

Selbergintervjuet, del 4 – IAS og Obiter Dicta

Nils A. Baas og Christian F. Skau.

Institutt for matematiske fag
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
baas@math.ntnu.no, csk@math.ntnu.no

Her ved Instituttet så har det jo også vært en rekke andre svært kjente vitenskapsmenn som du har kjent, og vi lurte på om vi kunne snakke litt om dem og kanskje vi da skulle begynne med et av Instituttets første medlemmer, Albert Einstein. I hvilken grad hadde du kontakt med ham?

Jeg hadde noe kontakt med ham, ikke mye. For jeg regnet med at han ble besværet av ganske mange mennesker som søkte kontakt med ham. Og jeg hadde i grunnen ingen grunn til å søke kontakt med ham, for jeg var ikke interessert i fysikk i grunnen, annet enn sånn rent generelt, i litt popularisert forstand. Men de kontakter vi hadde var i grunnen innledet av Einstein. Einstein fikk fra tid til annen forespørsler fra folk om forskjellige ting. Og blant annet hendte det at folk skrev til ham om tallteoretiske spørsmål. Så han konsulterte meg ved et par anledninger om dette. Jeg kan huske det var en gang noen som skrev til ham om Fermats problem. De trodde de hadde noe nytt der. Jeg så da på dette en del og gav ham mitt svar. Einstein, antar jeg, kommuniserte det videre til denne personen. Så all kontakt var i grunnen innledet av Einstein. Som sagt, jeg lot ham i fred. Han var jo ganske nære meg her. Von Neumann døde etter at Einstein var død. Jeg hadde mitt kontor i ”building C”, som det het den gang. Den eksisterer ikke nu lenger som egen enhet. Den har inngått i denne såkalte Bloomberg Hall. Det er fysikere der nu. Jeg hadde mitt kontor der i flere år, til etter von Neumann var død. Da flyttet jeg hit til hans kontor.

Von Neumann, hadde du noen kontakt med ham?

Of course. Mest må jeg si sosialt. De hadde en hel del selskapelighet i sitt hus. Og på den tiden hadde vi også en del i vårt hus. Så vi hadde kontakt sammen på denne måten, og Mrs. von Neumann var også en god venn av Hedi, selvfølgelig. Hedi snakket ungarsk med disse to. Det kunne ikke jeg gjøre.

Vi husker Hedi fortalte en gang at det tok lang tid før den første regnemaskinen her kunne slå von Neumann i hoderegning. Testet du noen gang hans ferdigheter der?

Han var uhyre kvikk med alt mulig. Han var veldig kvikk med å oppskatte. For eksempel, han kunne se på et perlekjede som hang rundt en hals, og si hvor mange

perler det var på et øyeblikk. Det er bare et eksempel med ham. Han var veldig kvikk. Jeg har aldri møtt noen person som var riktig så kvikk som ham. Nei, jeg tror nok at det var en del av de andre folk som kunne være dypere enn von Neumann når det gjaldt ting. Det er ikke alltid at farten er det viktigste.

Etter hva vi har forstått, så sto Hermann Weyl deg ganske nær på mange måter?

Jo, jeg hadde mye til overs for ham. Jeg beundret Hermann Weyl mer enn noen av de andre matematikerne, i grunnen, etter at jeg begynte å se på hans ting. Jeg mener det var nettopp dette at de ting han gjorde syntes alltid å være enkle etter at han hadde gjort dem. Det tror jeg i grunnen karakteriserer de viktigste ting i matematikken, det er de som blir enkle. Som jeg sa, Siegel hadde jeg en hel del beundring for. Men mye av det han gjorde var så at det syntes praktisk talt umulig, også etter han hadde gjort det.

Diskuterte du noen gang matematikk eller logiske problemer med Kurt Gödel?

Bare en gang husker jeg vi diskuterte noe i matematikk. Han spurte meg en gang om det var noen som hadde forsøkt å finne en formel for klassetallet av reelle kvadratiske tallkropper. Han tenkte seg at det kunne eksistere en empirisk formel som kanskje ikke kunne bevises. Det klassetallet opptrer alltid blandet inn med den såkalte regulatoren. Den som i det tilfellet er logaritmen til den minste løsning av Pells ligning for... Det syntes for meg en kuriøs idé selvfølgelig. Jeg må si jeg kan jo ikke ekskludere at det eksisterer en formel for den. Det finnes jo enkle formler, på en måte, for klassetallet av imaginærkvadratiske tallkropper. Men der finnes det ingen regulator, selvfølgelig. Men han tenkte seg muligheten av at det eksisterte allikevel en formel der, men saken er at denne formelen ville være helt forskjellig fra den man har i det andre tilfellet. Faktum er at klassetallet kan fluktuere veldig mye etter hvor stor regulatoren er. Klassetallet ganger regulatoren er det som man vet den omtrentlige størrelsesorden av. Så det måtte være en formel som tillot disse store oscillasjoner. Jeg sa til ham at jeg hadde egentlig ikke noe større tro på at det var noen sånn formel, og jeg la også til at i tilfelle det skulle eksistere så ville det være svært usannsynlig at man skulle komme over det. Hvis den ikke kunne bevises så måtte den jo finnes empirisk. Jeg mener det å lete etter en empirisk formel for noe sånt, det er verre enn å lete etter en nål i en høystakk.

Som person så var vel også Gödel ganske spesiell?

Vel, han var utvilsomt en uhyre stor logiker. Men når det gjaldt ting utenfor matematikken så var de premisser han arbeidet ut fra ganske forskrudde til dels. Så derfor var hans konklusjoner heller ikke så gode når det gjaldt sånne ting. Jeg vet at en del av hans arbeider han gjorde i relativitetsteori var motivert ved at han ville forklare muligheten av spøkelses, av 'ghosts' som det heter på engelsk. Øyensynlig trodde han på 'ghosts'. Han hadde en del merkverdige ideer. For eksempel hans ide om at enhver autoritet kom fra Gud. Det syntes meg å være noe som man vanskelig kan underskrive om man ser på hva som har hendt ned igjennom tidene i verdenshistorien, også inntil de nyere dager, og hva som fremdeles hender. Det er åpenbart at om det eksisterer noen Gud så har han ingenting å gjøre med det.

Av andre personligheter på 50-tallet så vet vi at også John Nash arbeidet med Riemann-hypotesen. Konsulterte han deg en del i den tiden?

Han sendte noe stoff til meg. Han brukte en del av disse idéer som Cramér hadde hatt, og ved å bygge på å betrakte primtallene som et element i et rom hvor du betrakter følger av tall hvor sannsynligheten for at et tall n hørte til følgen var $1/\log n$. Han kom opp med en del ting som han mente skulle holde med sannsynlighet 1, og som derfor skulle holde generelt. Ikke alle av hans konklusjoner... jeg husker en gang han sendte et brev hvor han hadde to sånne ting, og jeg skrev til ham at de kunne begge ikke være riktige fordi jeg kunne vise at for de riktige primtall så kunne ikke begge ting holde. Jeg kunne ikke si hvilken var gal, sannsynligvis var begge gale. Men jeg kunne si at de kunne ikke være begge sanne ved å bruke de eksplisitte formlene som innfører en viss nesten periodisk natur i noen restledd og sånn. Og dette stred mot disse. Nei, jeg må si han kom aldri til noen ting der som hadde noe verdi etter mitt synspunkt. Men jeg tror han allerede var noe forskrudd på det tidspunkt. Det var omtrent på samme tid at han gav opp sin jobb på MIT og tilbrakte en del tid i Europa, hvor han liksom påberopte seg at han skulle "become a world citizen", som han uttrykte seg. Han ville oppgi sitt amerikanske pass på den tiden og hadde en hel del andre ikke særlig rasjonelle ideer, må jeg si. Også utenfor matematikken.

Har du lest boken "A Beautiful Mind", eller sett filmen om ham?

Nei, jeg har ikke sett filmen og jeg har ikke lest boken heller. Faktum er at boken finnes hjemme fordi at Hedi kjøpte denne boken og ville se på den. Og jeg må si at jeg hadde nok av Nash i gamle dager. Jeg syntes ikke jeg ville lese noe om ham. Men han kom seg jo en del da i senere år. Men det er en nokså tragisk historie. Han har en sønn som også tok en doktorgrad i matematikk, men ikke en så god doktorgrad som Nash tok, selvfølgelig. Denne sønnen har også schizofreni. Jeg vet ikke om han er hospitalisert nå, eller om han ikke er det. Men det er en noe bedrøvelig historie.

Robert Oppenheimer som direktør, du kom godt ut av det med ham administrativt?

Stort sett, ja. Jeg hadde en hel del med ham å gjøre i den senere tid. Og vi hadde et forholdsvis godt forhold. Vi snakket nokså fritt med hverandre. Han var på mange måter en god direktør. På andre måter ikke noen særlig god direktør. For eksempel, han prøvde aldri å skaffe mer penger for instituttet. Han kunne ha gjort det på den tid da han først kom hit. Som von Neumann uttrykte det, kanskje på en mindre delikat måte, at da Oppenheimer kom til Instituttet og Einstein fremdeles var her, og Oppenheimer fremdeles hadde glorien av atombomben og forskjellig sånt. Det var i grunnen enda lenge før disse ting som kom senere som plaget ham. Han kunne ha fått inn aldri så mange millioner mente von Neumann. Han uttrykte det på den, må jeg si, noe mindre delikate måte at på den tid "every Jewish millionaire would have come crawling on their knees to give him money".

Det var jo også en annen situasjon hvor matematikerne kom i konflikt med direktøren. Det var i 73, da Carl Kaysen ville bygge ut School of Social Science. Da kom det til en veldig sterk konflikt mellom direktøren og matematikerne.

Det var da han ville gjøre den andre ansettelsen i den skolen. De valgte en figur fra vestkysten. Jeg kan ikke huske hans første navn, men han het Bellah⁰ til etternavn. Og vi syntes ikke at han i grunnen passet, for det første trodde jeg alltid det var et feilgrep å foreslå sine venner som ansatte. Veblen hadde et godt prinsipp, i grunnen. Han sa at hvis du er i tvil mellom to kandidater "you should always appoint the son of a bitch". Sjansen er at han i virkeligheten er den beste der, fordi du ikke er så sympatisk stillet mot ham. Vel, men jeg tror det er veldig uheldig om en professor foreslår en venn. Det skulle man ikke gjøre egentlig. Saken er, denne første sosiolog som vi fikk - Geert, han blandet seg svært mye med religion, med Islam, som han hadde studert, får jeg si, på to ekstreme punkter. Nemlig i Marokko og i Indonesia. Jeg husker da vi behandlet Bellah, og jeg snakket med en av disse ekspertene i komiteen som hadde behandlet ham. Vi var også enige da vi behandlet Geertz, den første. Det var en viss brillians i hva han skrev, og sånn. Vi kunne se at han var et talent. Litt arrogant i sine skrifter, ofte må jeg si. Det var en del der som jeg ikke likte. Måten som han behandlet, for eksempel, noen franske sosiologer på som anses som svært fremtredende. Men jeg snakket så med en mann fra Nederland som kjente en hel del til Islam fra forskjellige kanter, og spurte litt om hvordan det var med det, og han sa "Well, it's a little bit as if you want to study Christianity by looking at sects in California and in Ethiopia". Så man skal være forsiktig med å trekke for generelle slutninger fra et sånt underlag, selvfølgelig. Men i alle fall, jeg stemte for Geertz. Men så foreslår han denne Bellah som er utenfor hans område. Han har arbeidet med en hel del forskjellige ting. Han skrev en del om Japan i den såkalte Tokugawa periode. Men han arbeidet også mye med religion. Noe som han kalte "The American Civil Religion". Disse to var øyensynlig gode venner. Jeg syntes ikke det var noe godt grunnlag for ansettelse, og det samme syntes en hel del av de andre. Men School of Historical Studies og School of Physics, som eksisterte allerede den gang, og de var alle forholdsvis unge folk, de fulgte Kaysen (Carl Kaysen). De fulgte direktøren. Og det var bare en av dem som stemte imot, det var denne fysikeren som nylig døde.

John Bahcall?

Ja, han stemte imot, eller jeg tror han "abstained". Han kunne ikke riktig svelge denne fyren heller. Fakultetsstemmen var stort sett mot ham, han hadde minoritet der. Men direktøren, Kaysen, har overtalt disse til å ansette ham, uten at han hadde noe flertall i fakultetet. Det var jo helt imot alle tradisjoner, selvfølgelig. Og det ledet etter hvert til at Kaysen måtte gå. Jeg mener, hans posisjon ble "untenable" etter det. Han var utvilsomt den verste direktør vi har hatt ved Instituttet i Princeton, Kaysen. Oppenheimer var på mange måter en god direktør. Oppenheimer var en svært allsidig begavet person. Han var veldig flink for eksempel når det gjaldt å formulere noe som skulle i en sak på en tilfredsstillende måte. Og mange folk har fortalt meg at han ofte kompletterte deres setninger, fullførte dem før de var riktig ferdige selv. Hvis de hadde vanskelig for å uttrykke seg kunne han gjøre det. Han hadde en hel del gode sider. Jeg fant ofte at han, når det gjaldt noen kompliserte

⁰Robert Bellah

ting, fant han ofte veldig gode formuleringer av fakultetsbeslutninger og sånn. Men det ble en del konflikter i hans tid. En gang etter den såkalte Milnor-affæren, det var jeg som var fakultetssekretær på den tid.

Unnskyld, hva var det? Milnor affæren?

Vel, vi prøvde å foreslå professor Milnor. Han var ved universitetet her i Princeton som professor. Oppenheimer var imot det, før fakultetet hadde tatt sin posisjon. Jeg mener, Milnor fikk flertall i fakultetet selv om Oppenheimer hadde fysikerne med seg i å stemme imot ham. Men det ble til at Oppenheimer, før saken var ferdig behandlet og var avgjort i fakultetet, hadde tatt saken til "the trustees" på forhånd og liksom fått frem at det skulle eksistere en sånn implisitt "gentleman's agreement" mellom universitetet og Instituttet at vi ikke skulle ta folk fra hverandre. Det var det ingen som kjente noe til at det hadde vært noe sånt. Vi snakket med folk som hadde vært her praktisk talt fra begynnelsen. De kjente ikke til det. Men Oppenheimer påstod at den som da var Chairman of the Board, Leidesdorff, en mann som jeg aldri i grunnen hadde noen særlig tillit til, han hadde vært regnskapsfører for denne Bamburger som jo gav pengene for det meste til Instituttet. Den første "chairman of the boardsom jeg møtte var han som hadde vært advokaten til Bamburger, og han var en langt mer imponerende person, får jeg si, enn Leidesdorff. Det er jo i og for seg forståelig. For jeg synes jo at å føre regnskaper er ikke noe som utvikler ånden noe særlig, skulle jeg tro. Derimot, en advokat har atskillig mer, så det kan man forstå. I alle fall, denne Leidesdorff påstod at det hadde vært en "agreement" med en tidligere president av universitetet. Saken er den at allerede i tidlig tid så tok de en del ansatte fra universitetet. Oswald Veblen kom fra universitetet og han fikk også en annen med seg litt senere. Nemlig Alexander, som på den tid allerede hadde forlatt Instituttet. Han levde vel fremdeles Alexander. Han gjorde det, ja. Han ble nokså gammel. Men etter at Siegel og Hermann Weyl og Veblen hadde gått for aldersgrensen, så fant Alexander at han ikke lenger hadde lyst til å være her. Så han sa at han ville gi opp sin professorstilling. Han kunne fortsette som Member, men uten noen lønn. Han trengte den ikke. Han hadde arvet ganske mye penger. Instituttets lønn betydde ingenting for ham. Han sa at det hadde ikke vært noe sånt "agreement". Det er riktig, vi hadde ikke tatt noen fra universitetet i en hel del år senere. Men det hadde fra tid til annen vært nevnt. Jeg mener, jeg kan huske selv at Hermann Weyl, en gang vi snakket om mulige folk vi kunne foreslå til fakultetet, nevnte for eksempel Bochner fra universitetet. Bochner var jo en meget god matematiker, på mange måter. Vel, i alle fall, dette var Milnor-affæren. Og enden på det ble at disse trustees"avslo å utnevne Milnor. Faktum er at det hadde vært en del snakk mellom universitetets folk og Instituttets folk. The Mathematics Department ved universitetet var ikke villig til å la Milnor komme hit. Jeg snakket med den som var Chairman på den tiden. Men Presidenten var imot det. Det viste seg senere at kommunikasjonene mellom Chairman of the Mathematics Department og Presidenten, som var Bowen, tror jeg på den tiden, alltid gikk gjennom en som het Dean Brown. Det er tydelig at denne Dean Brown ikke var en særlig god kommunikasjonskanal, fordi at Oppenheimer som snakket med President Bowen fikk alltid den beskjed at the Mathematics Department var imot at det skulle bli gitt noe tilbud til Milnor. Og når jeg snakket med ham som var Chairman of the Mathematics Department, sa han alltid at de var i favør av dette. Det ble klart for meg først senere at kommunikasjonen alltid hadde gått gjennom denne noe

defekte kanal av informasjon. Jeg fikk ut av denne Chairman at han aldri hadde snakket med Presidenten av universitetet personlig, men alltid bare med denne Dean Brown. Så all kommunikasjon hadde gått gjennom ham. Så det forklarte "the discrepancy".

André Weil var jo også din kollega i mange år. Diskuterte dere ofte matematikk sammen?

Av og til, ja. Det var forskjellige ting som vi hadde interesse i begge to, men han hadde jo mange interesser som jeg ikke hadde, og jeg hadde også noen som han ikke hadde, selvfølgelig. Men av mine kolleger på den tid, så var André Weil og Arne Beurling de som jeg snakket matematikk med. Jeg mener, jeg hadde gode relasjoner med en del. For eksempel med Dean Montgomery hadde jeg svært god relasjon, men vi snakket praktisk talt aldri matematikk, fordi vi hadde ingen felles interesser i grunnen. Selvfølgelig, når vi skulle stemme på kandidater som skulle komme eller ikke komme hit, som vi gjorde tidlig hver vår, så var det jo sånn at alle skulle se på alle ansøkninger og anbefalinger og sånn. Når det gjaldt noen som søkte i topologi, så var det sånn at jeg la stor vekt på hva Montgomery sa om dem. Og ellers på anbefalinger og sånn. Jeg regnet ikke med at jeg hadde noe særlig forstand på selve arbeidene. Etter hvert så lærte man også litt om hvilke folk man skulle stole på når det gjaldt anbefalinger. Det var noen som man ikke kunne stole på i det hele tatt. De skrev veldig bra om alle. Det er ikke så bra å være for snill.

Kan vi gå litt tilbake. Hvis du hadde fått et professorat i Norge i '47, hadde du da blitt i Norge?

Da ville jeg nok ha blitt i Norge. Det var en ting som var litt av problemet. Jeg hadde giftet meg i '47, og jeg måtte tenke på å skaffe hus, en leilighet eller så, hvor jeg nå skulle være. Det var ikke så lett i Oslo den gangen. Det ville jo være veldig mye lettere her til lands. Så det var altså litt av et problem den gangen. Det ville vært på et sett lettere å ta en stilling i Sverige på den tid, for Sverige hadde ikke vært truffet av krigen på samme måte. Så det var noe lettere forhold der. Jeg vet ikke presis hvordan det var i Danmark med hus på den tiden. I Norge var det litt knapt, og jeg ville antagelig ha måttet vente en tid for å få en leilighet som vi skulle være tilfreds med. Jeg mener, jeg hadde nok blitt i Norge om jeg ikke hadde reist ut. Jeg søkte jo professoratet etter Størmer. Han gikk av i '46. Viggo Brun søkte også. Og komiteen satte ham jo foran meg den gang. Jeg må si at jeg var nokså forundret over at han søkte seg til Oslo, fordi at jeg kunne ikke se at han var noe særlig godt egnet. Han var god som lærer for ingeniørene, men at han skulle være noe særlig god i Oslo var tvilsomt. For han kunne jo i grunnen veldig lite matematikk. Han var nokså original og sånn, men han hadde lest veldig lite av moderne matematikk. Han hadde veldig vage ideer om hva en analytisk funksjon var, for eksempel. Jeg tror det var nok mest dette at han ville ned til dette huset i Drøbak på det sted hvor han hadde vokst opp. Men hvis jeg hadde fått stillingen etter Størmer så ville jeg nok ikke ha dratt til Instituttet. Jeg ville ha blitt i Norge, antar jeg. Jeg vet ikke presis om det ville ha influert noe av det jeg hadde kommet til å gjøre i årene fremover. Jeg fikk jo en del nye ideer ved å komme hit. Jeg mener, jeg kom i kontakt med en del folk som var her, som snakket om ting som jeg ikke hadde noe rede på, og som jeg begynte å tenke litt på. Men jeg ville selvfølgelig fortsatt å arbeide om jeg hadde vært i Oslo.

Kan du si noe om hvilke nye ideer du ble mest eksponert for da du kom hit?

Jeg må si, det var jo et helt annet miljø. Du skjønner, i Oslo hadde vi ikke mye av et matematisk miljø på den tiden. Jeg mener, vi som var ved universitetet, universitetslærerne, vi snakket stort sett ikke så mye med hverandre for vi hadde forskjellige interesser. Hvis man snakket om noe sammen så var det mer om praktiske ting, ikke om hva man arbeidet med. Her var det en hel del yngre folk jeg møtte, og de hadde seminarer flere ganger i uken. Jeg gikk på noen av dem. Ikke så forferdelig mange forresten. Men jeg lærte litt om forskjellige ting som jeg ikke hadde hatt noe kontakt med før. Det meste av det hadde jeg heller ikke noe kontakt med senere forresten. Jeg mener, det hadde ikke så mye innflytelse, stort sett. Men ved å snakke med en del folk gjennom de neste årene så snappet jeg opp en del ting. Littegranne om Lie-grupper for eksempel, og andre ting. Ikke særlig mye i detalj, men nok til at jeg begynte å tenke litt på det selv. Jeg leste ikke så mye om sånne ting, men jeg greide å få visse elementære begreper om en del matematiske områder som jeg ikke hadde vært i befatning med.

Det var jo et stort tap for norsk matematikk at du ikke ble i Oslo.

Vel, på den annen side, det var så få stillinger den gang at det gav andre folk mulighet til å komme frem. Jeg vet ikke. Jeg må si det var jo uheldig for Oslo at Tambs Lyche kom dit, og det var bra for høyskolen (NTH) at han kom vekk derfra. Jeg tror han ikke var noen god lærer på noen måte. Han trodde utvilsomt at han var en svært god lærer i analyse.

Men selv under alle disse årene i USA så har du jo holdt god kontakt med Norge, og du føler en sterk tilknytning til Norge, gjør du ikke det?

Det er så. Jeg føler meg jo fremdeles som norsk og jeg brukte å komme over og besøke nokså ofte, og spandere en del tid. Det har vært i de siste årene at det har vært mer komplikasjoner. Dels på grunn av helse, og dels fordi det i grunnen er vanskeligere og mer besværlig å reise nå.

Under din tid her i USA har du hatt kontakt med en del andre nordmenn i utlendighet, for eksempel Lars Onsager. Traff du ham?

Jojo, jeg traff ham en hel del. Vi var begge medlemmer av en komite, en såkalt "advisory committee". For Yeshiva University i New York hadde i sin tid noe som kaltes for Belfer Graduate School of Science, men denne eksisterer ikke nå lenger. Det var en mann som het Belfer som hadde gitt penger for dette. De hadde denne rådgivende komité, og vi møttes så av og til i forbindelse med dette. Onsager var også på denne komiteen. Men det ble slutt på denne graduate school, fordi Yeshiva fikk en ny president, og han syntes at denne graduate school ikke riktig kunne betale for seg selv. Jeg mener, saken er at Belfer hadde gitt en hel del penger, de hadde fått nye bygninger og alt annet sånt. Det hadde ikke kostet Yeshiva noen ting. Vi hadde en hel del kontakter og fikk penger fra forskjellige kilder, som National Science Foundation og sånn. Men det var et lite underskudd som ikke var dekket av penger som kom utenfra. Det var et trivielt beløp. Men denne nye presidenten, som de hadde han var en bokholder egentlig, han var ortodoks jødisk selvfølgelig, som alle presidenter har vært. Han mente at det som ikke hadde med religion å gjøre, det måtte ikke ta noen ekstra penger fra noe annet. Så det ble til at denne graduate school ble nedlagt. Jeg synes det var en stor ulykke. For det var en hel del

folk som så... de fikk stillinger annet steds forholdsvis lett, de fleste av dem. Men jeg synes det var så uriktig at Yeshiva skulle arve bygningene som var betalt for et helt annet formål. Jeg vet ikke hva Yeshiva gjorde med dette etterpå, de kanskje rett og slett solgte dem, hvilket selvfølgelig ville glede bokholderens hjerte.

Men du hadde ingen vitenskapelig kontakt med Onsager?

Nei, vi snakket ikke om fysikk eller matematikk sammen, stort sett. Men vi snakket jo litt norsk sammen, i alle fall, når vi møttes på disse møtene. Vel, vi snakket jo sammen om disse saker som vi ble forespurt om, hvor vi skulle gi vårt, det het "advisory council", så vi skulle gi vårt "advice" om forskjellige spørsmål. Og vi gjorde da dette. Vanligvis hadde vi et godt måltid i forbindelse med disse møtene.

Kan vi komme tilbake til Norge. Mener du at Abel og Lie er de to største nordiske matematikere?

Ja, det finnes nok ingen i de skandinaviske land som riktig kommer opp mot disse, synes jeg. Finland har jo hatt noen bra folk. Den største begavelsen der er jo kanskje på en måte Ahlfors, mer enn Rolf Nevanlinna. Jeg tror Rolf Nevanlinna var noe snevrere, men han var kanskje mer energisk på en måte. Danmark har ikke hatt... Harald Bohr var for så vidt nokså kjent, men han var ikke egentlig en matematiker av så veldig høy klasse. Sverige har jo hatt en del, både i forrige århundre og også i dette. Torsten Carleman var en betydningsfull matematiker. Arne Beurling, selvfølgelig. Det finnes en del navn, jeg har alltid ansett at Fritz Carlson, som var i Stockholm, var en veldig fin begavelse. Han var en noe... han kom aldri på noen skandinaviske kongresser eller sånn og synes å ha vært en litt merkelig person. Han var en mye større matematiker enn for eksempel Cramér og gjorde i virkeligheten en større innsats i analytisk tallteori enn hva Cramér gjorde. Han gjorde en hel del meget fine arbeider i sin ungdom. Siden ble han på en måte en misantrop. Det finnes en del interessante historier om han. Han lagte veldig vanskelige oppgaver til eksamen. Arne Beurling fortalte meg en gang, at de tre universitetene Lund og Uppsala og Stockholm, for å nevne dem etter alder, sammen skulle lage noen eksamensoppgaver for noen studenter ved universitetene, og Fritz Carlson hadde sendt inn sine forslag. Etter en tid fikk Arne Beurling en noe desperat telefonsamtale fra Lund. Det var Marcel Riesz som spurte om Beurling kunne gi ham løsningene på disse oppgavene, for Marcel Riesz kunne ikke løse dem! Beurling sa at de var ganske, jeg tror han brukte uttrykket finurlige, og det var nok ikke lett å komme igjennom dem. Det skulle være meget begavede studenter som skulle greie dem, må jeg si.

Har du gjort deg noen refleksjoner over hvorfor Norge har produsert så mange fremragende matematikere.

Det har jeg ingen idé om. Det er rene tilfelle, tror jeg. Man kunne jo også spørre hvorfor disse andre land har produsert mer fremragende fysikere enn Norge? Jeg mener, jeg tror ikke det nytter å spekulere på disse ting. Det er jo til dels ren tilfeldighet som bestemmer hva som blir genkombinasjonen til barn som blir født i de forskjellige land. Jeg mener, i sin familie var Abel det eneste store lys. Ingen av hans brødre synes å ha vært noe særlig fremragende på noen kant. Jeg får heller si at noen av dem hadde heller et noe dårligere... for eksempel denne hans bror

som ble prest, som het Peder til fornavn, og fikk et ganske uvanlig tilnavn av folk i bygden, som dere vel nok kjenner til. ("Peder Prestepikk".)

Jo da.

Det var ikke ubegrunnet.

Da du fikk Abels ærespris i 2002 så sendte du et takkebrev der du omtalte Abels addisjonsteorem: "Det står for meg som den rene magi. Verken hos Gauss eller Riemann eller noen annen har jeg funnet noe som kan riktig måle seg med dette." Kan du kommentere dette ytterligere?

Jeg vil presisere at når jeg brukte dette uttrykket så... jeg leste i min ungdom aldri, og heller ikke i dag lest i detalj hans store arbeide Pariseravhandlingen, som jo for en lang tid gikk tapt. Men det var denne lille tingen han skrev (Nr XXVII i hans Oeuvres Complètes) som jo er så uhyre elementær, og det kommer ut der... jeg mener det finnes i grunnen ikke noe sidestykke til det i matematikken. En så betydningsfull og langtrekkende setning, bevist med så enkle midler. Det står fremdeles for meg som den rene magi. Jeg kan ikke tenke meg noe sidestykke til det i matematikken.

Et lite tilleggs spørsmål før vi går videre. Når var det første gangen at du leste Abels addisjonsteorem, denne korte noten?

Jeg ble oppmerksom på dette korte arbeidet i en nokså tidlig alder, men etter at jeg hadde lært å regne med differensialer og sånt. Så jeg hadde allerede den bakgrunn at jeg kunne begripe det i den forstand at jeg forstod de enkelte ledd, men det var uforståelig for meg hvordan han kunne ha kommet til dette. Som sagt, den dag i dag synes det som den rene magi, dette korte bevis. Det lange arbeid har jeg aldri lest gjennom. Jeg har bladd gjennom det , men det er litt for langt. Det finnes jo i grunnen en del andre beviser som brukes i dag om Abels teorem, hvor du opererer på den Riemannske flate. De har jeg lest, og faktum er at da jeg tok min doktorgrad så skulle jeg gi to forelesninger, en på et oppgitt emne og en på et selvvalgt emne. Det emnet som ble oppgitt til meg var Abels addisjonsteorem. Da gav jeg selvfølgelig dette beviset som er kommet til senere med denne Riemannske flate, som vel er bedre nu i dag. Man forstår bedre strukturen av det hele på den måten. For den selvvalgte valgte jeg transcendent, dette med å vise transcendenten av α^β , hvor disse er algebraiske tall, β er ikke et rasjonalt tall, og $\alpha \neq 0$.

Det var det selvvalgte emnet det?

Det var det selvvalgte emnet. Det fantes to beviser på den tid. Ett av Alexander Gelfond, og ett av en tysker, Theodor Schneider. Jeg syntes alltid Gelfonds bevis var noe enklere. Han publiserte to arbeider om det. Et ganske kort ett som var en skisse og så et noe lengre som hadde alle detaljer i. Og jeg må si, jeg greide aldri å lese gjennom det siste. Men det første syntes jeg var greit å forstå, og man kunne fylle inn de detaljer som manglet. Så det var det bevis jeg brukte i min forelesning. Jeg arbeidet litt med noen transcendentproblemer den gangen. Jeg skrev ikke noen ting, men jeg fant en del resultater, men de var ikke riktig hva jeg ville ha, får jeg si. Ett av dem ble publisert senere av Serge Lang. Men jeg fant ut senere da jeg traff Siegel, og også Gelfond, at de begge også var klar over at man kunne bevise den setningen. Den gir ikke transcendenten av noe bestemt tall, men den gir

transcendensen av et av to forskjellige tall. De er i virkeligheten selvfølgelig begge transcendent, men man kan bare bevise at ett av dem er det uten å si hvilket. De kan ikke begge være algebraiske. Man får motsigelse av det. Så det er hva jeg synes er et utilfredsstillende resultat, og det hadde nok de to andre tenkt også. Men som sagt, det ble ganske mange år senere publisert av Serge Lang.

Har du en kommentar til Abels plass i matematikkhistorien.

Hvis man sammenligner han med hans samtid, så må jeg si at han i dette med addisjonsteoremet, har han noe som går utover hva noen annen presterte. Selvfølgelig, hans hovedkonkurrent var Jacobi. Jacobi hadde ikke noe lignende. Det er riktig at Jacobi var den som bygget på dette først og begynte å innføre det man kaller abelske funksjoner. Gauss hadde jo en veldig rik periode i sin ungdom. Senere ble han jo mer opptatt av dette astronomiske. Så svært mye av hans arbeide senere hadde jo ikke så mye med matematikk å gjøre, i den forstand. Ikke mer enn, la oss si, Størmers beregninger av nordlysbaner. Det hadde jo selvfølgelig sin interesse, men jeg tror også kanskje Størmer hadde gjort bedre om han hadde fortsatt med matematikken. Han hadde en god begavelse, Størmer. I sine unge år gjorde han en hel del. Men så kom han inn i en periode hvor han syntes ikke å komme noen vei med sin matematikk. Så slo han inn på dette andre, inspirert selvfølgelig av Kristian Birkelands arbeide med den magnetiske kule og katodestråler. Kristian Birkeland var jo en svært begavet mann, skjønt han selvfølgelig gjorde en del feilberegninger av og til, som for eksempel hans elektriske kanon¹.

Abel og Lie de var jo veldig forskjellige matematiske begavelser. Ditt hjerte står vel nærmere Abel enn Lie, ville vi anta?

Du skjønner, jeg har aldri riktig hatt noe mot til å lese Lies verker. Min far studerte jo hans samlede verker, så vi hadde dem hjemme. Etter hva jeg har hørt, han hadde jo fått en samarbeider som skulle gjøre hans arbeider mer forståelig. En Engels som arbeidet med ham. Men, jeg tror jeg nevnte det forrige gang, jeg snakket med Carl Loewner om dette da jeg var i Syracuse, og også noen ganger senere da jeg traff ham. Og han kunne en hel del om Lie-grupper og hadde lest Lies originalverker, og også en del av det som Engels hadde skrevet. Han sa at i virkeligheten var Lies egen framstilling mye bedre enn Friedrich Engels. Da fikk man først lært seg å forstå Lies måte å fremstille tingene på, og så gav det en mye klarere innsikt i hva som foregikk. Og jeg har all grunn til å tro på ham. Altså at han var korrekt når det gjaldt det. Men som sagt, jeg åpnet aldri disse bøkene i min fars bibliotek. Men jeg så på Abel, jeg så på Jacobi, jeg så på Riemann, jeg så på Gauss, men aldri på Sophus Lie.

Kan vi spørre deg om når det gjelder forskjellige matematiske begavelser. Kan du sammenligne Riemann og Weierstrass som jo er to helt forskjellige typer?

Jeg må si jeg oppskatter jo Riemann mye høyere. Weierstrass har jeg i grunnen aldri hatt noe særlig føling for. Jeg må til og med si at på de fotografier jeg har sett av ham, så ser han alltid ganske, jeg kan ikke riktig huske nu hva er det beste

¹Han hadde gjort noen eksperiment i mindre skala. Så skulle han demonstrere dem i full skala. Han sa til audiensen at dere kommer ikke til å høre noen smell eller eksplosjoner, og ikke se noen flamme, men prosjektilet kommer til å gå. Men istedenfor - det viste seg at man kan ikke slutte fra et eksperiment i liten skala til større skala - gikk det helt annerledes enn hva han tenkte. Det ble et stort smell, og en stor flamme slo ut.

norske ord for det, men jeg skal si det på engelsk, "disagreeable". Ja, jeg hadde på mitt kontor i Oslo mens jeg ennå var der, på Blindern, så var det en del fotografier av matematikere der inne. Det var blant annet av Abel. Vel, det var selvfølgelig et bilde som var tatt av dette portrettet som var gjort. Men jeg hadde også et fotografi som var tatt av et portrett av Euler. Det var også et av Weierstrass, og der var Gauss også. Det kunne muligens ha vært riktige fotografier. Weierstrass var sikkert et riktig fotografi. Han var nokså gammel, og han satt i en stol med en bok i hånden. Han leste den ikke. Han liksom holdt den opp, et ganske stort tungt bind. Utrykket i hans ansikt var slik at jeg alltid hadde inntrykk av at han holdt på å ville løfte denne boken og kaste den etter meg. Mens alle de andre hadde jeg et mer sympatisk inntrykk av. Hans syntes jeg var et mer ubehagelig bilde å se på. Men bildene de tilhører universitetet på noen måte, så jeg tok dem aldri vekk. Jeg lot de henge der. Jeg vet ikke hva som er blitt av dem senere.

Hva synes du om at tallteori som disiplin er nesten død i Norge i dag? Vi som har frembrakt så mange fremragende matematikere innen tallteori.

Det er jo at forholdsvis lite land. Det er ikke så mange matematikere der, og man må kanskje si at tallteorien har, hvis du ser tilbake, tatt en uforholdsmessig stor plass for en tid. Særlig da diofantiske ting som jo var noe som i en tid, de fleste norske matematikere betraktet, diofantiske problemer. Det hadde nok noe å gjøre med det at tallteoretiske problemer er noe som er ofte nokså lett å oppfatte. Det trengs ikke så mye bakgrunn for å begripe seg på hva det dreier seg om. Så det er rimelig at folk som prøvde å begynne på egenhånd med matematikk ofte ble tiltrukket til å betrakte sånne problemer som var lettere å komme til på en måte. Selv om de kunne være vanskelige, i og for seg. Det er jo så at det var jo ikke så mye av en systematisk undervisning ved universitetet, for eksempel, før i tiden. Man brukte også tildels nokså dårlige lærebøker. Jeg mener, jeg husker i min tid, vi brukte i analyse Goursats forelesninger. De er uhyre dårlige, og det finnes en hel del feil i dem. Framstillingen er slettes ikke så klar alle steder. Jeg husker det var et bevis der som jeg prøvde å lære meg. Jeg leste gjennom det flere ganger, men jeg greide aldri å få det fast. Jeg kunne ikke reproducere det. Så etter hvert gav jeg det opp, det fikk være som det var. Jeg kunne ikke huske hvordan dette gikk. Det var åpenbart det skulle være mulig å kunne gjøre det bedre. Jeg snakket en gang om Goursat med André Weil. Han var også enig i at det var en veldig dårlig bok. Men den var av noen grunn blitt læreboken. Jeg tror at det kanskje må ha vært Carl Størmer som har valgt den. Jeg skulle tro det, ja. Han hadde studert en del i Paris og kanskje vært utsatt for denne boken. Og kanskje ikke lagt merke til at den var i virkeligheten en dårlig bok.

Hvordan tror du man i fremtiden best kan ta vare på og fremelske framtidige matematiske talenter i skolen og på universitetet?

Vel, det viktigste er at de skal ha tilgang til å lese om dette hvis de er interesserte i det i en tidlig alder. Jeg må si det var jo det som hjalp meg på en måte. Jeg lærte jo stort sett min matematikk utenom skolen, får jeg si. Og ellers må jeg si, jeg tror jeg uttaler meg noe om dette i den artikkelen om Ramanujan, at man skal ha en hel del tålmodighet med begavelser som er litt utenom det vanlige og som kan være besværlige i et skolesystem. Det kan være farlig å undertrykke dem. Man vet aldri hva man kan ødelegge med dette. Det har vært en hel del av de som nådde

svært langt som hadde store vanskeligheter på flere punkter i sin utvikling. Og hva vi ikke vet om, er de som man aldri fikk høre om, jeg mener som kanskje kunne ha nådd like langt, men som ble på en måte helt undertrykt og ødelagt gjennom skolegangen.

Men i 1950 da fikk du Fieldsmedaljen, det var vel en stor stimulans?

Vel, jeg har alltid sagt at Harald Bohr hadde alltid vært meget velvillig mot meg, og han var tilfeldigvis formann i komiteen. Nei, jeg har alltid ment at om formannen hadde vært en annen mann, så gudene vet hvem som ville fått denne medaljen.

Det var vel ikke tvil om at den var velfortjent?

Vel, jeg vet ikke jeg. Det var ikke alle som syntes det kanskje? Jeg må si det kom som en overraskelse på meg. Jeg hadde aldri tenkt på... Jeg visste jo på en måte om disse medaljene fordi jeg hadde jo gått på denne kongressen som ble holdt i Oslo i 1936, da Fieldsmedaljene ble utdelt for første gang. Lars Ahlfors, og en amerikaner, Jesse Douglas, fikk dem. Jesse Douglas gikk det nokså tragisk med senere. Han var i en mentalinstitusjon for en hel del år siden. Da han kom ut, prøvde han, jeg mener, han hadde ikke riktig den energi; i alle fall, han gjorde aldri noe riktig comeback etter det, og han døde i forholdsvis tidlig alder, faktisk. Så det var en litt tragisk historie. Ahlfors levde jo svært lenge, han ble 89 år gammel, og hadde jo en lang karriere ved Harvard senere. Men jeg må si, jeg hadde glemt om disse medaljene, jeg tenkte ikke på dem våren 1950 før kongressen. Men det hendte seg at det kom en engelskmann gjennom her, Hodge. Han var en ganske kjent matematiker, og han var også i denne komiteen. Og en dag kunne han ikke riktig holde seg, så sa han at jeg kom til å få en av medaljene. Vel, det var jo litt av en overraskelse får jeg si. Men den gangen fikk man medalje, og tusen kanadiske dollar som på den tid var verdt mer enn medaljen. Gullprisen var noe lavere den gang. Nå er medaljen antagelig verdt mer enn tusen kanadiske dollar.

For tre år siden ble Abel-prisen innstiftet. Hva mener du generelt om den type vitenskapelige priser, synes du det er positivt?

Det fremmer ikke vitenskapen, det er ingen som gjør det vitenskapelige arbeidet fordi det finnes priser, det kan jeg ikke tenke meg.

Tror du en gjør matematikken en tjeneste i den forstand at matematikk får mer omtale og blir mer kjent i offentligheten?

Om det tjener matematikken å få mer omtale er et spørsmål.

Ja, det er sant, på godt og vondt.

En pris, det gjør en eller et par personer glad, men det skaper hver gang flere skuffede, skulle jeg tro.

Har man prestasjonsangst etter at man har fått en pris som for eksempel Fieldsmedaljen?

Jeg tror ikke det egentlig, jeg tror at det skulle mer inntreffe i en høyere alder. Hvis det tildeles folk som er så vidt unge, er de nokså immune mot slike ting.

Hva mener du så om Abelprisen og tildelingene av den?

Jeg foreslo første gang Serre og Grothendieck som mulige kandidater, som de jeg skulle foretrekke. Jeg trodde nok at det skulle bli Serre, og det ble det jo også. Senere har jeg ikke gjort noe forslag. Jeg er ikke så særlig fornøyd med hvordan de har håndtert prisen. Det skulle være en pris i matematikk som gjaldt matematiske idéer, og det med å dele den opp og se til at forskjellige områder, som for eksempel anvendt matematikk, skal bli tilgodesett, må jeg si er nokså idiotisk.

Vi har vært innom Abelprisen. Men sånn til slutt, synes du den er et positivt bidrag fra Norge til å stimulere internasjonal matematikk?

Vel, jeg tror ikke at egentlig sånne priser stimulerer forskning. Det er ingen som gjør sitt arbeide med tanke på... vel, jeg skulle tro at de gjør det ikke med tanke på at de skal kanskje få en pris eller noe sånn. Men selvfølgelig, den som får en pris blir antagelig glad, får jeg si. Og gladere jo mer penger det er, skulle jeg tro. Men på den annen side, man er også klar over at det skaper utvilsomt også en del misnøye blant mange. Det finnes alltid noen som synes at de kanskje heller burde ha fått prisen, og som er misfornøyde ved at den ble utdelt sånn som den ble. Så den skaper nok flere skuffede. Det er bare en som blir glad, får jeg si. Antagelig er det hver gang flere som blir skuffet. Så i det henseende er det et spørsmål om det har en positiv virkning når det gjelder folks personlige tilfredshet, eller sånn. Jeg synes også det er galt å bestemme at man skal gi til for eksempel anvendt matematikk eller statistikk eller noe sånt. Jeg mener hva man skulle legge til grunn var rett og slett hvor mye nye matematiske ideer personen hadde. Ja, jeg tror at Abel heller ikke ville ha vært så riktig fornøyd om han hadde visst om at den ble spredt. Jeg tror han ville ha satset på at man skulle gå inn for rett og slett å se hvor betydningsfulle matematiske ideer som var bidratt med.

Hvis du nå hadde diktatorisk makt i komiteen, hvem ville du ha gitt den til neste år? Kan vi friste deg på det?

Det har jeg ikke tenkt på, faktisk. Men det finnes en hel del folk, som for eksempel en person som jeg synes har gjort svært imponerende arbeider. Det er Wolfgang Schmidt i Colorado. Jeg synes hans innsats, som i grunn aldri er blitt riktig anerkjent ved noen slags prisbelønning. Han kunne jo ha vært andre steder, han ville være i Colorado for han trives ved å være nær fjellene der. Ellers kunne han utvilsomt ha vært ved Harvard hvis han hadde villet. Han fikk ingen Fields medalje, for hans beste arbeider kom litt etter han var 40 år, da han gjorde disse fundamentale arbeidene om approksimasjon av algebraiske tall, simultane approksimasjoner av flere algebraiske tall, og løste det hele. Han gjorde også en hel del andre fundamentale ting. Det finnes også såklart andre folk jeg kunne tenke på. Jeg hadde ikke egentlig tenkt over hvem som skulle ha det for dette kommende år. Og jeg må si at det spiller ingen rolle hva jeg tenker, for de vil nok ikke følge mitt råd i alle fall. Så jeg har ikke foreslått noen, annet enn første gang. Da tok de en av de jeg foreslo. Det var antagelig ikke mitt råd alene, men antagelig var det en hel del andre som hadde gitt det samme råd, skulle jeg tro. Men altså, saken er at jeg følger ikke så mye med i matematikken i dag at jeg kan si at jeg har så godt omdømme. Wolfgang Schmidts beste arbeider ligger jo litt tilbake i tid. Han er jo for lengst gått for aldersgrensen for en hel del år siden, skulle jeg tro. Han er fremdeles i Colorado.

Det lå vel i kortene da du fikk Abels ærespris at komiteen ikke ville gi Abelprisen til deg fordi du er norsk, at man var redd for å gi inntrykk å være partisk? .

Vel, jeg vet ikke om det. Jeg mener, det syntes klart for meg at jeg kunne ikke konkurrere med for eksempel Serre eller sånn. Jeg har i grunn skrevet ganske lite i sammenligning med mange andre folk. Jeg er også litt for gammel, tror jeg. En aldersgrense bør en kanskje ha. Hvis man gir den til noen i min alder, er det bare arvingene som nyter godt av det. Det kan selvfølgelig komme vel med, da det kan hjelpe dem til utdanning av barnebarn for eksempel.

Men din betydning har vært enorm innenfor analytisk tallteori og i forbindelse med sporformelen, som jo av mange regnes som et av de viktigste resultatene i det 20nde århundre.

Vel, det kan være forskjellige vurderinger om det, selvfølgelig.

Hva er det, vil du si, som karakteriserer god matematisk forskning? Er det fantasi, ideer, sans for relasjoner, eller hva?

Vel, jeg må si alle disse tingene kommer inn. En sans for sammenheng og en sans for mønstre, på en måte, er viktige. Og fantasi er også en viktig komponent. Det er også bra om man har en hel del tålmodighet og energi. Jeg tror at også rett og slett det som kalles for hell spiller en viss rolle. Ja, noen er heldige mange ganger, og andre er heldige bare en gang, og noen er kanskje ikke heldige egentlig noen gang. Jeg mener, jeg har sett mange gode ideer, hva som syntes å være gode ideer, som ikke har ført til noen ting. Og, jeg har også sett eksempler på ideer som ikke syntes noe særlig da jeg så dem først, men det viste seg at de merkelig nok ledet til noen ting. Ja, det er en hel del det er vanskelig å definere egentlig hva som ligger bak. Det er utvilsomt noe der som er veldig vanskelig å sette sin finger på, og som er... Jeg har kjent en del folk som syntes å ha ideer og kunne en hel del og sånn, men de kom liksom aldri ut med noen resultater som det egentlig var noe særlig ved. Og jeg har også sett eksempler på folk som jeg i grunnen hadde inntrykk av, når jeg snakket med dem, at de var ikke så særlig intelligente, men de kom opp med ting, ofte på en klossete måte, som allikevel førte til nye resultater av stor interesse. Nei, jeg vil ikke påta meg å definere hva som er egentlig essensen av matematisk begavelse. Jeg tror det kan være av mange slag.

Når det gjelder balansegangen mellom intuisjon og stringens i matematikk, så husker vi en gang vi snakket om Hilberts aksiomatiske program. Har du noen kommentar til det?

Jeg tror ikke i grunnen at man skal prøve å... Jeg mener, Hilberts forsøk var nok vel ment, men det var vel i grunnen nokså mislykket. Han innførte jo en del, såvidt jeg forstår av hva jeg har lest og hva andre har skrevet om hans program, for så å si redde seg, prøvde han å innføre aksiomer som vel var helt unaturlige. Og man må vel etter Gödels arbeider regne med at Hilberts metode å systematisere matematikken på ikke riktig kunne føre frem. Jeg må si at intuisjonen er en viktig ting. Og jeg kan tenke meg at man fra tid til annen kanskje kan legge til et par aksiomer, men bygget på intuisjon. Det er ikke alt som kan aksiomatiseres og formuleres, den egentlige matematikk er ikke fullstendig inneholdt i det man kan se på papir og skrive ned. Fordi disse tegn og symboler det avhenger av hva de stimulerer hjernen

til å se. Gödels arbeider gjelder alt dette som kom på papiret. Men det gjelder i grunnen ikke nødvendigvis alt det som kan forekomme i hjernen, skulle jeg tro.

Men gode og enkle begreper er jo veldig viktig i matematikken?

Jojo, det er så, det er ikke uten verdi å tenke på aksiomer og sånne ting. Men man skal ikke tro det er hele historien om matematikken.

I dag for eksempel, både i gruppeteori og i kombinatorikk, for eksempel i 4-farge problemet, så finnes det jo en del såkalte bevis som bygger på computerhjelp. Hva synes du om det, og er det noe som man i fremtiden bør akseptere, eller hva?

Vel, jeg kan si en ting. Jeg vet at Siegel ville aldri akseptert det. Siegel trodde ikke en gang på logaritmetabeller. Hvis han trengte en logaritme noen gang i sitt arbeid, så regnet han den alltid ut for hand. Fordi han resonerte som så at det er velkjent at alle logaritmetabeller inneholder feil noe sted. Han brukte noen ganger i sitt arbeide logaritmer, men han regnet dem alltid ut til den nøyaktighet han trengte. For å overbevise ham om at han hadde det riktig. Så Siegel ville aldri ha akseptert et bevis som berodde på computers. Jeg tror at man kan lage beviser som er så kompliserte at det er en nødvendighet. Spørsmålet er om det er nødvendig at de skal være så kompliserte eller om de kan forenkles. Selvfølgelig, det kan være ting som er avhengig av så enorme tallregninger, for eksempel, at de ikke kunne utføres innen en vanlig menneskealder om du skulle gjøre det med hånden. Da får man stole på regnemaskinen. Men da er det best å la flere regnemaskiner gå gjennom det før man er riktig sikker på det. Det er noe utilfredsstillende ved det, selvfølgelig. Man skal alltid prøve å søke å finne en enklere tilgang til et resultat.

Et spørsmål som filosofene ofte er opptatte av, er dette om matematikk oppdages eller oppfinnes? Finnes det en platonisk himmel?

Matematikken består jo av to ting. Jeg mener, det er matematikkens form og det er dens egentlige innhold. Det egentlige innhold oppdages. Det kan ikke oppfinnes. Jeg mener, du kan ikke oppfinne sannheten. Den rett og slett er der. Men formen til matematikken er selvfølgelig noe som oppfinnes. Vi oppfinner våre symboler og betegnelser og alt. Og formen endrer seg. Fra en tidsperiode til en annen uttrykker man samme grunnsannheter med helt forskjellige symboler, ofte. Det er noe av begge deler altså. Det viktigste i matematikken, den innebærende evige sannhet som man finner i den, den er selvfølgelig en oppdagelse. Den kan ikke være oppfunnet. Men man kan oppfinne nye betegnelser og symboler og alt mulig sånt.

Det er jo slik at en matematisk sannhet aldri blir foreldet. Men hva tror du vil overleve, hva vil bli husket?

Jeg tror at det i grunnen er de enkleste tingene i matematikken som er de viktigste, synes jeg. Hvis du sammenligner Hermann Weyl og Siegel. Det Siegel gjorde var uhyre vanskelig å gjøre. Men det var også veldig vanskelig å begripe selv etter det var gjort. Det Hermann Weyl gjorde var stort sett også svært nytt, men etter at Hermann Weyl var ferdig med det så var det i grunnen mye enklere å forstå. Så jeg tror at det er de enkle ting som er de mest fundamentale i matematikken, må jeg si.

Hva med estetikk og eleganse i matematikk?

Vel, jeg synes det er verdt å legge en hel del vekt på å forenkle og gjøre en ting så elegant som mulig i forhold til den tidsperiode da det ble gjort. Det kan være at den senere tid vil finne noe annet der som svarer mer til deres oppfatning. Jeg synes eleganse er viktig, men hvis man ikke kan gjøre det elegant, så i Herrens navn må en akseptere at det blir gjort på en uelegant måte.

Et berømt problem som ble løst for noen år siden var Fermats siste teorem. Mange sier at dette var en seier for moderne matematikk, at man måtte bruke et stort maskineri for å løse det. Tror du at det vil komme et veldig enkelt bevis med tiden, eller tror du at dette er fremtiden, at de store maskinerier vil måtte trenges for å løse tilsynelatende elementære problemer, à la Fermats problem?

Det er nok mulig at man kan finne enklere bevis noen gang i fremtiden. Jeg kan ikke si i hvilken retning. Det er to ting: det kan finnes en stor forenkling av dette bevis som beror på sammenhengen mellom den kubiske kurven som må eksistere hvis det finnes en løsning, men det kunne også være at man kunne finne et bevis som unngår å trekke inn denne sammenhengen. Jeg tror ikke at man vil gjenoppdage Fermats opprinnelige bevis.

Hvis det fantes?

Man kan vel ikke tvile på ham? Han var en meget begavet mann, Fermat. Ingen tvil om det.

Men du tror ikke at han hadde bevist?

Enten hadde han det, og han kunne ikke finne plass til å skrive det ned, eller så oppdaget han senere at det ikke var helt riktig sånn som han hadde trodd. Det er lite sannsynlig at han hadde noe bevis fordi man visste litt for lite om algebraiske tall på den tid. Hvis alle algebraiske ringer hadde hatt en pen euklidisk algoritme så skulle det ha vært mulig for ham å konstruere et bevis, men det er jo ikke tilfelle.

Vi syntes det var litt interessant det du sa om Grothendieck, at du hadde foreslått ham for Abel-prisen. Grothendieck var jo, hva skal man si, en av det forrige århundrets store maskinbyggere, så du har en viss sans for sånne maskiner og?

Grothendieck var utvilsomt en uhyre begavet mann, og han gjorde jo en hel del. Riktignok var André Weil ikke så begeistret for Grothendieck. Han hadde visse innvendinger mot Grothendiecks teorier, at det ikke fantes noen riktig "intersection theory", som han sa. Jeg tror at han hadde visse fordommer også. Men Grothendieck gjorde jo en del andre ting, blant annet i analyse, som var ganske geniale og nokså uventet, må jeg si.

Vi snakket jo om dine store resultater om Riemanns zeta-funksjon og primtallsetningen og sporformelen. Men i løpet av de siste 40 årene, hvilke problemer er det da du har mest arbeidet med? La oss si fra 1960 og utover.

Efter '65, å ja. Jeg har jo gjort en del, og noe av det er blitt publisert. Jeg har arbeidet med forskjellige ting i mellomtiden. Men mest i relasjon til noe som jeg hadde gjort før. Både med såld-metoder og med zeta-funksjonen og lignende funksjoner, og med sporformelen også for så vidt. Jeg har holdt en del foredrag

også, men ikke så særlig mye av det har blitt publisert. En del av det som finnes utgitt i disse såkalte Collected Works er jo arbeid som har vært gjort etterpå. Men jeg har alltid hatt en viss treghet med å skrive opp ting for publikasjon. Det er mye lettere å holde en forelesning. Da behøver man bare å gjøre notater som man selv kan forstå, for å kunne ha noe å holde seg til.

Du har liggende diverse ting som du ikke har publisert?

Det er alltid sånn at man har noen ting man ikke egentlig bryr seg med å publisere. Jeg mener, etter at jeg sommeren '37 hadde gjort dette med partisjonsfunksjonen, som jeg fortalte dere forrige gang, hvor jeg hadde også noe mer enn hva Rademacher hadde. Men Rademacher hadde fått hovedresultatet før, viste det seg da jeg så referatet i - det må ha vært i Zentralblatt - Mathematical Reviews, det eksisterte ikke. Det var bare to referat-journaler på den tiden, og det var Zentralblatt, og så fantes også det som kaltes for Jahrbuch, men den kom alltid en del senere. Jeg hadde altså noe mer der, at jeg hadde dette enklere uttrykket for koeffisientene i denne utviklingen for partisjonsfunksjonen ved siden av den konvergente rekke. Men jeg syntes det var lite, jeg mener jeg brydde meg ikke om å publisere bare det, selv om det var i og for seg interessant. Jeg nevnte resultatet til en del andre folk i årenes løp. Jeg nevnte det for eksempel og gav formelen til en venn av meg som var en elev av Rademacher, faktisk. Navnet er ofte vanskelig å komme på nu, det kommer sent. Han var fra Philadelphia, en student av Rademacher og hadde tatt sin doktorgrad under Rademacher og hans navn, det kan være det samme.

Jeg skrev opp formelen for ham, men jeg indikerte ikke beviset. Han greide å lage et uhyre komplisert bevis, og mitt bevis var enkelt og kunne gjøres på en eller to sider, avhengende litt av hvor mye detalj man satte inn. Han publiserte det. Han hadde min tillatelse altså. Jeg syntes det var ett litt bakvendt bevis han laget, men jeg sa ikke det til ham. Han nevnte han fikk formelen fra meg og at jeg hadde et bevis for den.

Sitter du inne med en del resultater som du ikke har formidlet til andre, og som er vesentlige?

Jo, jeg har noenting. Det er mulig jeg kommer til å... det er en del folk som har vært, får jeg si, på meg for å publisere en del ting. Men det er ikke sånn som egentlig ikke har vært formidlet. Jeg har gjerne snakket om det, og til og med holdt foredrag om det noen ganger.

Vi husker du sa en gang at en god formodning kunne være like viktig som et godt teorem. Har du noen gode formodninger?

Vel, jeg har noen som jeg har publisert, selvfølgelig. Saken er det at det kommer litt an på. Det finnes en del formodninger som er veldig lette å gjøre. Fordi de beror på i grunnen litt sunn fornuft og litt sannsynlighetsregning, og sånn kan man være nokså sikre på at de er riktige, men man kan ikke ha noen ide om hvordan man skulle bevise dem. Det finnes andre formodninger som ikke ligger så oppe i dagen, men som man først kommer fram til ved å eksperimentere en hel del, og sånn. De er gjerne mer interessante, får jeg si. Og det er ofte mer sjanse for at man kan bevise dem.

Og i den eksperimenteringen, da synes du at det er helt greit at man bruker moderne computere.

Jeg har aldri brukt moderne computers.

Nei, men at du får informasjon om det.

Jeg har alltid eksperimentert på papiret og regnet for meg selv. Det betyr selvfølgelig at jeg ikke kan gjøre så veldig vidtgående eksperimenter. Men jeg har hatt noe hjelp av... jeg har aldri lært meg å bruke computers. Og jeg må si, jeg kan fremdeles ikke. Jeg lærte meg en gang hvordan man skulle sende email. Men jeg må si at det tok meg ikke så lenge før jeg hadde glemt hvordan det var.

Det er godt å høre.

Så, min email går alltid gjennom andre. Enten her på Instituttet eller hjemme gjennom min kone. Nei, det var en periode hvor hun var i California og jeg var her, at hun hadde lært meg hvordan vi kunne kommunisere med email. Jeg gjorde det et par ganger, men det ble til at jeg brukte telefonen heller. Det ble noe dyrere, men det var enklere syntes jeg.

Kan du fortelle oss litt om måten du arbeider på? Noen matematikere de sitter, noen ligger, noen går når de tenker. Noen skriver mye, noen skriver lite. Hvordan er din, eller har din arbeidsstil vært?

Vel, jeg kan ikke si at jeg ligger når jeg arbeider, i alle fall. Jeg ligger noen ganger når jeg leser avisen og sånn. Og leser bøker. Ikke matematiske bøker, men andre bøker. Men nei, som regel hvis jeg arbeider sitter jeg gjerne ved et skrivebord og har papir foran meg. Jeg arbeider ikke mye ved tavlen. Det er bare hvis det er noen annen som skal se på det også. Men for meg selv ville jeg aldri bruke tavlen. Det er lettere å ta en blokk med papir og skrive på. Ofte holder man det på fanget i stedet for å sitte ved bordet. Jeg bruker alltid penn, jeg må si jeg har en aversjon mot blyanter.

Arbeider du i lange eller korte økter av gangen?

Da jeg var yngre kunne de være veldig lange. Men nu er de ikke så lange. Og det er litt større intervaller mellom dem. Jeg mener det er en viss nedtrapping, antar jeg. Man har mindre energi som man blir eldre.

Har du hatt noen Poincaréopplevelse? Altså, at du har fått plutselig en idé når du har holdt på med noe helt annet?

Vel, det har hendt. Men, du kan si, det har i så fall alltid vært så at dette andre ikke var så helt uten forbindelse med.... Jeg mener, jeg fikk min ide til å begynne med såld-metoden ved å se på disse dempningsfaktorer som jeg hadde brukt i forbindelse med arbeidet med zeta-funksjonen. Og det har vært noen lignende tilfeller. Jeg antar når du sier Poincaré-opplevelser; såvidt jeg husker at han skrev i en bok at han skulle stige på en, hva de vel kaller en sporvogn eller sånt, og så plutselig stod noenting klart for ham akkurat som han gjorde det. Det har aldri hendt meg. Jeg tok jo hva vi kaller en trikk i Norge fra tid til annen. Jeg brukte også Sognsvannsbanen en hel del i Oslo, men jeg kan ikke si at det gav meg noen ideer, egentlig. Så, nei.

I dag er det jo et veldig press på at matematisk forskning skal være nyttig, og at når man skal få forskningsmidler så skal dette kunne brukes til industrielle formål og den slags ting. Hvilke råd har du til bevilgende myndigheter i så henseende?

Jeg tror at dette med å se på nytten er nokså kortsiktig. Ingen kan vite hva som blir nyttig eller ikke nyttig. Jeg må si at hvis det gir noen vesentlig ny innsikt på noe område, så skulle man ikke se på om det har noen nytteverdi som man kan se for øyeblikket. Den kan komme siden. Og hvis man bare tar sikte på det som er nyttig, så vil man antagelig gå glipp av en hel del som i virkeligheten er langt mer verdifullt. For eksempel, hvis man ser på Abel, det var jo en del folk som var på ham for å gjøre noe som hadde litt mer anvendelse og var nyttigere. Det kom dette forslaget at han skulle undersøke månens innflytelse på pendelsvingninger på Jorden. Som da Abel skrev om og fant en effekt som var ganske anselig i virkeligheten. Men det viste seg at han hadde ikke betraktet at månen også tiltrakk Jorden, ikke bare pendelen. Det var bare differansen av disse kreftene som spilte en rolle, og den var så minimal at den hadde ingen praktisk effekt. Ja, så det var i dette fall et mislykket forsøk på å få Abel til å gjøre noe som var betraktet som litt mer nyttig, eller litt mer anvendt. Det er ok at folk prøver å gjøre noe som er nyttig, de som er interesserte i å gjøre noe som er nyttig. Men en forsker som ikke har noen særlig interesse i nytteverdi, man skal la han gå i den retning han vil. Det er bedre at han prøver å gjøre noe som er unyttig. Det er mulig at det senere vil få anvendelser. I mange tilfeller har det vist seg, selvfølgelig, at sånne ting har fått stor anvendelse. Man kan aldri vite på forhånd hva som etterhvert vil bli anvendt. Svært mye av matematikken er jo blitt utviklet uten tanke på hvordan det kunne anvendes. Så jeg synes det ikke er særlig nyttig å legge an et sånt syn på forskning.

Her på Instituttet så har jo du og spesielt matematikerne lagt særlig vekt på at det er Faculty, de faste professorene, som skal bestemme i akademiske spørsmål og ikke, la oss si, Trustees og eksterne medlemmer. Synes du det bør gjelde generelt når det gjelder forskningsspørsmål og at politikerne bør bestemme rammen?

Jeg synes det er bedre at det blir overlatt til forskerne å velge hva som skal være målene og hvordan det skal gjøres til enhver tid. Det kan være farlig å la andre folk få for mye innflytelse på det.

Du har vært så utrolig velvillig og åpen ovenfor oss i disse intervjuene. Har der tidligere vært noen som har forsøkt å intervju deg, eller noen som du ikke har vært villig til å snakke med?

Vel, jeg har ikke vært så ofte intervjuet. Når jeg har vært i Norge et par ganger, så har det vært intervjuer fra avisene og greier. Det har en gang vært en person fra en, kan man si, lokalavis, the Princeton Packet, som har intervjuet meg. Det utgis av samme person som utgir the Wall Street Journal. Begge trykkes på samme sted, the Princeton Packet og the Wall Street Journal. I Oslo var det en gang et, om man skal kalle det et intervju, det var Aubert som intervjuet meg, det ble 'recorded'. Men det dirigerte han litt for mye, får jeg si. Det var en hel del som jeg skulle heller ville ha sagt, men han hadde liksom bestemt sine spørsmål uten å konsultere meg og jeg hadde ikke sett dem på forhånd.

Nå har vi snakket stort sett om ditt forhold til matematikk. Hva slags forhold har du for eksempel til religion?

Jeg må si at jeg nokså tidlig i min tidlige ungdom, eller kanskje... vel jeg skal ikke riktig si i barndommen, men jeg gav opp religion. Jeg ble ateist nokså tidlig. Alt mens jeg gikk i folkeskolen. Det stod klart for meg at det var ingenting der. Jeg har vært tilfreds med dette siden. Det er vanskelig for meg å forstå at noen kan ha noen tro på, for eksempel, et liv etter døden eller ting som det. Jeg mener, jeg tror altså menneskene overvurderer sin egen betydning og sin stilling i universet. Det er ingen tvil om det.

Men du har vel møtt en del meget intelligente mennesker som tror på det motsatte?

Vel, de finnes. Men det er ikke så merkelig i og for seg. Folk tror ofte det som de helst vil tro. Og folk kan kompartmentalisere. Så folk kan arbeide med vitenskap og samtidig ha et annet kompartiment i sin hjerne, eller i sin bevissthet, som holder på noen religion. Det er nok så at de fleste mennesker har vondt for å komme til rette med dette at det er en total slutt med døden. Jeg synes i grunnen ikke det er noe særlig galt med det. Faktum er når folk blir eldre, gamle, så er det i grunnen en tanke som man ikke har noe besvær med. Jeg mener, det eneste er at man helst vil at døden ikke skal komme på en alt for ubehagelig måte. Den skal ikke være for plagsom og langvarig og sånn.

Hvilke ikke-matematiske interesser, hobbyer, osv. har du?

Vel, jeg hadde jo en del hobbyer. Det er jo en del andre ting som interesserer meg, for eksempel. Jeg har tildels samlet mineraler og skjell, seashells, på forskjellige kyster. Mine interesser ble først vakt i Norge, selvfølgelig. Men jeg har ikke i grunnen så mange skjell fra Norge fordi at jeg tok ingen med meg da jeg reiste. Jeg har samlet en del på amerikanske kyster, og også en del fra det man kaller the Red Sea, og the Gulf of Akaba. Ikke så mye fra Middelhavet i grunnen. Jeg fant ikke så veldig mye der. Men i Florida, og også noe nede i Mexico har jeg samlet en del. Jeg har mest skjell som jeg har samlet selv. Man kan også kjøpe dem i forretninger. Men jeg har bare kjøpt et par som jeg ikke kunne finne pene eksemplarer av.

Hva med litteratur og dikt? Er du glad i det?

Jeg var jo tidlig svært interessert i, for eksempel, tysk litteratur, og sånt. Vi hadde bøker hjemme, samlede verk av Goethe og Schiller og Heine. Jeg må si jeg leste Goethe og Heine, men ikke mye Schiller. Av noen grunn appellerte ikke Schiller. Derimot så jeg litt inn i Wagners samlede verker som jo inneholdt, ved siden av librettoene til operaene, en del politiske skrifter og sånn. Han kunne tildels uttrykke seg veldig skarpt om en del folk. Men så ille som han ofte har blitt malt var han jo ikke. Jeg mener, han ville, man kan ikke vite det, men han ville ikke nødvendigvis ha vært noen tilhenger av Hitler, selv om han blir tatt til inntekt for nazismen, selvfølgelig. Han hadde en hel del jødiske venner, for eksempel.

Hva med norske diktere? Har du noen favoritt der?

Jeg har jo selvfølgelig lest Bjørnson og Ibsen, og også deres dikt. Men, ja, det finnes jo andre som jeg har satt høyere. Av disse tidlige så må jeg si at jeg har alltid likt Wergeland. Det er jo ikke alltid så velslepent, får man si, men det har atskillig

mer makt på enn for eksempel Welhaven, som ikke hadde riktig den samme kraft, kanskje heller ikke dybden som Wergeland hadde. Men jeg må si, jeg har hatt mer utbytte av senere dikt. For eksempel Olaf Bull er en, og Arnulf Øverland er en annen, og Olav Aukrust. Jeg nevnte ikke Vinje, han satte jeg svært høyt. Og Olav Aukrust satte jeg også svært høyt. Det finnes en del andre også som jeg har lest en del av og som jeg til og med kan huske en del av. Det er nok de jeg har nevnt som mest sitter i minnet. Jeg leste selvfølgelig også Kielland og Lie, men de skrev i grunnen ikke noe poesi noen av dem. Men jeg satte jo pris på en hel del av deres historier.

Vi har vært innom dine tre hovedområder av matematikken. Men har du noen tanker om hvordan du tror utviklingen vil skje innenfor disse områdene de neste 50 til 100 år? Har du gjort deg noen slike refleksjoner?

Vel, jeg tror det var Storm P. som sa at "At spå er svært, især om fremtiden"

Hva vurderer du selv som ditt beste matematiske resultat?

Det må være sporformelen.

Vi takker Abelfondet for finansiell støtte til dette prosjektet