



C. Höller

III

CHRISTIAN MØLLER

22. december 1904 — 14. januar 1980

Tale i Videnskabernes Selskabs møde den 12. marts 1981

af **Bengt Strömgren.**

Christian Møller blev født den 22. december 1904 i Hundslev på Als som søn af grosserer Jørgen Møller og hustru Marie, født Terkelsen. Han gik i tysk skole, først i landsbyskole i Notmark, derefter i Sønderborg. Ved genforeningen kom han i dansk gymnasium og blev i 1923 student fra Sønderborg statsskole.

Allerede i gymnasieårene vakttes hos Christian Møller en stærk interesse for fysikken, især relativitetsteorien. I efteråret 1923 begyndte han studierne ved Københavns Universitet, og tog i januar 1926 1. del af embedseksamen med fagene matematik, fysik, kemi og astronomi. Hele undervisningen i fysik og matematik til 1. del foregik dengang på polyteknisk læreanstalt, og det hovedfagsstudium på Institutet for teoretisk fysik på Blegdamsvej, som Christian Møller sigtede imod, begyndte først i efteråret 1926.

I forårssemestret 1926 lod Christian Møller sig indskrive ved universitetet i Hamburg, hvor han blandt andet hørte forelæsninger af Wolfgang Pauli, der allerede da havde besøgt Niels Bohr's institut flere gange og fortalte med begejstring om arbejdet der.

I et foredrag i Fysisk Forening ved en mindeaften for Niels Bohr i december 1962 har Christian Møller(1) på levende vis fortalt om sit første møde med Niels Bohr i efteråret 1923. Det fandt sted en dag, da Christian Møller sad fordybet i Einstein's berømte afhandling i *Annalen der Physik* fra 1916, en sammenfattende fremstilling af den almene relativitetsteori. Ved slutningen af en lang samtale sagde Niels Bohr, at problemerne indenfor den klassiske relativitetsteori jo nu var løst, hvorfor han ville anbefale Christian Møller rigtig at sætte sig ind i den nye

(1) *Fysisk Tidsskrift* 60, 54, 1963.

udvikling indenfor kvanteteorien, som var begyndt med Heisenberg's arbejde året i forvejen. Christian Møller siger i det nævnte foredrag, at han heldigvis fulgte dette råd, dog sådan at han i sit senere arbejde gerne udsøgte sig problemer, hvor både kvanteteorien og relativitetsteorien spiller ind, og han fortsætter: »Det var med summende hoved og i noget i retning af en begejstringsrus, jeg bagefter vandrede langs med søerne og hjem til Regensen. Det var første gang jeg oplevede den impetus, og den ejendommelige følelse af løftelse, som man fik selv ved en kortere samtale med Bohr. Jeg tror, at alle, der er kommet i berøring med ham, må have følt noget lignende; det føltes som om man ved en samtale med Bohr blev et både klogere og bedre menneske, og måske blev man det også.«

I sommeren 1928 deltog Christian Møller i et feriekursus i teoretisk fysik ved universitetet i Berlin, hvor dengang Planck, Einstein, von Laue og Schrödinger virkede. Det var især Schrödinger, han gerne ville høre. Københavns Universitet havde nemlig i november 1927 udskrevet en prisopgave »Om analogien mellem mekanik og optik«, som Christian Møller havde foresat sig at besvare, og Schrödinger's undersøgelser havde netop taget sit udgangspunkt i denne analogi. På vejen hjem fra Berlin lagde Christian Møller efter Schrödinger's råd vejen over Göttingen for der at studere en række håndskrevne forelæsningsnoter af Felix Klein om den Hamiltonske analogi mellem mekanik og optik. Besøget blev værdifuldt, også ved et møde med Max Born og med Léon Rosenfeld. Christian Møller har fortalt, at da han bad om at låne de omtalte forelæsningsnoter af Felix Klein, så bibliotekaren først lidt mistænksomt på ham, men, siger Christian Møller, »ved trylleordet Niels Bohr blev han straks formildet«. Flere år senere fandt Christian Møller ud af, at bibliotekaren var Otto Neugebauer — vort skattede udenlandske medlem.

Christian Møller's besvarelse af prisopgaven blev belønnet med Universitetets guldmedalje i 1929. Af bedømmelsen fremgår, at besvarelsen var et fremragende dygtigt arbejde. Samme år blev han magister.

Som kandidat boede Christian Møller på Borchs Kollegium. Han omtalte ofte årene der som en dejlig tid, især på grund af samværet med de andre alumner. Til disse hørte Torkild Bjerger og Kaare Grønbech. Jeg besøgte ofte Christian på Borch'en, og vi havde iøvrigt et fællesskab i en meget hyggelig »matematikkklub« sammen med Mogens Lublin. Vi mødtes i det gamle auditorium på Observatoriet på Østervold og dyrkede differentiaalligninger efter Schlesinger og Horn, med Mogens Lublin som den utvivlsomt mest ydende.

I 1931 blev Christian Møller gift med Kirsten Pedersen. Kirsten Møller blev ham gennem et langt og lykkeligt ægteskab en uvurderlig hjælp og støtte, også i hans virke.

Christian Møller blev i 1931 videnskabelig assistent ved K.U.'s Institut for teoretisk fysik. Han disputerede for doktorgraden i 1932 og blev i 1933 lektor, også ved Institut for teoretisk fysik. Derefter fulgte et studieophold som Rockefeller Fellow ved universiteterne i Rom og Cambridge 1934–35, og i 1940 udnævntes Christian Møller til docent i matematisk fysik ved Københavns Universitet. Han opnåede således fast ansættelse elleve år efter embedseksamen — ligesom jeg selv, forøvrigt, en dengang ret normal universitetskarriere i vore fag.

I 1943 blev Christian Møller ekstraordinær professor i fysik ved Københavns Universitet, og i dette personlige professorat virkede han ved Institutet for teoretisk fysik, nu Niels Bohr Institutet (NBI), til han i 1974 blev emeritus. Han var dekan for det matematisk-naturvidenskabelige fakultet 1947–48.

Christian Møller's videnskabelige produktion er meget omfattende. Listen over hans publikationer(2) indeholder 119 numre, og deraf udgøres langt over halvdelen af videnskabelige afhandlinger, som var resultatet af hans forskning. Her kan kun hovedlinier og nogle af resultaterne af denne forskning omtales.

I sin doktordisputats fra 1932 om hurtige elektroners gennemgang gennem stof tog Christian Møller et problem op, som da var meget aktuelt. Omkring 1930 havde man en fuldt udviklet ikke-relativistisk kvantemekanik, og man kunne ved hjælp af denne gøre rede for de atomare fænomener, i hvilken de atomare partiklers hastigheder er små i forhold til lysets hastighed. Men når man skulle beskrive sammenstød af β -partikler, hvis hastigheder var meget nær ved lysets, med hvilende elektroner, så svigtede metoderne. Man kunne ganske vist efter P. Dirac give en fuldstændig relativistisk beskrivelse af en enkelt elektrons bevægelse i et givet ydre elektromagnetisk felt, men det relativistisk-kvantemekaniske problem vedrørende sammenstød mellem to elektroner var ikke løst. Det lykkedes Christian Møller at løse problemet og finde det matematiske udtryk, der beskriver den spredning af elektronerne, som fremkommer ved sammenstød af den nævnte art. Arbejdet blev klassisk og processen er siden blevet kaldt »Møller-spredning«. I et foredrag efter overrækkelsen af H. C. Ørsted Medaljen, som han modtog i 1970,

(2) Fysisk Tidsskrift 78, 149–154, 1980.

har han beskrevet den fremgangsmåde, han dengang — inden kvanteelektrodynamikken var udviklet — anvendte, og som førte til det korrekte resultat. Han nævner her også den hjælp, som samtaler med den russiske fysiker L. Landau, der dengang var i København ved Niels Bohr's institut, havde for ham i denne forbindelse. Om Landau siger Christian Møller her på sin karakteristiske måde, »at han til trods for at han var yngre, havde meget mere erfaring i selvstændigt teoretisk arbejde (rent bortset fra at han jo viste sig at være et geni)«. Man ser ved disse ord Christian Møller med sit gode smil for sig.

I det nævnte foredrag omtaler Christian Møller også resultaterne af eksperimenter med den kilometer-lange lineære accelerator SLAC i Stanford, udført i slutningen af 1960'erne, der stemte særdeles godt med den Møller'ske spredningsformel, og nu for sammenstødenergier på over 1 milliard elektronvolt.

I 1935 fremsatte Yukawa sin mesonteori for kernekrafterne, og Christian Møller tog i de følgende år del i udviklingen på dette felt i samarbejde med Léon Rosenfeld. Samarbejdet fortsattes, efter at Rosenfeld ved krigsudbruddet havde måttet forlade København, per korrespondance. I sine mindeord⁽³⁾ om Léon Rosenfeld har Christian Møller om resultaterne af dette samarbejde sagt, at disse første forsøg på en kvantitativ beskrivelse af kernekrafterne ved hjælp af mesonfelter nu (1974) må betragtes som forældede, idet problemet har vist sig at være langt mere kompliceret, end man dengang mente. Men det drejede sig her om et ingenlunde uvigtigt skridt mod løsningen af fundamentale problemer — problemer som Videnskabernes Selskabs medlemmer i fjor havde lejlighed til at høre Victor Weisskopf skildre på anskuelig og indtrængende vis i sin J. C. Jacobsen mindeforelæsning.

I to afhandlinger i 1945 og 1946 diskuterede Christian Møller udføreligt mulighederne for udnyttelse af en af Heisenberg indført metode til behandling af relativistisk-kvantemekaniske spredningsproblemer, som beror på indførelse af en såkaldt karakteristisk matriks — eller S-matriks — i hvilken kun skulle indgå sådanne størrelser til beskrivelse af de atomare systemer, som er nødvendige og tilstrækkelige til afledning af problemets »observable« størrelser. Efter Heisenberg skulle S-matriks træde i stedet for Hamiltonoperatoren i den ældre behandlingsform. Christian Møllers indgående og udførlige analyse betød et værdifuldt bidrag til afklaring af problemerne omkring S-matriks metoden. I en

(3) Overs. Dan. Vid. Selsk. 1974–1975, 63, 1975.

artikel i tidsskriftet »Nature« i 1946 har han givet en udførlig og klar fremstilling af de ideer og håb, som lå bag Heisenberg's indførelse af S-matriks. De hidtil udviklede relativistisk-kvantemekaniske teorier havde ført til vanskeligheder i form af optrædende divergenser ved beregningen af energierne for stationære tilstande — divergenser svarende til elementarpartiklernes egen-energi. Heisenberg ville for at undgå divergenserne indføre en minimums-længde i teorien, og der måtte nødvendigvis også indføres en minimums-tid, hvilket ikke vil være muligt ved benyttelse af Hamiltonformalismen. I stedet skulle teorien baseres på »observable« størrelser, der tillod indførelse af en minimums-længde i teorien. I de følgende år gik udviklingen i en anden retning, men de udførlige analyser, som gennemførtes i det her omtalte stadium, har en blivende værdi.

I 1952 udkom Christian Møller's store monografi »The Theory of Relativity« (Oxford at the Clarendon Press). Det var en fremstilling, baseret på forelæsninger over relativitetsteori, som Christian Møller havde udarbejdet og holdt gennem mange år. Denne bog blev en klassiker, oversat til russisk og tysk, og i 1972 udkom en ny og stærkt udvidet udgave.

I tiden fra 1952 til 1979 var Christian Møller's forskning koncentreret om problemer fra den almene relativitetsteori. I disse år skete der en rig udvikling på dette område, og Christian Møller blev ved sin forskning, hvis resultater han fremlagde i et stort antal afhandlinger og ved deltagelse i internationale symposier, en central skikkelse i det verdensomspændende samarbejde, som udviklede sig.

Et af de vigtige problemer, som Christian Møller's arbejder bidrog til at afklare, drejede sig om lokaliseringen — i den almene relativitetsteori — af den gravitationelle feltenergi. Jeg husker, hvordan Christian Møller forelagde sine resultater på dette område ved et symposium på Institute for Advanced Study for et særdeles kyndigt auditorium, som tydeligvis i høj grad værdsatte hans bidrag. Et andet område, som optog ham meget, var formuleringen af termodynamik og statistisk mekanik indenfor rammerne af den almene relativitetsteori. Hans forskningsresultater her foreligger i et antal afhandlinger, bl. a. i Videnskabernes Selskabs matematisk-fysiske meddelelser.

I det før nævnte foredrag af Christian Møller efter overrækkelsen af H. C. Ørsted Medaljen har han karakteriseret den almene relativitetsteori som en teori, der indtager en særstilling indenfor fysikken ved sin ejendommelige monolitiske karakter. Han fortsatte her: »Uden støtte

i nye empiriske resultater, blot ved en ny tydning af gammelkendte erfaringer i forbindelse med dristige generalisationer fra den specielle relativitetsteori, lykkedes det Einstein i 1916 at udforme en teori af en sådan indre overbevisningskraft og sluttethed, at det var næsten umuligt at forestille sig, at den ikke skulle være i overensstemmelse med fremtidige nye erfaringer«. Men i fortsættelsen i foredraget understreger Christian Møller vigtigheden af en mere indgående eksperimentel efterprøvning af den almene relativitetsteoris forudsigelser, og han fremhæver her, hvilken stor betydning det har haft, at det ved en enorm udvikling af eksperimentalfysikken har været muligt i væsentlig grad at skærpe prøverne.

De tre klassiske Einstein-effekter var rødforskydningen af spektrallinier i solspektret, perihelbevægelsen af planeterne, især for Merkur, og endelig afbøjningen af lysstråler, der passerer tæt forbi solen. Her lå det nu således i begyndelsen af 1950'erne, at vel var der ikke konstateret modstrid med Einstein's forudsigelser, men prøverne var ikke overbevisende skarpe. For rødforskydningen af spektrallinier i solspektret lå det således, at problemet kompliceres ved de af strømninger i solatmosfæren fremkaldte Doppler-effekter. En tilsyneladende bekræftelse af Einstein's rødforskydningseffekt ved undersøgelser af den hvide dværgstjerne Sirius B havde vist sig at være illusorisk, idet de spektrallinier, man troede at have målt i spektret af Sirius B, hidrørte fra spredt lys fra den meget lysstærkere dobbeltstjerne-komponent Sirius A. Den af Einstein forudsagte perihelbevægelse for planeten Merkur stemte ganske vist udmærket med observationerne, men her var virkningen af mulige afvigelser fra centralsymmetri i fordelingen af solstoffet kommet ind i billedet. Endelig måtte det indrømmes, at der var muligheder for systematiske fejl i den fundne afbøjning af lysstråler, der passerer tæt forbi solen, når målingerne sker ved sammenligning af positioner af stjerner nær solens rand, bestemt fotografisk under totale solformørkelser, med positionerne for de samme stjerner målt, når de efter nogle måneder står langt fra solen.

Her lå sagen, som fremhævet af Christian Møller, nu helt anderledes i slutningen af 1960'erne. For det første var Michelson's berømte forsøg vedrørende den målte lyshastigheds uafhængighed af iagttageregens egen hastighed blevet skærpet, således at den øvre grænse for hastigheder af en mulig »ætervind« var presset helt ned til 15 meter i sekundet, eller en halv promille af den værdi, man skulle forvente efter den ikke-relativistiske æterteori. Dernæst fik man gennem opdagelsen af Möss-

bauer-effekten i 1958 nye muligheder for prøvning af Einstein's rødforskydningsforudsigelse ved rent terrestriske eksperimenter (hvori indgik varierende afstand fra jordcentret), og i 1960 havde Pound og hans medarbejdere verificeret forudsigelsen med en nøjagtighed på en procent. Endelig skal her tilføjes, at strålings-afbøjning ved passage tæt ved solranden, som forudsagt af Einstein, i 1970'erne blev verificeret ved måling af positioner for kosmiske radiokilder med en nøjagtighed på bedre end 1 procent, hvor de tidligere solformørkelse-resultater havde haft usikkerheder på ca. 20 procent. For Christian Møller betød hele denne udvikling en yderligere tilskyndelse til at arbejde videre med problemer indenfor rammen af den almene relativitetsteori.

Fra 1975 arbejdede Christian Møller med problemer opstået i forbindelse med kosmologiens udvikling. På grundlag af et støt og stærkt voksende astronomisk iagttagelsesmateriale var kosmologiske undersøgelser resulteret i formulering og nøjere analyse af den såkaldte Big-Bang teori. Omfattende undersøgelser af galakser bevægelse i forhold til iagttageren i synslinsens retning har givet et kosmologisk billede, i hvilket alle afstande mellem galakser øges med tiden. Teoretiske beregninger af tilstanden, når man går tilbage i tiden, har ført til det resultat, at alt stof, som nu iagttages i galakser, for godt 10 milliarder år siden befandt sig i et overordentlig lille volumen, under forhold af ekstremt høje tætheder og temperaturer. Den helt konsekvente gennemførelse af beregningerne efter Einstein's almene relativitetsteori fører til en singular løsning. Dette var for Christian Møller et uacceptabelt resultat, og ved gennem flere år fortsatte undersøgelser søgte han at finde modificerede formuleringer, i hvilke singulariteter ikke forekom.

Allerede Einstein selv havde fremhævet, at gyldigheden af den almene relativitetsteori kunne ophøre, når stoftætheden blev ekstremt stor. Christian Møller søgte i sit arbejde efter nye formuleringer for sådanne forhold, idet han gik ud fra metoder til analytisk behandling, som han havde udviklet tidligere i anden forbindelse. Han fortsatte med stor kraft sit arbejde hermed, også efter at han havde fundet, at de første forsøg ikke førte til målet. Samtidig fulgte han med levende interesse hovedresultaterne på galakse-astronomiens, på neutronstjerne-astrofysikkens og supernova-astrofysikkens område, med det håb, at der her til syvende og sidst kunne findes vejledning med hensyn til den retning, i hvilken teorien burde ændres.

I samtaler om kosmologiske emner fremhævede Christian Møller gerne betydningen af et arbejde af Oskar Klein fra 1971, som han mente

ikke havde vakt den opmærksomhed, det burde. I tilknytning til Oskar Klein's tanker var han tilbøjelig til at understrege vigtigheden af analysen af den gamle tanke om en hierarkisk opbygning i universet, som fortsætter ud over grænserne af den nu iagttagelige verden af galakser.

Christian Møller gjorde gennem en lang årrække en meget værdifuld og påskønnet indsats i den videregående undervisning i fysik ved Københavns Universitet. Hans forelæsninger var fremragende, klare og levende, og omfattede så vigtige discipliner som analytisk mekanik, elektrodynamik, kvantemekanik og relativitetsteori. Talrige elever nød gennem årene godt heraf, og nogle af dem blev hans universitetskolleger. Christian Møller kunne undertiden med stille undren tale om tidligere elever, højt begavede og måske en anelse frimodige, som nu var værdige, ikke længere så unge kolleger.

En såre fortjenstfuld indsats gennem mange år gjorde Christian Møller ved sit arbejde for Nordisk Institut for teoretisk Atomfysik, NORDITA. Han var direktør for NORDITA i fjorten år, lige fra instituttets oprettelse i 1957. Han ledede NORDITA i nært samarbejde først med Niels Bohr, og senere især med Torsten Gustafsson. NORDITA's store betydning for den teoretiske fysik i de nordiske lande gennem disse år fremgår ikke mindst deraf, at en meget stor del af de teoretiske fysikere i nordiske universitetsstillinger har opholdt sig ved NORDITA og fortsat har tilknytning til arbejdet der.

Også som mangeårigt medlem af den internationale højenergi-organisation CERN's Scientific Policy Committee gjorde Christian Møller en meget påskønnet indsats.

Christian Møller modtog gennem årene mange videnskabelige æresbevisninger. Han var medlem af en række udenlandske akademier, æresdoktor ved Åbo Akademi, og han hædredes med Ole Rømer Medaljen og H. C. Ørsted Medaljen. Ved sin 70-årsdag modtog han i form af et meget stort antal breve og hilsener fra fysikere verden over et bevis på den højagtelse og de venskabelige følelser, man nærrede for ham.

Christian Møller bidrog gennem årene på mange måder til at gøre resultater af forskningen på fysikkens område alment tilgængelige. Han skrev sammen med Ebbe Rasmussen en fortræffelig populær bog »Atomter og andre småting«, som udkom i fem udgaver og blev oversat til adskillige sprog. Det sidste arbejde fra hans hånd var en meget smuk og lærerig populær artikel i »Naturens Verden« om Einsteins relativitetsteori, skrevet i anledning af Einsteins hundredeårs fødselsdag den 14. marts 1979.

Christian Møller blev medlem af Videnskabernes Selskab i 1943. Gennem årene bidrog han med mange foredrag og publikationer i Selskabets skrifter.

I 1959 blev Christian Møller valgt til sekretær for Videnskabernes Selskab, og han virkede i denne post i 20 år. Ved sin kloge forberedelse af Selskabets forretningsager før deres forelæggelse, ved mange initiativer og afgørelser, ved klarhed og fasthed i sit virke og i kraft af den højagtelse og hengivenhed, han nærede for Videnskabernes Selskab, kom han til at bidrage på meget væsentlig vis til Selskabets liv og trivsel i disse år. I de sidste år som sekretær bidrog han til virkeliggørelsen af planerne for udviklingen i nye retninger, med vægt på den udadrettede virksomhed. Gennem alle årene udtalte han sig med overbevisning imod forslag til en radikal forøgelse af Selskabets medlemstal.

Vi, Selskabets medlemmer, husker klart vor præsidents tak til Christian Møller. Med varme og stærke ord gav herr Poul Jørgen Riis udtryk for, hvor meget Selskabet skyldte Christian Møller.

Gennem næsten seks år havde jeg indenfor Selskabet et nært samarbejde med Christian Møller. Jeg vil altid med dyb taknemmelighed mindes, hvad dette samarbejde betød for mig.

Christian Møller følte altid en tilknytning til sin hjemegn. Ved genforeningen kom han til at virke i Danmark, og bidrog til den berigelse, der derved blev vort land til del. Jacob Nielsen, Johannes Iversen og Christian Møller er navne, som i denne forbindelse erindres i Selskabet.

Christian Møllers bortgang var et stort tab for vort Selskab, og han er dybt savnet af sine venner.

Æret være hans minde.