



Jarvis Byrnes

Jannik Bjerrum

5. april 1909 – 29. august 1992

Af Claus Schäffer

Jannik Bjerrum har jeg kendt bedre end næsten noget andet menneske. Derfor forekom det mig umiddelbart at være en taknemmelig opgave at skulle tale om ham; men da jeg i mine tanker forsøgte at løse denne opgave, fandt jeg det svært at få dens facit til at blive lig med min ven Jannik, som jeg i øvrigt aldrig følte jeg var blevet helt klog på. Lad mig begynde med mit første indtryk.

I det auditorium, hvor Bjerrum holdt sin første forelæsning som professor ved Universitet, sad jeg som nybagt student med 80 andre, der var blevet polyteknisk studerende. Det var i 1948. Allerede fra begyndelsen udstrålede Bjerrum imødekommenhed i en verdensjern form. Senere bekræftedes det, at han altid var venlig og uformel og dertil aldrig selvhøjtidelig, og dette sidste var dengang lidt af et særkende i professoral sammenhæng. Han havde den egenskab, at han tænkte hurtigere, end han talte, hvilket medførte, at han havde ufuldendte sætninger, når han forelæste. Var der ikke også hele sætninger, der manglede? Det føltes, som om han i øjeblikke ikke var sig vores tilstedeværelse bevidst. Han var høj, tynd, men kraftig i statur, mild, upoleret, lidt hvalpet i sine bevægelser, lidt ubehjælpelig i sit sprog og i måden, han håndterede eksperimenterne på, men frygtløs – også på vores vegne – og pludselig kunne han, efter at have set lidt forvirret ud, råbe igennem den lukkede dør til forværelset: Frk. Wulff, hvor er saltsyren? Hans stemme var karakteristisk, høj i lejet, når han råbte, men snarere behagelig end det modsatte. Den manglede ethvert spor af aggressivitet. Forelæsningsassistenten kom ind, tog flasken fra bordet foran ham og rakte ham den. Han tog imod flasken med den mest egenartede mimik, som syntes at lade forstå, at det var pænt af hende, at hun var gået i byen for ham, men at det i øvrigt var en selvfølge, at hendes ærinde havde været succesfuldt.

Men det var svært at samle trådene fra Bjerrums forelæsninger. De var for særprægede og farverige for forsamlingens baggrund.

Der rejste sig kritiske røster, men de kom aldrig – som heller ikke forventet dengang – til officielt udtryk. Det skyldtes dels tiden og dels Bjerrums hele forsonende fremtoning, og jeg tror, at det paradoksalt nok virkede formildende, at han var uhøjtidelig, gik med snørøstøvler, og at han slæbte på fødderne. Kort sagt, at han var speciel.

En måned eller to senere fortalte han om sine egne undersøgelser. Jeg husker, at emnet var cadmiumionens kompleksdannelse. Den kedelige, på ethvert plan farveløse, cadmiumion. Nu havde usikkerheden forladt ham; han talte helt frit og endte med at forkynde, at cadmiumionen i stærk ammoniak optog den femte og den sjette ligand, helt imod hvad man før havde troet. Selve dette stykke naturhistorie var vel ikke særlig interessant for os, men det perspektiv, der lå i at udfinde helt ny viden om verden, gik ved denne forelæsning op for mange af os, her i vores første semester. Og samtidig så vi en ny side af Bjerrum: livsglæden og en næsten barnlig begejstring. Det var siden hans særkende iblandt vore lærere. Han blev tilgivet på én gang; jeg tror af alle, der var til stede.

Alverden kaldte ham Jannik – også før fornavnene holdt deres indtog. Men de fleste tiltalte ham, professor Bjerrum. Jeg er Jannik, jeg har Bjerrum på, sang jeg for ham dengang, han blev 60. Ja, han havde sandelig trods sin egenart Bjerrum på. Hans familiesituation i lige linie, før ham såvel som efter ham, er lige så usædvanlig som hans egen personlighed.

Lad mig begynde med efter. Jannik Bjerrum efterlader sig syv børn, alle akademikere, hvoraf de fire beskæftiget med videnskabelig virksomhed af kemisk tilsnit. Og så er der 24 børnebørn. Og bag denne rigdom kunne man i alle årene finde den uafhængige Grethe, der havde valgt at kvitte sit medicinstudium til fordel for sin charmerende kemilærer Jannik. Janniks liv uden Grethe ligger uden for menneskelig forestillingsevne. Hun fødte, arbejdede, var der altid, styrede mildt, men fast, tog sig af akutte behov, forkælede og skabte et fristed for al dette leben uden at forlange så meget som det mulige af den distraete professor, som hun på mange måder beundrede og så op til, men samtidig iagttog med et vist klar-syn. De var en selvfølge for hinanden, i en sikker borg. Han kunne leve for sin videnskab, støttet af Grethes sympati og uden nogen jalousi.

Jeg husker et selskab for den australske kemiker R. S. Nyholm engang i tresserne. Familien boede i en af Carlsbergs store villaer. Alle børnene var aktive deltagere i selskabet. De mindre havde hver deres speciale. De præsenterede deres forskellige samlinger og talte frit og ugenert om dem, uafficeret af de fremmede mennesker og den bristende sprogkontakt. Én viste tryllekunster. Nyholms særlige evner for at spille en central rolle i ethvert selskab forstyrredes ikke af børnenes aktive deltagelse, selvom ingen prøvede at regulere børnene. Efterhånden som aftenen skred frem, faldt de små individualister en efter en i søvn på gulvet eller i perifere lænestole. Selskabet var en pragtfuld oplevelse af Janniks hjemmebane: alle disse uafhængige operatører, der alligevel udgjorde et team.

Og så ser vi lidt tilbage. Jannik Bjerrum var blevet født på solsidens af Danmark i 1909 og var ved skæbnens gunst og ved et travlt liv forblevet en lykkens pamfilius. En opvækst med tre yngre søstre og altid tæt på en kærlig mor havde været med til at skabe dette livsduelige menneske.

Farfar, Jannik, og far, Niels, var ligeledes travle professorer, farfar ved Universitetet, far ved Landbohøjskolen fra 1914. Farfar var øjenlæge, dr.med.; far var mag.scient. i kemi og dr.phil. på basiske krom-forbindelser. Farfars søster Kirstine, gift Meyer, var fysiker og dr.phil. på temperaturbegrebets udvikling. Kirstine var med til at forvandle vores lille drømmer, Jannik, der havde svært ved at læse, i lidt mere udadventt retning. Hun kunne skabe interesse for mange ting og få Jannik til at sidde stille. Regning gik det ret godt med; men det var historie, der vakte Jannik. Denne interesse holdt sig og kom ham til hjælp i hans senere hverv som regensprovst, hvor han kunne øse af sit historiske overblik, når han måtte holde taler ved traditionelle lejligheder. Også som rejsende prorektor, kom hans historiekundskab ham til gode.

Det farfædrene hus ved Øresund samlede gæstfrit hjemmets venner og store kreds, og dette fortsatte efter farfaderens død i 1920. Jannik udgjorde sin lille del af dette levende hus fra sin tidligste barndom og boede der en tid, indtil han kunne få sit eget værelse hjemme.

Hver anden sommer gik turen til hans mor Ellens hjem i Randers, hvor Ellens far Peter Dreyer var vinhandler. De manglede ikke noget i den familie, og da de senere var flyttet til København, fik

Jannik et nært forhold til sin mors yngre broder Jørgen, der siden oprettede Ellen og Niels Bjerrums Kemikerpris.

Der var stor aldersspredning i familien. Janniks farbror, den aktive Hans Adolf, der kun var 7 år ældre, inddrog Jannik i sin virksomhed. Farbroderen fik senere egen ingeniørforetning i London.

Efterhånden som Jannik blev voksen, deltog han mere og mere i sejlture med faderen og dennes venner. Sammen med bl. a. Niels Bohr og Ole Chiewitz, senere medlem af Danmarks Frihedsråd, ejede Niels en båd, og det må have været en stor oplevelse for unge Jannik at høre på disse mænds mangelhånde drøftelser.

Jannik Bjerrums far var Danmarks mest fremtrædende videnskabsmand på kemiens område. Han havde givet så originale bidrag til både den uorganiske og den fysiske kemi, at han mærkbart havde forandret disse emner, og han havde dertil nærmest verdensprioritet på, hvad vi i dag kalder kemisk fysik. Denne kæmpe var tilmed en stærk og dominerende personlighed, som det ikke var let for Jannik at hamle op med. Men Jannik havde sine robuste sider. (Måske var det dog en psykologisk konsekvens af faderens specifikke kritik, at Janniks udvikling som chauffør af eget køretøj langt fra kom til at stå mål med hans evner som cyklist, som han bevarede næsten til det sidste.) Selvom Jannik utvivlsomt havde megen glæde af sin fars kemiske stormægtighed og sociale netværk, tror jeg sjældent det flød med opmuntringer fra faderens hold. I al fald genoplevede jeg Jannik med en usikkerhed, som den jeg havde oplevet ved mit første møde med ham ved hans første forelæsning, de gange jeg så ham sammen med sin far. De to mænd var begge morsomt hurtige tænkere, men ellers kunne deres forskellighed næsten få en til at være blind for en umiskendelig familielighed i det ydre.

Mens vi taler om Jannik Bjerrums far, er det naturligt at omtale det kemiske bo, som Jannik overtog dengang, han begyndte som videnskabsmand, da han var 21. Dengang anså den kemiske verden det emne, Jannik valgte og holdt fast ved, for mest at tilhøre området fysisk kemi. På den anden side var folk mindre specialiserede da, og den begrebsmæssige opdeling havde ikke megen praktisk konsekvens. I dag ville man kalde Jannik for uorganiker.

Dengang Niels Bjerrum var ung i begyndelsen af århundredet,

var der netop sket to gennembrud i dette grænseområde imellem fysisk og uorganisk kemi, og de var endnu så nye og så epokegørende, at få forstod deres revolutionerende antagelser og færre den skillelinie, de lagde imod den organiske kemi. Her havde man molekyler, som van't Hoff og le Bel havde gjort tredimensionale i et skema med faste valenser for de forskellige indgående atomer. I den uorganiske kemi havde man derimod helt uoverskuelige forhold, hvor valensmættede forbindelser næsten altid var sultne, ja så glubske, at fx forbindelser af divalente metaller ofte kunne binde sig stærkt til yderligere seks valensmættede molekyler. Dertil kommer, at mange uorganiske forbindelser var elektrolytter; det vil sige, at de ved opløsning i vand gav opløsninger, der kunne lede den elektriske strøm.

Det var Alfred Werner fra Zürich Universitet, der i slutningen af forrige århundrede havde forklaret fænomenet med de ekstra valenser (koordination), og som samtidig havde gjort den uorganiske kemi tredimensional. Men ved sit arbejde hermed havde han mest brugt den klasse af uorganiske forbindelser, der ligner de organiske ved at være robuste (eller inerte, som man også kalder det) i den forstand, at man kunne arbejde med dem, uden at de gik i stykker imellem fingrene på en. En undtagelse fra denne lighed med organiske forbindelser var den før omtalte elektriske ledningsevne, som den svenske kemiker Svante Arrhenius havde forklaret ved det uforklarlige – ved elektrisk dissociation: den egenskab, at forbindelserne ved at blive opløst i vand spaltedes frivilligt i positive og negative, ofte molekulære partikler, kaldet ioner, som igen fandt sammen, når vandet dampedes af.

Niels Bjerrum havde til fulde forstået den verden, der var blevet åbnet af disse mænd, og det var lykkedes ham ikke blot at medvirke til at få den modtaget af kemiens øvrige udøvere, men også til at udvide den ved at hjælpe Wernertankerne fra struktur til dynamik og ved at give en forklaring på forskellen imellem de stærke og de svage elektrolytter. I denne skelnen havde han som ungt menneske povet at tale den mægtige svensker midt imod ved med rette at hævde, at de stærke elektrolytter var fuldstændig dissocierede. Jeg har hørt sagt, at dette vovemed havde skæbnsvangre konsekvenser for hans senere muligheder for at få tildelt Nobelprisen, som mange fandt han havde givet mere end én anledning til at gøre sig fortjent til.

Niels Bjerrum havde også været en upåagtet pioner¹ på det område af kemien, der skulle blive Jannik Bjerrums, men der var ellers ikke sket meget inden for dette område i de første 30 år af århundredet.

Inden jeg forsøger at skitsere selve den videnskabelige virksomhed, Jannik Bjerrum udøvede, skal jeg nævne, at der siden hans død har været en del bidrag med det formål at mindes ham og hans kemi. Ved American Chemical Society's fejring af 100 års dagen for Werners netop omtalte, berømte forklaringer var der to indlæg om Jannik Bjerrum,^{1,2} og i foråret 1993 afholdt Kemisk Forening et Hovedmøde, hvor fire af hans få danske samarbejdspartnere og én af hans mange udenlandske mindedes ham under frie former. I *Coordination Chemistry Reviews*³ findes et »interview« med Bjerrum, skrevet af hans sønner, Morten Jannik og Ole Jannik, på basis af efterladte papirer. Hertil vil der komme mindeord af vort svenske medlem, Sten Ahrland, i *Kungl. Fysiografiska Sällskapetets Årsbok*⁴ for 1995. Endelig findes der en bog, sammensat af særtryk fra *Acta Chemica Scandinavica*, skrevet af laboratoriet og dets indenlandske og udenlandske kontakter og med et forord, i hvilket Flemming Woldbye og jeg takker ham på 70 års dagen, for den betydning han havde haft for os, ikke mindst i vore unge dage og på vore mange rejser sammen med ham.

Det var oldtidsmetallet kobber, der først betog den unge Bjerrum. Der findes en kemisk reaktion, der allerede blev beskrevet af Andreas Libavius i 1500-tallet, og som måske er den, der har været vist ved flest begynderforelæsninger i kemi. Man tager en vandig opløsning, der indeholder et kobbersalt og et ammoniumsalt (den er lyseblå), og sætter til den ammoniakvand i gradvis større mængde. Man iagttager, at den blå farve bliver voldsomt intensiveret. Den dannede, karakteristiske opløsning er berømt, ikke blot fordi den er så kraftigt blå og derfor har kunnet bruges tidligt til at påvise kobber analytisk, men også fordi den har den usædvanlige egenskab, at den kan opløse cellulose, hvilket medførte dens anvendelse til fremstilling af en af de første kunstfibre, kunstsilke (viskose), længe før plastikmaterialerne forandrede menneskeheden dagligdag.

Dengang Bjerrum udførte det netop nævnte eksperiment under sine kemiøvelser i første semester (kvalitativ analyse), forklarede

man den blå farve ved dannelsen af en kobbertetraamminion, dvs. en kobberion, hvortil der er bundet (koordineret) fire ammoniakmolekyler. Nu iagttog Bjerrum imidlertid, at man kunne få en anden farvenuance, mere i retning af blåviolet, hvis man anvendte koncentreret ammoniak i stedet for det foreskrevne fortyndede reagens. Denne iagttagelse blev udgangspunktet for Bjerrums første arbejder og ledetråden i hele hans videnskabelige produktion.

Emnerne for Bjerrums videnskab er kompleksreaktioner, men i hans tilfælde er de netop ikke komplekse, men tværtimod de simpleste, man kan tænke sig, af deres art. Det er reaktioner, i hvilke metalioner i vand, de såkaldte aquaioner, reagerer med valensmættede systemer, såsom neutralmolekyler, eller stabile anioner, såsom kloridion eller thiocyanation. Disse valensmættede systemer benævnes ligander.

På det tidspunkt, da Bjerrum begyndte sine undersøgelser, omtalte de fleste lærebogsskrivende kemikere kobbertetraamminionen, som om den dannedes i ét trin, dvs. sådan at kobberionen optog fire ammoniakmolekyler på én gang. Ganske vist vidste man fra de robuste metallers kemi, at fx hexaamminer, pentaamminer og tetraamminer kunne fremstilles. Desuden havde Niels Bjerrum vist, at kromaquaioner ved passende varmebehandling eller efter ugers eller måneders ventetid kunne bringes til trinvis at optage fra én til seks thiocyanationer. Men hvis man udfører det ovennævnte klassiske forsøg med ammoniak og kobberaquaioner, så får man, lige så hurtigt, som det er muligt at blande opløsningerne sammen, en blanding, der ikke ændrer sig med tiden: kobberaquaionen er ikke robust, den er labil. Jannik Bjerrum gjorde nu den antagelse, at denne opløsning bestod af en række simultanligevægte, der kunne beskrives, som om kobberaquaionen først optog ét ammoniakmolekyle, derpå endnu et, og så videre, således at man endte med at have fire, fem eller seks ammoniakmolekyler bundet i de ammoniakrigeste species.

Ved en fiffig anvendelse af massevirkningsloven havde Niels Bjerrum allerede 15 år tidligere vist, at den relative fordeling af komplekse species i et sådant ligevægtssystem kun afhang af én variabel (frihedsgrad): koncentrationen (massevirkningen, aktiviteten) af ikke-kompleksbundet ammoniak, mere generelt kaldet koncentrationen af fri ligand, [L]. Hvis man havde kendskab til en opløsnings sammensætning (dvs. vidste, hvor meget ammoniak,

NH_3 , kobbersalt og vand den indeholdt), og hvis man var i stand til at måle $[\text{L}] = [\text{NH}_3]$, så var det muligt at beregne størrelsen \bar{n} , der står for det gennemsnitlige antal af bundne ammoniakmolekyler per kobberion. Størrelsen \bar{n} er i almindelighed ikke et helt tal. \bar{n} som funktion af $\log([\text{L}]/M)$ viste sig særlig egnet^{1,5} til at karakterisere det komplekse system og i særdeleshed til at skelne imellem den klassiske antagelse, at fire ammoniakmolekyler optages på én gang, og den nye antagelse, at de optages trinvis. En yderligere analyse af \bar{n} som funktion af $\log([\text{L}]/M)$ muliggjorde dertil en kvantitativ bestemmelse af ligevægtskonstanterne for de enkelte trin.

Det lykkedes Bjerrum ved tre typer af målinger at fastslå med sikkerhed, at kobber(II) optog fire ammoniakmolekyler med stor affinitet, men dog trinvis, og derpå et femte ved langt højere $[\text{NH}_3]$, altså langt svagere bundet. Han brugte dertil først og fremmest ammoniakdamptrykmålinger. Men disse suppleredes med måling af en kobberamalgamelektrodes potential og af absorptionsspektre i det synlige område af lysspektret. I virkeligheden tillod alene hans ammoniakdamptrykmålinger at drage den nævnte konklusion, men da den i så fald ville være baseret alene på noget så abstrakt som analyse af en kurves form, forekom den både Bjerrum selv og (i særdeleshed) hans samtidige uorganikere noget usikker. Det hjalp allerede meget, at elektrodemålingerne gav det samme resultat. Men absorptionsspektrene, der dengang måtte måles ved en vanskelig, visuel teknik, gav i højere grad¹ et »fingeraftryk« af de enkelte, påståede species og navnlig af pentaamminkomplekset. Her kunne Bjerrums subjektive og kvalitative iagttagelse desuden bekræftes objektivt og kvantitativt: de første fire bundne ammoniak giver anledning til en blåforskydning og intensivering af spektret, den femte til en rødforskydning og en yderligere stærk intensivering.

Målinger af ammoniakdamptryk og brug af disse til bestemmelse af \bar{n} og derigennem af ligevægtskonstanterne for de enkelte trin, de såkaldte konsekutive konstanter, var litteraturens første eksempel på anvendelse af den såkaldte »ligandmetode«. Denne skulle blive den metode, der fik den altovervejende betydning for dette områdes videre udvikling. Men damptrykmotoden havde et begrænset anvendelsesområde og var i øvrigt besværlig at arbejde med. Det næste led i udviklingen kan igen eksemplificeres ved at

betragte et metalion-ammoniak system. I et medium af ammoniumsalt i vand er koncentrationen af ammoniak, $[\text{NH}_3]$, og brintionkoncentrationen, $[\text{H}^+]$, omvendt proportionale. Dette betyder i praksis, at kan man måle $[\text{H}^+]$, så kommer man samtidig til at kende $[\text{NH}_3]$. Man kan derfor ved pH-målinger bestemme kompleksitetskonstanter, hvis liganden er ammoniak. En måde at generalisere dette på er, at man kan bruge H^+ til at konkurrere med metalionen i en metalion-ligand ligevægt, blot liganden har den fornødne basiske karakter. Da flertallet af alle ligander har basisk karakter, er denne metode temmelig generel.

Her var det en fordel for Jannik Bjerrum, at han befandt sig i S.P.L. Sørensens, Niels Bjerrums og J.N. Brønstedes København, der var brintionkoncentrationens Mekka, og denne fordel accentueredes af et Rockefeller-stipendium, som førte ham til New York, der ved Leonor Michaëlis' flugt fra Hitlertyskland var blevet brintionkoncentrationens Medina. Michaëlis havde skrevet bøger om elektrodemålinger og brintionkoncentration i en menneskealder og var havnet i en chefstilling ved Rockefeller-instituttet i New York, hvor Jannik nu indfandt sig. Det var ligeledes heldigt at kunne være sammen med MacInnes, som nogle få år forinden havde udviklet en brugbar glaselektrode, der kunne måle pH og betød en revolution på pH-målingens område. Brintionkoncentrationer kunne nu måles over et enormt område, inklusive ud i det basiske. Og netop dette sidste havde Jannik brug for.

Det levende ord, personlig kontakt og videnskabelig tradition kan ikke overvurderes i videnskab. Bjerrum kunne under sit ophold ved Rockefeller-instituttet tilbringe ugedagene og navnlig nætterne, når apparaturet var ledigt, med at foretage målinger og kunne så i week-end'erne under gåture finde lødig underholdning af åndsfæller. De ligander, Bjerrum valgte at arbejde med, var dem, hans fars lærer, S.M. Jørgensen også havde benyttet, dels ammoniak som tidligere, dels ethylendiamin, der indeholder to ligandatomer og derfor optræder chelat. Han konfronterede disse ligander med en repræsentativ serie af labile metalioner fra gruppe 2 til gruppe 12 i det periodiske system. Det blev et formidabelt tilskud til både den kvalitative og kvantitative uorganiske kemi, og Jannik Bjerrum blev samtidig pioner på undersøgelsen af chelate ligander i kompleksitetssammenhæng.

Efter hjemkomsten til København fortsatte Bjerrum dette arbej-

de og supplerede det med den robuste centralion, cobalt(III). Resultatet blev Danmarks, så vidt jeg ved, mest berømte kemidisputats⁵. Den udkom under krigen i engelsk oversættelse, og 50 eksemplarer rejste derpå via Sverige fra det besatte Danmark til Amerika, hvor dette eldorado af nye resultater blev resumeret i 13 spalter i Chemical Abstracts.

Det er vel videnskabshistorisk interessant at prøve at forstå, hvorfor netop denne disputats skulle få så stor betydning, at den kunne blive This Week's Citation Classic så lang tid som 41 år efter sin fremkomst.¹ Jeg ved ikke, om jeg kan give den fulde forklaring på det. Men jeg skal forsøge mig.

Den sikreste måde, hvorpå man kan gøre originalt arbejde i naturvidenskaberne, er ved at foretage målinger. De fleste arbejder indeholder ikke andet originalt end de data, de har fravristet naturen. Kun de få indeholder helt ny metodik eller helt nye måder at anskue data på. Jannik Bjerrums ovenfor nævnte ligandmetode til kvantificering af trinvis kompleksdannelse i labile systemer var en sådan ny metodik. Dertil kommer, at det bagvedliggende begrebsapparat, som ganske vist havde eksisteret før ham, men som han havde udarbejdet i smuk detalje i sin bog, aldrig rigtig var gået op for verden. Der er også den omstændighed, at Jannik var kommet først med glaselektrodeteknikken, hvorved han i virkeligheden, dengang han skrev sin disputats, havde haft et helt årti til at dyrke området, næsten ene mand. Endelig gav udviklingen i efterkrigstiden et voldsomt boom i antallet af akademiske så vel som industrielle research-kemikere, som fandt godt arbejde i måling af kompleksitetskonstanter. Tusinder af sådanne arbejder skriver sig fra denne periode, og ved de internationale koordinationskemikermøder indtog de en central plads. I dag forekommer de næsten ikke her. Emnet er gået af mode. Metodikken er dog stadig standard, også i bio- og geo-områderne, og den har stadig uanede muligheder i ikke-vandige medier.

I årene efter anden verdenskrig måtte Jannik Bjerrum arbejde i konkurrence med den øvrige verden, og som professor ved Universitetet og laboratoriestyrer på Den Polytekniske Læreanstalt kneb det med både tid og ro til at gå i laboratoriet. Imidlertid henvendte der sig snart udlændinge, der gerne ville »work for him«, og det blev i det væsentlige samarbejde hidrørende herfra, der

blev Bjerrums videnskab i de kommende årtier, indtil han som emeritus igen fik mulighed for selv at gå i laboratoriet. Bjerrum holdt sig i det store og hele til sin læst, hvorved hans ekspertise gjorde ham i stand til at lede arbejdet, helt tilpasset de tilfældige samarbejdspartneres baggrund og arbejdsrytme.

Jeg skal kun nævne en enkelt episode fra udlændingeperioden, fordi den på mere end én måde karakteriserer Jannik Bjerrum.

I uorganisk kemi er generelle kvalitative træk ofte bestemmende for de forsøg på klassifikation, der skaber orden i mangfoldigheden. Bjerrum havde indført et begreb, det »karakteristiske« koordinationsstal, som trods det, at det udtrykkes ved et tal i sin natur, er et kvalitativt begreb. Fx er det karakteristiske koordinationsstal fire for kobber(II), mens det maksimale her er fem eller seks, som nærmere omtalt ovenfor. For sølv(I) derimod er det karakteristiske to og (som Jannik fandt på sine gamle dage) det maksimale højere, formentlig tre. Imidlertid havde Chatt og Ahrland fundet, at det karakteristiske koordinationsstal, hvad angår sølv, ikke var to, men tre, hvis liganden havde fosfor som ligatoratom i stedet for kvælstof. Dette fascinerede Bjerrum, og han brugte næsten en tiårperiode til at uddybe dette fund ved at få det til at omfatte flere andre centralioner og arsen som donatoratom. Det er typisk for Bjerrum, at skønt moralske spørgsmål ikke var inden for hans eksplicite interessesfære, fandt han det selvfølgelig, inden han gav sig til at dyrke dette område, først at henvende sig til dets pionerer og forsikre sig om, at han ikke gik dem i bedene. Det var også en selvfølgelighed for Bjerrums personlighed, at han opfattede Chatt og Ahrlands resultat som et interessant, nyt resultat snarere end som et resultat, der devaluerede generaliteten af hans begreb, det karakteristiske koordinationsstal. Jeg har aldrig oplevet Jannik Bjerrum gå i små sko.

Efter sin afgang ryddede han op i sin ungdoms journaler, som indeholdt en hel del målinger, der vedrørte systemer med meget svag kompleksdannelse. Her havde han ingen konkurrence haft, idet fortolkningen af disse målinger ligger et sted imellem kunst og videnskab og derfor kræver speciel ekspertise. Nu gav han sig til at dyrke dette område ved at forsøge en kvantifikation af fortolkningen af sine data. Ingen kunne formentlig have gjort det bedre end han. Nu gik han på sine gamle dage igen flittigt og målte og fik resultater, der i høj grad har uorganisk-kemisk interesse. I de

sidste år havde han den særlige glæde at kunne samarbejde med sin yngste søn Morten. Det er morsomt, at de her ved temmelig klassiske metoder kunne opnå ukendte resultater inden for områder, der havde beskæftiget Niels Bjerrum omkring 1907.

Bjerrum foretog naturligvis iblandt sine 150 publikationer en del mindre digressioner. Jeg skal komme ind på en enkelt, der var større end de andre, og som desuden havde et særligt vingefang. Denne førte til den første eksplosion af pionerånd, som jeg oplevede på laboratoriet – om end udelukkende som iagttagelse. Man kunne i den periode møde Bjerrum på gangen et tilfældigt sted og finde ham næsten ekstatiske over et nyt og overraskende resultat.

Baggrunden var følgende: Bjerrum var så småt begyndt at interessere sig for kinetikken ved den trinvis kompleksdannelse, da han fik den idé at se på, hvad der skete, hvis man tog nogle af de såkaldt øjeblikkelige kompleksdannelsesreaktioner og forsøgte at lade dem finde sted ved lav temperatur. Dette krævede naturligvis et andet medium end vand, men lavere alkoholer viste sig velegnede og methanol i særdeleshed, da det forbliver tyndtflydende helt ned til -100°C . Forsøgene baseret på denne idé viste sig at give fuldstændig uventede resultater, som man også kun meget tilnærmelsesvis kunne finde forklaring på, dengang de først forelå. Ikke blot viste det sig, at en stor del af de »øjeblikkelige« reaktioner blev langsomme og derigennem målelige ved sædvanlige metoder, men der var markante forskelle på de forskellige metalioner, med hensyn til, i hvor høj grad deres reaktioner kunne gøres langsomme. Alle disse vidunderlige resultater foreligger desværre kun i en to siders notits i Nature og i en kongresberetning. Dette er skade, da der her var tale om en pionerindsats der ikke, hvad angår uorganisk-kemiske resultater, står meget tilbage for den indsats ved hjælp af relaxationsmetoder, som førte til Nobelprisen til Manfred Eigen et godt decennium senere. Bjerrums hurtige reaktioner blev dengang som en selvfølge og med kort varsel forelagt Selskabet som en Meddelelse.

Jeg skal herefter kun periferisk omtale Jannik Bjerrums videnskabelige arbejde. Hans publikationsliste er at finde i Selskabets arkiv. Inden jeg helt forlader hans videnskab, vil jeg dog gerne have berørt det vigtigste af den tilknyttede, af andre udøvede, internationale virksomhed i perioden. Den metode, der i modsætning til ligand-

metoden kunne kaldes centralionmetoden, i hvilken metalquaion-koncentrationen måles i stedet for ligandkoncentrationen, var den, der havde tilladt Bodländer at bestemme bruttokompleksitetskonstanter omkring år 1900, og som Jannik Bjerrum havde brugt, da han målte med sin amalgamelektrode i begyndelsen af trediverne. Denne metode udvikledes i Lund, således at også den kunne bruges til at håndtere den trinvis kompleksdannelse i bredere almindelighed. Dette arbejde fandt sted i slutningen af trediverne med Ido Leden og lidt senere med vort medlem Sture Fronäus. Efter krigen satte Lars Gunnar Sillén i Stockholm et stort program i gang med at studere hydrolysen af metalioner fra hele det periodiske system. Han var oprindelig krystallograf og kendte derved til opgaver, hvis løsning krævede store numeriske beregninger. Han blev en af pionererne for inddragelsen af computeren i betemmelsen af ligevægtskonstanter for disse – som det viste sig – særdeles komplekse kompleksystemer. I Zürich udvidede Gerold Schwarzenbach undersøgelsesområdet for chelat kompleksdannelse og var pioner med hensyn til de såkaldte kompleksoner, der var specielt designede, syntetiske, multidentate chelatligander. USA blev ellers tyngdepunktet for undersøgelsen af ligandegenskaberne af multidentater fra den organiske kemis og biokemiens område.

Jannik Bjerrums litteraturkartotek over kompleksitetskonstanter kom til at danne grundlaget for et internationalt, emnebibliografisk samarbejde inden for hele dette område.

I begyndelsen af disse mindeord forsøgte jeg at beskrive, hvad der i Bjerrums yngre dage kunne være en iagttagers umiddelbare indtryk af ham. Men hvad var ydre skin, og hvad var et billede af personen bagved? Og skete der en udvikling i tiden, der kunne uddybe helhedsbilledet? Jeg skal forsøge at nærme mig svar på disse spørgsmål igennem en til dels kronologisk causeren.

Jeg elskede Jannik i de unge år. Han havde den evne at kunne opmuntre én, samtidig med at han behandlede én som sin ligemand. Og han viste næsten ubegrænset interesse. Men kontakten foregik på hans betingelser. Han var ikke let at gå til. Det var ganske enkelt ikke let at få fat i hans opmærksomhed. Når han derimod selv kom, lyttede han næsten altid en vis tid, inden han igen forlod én. Og han kom næsten hver dag, hvis der var udvikling i ens arbejde, men det lykkedes mig aldrig helt at vænne mig til,

hvor pludseligt han kunne forsvinde igen, undertiden midt i en sætning. Først forsvandt hans ånd, så forsvandt hans krop.

Han vejlede ikke, i hvert fald ikke i moderne forstand; kun ved sit eksempel var han mentor. Dette var ham bevidst, men det skyldtes alligevel nok en vis blufærdighed. Han kunne ikke lide at tale om ting, der ikke havde en vis konkret karakter. Hvis emnet gik hen i retning af at være filosofiske overvejelser over tilværelsen, blev han fjern i blikket. Drejede det sig derimod om overvejelser vedrørende en konkret handling, som han måske skulle foretage, kunne han være udtalt nærværende og ligefrem søge mulighed for at diskutere for og imod med os, der var hans daglige omgang. Det var, som om han bedst tænkte, når han talte. Og så kunne han holde lyttepauser.

Udnævnt til professor og bestyrer var han pludselig blevet direktør for en virksomhed. Det var ikke så let. Det hjalp naturligvis godt, at han i kraft af sin stilling havde næsten ubegrænset magt. Derfor kunne han prøve sig frem. Han kunne forholde sig afventende og se, hvad der så skete med hans virksomhed. Jeg tror, han havde ladet forstå, at alle foreløbig skulle gøre, hvad de plejede at gøre. Der var vistnok seks faste amanuenser. De fire ældste, fra 30 til godt 60 år, havde hver sit kursus, de tog sig af. Hvert kursus var for 80 studerende, langt overvejende polyteknikere. Disse kurser fungerede på basis af en tradition og derudover – på godt og ondt – på disse kursuslederes betingelser – og ved hjælp af assistenter og hjælpeassistenter. Disse sidste var helt midlertidige hjælpere af stærkt varierende observans. Men det fungerede, og Bjerrum var tilfreds. Han var ikke specielt interesseret i kurser.

Bjerrum vidste nøje, hvad han ønskede at fremme: det videnskabelige arbejde. Han kunne ikke lide kritik. Den gjorde ham utryk og hensatte ham i overvejelser, der tog hans tid fra vigtigere ting. Men denne hans specielle idiosynkrasi var ikke let at forene med hans tilsyneladende forkærlighed for kritiske medarbejdere. Man må tænke på, at fra det øjeblik han var blevet professor, bestemte han suverænt, hvem han ville ansætte omkring sig. Folk kunne søge, men han kunne frit vælge blandt villige kandidater.

Jeg husker engang, efter jeg var blevet fuldt ansat ved laboratoriet og derved var blevet involveret i nogle forhold vedr. eksamen, som jeg fandt uretfærdige. Jeg havde henvendt mig til kursuslederen uden resultat og gik derfor lidt insisterende til Bjerrum. Han

må have hørt på mig, for det næste semester var jeg tilknyttet et andet kursus. Men jeg hverken mærkede eller hørte nogensinde videre til historien. Selv om Bjerrum i sin naturlige spontaneitet kunne være åbenmundet om sager, som mange syntes ikke var offentlige i deres art, forstod han også at gå stille med dørene, når det krævedes, for at undgå konflikter og for at få et fungerende system til at beholde sin selvbevarende inertie. Her mestrede han at kontrollere sin tunge og være overmenneskelig uintrigant. Intrigant var han aldrig, i hvert fald ikke med vilje. Jeg husker dog engang, da han i opmuntringens navn kom til at være det. Et ungt menneske, som Bjerrum ikke havde nogen videnskabelig berøring med, stod med et færdigskrevet arbejde, som vedkommende til dels som en slags cadeau stod som forfatter til. »Og De er oven i købet eneforfatter«, var Bjerrums spontane kommentar. Denne uopfulgte bemærkning var ikke fremmede for det videre samarbejde.

Jeg er overbevist om, at Bjerrums ånd i hvert fald var medvirkende til, at de to yngste af de ældre medarbejdere fik skrevet deres disputats. Niels Hofman-Bang blev senere professor ved Danmarks Tekniske Højskole og arvtager til Bjerrums bestyrerhverv. Edmond Rancke Madsen blev professor ved Danmarks Lærerhøjskole. Omtrent en halv snes af Bjerrums senere medarbejdere blev professorer.

Det var os unge, der mest kom til at øse af Bjerrums uudtømmelige begejstring for videnskab, fordi vi samtidig kunne mærke hans direkte interesse for vores emner. Man kunne ikke lade være med at arbejde hårdt, når alt, hvad man gjorde, værdsattes. Det var dog ens egen nysgerrighed, opfindsomhed og interesse, som blev den væsentligste reelle drivkraft, og man havde som studerende næsten fuld frihed fra den første dag, bortset fra at Bjerrum nævnte en bestemt, begrænset opgave, som man kunne begynde med.

I mit tilfælde blev jeg bedt om at forsøge en præparation, der var beskrevet i forrige århundrede af dette Selskabs sædvanligvis særdeles troværdige og omhyggelige medlem, Sophus Mads Jørgensen. Stoffet hed rhodosokromklorid og proceduren var enkel. Men jeg fik tildelt opgaven med ordene: »De kan nok ikke lave det igen; det er der ingen, der har kunnet før«. Det skulle have taget en uge, og efter en måned opgav jeg det da næsten også, og beskæftigede mig mest med andre ting. Dog lykkedes det mig et halvt

års tid senere at gennemføre den gamle syntese, og jeg kunne vise Bjerrum de røde krystaller.

Der var ingen ende på hans begejstring. Han formelig løb fra dør til dør, stak lige hovedet ind og råbte af fuld hals: »Schäffer har lavet rhodoso«. Han nåede også til min dør igen, og jeg fik samme salut, uden at han opdagede, at det var mig, han talte til. Hans pludselige opdukken bag en lukket dør og hans tilsyneladende svigtende genkendelse af folk, som det videnskabelige personale oplevede som morsomme happenings, bekom sjældent det tekniske personale.

En anden kulmination i pionerstemning fandt sted, imens Geoffrey Wilkinson var på besøg i laboratoriet med sin post doc F. A. Cotton, i dag begge verdensberømte kemikere. Hverken den udvikling, jeg nu skal omtale, eller dens kulmination, der fandt sted mens Arthur Adamson og Fred Basolo var gæster på laboratoriet, havde dog direkte med disse gæster at gøre, bortset fra at deres internationale pust stærkt medvirkede til den rus, som vi alle fik del i.

Den ny udvikling skyldtes en række andre, samvirkende omstændigheder. Bjerrum havde fundet en teoretisk artikel om et af sine yndlingstemaer fra de unge år: kompleksforbindelsernes synlige spektre. Metoden i artiklen var den såkaldte krystalfeltteori, der kun kunne forstås kvantitativt ved hjælp af kvantemekanik. Omstændighederne var sådan, at han umiddelbart kunne forelægge artiklen for motiverede medarbejdere. Tilfældet ville nemlig, at han ikke så lang tid forinden havde fået en stud. mag. scient., der, alt imens et kompliceret benbrud voksede sammen, havde interesseret sig for netop dette emne, som dengang lå uden for studerende kemikers curriculum. Denne studerende var Carl Johan Ballhausen. Et yderligere tilfælde var det, at en anden studerende i sin skoletid havde gæstet vort atomspektroskopiske medlem, Ebbe Rasmussen, og havde erhvervet sig mere end grundlæggende viden på dennes område. Det var vort udenlandske medlem, Christian Klixbüll Jørgensen. Hertil kommer, at laboratoriet som helhed betragtet omtrent vidste, hvad der på det tidspunkt var at vide om kompleksforbindelsers synlige absorptionspektre. De øvrige medarbejdere, inklusive mig selv, var dog rent eksperimentelt orienterede. Resultatet af den udvikling, i hvilken dansk kemi – og i særlig grad Bjerrums to navngivne medarbejde-

re – bidrog markant, blev, at de absorptionsspektre, der er bestemmende for farverne af kompleksforbindelser, i vid udstrækning kunne rationaliseres. Det ny, brede begrebsapparat, der herved opstod, og som tillige kunne belyse kemiske bindingsforhold, fik navnet ligandfeltteori. Denne modelteori fik en nærmest revolutionerende indflydelse på uorganisk kemi. Bjerrum måtte imidlertid meget snart løse sit greb her, men det er kendetegnende for ham, at dette ikke mindskede hans velvillighed over for hele denne mangefarvede virksomhed. Selv forlod jeg den aldrig helt, og dette forhold sammenholdt med den hurtige udvikling bevirkede, at Bjerrum og jeg aldrig nåede længere i egentlig videnskabeligt samarbejde end til en kongresberetning.

Jeg kan ikke lade være med at nævne her, at de første resultater fra denne pionerperiode, der følte, som om en ny dimension var opstået i uorganisk kemi, ligeledes fandt deres vej ind i Selskabet med Bjerrums helt unge medarbejdere, Ballhausen og Klixbüll, som inviterede gæster.

Universitetet og læreanstalten havde på kemiens område levet i symbiose. Nye bygninger til universitetet var nu under opførelse, en ny stab af videnskabelige undervisere skulle ansættes fra april 1960 og en ny studieordning sættes i værk fra september samme år. Det var planen, at mange cand. scient.'er skulle erstatte de få magistre, som hidtil – bortset fra endnu færre cand. mag.'er – havde udgjort universitetets eneste kemiske produkt. Samfundet skulle nu have et reelt alternativ til kemiingeniøren, når kemisk viden eftertragtedes på arbejdsmarkedet, ikke mindst i undervisningssektoren.

Bjerrum skulle bestyre universitetets uorganiske kemi, og jeg meldte mig betingelsesløst til at følge ham. På det tidspunkt troede jeg, at Flemming Woldbye, der havde stået for det ny laboratoriums indretning, ville flytte med, men da dette viste sig ikke at være tilfældet, var det med nogen betænkelighed, at jeg blev afdelingsleder det følgende år. Bjerrum anså denne stilling for blot at være en lønmæssig forfremmelse, men jeg kunne godt se, at det ville indebære uforudsigeligt opbygnings- og administrationsarbejde, der huede mig lige så lidt, som det huede Bjerrum. Et plaster på såret fra mit synspunkt var et lektorat, der indtil den dag havde været en stor sjældenhed ved universitetet. Jeg deltog i den akademiske lærerforsamling én gang, og Bjerrum lod mig, ved den måde han

præsenterede mig på for den øvrige forsamling, på det hjerteligste forstå, hvor glad han var for at have mig med. Der er ingen tvivl om, at han var helt ægte her, for en lignende følelse havde han givet både mig og andre, når vi rejste med ham og kunne sole os i hans berømmethed ved internationale konferencer.

Ved indflytningen på H. C. Ørsted Institutet (vort nu afdøde medlem K. A. Jensen ønskede kun fire t'er i institutet) i februar 1962 fandt fortroppen et tomt hus. Arkitektens borde og stole skulle komme af sig selv, men vi skulle ud over kemikalier sørge for alt fra reagensglas til spektrofotometre. Desuden skulle vi tage stilling til alle de detaljer, der ikke stod i installatørernes beskrivelser. Bjerrum mente, at vi nok kunne klare opgaverne ved successive improvisationer, men vi var ikke af samme mening. Ud over at der skulle afholdes eksperimentelle kurser for i hvert fald 50 studerende det følgende efterår, havde Bjerrum sagt ja til fem udlændinge, der samtidig skulle kunne påbegynde videnskabeligt arbejde, helst uden at vente på trivialiteter. Gruppen af novicer på det organisatoriske område var tre år om at få skabt et laboratorium, der med minimal administration nogenlunde kunne køre på skinner. Bjerrum levede sig aldrig ind i de problemer, det gav på vejen, og han var uforstående over for, at vi sommetider gjorde oprør, når han ved improvisation forsøgte at ordne en sag, som det havde kostet os lange nætters blod, sved og tårer at udtænke en anden ordning på. Så blev han vred, og ved den lejlighed rejste han sig altid op og brugte sin stemme. Senere veg han, og så var den sag, tilsyneladende og formentlig også reelt, glemt.

Jeg har aldrig oplevet noget tegn på, at Bjerrum bar nag til noget menneske, heller ikke når han klart var blevet mindre godt behandlet. Her var han praktisk, næsten til det overmenneskelige. Han indså, hvad der var opslidende og tidsrøvende her i verden, og det undgik han næsten for enhver pris. Han var også altid i god tid med sine egne mere personlige opgaver, såsom forberedelse af taler og foredrag.

Han var sommetider påfaldende enøjet i sine synspunkter – eller i hvert fald i dem, han gav udtryk for efter en let provokation. Jeg husker den sidste gang, jeg så ham, den sommer han døde, da han sad i kørestol. Jeg udtrykte mine betænkeligheder med hensyn til den Europæiske Union. Det bragte ham til at rejse sig op i fuld legemsstørrelse og næsten råbe et eller andet, hvori ordet *tåbe-*

lige forekom som en karakteristik af de mennesker, der blot kunne tænke sig at stemme imod.

Han kunne også være overrationel. Jeg husker engang i Israel, da han og Gerold Schwarzenbach fandt hinanden i enighed om, at det var tåbeligt af israelerne ikke at have valgt engelsk som deres ny fællessprog.

Han holdt af rejser og af selskab på rejser. Så skabte han et fortroligt forhold og var næsten nærværende. Og selv om han var omsværmet og nød at være det, inddrog han altid en, når han hengav sig til omstændighederne og lod dem skabe en større kreds. Han forblev også trofast over for sine rejsekammerater, hvis han selv rejste med en større kreds. Det var altid, som om han var stolt af sine ledsagere. Og han var akkurat den samme rejsekammerat, når det nu og da var ham, der var med.

Bjerrum brød sig ikke om magt, men han kunne lide at være med, hvor der foregik noget, og han satte stor pris på sine mange æresbevisninger. Han var medlem af vistnok alle de nordiske lærde selskaber og flere andre og æresdoktor i Lund og Debrecen. Han »sprang til« – som han selv så ærligt kaldte det – da muligheden for at blive prorektor meldte sig, og det tog ham heller ikke lang tid at beslutte sig for at acceptere stillingen som regensprovst. Og den tilsyneladende upraktiske mand tilegnede sig hurtigt de fornødne specialkvalifikationer og klarede sig fint i disse stillinger. Han havde dette usædvanligt vindende væsen og en sikker og sund dømmekraft, når det først var klart, at det var op til ham at handle.

Han havde stor tilpasningsevne. Den pludselige demokratisering af universiteterne ved de nye love omkring 1970 var, set med hans elitære øjne, en ulykke for landet. Det lykkedes ham imidlertid i den ny æra at fortsætte sin egen virksomhed næsten upåvirket og i alle tilfælde uanfægtet. I stedet for at være født institutbestyrer lod han sig nu vælge til dette hverv, og han kunne, ved at lade den valgte bestyrelse gøre dagligdagens arbejde og træffe dens beslutninger, bevare en vis lederrolle, der fra hans synspunkt ikke blev ændret væsentligt af de nye forhold. Selv om han aldrig yndede møderne med mange mennesker, som de nye styrelseslove gav anledning til, var det ikke let for ham at vænne sig til, at han ikke længere havde adgang til disse møder, efter at han var blevet emeritus. Bortset herfra nød han igen at kunne være aktiv i laboratoriet. Han havde med henblik på fremtiden al-

lerede nogle år i forvejen omdannet halvdelen af sit professor-kontor til laboratorium.

Når det gjaldt det nære, var Bjerrum fribåren og hans adfærd ukonventionel. Han brugte ikke at banke på døren. Tværtimod kunne han komme stormende med støjende størrelse og stemmekraft. Undskyld min respektløshed: Han var som et barn, der krævede øjeblikkelig og ubetinget opmærksomhed uden egentlig at lægge mærke til, om han fik den. Der var også en troskyldighed ved ham som ved et barn. Han brugte aldrig sin status i sine personlige relationer. De gjaldt menneske til menneske. Det var indtagende og påfaldende. Han var festlig at dele med ikke-huskendte.

Trods sin uhildethed havde han i sine yngre år et stejlt forhold til irrationalitet – til hvad han kaldte »indviklede« og »besværlige« psykologiske reaktioner. Også her tilpassede han sig. Efterhånden som han blev i mindretal på hjemmebanen, blev han mere lydhør over for de mere subtile sider af den menneskelige tilværelse.

Bjerrum var blottet for revolutionære tilbøjeligheder. Han var en støtte for det bestående. Ære betød ikke så lidt for ham, ordner modtog han gerne, og han var et ateistisk medlem af folkekirken, der lod sine børn døbe. Selv for en mand med hans personlige kulturbaggrund havde han en usædvanlig opmærksomhed over for familiekontinuitet, der kunne lede ens tanker tilbage til de islandske sagaer. Han blev begravet i sin farfars gravsted, men han havde gerne set, at flere generationer havde ligget sammen.

Han var delvis bevidst om sin egenart, og han nød at stå lidt genert og smile, når man talte om den i hans nærværelse. Man kom ofte til at tale om Jannik – med hans familie og med kolleger fra ind- og udland. Han var ofte overraskende og aldrig kedelig. Han virkede naiv, men var det ikke, virkede verdensfjern, men var det ikke; virkede ikke magtfuld, men var det. Han talte spontant, men handlede overvejet. Han var impulsiv, men aldrig aggressiv; voldsomt reagerende, men aldrig provokerende. Han var vigende over for pludselige udfald, men sej, når han havde betænkningstid. Han var altid behagelig i, hvad han sagde, og underholdende at være sammen med. Han kunne lide at gå ture og lide at botanisere. Han satte kulør på dagligdagen. Han var til berigelse i hverdag og til fest, ude og hjemme, i 40 år.

I hans sidste år var det kroppen, der gav op. Nye hofter, venstre

fod lettere lammet, lurende prostatakræft. Han tænkte på det liv, han havde levet så planlagt. Han var tilfreds. Han havde nået, hvad han ville. Nu planlagde han døden – på hospitalet, som han altid havde haft et lykkeligt tillidsfuldt forhold til. Da smerterne kom, bad han om at måtte blive opereret, selvom – eller måske fordi – det var håbløst. Først og fremmest havde han Grethe og sine børn og store børnebørn hos sig.

Vi vil allermest huske hans umiddelbarhed og overordentlige hengivenhed for videnskaben.

1. Schäffer, Claus E.; ACS Symposium Series No.565, Coordination Chemistry, Washington,DC, 1994, chapter 8.
2. Jørgensen, Chr. Klixbüll; Ibid, chapter 9.
3. Bjerrum, M. og Bjerrum, O.; Coordination Chemistry Reviews, 1994.
4. Ahrland, Sten; Kungl. Fysiografiska Sällskapets Årsbok, 1995.
5. Bjerrum, Jannik: Metal Ammine Formation in Aqueous Solution. Disputats. Hase & Søn. Copenhagen 1941.