

# Arbeidet for anerkjennelse:

HASSELGRUPPEN OG DET INTERNASJONALE VITENSKAPSSAMFUNN  
CA. 1945–CA. 1955

Av Edgeir Benum

*Artikkelen tar for seg hvordan Hasselgruppen ved Universitetet i Oslo i de første etterkrigsårene søkte internasjonal anerkjennelse for de resultatene gruppen hadde nådd gjennom studiet av sykloheksanmolekylets oppbygning og egenskaper. I en tidligere artikkel (HT 4/2009) har forfatteren beskrevet hvordan et viktig gjennombrudd i gruppens forskning skjedde under krigen, et gjennombrudd som da forble ukjent internasjonalt. Gruppen søkte aksept for så vel metodiske innovasjoner som vitenskapelige resultater. Slik aksept var ingen selvfølge. Fremstående forskere ved sterke utenlandske miljøer, som hadde analysert sykloheksan og lignende stoffer med metoder og vitenskapelig utstyr som skilte seg fra Hasselgruppens, hadde kommet fram til andre resultater. Forfatteren drøfter de elementene som inngikk i gruppens arbeid for anerkjennelse, den motstanden gruppen møtte, og den støtten den fikk, nasjonalt og internasjonalt. Og han reflekterer over hvilken rolle det aktive arbeidet for anerkjennelse kan ha spilt for den internasjonale lederposisjonen gruppen inntok på sitt felt i løpet av første halvdel av 1950-årene. Odd Hassel mottok i 1969 Nobelprisen for sitt arbeid med sykloheksan.*

English  
abstract  
p 686

e.r.benum@iakh.uio.no

Edgeir Benum er professor emeritus i moderne historie ved Universitetet i Oslo.

**O**DD HASSEL, FRA 1934 professor i fysikalsk kjemi ved det daværende Kongelig Frederiks Universitet i Oslo, hadde i mellomkrigstiden bygd opp en forskningsgruppe og en forskerskole i strukturkjemi. Jeg har i en tidligere artikkel beskrevet hvordan dette foregikk.<sup>1</sup> I løpet av de første krigsårene la gruppen, gjennom bestemmelse av strukturen av sykloheksan og derivater<sup>2</sup> av sykloheksan, grunnlaget for den utviklingen som skulle føre fram til at Hassel i 1969, sammen med den britiske kjemikeren Derek Barton, mottok Nobelprisen i kjemi. En grunnleggende artikkel – «Cykloheksanproblemet» – ble publisert i 1943. Problemet ble ytterligere klarlagt i artikler som kom like etter krigen.

Hassel hadde studert sykloheksan med forskjellige metoder siden tidlig i 1930-årene. Sykloheksan består av seks karbonatomer ordnet i en sekskantet ring, med to hydrogenatomer bundet til hvert karbonatom. Det er et enkelt molekyl som inngår som byggesten i en rekke andre molekyler. En nøyaktig fastlegging av dette molekylets struktur og egenskaper hadde derfor store konsekvenser innenfor organisk kjemi. Alt på slutten av 1800-tallet var det foreslått at karbonringen ikke var plan, men at den kunne ha formen av «stol» eller «båt». Flere kjemikere mente likevel rundt den annen verdenskrig fortsatt at ringen var plan, og den alminnelige oppfatning var uansett at formen ikke hadde noen kjemisk betydning. Arbeidet i Hasselgruppen viste nå ikke bare at molekylet hadde stolform, men at en sykloheksanring kunne «klappe om» fra én stolform til en annen. Dette betydde noe man til da hadde hatt vanskelig for å tenke seg – at et molekyl ikke alltid hadde en bestemt form, men kunne foreligge som en blanding av flere former.<sup>3</sup> Når energibarrieren for overgang mellom de to stolformene var lav nok, fantes stoffet i flere former («konformasjoner») som gled så lett over i hverandre at man ikke kunne skille dem ut som ulike stoffer.

Denne innsikten åpnet for studier over et bredere felt av de energiforandringene som inntreffer under slike prosesser (konformasjonsanalyse), og bidro til klarleggingen av molekylenes egenskaper. Ved midten av 1960-årene het det i et innflytelsesrikt verk at «conformational analysis

1. E. Benum, En forskerskole bygges. Odd Hassel og strukturkjemien 1925–1943, *Historisk tidsskrift* 4/2009: 639–670.

2. Derivat: Forbindelse som er avledet av en annen forbindelse, uten at det skjer vesentlige endringer i strukturen.

3. Slike molekyler kjennetegnes ved at atomene er bundet sammen med enkeltbindinger som deler av molekylet lett kan dreie rundt slik at molekylet er fleksibelt, ikke «stivt».

has pervaded nearly all of organic chemistry».<sup>4</sup> Innsikten viste seg å ha relevans for studiet også av molekyler som ikke var ringformet, og den fikk konsekvenser for forståelsen av egenskapene til stoffer som hadde betydning i dagliglivet, for eksempel karbohydrater. Derek Barton, som Hassel delte Nobelprisen med, og som brukte innsiktene blant annet til å forklare egenskapene hos en rekke biologisk viktige naturstoffer, for eksempel steroidene – som omfatter blant annet kjønnshormoner, kolesterol og D-vitamin – var den som klarest så betydningen av Hasselgruppens arbeider.<sup>5</sup> De vidtgående følgene av Hasselgruppens arbeid innenfor organisk kjemi bidrar til å forklare at når Hassel og Barton fikk Nobelprisen, var det for utviklingen av konformasjonsbegrepet og bruken av det i kjemien.

På grunn av krigssituasjonen ble imidlertid artikkelen fra 1943 publisert på norsk i det internasjonalt lite kjente *Tidsskrift for kjemi, bergvesen og mineralogi*.<sup>6</sup> Derfor var det som hadde skjedd i Oslo i de første krigsårene, før Hassel ble arrestert og satt på Grini høsten 1943, ukjent i den internasjonale forskningsverdenen. Dermed var situasjonen etter krigen den at de mest relevante delene av det internasjonale vitenskapelige samfunn ikke bare måtte gjøres kjent med resultatene fra Oslo, men også overbevises om at de var holdbare og viktige. Det fantes andre prestisjefylte miljøer som også hadde studert sykloheksan, og som med andre instrumenter og metoder enn de Hasselgruppen hadde utviklet kom fram til andre resultater. Ut fra de metodene som var brukt, kunne disse resultatene synes like plausible som de fra Oslo. Et gjennomslag for Hasselgruppen var avhengig av at andre viktige grupper innenfor samme felt fant dens resultater overbevisende.

I denne artikkelen skal jeg søke å kaste lys over arbeidet for å vinne aksept for Hasselgruppens resultater som et viktig vitenskapelig gjennombrudd. Arbeidet innebar å søke anerkjennelse for to forhold som hang nær sammen – selve resultatene, og fremgangsmåten for å nå dem. Spørsmålet om kvaliteten på resultatene var delvis, slik Bruno Latour har understreket, samtidig et spørsmål om kvaliteten på laboratoriet.<sup>7</sup> Jeg

4. E.L. Eliel, N.L. Allinger, S.J. Angyal, G.A. Morrison, *Conformational Analysis*, New York/London/Sydney 1965: vvi.

5. T. Dahl, Odd Hassel. Kjempiprisen 1969, i O. Njølstad (red.), *Norske nobelprisvinnere fra Bjørnson til Kydland*, Oslo 2005: 270–273. D.H.R. Barton, The principles of conformational analysis. *Nobel Lecture*, Dec. 11, 1969: 298–302. Steroider omfatter blant annet kjønnshormoner, kolesterol og D-vitaminer. *Store norske leksikon*, snl.no, Bjørn Pedersen, 2009-04-20, <http://www.storenorskeleksikon.no/konformer>. Jfr. Conformations of Alkanes and Cykloalkanes, <http://www.chem.ucalgary.ca/courses/351/Carey3th/Ch03/ch3-o.html>

6. Artikkelen hadde riktig nok et kort resymé på engelsk.

7. B.Latour, *Science in Action*, Milton Keynes 1987: 79 ff.

fokuserer på perioden fra 1945 til midten av 1950-årene, da resultatene hadde oppnådd status som etablert kunnskap og gruppens ledende posisjon innenfor sitt felt var blitt akseptert.

Hvilke var så de mest relevante internasjonale miljøene? Leslie E. Sutton i Oxford, som Hassel hadde samarbeidet med siden tidlig i 1930-årene, pekte i 1947 på hva han da anså som de fremste elektrondiffraksjonsmiljøene i verden: Linus Paulings miljø ved California Institute of Technology (Caltech), Simon Bauers miljø ved Cornell, Lawrence Brockways ved University of Michigan, Suttons eget ved Oxford, og Hassels i Oslo. Men det fantes også andre viktige miljøer i sykloheksanforskningen, selv om de baserte seg mest på andre metoder enn elektrondiffraksjon. Særlig synlige i vår sammenheng er her Herman Marks miljø ved Brooklyn Polytechnic og R.C. Lords gruppe ved Massachusetts Institute of Technology (MIT). Herman Mark, som hadde vært Hassels veileder under doktorgradsarbeidet i Dahlem i 1920-årene, og som hadde bygd det første elektrondiffraksjonsapparatet i verden i 1930, hadde nå en gruppe som synes å ha arbeidet vesentlig med andre metoder. Folk i disse miljøene var oppmerksomme på hverandres arbeid og kjente hverandre – delvis hadde de tett kontakt. Spesielt iøynefallende er at de amerikanske elektrondiffraksjonsmiljøene hadde Linus Paulings miljø ved Caltech som sitt «modernmiljø». Både Bauer og Brockway var utdannet der. Det samme skulle gjelde Ken Hedberg, som skulle bygge opp et eget miljø i Oregon noe senere. Leslie Sutton hadde tilbrakt et par år ved Paulings miljø i 1930-årene, og også Hassel hadde besøkt Caltech noen måneder i 1939. Caltech, med Pauling som sentralfigur, hadde slik en spesiell stilling innenfor strukturkjemien. Hassel kjente altså hovedpersonene i disse miljøene, og må ha vært klar over hvem det i første rekke gjaldt å overbevise.<sup>8</sup>

John Law har, i et av sine tidlige arbeider – om røntgenkrystallografien i Storbritannia – beskrevet røntgenkrystallografene der i 1930-årene som vitenskapelige «barn» og «barnebarn» av William og Lawrence Bragg.<sup>9</sup> På samme måte kan vi si at de som praktiserte elektrondiffraksjon like etter krigen i stor grad var «barn» (ennå i liten grad «barnebarn») enten av Linus Pauling ved Caltech eller av Odd Hassel i Oslo.

8. Brockway kom fra Caltech til et professorat ved University of Michigan i 1938. Sutton vendte tilbake fra Caltech og startet arbeid med elektrondiffraksjon i Oxford i 1935. Kanskje var det en fordel for Hasselgruppen at den ikke hadde vært integrert i Paulings miljø på samme måte. Da Hassel besøkte Caltech våren 1939, var valget om å utvikle sektormetoden for lengst truffet, og utviklingen var kommet langt i Oslo. Men å ha Paulings «barn» som allierte, måtte være viktig for Hasselgruppen.

9. William og William Lawrence Bragg (far og sønn) hadde i 1915 fått Nobelprisen i fysikk for sine bidrag til å legge det teoretiske grunnlaget for røntgenkrystallografien.

I den prosessen som her skal beskrives, inngikk Hasselgruppen i to ulike typer internasjonale forskningsnettverk som overlappet hverandre. Det ene delte de grunnleggende metodene, i dette tilfellet elektrondiffraksjon. John Law kalte i sin studie en lignende konstellasjon omkring en teknikk- eller metodebasert spesialitet en «vitenskapelig familie». Denne «familien» var i vårt tilfelle, som vi skal se, på visse måter splittet, siden de sverget til to ulike *former* for elektrondiffraksjon. I tillegg var denne «familien» på mange måter del av en større familie, der også for eksempel røntgendiffraksjon, ramanspektrografi og infrarød spektrografi ble anvendt. Det var i «elektrondiffraksjonsfamilien» lite av dogmatisk motstand mot å bruke også andre teknikker.

Grupperinger som delte *teknikk* eller *metode* overlappet dessuten med andre grupperinger, der studiet av *samme type stoffer* var det samlende. Også her kan vi snakke om en engere og en utvidet familie. Til den engere krets hørte de som studerte sykloheksan og lignende stoffer. I den utvidede fant også de som studerte andre molekyler i gassform sin plass.<sup>10</sup>

Hasselgruppen brukte flere metoder, men anså sin variant av elektrondiffraksjon som den mest pålitelige når molekyler i gassform skulle analyseres. Andre innenfor de to nettverkene holdt lenge fast ved en tidligere variant av elektrondiffraksjon, eller de analyserte sykloheksan og andre molekyler i gassform med andre instrumenter og metoder.

#### ELEKTRONDIFFRAKSJON KORT BAKGRUNN

Hasselgruppen hadde under arbeidet med å forstå sykloheksanmolekylet skapt det de så som en viktig metodisk nyvinning. Den besto i en videreutvikling av tidligere elektrondiffraksjonsapparater. Elektrondiffraksjon var etter 1930 tatt i bruk flere steder i verden, særlig for å analysere oppbygningen av molekyler i gassfase. Røntgendiffraksjon fortsatte å være den viktigste metoden ved analyse av molekyler i krystallform; i 1930-årene fikk man lite ut av denne metoden ved studiet av molekyler i væske- eller gassfase. Ved elektrondiffraksjon bombarderte man en gasstråle med elektroner, og man studerte det bildet diffraksjonen (spredningen av elektronene) ga på en fotografisk plate. Dette bildet ble utgangspunktet for å regne seg fram til molekylenes struktur.<sup>11</sup> Fram til 1940 foregikk studier der man brukte elektrondiffraksjon nesten utelukkende med «visuell metode». Å «lese» bildet visuelt krevde lang trening,

10. Jfr. J. Law, The Development of Specialties in Science: the Case of X-ray Protein Crystallography, *Science Studies*, 3, 1973: 275–303. Spesielt om røntgenkrystallografenes tilknytning til «the Braggs»: 280.

11. Diffraksjonen oppsto da elektronene traff gasstrålen.

og forskjellige forskere kunne lese bildet ulikt. Med de apparatene man da hadde, avtok dessuten svertingen på den fotografiske platen sterkt fra sentrum og utover, noe som begrenset mulighetene for å beregne strukturen nøyaktig.

Hasselgruppens metodiske nyvinning besto i utviklingen av «sektor-metoden». I et nytt apparat bygd i Oslo gjennom de siste førkrigsårene ble en roterende vifte eller «sektor» plassert foran den fotografiske platen, altså mellom denne og det punktet der diffraksjonen fant sted. Resultatet var at svertingen på den fotografiske platen ble jevnere fordelt, og bildet langt tydeligere over et bredere område. Dette gjorde det lettere å gjøre en nøyaktig beregning av molekylstrukturen.<sup>12</sup> Forslaget om å innføre en sektor kom fra den da nyutdannede Christen Finbak, som ble en av Hassels nøkkelmedarbeidere. Også i Berlin foregikk det før krigen et arbeid for å utvikle et sektorapparat. P.P. Debye, som sto for arbeidet i Berlin, oppga imidlertid prosjektet i 1940, etter at han kom til Cornell University i USA.<sup>13</sup> Under og umiddelbart etter krigen var miljøet i Oslo det eneste som benyttet sektormetoden systematisk.

#### MOBILISERING AV ALLIERTE OG AKTIVISERING AV ET TRANSATLANTISK NETTVERK

I 1946 inviterte Hassel Leslie Sutton – en pioner i introduksjonen av kvantekjemi og i bruken av elektrondiffraksjon i Storbritannia – til Oslo for å gjøre seg kjent med Hasselgruppens nyeste arbeider. Han fikk se det sektorapparatet gruppen hadde utviklet. Og han møtte Finbak, den nylig utdannede Otto Bastiansen – som publiserte viktige artikler sammen med Hassel i 1946 – og Henry Viervoll, som hadde gjort viktig teoretisk arbeid under utprøvingen av det nye apparatet.<sup>14</sup> Besøket «made a deep impression on me», skrev Sutton senere. En annen nøkkelperson – Lawrence Brockway ved University of Michigan – besøkte også Oslo i 1946. Brockway hadde vært hos Hassel i Oslo før krigen, da som et ledd i et begynnende samarbeid mellom Linus Pauling ved Caltech og Hassel.<sup>15</sup> Fra 1938 hadde Brockway vært professor ved University of Michigan. Sutton og Brockway var de to innenfor det internasjonale elektron-

12. O. Bastiansen, Den nyere utvikling av metodene for strukturbestemmelser i gasser ved hjelp av elektronstråler. *Sjätte nordiska kemistmotet, Lund 25–29 augusti 1947. Berättelse och fördrag*, Lund 1948: 261.

13. S.H. Bauer, The Caltech-Cornell connection, i P. Goodman (ed), *Fifty years of Electron Diffraction*, Dordrecht/Boston/London 1981: 104.

14. L.E. Sutton, The earlier studies in Great Britain of the Structure of Molecules in Gases and Vapours by Electron Diffraction, With an Epilogue, i Goodman 1981: 96.

15. Benum 2009: 660–661.

diffraksjonsmiljøet som hadde førstehånds kjennskap til Hassels miljø i Oslo allerede fra før krigen. De skulle bli særlig viktige for Hasselgruppen i den situasjonen den sto i etter krigen.

Det var trolig som resultat av disse besøkene at Brockway høsten 1946 tok initiativ til å arrangere en mindre, internasjonal, konferanse om elektrondiffraksjon i USA. I brev til Rockefeller Foundation (RF) skrev Brockway at konferansen var nødvendig «because of questions that have arisen concerning the general validity of the method». Faktorer som begrenset mulighetene for å nå eksakte resultater måtte identifiseres. Vi må tro at det han hadde i tankene, var de spørsmålene som reiste seg med hensyn til den visuelle metoden som ble praktisert i USA, etter det han hadde sett i Oslo. Brockway ønsket deltakelse fra alle laboratorier i USA som drev med elektrondiffraksjon. Fra Europa ønsket han å få med Oslo-miljøet og Leslie Sutton. Hassel hadde, skrev han, gjort det klart at Christen Finbak skulle representere Oslo.<sup>16</sup>

Sutton på sin side pekte, i sin rapport til RF etter konferansen, på miljøet i Oslo som det metodisk ledende. For Hasselgruppen måtte de tyngste amerikanske og engelske miljøene som skulle delta på konferansen – miljøet ved Caltech, Brockways miljø ved University of Michigan, Simon Bauers miljø ved Cornell og Suttons miljø i Oxford – være særlig viktige for å oppnå positiv omtale og anerkjennelse.

Konferansen ble holdt ved Cornell i august 1947. Men Finbak var forhindret. Ingen norske representerte Oslo-miljøet, selv om Alf Sanengen, en av Hassels tidligere elever som hadde vært assistent ved Kjemisk institutt i 1941–42, må ha vært til stede. I stedet påtok Sutton seg å orientere om arbeidet i Oslo. I rapporten til RF og i brev til Hassel orienterte han om diskusjonene på konferansen: «So far as I could judge, the consensus of opinion was that such methods [som man brukte i Oslo] offer the best prospects for general application and progress.» Han fremholdt at det ikke hadde kommet fram noen viktig kritikk, og at Brockway hadde erklært: «Well, I am going to build a sector».<sup>17</sup>

Men andre tok sine reserverasjoner. Etter konferansen skrev Bauer til

16. Rockefeller Foundation Archives (heretter RF), Record Group (heretter RG), 1.1, Ser. 401D, box 38, folder 496, Brockway to Weaver 26/12 1946, Brockway to Chadwell 13/1 1947.

17. RF, RG 1.1, Ser. 401D, box 38, folder 496, Report to the Rockefeller Foundation, 12/10 1947. Nasjonalbiblioteket (heretter NB) Odd Hassels privatarkiv (heretter OH), Eske 2, Sutton til Hassel 6/12 1946, 3/10 1947. Det fremgår av brevet til Hassel at Sanengen hadde vært til stede. Sanengen hadde også deltatt i oppbyggingen av Hjemmefronten under krigen, og ble i 1944 sekretær i Koordinasjonskomiteen. Like etter krigen ledet han Norges industriforbunds kontor for fremme av industriell forskning, og fra 1950 ledet han oppbyggingen av Senter for industriforskning (SI). I 1947 var han på reise i USA.

Sutton at han betvilte at Oslo-gruppen hadde hatt gode nok data til å underbygge de konklusjonene som var trukket. Sutton antydte også at Verner Schomaker, som nå ledet arbeidet med elektrondiffraksjon ved Caltech, hadde vært mindre fornøyd med det som ble presentert.<sup>18</sup> Hvor sterkt gjennomslaget for Oslomiljøet var som følge av konferansen, er vanskelig å si. Kanskje var det bare Sutton og Brockway, som begge hadde vært i Oslo, som var helt overbevist.

Brockway må, etter konferansen ved Cornell, ha oppmuntret Lawrence Bartell, som da var hans «graduate student», til å eksperimentere med roterende sektor. Bartell utviklet et apparat som «gave patterns [...] superior to those obtained before in Ann Arbor». Jerome og Isabella Karle, som sammen med Bartell hadde vært studenter hos Brockway under krigen, gikk også i gang med å bygge et sektorapparat. De ble i 1946 tilknyttet Naval Research Laboratory. Omkring 1950 var sektorapparater i bruk begge steder. Amerikanske forskere fikk altså nå de første apparatene som var sammenlignbare med det Hasselgruppen hadde arbeidet med i omkring ti år.<sup>19</sup>

Bauer var derimot ikke overbevist, heller ikke etter konferansen. Det samme gjaldt Schomaker. Betydningen av deres uenighet skal ikke undervurderes. Begge var fremragende forskere. Og de hadde betydningsfulle posisjoner – Schomaker ledet altså elektrondiffraksjonsvirksomheten ved det prestisjefylte miljøet ved Caltech, og Bauers miljø var en knoppskyting fra dette miljøet – Bauer hadde kommet derfra til Cornell i 1938.<sup>20</sup>

#### Å GJØRE RESULTATENE KJENT

På grunn av avstengingen under krigen, og for å styrke de resultatene man da hadde nådd, forelå det etter krigen et stort behov for å nå ut til det internasjonale miljøet med publikasjoner. Dels gjaldt det å oppsummere det

18. Møtet var «rather acrimonious [bittert] at times, owing to the sensitiveness of the Pasadena representative ...» (NB, OH, eske 2, Sutton til Hassel 3/10 1947). Linus Pauling hadde for øvrig før konferansen påpekt overfor Rockefeller Foundation at det var oppstått uenighet mellom på den ene siden Schomaker, på den andre siden Brockway og Bauer, om metodene for å tolke bilder fra elektrondiffraksjon (RF, RG 1.1, Ser. 401D, box 38, folder 496, Pauling til Chadwell 25/1 1947).

19. L.C. Bartell, Michigan and Iowa State universities, Goodman 1981: 235–238. J. og I. Karle, Electron diffraction at the Naval Research Laboratory. S.st.: 243–253. Ifølge Karle ble de første analysene med sektor ved Naval Research Laboratory gjort i 1949. Bartell ser ut til å ha bygd to apparater i Ann Arbor. Det første var trolig ferdig før apparatet til ekteparet Karle; det andre hadde delvis Karles' apparat som modell.

20. Hvordan de andre amerikanske miljøene som var representert på konferansen reagerte på det de fikk høre, kan vi ikke avgjøre på grunnlag av de beretningene vi har.



som var oppnådd, dels å nå ut med nye resultater som bekreftet og videreutviklet det hovedbildet den norskspråklige artikkelen fra 1943 hadde gitt.

I 1946 kom to artikler av Hassel og Bastiansen. Den ene var en kort notis om en studie av dekalin, publisert i *Nature*. Den påviste at dekalin forelå i to former, der den ene kunne gjennomgå «omklapping», mens den andre forble «stiv». Den andre artikkelen var også engelskspråklig, men ble publisert i *Tidsskrift for kjemi, bergvesen og metallurgi*, samme tidsskrift som artikkelen i 1943. Denne ga avgjørende eksperimentelle bevis for at sykloheksanmolekylet kunne ha flere former.<sup>21</sup>

Selv om også denne artikkelen nå var på engelsk, var det å publisere i det norske tidsskriftet neppe tilfredsstillende. Riktig nok ga det muligheter for å få spredt budskapet med særtrykk, når man kjente adressaten. Men man nådde knapt forskere man ikke hadde identifisert på forhånd, siden tidsskriftet var ute av synsfeltet for de fleste i det internasjonale miljøet. Like etter krigen var det trengsel når det gjaldt å få inn lengre artikler i de viktige engelske og amerikanske tidsskriftene. Det nystartede tidsskriftet *Acta Chemica Scandinavica*, utgitt fra 1947, ga nye muligheter for kjemikere i de nordiske land til å nå ut med engelskspråklige artikler. Når det nordiske området opptrådte samlet, økte synligheten. Hassel hadde vært aktiv i å få det nye tidsskriftet i gang, og han ble den første norske redaktøren av *Acta*. I det første nummeret hadde Hasselgruppen to artikler. I den ene redegjorde Henry Viervoll for det teoretiske grunnlaget for elektrondiffraksjon og om metoden for å bestemme molekylstrukturer ved bruken av sektorapparatet. I den andre gjennomgikk Hassel og Viervoll bestemmelsene av omkring 40 molekylstrukturer ved hjelp av sektormetoden, de fleste fra studier gjennomført under krigen.<sup>22</sup> Hassel publiserte sammen med medarbeidere ytterligere fem engelskspråklige artikler i *Tidsskrift for kjemi, bergvesen og metallurgi* i 1946 og 1947, og ytterligere tre i *Acta* i 1947. I de nærmeste etterkrigsårene fulgte dessuten artikler i tidsskrifter som *Nature*, *Acta Crystallographica* og *Research*.<sup>23</sup>

21. O. Bastiansen og O. Hassel, Structure of So-called cis-Decalin, *Nature*, 157, 1946: 765; O. Bastiansen og O. Hassel, Equilibrium between Non-separable Stereoisomeric Forms of Cyclohexane Derivatives, *Tidsskrift for kjemi, bergvesen og metallurgi*, 6, 1946: 96–97. Jfr. Dahl 2005: 271, 273.

22. H. Viervoll, Electron Diffraction Investigations of Molecular Structures, *Acta Chemica Scandinavica*, 1/1947: 120–132. O. Hassel og H. Viervoll, Electron Diffraction Investigations of Molecular Structures II. Results Obtained by the Rotating Sector Method, *Acta Chemica Scandinavica*, 1/1947: 149–168.

23. O. Hassel, Bestemmelse av molekylers struktur ved hjelp av elektronstrålers spredning, begge i *Tidsskrift for kjemi, bergvesen og metallurgi*, 8, 1946: 96–97. Jfr. Hassels publikasjonsliste (NB, OH, eske 5, legg: Publikasjonslister (prof. Hassel)).

For å gjøre resultatene kjent i Norden benyttet gruppen også det sjette nordiske kjemikermøtet i Lund i 1947. Her holdt Hassel et plenumsforedrag om «Noen grunnleggende problemer innen organisk stereokjemi», hvor han belyste de nye tolkningene av sykloheksanringenes egenskaper. I seksjonen for fysikalsk kjemi og elektrokjemi holdt Bastiansen og Viervoll hvert sitt foredrag med utgangspunkt i sykloheksanarbeidene.<sup>24</sup>

Man sendte også ut «misjonærer». Årene etter krigen brakte, blant annet gjennom Fulbright-programmet fra 1946, utvidede muligheter for å sende unge forskere til utlandet på studieopphold, særlig til USA. En hensikt var selvsagt at de skulle lære nye ting som de kunne bringe hjem. Men oppholdene innebar også en mulighet til å gjøre miljøet ved vertsinstisjonen kjent med utviklingen i Oslo. Hassel hadde gode nok kontakter til å få en rekke av sine elever plassert ved toneangivende institusjoner. Av særlig interesse tidlig i den prosessen vi her beskriver, er en elev han sendte til et miljø hos Herman Mark ved Brooklyn Polytechnic Institute, og en annen som fikk opphold ved Caltech. Disse skal vi snart komme tilbake til.

Endelig var det å foreta nye undersøkelser for å kontrollere de resultatene man selv hadde kommet fram til, et middel til å styrke sin egen stilling. Det kunne dreie seg om å analysere de samme stoffene ved fornyet bruk av elektrondiffraksjon, eller ved å bruke andre metoder, som røntgendiffraksjon eller infrarød spektroskopi. Vi finner vitnesbyrd om at senere studier med bruk av røntgendiffraksjon, ramanspektrografi og dipolmålinger bekreftet Hasselgruppens konklusjoner og styrket dens resultater i deler av det internasjonale miljøet.<sup>25</sup>

#### INTERNASJONALE REAKSJONER

Virksomheten rundt konferansen ved Cornell, og spredningen av artikler via tidsskrifter og særtrykk, frembrakte et bredt spekter av reaksjoner. Reaksjonene må i noen grad sees i den spesielle konteksten mange forskere befant seg i etter krigen. I mange land hadde krigen forårsaket avbrudd i den «normale» forskningsvirksomheten. I de krigførende stormaktene – som Storbritannia og USA – ble forskerne trukket inn i spesielt krigsviktig virksomhet.<sup>26</sup> Etter krigen gikk mange av dem tilbake til

24. Sjätte Nordiska Kemistmötet. Lund 25–29 Augusti 1947. Berättelse och Föredrag, Lund 1948: 128, 261–262.

25. NS, OH (eske 2, Bijvoet til Hassel 14/3 1949 og R.F. Goldstein til Hassel 30/6 1949. Jfr. eske 4, Morino til Hassel 1/6 1951). Materialet åpner ikke for en nærmere beskrivelse av disse studiene.

26. I USA gjaldt det kanskje i mindre grad miljøet ved California Institute of Technology (Caltech) enn andre sentra, fordi en ledende figur der som Linus Pauling, som var pasifist, ikke ville gå inn i Manhattan-prosjektet.

sitt tidligere forskningsfelt, der forskningsstatus ofte ikke var endret siden krigen begynte. I noen grad kan reaksjoner på Hasselgruppens arbeid sees i lys av dette påtvungne avbruddet i den forskningen man hadde drevet før krigen. I forhold til dette var kanskje Hasselgruppen tross alt heldig stilt. Selv om forskningen ble avbrutt i 1943, da Hassel ble arrestert og satt på Grini, kunne gruppen gjennom de tre første krigsårene arbeide relativt uforstyrret med nye studier, basert på nye metoder.

At Hassels privatarkiv er ufullstendig bevart, fratrar oss muligheten til å få en noenlunde full oversikt over reaksjonene. Arkivet gir heller ikke noe grunnlag for å si noe om Hassels egne refleksjoner om betydningen av å drive et overtalelsesarbeid overfor andre miljøer. Likevel er det som er bevart tilstrekkelig til at vi kan tegne et grovt mønster av reaksjonene på de resultatene som var nådd i Oslo – på den ene siden forbehold og motstand mot å godta resultatene som de mest plausible, på den andre siden positiv interesse eller begeistret tilslutning.

### *Motstanden*

Som vi har sett, var Simon Bauer og Verner Schomaker de som klarest reserverte seg mot resultatene fra Oslo på og etter konferansen ved Cornell. Men en tilsvarende holdning fantes også i andre viktige amerikanske miljøer. Svein Ore, en av Hassels elever, oppholdt seg i 1947 ved Herman Marks laboratorium i Brooklyn. Mark hadde ikke bare vært Hassels veileder for doktorgraden. Sammen med sin medarbeider R. Wierl hadde han også i 1930 bygd det aller første elektrondiffraksjonsapparatet og utført de første studiene med det. Nå var han professor i Brooklyn. Hassels gamle veileder var fortsatt en størrelse å regne med; i 1946 ble han for eksempel vurdert som aktuell for et professorat i Cambridge.<sup>27</sup>

Ore hadde publisert sammen med Hassel i 1946.<sup>28</sup> Da han kom til Brooklyn, hadde han planer om å arrangere et kollokvium hos Mark om den nye metoden i Oslo. Men han rapporterte til Hassel at han fant at folk i miljøet var uinteresserte når han begynte å snakke om metoden i detalj, og han ga opp ideen om et kollokvium, selv om han forsikret Hassel om at han hadde vist dem de viktigste resultatene, «som de naturligvis synes er

27. Cambridge University Library (heretter CUB), Manuscript Collection (heretter MC) John Desmond Bernal papers, Ms. Add. 8287: J 14, Lawrence Bragg til J.D. Bernal 20/11 1946 og Bernal til Bragg 4/12 1946. Bernal anbefalte Mark på Braggs forespørsel. Bragg var sjef for det berømte Cavendish-laboratoriet.

28. O. Hassel og S. Ore, The Molecular Structure of cis and trans Trithioacetaldehyde, *Tidsskrift for kjemi, bergvesen og mineralogi*, 1946: 72.

meget pene». Når det gjaldt å skape aksept for resultatene fra Oslo, ser Ores opphold ut til å ha vært av begrenset verdi.

En del av Marks medarbeidere arbeidet med å analysere sykloheksanforbindelser, men brukte metoder som røntgenkrystallografi og ramanspektrografi, og kom fram til resultater som ikke stemte med de fra Oslo.<sup>29</sup> Heller ikke ved MIT, der man også drev undersøkelser med andre metoder, særlig raman- og infrarød spektrografi, ser det ut til at arbeidene i Oslo vant tilslutning.<sup>30</sup>

Også i Skandinavia fantes lignende holdninger. Som vi senere skal se, var den danske professoren Niels Bjerrum, som hadde vært en pioner i fysikalsk kjemi fra tidlig på 1900-tallet, en av dem som målbar dem. Hans landsmann Alex Langseth var mer ambivalent. I sine studier, der han brukte ramanspektrografi, hadde han fastslått at sykloheksanringen var plan, og han hadde vanskelig for å gå tilbake på dette. I et udatert brev, trolig fra 1945 eller tidlig i 1946, fortalte han Hassel at han etter krigen ikke hadde kommet i gang igjen med undersøkelser «som skulde kunne give en Opklaring paa Uoverensstemmelsen» (med Hasselgruppens funn). Men slik det lå an, måtte han bøye seg «for Deres Maalinger, som jo unægtelig synes at fastslaa den 'Knækkede' Ring». Men han ville arbeide videre med problemet, og i 1947 antydet han at en annen tolkning var mulig enn den som Hassel og Bastiansen hadde presentert i *Nature* i 1946. Året etter viste han til manglende samsvar mellom Hassels og Schomakers resultater. Han foreslo at Hassel skulle gjenta elektrondiffraksjonsmålingene, og tilbød å skaffe ham de stoffene som skulle til.<sup>31</sup> Men det forekom også samarbeid. Blant annet publiserte Langseth, Hassel og Bastiansen sammen i *Nature* i 1947, på grunnlag av elektrondiffraksjon så vel som ramanmålinger.<sup>32</sup> Og samme år ga Langseth, ved bedømmelsen av professoratet i teoretisk kjemi ved NTH, Finbak en meget rosende omtale.<sup>33</sup>

De som her er nevnt, synes å ha inngått i et nettverk der miljøet i Caltech, i Brooklyn, og kanskje ved MIT, utgjorde tyngdepunkter. Disse synes å ha fungert som støtter for hverandre, og som viktige referanser for andre som hadde vanskelig for å akseptere Oslo-resultatene. Slik viste Schomaker til arbeidene hos Mark i Brooklyn som støtte for sitt syn.

29. NB, OH, eske 2, Ore til Hassel 6/2 1947 og Hassel til dr. Kaufman 8/9 1947.

30. NB, OH, eske 2, Richard Lord ved MIT til Hassel 18/2 1949.

31. NB, OH, eske 2, Langseth til Hassel, udatert, 26/4 1947 og 24/6 1948.

32. J.A. Christiansen, *A.W. Langseth 7. februar 1895–20. oktober 1961, Tale i Videnskabernes Selskabs møde den 23. marts 1962*: 7. O. Bastiansen, O. Hassel, A. Langseth, The «Octa-Benzene», Cyclo-octatetraene, *Nature*, 160, 1947: 128.

33. Universitetet i Oslo. Årsberetning (heretter Åb), 1951–1952: 175.

Schomaker på sin side tjente som referanse for Langseth. Langseth hadde også like før krigen samarbeidet med R.C. Lord ved MIT.<sup>34</sup> Fra Bristol kom i 1950 et brev til Hassel om at man der hadde vært tilbøyelig til å stole mest på røntgenkrystallografi, og på arbeider utført i Brooklyn.

Denne grupperingen avtegner seg altså som en annen kilde til autoritet i sykloheksanspørsmålet enn Hassels miljø i Oslo. Den omfattet avanserte forskere, som på grunnlag av sine metoder, instrumenter og eksperimenter mente at deres tolkninger var minst like plausible som Hasselgruppens. De hadde dessuten investert tid, arbeid, oppmerksomhet – og kanskje prestisje – i bruken av andre metoder enn den som dominerte i Oslo – enten det gjaldt røntgenkrystallografi, spektrografi eller elektrondiffraksjon med bruk av visuell metode. Med John Laws ord fantes det kanskje en «teknisk solidaritet» knyttet til andre teknikker enn den nye sektormetoden.<sup>35</sup>

#### *Den positive interessen*

Etter å ha lest notisen i *Nature* og artiklene i *Acta Chemica Scandinavica*, skrev den da 30 år gamle og relativt ukjente Derek Barton ved Royal College of Science i London til Hassel og ba om en rekke særtrykk. Vel 20 år senere skulle han og Hassel dele Nobelprisen. Etter å ha studert særtrykkene, gratulerte han Hassel: «You have opened an entirely new field in the more subtle aspects of the stereochemistry of organic compounds». Barton understreket at arbeidene vakte betydelig oppmerksomhet i Storbritannia. Men han meldte også om mer kritiske holdninger: «many organic chemists of the older school remain rather sceptical in spite of your elegant method of proof by electron diffraction». Alt i 1947 hadde Barton skrevet en artikkel som i utstrakt grad bygde på Hasselgruppens funn.<sup>36</sup> Ved siden av Sutton og Brockway var Barton Hasselgruppens sikreste internasjonale støtte i de aller første etterkrigsårene.

Notisen i *Nature* i 1946 og artiklene i *Acta Chemica Scandinavica* i 1947 utløste mange henvendelser til Hasselgruppen. I det ufullstendige Hasselarkivet finner vi fra de første etterkrigsårene positive henvendelser fra universiteter i Belgia, Nederland, Tyskland, Sveits, Østerrike, Storbritannia, USA og Japan; fra US Public Health; fra National Re-

34. Jfr. A. Langseth og B. Bak, Hindered Rotation. I. The Configuration of the Cyklohexane Molecule, Universitetets Kemiske Laboratorium, Copenhagen, Denmark, *Journal of Chemical Physics*, vol. 8, May 1940: 405–409, fotnote 8, 12.

35. Law 1973: 285–287.

36. NB, OH, eske 2, Barton til Hassel 28/5 og 24/7 1948. Artikkelen var D.H.R. Barton, Interaction between Non-bonded Atoms, and the Structure of cis-Decalin, *J. Chem. Soc.*, 1948: 340–342 – mottatt av redaksjonen 22/4 1947.

search Council i Canada; fra industrielle forskningslaboratorier i USA og England.

Mange var rett og slett ute etter å bli kjent med hva som hadde foregått. Noen – som professor M.J. Bijvoet i Utrecht, R.F. Goldstein i British Oxygen Company og Horst Luther ved universitetet i Braunschweig – så resultatene fra Oslo som en mulighet til å få en kvalitetskontroll på sitt eget arbeid. Andre – som professor Yonozo Morino ved universitetet i Tokyo og E.A. Braude ved Imperial College of Science and Technology i London – ønsket også å bruke Hassel som konsulent og «dommer» i forhold til hva de planla å publisere. Sam Kirkwood ved National Research Council i Canada ga melding til Hassel om hvilken positiv oppmerksomhet Hasselgruppens forskning hadde vakt.<sup>37</sup>

Flere enn Barton gikk også langt i sin beskrivelse av betydningen av arbeidene fra Oslo. Professor Kümmerle ved universitetet i Tübingen karakteriserte de omfattende undersøkelsene i Oslo som «für die theoretische organische Chemie von grundlegender Bedeutung». <sup>38</sup> Begeistringen omfattet også folk utenfor det akademiske vitenskapssamfunnet. For eksempel skrev forskningsdirektøren for kjemi ved Wilson Products i Pennsylvania, William Wiswesser, til Hassel i 1948 og takket ham og hans medarbeidere for «this wealth of information in a new atomic horizon». Han forutså at dette ville vekke oppsikt også blant forskerne ved Bell Telephone Laboratories, der noe av det kvanteteoretiske arbeidet som la grunnlaget for elektrondiffraksjon hadde blitt utført i 1920-årene.<sup>39</sup> George Calingaert, Associate Director for forskning ved Ethyl Corporation, skrev i 1950: «You have done a beautiful piece of work and it does appear now that the structure of the isomers from alpha to epsilon is definitely established.»<sup>40</sup>

Publiseringen ga også opphav til kopiering eller etterligning av Hasselgruppens metoder, ut over det vi har sett i USA. Ett eksempel er professor G. Dallinga i Leiden. Han gikk, etter et besøk i Oslo i 1948, i gang med å bygge et sektorapparat. Elektrondiffraksjon var da noe nytt i Nederland.<sup>41</sup> Et annet eksempel er Japan, der det på forhånd fantes tre ulike

37. NB, OH, eske 2, Goldstein til Hassel 30/6 1949, Luther til Hassel 8/6 1950, Kirkwood til Hassel 28/6 1949 og eske 4, Braude til Hassel 8/1 1953 og Morino til Hassel 1/6 1951.

38. NB, OH, eske 4, Kümmerle til Hassel 23/3 1952.

39. NB, OH, eske 2, Wiswesser til Hassel 4/8 1948. Benum 2009: 649.

40. NB, OH, eske 2, Calingaert til Hassel 20/3 1950.

41. Riksarkivet (heretter RA), Privatarkiv (heretter PA) 0943, Otto Bastiansen (heretter OB), Db 0008, legg O, Professor L.J. Oosterhoff til Bastiansen 24/6 1955. NB, OH, eske 2, Dallinga til Hassel 19/8 1950 og 2/8 1961. Sju år senere ble et nytt apparat bygd i Leiden, etter at Dallinga reiste til Amsterdam, hvor også han senere bygde et nytt apparat.

sentra for elektrondiffraksjon basert på den visuelle metoden. Da isolasjonen under krigen ble brutt, og man fikk greie på hva som hadde skjedd i Oslo, kom arbeidet i gang med å bygge et sektorapparat også der. Det første var ferdig i 1950, omtrent samtidig med de første i USA. Japanerne manglet imidlertid informasjon om detaljene ved apparatet i Oslo. Konstruksjonen ble dermed vesentlig forskjellig. Den økonomiske knappheten som begrenset japanske forskeres reisevirksomhet, hindret lenge at de fikk førstehånds kunnskaper om apparatet i Oslo.<sup>42</sup>

Denne positive mottakelsen av resultatene, og den gryende viljen til å kopiere metodene, viser hvordan Hasselgruppen var i ferd med å bli oppfattet som en referanse og et autoritetssentrum i konkurranse med det som hadde sitt tyngdepunkt ved Caltech og på østkysten av USA. Kanskje er det riktig å si at fram mot 1950 var styrkeforholdet mellom de to autoritetssentrene uavklart.

#### STRIDER PÅ HJEMMEBANE

I denne uavklarte situasjonen kom en hjemlig strid, knyttet til besettelsen av to professorater i Oslo: Det første i kjemi, ledig da Ellen Gleditsch gikk av ved årsskiftet 1945/46, det andre i fysikk, ledig da Lars Vegard gikk av sommeren 1950. Christen Finbak, som sto bak sektormetoden, søkte begge stillinger. I 1946 var han amanuensis ved Fysisk institutt, men fortsatt en høyt betrodd medarbeider i Hassels gruppe. Det som interesserer oss her, er mindre utfallet av stridene enn det bildet som i stridens hete ble manet fram av Finbaks og Hasselgruppens vitenskapelige innsats.

Ved kjemiprofessoratet sto valget mellom Finbak og Haakon Haraldsen. Fem sakkyndige avga uttalelse, men bare to er av særlig betydning for oss. Niels Bjerrum, som ved starten av 1900-tallet hadde vært en pioner innenfor fysikalsk kjemi, og nå nærmet seg 70 år, var kritisk til Finbak. Ifølge ham var Finbaks selvstendighet tvilsom; resultatene av hans arbeider med elektrondiffraksjon var usikre. I hans undersøkelser av molekyler i vann – utført med røntgendiffraksjon – var atomavstandene fastlagt med større nøyaktighet enn forsvarlig, og disse undersøkelsene tilførte ikke noe vesentlig nytt. Her brukte Bjerrum uttrykk som «Finbaks Spekulationer».<sup>43</sup>

42. NB, OH, eske 4, Oosaka til Hassel 20/5 1949. Professor H. Oosaka ved Bunrika-universitetet i Tokyo beklaget her at han visste meget lite om sektormetoden. Morino til Hassel 1/6 1951. I 1959 ble det også bygd et sektorapparat i Paris (RA, PA, OB, Db 0010, legg R, Marcel Ronault til Bastiansen 3/4 1959). Jfr. Goodman 1981: 137–138.

43. Åb 1946–1947: 368–370. Sitat: 370.

I kontrast til dette sto uttalelsen fra Gunnar Hägg i Uppsala, en internasjonal kapasitet innenfor røntgendiffraksjon.<sup>44</sup> Ifølge Hägg måtte utviklingen av den nye metoden for elektrondiffraksjon tillegges stor vekt, og var den gamle langt overlegen. Arbeider med så høyt utviklet metodikk og så stor nøyaktighet ble utført bare i Norge. Studiene av molekyler i vann burde berømmes for inngående diskusjoner av feilkilder. Resultatene var så gode «som kan oppnås med fotografiske metoder», og hadde «utomordentlig stor betydelse» både for teoretisk og uorganisk kjemi. I tillegg la han vekt på at også en del førkrigsarbeider om molekylrotasjon i organiske salter hadde kartlagt forhold som ikke hadde vært beskrevet tidligere. Disse arbeidene hadde for øvrig vakt oppsikt hos i alle fall en av verdens ledende forskere, Peter Debye, allerede før krigen.<sup>45</sup> Hägg så Finbak som den klart beste både som teoretiker og eksperimentell kjemiker.<sup>46</sup>

En så dramatisk forskjell i vurderingen av Finbak berørte ikke bare Finbak selv, men også hans miljø, Hasselgruppen. Bjerrum nedvurderte ikke bare Finbaks arbeider om molekylrotasjon og om molekyler i væsker, men noe av kjernen i det som lå til grunn for gruppens sykloheksanstudier – den nye metoden for elektrondiffraksjon. Når Hassel engasjerte seg sterkt til forsvar for Finbak, var det nok i lojalitet til en skattet medarbeider, men også til forsvar for hele gruppens vitenskapelige status. Det må dessuten ha styrket Hassels engasjement til fordel for sin medarbeider at Finbak i 1946 var blitt tilbudt et professorat ved Purdue University i USA, et tilbud han hadde takket nei til. Miljøet ved Purdue var et av de amerikanske miljøene Hassel hadde fått det beste inntrykket av under sin rundreise i USA i 1939.<sup>47</sup>

Etter at det var klart at stillingen gikk til Haraldsen, skrev Hassel til Bjerrum. Av gammel aktelse ønsket han «at en dom fra Deres side som jeg anser for uriktig ikke skulle være den endelige». Nokså syrlig tilføyde han: «Hos dr. Finbak har det [...] utkrystallisert seg den formodning at De må sitte inne med kunnskaper på dette område som ellers ikke er å

44. Hägg ble blant annet valgt til å skrive kapitlet om Skandinavia i *Fifty Years of X-ray Diffraction*, som kom ut i 1962.

45. Jfr. Benum 2009: 659, hvor det vises til korrespondanse mellom Debye og Hassel i 1938 og 1939.

46. Åb 1946–47: 374–379. Arne Ölander fra Stockholm sluttet seg til Hägg; danske J.A. Christiansen tok samme standpunkt som Bjerrum, mens J.A. Hedvall fra Göteborg ikke fant det mulig å skille mellom Finbaks og Haraldsens vitenskapelige kvalifikasjoner, men mente det ikke var praktisk at en moderne strukturkjemiker, i tillegg til Hassel, skulle bli professor ved Kjemisk institutt.

47. Marit Trætteberg, Christen Finbak – utdypning (NBL-artikkel), *Store Norske Leksikon* ([http://www.sn.no/nbl\\_biografi/Christen\\_Finbak/utdypning](http://www.sn.no/nbl_biografi/Christen_Finbak/utdypning)) 18.03.2009. Benum 2009: 663.



finne i litteraturen. Skulle dette være så, vil det være av betydning for oss alle at de blir alminnelig tilgjengelige». Svaret kom først etter tre måneder, og etter purring. Bjerrum unngikk å gå inn på Hassels spørsmål, men forklarte at han jo hadde ment at Finbak var en lovende forsker.<sup>48</sup> Uttalelsen ble imidlertid stående. Den skulle bli brukt igjen ved neste korsvei.

Til professoratet etter Lars Vegard, som gikk av i 1950, var det bare to søkere – Christen Finbak og Roald Tangen. Begge var da professorer ved NTH. Saken skal ikke ruller opp i sin fulle bredde her. Slik den utviklet seg, ble den først og fremst en kamp om hvilken spesialitet som skulle tilgodeses. Spillet om søkerens vitenskapelige innsats ble brukt som et våpen i denne kampen. Her kom en spesiell etterkrigstidskontekst inn – atomforskningens høye prestisje og gjennomslag, også politisk.<sup>49</sup> Hensynet til så raskt som mulig å få innpasset kjerneforskningen ved universitetet skulle komme til å overskygge andre hensyn.

Stillingen var utlyst som et professorat i fysikk, uten at noe spesialfelt var nevnt. *Det* innbød til ansettelse av den søkeren som hadde de høyeste faglige kvalifikasjonene. Tangen var imidlertid kjernefysiker, mens Finbak, som de sakkyndige anså som den vitenskapelig sett sterkeste,<sup>50</sup> arbeidet innenfor feltet «kjemisk fysikk». For forkjemperne for kjernefysikkens forrang ble det da viktig at Tangen ikke fremsto som vitenskapelig sett klart underlegen.<sup>51</sup>

Her var uttalelsen fra én av de sakkyndige, William Houlder Zachariasen fra University of Chicago, et særlig alvorlig hinder. Zachariasen satte Finbak og Tangen i hver sin klasse. Ifølge ham hadde Finbak vært nyskapende på alle de tre områdene han hadde arbeidet. Hans arbeider med elektronstråler og molekyler i gassform var «av aller høyeste klasse både med hensyn til forbedrede eksperimentelle metoder, forbedret interpretasjonsmetodikk og [...] oppnådde resultater [...]». Studiene av

48. NB, OH, eske 2, Hassel til Bjerrum 25/6 1947, Bjerrum til Hassel 16/9 1947. Hassel må også ha skrevet et brev til Bjerrum tidligere, og fått et svar han ikke var fornøyd med. Disse to brevene er ikke bevart.

49. Jfr. for eksempel O. Njølstad, *Strålende forskning*. Institutt for energiteknikk 1948–98, Oslo 1999.

50. Alle de tre sakkyndige var enige om at Finbak hadde de sterkeste vitenskapelige kvalifikasjonene. To av dem mente imidlertid at forskjellen ikke var svært stor. Den tredje, professor Fredrik William Houlder Zachariasen fra University of Chicago, mente avstanden mellom de to var svært betydelig.

51. Ved søknadsfristens utløp var Finbak eneste søker. Men etter fristen kom det inn søknad fra Roald Tangen, som da oppholdt seg ved Niels Bohrs institutt i København. Tangen var atomfysiker, og passet inn i planene om å bygge ut atomfysikken ved Fysisk institutt, der et atomlaboratorium var under utbygging. Hvor initiativet til hans søknad etter fristen lå, er ikke klarlagt.

strukturen i væsker hadde klarlagt feilene ved tidligere forskning på feltet, og det var nå alminnelig anerkjent at konklusjonene var helt korrekte. Vurderingene sto i skarp motsetning til Bjerrums et par år tidligere. Derimot holdt Zachariasen ikke Tangens arbeider som nyskapende, selv om de ga «et solid vitenskapelig bidrag». Produktiviteten var liten, og arbeidet var preget av gjentatte studier av samme reaksjoner, «men med nye målinger i høyere energiområder». Zachariasen tilkjente Tangen kompetanse bare «med visse forbehold».

Som vanlig nedsatte fakultetet et utvalg for å komme med innstilling på grunnlag av de sakkyndiges uttalelser. For flertallet i utvalget – fysikerne Egil Hylleraas og Johan Holtsmark, og geofysikeren J.E. Fjeldstad – ble det maktpåliggende å svekke Zachariasens votum. Zachariasen var den internasjonale stjernen blant de sakkyndige. Han hadde vært Victor Goldschmidts betrodde medarbeider under dennes banebrytende røntgenkrystallografiske arbeid på Mineralogisk institutt i 1920-årene. Deretter reiste han til USA, hvor han ble professor i fysikk ved University of Chicago, et sterkt senter for fysikk både før, under og etter den annen verdenskrig. De siste fem årene hadde han ledet instituttet. Dessuten hadde han under krigen arbeidet med uran og deltatt i det store atombombeprojektet.

Flertallet i utvalget nøyde seg ikke med å gjennomgå de sakkyndiges vurderinger. I realiteten etablerte de seg som en ny bedømmelseskomité. I tillegg søkte de støtte i tidligere bedømmelser av søkerne. Slik gjenga de utførlig Bjerrums kritikk av *ett* av Finbaks 50 arbeider, og konkluderte med at arbeidet «ikke hadde noen som helst beviskraft». Også i sin egen bedømmelse søkte de å svekke inntrykket av at Finbak hadde bidratt med noe vesentlig nytt. De nedvurderte Finbaks førkrigsarbeider ved å fremheve Lars Vegards røntgenkrystallografiske studier fra begynnelsen av 1930-årene.<sup>52</sup> De fremholdt at studiet av væsker var kommet meget langt allerede før krigen. Og de ville svekke Finbaks bidrag til elektrondiffraksjon ved å vise til oversikter over feltet, laget av Lawrence Brockway i 1935, altså før Finbaks sektormetode i det hele var lansert. Uttalelsene hadde et preg av at forskningen fra første del av 30-årene fortsatt ble ansett som gjeldende status. De reflekterte ikke over det Zachariasen hadde funnet spesifikt nytt – teoretisk, metodisk og empirisk. Uttalelsene samsvarte da også dårlig med det synet vi etter krigen har møtt hos Lawrence Brockway, som flertallet selv brukte som sannhetsvitne, og hos

52. Lars Vegard hadde gjort «meget vakre røntgenografiske undersøkelser» av roterende kvelstoff-, surstoff- og kulloksyd molekyler.

folk som Leslie Sutton og Derek Barton.<sup>53</sup> Saken gikk mange runder. Hassel, mindretallet i fakultetskomiteen, kjempet innbitt mot flertallet, og for å følge de sakkyndige. Han forlangte at flertallets innstilling ble forelagt de sakkyndige til uttalelse. En ny uttalelse fra Zachariasen var neppe det flertallet ønsket seg. Hassels krav ble da heller ikke etterkommet.

Etter hvert satte flertallet også en annen argumentasjon enn vitenskapelige kvalifikasjoner i forgrunnen – «Universitetets spesielle behov». Her viste de til at universitetet hadde presentert myndighetene for store planer for kjernefysikken, og til at det alt var foretatt store investeringer. Laboratoriet med den nye Van de Graaff-generatoren nærmet seg fullføring, og fakultetet hadde i to budsjettforslag ført opp et professorat i kjerneforskning, uten resultat. Nå hadde man sjansen til å bruke *denne* stillingen til å få kjernefysikeren på plass.

Også her tok Hassel opp kampen. Hans argument var at nye felter i andre deler av fysikken nå urettmessig kom i skyggen av kjernefysikken. Han fremholdt molekylærfysikken som et annet felt som om kort tid kunne komme i brennpunktet for fysikernes interesse. Her hadde fremstående utenlandske forskere «allerede [...] tatt opp nye problemer av den største rekkevidde både teoretisk og faktisk». J.D. Bernal ved Birkbeck College i London, der Sven Furberg – en av Hassels elever – kort tid før hadde fullført sin doktorgrad, var en av disse «fremstående utenlandske forskere». Og Hassel skrev dette knappe to år før fysikeren Francis Crick fremsto som en av hovedmennene bak beskrivelsen av DNA-molekylet.

Siden professoratet var *utlyst* som et professorat i fysikk, ikke i kjernefysikk, kunne det også sies at flertallet ville endre spillereglene underveis. Likevel var det argumentasjonen om universitetets behov som førte fram. Kollegiet fant at det ikke var grunnlag for å anfekte de sakkyndiges vurderinger av hvem som var vitenskapelig best kvalifisert, men rettet seg etter fakultetsflertallets ønske om at den nye professoren måtte kunne overta bestyrelsen av det nye kjernefysiske laboratoriet.<sup>54</sup>

53. For å oppvurdere Tangen grep flertallet tilbake til bedømmelsen da han ble professor ved NTH, for å få Zachariasens vurderinger supplert med «opplysninger fra hold som står Tangens arbeid faglig nærmere ...». Da hadde både Niels Bohr og Lars Vegard uttalt seg positivt om hans kvalifikasjoner. Flertallet mente dette fjernet «de tvil og forbehold som finnes i Zachariasens uttalelse om Tangen». Hassel, som utgjorde fakultetskomiteens mindretall, kommenterte at man måtte ta i betraktning at stillingen i Trondheim var utlyst som en stilling i kjernefysikk, og at Tangen var eneste søker.

54. Fremstillingen av diskusjonene omkring professoratet i fysikk bygger i hovedsak på Åb 1951–1952: 154–215. Avsnittet om universitetets spesielle behov finnes på sidene 187–190.

Også denne stillingsbesettelsen kunne, både gjennom resirkuleringen av Bjerrums uttalelse og «bedømmelsen» fra fakultetskomiteens flertall, oppleves som en nedvurdering ikke bare av Finbak, men av den vitenskapelige innsatsen til Hassels miljø. Sammen med besettelsen av kjemistillingen et par år før, satte den også utvilsomt sine spor hos Hassel i form av personlige motsetninger.

#### OMDØMMET I NORGE

I det hele var nok Hassel ikke fornøyd med hvordan enkelte kretser i Norge så på gruppens arbeid. I et brev til Rockefeller Foundation i 1950 beskrev han hvordan han hadde forsøkt å bygge opp Kjemisk institutt til et skandinavisk senter for strukturkjemisk, og føyde til: «there has also been a tendency here to regard the classical methods in structural chemistry as being sufficient for the chemists even to-day».<sup>55</sup> Beskrivelsen samsvarer ganske godt med hvordan uttalelsen fra flertallet i fakultetskomiteen kunne oppfattes, men Hassels brev ble skrevet før denne uttalelsen forelå.

Rockefeller Foundation var engasjert innenfor en spesiell etterkrigs-kontekst for den historien som her utspant seg – gjenoppbyggingen («the scientific reconstruction») av naturvitenskapene i tidligere okkuperte land. I denne sammenheng foretok stiftelsen, gjennom representanter som besøkte miljøer i aktuelle land, vurderinger av disse miljøene som grunnlag for hvem som burde støttes. Men rapportene kan også gi innblikk i hvordan representanter for RF oppfattet enkelte nordmenns holdninger.

Forskningsstiftelsen vurderte både Hassels egen vitenskapelige innsats og hans evne til å skape vitenskapelig miljø høyt. Dens representant Gerard Pomerat karakteriserte ham som «one of the best scientists in Oslo» og «the best chemist in Norway». Han hadde «a sleepy, almost shy way», men var «a fine, warm person» som, til tross for at forskningsfeltet var vanskelig, tiltrakk «the cream of young Norwegian chemists». Blant de i miljøet som fikk fordelaktige omtaler var Sven Furberg, Einar Wang Lund, Otto Bastiansen og Per Andersen. I 1950 anså Pomerat Hassels avdeling i Oslo som «as good as would be found anywhere in Europe» når det gjaldt både røntgen- og elektrondiffraksjon.<sup>56</sup>

Alt i 1945 ble positive norske vurderinger referert. Da reiste Olaf Devik, kjent geofysiker og på dette tidspunkt ekspedisjonssjef for forsk-

55. RF, RG 1.2, Ser. 767D, box 3, folder 32, Excerpt from letter to GRP from professor Odd Hassel, Dept. of Physical Chemistry, University of Oslo, dated 3 April 1950.

56. RF, RG 2. Ser. 767, box 504, folder 3375, GRP Diary 3 June 1950 (Oslo), RF, RG 1.2, Ser. 767D, box 3, folder 32, GRP Diary 10 June 1952 og GRP Diary 31 March 1954.

ningssaker i departementet, overfor RF spørsmålet om et stipend for Christen Finbak for et par måneders opphold i England. Finbak var «a very fine man [who] has done excellent work, and is already a well developed scientist». Devik mente at han etter et slikt stipend ville komme hjem til professoratet etter Ellen Gleditsch.<sup>57</sup> Slik gikk det altså ikke. Senere karakteriserte Devik Hassel selv som «a first class scientist». Også universitetets rektor, Otto Lous Mohr – som lenge hadde vært del av et internasjonalt nettverk for studiet av arvelighet, med sentrum hos Thomas Hunt Morgan<sup>58</sup> – satte tydeligvis Hassel høyt. Det er grunn til å tro at Mohr og Hassel hadde felles vitenskapelige venner i USA. Morgan var fra 1928 til 1945 leder for The Division of Biology ved Caltech. Da Hassel hadde et lengre opphold hos Pauling ved Caltech i 1939, hadde han samtaler med flere av Morgans medarbeidere. Særlig var Alfred Sturtevant, direktøren for genetikkkavdelingen ved biologidivisjonen, en hyppig samtalepartner.<sup>59</sup> Pauling og Morgan hadde også et nært samarbeid på denne tiden. Også etter at George W. Beadle overtok ledelsen av biologivdelingen ved Caltech like etter krigen, må dette ha vært et viktig miljø for Mohr. Den felles referansen Mohr og Hassel hadde til Caltech-miljøet, kunne – ved siden av de vitenskapelige resultatene Hasselgruppen nå hadde nådd – være en del av bakgrunnen for Mohrs høye vurdering av Hassel. Mohr uttrykte i alle fall stor glede da en betydelig del av en bevilgning på 15 000 dollar fra RF til universitetet for «scientific reconstruction» gikk til Hassels arbeid.<sup>60</sup> I tillegg til slike vurderinger fra sentrale personer, bidrar den velvillige behandlingen av strukturforskningen fra det nystiftede Norges Almenvitenskapelige Forskningsråds side til å dempe inntrykket av manglende anerkjennelse i Norge.<sup>61</sup>

Likevel synes det i det norske miljøet – i likhet med i det internasjonale – i de første etterkrigsårene å ha vært ulike oppfatninger i omløp om den vitenskapelige verdien av Hasselgruppens virksomhet.

57. RF, RG 2, Ser. 767 – Norway, box 310, folder 2106, Excerpt from O' B' s Memo to MS & NS – Nov. 9, 1945.

58. R.E. Kohler, *Lords of the Fly: Drosophila Genetics and the Experimental Life*, Chicago/London 1994: særll. 98, 139, 173, jfr. 319 (index).

59. Jfr. Benum 2009: 662.

60. RF, RG 1.2, Ser. 767 D, box 2, folder 27, Gerard R. Pomerat til Mohr 22/8 1946. Mohr til Pomerat 28/8 1946, Pomerat til Mohr 4/10 1951, Mohr til Pomerat 11/10 1951. R.B. Fosdick, *The Story of the Rockefeller Foundation*, New York 1952: 159–164. *Thomas Hunt Morgan* ([http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Hunt\\_Morgan\\_15.04.2009](http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Hunt_Morgan_15.04.2009)) Kohler 1994: 121–127. N.H. Horowitz et al., A Centennial: George W. Beadle, 1903–1989, i serien Perspectives. Anecdotal, Historical and Critical Commentaries on Genetics, *Genetics*, 166 (January 2004): 1–10. NB, OH, eske 2, Hassels dagbok, perioden 26/2–9/4 1939.

61. Norges Almenvitenskapelige Forskningsråd (NAVF), årsmeldinger 1949–1955, budsjett-sammendragene.

## MOTSTANDEN OVERVINNES

Fra slutten av 1940-årene lot imidlertid stadig flere seg overbevise om viktigheten og troverdigheten av Hasselgruppens arbeid. Utover i første halvdel av 1950-årene ble miljøet i Oslo i økende grad oppfattet som internasjonalt ledende i forskning knyttet til elektrondiffraksjon.

Schomaker besøkte, til tross for at han ikke var overbevist, Oslo i 1948. I et brev fra juni 1949 holdt han likevel fortsatt fast ved den visuelle metoden.<sup>62</sup> Men det var trolig et resultat av Schomakers besøk når Otto Bastiansen tilbrakte høsten 1949 og våren 1950 ved Caltech. Bastiansen roste mye av det han så, spesielt kravene til studentene og hvor lite man var bundet av tradisjonelle tilnærminger i undervisningen. Men han rapporterte også om mangel på anerkjennelse av Oslo-miljøet. Han ergret seg over at studentene, i arbeider de hadde utført om elektrondiffraksjon, «raker (sic) ganske frekt ned på oss flere steder». Han ville gå igjennom det verste med Schomaker, «som føler seg ille berørt over saken». Målet var å åpne folks øyne for at det ikke var bare ved Caltech det skjedde fornuftige ting, og han trodde at han nå hadde fått Schomaker overbevist om at Oslo ikke lå så dårlig an.<sup>63</sup>

Vi vet at Pauling en tid hadde forsøkt å overtale Schomaker til å bygge et sektorapparat. Kanskje virket Bastiansens opphold til å øke presset. I alle fall tok Schomaker nå turen til Ann Arbor, der Bartell på denne tiden var i ferd med å gjøre ferdig sitt apparat. Nå ble han endelig overbevist om at også Caltech trengte et sektorapparat, og sendte den unge Ken Hedberg til Brockway og Bartell for å studere metoden.<sup>64</sup> I 1951 kom byggingen av sektorapparatet i gang ved Caltech.<sup>65</sup> På dette feltet ble altså det som gjerne hadde vært den normale rollefordelingen snudd: Caltech, som hadde vært modell og moderinstitusjon for andre amerikanske miljøer, måtte se til Michigan for å ta igjen det forsømte.

Også Marks miljø i Brooklyn, som tidligere ikke hadde latt seg overbevise, ser ut til å ha kommet på gli. Et brev fra Mark til Hassel i mars 1949 kan i alle fall tyde på at Mark selv var i ferd med å revurdere verdien av arbeidet i Oslo.<sup>66</sup> Det samme kan sies om Bauer ved Cornell; det er mulig hans forbehold hele tiden hadde bunnet mer i sektormetoden slik den var utviklet i Oslo enn i sektormetoden i seg selv. I alle fall la han ved en konferanse om røntgen- og elektrondiffraksjon i Stockholm i 1951 fram to

62. NB, OH, eske 2, Schomaker til Hassel 30/6 1949.

63. NB, OH, eske 2, Bastiansen til Hassel 10/5 1950.

64. Bartell i Goodman 1981: 238.

65. Schomaker i Goodman 1981: 213.

66. NB, OH, eske 2, Mark til Hassel 3/3 1949.

papers som bygde på bruk av sektormetoden.<sup>67</sup> Schomakers, Marks og Bauers endrede holdning er en indikasjon på at forbeholdene hos viktige aktører i USA var i ferd med å forsvinne.

I 1953 publiserte Hassel en artikkel i *The Quarterly Reviews of the Chemical Society* under tittelen «Stereochemistry of Cyclohexane». Her foretok han en oppdatert oppsummering av forskningen på sykloheksan gjennom de to foregående tiårene. Artikkelen viser blant annet hvordan begrepet «conformation» nå hadde festet seg som en karakteristikk av hvordan atomene i et molekyl var ordnet, når mer enn én måte var mulig.<sup>68</sup>

Året etter fikk Hassel brev fra lederen av forskningslaboratoriet i Ethyl Corporation i Detroit, Harold Orloff. I brevet berømmet han Hasselgruppens innsats: «the basis for present conformational theory can rightly be attributed to your brilliant and fundamental researches over the past two decades». Orloff hadde akkurat skrevet en stor oversiktsartikkel i *Chemical Reviews*, utgitt av American Chemical Society – «The Stereoisomerism of Cyclohexane Derivatives». Også her la han stor vekt på betydningen av Hasselgruppens banebrytende arbeid: «conformational analysis promises to have the same degree of importance in alicyclic studies as the use of resonance in aromatic systems». Og artikkelen reflekterte at gruppens resultater etter Orloffs oppfatning nå var allment akseptert: «The present general acceptance of 'ring conversion' among cyclohexane derivatives may be credited largely to the extensive investigations of Hassel and his associates at the University of Oslo.»<sup>69</sup>

Samtidig har vi vitnesbyrd om at resultatene av Hasselgruppens arbeid nå ble fremstilt som standardkunnskap, som et «matter of fact», i lærebøker for universitetsstudenter i USA og Storbritannia. Eksempler på dette er at George Malcolm Dyson i 1951 ville innarbeide resultatene fra Oslo i annenutgaven av sin *Organic Chemistry*, og P.J. Wheatleys *The Determination of Molecular Structures*, som kom senere i 1950-årene.<sup>70</sup>

67. Opplysninger om Bauer og sektormetoden finnes i en rapport skrevet av Leslie Sutton etter en rundreise i USA i 1959 (University of Oxford (heretter UO), New Bodleian Library (heretter NBL), Department of Special Collections and Western Manuscripts (heretter SC), NCUACS 51.7./94/C.18 October 1959, Report on the design and use of cameras in the U.S.A. for the study of the diffraction of electrons by vapours. Bauer hadde vært i kontakt med bruken av P.P. Debyes sektorapparat ved Cornell ved begynnelsen av krigen, men dette apparatet ble lagt bort. På et eller annet tidspunkt etter krigen ble arbeidet med sektorapparatet gjenopptatt. (CUB, MC. John Desmond Bernal papers, MS.Add. 8287, referat fra konferansen).

68. Quarterly Reviews of the Chemical Society, VIII, 3, 1953: 221–230, særll. 223.

69. NB, OH, eske 4, Orloff til Hassel 20/7 1954. H.D. Orloff, The stereoisomerism of Cyclohexane Derivatives, *Chemical Reviews*, 1954, 54 (3): særll. 347–351. Artikkelen var på 100 sider.

70. NB, OH, eske 4, Dyson til Hassel 11/6 1951. Dyson brukte «Organic Chemistry» i brevet til Hassel. Trolig siktet han til *A manual of organic chemistry for advanced students*, som kom ut første gang i 1950. Den ble utgitt både i London, New York og Toronto. NB, OH, eske 4, Wheatley til Hassel 20/1 1958, Hassel til Wheatley 31/1 1958, Wheatley til Hassel 4/2 1958 og Hassel til Wheatley 19/2 1958.

## OSLO – SEIERHERRE OG FORBILDE?

«The sector method was spread over the world in the 1950s», skrev professor ved Tokyo-universitetet, Kozo Kuchitsu i 1981, i en oversikt over elektrondiffraksjonens utvikling.<sup>71</sup>

Denne spredningen av sektormetoden var en av grunnene til at Oslo-miljøet i første halvdel av 1950-årene ble stadig sikrere på sin internasjonale lederposisjon innenfor elektrondiffraksjon. I 1956 skrev Bastiansen og Viervoll en artikkel hvor de pekte på hvordan man i USA lenge hadde holdt fast ved den visuelle metoden, men at man nå kunne proklamere sektormetodens endelige seier: «Imidlertid har motstanden mot sektormetoden gitt seg, slik at de metoder som ble utarbeidet i Oslo etter hvert er blitt tatt i bruk ved de fleste laboratorier som arbeider med elektroninterferens i gasser.»<sup>72</sup>

De sektorapparatene Bartlett og ekteparet Karle bygde, og det som Schomaker fikk bygd etter besøket hos Bartlett, var alle inspirert av det apparatet man hadde brukt i Oslo fra slutten av 1930-årene. Da de kom i bruk i årene omkring og like etter 1950, var imidlertid Hasselgruppen alt i gang med å utvikle en ny, mer avansert versjon.

Dette nye apparatet ble beskrevet av Bastiansen, Hassel og Eilif Risberg i *Acta Chemica Scandinavica* i 1955. Ifølge forfatterne var dette et apparat som «førte oss meget lengere enn andre laboratorier i Europa og Amerika ...». Apparatet var utviklet fra slutten av 1940-årene. Initiativet lå hos Hassel, men Christen Finbak ledet også denne gangen an i idéutviklingen. Ingeniør Eilif Risberg ledet den praktiske konstruksjonen, og verksmesteren ved Kjemisk institutts instrumentmakerverksted, S.R. Sørensen, sto for selve byggingen. Arne Almenningen ble viktig når det gjaldt montering og innkjøring.

Mye var endret fra det forrige apparatet. Noe av det viktigste var at gassdysen og selve sektoren var forbedret. Men like viktig var at vakuumkammeret var mye større – det hadde en diameter på 50 cm i den øverste delen, 63 cm i den nederste. På det gamle apparatet var dimensjonene betydelig mindre. Det utvidede kammeret ga muligheter for å variere avstanden mellom kameraet og diffraksjonspunktet – det punktet der elektronene traff gasstrålen. Fremfor alt kunne man gjøre avstanden mye større. Bredden på kammeret tillot også at spredningsvinkelen ble større, og man fikk klare diagrammer over et område som var bortimot dobbelt

71. Kuchitsu i Goodman 1981: 356.

72. O. Bastiansen og H. Viervoll, Strukturforskningen i Norge etter krigen, *Norges Almenvitenskapelige Forskningsråd*, Oslo 1956: 26–35.



så bredt som før. Da kunne avstanden mellom atomene fastlegges mer presist, og mer kompliserte problemer kunne løses. Men dette satte også større krav til hvordan dataene skulle behandles, teoretisk så vel som når det gjaldt utregninger.<sup>73</sup> Det nye apparatet kom i bruk i 1952, men ble forbedret også senere.

Parallelt økte kapasiteten og hastigheten sterkt når det gjaldt å foreta de utregningene som trengtes for å komme fram til molekylenes sammensetning. Dette hang sammen med utviklingen av elektroniske regnemaskiner. Under et opphold i England tok en av Hassels medarbeidere, Henry Viervoll, overfor Fysisk institutt initiativet til arbeidet med å skaffe en slik maskin. Som sekretær i den komiteen Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd opprettet for «matematiske maskiner», spilte han en aktiv rolle i utviklingen av maskinen som ble kalt NUSSE, og som var klar til bruk i 1954. Forskere i Hassels gruppe skulle i det hele vise seg som pionerer i anvendelsen av moderne datamaskiner i Norge. Både kjemikere, fysikere og økonomer var sterkt interessert i de mulighetene disse ga.<sup>74</sup>

Det nye apparatet ga altså gruppen i Oslo et nytt forsprang, og samtidig en forsterket posisjon som forbilde. Men man fikk ingen kopieringsbølge av samme omfang som det første sektorapparatet hadde forårsaket. Den eneste som ser ut til å ha etterlignet den nye metodiske nyvinningen fra 1950-årene var Ken Hedberg, som – slik vi har sett – hadde blitt sendt av Schomaker til University of Michigan for å sette seg inn i sektor-metoden der. Hedberg hadde senere forlatt Caltech. I samråd med Pauling hadde han tatt en stilling ved Oregon State University (OSU) i Corvallis. Hedberg besøkte Oslo i 1952/53, mens det nye apparatet ble prøvekjørt. Til Pauling skrev han om at han lærte mye om bruken av et sektorapparat, og om fordeler og ulemper ved de ulike komponentene.<sup>75</sup> Han fortalte også om den dramatiske utvidelsen av spredningsvinkelen, noe han senere skulle beskrive som «a scattering chamber [which] dwarfed that of any other electron-diffraction apparatus of the time ...». Om dette skrev han også til Brockway, som

73. O. Bastiansen, Den nyeste utvikling av elektrondiffraksjonsmetoden anvendt ved studiet av gassers molekylstruktur, *Det 8. nordiske kjemikermøte, Oslo 14.–17. juni 1953. Beretning og foredrag*, Oslo 1954: 139–148. O. Bastiansen, O. Hassel og E. Risberg, The Oslo Diffraction Units for Gas Work, *Acta Chemica Scandinavica*, 9, 1955: 232–238. Særlig den siste ga en detaljert beskrivelse av apparatet og av fordelene ved ulike detaljer. Bastiansen i Goodman 1981: 226–227.

74. D. Berntsen, The Pioneer Era in Norwegian Scientific Computing (1948–1962), *History of Nordic Computing*, New York, 2005: 23–32. Bjørn Pedersen, SIs historie må også skrives, *Forskningspolitik*, 4/2001.

75. Oregon State University Libraries, Pauling Papers, Hedberg til Pauling 21/11 1952.

selv med sin positive innstilling til Oslo først stilte seg avventende til de forbedringene Hedberg beskrev.

Hedberg satte seg som mål å bygge opp et nytt sentrum for elektron-diffraksjon ved Oregon State. Han bygde et apparat der han inkorporerte de nye prinsippene fra apparatet i Oslo. Noen ideer ble også lånt fra apparatene ved University of Michigan. Hedberg og miljøet ved OSU kom, mer enn noe annet miljø, til å knytte seg tett til Oslo. Han hadde flere opphold i Hasselgruppen. Og ifølge en senere beretning ble det der klart for ham at «we had seen the wave of the future». Mens apparatet ved OSU var under bygging, fikk han i gang forskningsvirksomheten der gjennom at man analyserte data som var stilt til disposisjon av miljøet i Oslo. Arbeid med data fra apparatet i Norge fortsatte i alle fall til inn i 1960-årene. Hedberg var snart i stand til å løse problemer som Schomaker ikke kunne trenge igjennom.<sup>76</sup>

I likhet med Hedberg, men ikke i samme omfang, benyttet Sutton i Oxford seg av det nye apparatet og muligheten til å få en del undersøkelser gjort i laboratoriet i Oslo. Sutton hadde i 1947 beskrevet besøket i Oslo året før som «helpful and useful in determining my future plans».<sup>77</sup> Men et apparat man hadde begynt å bygge før krigen, og som sto ferdig i 1948, bygde på visuell metode. Sutton strevde for å få bygd et sektorapparat, men lyktes ikke. Ifølge ham selv var grunnen «essentially [...] lack of financial resources».<sup>78</sup> Apparatet fra 1948 ga et bedre utgangspunkt for beregninger enn et tidligere de Lazlo-kamera, men var likevel en skuffelse fordi også dette hadde store lekkasjer, og han var fortsatt avhengig av visuell metode. Likevel ble det brukt i ti år. Apparatet i Oslo ble dermed en utvei til å få gjennomført mer avanserte analyser.<sup>79</sup>

#### ARBEIDET FOR ANERKJENNELSE I PERSPEKTIV

I det lange løp viste det seg at Hasselgruppens tolkninger av sykloheksanets sammensetning og egenskaper slo igjennom. Konformasjonsbegre-

76. Hedberg i Goodman 1981: 214–220.

77. Sutton til Caldwell 4/3 1947 og hans rapport til RF av 12/10 1947 (RF, RG 1.1, Ser. 401 D, box 38, folder 496).

78. OU, NBL, SC, NCUACS 51.7.94/E.12, Electron diffraction by gases. Amsterdam April 1958: 12. Sutton mente i 1959 at byggingen ville kreve “6500–7000 man-hours of drawing office and workshop time», men var fortsatt på det tidspunkt bestemt på å få det til (s.st. E 7, Electron diffraction by gases. *Lecture for Physical Chemistry Laboratory*: 10). Året etter meldte han imidlertid til Otto Bastiansen at hans medarbeider Vincent Ewing hadde tatt imot en industriell stilling i Nord-Irland, noe som han anså som «a griveous blow and possibly a fatal one to our hopes of getting e.d. going properly in England». (S.st. E.5, Sutton til Bastiansen 11/7 1960).

79. Sutton i Goodman 1981: 95–97.

pet og konformasjonsteorien ble i løpet av et tiår etablert kunnskap, og arbeidet ble omsider belønnet med en nobelpris i 1969. Men i utgangspunktet virket det ikke selvsagt at Hasselgruppens tolkninger skulle vinne fram. Som vi har sett, fantes det viktige miljøer med fremragende forskere som med andre forsøk, teorier og instrumenter hadde kommet fram til andre tolkninger som for dem syntes mer plausible.

Fremst blant disse var tunge amerikanske forskningsmiljøer: elektronDIFFRAKSJONSMILJØENE ved Caltech og Cornell og miljøer som analyserte sykloheksan med andre metoder, som hos Herman Mark ved Brooklyn Polytechnic og ved MIT. Disse institusjonene utstrålte en allmenn vitenskapelig prestisje som det ikke var lett å måle seg med fra Universitetet i Oslo. Motstanden fra og nølingen i disse miljøene kan trolig også sees i sammenheng med at de gjennom mange år hadde investert tid og engasjement i *sine* metoder og sine instrumenter – der elektronDIFFRAKSJON med visuell metode, røntgendiffraKSJON og ramanspektrografi var de viktigste. Det dreide seg kanskje mindre om økonomiske investeringer, mer om investering i opplæring av personell til å bruke instrumentene og metodene, i utviklingen av en tilpasset teori, og i utarbeidelsen av teori og metode for å kunne tolke de eksperimentelle resultatene.

Etter hvert som Hasselgruppens metode og resultater vant anerkjennelse, reagerte de som hadde vist motstand på ulike måter. De kunne akseptere Hasselgruppens påstander og imitere det som foregikk i Oslo. De kunne fortsette å argumentere for *sitt* alternativ, eller forsøke å styrke det ved å gå tilbake til laboratoriet og gjøre nye analyser. Eller de kunne helt eller delvis trekke seg ut av forskningsfeltet.<sup>80</sup> Over tid kunne de samme personene forandre sin reaksjonsmåte, slik det skjedde med Schomaker, Bauer og Mark.

Selv om det skulle vise seg at Hasselgruppen på dette feltet hadde rett, viser den historien som her er fortalt at den la ned mye arbeid i å *få* rett. Resultatene fra Oslo måtte vekke andre sentrale gruppers interesse, og disse måtte akseptere dem som viktige. Resultatene – og miljøet i Oslo – måtte legitimeres og anerkjennes i det internasjonale forskersamfunnet. Anerkjennelsen måtte i praksis omfatte ikke bare resultatene i seg selv, men også instrumentets og metodens verdi. Det verste som kunne skje var at resultatene ble neglisjert. Dette ble unn-

80. Selv om de ledende blant tidligere motstandere gikk over til sektormetoden i løpet av første halvdel av 1950-årene, er det ting som tyder på at Bauer – siden sykloheksan nå var definitivt bestemt av Hasselgruppen – mot slutten av tiåret trakk seg mer og mer ut av feltet, og i stedet brukte utstyret til andre ting enn studiet av molekyler (samtale med Bjørn Pedersen 27/5 2009).

gått. Men resultatene møtte altså motbør, og de ble til dels oppfattet som uviktige.

I Hasselgruppens forsøk på å påvirke utsiktene til anerkjennelse var publisering selvsagt viktig. Men som vi har sett, brukte gruppen også andre midler for å styrke sin stilling: Invitasjonen til Sutton og Brockway, to nøkkelpersoner som kjente Hasselmiljøet allerede før krigen, kan sees som en måte å skaffe seg allierte. Brockway og Sutton kom da også til å representere en kile inn i den motstanden som fantes i en del tunge amerikanske miljøer. Videre tjente utplasseringen av medarbeidere og elever i amerikanske miljøer et dobbelt formål: Utsendingene skulle *lære*, og styrke gruppens kompetanse når de kom tilbake. Men de kunne også være *misjonærer* som skulle spre budskapet om hva som hadde skjedd i Oslo. Resultatet varierte. Otto Bastiansens opphold ved Caltech var et eksempel på at vertskapet ble påvirket i riktig retning. Svein Ore ser ikke ut til å ha oppnådd noe tilsvarende ved Brooklyn Polytechnic. Enda en måte å styrke stillingen på var å ta imot besøkende som ønsket å få del i resultater og metode. På den ene siden var dette et ledd i en allmenn kollegialitet og vilje til å dele kunnskap. På den andre siden bidro det til at sektormetoden ble tatt i bruk andre steder, slik vi har sett det med Dallinga og virksomheten i Leiden. Dermed ble grunnlaget for Hasselgruppens prestisje og støtte utvidet. Endelig foretok Hasselgruppen etterprøving av egne resultater – gjennom nye analyser med elektrondiffraksjon, eller med andre metoder som en del av de som tvilte på deres resultater brukte. Et overbevisende samsvar mellom funnene, selv når man brukte ulike metoder, gjorde det vanskeligere å avvise både resultater og metode.

Den eksperimentelle nyvinningen – elektrondiffraksjonsapparatet med «sektor» – utviklet like før krigen og forbedret igjen fra begynnelsen av 1950-årene – skulle vise seg å gi Hasselgruppen en viktig fordel. Bildene man kunne skape med disse instrumentene ga klarere observasjoner, og bedre utgangspunkt for å beregne plasseringen av atomene i molekylet. Forskerne i Hasselgruppen hadde altså et særegent teknisk hjelpemiddel som bidro til å gi dem et overtak. Men resultatene var ikke *bygd inn i* eller *gitt* med instrumentet. Å utvikle instrumentet, og å bruke det, var teoretisk så vel som metodisk krevende oppgaver. Det samme gjaldt arbeidet som inngikk i, med utgangspunkt i det bildet instrumentet ga, å nå fram til konklusjoner om molekylets struktur.<sup>81</sup> Om instru-

81. Eksempler på dette i forbindelse med apparatet i Oslo finnes i artikler av Christen Finbak i *Avhandlinger utgitt av Det Norske Videnskapsakademi i Oslo. I. Mat-Naturv. Klasse 1937*, No. 13, Oslo 1937 og i samme serie No. 7 1941. Likedan i Henry Viervolls artikkel Electron Diffraction Investigations of Molecular Structures, *Acta Chemica Scandinavica*, 1, 1947.

mentet var viktig, sprang ikke suksessen direkte ut fra det, men hvilte heller på en evne til å gjennomføre den teori- og metodeutviklingen som skulle til både for å bygge apparatet, og for å gjøre fruktbar bruk av det.

Sektormetoden var altså viktig. Når den etter hvert ble eksportert til – eller snarere imitert ved – andre viktige forskningssentra, tyder dette på at den vant anerkjennelse som den beste metoden i elektrondiffraksjonsstudier av molekyler i gassfase. Og etter hvert som Hasselgruppens resultater vant bred anerkjennelse, falt motivene for å studere sykloheksanforbindelser med andre metoder bort. Det kan også sies at én aktuell metode – røntgenkrystallografi – ikke kunne føre fram. I krystallinsk form er det lite rom for en slik fleksibilitet som var en forutsetning for at molekylet kunne «klappe om» og opptre i flere «konformasjoner».<sup>82</sup>

Hasselgruppen søkte ikke på noen måte å hindre at «deres» metode ble tatt i bruk av andre. Hvorfor søkte de ikke å begrense eller hindre andres adgang til sitt «konkurransefortrinn»? Dels bidro, slik jeg har pekt på ovenfor, en spredning av sektorprinsippet til at støtten til dens metoder og resultater fikk et bredere grunnlag. Men like viktig er nok at om forskning gjerne innebærer konkurranse, er den ikke *begrenset til* konkurranse. I min artikkel om oppbyggingen av Hasselgruppen i mellomkrigstiden har jeg – under henvisning til Robert Kohler – pekt på konvensjoner, en «moral economy», som begrenset konkurransen mellom forskere og miljøer.<sup>83</sup> Uten krav om kompensasjon å utveksle stoffer til analyse og å dele kunnskap, inkludert informasjon om instrumenter, var blant de ting som inngikk i en slik «moral economy».

Hasselgruppens arbeid for anerkjennelse innebar både å spille på og å bygge sosiale relasjoner. I denne forstand er dette et eksempel på at sosiale strategier var en del av vitenskapen. Men var det dette sosiale spillet som *avgjorde* det endelige utfallet? Eller hadde Hasselgruppens resultater slått igjennom uavhengig av dette? På slike kontrafaktiske spørsmål kan det ikke gis sikre svar. Det finnes selvsagt eksempler på at viktige nye innsikter har blitt glemt og liggende upåaktet gjennom flere tiår, uten aktive talsmenn. Det mest kjente eksemplet er Mendels arvelover.<sup>84</sup> Men hvordan utviklingen hadde blitt i vårt tilfelle uten Hasselgruppens eget arbeid for anerkjennelse kan vi ikke vite. Det vi kan si, er at arbeidet ble følt som viktig av Hassel og gruppens medlemmer selv. Og trolig var det

82. Dahl i Njølstad (red.) 2005: 272.

83. Benum 2009: 668. Kohlers påpekning finnes i R.E. Kohler, *Lords of the fly. Drosopholia genetics and the experimental life*, Chicago 1994, kap. 1, særll. s. 4.

84. Jfr. for eksempel T. Hviid Nielsen, A. Monsen, T. Tennøe, *Livets tre og kodenens kode*, Oslo 2000: 54–59.

viktigere for et miljø som befant seg i periferien i forhold til de tunge nettverkene i det internasjonale vitenskapssamfunnet enn det ville vært for mer sentralt plasserte miljøer. Men det må også påpekes at resultatene fra Oslo ikke møtte *bare* motstand, heller ikke i utgangspunktet. Vi har for eksempel sett at Derek Barton alt i 1947 hadde plukket opp resultatene med entusiasme, og meget snart satte i gang egen forskning med disse som utgangspunkt. Hvilke konsekvenser Bartons virksomhet i de nærmeste årene ville ha hatt for synet på Hasselgruppen, gitt at gruppen selv ikke hadde drevet sitt overtalelsesarbeid, er et åpent spørsmål. Kanskje ville anerkjennelsen ha kommet også da. I alle fall er gruppens overtalelsesarbeid ikke *tilstrekkelig* for å forklare utfallet. Etter det vi har sett i denne artikkelen, virker det rimelig at dette arbeidet fremskyndet anerkjennelsen og bidro til å heve gruppens status raskere enn hva som ellers kunne vært tilfellet – hvilket selvsagt var viktig nok for tilgangen på ressurser og for mulighetene for fruktbar samhandling med andre miljøer. Men anerkjennelsen fra så avanserte miljøer som det her dreide seg om, kunne knapt ha blitt etablert – og i alle fall ikke stått ved lag lenge – om ikke gruppen hadde kunnet vise til reelt sett bedre vitenskapelige observasjoner, og gi mer plausible vitenskapelige forklaringer på disse observasjonene, enn «konkurrentene». Slik fremstår den saken jeg her har beskrevet som et eksempel på hvordan byggingen av sosiale relasjoner og utviklingen av en overbevisende vitenskapelig praksis, knyttet til de mulighetene et nyutviklet instrument ga, spilte sammen til miljøets fordel.