

Så der eksisterer altså ting i verden. Ellers kan vi ikke tale sammen. Når vi taler sammen, forudsætter vi dermed implicit, at der er ting til. Ellers giver det ingen mening at sige, at vi taler sammen. Hvis vi således taler sammen med følgende påstand: "Der er ingen ting til", så siger vi, at der ikke er ting. Men det faktum, at vi taler sammen har som forudsætning, at vi er der som personer med en krop. Ellers kan vi ikke sige, at vi taler sammen. Men kan vi ikke sige, at vi kan tale sammen, bliver det, der kan siges i samtalen, meningsløst. Dermed følger det, at det er meningsløst, hvis vi ud af en samtale udleder, at det ikke var muligt at føre denne samtale. Men det er det man kommer til, hvis man hævder, at ingen ting er til. For hvis ikke vi som personer har tingslignende kroppe, er det ikke muligt for os at sige, at vi taler sammen [14, pp. 244-248].

Det er klart, at Zinkernagel fremfører en mere omfattende argumentation end hvad der er plads til at gennemgå her. Men hans filosofi der fører til løsningen af omverdensproblemet er denne, at vores dagligdags kommunikation implicit indeholder visse sprogregler. Man kan derfor ikke i sproget betvivle disse sprogregler på en meningsfuld måde. For gør vi det, kan vi ikke tale uden at modsige os selv.

Derfor kan man ikke i samtalen på en meningsfuld måde hævde, at disse sprogregler er overtrådt. En af de implicite regler, der gælder for vor måde at tale sammen på, er således, at der eksisterer en verden. Vi kan derfor ikke i sproget hævde den påstand, at der ingen omverden er. For gør vi det, modsiger vi selve det sprog, vi benytter. Dermed er det ikke muligt at sige, at der ingen omverden er. Betyder det, at vi hermed har bevist, at der er en omverden? Det har vi ikke, for i så fald ville vi nok kunne sige, at dette var en overflødig diskussion. Hvad der er blevet klargjort er, at man ikke kan tale sammen uden at forudsætte, at der er en omverden. Eller alternativt, man kan ikke tale om, hvorvidt der er en omverden. Man kan stædigt mene, at den ikke er der. Men så kan vedkommende heller ikke argumentere for denne anskuelse, ikke tale meningsfuldt om det ifølge Zinkernagel [14, pp. 244-248].

Som det nu skulle være klart, så bygger cirkellojikken på det fundament, at logik og argumentation altid foregår mellem mennesker i situationer, der indeholder kommunikation med alt hvad dette indeholder. Forståelsen af de logiske principper får vi først ved brugen af dem, således som de indgår i beskrivende sprogbrug. Bohrs mening er den, at vort kendskab til logikkens tvang opnås gennem dagligsproget og dets brug. Og dette lærer vi kun noget om gennem dets anvendelse i konkrete situationer. Hvis cirkellojikken er holdbar medfører dette, at det ikke er muligt at benægte det tvingende i de fremførte påstande. Der er ingen præmisser, der principielt ville kunne drages i tvivl, i hvert fald til at starte med, og andre forsøg på at drage elementer i tankegangen i tvivl vil blive tilbagevist som selvmodsiggende [24, pp. 253-255].

Men naturligvis skal man ikke uden videre gå ud fra, at cirkellojik er kuren på alle de problemer, som filosofien beskæftiger sig med, og at alt hvad der fremtræder som holdbar cirkellojik nu også viser sig at være holdbart.

Dette afsnit har ikke beskæftiget sig med en særlig form for argumentationslogik. Det er en argumentation, der kan foldes ud på utallige områder. Bohrs filosofi er akkurat ikke en generel form, men den konkrete påvisning af, at som mennesker er vi i stand til at meddele os til hinanden via entydig beskrivelse i et entydigt sprog.

4. Kvantemekanikkens epistemologiske belæring

Bohr lagde, belært af situationen i kvantemekanikken afgørende vægt på beskrivelsesbetingelserne, med hvilke der menes, at det, det drejer sig om, ikke er at spekulere på, hvordan virkeligheden er, men at klargøre, hvilke betingelser vi må overholde for at beskrive vores iagttagelser entydigt. Vi må med andre ord give agt på, hvordan vi skal anvende vores ord og begreber. Således er det afgørende for den erkendelsesteoretiske forståelse af en situation ikke at stille ontologiske spørgsmål som hvad er materie for noget? hvad er bevidsthed? eller hvad er elektronens natur? men derimod at afklare, hvilke ord der er nødvendige i vores beskrivelse, dvs. erstatte dem med spørgsmål som hvordan skal vi bruge begrebet materie, hvis vi ønsker at tale entydigt, og derefter nærmere udforske betingelserne for deres brug [10, p. 201].

Bohr havde det grundsyn, at ontologiske spørgsmål kan føre på vildspor, og med sin videnskabelige indsigt har han haft kendskab til eksempler på ontologiske anskuelser, som måtte opgives, efterhånden som man lærte den korrekte beskrivelse af forholdene at kende. Et velkendt eksempel er den generelle relativitetsteoris påvisning af, at rum og tid ikke er absolutte størrelser, men er plastiske størrelser der ændres i forskellige tyngdepotentialer [10, p. 201]. Også indenfor matematikken kan ontologiske spørgsmål føre på vildspor, og Bohr ville tit give eksempler fra denne. Favrholdt giver selv det følgende eksempel, hvor to begreber med samme "logiske adfærd" tilsyneladende er identiske: "A er en cirkel med et area greater end the square C. B er en cirkel med et area smaller than the square C. Hvis vi forestiller os, at A shrinks continuously until it has the same area as B, then it will have made a transition from being larger than C to being smaller than C. Common sense tells us that consequently it must at some point have had an area identical to the one of C. Since this cannot be the case (the squaring of the circle not being possible) we see that the ontological mode of thought leads us to a false conclusion. If we stick to the conceptual conditions. however, we avoid confusion of this sort" [21, p. 83].

Fra 1927 var Bohr i en stadig debat med en række fysikere og filosoffer som mente, at partikel-bølge-dualismen stred så meget mod common sense, at der måtte være noget ved den der ikke stemte. Bohr selv var på det rene med hvor afgørende et brud kvantemekanikken var med de traditionelle forestillinger om naturvidenskab og filosofi. For komplementaritetsbeskrivelsen gør jo op med denne enten-eller tænkning. Enten er elektroner partikler eller bølger. Enten er verdenssubstansen materie eller idéer, materie eller energi. Bohr havde altså den klare opfattelse, at problemer skal søges løst gennem en overholdelse af betingelser for beskrivelse fremfor ontologisk tænkning [21, p. 82].

Bohr gentog ofte, at man kunne komme på frugtesløse vildveje hvis man tænkte i ontologiske baner, dvs. i substansbaner. Hvis vi i stedet lægger vægt på det epistemologiske synspunkt og holder os til vore beskrivelsesmuligheder og de mulige begrænsninger på anvendelsen af begreber, undgår vi at komme på vildveje. Ontologisk orienterede filosoffer vil måske sige, at man på den måde løber fra problemerne. Svaret tilbage kunne være den, at problemerne kun opstår, når man tænker i klassisk fysiske baner, og kan undgå en masse nytteløs spekulation ved at lade være [7, pp. 203-204]. Bohr skriver selv herom:

"In physics we deal with states of affairs much simpler than those of psychology and yet we again and again learn that our task is not to investigate the essence of things, which we do not at all know what this would mean, but to develop those concepts that allow us to speak with each other about the events of nature in a fruitful manner" [21, p. 83].

Kvantemekanikkens erkendelsesteoretiske belæring var efter Bohrs opfattelse vigtig. Den vil i det følgende blive delt op i to dele (det skal siges, at denne opdeling ikke blev gjort af Bohr, men her kun gøres af pædagogiske grunde. Hans filosofi var et sammenvævet hele, og af denne grund vil der i de næste afsnit måske forekomme visse gentagelser).

4.1. Epistemologisk belæring I

Den første epistemologiske belæring fra kvantemekanikken er denne, at den klassiske fysiske iagttagelsessituation ifølge Bohr medfører, at det er muligt at tale meningsfuldt om materielle ting som eksisterende uafhængigt af, om de erkendes eller ej. Der har længe været debat om, hvorvidt Bohrs anskuelser gør ham til en realist eller ej, og denne debat tager først og fremmest sit udgangspunkt i kvanteverdenen. Men den har forgrenet sig til de mere gængse filosofiske diskussioner, hvor mange mener at kunne konkludere ud fra Bohrs artikler, at han ikke var realist i traditionel forstand [10, p. 192]. Således kan man for eksempel i bogen *Filosofiens Grunddiscipliner*, Gyldendal Uddannelse, 2000, se anti-realismen fremsat som et muligt filosofisk synspunkt:

”Selv når det gælder fysikken er det dog ikke usædvanligt at filosoffer og videnskabsfolk indtager et anti-realistisk synspunkt. Synspunktet har ikke mindst fået vind i sejlene i forbindelse med kvantefysikkens fremkomst. De størrelser kvantefysikken opererer med, virker så besynderlige, ja rent ud sagt mystiske, at man har vanskeligt ved at tro på at de virkelig findes. Desuden udmærker kvantefysikken sig ved at inddrage selve iagttagelsessituationen i beskrivelsen. Det strider imod den gængse realistiske opfattelse ifølge hvilken en teori skal beskrive virkeligheden som den er, uafhængigt af den måde vi opfatter den på Niels Bohr som var med til at grundlægge kvantefysikken, udtrykte sig således ofte anti-realistisk. Han sagde for eksempel: "Der er ingen kvanteverden. Der er kun en abstrakt kvantefysisk beskrivelse. Det er forkert at tro at det er fysikkens opgave at finde ud af hvordan naturen er. Fysikken handler om, hvad vi kan sige om naturen..... Eksistensen af en "mikroverden" af atomer (og endnu mindre partikler) har fået mange fysikere til at blive realister. "Mikroverdenen" er dog i nogle henseender så mærkelig, at det igen har fået en del fysikere og filosoffer til at blive anti-realister - jf. Niels Bohr og kvantemekanikken” [7, p. 404].

Dette uddrag er et godt eksempel på, at man ikke referer korrekt til Bohr. For hvis man med realisme mener, at for eksempel stjernerne eller atomerne eksisterer uafhængigt af, om vi opfatter dem eller ej, så er Bohr realist, og det skriver han klart:

”Den fysiske eksperimenterkunsts overordentlige udvikling har da også gjort os bekendt med et stort antal fænomener, der på direkte måde belærer os om atomernes bevægelser og deres antal. Vi kender endog fænomener, der med sikkerhed tør antages at hidrøre fra virkningen af et enkelt atom, ja af en del af et sådant. Samtidig med at enhver tvivl om atomernes realitet er bortjaget og vi tilmed har vundet et nøje kendskab til atomernes indre bygning, er vi imidlertid på lærerig måde blevet mindet om vore anskuelsesformers naturlige begrænsning” [10, p. 194].

Dette citat viser klart, at Bohr mener, at atomerne eksisterer, og har en bevidsthedsuafhængig eksistens i en traditionel forstand. Favrholdt konkluderer dermed, at Bohr er realist i den forstand, at han antager eksistensen af ikke alene den makrofysiske verden, men også af atomernes verden, eller kvanteverdenen [10, p. 194]. Den afgørende pointe hos Bohr, hvilke tit overses, er, at verden eksisterer, men at det ikke er mennesket, der strukturerer verden, således som en del subjektivistiske anskuelser hævder, men derimod er det verden eller virkeligheden, der sætter mennesket på plads. Det er det han mener, når han foroven skriver om vore anskuelsesformers naturlige begrænsning. Dette er selve kernen i Bohrs filosofi.

Bohrs anskuelse er den, at det naturligtvis er korrekt, at mennesket danner sig de ideer, ord og fortolkninger fra hvilke vores forestillingsverden opstår. Men det gælder stadig, at vi ikke har frit spil til at gøre og mene hvad der passer os. Således ville han for eksempel kunne påpege, belært fra fysikken, at hvis en person (eller et hvilket som helst andet dyr) går fra A til B, så vil dette tage en vis tid, og jo hurtigere strækningen tilbagelægges, jo mindre tid tager det. Hermed har vi fra fysikken de velkendte begreber sted, afstand, bevægelse og tidsforløb. Ordene er menneskeskabte, men de indbyrdes relationer de står for, er det ikke. Det er ikke mennesket, der bestemmer disse relationer, men derimod verdens beskaffenhed, der afgør hvorledes disse skal anvendes for korrekt at beskrive verden. Dette er i modsætning til hvad en del filosofiske positioner har hævdet i tidens løb. Heisenberg nævner i sine erindringer diskussionerne om sproget med Bohr. Han spørger Bohr:

”Faktisk er jo også de forskellige sprogs grammatik meget forskellig, og måske kan forskelle i grammatikken også føre til forskelle i logikken. / Selvfølgelig kan dette resultere i forskellige former for tale og tænkning, svarede Niels, ligesom der findes forskellige racer eller forskellige arter af organismer. Men ligesom alle disse organismer alligevel er konstrueret efter de samme naturlove, for en stor dels vedkommende også af næsten de samme kemiske forbindelser, ligger også visse fundamentale former til grund for logikkens forskellige muligheder, former, der ikke er skabt af mennesket, og som helt uafhængigt af os hører til virkeligheden. Disse former spiller en afgørende rolle i den selektionsproces, der udvikler sproget, men de frembringes ikke først af denne proces.”²

Verden eller virkeligheden eksisterer, men ikke som et ustruktureret noget, men derimod som noget særdeles komplekst. Den består af ting, der bevæger sig i rum og tid, af atomer, af kraftfelter, alt i en vedvarende vekselvirkning med alt. Hvis erkendende væsner vil lære den at kende, må de beskrive den. Men hvis de vil det, må de konstruere en række begreber til at dække alle verdens facetter, alle aspekter ved dens store kompleksitet. Men når erkendende væsner har konstrueret de nødvendige begreber, skal verden indirekte, ved brug, lære dem, hvordan de skal benyttes i forhold til hinanden, for at mennesket kan beskrive alle de relationer og lovmæssigheder, som verden findes med. Hvis mennesket ikke konstruerer de nødvendige begreber, kan de ikke beskrive verden. Og hvis de konstruerer de nødvendige begreber, men ikke anvender dem korrekt, kan de heller ikke beskrive verden. Bohr lagde altså afgørende vægt på, at mennesket (og alt andet levende) er en del af den verden vi undersøger. Vi er således som han yndede at formulere det, både tilskuere og skuespillere på eksistensens scene [9, pp. 35-36]. Og vores indsats videnskabeligt og erkendelsesteoretisk er at skabe harmoni imellem disse. Som han skrev:

“For at finde en virkelig parallel til den belæring om sådanne tilvante idealisationers begrænsede gyldighed som atomteorien har givet os, må vi vende os til et fra fysikken så fjernt område af videnskaben som psykologien, eller endog til den art af erkendelsesteoretiske problemer som allerede tænkere som Buddha og Lao Tse stilledes overfor under deres bestræbelser på at finde udtryk for harmonien i tilværelsens store drama, i hvilke vi samtidig er skuespillere og tilskuere” [3, p. 30].

Således er det, at mennesket er i verden, og derfor ikke kan se den ”udefra,” et ord vi ikke engang kan give mening til. Vi er henvist til at erkende universet som værende en del af det, man kunne måske forsøge sig med, som ”set indefra,” men hele pointen er, at både udtrykket ”set udefra” og ”set indefra” er meningsløst, så vi vil principielt aldrig kunne forstå hvad der skulle menes med at se den ”udefra.” Det følger deraf, at vi må følge de givne betingelser for beskrivelse, som verdens beskaffenhed nu engang dikterer. Det er ikke muligt for os at transcendere dem, eller foreslå alternative betingelser for beskrivelse. Dette er den virkelige pointe bag Bohrs velkendte udtryk: ”vi hænger i sproget” [21, pp. 87-88].

Dermed er det heller ikke rimeligt at betegne denne filosofiske anskuelse som transcendentalfilosofi, eller betegne Bohr som en slags nykantianer [25, p. 26]. For ovenstående anskuelse siger jo, at vores erkendelse netop ikke bygger på, at vi strukturerer verden ud fra anskuelsesformer og kategorier, som skulle findes forud for al erfaring, således som Kants transcendentalfilosofi siger. Det er er i vid udstrækning, men naturligvis ikke udelukkende virkeligheden, der strukturerer sproget og påtvinger os dem [7, p. 185].

Spørgsmålet er så, hvorfor der er så mange af Bohrs kritikere der ikke forstår dette punkt, og har så vanskeligt ved at indse denne argumentation? Det, som Bohr her gør op med, er en teori for sandhed, som har været fremherskende gennem hele filosofiens historie. Hans anskuelse medfører et opgør med den såkaldte korrespondenteori for sandhed og mening. Favrholdt mener, at grunden til at mange filosoffer (og fysikere) har besvær med at forstå Bohrs pointe er fordi deres tænkning har sit udspring i denne model for forholdet mellem sprog og virkelighed, en slags afbildningsmodel, som de ikke kan abstrahere fra [8, p. 269]. Denne

² Heisenberg, W. *Del og helhed*, pp. 140-141.

model siger kort, at man generelt kan sammenligne sproget med virkeligheden, dvs. i sproget stille de to områder op overfor hinanden [12, p. 414].

Naturligvis, korrespondensteorien eller billedteorien for sandhed er da blevet kritiseret af mange filosoffer, hvoraf en del baserede deres kritik på grundlag af deres støtte til for eksempel kohærensteorien eller pragmatismen [12, p. 414]. Men ingen af disse var på linje med Bohrs indvending, nemlig at i mange situationer kan man ikke tillægge en mening til en virkelighed med en struktur "an sich," som på sin side kan afbildes når man observerer den [21, p. 94]. Det, der ikke er helt let at indse, er, at selvom vi nødvendigvis må sige, at universet eller virkeligheden eksisterer uafhængigt af sproget, så er også "virkelighed" et begreb i sproget, og alt, hvad vi siger om virkeligheden må begrebsmæssigt være repræsenteret i sproget. Denne beskriver virkeligheden, og virkeligheden er det, som sproget beskriver, hvertfald når talen er om det Favrholdt kalder fundamentalsproget. Dette bringer os tilbage til citatet i bogen *Filosofiens Grunddiscipliner*, som nu kan rettes, hvis man læser hele passagen i Petersens omtale:

"When asked whether the algorithm of quantum mechanics could be considered as somehow mirroring an underlying quantum world, Bohr would answer "There is no quantum world. There is only an abstract quantum physical description. It is wrong to think that the task of physics is to find out how nature is. Physics concerns what we can say about nature" [30, p. 12]

Petersen fortæller jo, at på spørgsmålet om hvorvidt den kvantemekaniske algoritme kan regnes som en form for genspejling af en bagved liggende kvanteverden, var Bohrs svar, at der ikke er nogen kvanteverden, hvormed han mener, at der ikke er noget, der kan karakteriseres som en genspejling i hele den kvantefysiske beskrivelse. Spørgsmålet er, om den kvantemekaniske algoritme genspejler en underliggende kvanteverden. Det er muligt at tale om genspejling inden for andre videnskabelige discipliner. Således kan man opstille en model af solsystemet, som genspejler det rigtige solsystem, forstået på den måde, at man kan skabe en en-til-en korrespondance mellem denne model og solsystemet. Men sådan et genspejlingsbegreb kan ikke overføres til kvantemeknikken, da dette ville forudsætte, at man tillagde for eksempel elektroner sted og impuls "i sig selv," så at man havde en færdiglavet kvanteverden uafhængigt af vores målinger og observationer. Men der er naturligvis et noget, som kvantemeknikken omhandler, og som kommer til udtryk i de data, der indhøstes ved den forsøgsmæssige vekselvirkning med dette noget. Hvis man vælger at tale om dette noget som en kvanteverden, så er den, som vi har set, principielt uanskelig, og en sådan kan ikke genspejles [7, p. 406]. Dermed er Bohrs anskuelse ikke udtryk for en anti-realistisk holdning, men derimod for et originalt realisme begreb.

Denne korrespondensteori har i forskellige former fortsat med at have indflydelse. Således bygger den indflydelsesrige logiker Tarski hele sin sandhedsteori på, at det er muligt at beskrive virkeligheden uden at forpligte sig sprogligt-begrebsmæssigt, og derefter sammenligne denne virkelighed med sproget ved benyttelsen af et såkaldt metasprog [8, p. 272]. Sådanne udtryk antyder jo, at man på en eller anden måde har et eller andet engleagtigt ståsted, hvorfra man dels kan se hele universet og dels hele beskrivelsen af universet og dernæst fastslå, at de stemmer overens - altså i en eller anden forstand, der skulle være analog til, at man kan stå et stykke væk fra Rundetårn med et folografi af Rundetårn i hånden og fastslå, at billedet passer med virkeligheden.

4.1.1. Det engleagtige synspunkt

Måske kan den foregående tankegang bedre illustreres ved at sætte Bohrs betragtninger op imod et velkendt filosofisk scenario, hvor et transcendentalt synspunkt er muligt. Mange filosoffer og fysikere har kritiseret Bohrs opfattelse af komplementaritet ud fra et særligt argument, som vi på dansk kan kalde for det "engleagtige synspunkt" eller "gudens synspunkt." Et klassisk eksempel på en opfattelse, der bygger på et sådanne er

Laplace's eksempel: Hvis man forestiller sig en universel verdensånd, der var uden for universet, med ubegrænsede matematiske evner, der til et bestemt tidspunkt kender den nøjagtige position og den nøjagtige impuls for alle partikler i hele universet på en gang, så vil denne verdensånd kunne forudsige enhver fremtidig og fortidig tilstand for universet [12, p. 273].

Men hertil svarede Bohr, at dette er et meningsløst tankeeksperiment, for kan vi forestille os en sådan verdensånd? Hvis verdensånden skal indhøste information om samtlige partikler i universet, må den vel modtage information fra massedelene på en eller anden fysisk måde. Men dermed følger så, at verdensånden er en del af universet, eller er i universet, og tankeeksperimentet holder dermed ikke. Verdensånden er så underlagt de samme iagttagelsesbetingelser, som vi er.

Hvis det skal opretholdes, må verdensånden være helt uafhængig af universet (hvormed den stringent set så ikke kan iagttage noget), være uden for universet, og alligevel kunne "se" det eller "fremskaffe" viden om det. Men se og fremskaffe er så brugt i en anden betydning end den, vi kender. Den ville jo slet ikke kunne bruge "iagttagelse" i samme betydning, som vi gør. Skulle verdensånden kunne meddele sin viden til os, så ville vi følgelig ikke forstå den, fordi vi ikke ville være i stand til at relatere den til nogen erfaringsgrund, dens beskrivelse af det hele vil være noget, som ikke ville kunne oversættes til noget menneskeligt sprog, og som vi derfor aldrig ville kunne forstå. Så i sidste instans er det, som Bohr siger, et spørgsmål om hvad vi mener med at vide [7, pp. 160-165]. Bohr udtrykker sig om Laplace på denne måde:

"At diskutere sådanne oplevelser kunne synes helt irrelevant, hvis vi ligesom i Laplace's verdensmaskine (nu naturligvis forfinet med kvantefysikken i alle dens konsekvenser for biologiske fænomener) regnede med en udenforstående intelligens der på forhånd besad alt kendskab til videnskabens ultimative principper. Rent bortset fra at en sådan ikke alene ikke kunne meddele til os og fra problemet om hvorvidt en sådan observatør kunne holde regnskab uden at gribe ind i fænomenernes forløb (såre tvivlsomt) må vi imidlertid fastholde at vi ved videnskab, som spec. udviklet af fysisk videnskab har lært os, kun kan forstå mulighed af opsamling af menneskelige erfaringer og vore muligheder for at ordne dem. Her har vi allerede set, hvordan ord som kunde og vilde indgår i beskrivelsen" [3, p. 118].

Bohr opfattede synspunktet som en filosofisk fejltagelse. Således sagde han, at idealisme såvel som materialisme er fejltagelser hidrørende fra forestillingen om et sidste subjekt, der skulle kunne betragte universet udefra. Hævdelsen at for eksempel alt enten er åndeligt eller materielt, eller bare generelt, at alt er et, forudsætter det umulige standpunkt. Bohr var langs samme tangent også forbeholden overfor udtryk som "det moderne verdensbillede." Vi er en del af verden, og dette faktum gør det ikke muligt for et sidste subjekt at være meningsfuldt. Som han skrev:

"Da der i den filosofiske litteratur sommetider henvises til forskellige tri- af objektivitet eller subjektivitet eller endog realitet, må det understreges, at såvel forestillingen om et sidste subjekt som begreber som realisme og idealisme ikke finder plads i objektiv beskrivelse, således som vi har defineret den, men selvfølgelig medfører dette ingen begrænsning af rækkevidden af de betragtninger hvormed vi har at gøre" (Kundskabens Enhed (1954) AME, s. 96).

Og i et andet sted skrev han:

»Når vi forsøger at etablere en forenet beskrivelse, som vi selv er en del af, mødes vi med problemet om en helhed, hvor ståstedet for observation er gået tabt Det er kun, når der er trukket linje mellem en del og resten, kan ideen om observation bevares Materialisme og spiritualisme, som alene er defineret ved hjælp af begreber lånt fra hinanden er to aspekter ved den samme ting. Det er lige så stor en fejltagelse at tænke, at materie kan eksistere på egen hånd, som at vi kan have uafhængige sjæle). Eksistere er det vanskelige ord [10, p. 99-100].

Så Bohr er dermed hverken materialist eller subjektivist, men opfatter stadig verden som fysisk eksisterende, og mennesker havende en bevidsthed, en substil pointe, der måske har bidraget til forvirringen om, hvad han mente. Verdensånds argumentet blev taget op igen af Planck i diskussioner om kvantemekanikkens

erkendelsesteoretiske status, da han sagde, at skønt de indeterministiske relationer ikke gør det muligt at tildele en samtidig position og impuls til elektronen, så kunne den jo godt alligevel have en endelig position og impuls [1, p. 68]. Men spørgsmålet er, om man i erkendelsen med nogen mening kan postulere dette gudens synspunkt. Har det overhovedet nogen mening at tale om universet som set fra en guds synspunkt? Bohr kommer selv ind på argumentet i et interview, hvor han husker, at Planck tog den tanke op igen i kritikken af ham. Hvis der er en gud, så ville han jo fra sit sted kunne kende en elektrons position og impuls til et givet tidspunkt – selv om vi altså ikke kan. Og det betyder jo, at vi kun kan opnå en begrænset viden om universet. Planck var religiøs, han troede på en gud. Bohr gjorde ikke, men det interessante er, at det ikke var ud fra en ateisme, at Bohr affejede Plancks opfattelse. Det er derimod fordi man ikke kan forbinde en mening med det [10, pp. 96-101]. I Bohrs formulering lyder det:

”Planck var virkelig religiøs, og derfor talte han til os på den måde og kom til København han sagde, at et gudlignende øje bestemt kunne vide, hvad der var energi og impuls og så sagde jeg til ham Du har talt om et sådan øje, men det er ikke et spørgsmål om, hvad et øje kan se, det er et spørgsmål om, hvad du mener med at vide” [7, pp. 162-163].

Den filosofiske pointe er den, at vores omgivelser altid er observeret under betingelser, der er bestemt af det faktum, at vi er en del af universet. Dette betyder, at vi må anvende vores begreber på en bestemt måde for at kunne tænke og tale entydigt. I Bohrs filosofi kaldes antagelsen om gudens synspunkt for forestillingen om et sidste subjekt. Et sådant subjekt kan vi ikke forestille os. Når nogen hævder, at den klassiske mekanik har universel gyldighed, så er det netop fordi de forestiller sig et sidste subjekt, der på en eller anden måde kan se verden udefra. Men vi har ikke et sådant ståsted. Vi er i universet, og er, som han hyppigt sagde med en henvisning fra Poul Martin Møller - på en gang skuespillere og tilskuere på livets scene [9, pp. 35-36].

Den omstændighed, at vi ikke vilkårligt kan lave om på eller redefinere de begreber, der indgår i vores betingelser for entydig kommunikation og beskrivelse, omtalte Bohr ofte med formuleringen: ”Vi hænger i sproget.” Bohrs anskuelse var den, at vi som erkendende væsener som omtalt er en del af den verden, vi studerer. Vi er henvist til at erkende verden som værende en del af den. Vi er en del af den virkelighed, som vi studerer og skal derfor vedvarende trække en linie mellem subjekt og objekt for at erkende noget [7, pp. 98-99].

Skuespiller/tilskuer filosofien medfører, at vi ikke kan betragte universet ”udefra,” da dette ikke har nogen mening. Dette skal forstås på den måde, at vi kun kender universet som erkendt, dvs. struktureret ud fra de betingelser for beskrivelse (og dermed også for tænkning), som vi som en del af universet nødvendigvis er underkastet. Derfor kan vi heller ikke opstille en fuldstændig erkendelse af universet. For hvis vi skulle kunne opstille en sådan, så skulle erkendelsen også kunne gøre rede for selve det erkendende subjekt, fordi det findes i universet. Men det ville jo være ækvivalent til, at man kunne konstruere en tegning, der indeholdt sig selv som element. Og den fuldstændige erkendelse skulle naturligvis også kunne gøre rede for samtlige de betingelser for beskrivelse, vi som befindende os i universet er underkastet. Men hvordan forestille sig en redegørelse på disse betingelser for beskrivelse, som redegørelsen selv er underkastet? Sproget handler om verden og kan ikke undslippe hverken sig selv eller verden, hvis kommunikationen skal være forståelig og dermed entydig [10, pp. 96-101].

4.1.2. Verden og sproget

Men naturligvis, ovenstående diskussion er blevet kritiseret, da det indvendes, at et problem som verdens eksistens ikke kan løses ved ren og skær begrebsanalyse. Det handler om hvordan verden faktisk er indrettet, ikke om hvad der ligger i vore begreber” [25, p. 29].

Men pointen er, at sproget som underforstået forudsætning har, at der eksisterer en omverden. Den traditionelle filosofi ville oplagt spørge: hvorledes er da forholdet mellem sproget og den omverden, som dette sprog underforstår eksistensen af? Favrhøldt ville sige, at vi slet ikke kan spørge om forholdet mellem sproget og det, sproget handler om. Det er ikke muligt at spørge om forholdet mellem påstande og det, påstande er om. For skal man tale om forholdet mellem sprog og virkelighed kan man alene gøre det i sproget. Men dermed er det allerede forudsagt, at der er en virkelighed, der kan tales om. Og den kan der kun tales om i sproget. Det er således slet ikke muligt at problematisere forholdet mellem beskrivelsen og det beskrevne, mellem sprog og virkelighed til at starte med [14, pp. 244-248].

Man kan sige, at en stor del af erkendelsesteorien siden Platon i forskellige forhold har søgt at gøre netop dette. Favrhøldts mening er, at Bohr gjorde den erkendelsesteoretiske opdagelse (den største vending siden Platon), at der aldrig kan spørges meningsfuldt om forholdet mellem sprog og virkelighed, beskrivelse og det beskrevne. Det er kun muligt at spørge om dette forhold mellem sprog og virkelighed, ved at spørge i sproget og i virkeligheden. Men mange filosofiske problemer opstår ved, at man netop stiller dette spørgsmål. Man har hævdet, at der var problemet om sproget; problemet om virkeligheden; og dertil problemet om forholdet mellem sproget og virkeligheden. Men som Bohr så smukt formulerede det: "Vi har ikke andet problem end at bruge vore ord rigtigt" [28, p. 3].

En mere traditionel indstillet filosof ville til dette indvende, at Favrhøldt går ind for en sprog idealisme, at han kun siger noget om sproget, men intet, i virkeligheden, om virkeligheden [25, p. 30]. Hertil ville svaret tilbage være, at vi intet korrekt kan sige i sproget, uden at det er om virkeligheden. Ethvert forsøg på at isolere det at tale fra den ikke-sproglige virkelighed vi taler om, er umuligt.

Dette svar er blevet kritiseret ved, at han åbenbart populært slutter fra begrebslige sammenhænge til forhold i virkeligheden [25, p. 29]. Det er med andre ord ifølge kritikken en tautologi, der bliver fremsat. Tautologier er sædvanligvis ikke et godt tegn i en argumentation. Det betyder, at et udsagn intet siger, at det er indholdstomt, og dybest set blot laver en sproglig gentagelse såsom: "tiden går," "rød er rød," osv. Har man demonstreret, at argumentationspartneren argumenterer ved hjælp af tautologier, har man vist ham, at han går i ring og ikke kommer ud af stedet.

Favrhøldt medgiver faktisk, at det er en tautologi, at vi hænger i sproget. Det er en tautologi, at sproget altid må handle om noget, at der må være en virkelighed for, at man kan meddele sig til hinanden. Det er en tautologi, og disse kan man ikke udlede noget som helst af [6, p. 129]. Den der påstår: "jeg hænger ikke i sproget," må nødvendigvis benytte sig af sproget for at kunne hævde det. Påstanden: "vi taler sammen" er tautologisk med påstanden: "vi taler sammen om virkeligheden." Det er en af grundene til, at der intet kan udledes af dette forhold, der kan intet udledes af denne tautologi, at man kun kan tale sammen ved at tale om virkeligheden. Selv når man med rette fastslår, at virkeligheden eksisterer uafhængigt af sproget eller tanken, hvilke Bohr jo netop mente, så fastslår man dette i sproget. Vi kan ikke stille os uden for vor egen tanke om virkeligheden. Derfor kan man slet ikke sige noget om forholdet mellem sprog og virkelighed [21, pp. 83-84]. Det lyder på sin vis trivielt, og det er det, når man vel og mærke først har forstået anskuelsen, men den er alligevel afgørende og helt upågtet.

Til denne imødegåelse af kritikken af sondringen mellem rent begrebslig og "objektiv" nødvendighed - eller mellem begrebet "virkelighed" og selve den ekstra-begrebslige virkelighed, kunne man sige, at han gør sig til talsmand for en form for "sprog idealisme der så blot kan være en slags "empirisk" realisme, som er begrundet i en dybereliggende "transcendental" idealisme af sprogfilosofisk art" [25, p. 30].

Men det ville Bohr og Favrhøldt ikke være enig i, for idealisterne gør rede for forholdet mellem sproget og virkeligheden ved at forsøge at ophæve det. De ophæver så at sige virkeligheden. Tilsvarende vil materialister forsøge at ophæve forholdet ved at hævde, at sproget blot er en afspejling af virkeligheden. For materialister

og idealister er der kun en størrelse, nemlig henholdsvis det materielle eller det erkendelsesmæssige. Endelig findes der også dualismen, der hævder, at der både er en virkelighed og en idemæssig verden, som står i et forhold, som der skal redegøres for.

Men de er alle i modstrid med et elementært vilkår, at man ikke kan rejse dette forhold mellem beskrivelse og virkelighed. ”Virkelighed,” ”det værendes væsen,” ”tingen i sig selv” osv. er alle ord, der står for begreber, som vi søger at anvende på den korrekte måde. Vi kan kun lære at bruge begreberne korrekt, og det lærer vi kun ved at henvise indirekte til, at der er en virkelighed uafhængigt af sproget der dikterer os deres brug [10, pp. 101-104]. Man kan netop ikke spørge om de centrale relationer: man kan ikke være realist, og hævde, at sproget blot er som virkeligheden - for man kan ikke spørge om dette forhold. Man kan heller ikke være sprog idealist og hævde, at virkeligheden blot er en slags forlængelse af sproget. Det er så at sige naturvidenskabens belæring til filosofien.

4.2. Epistemologisk belæring II

Den anden epistemologiske belæring fra kvantemekanikken er den, at viden bliver opnået under visse betingelser for observation og beskrivelse. Disse betingelser er hyppigt blevet overset grundet deres fundamentale status. Det var Bohrs anskuelse, at disse betingelser for beskrivelse, for begrebsanvendelse i specifikke situationer, medfører, at vi så at sige ”hænger i sproget,” som Bohr tit formulerede det. Når sagen drejer sig om entydig beskrivelse af vores omgivelser, er der således blot et sprog, som denne beskrivelse kan gives i, nemlig det, som Bohr kaldte dagligsproget:

”Hvad er det, som vi mennesker ultimativt er afhængige af? Vi hænger i sproget. Vores opgave er at kommunikere erfaringer og ideer til andre. Vi må til stadighed stræbe efter at udvide omfanget af vores beskrivelse, men på en sådan måde, at vores budskaber ikke derved mister deres objektive eller entydige karakter” [30, pp. 10-11].

Som omtalt tidligere, så lægger Bohr belært af situationen i kvantemekanikken afgørende vægt på beskrivelsesbetingelserne, hvor han mente, at det sagen drejer sig om, ikke er at spekulere på, hvordan virkeligheden er, men at undersøge, hvilke betingelser vi må overholde for at beskrive vores observationer entydigt. Det vigtige er dermed at give agt på, hvordan vi må anvende vores ord og begreber, for at vi kan nå dette mål. Bohr mente naturligvis ikke, at det i sig selv var meningsløst at gætte på hvordan naturen er. Men han mente, at det var meningsløst hvis man troede, at man kan hævde noget om hvordan naturen er uden at bruge sproget, dvs. bagom den modsigelsesfrie beskrivelse. Det, det gælder om at forstå, er, at der er et faktum, som vi kan kalde kommunikationens faktum. Dette faktum kan ikke benægtes, idet en benægtelse af det er også en kommunikation. Det man skal forstå, er, at ligegyldigt hvilket filosofisk argument vi påbegynder, ligegyldigt hvilket problem, vi sætter under debat, befinder vi os inden for den entydige, deskriptive sprogbrug. Hvis vi går uden for den, bliver det forvrøvlet. Hvis nogen sådan som for eksempel Einstein og øvrige fysikere, der var skeptiske overfor Bohr, påstår noget om hvordan verden er bagom betingelser for beskrivelse, så må vi putte hele den argumentatoriske vægt på hvad vi kan sige om denne [7, pp. 203-204].

Naturvidenskabernes fremmarch har gjort, at vi har lært mere og mere om, hvad vi kan sige om naturen. På sin vis er dette ensbetydende med, at vi lærer mere og mere om verden. Som belysning af hvad der menes, kan vi se på hvad jeg kunne kalde ”betingelser for handling.” Hvis en person går ud over en bjergside, så falder vedkommende ned. Hvis en person går ind i en mur, så bliver vedkommende standset. Dette er ikke sociale vedtagelser, men er betingelser for handling, som er dikteret af verdens beskaffenhed. Disse betingelser er på mange måder hvad den klassiske fysik handler om.

Hvad Bohr så også mente var, at der ligeledes findes betingelser for entydig beskrivelse, som heller ikke er sociale vedtagelser, men er betingelser dikteret af verdens beskaffenhed. Ved at lægge vægt på, at det drejer

sig om, hvad vi kan sige om verden, ville Bohr gøre os opmærksom på disse betingelser for beskrivelse, og at vi ofte kommer på afveje, hvis vi prøver at tale ontologisk. Sådanne betingelser er for eksempel den divalente logik, men der er også flere, såsom de sprogregler Zinkernagel formulerede i sin disputats. En vigtig betingelse som jeg vender tilbage til, er subjekt/objekt distinktionen [7, pp. 203-204].

Denne fremhævelse af betingelser for beskrivelse er et aspekt der er mødt med mange indsigelser. Favrholdt mener, at en af grundene kan være, at skønt den logiske positivisme er forsvundet, så er en af dens grundanskuelser dog forsat med os, nemlig distinktionen mellem analytiske og syntetiske domme. Som tidligere nævnt, hvis man hævder, at der kun findes analytiske og syntetiske domme og alt andet er meningsløst, så kan man med cirkellogeikken i ryggen spørge, om den påstand er analytisk, hvis ja, så handler den jo ikke om virkeligheden, eller om den er syntetisk, hvis ja, så kan den jo ikke holdes for absolut sand. Allerede dette viser, at distinktionen halter [7, p. 384]. Bohrs vægt på betingelser for observation og beskrivelse gør jo op med denne distinktion, da den viser, at der i de entydige beskrivelsesbetingelser eller beskrivelsesmuligheder findes et stort antal begreber, der er interdependente, hvormed menes, at de ikke står alene, men må forstås i relation til hinanden. Det gælder også, at man ikke kan meddele sig entydigt, hvis ikke der forefindes en separation imellem subjekt og objekt [21, pp. 94-95].

Andre indvendinger overfor betingelser for beskrivelse er, at nye ord jo hyppigt bliver opfundet, endda nye sprog såsom klingonsk fra Star Trek. Og ja, dette er klart. Vores ord og begreber blev ikke lavet klar til os af universet. Mennesket måtte rundt omkring i verden igennem sin evolutionære historie selv gå i gang med at konstruere begreber, og i alle de forskellige menneskekulturer, hver med deres sprog (sumerisk, dansk, tysk, engelsk, kinesisk, eskimoisk, swahili, latin, sankrit osv.) konstruerede de ord, der stod for for eksempel begreberne "tidspunkt," "sted," "person," "oplevelse," "bevægelse," "ting," "hastighed," "hånd," "krop," "handling," "tænkning" osv.

Den egentlige forståelse af disse begreber, af de logiske principper, opnås dog først ved brugen af dem, således som de indgår i - eller overholdes i - beskrivende sprogbrug. Så ved at anvende begreberne på en bestemt måde, som ikke var kulturbestemt, kunne mennesket beskrive verden, fortælle hinanden hvor mange dage det tager at gå fra den og den landsby, til den og den sø, hvad der hændte i går, hvor mange dådyr de fangede i forgårs, hvem der mistede livet i stammekrigen sidste år osv. Vores kendskab til logik, til logikkens tvang så at sige, opnås gennem sproget og anvendelsen af sproget. Og sproget forstår man kun noget om gennem dets brug i specifikke situationer. På denne måde er det også muligt altid at kunne finde en vej til at oversætte et bestemt sprog til et andet. Dette er fordi alle de begreber, som verdens beskaffenhed har dikteret menneskene, at de nødvendigvis skulle anvende på en bestemt måde i forhold til hinanden, er de samme på alle sprog, selvom ordene, der står for dem, er meget forskellige.

Det hændte derfor sommetider også, at en kultur havde et begreb, som en anden kultur ikke selv havde i deres eget sprog. Men så satte man bare et ord på begrebet, de så at sige lånte det, og så satte de ordet i cirkulation på deres eget sprog, og derved kunne de meddele noget om verden, som de ikke havde kunne før. Dette kan for eksempel være præcise begreber fra fysikken eller matematikken. Begrebet acceleration findes jo ikke direkte i det almene sprogbrug hos mange folkeslag, men er efterhånden blevet indført i sprogbrug verden over, og dets mening er hurtigt klart for for eksempel jægere der løber efter bytte. Det forekom naturligvis også, at fremmede kulturer havde nogle begreber om guder, magi eller stjernetegn, som det ikke var muligt at oversætte på præcis måde. Dette skyldtes, at disse begreber netop var kulturbestemte, rene sociale opfindelser. Så for at forstå dem måtte de leve sig ind i den anden kultur, lære dens sprog og måske ligefrem blive medlem af den, som fortalt af Bohrs eksempel med en etnograf [10, pp. 204-205].

Så igen, vi kan kalde tingene for næsten hvad som helst, de er sociale konstruktioner, men relationerne imellem ordene, deres korrekte anvendelse, er ikke sociale konventioner. Det gælder for alle, at man ikke kan

anvende betegnelser for ting uafhængigt af betegnelser for tid og rum. Videre har logikkens principper kun mening når de anvendes i konkrete situationer. Disse principper er videre kun meningsfulde når tidsbegrebet er med [21, pp. 94-95].

4.2.1. Subjekt/Objekt distinktionen

En af de afgørende betingelser for entydig kommunikation, og for erkendelse i det hele taget, er den pointe Bohr kom med mange gange. Det viser sig, at for at vi overhovedet kan beskrive noget, har brug for begreberne subjekt (eller jeg) og objekt (eller ting). En af Bohrs få dokumenterede inspirationskilder var Poul Martin Møllers tankevækkende novelle *"En Dansk Students Eventyr,"* som handler om selvanalysens paradoks. Denne bog har højst sandsynligt inspireret ham til de anskuelser over jeg-problemet og den frie viljes problem, som er kendetegnende for hans videnskabelige grundsyn [9, pp. 35-36].

Bohr sagde, at for at kunne anvende sproget entydigt er det en forudsætning, at der kan laves en skellelinie imellem subjekt og objekt. Vi kan ikke forstå, dvs. have en korrekt brug af begrebet oplevelse uden at forstå, dvs. have en korrekt brug af begrebet ting, der eksisterer i tid og rum, uanset om de opleves eller ej. Vi kan ikke tale om subjekter uden objekter eller objekter uden subjekter. Hvis oplevelse står for noget, så står ting for noget. Hvis ting ikke står for noget, så står oplevelse heller ikke for noget. En beskrivelse er et udtryk for viden vi har opnået, og alt viden forudsætter et subjekt, som har opnået denne viden. At tvivle på, at der findes mentale fænomener var for Bohr at tvivle på det mest indlysende af alt. Det er jo noget vi alle erfarer hver eneste dag. Han betragtede det således som indlysende, at det giver mening at tale om et erkendende subjekt, et jeg [6, p. 131].

Bohrs tankegang om en klar skellelinie mellem subjekt og objekt kan illustreres ved Favrhaldts eget eksempel med en telefonbog [21, pp. 78-79]. Denne går på, at han netop har brugt telefonbogen på sin arbejdsplads, og en kollega kommer ind og spørger ham: "Hvor er telefonbogen?" Han svarer tilbage: "Den ligger på skrivebordet." Dette er klart en meddelelse i dagligsproget, og i den foreliggende situation en klar entydig meddelelse. Denne meddelelse er mulig ved, at der i situationen ligger et skel imellem på den ene side de fysiske omgivelser, skrivebordet, telefonbogen osv., og på den anden side hans oplevelse af disse ting. Dette er en af de nødvendige betingelser for, at meddelelsen kan finde sted. Mens vi ikke kan tale om subjekter uafhængigt af subjekter, der befinder sig i konkrete situationer, og om konkrete situationer uafhængigt af genstande, så er vi logisk nødt til at definere objekter som noget, der eksisterer uafhængigt af konkrete situationer og subjekters erkendelse.

Det er muligt for sprogbrugeren i denne situation at tale om tingene uden at referere til, at han oplever dem, eller hvordan han oplever dem. Der kan være individuelle forskelle mellem subjekters erkendelse, og beskrivelse af objekterne. Dette er ikke ensbetydende med, at subjekters erkendelse er privat. Både Favrholdt og hans kollega kan fastslå, at telefonbogen ligger på skrivebordet. Det kan sagtens være tilfældet, at Favrholdt oplever både skrivebordet og telefonbogen en hel del anderledes end kollegaen gør. Således kunne kollegaen for eksempel være farveblind. Det kan være, at Favrholdt oplever skrivebordet som æstetisk tilfredsstillende, mens kollegaen blot oplever det ud fra dets funktion. Men med selve det kommunikerede svar: "Den ligger på skrivebordet" refereres der ikke til æstetiske oplevelser eller til mentale fænomener. Favrholdt fastslår et sagforhold, som en anden, der stiller sig i hans sted, også vil kunne fastslå [21, pp. 78-79].

Hvad der gør det ekstra interessant, og samtidig muliggør naturvidenskaben, er altså at samme objekt kan iagttages af flere forskellige subjekter. Hvis vi kalder Favrholdt subjekt 1, kollegaen subjekt 2, og andre individer subjekt 3, subjekt 4 osv., så er situationen derved den, at han er i stand til at lægge skellet mellem subjekt 1 (ham selv) og objektet (sagforholdet, telefonbogen på skrivebordet) på en sådan måde, at subjekt 1 kan erstattes med subjekt 2, subjekt 3 osv. uden at det givne objekt påvirkes heraf. Bohr skriver selv følgende:

”Med almindeligt sprog mener vi en sådan brug af ord, hvor et skarpt skel mellem subjekt og objekt kan opretholdes. Denne sidste pointe må ikke sammenblandes med enhver beskrivelses relativitet (essentielle kvaliteters subjektivitet)” [7, p. 331].

Dette gælder for entydig beskrivelse af sagsforhold. Sagen stiller sig vanskeligere, hvis vi taler om egne private oplevelser som ondt i hovedet eller nydelse af et eller andet. Årsagen hertil er, at vi i hele redegørelsen refererer til egne oplevelser dvs. første persons oplevelser. Det er her umuligt at skelne klart mellem subjekt og objekt, og da andre indlysende nok ikke kan se vores oplevelser, kan vi ikke meddele dem vores indtryk. Vi kan naturligvis godt meddele til andre, at vi har ondt i hovedet, men kan ikke give en entydig beskrivelse af selve smerten. Det er ikke muligt at objektivere den i samme forstand som telefonbogen og skrivebordet og deres indbyrdes relation [10, pp. 66-68].

Bohr formulerede en række særdeles originale betragtninger om jeg’et og den frie vilje, som subjekt/objekt distinktionen fører frem til. Prætorius skrev omfattende om betydningen af denne ene betingelse for beskrivelse i sin doktorafhandling [15, pp. 197-122]. Det kan kort siges, at Bohr mente, at det der foregår er at skillelinien mellem subjekt og objekt hele tiden rykkes. Men jeg’et skal ses som den del af psyken, der på hvert givet tidspunkt har den helt aktuelle og kortvarige fokus på en ting eller et problem. Og det erstattes vedvarende af et tilsvarende nyt fokuserende jeg, der pudsigt nok er i stand til at fundere over det foregående og så videre. Dette fokuserende jeg kan aldrig analysere sig selv, for i det øjeblik det forsøger, erstattes det istedet af et nyt. Dette er noget vi alle erfarer; der er intet mystisk i det, men ubestrideligt noget for bevidsthedsfænomenet ganske ejendommeligt og uforklarligt, der blot må tages til efterretning som et faktum.

Dette jeg eller subjekt forefindes altså i en grænsedragning imellem sig selv og et objekt. Denne skillelinie gør igen op med anskuelser såsom spiritualisme og materialisme. Man kan måske sige, at man med dette mener, at der er en fysisk verden og en åndelig verden der gøres op med. Favrholet nævner, at denne betragtning måske kan betegne en som værende ontologisk dualist, men også kun tilsyneladende. Bohrs filosofi ser hele tiden på, hvad der minimalt kræves i en situation for, at vi kan beskrive omgivelserne og vores forhold til dem entydigt. Konsekvensen af denne interdependens mellem subjekter og objekter er, at ingen generelle spørgsmål om relationen mellem subjekter og objekter kan stilles, dvs. mellem subjektets viden og virkeligheden selv. Favrholet medgiver, at dette kan betegnes som en gnoseologisk (erkendelsesmæssig) dualisme [6, p. 131].

4.2.2. Fundamentalfilosofi?

Denne fokus på sprogets rolle, på at der skulle være betingelser for beskrivelse, fører næsten uværgeligt tanken hen på Kant. Derfor har visse filosoffer søgt at samle alle danske Bohr inspirerede filosoffer, såsom Peter Zinkernagel, David Favrholet, Niels Ole Bernsen, Nini Prætorius, Kai Sørlander m.fl. under en fælles paraply, kaldet ”dansk transcendentalfilosofi.”

Ved Kants filosofi gælder der, at ”de transcendentale kategorier forudsætter et særligt skel mellem en *Ding-für-mich* og en *Ding-an-sich*. Det er klart, at hvis vi forud for vores erkendelse sætter en verden, som er uerkendbar, eller som er erkendelsens grænse, så kan vi tale om en distinktion mellem det for vores erkendelse foreliggende og det, som er årsag hertil eller går forud herfor. Og videre kan vi derfor betragte de generelle eller kategoriale træk ved det i vores erkendelse indeholdte – det, som Kant gør i sin Kritik, sin undersøgelse. På baggrund heraf når han frem til det transcendentale, dvs. det, som går forud for vores erkendelse, og det, som betinger vores erkendelses form. Sådanne transcendentale kategorier er ganske vist generelle træk ved vores virkelighed, men de er netop transcendentale, fordi de er træk ved vores virkelighed. De knytter sig til *das Ding für mich*, men udsiger intet om *das Ding an sich*. Således i hvert fald hos Kant” [29, p. 1].

Men giver det mening at samle dem under en fællesbetegnelse, og hævde at de ligger i forlængelse af Kant? Af pladshensyn vil jeg fokusere på Peter Zinkernagel og David Favrhaldts filosofi, og forskellene imellem dem, da disse med en vis ret er de betydeligste af de Bohr inspirerede filosoffer.

Zinkernagel var dybt inspireret af både Bohr såvel som den angelsachsiske sprogfilosofi (først og fremmest den sene Wittgenstein), og henviser da også selv til Bohrs erkendelsesteoretiske anskuelser. Hans udgangspunkt var det følgende, at vi i praksis har som sikkert grundlag, at den ydre omverden eksisterer uafhængigt af vores bevidsthed, fordi det ikke kan lade sig gøre at tale om den ikke-fysiske verden uden at forudsætte eksistensen af fysiske genstande. Det drejer sig hos Zinkernagel ikke om at slutte fra den ikke-fysiske verden til den fysiske eller omvendt, men om at erkende, at vi ikke kan tale om psykologiske eller fysiske iagttagelser uden at forudsætte eksistensen af fysiske genstande.

Zinkernagel udviklede sin egen filosofi, som på en del områder klart var inspireret af Bohrs, men alligevel ikke fulgte Bohrs grundsyn [7, p. 386]. Således delte han Bohrs anskuelse om, at den klassiske fysik var en præcisering af den beskrivende brug af dagligsproget, omend Zinkernagel dog i sin filosofi forsøger at isolere den del af dagligsproget, som det drejer sig om, og som han betegner "tingssproget." Han opstiller i sin afgrænsning tre sprogregler:

1. Vi må ikke anvende elementære tingsbetegnelser og betegnelser for vore handlingsmuligheder uafhængigt af hinanden.
2. Vi må ikke anvende psykologiske udtryk uafhængigt af de personlige stedord.
3. Vi må ikke anvende de personlige stedord uafhængigt af kropsbetegnelser og dermed af elementære tingsbetegnelser [17, p. 108].

Vil man undgå den solipsistiske slutning, ser det ud til, at man må følge disse tre sprogregler. Følges disse regler, kan man ikke konkludere fra "jeg tænker" til "altså er jeg," man må tage det hele med og sige: "Jeg har krop, bevidsthed, sprog og medmennesker; altså er jeg." Mange af de ekstreme synspunkter hos for eksempel Berkeley og Hume blev fremført i dagligsproget, og var i konflikt med regler i dagligsproget, som man ifølge Zinkernagel ikke kunne komme udenom. Disse sprogregler er en del af det, som Zinkernagel siden hen kaldte for logisk-praktisk sprogbrug [18, p. 59].

Da disse sprogregler ikke kan benægtes uden modsigelse, er det naturligt at se på deres betydning for de filosofiske problemer. Zinkernagel brugte dem til at vise, at det Berkeley'ske omverdensproblem opløses. Sprogreglerne medfører, at anskuelser dybest set bliver et selvgendrivende udsagn. Den solipsistiske slutning ligger i, at man i sin ræsonneren abstraherer fra både kroppens og sprogets faktum - på trods af, at man i selve ræsonnementet anvender sproget, herunder også de personlige stedord, der - hvis de ellers skal tillægges en mening - henviser til fysiske, håndgribelige kroppe. Endvidere viste han, at den fremherskende distinktion mellem analytiske og syntetiske udsagn ikke var holdbar [10, pp. 91-93].

Zinkernagel analyserede sig frem til nogle specifikke regler, der angav, hvad han betegnede "implicitte definitioner" af de indgående ord. Zinkernagels argumentation bestod så i at give eksempler på overtrædelse af disse sprogregler, der altid måtte ende i uforståelige udsagn. Af disse kan nævnes angående regel 1: "En massiv mur spærrede vejen for mig, men jeg gik bare igennem den.

Zinkernagels filosofi havde som noget nyt, at vi ikke blot baserer vores erkendelse på sanseindtryk, hvilket var den almene anskuelse dengang, men også på den handlingsmæssige tilgang til verden. Det er dermed muligt at finde ud af om man drømmer og fantaserer, eller om man er vågen og nøgtern, fordi man på én og samme tid besidder en krop og en bevidsthed. Det mente Bohr også, men han havde altid regnet det som

indlysende, blandt andet ved at ethvert eksperiment skal kunne beskrives entydigt, så vi kan meddele andre, hvad vi har observeret og gjort [7, p. 389].

Zinkernagels filosofi var en stor inspiration for mange danske filosoffer i 1960'erne og 1970'erne, og Zinkernagel gik personligt i clinch med bl.a. både Jørgensen og Popper. Den ligger ikke direkte i forlængelse af Bohrs filosofi, i og med at Zinkernagel prøver at finde et *a priori* grundlag i dagligsproget og systematisere det forud for enhver tale om den klassiske fysik som en præcisering af dagligsproget. Men Favrholt pointerer, at Zinkernagels argumentation ikke eliminerede relativisme og skepticisme, idet spørgsmålet jo kan stilles om, hvilken status dagligsproget har? Zinkernagel fulgte samme linje som P.F. Strawson, som han delte mange fælles anskuelser med, Gilbert Ryle, som Bohr var uenig med, og den sene Wittgenstein, og mente, at dagligsproget var noget en gang for alle givet, som det ikke var muligt at komme uden om. Men Favrholt påpeger, at man jo kan stille spørgsmål som: "Kan dagligsproget ændre sig?" "Kan man finde et alternativ til dagligsproget?" "Har det et begrænset anvendelsesområde?" [7, p. 389].

Endvidere adskiller Zinkernagel sig fra Bohr i sit forsøg på at fastslå en gang for alle, hvilke betingelser for beskrivelse der må være. Bohr var kritisk over for, hvad han opfattede som *a priori* træk i Zinkernagels filosofi. Bohr var nemlig kritisk overfor *a priori* konceptet, og han mente heller ikke, at man skulle kunne være i stand til at levere et bevis for de logiske princippers gyldighed. Logikkens første principper kan ikke bevises, idet de forudsættes i ethvert bevis. Men de kan omvendt heller ikke modbevises, idet de forudsættes i ethvert modbevis. Det, han hele tiden fokuserer på, er vores beskrivelsessituation [10, pp. 91-93].

Zinkernagel og Bohr var også uenige på et andet punkt. Således mente Zinkernagel, at man kunne have udledt den specielle relativitetsteori eller den kvantemekaniske beskrivelse alene ved en sproglig analyse af begreber, og det kunne Bohr jo ikke erklære sig enig i. For opdagelsen af Plancks konstant markerer jo netop en betingelse for beskrivelse, som ikke havde været kendt tidligere og som heller ikke var helt forstået indtil kvantemeknikken var helt på plads. Det var for Bohr klart, at man ikke engang for alle kan sige, hvilke betingelser for beskrivelse vi vil støde på. Hvert trin i udviklingen fra Plancks opdagelse i 1900 og frem til opdagelsen af neutronen i 1932 var jo baseret på eksperimenter i vekselvirkning med teorier. Det vidste Bohr bedre end nogen anden, og han havde dyb respekt for erfaringen og den eksperimentelle belæring i den menneskelige erkendelse. [7, p. 389]. Bohr mente, at den videnskabelige forskning efterhånden påviser betingelser for beskrivelse, som ingen kunne kende på forhånd, f.eks. virkningskvantet og lyshastighedsprincippet [10, p. 91-93].

Det kan så diskuteres, at hvis Favrholt's analyse om tilstedeværelsen af *aprioriske* træk i Zinkernagels filosofi er holdbare, så kan hans filosofi være i forlængelse af Kants anskuelser, og der er dermed en vis berettigelse i at kalde Zinkernagels position dansk transcendentalfilosofi. Lübcke mener også, at der umiddelbart er en vis berettigelse i at benævne den transcendentalfilosofi, men mener, at det i en mere snæver forstand ikke er holdbart at benævne den således, hvertfald når det kommer til Kant [26, p. 103].

Men det er næppe rimeligt at sammenstille alle Bohr inspirerede filosoffer i den, idet Favrholt og Bohr selv netop undgår *a priori*, men baserer sig på fundamentale betingelser.

Så baseret på det foregående grundlag er det misvisende at benævne dette synspunkt transcendentalfilosofi, idet både Zinkernagels og Favrholt's filosofi ikke kun handler om betingelser for tænkning, men om betingelser for virkelighed som sådan. Det er altså ikke transcendentalt, men en påvisning af, at forholdet mellem virkelighed og beskrivelse ikke kan indeholde transcendentale *a priori* principper. Strawson kaldte sin beslægtede filosofi for "beskrivende metafysik" [26, p. 103], men at betegne det en metafysik fremfor en erkendelsesteori er også misvisende, idet det på mange måder forudsætter det traditionelle skel mellem subjekt og objekt. En mere korrekt betegnelse kunne være den foreslået af Munksgaard, nemlig "fundamentalfilosofi."

Denne betegnelse tager hensyn til, at såvel Zinkernagel som Favrholdt benytter begrebet fundamentale begreber i forbindelse med betingelser for beskrivelse [29, p. 2].

For Bohr ville ideen om filosofiske skoler eller ismer dog være at betragte som vildledende betegnelser, fordi de underforstår, at der kan gives flere fortolkninger. Hans egne anskuelser angående bølge-partikel dualismen og komplementariteten anså han ikke som nogen fortolkning, men som en klargørelse af de konsekvenser for vores beskrivelsessituation, som kvantemekanikken medfører. Favrholdt brød sig ikke selv om disse betegnelser, da han betragtede dem som vildledende. Han benyttede i samme linje som Bohr derfor ingen designationer for sine anskuelser, selvom han kendte til dem.

Bohr var i øvrigt heller ikke enig med Kant, hvis man med Kants transcendentalfilosofi mener, at rum og tid er anskuelsesformer og kausalitet er en kategori. Hos Kant har vi at gøre med *a priori* former, som gælder for al mulig erfaring. Hvis man fortolker Kant derhen, at der ikke kan eksistere noget, som ikke kan beskrives i (euklidisk) rum og tid, så kan Bohr ikke med rimelighed betegnes kantianer, og det fremgår også i hans egne skrifter:

” Såvel ved brug af rum og tid som ved årsagssætningen har man lært, at de ikke kan tages på den simple måde som hos Kant, eller på den skeptiske måde som hos Hume, men at det drejer sig om en helt anden situation end man hidtil havde betragtet i naturvidenskaben, og at såvel rum og tid og kausalitet såvidt som begreberne kan anvendes i situationen kan fuldstændig opretholdes. Det drejer sig om en ny belysning af det principielle iagttagelsesproblem og mulighederne for rationel analyse og syntese af erfaringerne.”³

Men hvis man fortolker Kant således, at han ønskede at gøre opmærksom på tid og rum som betingelser for beskrivelse, så er der et fællestræk mellem Kant og Bohr [10, pp. 78-79]. Men dette er kun delvis rigtigt. Vores erkendelse bygger ikke på, at vi strukturer verden ud fra anskuelsesformer og kategorier, som på en eller anden måde er der forud for al erfaring. Det er verdens beskaffenhed, der påtvinger os dem. Bohrs synspunkter kan videre ses som et opgør med de dele af Kants filosofi, der åbnede for muligheden for at tale om, at tingene og deres egenskaber eksisterer i sig selv, uanset at vi er afskåret fra at erfare dem.

Man kunne i forlængelse af traditionel filosofi kritisere Favrholdt for at slutte fra begrebslige sammenhænge til forhold i virkeligheden. [19, pp. 10-11]. Men lad os stille et eksempel op. Med den divalente logik i ryggen kan følgende eksempel opstilles: man kan gå igennem en åben dør og ikke gå igennem en åben dør til et og samme tidspunkt. Dette er modsigelsesprincippet anvendt på et praktisk eksempel. Det er kun logisk muligt at foretage en af handlingerne på et bestemt tidspunkt. Dette er et eksempel på en betingelse for beskrivelse. Den er også et eksempel på en begrebslig sammenhæng. Og dog!

Eksemplet kunne også falde ind under hvad jeg tidligere kaldte en betingelse for handling: man kan gå igennem en åben dør og ikke gå igennem en åben dør til et og samme tidspunkt. Dette er ikke et begreb. Verdens beskaffenhed er nu engang sådan, at man ikke kan gøre dette. Vi kan faktisk ikke se en forskel på en betingelse for beskrivelse, og en betingelse for handling i dette tilfælde. Her virker det klart, at vi kan slutte fra begrebslige sammenhænge til forhold i virkeligheden.

Disse sprogregler er blevet kritiseret. Men Favrholdt fokuserer ikke så meget på sprogregler, men derimod er kernen i hans filosofi kommunikationens faktum, at vi kan meddele os entydigt til hinanden, og at denne kommunikationens mulighed gør op med en lang række filosofiske positioner, da den hverken er funderet i, at alt er oplevelser, eller at alt er materielt. Derimod er der en nødvendig opdeling i et erkendende subjekt og et erkendt objekt, og at begreber er interdependente.

³ Analysis and Synthesis, MSS, No. 16, /1939-1942/ - her 6.12.1941.

Således gør han klart, at vi som mennesker kan omgås hinanden fordi vi kan meddele os til hinanden på en entydig måde om tingene i vores omgivelser. Når vi nærmere undersøger betingelserne for, at vi kan kommunikere entydigt, så er det vi finder frem til, hverken *a priori* eller *a posteriori*. Betingelserne dækker ikke specifikke erfaringsområder, og de kan ikke udledes af bevidsthedens struktur. Vilkår for iagttagelse, eller betingelser for beskrivelse, er således hverken *a priori* eller *a posteriori*. De er kort og godt betingelser for beskrivelse. De bør heller ikke karakteriseres som *syntetisk a priori* sandheder, men kun som betingelser for entydig beskrivelse og dermed også for entydig tænkning [10, pp. 91-93].

Videre er Favrhøldt også kritiseret for at mangle et klart kriterium for, hvad der er en forudsætning for entydig sprogbrug, og ligefrem, at han i sin argumentation tager for givet, at der faktisk findes entydig beskrivelse og kommunikation og dermed forudsætter, hvad han skal bevise" [19, pp. 10-11].

Favrhøldt har svaret tilbage ved at sige, at der faktisk ikke findes noget kriterium for, om noget er entydigt, andet end at meddelelsen fungerer og giver eksemplet med telefonbogen: "Hvis min kollega spørger mig, hvor telefonbogen er, og jeg svarer, at den ligger på skrivebordet, må jeg gå ud fra, at han har forstået mit svar, hvis han siger "tak," tager telefonbogen og forlader lokalet" [6, p. 130].

Situationen er således den, at vi som sprogbrugere implicit ved, hvad en entydig beskrivelse er, og ingen dybere filosofisk undersøgelse kan give os en bedre forståelse af dette. De formelt logiske principper kan ikke forstås uafhængigt af hvad Favrhøldt kalder fundamentalsproget. De er ikke kun formelle regler for anvendelsen af de logiske konstanter, men er forbundet med begreberne "tid," "rum" og "ting." Således må ting og begivenheder være lokaliserbare i tid og rum for, at det skal være muligt at kommunikere entydigt om dem [21, p. 77].

Favrhøldt fortsætter sit forsvar af hvorfor et klart kriterium ikke behøves og skriver: "Jeg kan selvfølgelig godt konstruere en "akademisk" tvivl i retning af, at han med "telefonbog" egentlig mener en kuglepen, og at han i distraktion tror, at telefonbogen er en kasse med kuglepenne, så at jeg egentlig ikke fik meddelt mig entydigt til ham. Men hvis jeg forsøger at generalisere dette til, at vi alle måske forstår noget forskelligt ved de ord, vi er fælles om at bruge, så behøver jeg slet ikke og kan slet ikke tage stilling til argumentet, fordi jeg måske forstår noget helt andet ved de ord han bruger, end han selv gjorde" [6, p. 130].

Sprogreglers modallogiske status er, at de er betingelser for anvendelsen af begreber, som ganske enkelt må overholdes, hvis man ønsker at beskrive vores omgivelser entydigt. I Bohrs filosofi er entydighed et fundamentalt begreb, som ikke kan begrundes ud fra noget endnu mere fundamentalt.

5. Fysikken som en præcisering af dagligsproget

Ifølge Niels Bohr er der en dybere sammenhæng mellem dagligsprog og klassisk fysik. Klassisk fysik ses som en præcisering af dagligsprog, det vil sige en præcisering og forfinelse af de dagligsproglige begreber, som allerede findes i vores dagligsproglige beskrivelser og som vi gør brug af, når vi beskriver forholdene i vores omgivelser. Fysikken udviklede sig ikke ud af ingenting, men af en prævidenskabelig erkendelse. For tusinder af år siden, hvor menneskene hovedsageligt levede af jagt og fiskeri, har de dannet ord og begreber såsom ”tung” og ”let” (og dermed ”vægt”), ”hurtig” og ”langsom”, ”varm” og ”kold”, ”hvile” og ”bevægelse.” Videre har mennesker i årtusinder før fysikkens fremkomst kendt til en række lovmæssigheder og en række begrebssammenhænge, som siden hen kunne formuleres præcist i et fysisk sprog. Bohr skriver herom:

”Det er sandt, at den såkaldt klassiske fysiks imponerende værk ... hviler på principper, der repræsenterer afklaringen og forfinelsen af elementære begreber udtrykt i almindeligt sprog tilpasset til orientering i vores omgivelser.”⁴

Bohr skrev flere gange, at den klassiske fysik i sin oprindelse og udgangspunkt er en præcisering af det entydige dagligsprog, det vil sige af beskrivelser og begreber, som vi har at gøre med i vor daglige omgang med tingene. Han skrev herom:

”Den fysiske videnskabs betydning for filosofien ligger ikke blot i den stadige forøgelse af vor viden om den livløse natur, men frem for alt i muligheden for at efterprøve grundlaget for og rækkevidden af nogle af vore mest elementære begreber. Uanset de forfinelser af terminologien, som indhøstningen af eksperimentelle oplysninger og udviklingen af teoretiske forestillinger har givet anledning til, hviler enhver redegørelse for fysiske erfaringer naturligvis til syvende og sidst på det fælles sprog, som det er tilpasset orienteringen i vore omgivelser og efterforskningen af sammenhænge mellem årsag og virkning” [5, p. 11].

Allerede i det beskrivende dagligsprog eksisterer der begreber som ”hastighed,” ”bevægelse,” ”sted,” ”tid” og ”acceleration.” Fysikken blev udviklet gennem måling, gennem eksperimenter, gennem opfindelse af måleinstrumenter, og over tusinde år før Aristoteles havde man i de ældste civilisationer præciseret ”længde” og ”vægt” ved indførelse af målestokke og vægte. Herved blev en mængde begreber, som man i forvejen benyttede i den daglige beskrivelse af en række forhold, præciseret og forfinet.

Man kan i en vis forstand sige, at først da Galilei fik formuleret sin faldlov, lærte man, hvordan begreberne ”acceleration,” ”forløbet tid” og ”gennemløbet strækning” skulle anvendes præcist i forhold til hinanden. Det blev samtidig også klart, at der var en konstant med i spillet, som senere blev tolket som gravitation. Men gravitationsbegrebet er også foregrebet i dagligsprogets almindelige begreb om tiltrækning. Også kraft er et ord, der eksisterede i dagligsproget forud for den klassiske fysiks opståen. Og således kunne man gennem eksperimenter fra Galileis udregning af faldloven og herefter udvikle det, der nu benævnes den klassiske fysik.

I fysikken har vi en anvendelse af begrebet ”temperatur” (eller ”varme”), som er en præcisering af det dagligsproglige begreb. Det er først med varmernålinger, der kan formuleres i tal, det vil sige ved opfindelsen af termometer og gradinddeling, at vi kan tale præcist om varmefænomener. Og denne opfindelse forudsatte ikke blot tænkning (ræsonnementer), men også handling, udformning af instrumenter.

Naturligvis er begreberne ”sted,” ”bevægelse,” ”afstand,” ”hastighed” og ”tid” menneskeskabte. Men når sætningen ”Jo hurtigere man bevæger sig fra et sted til et andet ad en bestemt rute, jo mindre tid tager det” beskriver noget, skyldes det netop, at begreberne skal benyttes på en ganske bestemt måde i forhold til hinanden, hvis vi vil beskrive virkelige forhold. Og denne bestemte måde er noget som universets beskaffenhed dikterer. Uden en almen viden om naturens processer ville enhver person jo hurtigt komme galt af sted. Så

⁴ Bohr, Niels, Script No. 23, 23.1.1958.

hvis en skeptiker mener, at jo hurtigere han bevæger sig fra et sted til et andet, des længere tid tager det, så er svaret, at han ikke beskriver noget, for sådan er verden ikke beskaffen. Vi kender alle den korrekte brug: Når man gennemløber en bestemt rute, tager det - alt andet lige - kortere tid, jo hurtigere man bevæger sig. Bevæger man sig langsommere, tager det længere tid. Sådan er virkelighedens beskaffenhed. Vil vi beskrive den, må vi bruge vore begreber på en bestemt måde.

Tilsvarende med vægtforhold. Begreberne ”tung” og ”let” er menneskeskabte, men at fem hønseæg vejer mere end to, (og dermed kommer begrebet ”vægt” i spil) er ikke et menneskeskabt forhold.

Gennem eksperimenter opnåede man en større præcisering af begreber, som allerede forefandt i det beskrivende dagligsprog. Men samtidig indså det, at man måtte indføre nye begreber for at kunne beskrive eksperimenternes udfald entydigt. Således er begreber som inert, centripetal- og centrifugalkraft, massepunkt, felt, feltstyrke og impuls jo ikke direkte præciseringer af dagligsproglige begreber, men er mere nødvendige forfinelser af dagligsprog på basis af eksperimentelle resultater.

Så de grundlæggende fysiske begreber er ifølge Bohr præciseringer og forfinelser af dagligsproglige begreber. En af forudsætningerne for, at dette kan lade sig gøre, er, at den beskrivende brug af dagligsproget, vi har med at gøre, når vi beskriver tingene i vores omgivelser, og klassisk fysik har det tilfælles, at vi som tidligere gennemgået kan lægge et skarpt skel, som der ikke kan flyttes på, mellem subjekt og objekt. Vi kan skelne mellem ting og deres egenskaber på den ene side og vores oplevelser af dem på den anden. Dette gør vi ved at undersøge, hvad der kan måles vejes og tælles - alt, der kan beskrives kvantitativt.

Fysikken (og de øvrige rene naturvidenskaber) tager udgangspunkt i den af vores bevidsthed og af vores oplevelser uafhængige verden. Fysikken er baseret på vores handlingsmæssige tilgang til omverdenen. Dette er elementært for de fleste udøvere af naturvidenskaben, men er faktisk betvivlet af mange indenfor det foregående århundredes filosofi. Men som nu gennemgået, så beskriver fysikken omverdenen sådan som den er, når den ikke opleves af nogen.

Det er vigtigt at være klar over, at uden den handlingsmæssige tilgang til omgivelserne ville vi ikke kunne beskrive de fysiske objekter uafhængigt af vores oplevelser og dermed heller ikke kunne få opbygget nogen eksakt videnskab. Der er altså en række fundamentale begreber, som, selv om de er menneskeskabte, alligevel skal anvendes på en ganske bestemt måde, hvis vi vil beskrive noget. Der er ikke tale om, at Bohrs filosofi forsøger at opstille nogle *syntetisk a priori* domme, som kan danne grundlag for vores erkendelse. Det, den søger at klargøre, er, at hvis man vil beskrive et så velkendt forhold som det at bevæge sig rundt i sin omverden, så bliver man nødt til at indføre nogle begreber, her ”vejlængde”, ”hastighed”, ”tid” og ”bevægelse”. Visse filosoffer vil måske sige, det drejer sig om, at man pr. erfaring lærer disse begreber, dvs. det er empirisme der er tale om. Andre vil måske i stedet sige, at Bohrs filosofi går ud fra, at disse begreber *a priori* hænger sammen på en bestemt måde, så det er givetvis rationalisme der er tale om, og ikke empirisme.

Favrholdt gør det klart, at det ikke er nogen af delene. Uden at kende noget til fysik ved ung som gammel jo en masse ting, som udgør fysikkens grundlag. For eksempel ved alle, at vand kan fryse til is, og at is smelter ved opvarmning. Alle ved, at sten, der bliver kastet op i luften, falder ned igen og så videre.

Der søges altså blot at finde frem til de uomgængelige betingelser for beskrivelse. Og det, der formuleres her er så, at hvis man vil beskrive sådanne velkendte situationer som at bevæge sig fra et sted til et andet inden for en bestemt tid, så må man nødvendigvis danne sig og anvende begreberne ”vejlængde”, ”hastighed”, ”tid” og ”bevægelse” - og anvende dem på en bestemt måde i forhold til hinanden, som er den korrekte anvendelse. Og denne måde er ikke menneskeskabt, men noget som er dikteret af virkelighedens beskaffenhed.

Det skulle således nu være klart, at fysikken, og faktisk alle naturvidenskaberne, er universelt gyldige. Men kunne man have opbygget fysik på en anderledes måde, evt. ved brug af begreber, som er helt anderledes fra de basale begreber, som vi anvender nu, eller gennem helt andre måder at måle på, at lave eksperimenter på

o.s.v.? Ved første betragtning synes det rimeligt at svare bekræftende, fordi vi ved, hvad det vil sige at opbygge alternative beskrivelser baseret på alternative definitioner.

Man kunne ligefrem gå videre, og påstå, som det så længe har været populært at gøre, at mennesker med meget forskellige konceptuelle systemer end vores egen måske forstår verden på en meget anderledes måde end vi gør. De har måske dermed et meget anderledes videnssystem end vi har og selv forskellige kriterier for sandhed og virkelighed. Men svaret tilbage er, at idet al entydig beskrivelse er baseret på muligheden af at udpege og beskrive genstande i tid og rum, og muligheden af at identificere og re-identificere dem og af at kunne karakterisere dem, som sættende grænser for, hvad vi i vores handlingsmæssige tilgang til dem kan gøre og ikke kan gøre uden nogen reference til vores sansemæssige erfaringer, så må vi fra starten af anvende begreber som "tid", "sted", "person", "oplevelse", "genstand", "bevægelse" - og afgørende er det, at vi må gøre det på en bestemt måde: Den korrekte.

Hos alle folkeslag i alle kulturer gælder det, at man brænder sig på ild, at man kan drukne i vand, at man sætter livet på spil, hvis man hopper ud fra en høj bygning eller en klippeafsats og falder tredive meter ned osv.

Der kan klart nok eksistere begrebsmæssige forskelle fra den ene kultur til den anden. Således er der for eksempel stor inkongruens i kulturerne imellem når det kommer til klassificeringen af farver. Men så snart det drejer sig om den handlingmæssige erkendelse, hvor det kommer an på, hvad der er muligt, og hvad der er umuligt, kan man uden videre opstille en entydig kommunikation med mennesker fra andre kulturer, og med de stammer, der stadig lever i ikketeknologiske samfund. Det er baggrunden for, at man forholdsvis let kan oversætte fysik og matematik fra et tungemål til et andet uden meningsstab eller forvanskning.

Det ovenstående vil mange sikkert kunne se det korrekte i, men det er også der de vil stoppe. De vil medgive, at fysikken gælder for livet på jorden, men at naturvidenskaben ikke kan hævdes at gælde alle andre steder i universet. Mange føler, at man ikke kan tillade sig at sige, at vi ved, hvordan andre levende, intelligente væsener i universet - hvis sådanne skulle eksistere - end jordboere ville beskrive virkeligheden. Bohr selv var opmærksom på denne indvending og skrev:

"Hvad forholdet mellem matematik og naturvidenskab angår, ser jeg ligesom De i Stuart Mills bemærkning om, at to og to for beboerne af en anden klode kunne være fem, ikke andet end et trivielt nomenklaturspørgsmål; ved logikken selv må vi jo, så længe vi vil være ærlige, ubetinget holde fast."⁵

Igen må vi gøre os klart, hvad vi mener med beskrivelse. Det er klart, at vi ikke kan se bort fra, at hvis der findes intelligente livsformer andre steder i universet, at disse så skulle besidde sanseorganer, der er ret forskellige fra vores. Det vides jo her på Jorden, at nogle dyr kan se varmbølger, andre kan sansemæssigt registrere jordmagnetisme. Så hvad skulle der være i vejen for, at intelligensvæsener på planeten Kepler-186f, der kredser om stjernen Kepler-186, erkender deres omverden ved hjælp af fem sanser, som er totalt forskellige fra vore sanser. Naturligvis er det muligt at forestille sig dette.

Vores anskuelsesformer er evolutionært set betinget af verden. Man kan nøgternt set godt sige, sige, at de organismer, der har kunne erkende eller indrette sig efter verdens struktur, har opnået en fordel fremfor andre, der ikke var i stand til at erkende den, i kampen for tilværelsen. Det er basalt set naturlig selektion. Den måde verden er struktureret på har derved bestemt hvilket sanseapparat, det har været nødvendigt for den enkelte art at udvikle for at kunne overleve og reproducere sig. Hvad man ikke kan forestille sig, hvis man forudsætter, at en art er i stand til at beskrive deres omgivelser, er, at de for eksempel kan fastslå, at de både kun har fem og alligevel 29 sanser, eller at de kan fastslå, at de både befinder sig på planeten og ikke befinder sig på den, at de både eksisterer og ikke eksisterer.

⁵ Bohr, Niels, Script 8.9.1938.

Bohr lægger vægt på, at logikken - og der menes divalent logik og formentlig også informel logik - ikke er skabt af mennesket, men hører til virkeligheden. Det er ikke sådan, at der foruden tingene i tid og rum også eksisterer nogle logiske principper, som en slags særlige entiteter i omverdenen. Men det forholder sig sådan, at virkeligheden er sådan beskaffen, at man nødvendigvis må overholde de logiske principper, hvis man ønsker at beskrive den. Uanset hvor forskellige deres oplevelser måtte være fra mennesket, så er intelligensvæsner underkastet de samme betingelser for beskrivelse, som mennesket er - netop fordi disse betingelser hører til universet og dermed ikke er menneskeskabte. Bohr mener naturligvis også, at sådanne intelligente livsformer, såfremt de skulle nå frem til relativitetsteori og kvantemekanik, måtte indrette sig efter den rolle, som naturkonstanterne c og h spiller. Det skulle jo være besynderligt for eksempel, om energi ikke var kvantiseret på Kepler-186.

6. Matematikken som en præcisering af dagligsproget

Matematikken er videnskabens sprog, og er et sprog med overvældende succes. Igennem årtusindernes forløb er det blevet diskuteret, om matematikken, ligesom videnskabelige opdagelser, er noget der opdages, eller om den bliver opfundet af de store matematikere. Men dette frembringer to spørgsmål, et for hver side. Hvis matematiske sandheder er noget der bliver opdaget, når man leder efter dem, hvor bliver de i så fald opdaget fra? Omvendt, hvis matematiske sandheder bliver opfundet, hvorfor medgiver matematikeren så ikke blot, at han har opfundet, at $8 + 8 = 16$?

Naturligvis, næsten alle matematikere er imod troen på, at matematikken er en vilkårlig konvention. Således har mange vendt sig til platonismen, den filosofi, at der er abstrakte matematiske objekter, hvis eksistens er uafhængig af mennesket, dets tanke, sprog og kultur. Og ligesom for eksempel atomer og stjerner eksisterer uafhængigt af mennesket, således eksisterer også tal og talsæt uafhængigt af os. De matematiske sandheder bliver derfor ikke opfundet, men opdaget. Platon indså, at matematikken omhandler for eksempel perfekte cirkler. Men han indså også, at der ikke eksisterer perfekte cirkler i vores verden, kun approksimationer. Han konkluderede, at siden matematikkens perfekte objekter ikke eksisterer i vores verden, så måtte de eksistere som abstrakte evige entiteter. Ved siden af vores sanseverden findes altså en verden, som vi kun kan erkende gennem vores tænkning, en begrebernes verden, som vi kalder for formernes verden eller ideverdenen. Hvor findes den? Jo, den eksisterer "bag ved" eller "hinsides" sanseverdenen. Den er en højere form for virkelighed der rummer det evigt sande - i modsætning til sanseverdenen, hvor alt er foranderligt og forgængeligt.

For mange efter Platon, såsom empiristerne, var dette transcendentale synspunkt ikke holdbart, idet alt må kunne reduceres til empiriske observationer. Men en indvending overfor matematisk empirisme er, at hvis matematikken kan reduceres til observerbare operationer, så medfører dette også, at sandheden af matematikkens sætninger bliver contingent, idet empirisk udledte sætninger for det meste er contingent sande. Men sagen er naturligvis den, at matematikken faktisk syntes at være nødvendigt sand, uafhængigt af enhver contingency. Niels Bohr havde sit eget originale syn på disse spørgsmål, hvor han mente, at også matematikken, ligesom fysikken, er en præcisering af dagligsproget. Således skrev han følgende:

"Det er vigtigt for vort emne at forstå, at definitionerne af de matematiske symboler og operationer hviler på en simpel, logisk anvendelse af vort fælles sprog. Matematikken kan derfor ikke betragtes som en særlig kundskabsgren opbygget ved indsamlingen af erfaringer, men må snarere ses som en forfinelse af sproget, der beriger det med midler egnede til at fremstille sammenhænge, der kun upræcist eller besværligt kan gengives ved daglig tale" [4, p. 20].

Videre har han også skrevet, at:

"Selvfølgelig er det ikke muligt at skelne mellem sprog som sådan og dets brug i social sammenhæng og almen orientering i vores omgivelser. Poesi og filosofi har endda i løbet af tid beriget og forædlet sproget ved at skabe udtryk til at værdsætte etiske og æstetiske værdier og til at formulere erkendelsesteoretiske undersøgelser. Tilsvarende har udviklingen af videnskaberne støt beriget vores ordforråd med ord, der henviser til ny erfaring, som gennem dens teknologiske anvendelse gradvist har ændret rammene for vores daglige liv. / En særlig rolle er blevet spillet af matematikken, som har bidraget afgørende til udviklingen af logisk tænkning, og som med sine veldefinerede abstraktioner tilbyder uvurderlig hjælp til at udtrykke harmoniske relationer. Ren matematik må betragtes snarere som en forfinelse af det almindelige sprog end en særskilt del af videnskaben, idet den supplerer sproget med passende værktøjer til at repræsentere relationer, for hvilke almindelige sproglige udtryk er upræcise eller besværlige." ⁶

Denne opfattelse tager atter sit udgangspunkt i hans opfattelse af dagligsproget. Hvad mange kan blive enige om, er, at sproget er et socialt fænomen, og mennesker har først haft behov for at skabe sig sprog ved dannelsen af samfund. Da sproget således er et socialt fænomen, er det rimeligt at gå ud fra, at mennesker har måttet

⁶ Address delivered/Germanist Congress, 1960, p. 9.

danne en konsensus om reglerne for ordenes anvendelse. Dette indebærer, at reglerne for ordenes anvendelse er konventioner, altså bestemt ved en fælles konsensus.

Hvad betyder det egentlig at følge en regel? Der kunne argumenteres for, at alle naturlove eller matematiske teoremer kan opfattes som regler man følger, fordi man nu engang lever i det samfund og til den tid, man nu gør. Reglerne er sociale konstruktioner, - og altså ikke noget, som en fysisk virkelighed dikterer os. Hvis vi anmoder en person, som er uddannet i en europæisk skole, om at fortsætte rækken 2, 4, 6, 8, vil vedkommende efter al sandsynlighed fortsætte den ved at sige 10, 12, 14, 16 etc. Men, man kunne jo fortsætte rækken ved at sige 2, 4, 6, 8, 10, - 2, 4, 6, 8, 10, 12, - 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14 etc. Sandt nok. Der er mange muligheder. I andre kulturer vil man måske fortsætte rækken på en helt anderledes måde. Der er derfor mange der betragter det som indlysende, at alle begreber er skabt af mennesker.

Men kan man udlede heraf, at serien 2, 4, 6, 8, 10, 12 etc., dvs. 2-tabellen, ikke er mere end en social konvention? Det følger faktisk ikke implicit heraf. 2-tabellen er en liste over $f(x) = 2x$, som sætter mennesket i stand til at udføre multiplikationer uden at skulle lægge sammen hele tiden. 2 gange 7 er 14. 2 gange 8 er 16. 2 gange 9 er 18. At hævde, at disse resultater eller tal-relationer kun er sociale konventioner, er en hævde baseret på ræsonnementer der ikke følger af hinanden. Med baggrund i hvad der hidtil er blevet gennemgået vil det dermed være nødvendigt med en tilføjelse: Visse af de begreber, som mennesker skaber, har relationer til hinanden, som ikke er menneskeskabte. Mens mennesker ganske rigtigt har måtte vedtage regler for anvendelse af en mængde begreber, så er der en række fundamentale begreber, som de har været tvunget til at anvende på en bestemt måde for at kunne beskrive virkeligheden overfor hinanden.

Ved polære begreber har vi begreber, der er gensidigt afhængige af hinanden. Således kan man ikke tale om illusoriske oplevelser uden at tale om ægte. Udover polære begreber har vi hele begrebssystemer, hvor de indgående begreber indbyrdes definerer hinanden. Som eksempel kan vi se på ugedagene. Den korrekte forståelse af, hvad for eksempel tirsdag er, beror på, at man ved, at det er den dag, der følger på mandag og kommer lige før onsdag, at tirsdag er to dage efter søndag osv. Det har ikke mening at postulere, at et barn på et vist tidspunkt har lært to af ugedagene, for eksempel tirsdag og fredag, men ikke de øvrige som afgrænsede størrelser. Man kan sige, at et barn ikke helt har forstået, hvad tirsdag er, før det ved dette. Barnet kan naturligvis forud have indset, at tirsdag er den dag, hvor familien får is til dessert, og fornemme, at denne dag optræder med en vis regelmæssighed, men barnet forstår ikke begrebet "tirsdag" medmindre det kender ugedagene og deres indbyrdes relationer. Og skulle en skeptiker pludselig hævde, at det i virkeligheden er tirsdag hver dag, vil vi kunne gendrive ham ved at påpege, at ugedagene er interdependente begreber, hvilket betyder, at de ikke kan anvendes uafhængigt af hinanden.

Hvad nu med sådan noget som sættet $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Tallenes navne er indlysende nok konventioner, og dermed forskellige fra tungemål til tungemål, og også titals-systemet er naturligvis en konvention (om end den efter al sandsynlighed har ligget lige for, fordi mennesket nu engang har udviklet fem fingre på hver hånd). Andre kulturer har haft andre grundtal end ti, og vi baserer os stadig på babylonernes 60-tals system fra for over 3000 år siden. Men stadig gælder det, at tallene er interdependente i den forstand, at man ikke kan forstå for eksempel tallet 98 uafhængigt af forståelsen af de øvrige. Man har først et klart begreb om tallene, når man lært at tælle og addere og subtrahere. Men talrækken er ikke en konvention. Det er ikke en konvention, at $8 + 8 = 16$. Det er, som allerede Kant påpegede, et udsagn, der handler om virkeligheden, selvom det er a priori gyldigt. Der er måske nogle, der vil sige, at tallenes egenskaber da endegyldigt set må være noget, der alene følger af vores definitioner, men det er ikke tilfældet. Det har ikke mening at postulere, at et barn har lært - og dermed behersker anvendelsen af - tallene 9, 40 og 44, men ikke kender de øvrige tal.

Ligeledes kan vi i geometrien sige, at begreberne "polygon", "cirkel", "liniestykke", "diameter", "længde", "areal" m.m. er menneskeskabte, men hvis man tegner en cirkel med en diameter, som vi sætter $= 1$, og spørger, hvad cirkelns omkreds er i forhold til diameteren, så er omkredsen som bekendt $\pi = 3,14159$. Denne er et

irrationalt tal, en uendelig, ikke-periodisk decimalbrøk. At π er et irrationalt tal er en opdagelse, dvs. ikke en menneskelig konstruktion, som vi ikke kan lave om på.

Ifølge Bohr er denne interdependens ikke fastlagt konventionelt, men er "dikteret os" af verdens beskaffenhed og de betingelser for handling og beskrivelse, som denne nu engang dikterer vores erkendelsessituation. Matematik står for en række regler for begrebers korrekte anvendelse, der må overholdes, hvis man ønsker at lave computere, fjernsyn, satellitter, flyvemaskiner, radioer, pacemakere, geografiske og meteorologiske undersøgelser, vil navigere etc. Så der eksisterer altså begrebsæt, store systemer af interdependente begreber, der ikke er konventioner. I en vis forstand er de skabt af mennesket, men den af menneskets bevidsthed og kultur uafhængige verden er medbestemmede for, hvordan reglerne for begrebernes anvendelse er. Denne bohrske måde at anskue matematikken på er mere givende end platonismens to-verdens opfattelse, der iøvrigt heller ikke har kunne opretholdes indenfor videnskabens verden, såsom for eksempel biologien.

Bohrs opfattelse af matematikken som en præcisering af dagligsproget, tog udgangspunkt i, at matematikken er en forfinelse af dagligsproget, en forfinelse som bl.a. fremkommer, når det bliver indset, at hidtige begreber er udækkende, og behøver en begrebsmæssig udvidelse. Bohrs opfattelse er den, at for eksempel de hele tal er en uundværlig del af det beskrivende dagligsprog eller mere præcist: den brug, vi gør af dagligsproget ved beskrivelsen af vore omgivelser uden henvisning til os selv.

Enhver beskrivelse af et eller andet forudsætter ifølge Bohr en begrebsramme, hvormed menes et sæt af begreber, som har en indbyrdes relation til hinanden. For eksempel kan "matematikbogen ligger på katederet" ikke være en entydig meddelelse, medmindre vi forinden har fastlagt en bestemt anvendelse af begreber som "sted", "tidspunkt", "ting", "flytning i tid og rum" m.m. Men vi må være indstillet på, at en sådan begrebsramme kan vise sig at være for snæver til beskrivelse af ny erkendelse.

Bohr talte hyppigt om begrebet generalisation. Den klassiske fysik er som nævnt gyldig inden for et afgrænset område, men har altså begrænset gyldighed. Kvantemeknikken kan på sin side betragtes som en generalisation af den klassiske fysik, idet man i den bevarer en stor del af principperne i den klassiske fysik, men opgiver andre. Begrebsrammen måtte udvides, det vil sige, man måtte revidere reglerne for nogle af begrebernes anvendelse og indbyrdes relationer. Bohr opfattede dette som analogt til forholdet i matematikken, for eksempel ved udvidelsen af talbegrebet. Når man har indført brøker, nullet, de negative tal, de irrationale tal etc., er dette hele tiden foregået ved, at man har indset begrænsningen i det indtil da eksisterende talbegreb, og ved analysen af situationer som for eksempel den berømte inkommensurabilitet mellem siden og diagonalen i et kvadrat, som jo også nødvendigvis må beskrives i almindeligt dagligsprog, har indset, at man måtte udvide talbegrebet for at undgå paradokser. Med hans egne ord:

"Den generelle belæring er denne. Enhver kommunikation må baseres på en begrebsramme, som er fælles for dem, kommunikationen foregår imellem, men vi må være forberedte på, som vi ser i videnskab og i alle områder i livet, at enhver erkendelse altid kan kræve en henvisning til en større struktur. Dette er en generel lærdom i matematik, men jeg håber at have givet Dem et indtryk af, hvordan man blev ført til, ikke at sige noget nyt, men til at repræsentere ting på en sådan måde af den meget overbevisende belæring, vi har fået fra fysik i vore dage" [4, p. 11].

En sådan begrebsmæssig udvidelse og forfinelse af matematikken kan illustreres ved følgende eksempel [10, pp. 18-21]. De hele positive tal kaldes for kardinaltallene, som er tal der benævner hvor mange der er af noget. De har ikke brøker eller decimaler, da de kun anvendes til at tælle, og de danner grundlaget i udviklingen af andre talsystemer. Der eksisterer videre i det almene dagligsprog det, der kaldes de naturlige tal. Sættet af naturlige tal, designeret N , kan defineres som $N = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$. De udgør et ordnet system, da det om to tilfældige tal gælder, at det ene går forud for det andet. Ethvert tal - bortset fra 1 - ligger mellem to andre, det

umiddelbart foregående og det umiddelbart efterfølgende. Mellem to på hinanden følgende tal kan der så ikke eksistere et tal.

Herfra følger en ny matematisk indsigt. Man danner rækken af kardinaltal ved vedvarende at addere med 1. Vender man denne operation om, så man vedvarende trækker 1 fra, kan man derved indføre nullet og de negative tal: -1, -2, -3, og så fremdeles. De udgør i fællesskab med kardinaltallene de hele tal Z . Dette medfører, at der nu ikke længere eksisterer et begyndelsespunkt i talsystemet, og nu er ikke alene addition og multiplikation tilladt, men også generel subtraktion. Hvad der endnu ikke findes er så division.

Hvis man tillader ubegrænset division, får man igen en udvidelse af begrebsrammen, idet man opnår et rationalt tal, dvs. et tal der kan udtrykkes som en brøk p/q hvor p og q er heltal og $q \neq 0$.

Med opdagelsen af de irrationale tal omkring 400 år fvt. blev det klart, at de rationale tal ikke udfylder hele tallinjen. Et irrationalt tal kan skrives som et decimal, men ikke som en brøk, og den har en uendelig række af cifre til højre for decimal punktet. Den simpleste illustration af et irrationalt tal er længden af diagonalen i et kvadrat med siden 1. Ifølge den velkendte pythagoræiske læresætning er diagonalens længde $L^2 = 1^2 + 1^2$; det vil sige, at $L = \sqrt{2}$. Da det kan bevises, at der ikke eksisterer noget rationalt tal, som multipliceret med sig selv giver 2, er diagonalen i kvadratet inkommensurabel med siden i kvadratet. Irrationelle tal inkluderer $\sqrt{2}$ og π , der er lig med en uendelig ikke-periodisk decimalbrøk (1,4142 ...). Feltet af alle rationelle og irrationelle tal kaldes for de reelle tal, designeret R .

Pythagoræernes opdagelse af de irrationelle tal medførte en række afgørende indsigter. Hvis man insisterer på, at alle længder må kunne udtrykkes i rationale tal, så medfører dette, at diagonalen ikke har nogen længde. Man bliver i så fald hængende i en erkendelsesmæssig begrebsramme, som fungerer i en række henseender, men ud fra hvilken diagonalen bliver et paradoks: man kan konstatere, at den har en længde, men kan ikke sige, hvilken længde den har. Denne opdagelse var med til at ændre græsk matematik for evigt.

Når Niels Bohr talte om generalisation, benyttede han sommetider kvadratet med diagonalen som eksempel. Som han fremlagde det: "Her har vi et kvadrat, hvor sidernes længde hver for sig er 1. Og så tegner vi diagonalen," hvorefter han kom med den interessante pointe: "Den går herfra og hertil, men den har ikke nogen længde!" Og det er jo korrekt, hvis man tager afsats i, at siderne i kvadratet har en længde, som kan angives med et rationalt tal.

Det der fascinerede Bohr, var, at man kunne vælge at tildele diagonalen en bestemt længde udtrykt i et rationalt tal – og dermed blev man tvunget til at sige, at "kvadratets sider ikke har nogen længde!" Den dybereliggende epistemologiske pointe i den måde, Bohr yndede at præcisere dette elementære matematiske faktum på var, at egentlig er der jo tale om et komplementært forhold, og komplementaritet er jo som gennemgået et nøglebegreb i Bohrs filosofi. For inkommensurabiliteten mellem siden og diagonalen i et kvadrat er - set ud fra de rationale tals ståsted - en modsigelse, hvor de to indgående størrelser supplerer hinanden, og hvor man på skift kan vælge, hvad for en, der har en længde, men ikke kan give dem begge en længde på et og samme tidspunkt. Det er dermed os, der kan træffe et valg.

Den bohrske betragtning går som gennemgået ud på, at det er universet, eller verdens beskaffenhed, der præsenterer os for denne matematiske ejendommelighed. Bohrs opfattelse var den, at verden er sådan beskaffen, at resten af matematikken er, som den er. Det er ikke menneskets fornuft eller fantasi, der får dem til at opfinde de irrationale tal. Det er universets beskaffenhed, der gør det. På denne måde har matematikken, ligesom tidligere gennemgået fysikken, universel gyldighed, og vil være fælles med matematikken hos hypotetiske intelligensvæsner andre steder i universet. Bohrs opfattelse repræsenterer dermed en filosofi, der er mere frugtbar for den matematiske erkendelse end platonismen eller de utallige kulturistiske opfattelser rundt omkring.

7. Fundamentalsproget

På grundlag af Bohrs filosofi opbyggede Favrholt sit eget filosofisk set mere sammenhængende system. Denne siger, at mennesker besidder et fundamentalsprog, som er fælles for alle sprogbrugere. Dette består af en række begreber - kernen - hvis korrekte anvendelse er dikteret os af verdens beskaffenhed, som vi lærer at kende gennem sansning og handling. Det er et større projekt at klargøre, hvor mange begreber det omfatter, men da det er fælles for alle de ca. 6000 sprog, der eksisterer på jorden, kan man pejle sig frem til en hel del af dem [8, p. 135].

En række begreber i dagligsproget er interdependente. Det drejer sig ikke kun om begreber som for eksempel "lille", "stor", "lang", "kort", "høj", "lav" osv., som kun har en velafgrænset mening i relation til andre begreber, eller polære begreber som "højre" og "venstre," "her" og "der" osv., men også om fundamentale begreber. At disse interdependente begreber er fælles, skyldes ikke blot, at mennesker verden over groft har samme sanseapparat, men tillige – og mere fundamentalt – at de har samme handlemuligheder. For eksempel når man bevæger sig fra punkt A til punkt B, tager det en vis tid. Jo hurtigere man bevæger sig, des mindre tid tager det. Således gælder det i fundamentalsproget, at begreberne "vejlængde," "forløbet tid" og "hastighed" skal anvendes på en bestemt måde indbyrdes - ikke kun på dansk, men på ethvert sprog og ikke blot i skrivende stund, men til enhver tid, fortid, nutid og fremtid. Det er gennem vores handlinger at vi lærer, at noget er muligt og andet umuligt [8, p. 166].

Fundamentalsproget gør ifølge Favrholt det muligt for os at besidde et omfattende entydigt, deskriptivt sprog, hvoraf elementer i sproget varierer fra kultur til kultur, dvs. sproglig inkongruens, og andet er fælles for alle kulturer, dvs. sproglig kongruens [7, p. 184].

Når vi skal formulere en fysisk beskrivelse, så må vi klargøre, hvordan vi skal benytte for eksempel begrebet tid i forhold til bevægelse, hastighed, acceleration m.m. Når mennesker brugte begreberne for at meddele hinanden noget, måtte de som gennemgået anvende dem på en bestemt måde i forhold til hinanden. Denne måde var ikke kulturelt betinget, men noget som verdens beskaffenhed bestemte. Naturligvis er begreberne bevægelse, afstand og tid skabt i en kultur, men når formuleringen: "Des hurtigere man bevæger sig fra et sted til et andet ad en specifik rute, des mindre tid tager det" beskriver noget, er det fordi begreberne skal benyttes på en bestemt måde i forhold til hinanden, hvis de skal beskrive ægte forhold.

Det er selvfølgelig korrekt, at: virkeligheden groft sagt ikke bekymrer sig om hvad vi går og siger; den er som den er. Men mennesket er dog på sin side stadig nødt til at bekymre sig for hvordan virkeligheden er. Hvis vi ønsker at kunne handle og kommunikere, så er vi nødt til at tage hensyn til denne bestemte måde som virkeligheden nu engang er beskaffen på. Favrholt giver et tankevækkende eksempel på sprogets uomgængelighed, når han som illustration af denne fremfører en ret interessant undersøgelse om honningbier lavet af Michelsen i 1992, og som giver det spændende resultat, at selv de i vores forstand sprogløse bier i deres kommunikation med hinanden overholder de logiske principper og den informelle logik. Sandt at sige, hvis ikke biernes kommunikation fulgte disse principper, ville bierne uddø [7, p. 351-352]. Dermed har vi igen, at mange filosofers påstand om, at logikken, og det sprog den strukturerer, er menneskeskabt, er vildledende ifølge Favrholt.

8. Konklusion

Her kommet til vejs ende er det tid at gøre status. En vedvarende bekymring har været, om jeg fyldstgørende har kunne dække Bohrs og Favrhholdts filosofi på en måde, der yder dem retfærdighed. Det mulige antal sider har været begrænset, og megen diskussion har derfor måske været kortere end hvad godt er, plus at betragtelige dele af deres filosofi næsten ikke har kunne medtages. Men hvad der har været muligt at gennemgå viser, at Bohrs refleksioner tilbyder os en filosofi om erkendelsens grænser uden at blive til subjektivismen eller positivisme. Den tilbyder os en filosofi uafhængig af de talrige positioner i dag. Bohrs anskuelser om vores muligheder for at kommunikere er værd at tænke seriøst over som et alternativ til dualismen eller reduktionismen.

Næsten tilsvarende med Plancks konstant, der jo står for en fysisk grænse for at måle et objekt, har menneskets erkendelse ifølge Bohr sin grænse i det dagligsprog og de begreber, som vi bruger til at give ting deres kommunikerende mening. Verden eller virkeligheden kan ikke betragtes "udefra" (som for eksempel korrespondenteorien insisterede på), men den kan heller ikke siges at være struktureret af sproget som Kant mente, som så kun kan verificeres eller falsificeres ved hjælp af data og observation (som påstået af positivisterne).

Som gennemgået søgte Bohr at frigøre sig fra ontologiske spekulationer ved at lægge vægten på givne betingelser for observation og beskrivelse. Det er dermed klart, at Bohr var realist, men han var ikke traditionel realist. Hans overordnede anskuelse var den, at naturvidenskaben ikke er videnskaben om naturen "an sich," men om naturen udsat for vores spørgsmål, eksperimenter og fortolkninger. Der gives ikke et "gudens synspunkt" uden for universet, hvorfra vi kan betragte universet som et slags glasakvarium, der er helt adskilt fra os som betragtere og fortolkere. Vi er en del af den verden vi betragter, og naturvidenskab er derfor erkendelsesteoretisk set forholdet mellem den iagttagende og den iagttagne del af naturen.

Bohrs filosofi, hvis den gælder, har mange betydningsfulde implikationer. Således viser den, at for eksempel idealisme og materialisme ikke er holdbare positioner. I særdeleshed er hans betragtninger vedrørende den frie vilje originale og frugtbare. Den viser også, at mange religioners forestilling om guder der betragter universet udefra, er en meningsløs opfattelse (men ikke, således som for eksempel antikkens grækere mente det, at guder der eksisterer i universet, er det. En interessant pointe Bohr selv var opmærksom på).

Der er ifølge Bohr en enhed i al videnskab, en harmoni i naturen, men denne baseres ikke på nogen form for reduktionisme, for eksempel af biologi der bliver til kemi og kemi der bliver til fysik. Enheden markerer sig ved, at rationaliteten i alle videnskabens discipliner har et fælles udspring i det entydige, beskrivende dagligsprog, det som Favrhholdt kalder fundamentalsproget. Hvis Bohrs filosofi er en holdbar position, så medfører den vitterligt et nybrud siden Platon som han hævdede. Den medfører, at vi undgår de spekulationer om ontologiske problemer der åbenbart ikke kan løses. Dette giver friheden til at fokusere på at komme videre i forskningen ved hjælp af komplementaritetsbeskrivelsen på en sådan måde, at der bliver tale om ægte fremskridt og ikke en køren i ring. Dette var Favrhholdts drøm [21, p. 96].

En grund til, at Bohr ikke nåede ud til det filosofiske fagmiljø kan være, at skønt Bohr var en original filosofisk tænkner, så var han jo ikke uddannet i filosofi og beherskede ikke det filosofiske fagsprog. Han var ikke filosof i forstanden fagfilosof. Sådanne fagfilosoffer indgår i en løbende, international diskussion, hvor de store spørgsmål formuleres på bestemte, tekniske måder, der betyder, at de kan behandles med større stringens. Bohr var først og fremmest fysikeren, som søgte at finde filosofiske svar på de nye udfordringer, som kvantemekanikken betød for vor beskrivelse af naturen.

Men man kan selvfølgelig sige, at en betragtelig del af Favrhholdts virke har været, at han så at sige har "filosoferet" Bohrs betragtninger og indsigter over på et mere terminologisk sammenhængende erkendelsesteoretisk ståsted, og endvidere har videreudviklet Bohrs filosofi i form af fundamentalsproget og

kernen. Favrholdt ville måske ligefrem mene, at Bohrs uafhængighed fra den filosofiske tradition var med til give ham hans originale tilgang til de erkendelsesteoretiske spørgsmål (han holdt sig dog informeret om mange af nyhederne i det 20. århundredes filosofi gennem diskussioner med bl.a. Leon Rosenfeld, Aage Petersen, og fætterten Edgar Rubin, samt kom på Filosofisk laboratorim) [9, pp. 119-122]. Hans filosofiske interesse bestod altså hovedsageligt i at undersøge, hvad man kunne lære af de betingelser for observation og beskrivelse, som man mødte i fysikken.

Midt i disse filosofiske diskussioner skal det huskes på, at Bohr tog sit udgangspunkt i de eksperimentelle resultater fra kvantemekanikken. Mange diverse eksperimenter er i årtiernes løb blevet forudsagt og testet af og på kvantemekanikken, og de har alle holdt. Alle forsøg på at komme bagom ubestemthedsrelationerne og bølge-partikel dualismen, og på at erstatte de statistiske love med kausallove og kvantespring med kontinuerte processer, har bestået i at forsøge at fastholde og generalisere den klassiske fysik, slet og ret. Og de er ikke lykkedes. Kvantemekanikkens besynderlige verden med to-spalte eksperimentet, hvor elektronen besidder, afhængig af måleopstillingen, en partikel eller bølgeegenskab, eller ”quantum entanglement,” er kommet for at blive. Videnskaben og filosofien kan ikke vige udenom dette faktum uden at svigte sig selv, forklaringer skal gives, og Bohrs filosofi er åbenbart indtil videre den eneste dækkende.

Det er korrekt, at mange fysikere ikke bryder sig om de erkendelsesteoretiske implikationer af *Københavnfortolkningen*, og dog er de i den fortsatte forskning og den tekniske benyttelse af forskningsresultaterne inden for kvantemekanik alle alligevel tvunget til at acceptere bølge-partikel dualismen [10, p. 64]. Det er også tankevækkende, at for eksempel når man ser filmen *Københavnfortolkningen*, at der blandt alle de fremtrædende fysikere i filmen kun er en, Anton Zeilinger, der er i stand til at referere korrekt til Bohrs indsigter, og næppe tilfældigt er han også en af de mest succesfulde kvanteeksperimentatorer i verden, som har testet ”quantum entanglement” i forskellige situationer [31].

Den bohrske tilgang med at lade videnskabelig praksis og dens resultater vejlede og illuminere filosofien var en praksis som Favrholdt fortsatte i sit eget virke. Selv dem der var mest uenige med ham vedrørende holdbarheden af hans synspunkter er tildels enige med ham på dette punkt, og skriver f.eks. at: Mange søger at efterleve hans ideal om en videnskabsfilosofi, som bygger på et indgående kendskab til naturvidenskab og videnskabelig praksis [19, p. 12]. Sikkert er det, at Bohrs og Favrholdts filosofi er en særdeles frugtbar filosofi, og det er derfor beklageligt, at så få i det danske fagfilosofiske miljø har ville beskæftige sig med den, og endnu mere beklageligt, at så mange i det internationale fysik og filosofi samfund ikke er i stand til at referere korrekt til, hvad Bohr faktisk skrev og mente. Jeg har for mit eget vedkommende fundet det givende at beskæftige mig med den i nærværende projekt. *Contraria Sunt Complementa*.

Referencer

Bøger:

1. Bang, Jens: Strejftog i Niels Bohrs tanker. København: Hernovs Forlag 1999.
2. Bengt-Pedersen, Carsten: Natur og erkendelse: i historisk og filosofisk belysning, Gyldendal 1995.
3. Bohr Niels: Atomfysik og menneskelig erkendelse. Schultz 1957
4. Bohr Niels: Atomfysik og menneskelig erkendelse II. 1964.
5. Bohr Niels: Atomteori og naturbeskrivelse. Schultz 1958.
6. Favrholdt, David: Erkendelsesteori - problemer - argumenter – løsninger, Syddansk Universitetsforlag 1994.
7. Favrholdt, David: Filosoffen Niels Bohr. Informations Forlag. 2009.
8. Favrholdt, David: Filosofisk codex - Om begrundelsen af den menneskelige erkendelse. Gyldendal. 1999.
9. Favrholdt, David: Niels Bohr's Philosophical Background. Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab, Historisk-Filosofiske Meddelelser, 1992.
10. Favrholdt, David: Studier i Niels Bohrs filosofi. Odense Universitets Forlag. 1994.
11. Faye, Jan: Kvantefilosofi – ved Erkendelsens Grænser, Aarhus Universitetsforlag, 2010.
12. Michelsen, Knud: Filosofisk leksikon - den vestlige verdens erkendelsesteori, metafysik, etik, logik, videnskabsteori og samfundstænkning, Gyldendal 2008.
13. Mortensen, Viggo (red) Kontrast og harmoni: Niels Bohr som fysiker og tænker, Forum Teologi Naturvidenskab, 1985.
14. Nørretranders, Tor: Det udelelige, Niels Bohrs aktualitet i fysik, mystik og politik, Gyldendal, 2. udgave, 1990.
15. Prætorius, Nini: Subjekt og objekt, Thaning & Appel, 1981.
16. Sørlander, Kai: Den endegyldige sandhed, Rosinante, 2002.
17. Zinkernagel, Peter: Omverdensproblemet, G.E.C. Gads Forlag 1957.
18. Zinkernagel, Peter: Virkelighed, Munksgaard 1988.

Artikler:

- Adress to the Second International Germanist Congress. Spätzeiten und Spätzeitlichkeit, Francke Verlag, Bern 1962. Holdt 1960.
19. Andersen, Morten et al. (red): Refleks nr. 49, Filosofi sdu Odense, 2013.
 20. Favrholdt, David: Niels Bohr's views concerning language, Semiotica 94-1/2, 1993, pp. 5-34.
 21. Favrholdt, David: Niels Bohr and Realism. in J. Faye and H.J. Folse (eds.): Niels Bohr and Contemporary Philosophy, Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 153, Kluwer, 1994, pp. 77–96.
 22. Favrholdt, David: Niels Bohr og realisme-begrebet. Gamma nr. 72, Niels Bohr Institutet, september 1988, pp. 3–16.
 23. Favrholdt, David "Niels Bohrs syn på sprog og beskrivelse." i Claus Emmeche: Kompendium i videnskabsteori. Niels Bohr Institutet, 14 s. 1996.
 24. Kjørup, Søren: Vor egen synsvinkel – og evighedens, Psyke & Logos, Nr. 2, 1980.
 25. Klausen, Søren Harnow: Dansk transcendentalfilosofi: en kritik. i Refleks nr.25, pp. 26-43.
 26. Lübcke, Poul: Peter Zinkernagels virkelighed, Filosofiske studier, Bd. 12 S. 97-126. 1991.
 27. Munksgaard, Torben: Absolut viden og absolut tvivl, publiceret 8/3-2000 på Filosofi.net, nu tilgængelig på www.torbenmunksgaard.dk.
 28. Munksgaard, Torben: Fundamental nødvendighed, Typen af nødvendighed i forbindelse med Peter Zinkernagels teori om betingelser for beskrivelse, publiceret på Filosofi.net, nu tilgængelig på www.torbenmunksgaard.dk.

29. Munksgaard, Torben: Transcendentalfilosofi eller fundamentalfilosofi?, publiceret 18/12-1999 på Filosofi.net, nu tilgængelig på www.torbenmunksgaard.dk.
30. Petersen, Aage: 'The Philosophy of Niels Bohr,' 1963.

Film:

31. Becker-Larsen, Lars: Københavnertolkningen, Arentoft Film Aps, 2004.