



H. Høigaard Jensen

Henning Højgaard Jensen

21. november 1918 – 26. februar 2001

Af Peter Sigmund

Henning Højgaard Jensen blev født den 21. november 1918 i Emb, Blistrup sogn på Mors, som søn af lærer Knud Højgaard Jensen og hustru Nanni Frauke Bruhn. Han blev student fra Viborg Katedralskole i 1937 og cand. mag. med fysik som hovedfag fra Københavns Universitet i 1942. Samme år blev han tilknyttet Polyteknisk Lærestanstalt som amanuensis, i 1948 som lektor og i 1952 som professor i fysik. I 1960 kaldtes han til et professorat ved Københavns Universitet, som var ledigt efter Ebbe Rasmussen, og som han varetog indtil sin afgang i 1988. Han var aktiv som fysiker indtil ca. 1993. Derved er der tale om et halvt århundredes virke som en af de mest respekterede og indflydelsesrige fysikere i Danmark.

Mit personlige kendskab til Højgaard Jensen går tilbage til 1962, men i modsætning til et par generationer af danske fysikere er jeg ikke uddannet under hans brede vinger. Jeg må derfor i nogen grad støtte mig til andres vidnesbyrd i det følgende.

Højgaards studietid er ikke mindst præget af hans ophold på Regensen. Medlemmerne af sin forening 'HOF', der blandt andre talte matematikeren Olaf Schmidt, holdt han livslang kontakt med, og det var også ved en fest i denne forening, han mødte sin senere hustru Bodil Arendse Møller. Regensianerne kaldte ham 'Topholm'. Det må være tilladt at formode, at dette kælenavn for en studerende fra det nordlige Jylland med interesse for teoretisk fysik repræsenterede en vis symbolværdi, men det benægtes energisk af det eneste nulevende medlem af foreningen. På Lærestalten blev Højgaard ansat under Fysisk Samling, det senere Fysisk Laboratorium II, hvor han fik ansvaret for de demonstrationsforsøg, der dengang endnu spillede en hovedrolle i den grundlæggende fysikundervisning og indprentede sig i de studerendes bevidsthed. Det berettes, at man ved demonstrationen af snurretoppens gyroskoeffekt benyttede et stativ på størrelse med en mindre lygtepæl, og at omdrejningshastigheden af toppen, som var af

støbejern og på størrelse med et cykelhjul, var så stor, at man måtte slå hårdt til med en tung hammer for at demonstrere nutations-effekten. Mit vidne fortæller, at Højgaard – som professor i 1950'erne – tog jakken af til denne demonstration, noget, jeg ikke selv kan mindes at have oplevet.

I 1948 etableredes en egentlig fysikuddannelse ved Læreanstalten på foranledning af Torkild Bjerge, og denne uddannelse blev lagt under et lektorat, som besattes med Højgaard Jensen. Det drejede sig om en overbygningsuddannelse med en skrap adgangsbe-grænsning. Denne uddannelse tiltrak nogle af de bedste studeren-de. Blandt de første absolventer finder man navne som Ove Nathan og Povl Ølgaard, Otto Gram Jeppesen og Verner Frank. Det er måske svært nu at forestille sig, hvordan Højgaard, støttet af sin assistent Asger Nielsen, kunne overkomme at undervise i alle fysikfag, men det var ret almindelige vilkår i første halvdel af sidste århundrede, og det var bestemt ikke nogen ulempe for de stude-rende at have en lærer, der var klar over, at det, de ikke lærte hos ham, var der risiko for, at de aldrig lærte. Resultatet var da, at Læreanstalten i en årrække blev fast leverandør af glimrende fysi-kere, først til Risø og siden til selve DtH under udbygningen og flytningen til Lundtofte. Derudover etablerede cand. polyt.'er i fy-sik sig med succes på gamle og nye universiteter samt de traditio-nelle arbejdspladser for ingeniører.

I 1952 blev Højgaard Jensen i en alder af 34 år udnævnt til pro-fessor ved Fysisk Laboratorium, Polyteknisk Læreanstalt. Det vakte opsigt, at Læreanstalten valgte 'en af sine egne' og ikke en af ad-skillige medansøgere fra Niels Bohrs institut på Blegdamsvej med en meget stærkere international forskningsprofil. Da eftertiden har vist, at Højgaard var det rigtige valg, kunne det have interesse at lære noget om de overvejelser, bedømmelsesudvalget gjorde sig den gang. Desværre lykkedes det ikke for mig at få indblik i pro-fessoratsindstillingen, men noget kan konkluderes ud fra Høj-gaards publikationsliste.

Højgaard havde siden 1945 mindst én gang om året givet et stør-re bidrag til Fysisk Tidsskrift, Kirstine Meyers traditionsrige jour-nal. Det var fyldige fremstillinger af nye udviklinger i fysikken, som fysikersamfundet, ikke mindst den del, der virkede ude i gymna-sierne, må have suget til sig efter de magre år i besættelsestiden. Fra denne tid stammer en stor artikel om partikelacceleratorer,

som forfatteren blev inspireret til under et længere ophold i Birmingham, om stoffers egenskaber ved højt tryk, om magnetisme og kvanteteori og adskilligt andet. Også Højgaards første publikation, en detaljeret kritik af J. N. Brønstedes varmeteori, udkom her. Artiklen, som han skrev sammen med sin ældre kollega E. Krüger, vakte stor harme hos adressaten – en internationalt anerkendt fysikokemiker og medlem af dette Selskab – som denne gav udtryk for i en særdeles udførlig replik i samme tidsskrift. Set med nutidens øjne er måske det mest bemærkelsesværdige, at denne kontrovers – hvor Højgaard efter alt at dømme havde fat i den lange ende – blev offentliggjort på dansk i Fysisk Tidsskrift og ikke i et internationalt forum.

Det samlede antal fysikere i Danmark på denne tid lå langt under det, vi kender i dag. Ikke desto mindre kunne miljøet bære sit eget fysiktidsskrift med en kvalitet og med et omfang, der var fuldt på højde med det, tidsskriftets efterfølger leverer i dag. Lærestaltens fysikere, deriblandt Højgaard Jensen, satte høj prioritet på denne aktivitet. Nok var Niels Bohrs institut det internationale flagskib, men Lærestalten var i høj grad med til at sikre baglandet og rekrutteringen. Det var dog ikke kun oversigtsartikler til Fysisk Tidsskrift – og noget senere til bladet Ingeniøren – der kom fra Højgaards pen. Hans første arbejde på engelsk drejede sig om teorien for proton-synkrotronen, dvs. om acceleratorfysik. Højgaard var her, i 1947, med i en gruppe der gjorde pionerarbejde for den udvikling, der fandt sted nogle år senere ved CERN i Genève.

Et arbejde om varmeovergang ved stråling, trykt i vort Selskabs meddelelser i 1948, udviser karakteristiske træk ved Højgaard som fysiker: Problemstillingen har praktisk betydning, den behandles på baggrund af helt grundlæggende ligninger, matematikken behandles med omhu, og der gås i hjørnerne for at være sikker på, at man får det hele med. Endelig er der et arbejde fra 1951 sammen med Asger Nielsen om tynde films magnetiske egenskaber, som må være et af de første i en serie på adskillige tusind studier inden for dette teknologisk kolossalt vigtige emne.

Disse tre arbejder ligger inden for områder, som man i dag ville anse som adskilte discipliner. De vidner om bredden af Højgaards videnskabelige horisont. Denne bredde, sammen med Højgaards præstationer som underviser og formidler, må have vejet tungt ved professoratbedømmelsen.

Det er ikke mindst i årene som professor ved Læreanstalten, da Højgaard forelæste for den samlede årgang ingeniørstuderende plus adskillige fra Københavns Universitet, i alt 4-500 hvert år, at han etablerede sit ry som en forelæser med en usædvanlig evne til at fremstille vanskeligt stof med gennemskuelige og overbevisende argumenter og, som allerede nævnt, mere eller mindre dramatiske demonstrationsforsøg. Det er også i denne tid, Højgaard under matematiske udledninger indskærpede sine elever, at 'Tilnærmelser skal gøres på så sent et stadium som muligt'. Niels Meyer, der står for overleveringen af citatet, antyder, at Højgaard næppe var opmærksom på en alternativ fortolkning af udsagnet.

Måske det mest overbevisende vidnesbyrd om Højgaard som forelæser stammer fra en senere periode: 'Højgaards forelæsninger var ikke kun det bedste, jeg oplevede under mit studium. Han fik mig ligefrem til at stå tidligt op'. Højgaard forelæste kl. 9-11, og den pågældende studerende boede få hundrede meter fra auditoriet. Men her taler vi også om året 1972.

I tiden som professor ved Læreanstalten falder Højgaards færdiggørelse af et større lærebogsprojekt, som var startet af hans forgænger E. S. Johansen. Højgaards *Deformerbare stoffers mekanik* er det sidste bind i rækken, og i forordet giver han næsten al kredit til Johansen og dennes forelæsninger over 30 år. Uanset dette er der tale om en ualmindelig klar og kompakt fremstilling af et omfattende problemkompleks, som set fra i dag kun har den ene store ulempe, at man ikke længere kan købe bogen.

Det er også den tid, John Wilkins må have haft i tankerne, da han mange år senere konstaterede, at Højgaard kun publicerede en afhandling, når en af hans yngre kolleger havde brug for at etablere sin karriere, mens han ellers akkumulerede sin erhvervede viden i diverse skrivebordsskuffer. Der er rigtig nok ét arbejde sammen med hhv. Asger Nielsen, Verner Frank, Knud Særmark og Niels Meyer, som alle blev professorer ved DtH. Men det skal bestemt ikke forstås således, at Højgaard var uinteresseret i forskning. Det var nemlig Højgaard, der havde visionen om at etablere faststoffysikken som en ny disciplin i dansk videnskab. Én ingrediens i denne plan var etableringen af Danmarks første halvlederlaboratorium efter initiativ fra Akademiet for de Tekniske Videnskaber. Et bredere grundlag blev skabt med støtte fra Jens Lindhard og Otto Kofoed-Hansen i form af Studiegruppen for Faste Stoffers

Fysik og Kemi, et firkløver med hjemsted på DtH, Risø, Aarhus Universitet og, efter Højgaard's overflytning til H. C. Ørsted Institutet, Københavns Universitet. Studiegruppen blev senere til Faststoffselskabet og siden hen til kernen i Dansk Fysisk Selskab, som dannedes i 1972, og som fortsat har faststoffysikken som sit største aktivitetsområde.

Hen imod slutningen af 1950'erne blev meget af Højgaard's tid absorberet af planlægningen af Højskolens flytning til Lundtofte. For fysikkens vedkommende betød det, som Hans Henrik Andersen dengang formulerede det, at enhver, der havde et kontor i Sølvgade, fik en bygning eller i det mindste en hel etage på Lundtoftesletten. Det var Højgaard, der stod for den nye struktur, hvor Fysisk Samling og Fysisk Laboratorium blev udvidet til ialt tre fysiske laboratorier, hvor Teknisk Fysik ligeledes blev delt op i tre selvstændige enheder, og hvor en række tilknyttede fagområder, bl.a. reaktorfysikken, blev samlet i et Laboratorium for Elektrofysik. Denne konstruktion reflekterede en helt enestående ekspansion af fysikfaget, men i nogen grad også personlige relationer i en tid, hvor et fagområde stadig personificeredes ved en professor.

Højgaard Jensen blev den 17. maj 1974 af DTH udnævnt til æresdoktor 'som anerkendelse for betydningsfuld indsats til fremme af undervisnings- og forskningsmiljøet ved Den Polytekniske Lærestanstalt – især i forbindelse med opbygningen af elektrofysikretningen og den faststoffysiske forskning'. Det skyldes givetvis en svipser, at hans navn ikke er nævnt fem år senere i en gennemgang af fysikfagets historie i DtH's jubilæumsskrift, men det er beklageligt, at ingen ansvarlig tilsyneladende har opdaget fejlen i tide.

Højgaard's rekonstruktion af fysikmiljøet på DtH holdt i mange år og blev først udsat for gennemgribende reformer efter fysikevalueringen i 1992. Højgaard selv flyttede aldrig til Lundtofte, men også hans nye arbejdsplads, Fysisk Laboratorium ved Københavns Universitet, kom til at flytte, om end kun til den modsatte ende af Fælledparken. Også denne overflytning og den dermed forbundne reorganisering af fysikken ved Københavns Universitet havde Højgaard Jensen andel i. Fysisk Laboratorium I etableredes i de tre nederste etager på H. C. Ørsted Institutet, hvor det lykkedes for ham, i samarbejde med Mogens Pihl og yngre kolleger, at opbygge et aktivt forsknings- og undervisningsmiljø.

Det må ikke mindst være Højgaard Jensens fortjeneste, at Styrel-

seslovene af 1969 og 1972 på hans institut fortrinsvis blev opfattet positivt og udnyttet til at styrke forskningsmiljøet. Han havde faktisk nået at etablere institutråd og institutbestyrelse på sit laboratorium, inden de blev indført ved lov.

På det tidspunkt havde Højgaard etableret et ry som effektiv og fremadskuende planlægger, og det ry lykkedes det aldrig for ham at gendrive. Han blev medlem af Atomenergikommissionens forretningsudvalg i 1960, han var kommissionens tredje og sidste formand og fortsatte i Risøs bestyrelse i adskillige år. Han var formand for Studieplansudvalget vedrørende højere forberedelseseksamen, for Planlægningsrådet for de højere uddannelser, medlem af Planlægningsrådet for forskning og af Norditas bestyrelse, samt vicepræsident for ATV.

Det var især formandsskabet for Atomenergikommissionen, som var en meget udsat post, med elværkerne som modpart inden oliekrisen og græsrodsbevægelserne siden hen. Højgaard overlod den udadvendte virksomhed til andre og virkede selv bag kulisserne. Det er ikke mindst Højgaards fortjeneste, at Risø fortsat kunne spille rollen som et flagskib i international forskning.

I vort Selskab, hvor han blev indvalgt i 1974, blev Højgaard en nøgleperson i etableringen af den offentlige foredragsserie, samtidig med at han var formand for Selskabet for Naturlærers Udbredelse, som han havde tjent som sekretær i adskillige år. Jeg mindes en generalforsamling i det gamle Ørstedeske Selskab, som Højgaard ledede som formand, kasserer og dirigent i én og samme person. Seancen varede næppe mere end 10-15 minutter for at leve tid til det, der var væsentligt, nemlig det efterfølgende foredrag, som vel at mærke ikke blev holdt af Højgaard. Højgaards saglige og venlige effektivitet som leder af dette møde var en velgørende afveksling fra de diskussioner, man oplevede i Universitetets styrende organer på samme tid. Som sekretær for Faststofelskabet havde jeg selv regelmæssig kontakt med Højgaard i adskillige år, hvor han med overblik og sans for kvalitet var god til at identificere foredragsholdere med noget nyt i skuffen.

Ud over at være en fremragende administrator var Højgaard en skattet og meget benyttet disputatsopponent. Hans grundighed på dette område stod ikke tilbage for den, han havde udvist under sin gennemgang af Brønstedes varmeteori, og hans legendariske viden om fysik var det svært at leve op til. Men tonen var gennemgående

venlig, og drilleriets kulmination var normalt en trykfejlsliste af en længde, præses næppe havde regnet med.

Der blev ikke megen tid tilovers til forskning i de første år på Ørsted Institutet, men det er tydeligt, at John Wilkins har haft held til at mobilisere Højgaard som en udtømmelig ressource i teoretisk fysik, og at især vekselvirkningen med hans elev og senere kollega Henrik Smith har været overordentlig inspirerende for dem begge. Jeg tror i øvrigt ikke, at John Wilkins har ret med sin karakteristik af Højgaards publikationsvaner. Der er snarere tale om det modsatte: At Højgaard tilhørte den type lærde folk, der i mange år har haft det vanskeligt i Wilkins' hjemland, og som i disse tider også gør det i vor del af verden, nemlig folk, der kun publicerer, når et problem er undersøgt tilbunds, og ikke bare når der er brug for en forskningsbevilling.

Der er adskilligt flere eksempler i Højgaards produktion, som jeg ikke kan komme ind på her, men alle har det til fælles, at når et bestemt problem var belyst, så kom der en enkelt mønstergyldig publikation, hvorefter man gik over til at undersøge noget helt andet.

Det blev især samarbejdet med Henrik Smith, der fik indfanget Højgaard til et regulært forskningsprogram, der løb over en længere årrække. Selv om emnet, transportegenskaber af kvantevæsker, ligger meget langt fra min horisont, vil jeg alligevel forsøge en lille karakteristik. Superfluiditet er et fænomen, der optræder ved lav temperatur, og som på mange måder ligner superledning. Blot er det materialets mekaniske, i stedet for de elektriske og magnetiske egenskaber, der er exceptionelle.

Et af de centrale problemer inden for superledning er, hvordan en elektrisk strøm går gennem en superledende tråd. Tilsvarende er man nødt til at spørge, hvordan en superflydende væske kommer gennem et rør. Problemet beherskes rimeligt godt for almindelige væsker, både ved velkendte hydrodynamiske ligninger og atomistisk fortolkning af de indgående parametre. Der indgår imidlertid den antagelse, at de enkelte atomer bevæger sig som individer, og det gør de slet ikke i kvantevæsker. Imidlertid findes der såkaldte kvasipartikler i disse systemer, som repræsenterer et fåtal kollektive excitationer. Højgaard og medarbejdere arbejder så ud fra den forestilling, at disse kvasipartikler kan indgå som erstatning for atomer i teorien. Da der imidlertid er meget få af dem,

er den relevante teori ikke hydrodynamikken, men kinetisk gasteori, og tilmed teorien for fortyndede gasser, hvor der ligger en fornem dansk forskningstradition ved en af Højgaards forgængere på Lærestalten, Martin Knudsen, en af vakuumteknikkens fædre. Denne ide viste sig overordentlig frugtbar. Selv om der her er tale om et internationalt projekt med en håndfuld medarbejdere, er det tydeligt, at Højgaards personlige bidrag må have været helt centralt. Arbejderne har nærmest encyklopædisk karakter i bedste Højgaardske tradition. Problemstillingerne behandles på flere trin med stigende kompleksitet og hele tiden med konkrete eksperimentelle konfigurationer for øje.

Samarbejdet med Henrik Smith resulterede iøvrigt i en omfattende monografi om transportfænomener, der udkom kort efter Højgaards pensionering og dækker et imponerende bredt område spændende fra gasser og metaller til halvledere, superledere og supervæsker.

Højgaard gik meget op i sit virke inden for den Internationale kommission for mål og vægt. Denne interesse kan spores helt tilbage til 1945, da han sammen med Torkild Bjerge udgav en artikel i *Fysisk Tidsskrift* om Ole Rømers målestokke og vægtlodder, som lå i *Fysisk Samling*. Efter Bjerges udnævnelse til direktør for Risø blev Højgaard dennes efterfølger som kontakt mellem Dansk Standardiseringsråd og et antal internationale organisationer. I praksis medførte dette Højgaards formandsskab for en centralt placeret arbejdsgruppe samt for en hel serie plenarmøder over en projektperiode frem til 1980. Projektets resultat er sammenfattet i rapporten *Quantities, symbols, units and conversion tables*, der udkom i forskellige udgaver. Efter sin afgang i 1988 fortsatte Højgaard i nogen tid som formand for kommissionen.

Højgaard berettede om en ny meterdefinition i *Fysisk Tidsskrift* i 1983, et emne, de færreste fysikere ville kunne aftvinge nogen synderlig interesse, hvis ikke det lige var Højgaard, der med vanlig klarhed beskrev det overraskende forhold, at den grundlæggende længdeenhed fra da af baseredes på en tidsmåling. Det skyldes det faktum, at forholdet mellem længde og tid kan baseres på en universel naturkonstant, nemlig lysets hastighed i vakuum.

De første standarder for vore nuværende enheder blev etableret i løbet af 1800-tallet, og sammen med grundenheder som meteren indførte man betegnelserne mikro, milli, kilo og mega for hen-

holdsvis 10^{-6} , 10^{-3} , 10^3 og 10^6 . Det var selvfølgelig ikke tilstrækkeligt for 1900-tallets fysik, hvorfor man gik videre til bl.a. nano og pico for hhv. 10^{-9} og 10^{-12} , men da behovet for 10^{-15} blev påtrængende, var man løbet tør for brugbare betegnelser baseret på græsk og latin. Det blev så Højgaard, der pegede på det hensigtsmæssige i at gå over fra oldgræsk til nudansk. Derfor er femtosekund og femtometer nu de officielle internationale betegnelser for hhv. 10^{-15} sekund og 10^{-15} meter, og samtidig sørgede Højgaard for, at også attosekundet og attometeren blev optaget på listen. Jeg er ikke bekendt med, om nogen spurgte Højgaard, hvordan man skulle fortsætte, når der var brug for 10^{-21} , og hvad han i givet fald svarede.

Henning Højgaard Jensen var, med Mogens Pihls ord, 'en fysiker der i vidt omfang stiller sine rige evner for forhandling og planlægning i samfundets tjeneste, altid stærkt opfordret hertil og med stor støtte bakket op af sine kolleger, i hvis kreds han nyder enestående tillid på grund af sin store hæderlighed og objektive og kloge dømmekraft'. I lighed med adskillige andre i sin generation blev han aldrig grebet af 'publish or perish'-syndromet, men de bøger og afhandlinger, han nåede at skrive, har blivende værdi. Han nåede at præge mere end én fysikergeneration ved sine legendariske forelæsninger, sine igangsættende aktiviteter, sin omfattende viden og sine høje etiske krav.

Æret være hans minde!

Kilder

- H. Højgaard Jensen 70 år, med bidrag af Jan de Boer, John W. Wilkins og N. I. Meyer, H. C. Ørsted Institutet, Københavns Universitet (1988).
 Dansk Biografisk Leksikon, bind 7, side 50, Gyldendal (1981).
 DtH – Polyteknisk undervisning og forskning i det 20. århundrede, side 78-83, Polyteknisk Forlag 1979.
 Jens Martin Knudsen, Mindeord, Politiken, 6. marts 2001.
 Konsultationer med Jens Als-Nielsen, Hans Henrik Andersen, Thor A. Bak, Jan de Boer, Jens Peder Dahl, Verner Frank, Jens Højgaard Jensen, Ove Nathan, Asger Nielsen, Clemens Pedersen, Jørgen Schou, Henrik Smith og Knud Særmark.