

Niels Bohr og den danske filosofiske tradition

Hans Halvorson
Princeton University og Niels Bohr Arkivet

Anja Skaar Jacobsen
Københavns Universitet og Niels Bohr Arkivet

Niels Bohr hører til den lange tradition af filosofiske naturvidenskabsmænd, som omfatter René Descartes, Isaac Newton, Gottfried Leibniz og Albert Einstein. Bohr var en ualmindelig original filosof, og han beskæftigede sig med de store filosofiske spørgsmål, der også optog toneangivende europæiske filosoffer såsom Baruch Spinoza, David Hume, Immanuel Kant, og G. F. W. Hegel. Det gælder for eksempel spørgsmålet om skellet mellem objekt og subjekt og viljens frihed kontra determinisme. Men Bohr tog også fat på de vanskelige filosofiske spørgsmål, der dukker op i den naturvidenskabelige praksis, først og fremmest hvordan vi sikrer en objektiv beskrivelse af naturen. Flere steder, og især hen imod slutningen af sit liv, gav Bohr udtryk for, at filosoffer ikke forstod sig på moderne fysik. Navnlig beklagede han sig over, at ingen filosoffer forstod den idé om komplementaritet, som han indførte for at sikre en objektiv beskrivelse i kvantefysikken. Det understregede han så sent som dagen før, han døde, i et sidste interview med videnskabsfilosoffen Thomas Kuhn:

Jeg tror, det er rimeligt at sige, at ingen, der kaldes filosof, virkelig forstår, hvad man mener med den komplementære beskrivelse ... de så ikke, at det var en objektiv beskrivelse, og at det var den eneste mulige objektive beskrivelse.¹

Niels Bohr bliver ikke nævnt i standardfortællinger om filosofiens historie, navnlig ikke i den engelsksprogede litteratur.² Det til trods for, at han har haft enorm betydning for danske filosoffer, både blandt hans samtidige og senere filosoffer.³ Allerede to år efter Bohrs død i 1964 blev det manglende kendskab til hans betydning som filosof i udlandet bekræftet af den danske filosof Johannes Witt-Hansen. Han skrev til Bohrs tidligere medarbejder Aage Petersen:

Jeg anbefalede [din artikel i *Bulletin of the Atomic Scientists*] til en amerikansk filosofi-“magister”, som kom her forleden for at høre lidt om dansk filosofi. Han anede intet om Bohrs indflydelse på dansk filosofi. Og det er formentlig på tide, at man rundt omkring verden – uden for fysikernes kreds – bliver opmærksomme på den.⁴

Artiklen i *Bulletin of the Atomic Scientists* er Aage Petersens «The philosophy of Niels Bohr», der nok stadig er den bedst kendte og mest citerede artikel på engelsk om Niels Bohr som filosof. Det skyldes ikke mindst Petersens klare og præcise skrivestil, som står i skærende kontrast til Bohrs egen mere snørklede måde at formulere sig på. Petersens artikel har imidlertid skabt især én uheldig og sejlivet myte om Bohrs filosofiske synspunkt, nemlig at Bohr skulle have sagt, at der ikke *findes* nogen kvanteverden, men kun en abstrakt kvantefysisk beskrivelse.⁵ Det udsagn refereres temmelig ofte, men det findes ikke i Bohrs egne tekster.⁶ At Bohr havde en forholdsvis beskeden forventning til, hvad fysikkens opgave er, nemlig *blot* at finde ud af, *hvad vi kan sige* om naturen, som Petersen nævner i den efterfølgende sætning, og *ikke* at finde ud af hvordan virkeligheden er i sig selv, finder vi til gengæld belæg for i flere af Bohrs tekster.⁷

Selvom kvantemekanikken snart fylder 100 år, synes forundringen over dens fortolkning ikke at være aftagende. Overraskende nok bliver Niels Bohr ikke altid nævnt i nutidens diskussioner om kvanteteoriens fortolkning. I de tilfælde hvor han bliver nævnt, bliver han ofte beskrevet som en, der bremsede udviklingen, og betydningen af hans synspunkter bliver beskrevet negativt i forhold til afklaringen af grundlæggende spørgsmål om kvantefysikkens fortolkning. Således skriver fysikeren Jim Al-Khalili, der blandt andet er kendt for sine populærvidenskabelige tv-programmer og bøger, f.eks.:

Without doubt, Bohr's philosophical views have shaped the way generations of physicists think about quantum mechanics, but they have also, in the eyes of an increasing number, discouraged and stifled progress.⁸

Der foregår i dag en rivende udvikling i nye kvanteteknologier. Senest har Novo Nordisk Fonden lavet en milliardinvestering i udviklingen af kvante-computere på Niels Bohr Institutet. Det var den rebelske nordirske fysiker John Stewart Bell, som i 1964 kickstartede den teknologiske udvikling, der ligger til grund for forskningen i kvantecomputere i dag. Hans opfindelse af en nu berømt, simpel matematisk ulighed gjorde, at man kunne teste kvantemekanikkens fuldstændighed eksperimentelt og ikke kun med tanke-eksperimenter. Bells fanden i voldske stil og klare budskaber appellerer til og hyldes i dag af mange fysikere. Det gælder ikke mindst, når han skældte ud på Bohrs filosofi:

And so there is this philosophy [dvs. Bohrs], which was designed to reconcile people to the muddle; You shouldn't strive for clarity – that's naive. «Muddle is sophisticated». I have heard distinguished people say that this philosophy was important to them as physicists. It allowed them to feel somehow that these things were understood and that nothing could be done except what they were doing. Then they got on with their work.⁹

Det er uomtvisteligt, at Niels Bohrs filosofiske tekster er notorisk svære at læse, især for udenlandske videnskabsmænd og filosoffer. Hans omhyggelige forsøg på at præcisere sine filosofiske tanker førte til, at han skrev mange artikler om de samme filosofiske emner gennem årene, men det ledte desværre også til indviklede sætninger med for fysikere fremmedartede begreber. Dertil kommer, at Bohrs modersmål naturligvis var dansk, dvs. han kendte primært til en traditionel dansk måde at formulere filosofiske spørgsmål og teser på, med begreber der somme tider kan synes ejendommelige for engelsktalende filosoffer, for ikke at nævne fysikere. Det har også ført til, at han ikke altid formulerede sig helt så klart og præcist på engelsk som på dansk. Men den vigtigste årsag til, at Bohr har været svær at forstå er, at den særligt danske kulturelle og filosofiske kontekst, der formede hans tanke- og begrebsverden, er ukendt for de fleste ikke mindst udenfor landets grænser. Det har på den ene side gjort, at filosoffer ikke har været i stand

til at vurdere Bohrs filosofi og dens rette kontekst, hvorfor hans filosofi ikke altid er blevet værdsat, som den burde. På den anden side har det ledt til kritik af Bohr, som i høj grad bundet i misforståelser af hans filosofiske standpunkt.¹⁰

Dette kapitels formål er at gøre opmærksom på aspekter af Bohrs filosofiske kontekst, som har været forsømt især i den nyere engelsksprogede litteratur. Man kan betragte Bohrs bidrag til filosofihistorien på baggrund af Hegels beretning om filosofiens historie, skrevet cirka hundrede år før Bohr indtog scenen.¹¹ Ifølge Hegel har filosofiens såvel som videnskabens historie været en kamp for at opnå objektiv viden om virkeligheden. Hegel mente, at filosofferne Descartes og Spinoza bidrog til opnåelsen af dette mål, især med deres idé om, at videnskaben handler om at beskrive virkeligheden *sub specie aeternitatis*, dvs. under evighedens synspunkt, eller, som nogle filosoffer vil sige i dag, fra et «God's eye view», som Gud ville se den, eller «at se verden, som den er i sig selv».¹² Sidstnævnte sætning skal indikere, at subjektet ikke forurener kundskaben med sit særlige perspektiv. Det resulterende syn på verden er på engelsk også blevet kaldt «the absolute conception» eller «the view from nowhere».¹³ Ifølge Hegel opgav andre filosoffer idéen om en sådan ontologisk beskrivelse af virkeligheden og overgav sig til subjektiviteten. Herunder nævnte han Hume, Kant og sin umiddelbare forgænger, Johann Gottlieb Fichte.¹⁴

Ligesom Hegel var Bohr naturligvis en fortaler for videnskab og for objektiv viden. Men lighederne mellem Bohr og Hegel slutter her. Mens Hegel altså hævdede, at videnskaben stræber efter et «God's eye view», var Bohrs erkendelsesteori snarere en udvikling af idéer, han arvede fra rækken af danske filosoffer, der traditionelt skrev sig op imod Hegels synspunkt. Den særligt danske filosofiske tradition har i perioden fra slutningen af 1700-tallet til Bohrs tid været præget af filosofferne Kant, Fichte, Hegel, Søren Kierkegaard, Rasmus Nielsen og Harald Høffding.

Vi vil i det følgende argumentere for, at Bohrs filosofiske bidrag skal placeres i denne kontekst. Bohr var også involveret i mange filosofiske samtaler både med andre fysikere og med fagfilosoffer såsom Ernst Cassirer, Jørgen Jørgensen, Philip Franck og Rudolf Carnap. Men Bohrs erkendelsesteori var langt henad vejen en udvikling af idéer, han arvede fra sine danske forgængere.

Aspekter af Bohrs filosofi

Bohr udviklede sine filosofiske idéer allerede som ung. Han diskuterede ivrigt sine filosofiske idéer med sin far, fysiologen Christian Bohr, med sin filosofilærer Høffding, med sin bror Harald og andre studiekammerater såsom fætteren, den senere psykolog Edgar Rubin, og med nogle af sine tidlige videnskabelige bekendte såsom den svenske fysiker Carl Wilhelm Oseen.¹⁵ Desværre findes der ikke noget på skrift om hans filosofiske tanker fra denne tidlige periode. Efter han forsvarede sin doktorafhandling om frie elektroner i metaller i 1911 fokuserede Bohr næsten udelukkende på sin forskning i atomfysikken de næste 15–20 år. Først i slutningen af 1920'erne genoptog han sine filosofiske overvejelser, nu motiveret af de erkendelsesteoretiske problemer, der opstod i kølvandet af kvantemekanikken. I samme periode og resten af livet deltog han aktivt i filosofiske diskussioner i fora med især danske filosoffer.¹⁶

Det var Plancks opdagelse af virkningskvantet i 1900, dvs. den opdagelse at virkninger på det atomare niveau har en endelig størrelse, der ligger til grund for Bohrs filosofiske indsigter vedrørende kvantefysikken. Opdagelsen af virkningskvantet afslørede en ny udelelighed eller helhed i beskrivelsen af fysiske processer. I den klassiske fysik kan objekter og fænomener, der skal undersøges, for eksempel med en beskrivelse eller måling af en af dets egenskaber, traditionelt betragtes som adskilt fra iagttageren. Denne skelnen mellem det beskrevne objekt og det beskrivende subjekt, iagttageren, sikrede en objektiv beskrivelse i traditionel forstand. Men adskillelsen er ikke længere mulig i kvantefysikken, og det skyldes virkningskvantets endelige størrelse. For at undersøge et fysisk objekt kræver det, at man vekselvirker med objektet. Fordi vekselvirkninger ved en måling mindst har samme størrelsesorden som vekselvirkninger objekter imellem på det atomare niveau, kan målevekselvirkningen ikke negligeres, som det er tilfældet med målevekselvirkninger i den klassiske fysik. For at sige noget om resultatet af en måling eller af en teoretisk beskrivelse af et kvantesystem, må man derfor tage forsøgsbetingelserne med i betragtning, og derfor må objekt og måleopstilling betragtes som en helhed. Objektets og måleapparatets fysiske tilstande bliver uadskillelige; man siger også, at de bliver sammenfiltrede eller med et engelsk ord «entangled». Det betyder, at objekt

og måleapparat ikke kan beskrives med hver sin individuelle tilstand, men kun med en fælles sammenfiltret tilstand.¹⁷ Det er kvantefysikkens erkendelsesteoretiske lære, ifølge Bohr, og den har stor betydning for, hvordan kvantefysikeren kan lave objektive beskrivelser.

Det antydes i Bohrs skrifter, at han betragtede det menneskelige subjekt selv som et fysisk objekt. Subjektet skal ses som en pendant til et måleinstrument eller som en forlængelse af måleinstrumentet. For at belyse denne problemstilling fortalte Bohr ofte en historie om en person i et mørkt rum, der forsøger at orientere sig

ved at famle sig frem med en stok. Medens stokken, så længe vi holder let på den, fremtræder som genstand for berøringssansen, taber vi ved et fast tag om den indtrykket af et fremmed legeme, og berøringsfornemmelsen henføres umiddelbart til det punkt, hvor stokken støder på de legemer vi vil undersøge.¹⁸

Stokken skal her ses som en analogi til et måleinstrument. Når personen holder godt fast i stokken, bliver den en forlænget del af subjektet, som dermed omvendt er blevet en del af måleinstrumentet. Subjektet er altså en fysisk ting, der er underlagt de samme betingelser som andre fysiske objekter; med andre ord er subjektet også underlagt kvantefysiske love. I særdeleshed kan en person blive «sammenfiltret» med et objekt, som han eller hun prøver at beskrive. Hvis det sker, er det umuligt for den person at give en objektiv beskrivelse af det objekt «i sig selv». Bohrs tankegang kan opsummeres på følgende måde:

1. En objektiv beskrivelse i traditionel forstand forudsætter, at der er et skarpt skel mellem subjektet (det, der beskriver) og objektet (det, der beskrives). Det vil sige, at subjektet beskriver en tilstand, som er uafhængig af subjektet. Hvis objektet ikke har en tilstand, som kan gøres uafhængig af subjektet, så kan subjektet ikke meddele objektets tilstand til andre.
2. Kvantepostulatet: Planck opdagede, at virkningskvantet har en endelig værdi, som er større end nul.
3. Et skarpt skel mellem subjektet og objektet forudsætter, at virkningskvantet kan negligeres, altså at man kan betragte dets værdi som nul.

4. Konklusion: Det er umuligt, at et menneskeligt subjekt kan beskrive et fysisk objekt, som det er i sig selv.

Bohr ønskede at løse dette erkendelsesproblem med sin filosofi. Han hævdede, at subjektet kan give en objektiv beskrivelse, selv ved «sammenfiltrering», *hvis* konteksten for beskrivelsen bliver gjort klart. Bohr mente, at når konteksten, hvori beskrivelsen formuleres, bliver specificeret, så bliver der sat et skel mellem subjektet og objektet. Det muliggør, at subjektet kan give en entydig beskrivelse, som Bohr omdefinerede objektiv beskrivelse til: «Enhver videnskabsmand bliver ... til stadighed stillet overfor problemet om objektiv beskrivelse af erfaringerne, hvormed vi simpelthen mener entydige meddelelser».¹⁹ Filosoferne David Favrholdt og Don Howard har gengivet Bohrs ræsonnement på dette punkt således:

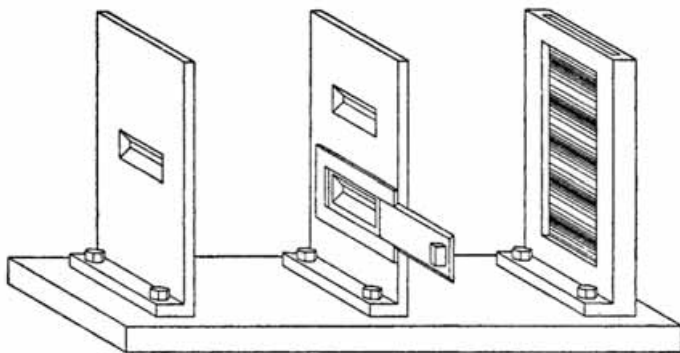
1. En éntydig beskrivelse forudsætter, at der er et skarpt skel mellem beskriveren og den beskrevne.
2. Et subjekt kan sætte et sådant skel ved at bestemme beskrivelsens kontekst.²⁰

Begge pointer kræver nærmere forklaring. Den første pointe synes måske meget filosofisk, men den er faktisk en umiddelbar konsekvens af begrebet «entydighed». Hvis en beskrivelse er entydig, så kan den kun tydes på én måde. Det vil sige, at beskrivelsen har den samme betydning, uanset hvem der overvejer den. Hvis der imidlertid ikke er et skel mellem beskriveren og det, hun vil beskrive, så vil andre ikke kunne forstå, hvad beskrivelsen handler om. Der vil ikke være en nøgle til at tyde beskrivelsen.

Den første pointe leder umiddelbart til den anden. En person vil typisk komme med en form for ytring (for eksempel en skreven sætning), som hun håber, at modtageren kan udlede den tilsigtede betydning ud fra. I mange tilfælde er den pågældende sætning ikke i sig selv nok til, at betydningen kan genskabes fra den alene; modtageren skal også kende de betingelser, under hvilke sætningen blev fremstillet. Man kan for eksempel kun udlede betydningen af sætningen «skattekisten ligger to kilometer øst for mig», hvis man ved, hvem der siger den, og hvor hun befinder sig. Nutidige sprogfilosofer kalder sådanne sætninger for «indexicals», fordi det er, som

om sætningen har et frit indeks, som skal udfyldes for at få et bestemt indhold.²¹ I eksempelsætningen skal indekset udfyldes med det sted, hvor taleren befinder sig. Kun når talerens kontekst er bestemt, har sætningen et bestemt indhold. (Ellers har sætningen kun «delvist indhold».)

Selvom Bohr ikke var sprogfilosof i den analytiske tradition, var han dybt opmærksom på forudsætninger for betydningsfuldt sprogbrug. Han mente, at når videnskabsfolk kommunikerer videnskabelige resultater, lykkes det kun, hvis alle involverede parter forstår de betingelser, hvorunder de pågældende eksperimenter er blevet udført. Det minder om, når nutidige analytiske sprogfilosoffer siger, at en sætning uden kontekst ingen betydning har. Der er dog en vigtig forskel på Bohr og nutidige sprogfilosoffer, nemlig at Bohr havde en meget konkret opfattelse af beskriverens kontekst. For Bohr bestod konteksten i konkrete handlinger såsom, hvordan måleapparater blev opstillet. Hans mest brugte tankeeksperiment var dobbeltspalteeksperimentet til undersøgelse af partikelegenskaber *eller* bølgeegenskaber for en partikel. Hvis man vil studere interferensfænomenet, må man opstille en dobbeltspalte og en skærm, som er forsvarligt fastmonteret i forhold til hinanden. Det illustrerede Bohr med følgende tegning:



Figur 1. Dobbeltspalte og skærm forsvarligt fastmonteret i forhold til hinanden.²²

Hvis man for at spore deres bane vil tvinge partiklerne til at gå gennem den ene spalte, kan man forsyne apparatet med den viste skyder, der kan åbne og lukke for den ene spalte. Men så forsvinder interferensmønsteret, dvs.

så mistes partiklernes bølgeegenskaber. Hvis vi skal give en entydig beskrivelse af resultatet af eksperimentet, altså om det billede, der toner frem på skærmen, viser sig som et interferensmønster eller som en kontinuert fordeling, skal beskrivelsen inkludere den ene eller den anden eksperimentelle opstilling.

De to eksperimentelle undersøgelser kan altså ikke foretages på samme tid. De udelukker hinanden gensidigt, men til sammen giver de to beskrivelser det fuldstændige billede af en partikels egenskaber; partiklen kan både opføre sig som en partikel, der går igennem den ene eller den anden spalte og den kan opføre sig som en bølge, der går igennem begge spalter. Bohr indførte begrebet *komplementaritet*, for at fysikken kan rumme og sammenfatte to sådanne beskrivelser, der tilsammen giver det fuldstændige billede af fænomenet, men som samtidigt udelukker hinanden gensidigt. Han mente selv, at komplementaritetsbegrebet, som han begyndte at bruge i slutningen af 1920'erne, var hans vigtigste filosofiske indsigt.²³

Endelig mente Bohr, at der er et komplementært forhold mellem den frie vilje og determinismen.²⁴

Et logisk konsistent grundlag for at tale om «vores viljes frihed» er givet ved erkendelsen af, at de psykologiske situationer, i hvilke vi har en følelse af vilje, og dem hvori vi overvejer motiverne for vores handlinger, tilbyder et typisk eksempel på komplementære forhold.²⁵

Her leger Bohr med ideen om, at mennesket er både «tilskuer» (som overvejer motiverne) og «skuespiller» (som har en følelse af vilje) i livet – en idé, der spillede en central rolle for tidligere danske filosoffer som Poul Martin Møller. Disse filosoffer ville gøre op med idealiseringen af den neutrale tilskuer, som ikke er med til at bestemme virkelighedens forløb.

Bohr og den danske filosofiske tradition

Hvor stammer Bohrs filosofiske ideer fra? Det spørgsmål blev allerede stillet af mange, mens Bohr levede, og han blev også spurgt ind til det i Kuhns interview nævnt ovenfor. I 1960'erne ønskede Bohrs tidligere medarbejder

Aage Petersen at skrive en bog med filosoffen Johannes Witt-Hansen om Bohr og den danske filosofiske kontekst. Petersen skrev til Witt-Hansen:

Måske kan en nærmere undersøgelse af forholdet til Høffding kaste lys over sagen ... Måske er det bedre at prøve at skrive en bredere afhandling, hvori vi simpelthen fremstiller hele spørgsmålet, og ikke blot forholdet til H. I så fald burde man også undersøge, hvad B kan have lært af faderen i filosofisk henseende, af broderen, og af andre, f.ex. Rubin.²⁶

Petersen og Witt-Hansens fælles projekt blev dog ikke til noget, men Petersens doktorafhandling fra 1968, *Quantum physics and the philosophical tradition*, satte Bohrs og Heisenbergs idéer ind i en generel filosofihistorisk kontekst. Afhandlingens hovedkonklusion var, at kvantemekanikken betød et radikalt brud med den traditionelle ontologisk-filosofiske tænkemåde, en tese der lægger sig tæt op ad Bohrs overbevisning.²⁷

Bogen *The conceptual development of quantum physics* fra 1966, skrevet af videnskabshistorikeren Max Jammer, satte for alvor den filosofiske baggrund for kvantemekanikkens fortolkning på dagsordenen i den internationale litteratur om emnet.²⁸ I et kort afsnit understregede Jammer især Kierkegaards og Høffdings betydning for Bohrs idéer om objekt-subjekt-forholdet i kvantefysikken.²⁹ Bohr og Harald Høffdings venskab og gensidige filosofiske inspiration er siden blevet grundigt belyst af filosofen Jan Faye. Faye argumenterede blandt andet for, at Bohrs forståelse af subjekt-objekt-adskillelsen kom fra Høffdings filosofi eller fra Høffdings bearbejdning af tidligere filosofers idéer.³⁰

Som reaktion på Jammers og Fayes analyser af Bohr-Høffding-Kierkegaard-relationerne, har en anden dansk filosof og ivrig Bohr-fortaler, David Favrhøldt, i flere artikler og bøger argumenteret for, at Bohr, ud over Poul Martin Møller som vi skal se, stort set intet skylder tidligere filosoffer, hverken udenlandske eller danske. Navnlig skulle hverken Kierkegaards eller Høffdings idéer have påvirket Bohr overhovedet. Favrhøldt kaldte det for myter. Favrhøldts argumenter for, at Kierkegaards idéer ikke påvirkede Bohr, var på sin vis overbevisende i og med, at der kun findes dokumentation for, at Bohr læste ét af Kierkegaards værker, *Stadier paa Livets Vej*, og ellers kun sjældent refererede til Kierkegaard. Favrhøldts analyse var omhyggelig, men han var for ensidigt optaget af de direkte

materielle forbindelser mellem Bohr og Kierkegaard frem for at se de åbenlyse idémæssige ligheder i Bohrs og Kierkegaards synspunkter. Favrholdts afvisning af, at Høffding påvirkede Bohr, bygger alene på de tos sporadiske brevveksling, altså igen kun deres direkte forbindelse i de historiske kilder.³¹ Det er dette kapitels påstand, at Bohr var inspireret af både Kierkegaard og Høffding, men også af andre danske filosoffer både før og efter Kierkegaard.

Som nævnt tidligere var Hegel det sidste led i en lang række af europæiske filosoffer, som fastholdt, at videnskabens mål er «absolut viden», dvs. viden der ikke er betinget af den videndes tilfældige tilstand eller kontekst. Denne opfattelse af videnskabens mål blev udfordret af danske filosoffer i det 19. århundrede, primært af Frederik Christian Sibbern, Poul Martin Møller, Kierkegaard, Rasmus Nielsen og Høffding. Poul Møller, der var Kierkegaards lærer, havde særlig stor og varig betydning for Bohr. Det var navnlig afsnittet om Licentiaten i Møllers bog *En dansk Students Eventyr*, publiceret posthumt i 1843, som Bohr holdt af, og som han ofte refererede til i samtaler med blandt andre samarbejdspartneren Léon Rosenfeld.³²

Der er to spørgsmål, vi kan stille i den forbindelse. Det første spørgsmål er, om det overhovedet var Møllers hensigt med historien om licentiaten at understrege en filosofisk pointe. Det andet (og afgørende) spørgsmål er, hvilke, hvis nogen, moraler Bohr udledte af historien. Hvad det første spørgsmål angår, er det for os at se tydeligt, at Møller så historien om licentiaten som en kritisk kommentar til den tyske idealistiske filosofi, specielt Fichtes refleksioner over selvet og Hegels redegørelser for subjekt-objekt-dialektikken.³³ I historien understreger Møller, at man ikke kan nå frem til et endeligt «jeg», og mere generelt pointerer han, at skellet mellem subjekt og objekt ikke ligger fast, men altid kan trækkes på en ny måde. Således finder vi licentiatens introspektive overvejelser over selve tænkningens væsen:

Fremdeles kommer jeg til at tænke paa mine Tanker derover, ja jeg tænker over, at jeg tænker derover, og deler mig selv i en uendelig tilbageskridende Rad af Jeger, der betragte hinanden. Jeg ved ikke, hvilket Jeg der skal standses ved som det egentlige, og i det Øjeblik jeg standser ved eet, er det jo igen et Jeg, der standser derved.³⁴

Møller gør samtidigt tykt grin med den tyske filosofi ved at gøre licentiaten til en latterlig figur. Licentiaten stræber efter at fuldføre Hegels dialektik ved at forsøge at «blive ét med objektet», som i dette tilfælde er hans afhandling. Licentiaten havde store kvaler med at få skrevet afhandlingen, ja endog at komme i gang med den. Først måtte han reflektere over, hvordan afhandlingen overhovedet kunne afgrænses, før han rigtig kunne starte:

Disse Forsøg paa at lette den aandelige Virksomhed ved Materiens Bekvemhed afgive jo tillige Bidrag til Værket selv, ligesom ogsaa Betragtningen over, hvorledes jeg bragtes til Undersøgelsen, udgør et nyt Kapitel.³⁵

Licentiaten startede altså med at gøre mange overvejelser over, hvornår han overhovedet skulle begynde at handle, samt hvor meget af det forudgående arbejde og overvejelser, der hørte med til det endelige produkt.

Hvad angår det andet af ovenstående spørgsmål, altså om Bohr drog en filosofisk morale af historien, så kan vi få klarhed over det, hvis vi ser på, hvornår og hvorfor Bohr overhovedet nævnte den. Her kan vi se, at han ikke blot nævnte den for at underholde, som det i sin tid blev antydnet af Rosenfeld;³⁶ for det er præcist, når Bohr ville pointere vigtigheden af problematikken med subjekt-objekt-adskillelsen i erkendelsesprocessen i atomfysikken, at han nævnte historien om licentiaten som en både underholdende og dyb analogi. Specielt Møllers konklusion, der handler om, at vi på samme tid er både aktører i og tilskuere til livets forviklinger vandt genklang i Bohrs erkendelsesteori i atomfysikken:

Saaledes deler Mennesket ved mange Lejligheder sig selv i to Personer, af hvilke den ene søger at føre den anden bag Lyset, imens en tredje, der i Grunden er den samme som de to andre, forundrer sig højlig over denne Konfusion. Kort sagt, Tænkningen bliver dramatisk og spiller i Stilhed de mest forviklede Intriger med sig selv og for sig selv; Tilskueren bliver bestandig paa ny Skuespiller.³⁷

Subjektet eller tilskueren står her ikke bare udenfor og ser på; han er selv en del af dramaet. Set i atomfysisk perspektiv, er subjektet altså selv et fysisk objekt, der vekselvirker med andre fysiske objekter.

Det er velkendt, at Kierkegaard kun havde ringe interesse for sin samtids naturvidenskab, og han forsøgte ikke at formulere en videnskabsteori.³⁸ Han favoriserede klart humanistiske områder (poesi, kærlighed, familie, religion, osv.) over videnskaben. Men Kierkegaards efterfølgere arvede hans synspunkter og videreudviklede dem. Kierkegaard filosoferede ligesom Møller over subjektivitetens betydning for livet som menneske og hævdede ligesom ham, at viden forudsætter, at mennesket ikke er passiv tilskuer til tilværelsens drama. Kierkegaard afviste ikke objektiviteten, men han afviste, at objektiviteten kan bruges til at underkende subjektiviteten. Han pointerede, at der havde været en tendens til at stirre sig blind på det objektive synspunkt, hvilket ifølge ham førte til, at den blinde vinkel indeholdt den virkelighed, det hele drejer sig om.³⁹

Kierkegaards tekster er kryptiske og ikke let tilgængelige, men for eksempel finder vi i *Kjerlighedens Gjerninger* en beskrivelse af den neutrale tilskuer, som kommer til at opdage fejl overalt:

I Forhold til Synden og Syndens Mangfoldighed er det at opdage, det at være den snilde, listige, gjennemdrevne, maaskee saadan lidt halvfordærvede lagttager, der rigtigt kan opdage: det er høit anseet i Verden.⁴⁰

Kierkegaard skriver så, at denne tilskuer ikke overholder fordringen: du skal elske næsten (uanset om han eller hun er synder). Altså tilskueren kan ikke nøjes med at se til, men skal involvere sig med sine medmennesker.

I indledningen til Kierkegaards *Enten-Eller* siger Victor Eremita:

Det er maaskee dog stundom faldet Dig ind, kjære Læser, at tvivle en Smule om Rigtigheden af den bekjendte philosophiske Sætning, at det Udvortes er det Indvortes, det Indvortes det Udvortes.⁴¹

Kierkegaards pointe er her, og det er i forbindelse med hans opgør med Hegel, at mennesket ikke kan opnå det ideal af objektivitet, hvor der ikke skelnes mellem det, der er i menneskets sind, og det, der manifesteres i dets tale eller skrift. Det er, som om Kierkegaard ønsker at overbevise sin læser om, at tilværelsen ikke tillader, at subjekt-objekt-adskillelsen kan overvindes. I *Afsluttende Uvidenskabelig Efterskrift* afviser Kierkegaard igen Hegels idé:

Den systematiske [Hegelske] Idee er Subjekt-Objektet, er Eenhed af Tænken og Væren; Existents derimod er netop Adskillelse. Deraf følger ingenlunde, at Existentsen er tankeløs, men den har spatieret og spatierer Subjektet fra Objektet, Tanken fra Væren.⁴²

Her kritiserer Kierkegaard Hegel for at antage, at viden stiler mod identiteten af subjekt og objekt. Dvs. Kierkegaard mener, at der skal trækkes en klar linje mellem subjekt og objekt. Favrholdt havde nok ret i, at der ikke er *direkte* forbindelse mellem Kierkegaards kritik af Hegel og Bohrs videnskabssyn. Men der kan stadig være en indirekte forbindelse, især hvis man betragter Nielsen og Høffding som mellemed mellem Kierkegaard og Bohr. Kierkegaards synspunkt er nemlig bibeholdt hos Rasmus Nielsen og Høffding og også Niels Bohr. Som Kierkegaard mente Bohr ikke, at en objektiv beskrivelse kræver en forening af subjekt og objekt og heller ikke, at subjektet elimineres. I stedet mente Bohr, at objektivitet altid skal ses som relativt til «skillelinjen mellem iagttageren og indholdet af meddelelserne», som vi så det i forrige afsnit.⁴³ Bohrs videnskabsfilosofi og hans opfattelse af, hvad objektiv viden er, byggede altså videre på disse filosofers idéer, selv hvis Bohr ikke var helt opmærksom på det selv.

Et andet eksempel, der nævnes ovenfor er, at Bohr anså forholdet mellem det at overveje noget overfor det at tage en beslutning som et eksempel på komplementære handlinger. Kierkegaards diskussion af emnet ligner meget Bohrs, og det er underligt, at Favrholdt ikke kunne se det.⁴⁴ Kierkegaard mente, at mennesket tilgår verden på to på hinanden modstillede måder, ved på den ene side at overveje og på den anden side at handle. I hans dagbogsnotat fokuserer Kierkegaard på handling:

Det, der egentlig mangler mig, er at komme paa det Rene med mig selv om, hvad jeg skal gjøre, ikke om hvad jeg skal erkjende, uden forsaavidt en Erkjenden maa gaae forud for enhver Handlen.⁴⁵

Og i *Enten-Eller* kritiserer Wilhelm en ung mand for udelukkende at være tilskuer til livet: «Ja hvis det at overveie var Opgaven for et Menneskeliv, saa var Du Fuldkommenheden nær».⁴⁶ I den første del af *Afsluttende Uvidenskabelig Efterskrift* argumenterer Kierkegaard for, at det at betragte eller overveje eller spekulere ikke umiddelbart resulterer i handlen, for sidst-

nævnte kræver en viljesakt. Her tænker Kierkegaard på det «at tro», som for ham at se involverer en afgørelse, altså en viljesakt, ud over forskellige overvejelser. Ifølge Kierkegaard kræver overvejelsen, at handlingen udsættes, præcist som Møller lod licentiaten nå frem til:

Subjektets personlige, uendelige Interesserethed i Lidenskab (hvilken er Troens Mulighed og dernæst Troen, den evige Saligheds Form, og dernæst den evige Salighed) forsvinder mere og mere, fordi Afgjørelsen udsættes, og udsættes som ligefrem resulterende af den lærde Forskers Resultat.⁴⁷

Rasmus Nielsen videreudviklede Kierkegaards filosofi, men i modsætning til Kierkegaard interesserede Nielsen sig også for videnskab. Nielsen forelæste i mange år på universitetets indledende Filosofikum-kursus, som han på en måde forvandlede til et videnskabsteorikursus. Blandt sine studerende kunne Nielsen regne både Christian Bohr (Niels' far) og Harald Høffding. Han udviklede en videnskabsteori, der omfattede en redegørelse for, hvordan videnskab kan lave objektive beskrivelser af naturen. Til det formål videreførte Nielsen Kants idé om, at videnskab muliggøres af en proces, hvori det menneskelige sind «objektiverer» virkeligheden ved at underkaste den begrebsstrukturer. Nielsen beskrev objektivering som en kompliceret proces, der på mange måder ligner Hegels dialektik: det er en historisk proces, hvor subjektet trænger dybere og dybere ind i virkelighedens væsen. Men i modsætning til Hegel mente Nielsen ikke, at denne proces kan fuldføres af et endeligt subjekt, dvs. af et menneske. Kun et uendeligt væsen, dvs. Gud, kan fuldføre objektiveringsprocessen, hvor begreberne og virkeligheden smelter fuldstændig sammen. Nielsens opfattelse af objektivering er tydeligt beskrevet i Høffdings filosofihistorie.⁴⁸ Høffding argumenterede som Nielsen imod, at mennesket kan opnå et «God's eye view», men Høffding mente, at *intet* væsen kan opnå det. Det vil sige, at idéen om et sidste subjekt må opgives, som han skrev:

[Nielsens] tankegang var, at da ethvert Objekt maa objektiveres, d.e. forudsætter et Subjekt, og da det menneskelige Subjekt ikke kan opfatte (objektivere) Alt, maa der, hvis Objekternes Realitet skal hævdes, være et absolut («ontologisk») Subjekt, for hvilket den absolutte Realitet er til. Han overser, at Spillet maa begynde igen her; selv en Gud er bunden til Loven om Forholdet mellem Subjekt og Objekt.⁴⁹

Bohr som innovativ filosof

Også Bohr afviste, som vi så, idéen om et sidste subjekt, og det var en helt central tese i hans tænkning. Vi ser det i foredraget «Kundskabens enhed» fra 1954:

Da der i den filosofiske litteratur somme tider henvises til forskellige trin 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 ...⁵⁰

Og her i foredraget «Den menneskelige erkendelses enhed» fra 1960:

Det er imidlertid indlysende, at enhver søgen efter et sidste subjekt er i strid med objektiv beskrivelses væsen, der jo forlanger en modstilling af subjekt og objekt.⁵¹

Det sidste citat kan måske virke forvirrende. Sandsynligvis mente Bohr ikke helt bogstaveligt, at al søgen efter et sidste subjekt er i strid med objektiv beskrivelse; han mente nok noget i retning af, at forsøget på at påtage sig rollen som sidste subjekt eller det endegyldige synspunkt er i konflikt med selve den objektive beskrivelses natur. Hvis det er tilfældet, er det en innovativ filosofisk opfattelse. Den klassiske opfattelse er, at objektiv beskrivelse kun er mulig for et sådant sidste subjekt – dvs. subjektet skal nå frem til det endelige, arkimediske punkt, hvorfra det ser objektet, som det er i sig selv. Bohr hævder derimod, at der ikke er noget sidste subjekt og heller ikke et sidste objekt «i sig selv».

Bohrs synspunkt bringer ham altså i konflikt med en stærk strøm i den vestlige filosofiske tradition – og, skal det tilføjes, med en stærk strøm i den nuværende analytiske filosofi, som er fremherskende på amerikanske og britiske universiteter. Den herskende klassiske filosofiske tradition synes også at være en dominerende holdning blandt fysikere og videnskabsfilosoffer, der forsker i kvantefysikkens fortolkning.

Noter

1. Interview of Niels Bohr by Thomas S. Kuhn, Léon Rosenfeld, Aage Petersen, and Erik Rudinger on November 17, 1962. Niels Bohr Library & Archives, American Institute of Physics, College Park, MD USA, www.aip.org/history-programs/niels-bohr-library/oral-histories/4517-5. Oversat fra engelsk af Hans Halvorson.
2. Men Bohr er f.eks. omtalt i Carl Kochs *Dansk Filosofi i Positivismens Tidsalder: 1880–1950* (København: Lindhardt og Ringhof, 2016).
3. Se f.eks. Johs. Witt-Hansen, «Philosophy of Science (Wissenschaftstheorie) in Denmark», *Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie/Journal for General Philosophy of Science* (1970), Bd. 1, Nr. 2, s. 264–283.
4. Johannes Witt-Hansen til Aage Petersen 26. januar 1964. Korrespondance mellem Witt-Hansen og Aage Petersen 1957–1986 kronologisk. Johannes Witt-Hansens arkiv. Box 64. Det Kongelige Bibliotek. Tak til Ole Witt-Hansen for tilladelse til at citere fra hans fars arkiv på KB.
5. Aage Petersen, «The philosophy of Niels Bohr», *Bulletin of the Atomic Scientists*, September 1963, s. 8–14, på s. 12.
6. Man finder f.eks. Petersens citat som noget Bohr skulle have sagt i bestselleren af Adam Becker, *What is Real? The Unfinished Quest for the Meaning of Quantum Physics* (New York: Basic Books, 2018), s. 14.
7. Se f.eks. Niels Bohr, «Indledende Oversigt», *Atomteori og naturbeskrivelse* (København: Schultz, 1958), s. 21. Oprindeligt publiceret i Københavns Universitets festskrift i 1929. «der [er] ved naturbeskrivelsen ikke ... tale om at afdække fænomenernes egentlige væsen, men kun om i størst muligt omfang at efterspore sammenhæng i vore erfaringers mangfoldighed». Se også Niels Bohr, «Fysikkens Erkendelselære og Menneskekulturerne», *Atomfysik og menneskelig erkendelse* (København: Schultz, 1958), s. 35–44, på s. 39. Oprindeligt et foredrag i 1938 på den internationale kongres for antropologi og etnografi på Kronborg.
8. Jim Al-Khalili, *The World According to Physics* (Princeton: Princeton University Press, 2020).
9. Interview: John Bell. *CERN Press Review, Omni Magazine* (May 1988), s. 85–92, på s. 88. <https://cds.cern.ch/record/715366/files/PRESSCUT-1988-023.pdf>
10. Jan Faye brugte et lignende argument, men så kun på Høffding som inspirationskilde til Bohrs filosofi. Jan Faye, *Niels Bohr: His Heritage and Legacy. An Anti-realist View of Quantum Mechanics* (Dordrecht: Springer Science, 1991), s. xxi.
11. *Georg Wilhelm Friedrich Hegels Werke. Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie*, redigeret og udgivet af Karl Ludwig Michelet (Berlin, 1833–1836). Vi refererer til den engelske oversættelse, som ligger online: *Lectures on the history of philosophy* vol. III (London: Kegan Paul, Trench, Trübner & Co, 1896).
12. Se f.eks. David Favrholdt, *Filosoffen Niels Bohr* (København: Informations Forlag, 2009), kapitel IV, s. 155.
13. David Favrholdt, *Niels Bohr's Philosophical Background, Historisk-filosofiske Meddelelser* 63 (København: Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, 1992), s. 49–52.
14. *G. W. F.'s Lectures on the history of philosophy* vol. III (London: Kegan Paul, Trench, Trübner & Co, 1896), s. 545–554.

15. Se f.eks. Niels Bohr til Carl W. Oseen, 1929, NBA, BSC 14. Brevet er citeret i *Bohr Collected Works*, Bd. 6, s. 430–432.
16. Se Favrhøldt 1992, s. 33–34. Se også Bohrs korrespondance med Peter Zingernagel 1954–1959, boks 29, mappe 10, *Bohr General Correspondence*. Niels Bohr Arkivet.
17. Bohr udtrykte sig ikke just på den måde, fordi han ikke kendte ordet «entanglement». Historikere mener, at «Verschränkung» (som oversættes til engelsk som «entanglement») blev brugt af Erwin Schrödinger først omkring 1935.
18. Niels Bohr, «Virkningskvanter og Naturbeskrivelsen», *Atomteori og naturbeskrivelse* (København: Schultz, 1958), s. 77–84. Oprindeligt publiceret Festskrift udgivet af Københavns Universitet i Anledning af Universitetets Aarsfest 1929, (København: Bianco Lunos Bogtrykkeri, 1929), s. 69–76.
19. Niels Bohr, «Kundskabens Enhed», *Atomfysik og menneskelig erkendelse* (København: Schultz, 1958), s. 83–99, på s. 83. Oprindeligt et foredrag på engelsk oktober 1954 i forbindelse med Columbia universitetets 200 års jubilæum. Oprindeligt publiceret i kongresberetningen «The Unity of Knowledge», (New York: Doubleday and Co, 1955).
20. Don Howard, *Complementarity and Ontology: Niels Bohr and the Problem of Scientific Realism in Quantum Physics*. PhD thesis, Boston University (1979), s. vii–ix, 164–172. David Favrhøldt, «Niels Bohr's views concerning language», *Semiotica* 94 – 1/2 (1993), s. 5–34.
21. David Braun, «Indexicals», i *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2015. <https://plato.stanford.edu/entries/indexicals/>
22. Niels Bohr, «Diskussion med Einstein om erkendelsesteoretiske Problemer i Atomfysikken», *Atomfysik og menneskelig erkendelse* (København: Schultz, 1957), s. 45–82, på s. 62. Oprindeligt publiceret på engelsk i *Albert Einstein: Philosopher-Scientist*, P. A. Schilpp, red., *The Library of Living Philosophers*, bd. VII, (Illinois: Evanston, 1949), s. 201–241.
23. Se Interview of Niels Bohr by Thomas S. Kuhn on November 17, 1962.
24. Bohrs syn på determinisme og den frie vilje er omhandlet i detaljer i Kapitel X af David Favrhøldt, *Filosoffen Niels Bohr*. Det er bare overraskende, at Favrhøldt ikke sporede Bohrs syn på spørgsmålet tilbage til tidligere danske filosoffer.
25. Niels Bohr, «Fysisk videnskab og menneskets stilling». Tale ved åbningssessionen for FN konferencen: Peaceful Uses of Atomic Energy (Geneve, 1955), i *Niels Bohr. Filosofiske Skrifter Bind IV* (Aarhus: Philosophia, 2017), s. 224–236, på s. 233–234.
26. Aage Petersen til Johannes Witt-Hansen uden dato, men brevet stammer sandsynligvis fra efteråret eller vinteren 1964. Se også Petersen til Witt-Hansen 16. december 1967. Korrespondance mellem Witt-Hansen og Aage Petersen 1957–1986 kronologisk. Johannes Witt-Hansens arkiv. Box 64. Det Kongelige Bibliotek.
27. Aage Petersen, *Quantum Physics and the Philosophical Tradition* (1968), s. 191–192.
28. Max Jammer, *The Conceptual Development of Quantum Mechanics* (New York: McGraw-Hill, 1966), s. 166–180.
29. Se Jammer 1966, s. 172–176
30. Jan Faye, *Niels Bohr: His Heritage and Legacy. An Anti-realist View of Quantum Mechanics* (Dordrecht: Springer Science, 1991), s. xix.
31. Favrhøldt 1992 og Favrhøldt 2009, s. 227–237.
32. Poul Martin Møller, *En dansk students eventyr* (Martins Forlag, 1925). Léon Rosenfeld,

- «Niels Bohr's contribution to epistemology», *Physics Today* 16, nr. 10, (1963), s. 47–52. Genoptrykt i *Selected Papers of Léon Rosenfeld, Boston Studies in the Philosophy of Science*, bd. 21 (Dordrecht: Reidel, 1979), s. 522–535.
33. Se også Favrholt 1992, s. 36.
34. Møller 1925, s. 35.
35. Møller 1925, s. 36.
36. Rosenfeld 1963.
37. Møller 1925, s. 37–38.
38. Se dog Rene Rosfort, «At forstaaeliggjøre og tyde Naturens Runer: En genovervejelse af Kierkegaards kritik af naturvidenskaben», *Dansk Teologisk Tidsskrift* 76. Årg., 2013, s. 133–149.
39. Jørgen Husted, *Wilhelms brev. Det etiske ifølge Kierkegaard*, afsnit 4.5 «Friheden» (København: Gyldendal, 2014) e-bog, s. 5, 233–234.
40. Søren Kierkegaard, *Kjerlighedens Gjerninger* i Søren Kierkegaards Skrifter, udg. af Niels Jørgen Cappelørn; Joakim Garff; Johnny Kondrup; Alastair McKinnon; Finn Hauberg Mortensen m.fl., Søren Kierkegaard Forskningscenteret 1997–2012. Onlineudgave fra Søren Kierkegaards Skrifter (bd. 9, s. 281) (tekster.kb.dk/text/sks-g-txt-root)
41. Kierkegaard, *Enten-Eller* i Søren Kierkegaards Skrifter (bd. 2, s. 11) (tekster.kb.dk/text/sks-g-txt-root)
42. Søren Kierkegaard, *Afsluttende Uvidenskabelig Efterskrift* (bd. 7, s. 118). se også Søren Kierkegaard, *Angest*, (bd. 4, s. 318): «Naar man saaledes stundom i næsten kun propedeutiske Undersøgelser finder det Ord: Forsoning brugt for at betegne den speculative Viden, eller Identiteten af det erkjendende Subjekt og det Erkjendte, det Subjekt-Objektive o. s. v., saa seer man jo let, at Vedkommende er aandrig, og at han ved Hjælp af denne Aandrighed har forklaret alle Gaader især for alle dem, der end ikke videnskabeligt bruge den Forsigtighed, som man dog bruger i det daglige Liv, at høre nøie Gaadens Ord, inden man gjetter den».
43. Niels Bohr, «Atomerne og den menneskelige Erkendelse», *Atomfysik og menneskelig erkendelse* (København: Schultz, 1958), s. 101–113, på s. 110. Foredrag i Det Kgl. danske Videnskabernes Selskab oktober 1955.
44. Favrholt 2009, s. 265–283.
45. (bd. 17, s. 12) (tekster.kb.dk/text/sks-g-txt-root)
46. (bd. 3, s. 162) (tekster.kb.dk/text/sks-g-txt-root)
47. (bd. 7, s. 33–34, 36, 39, 193) (tekster.kb.dk/text/sks-g-txt-root)
48. Harald Høffding, *Danske Filosofer* (København: Gyldendalske Boghandel, 1909), s. 184. Nielsens filosofi er også beskrevet i Carl Koch, *Den Dansk Idealisme: 1800–1880* (København: Lindhardt og Ringhof, 2016), P. A. Rosenberg, *Rasmus Nielsen: Nordens Filosof: En Almenfattelig Fremstilling* (København: Schønberg, 1903) og John Stewart, «Rasmus Nielsen: From the object of 'prodigious concern' to a 'windbag'», i *Kierkegaard and his Danish Contemporaries – Philosophy, Politics and Social Theory* (Taylor & Francis, 2009).
49. Høffding 1909, s. 190.
50. Bohr, «Kundskabens Enhed», 1958, s. 96.
51. Bohr 1960, s. 26.

