



*Gunnar Lörhörden*

## **MINNETALE OVER PROFESSOR GUNNAR LØVHØIDEN**

holdt på møte 14. september

av professor emeritus John Rekstad

Gunnar Løvhøiden døde tirsdag 7. februar 2017 etter lengre tids sykdom. Han var nær 78 år gammel. Norsk fysikk har derved mistet en av sine mest markante forskere.

Gunnar var en person alle måtte bli glad i. Jeg hadde det privilegium å samarbeide med ham i en årrekke, og selv om våre forskningstemaer etter hvert skilte lag, beholdt vi det nære vennskapet. Hans vennekrets var stor, og omfattet vitenskapsmenn og -kvinner fra alle verdens hjørner. Gunnar var interessert i mennesker, han så deg, lyttet oppmerksomt, var aldri belærende, snarere beskjeden. Selv om forskersamfunnet på mange måter er en kamparena, hadde Gunnar alltid noe pent å si om alle. Han markedsførte ikke seg selv, men med sin personlige framferd og lune væremåte ble han løftet fram av oss andre. Han ble det naturlige midtpunkt, – lederen.

Gunnar ble født på Torshov i Oslo den 12.3.1938. Da han var tre år gammel, flyttet familien til Skedsmo. Foreldrene Ruth og Isak fikk 5 barn. Gunnar var den eldste.

Etter barneskolen på Sten-Tærud fortsatte Gunnar på Veijlefjord pensjonatskole for Adventister på Jylland de to første realskoleårene. Familien var adventister, og Gunnars fremragende evner som formidler kan nok spores tilbake til tiden som aktivt medlem i menigheten i ungdomstiden. Tilbake i Norge tok han eksamen artium ved Den Interkommunale Høgere Allmennskole på Lillestrøm, i dag Lillestrøm Videregående skole.

Han startet på engelsklinjen, men fant ut etter noe tid at reallinjen kanskje ga flere valgmuligheter senere i livet. Han ba derfor, med stor frykt, skolens myndige rektor Hans Nylund om å bli overført til reallinjen. Nylund, som var filolog, lot seg ikke overbevise av Gunnars argumenter, men Gunnar sto på sitt og ble reallinjeelev. Beslutningen fikk selvsagt stor betydning for

den videre løpebanen. Med gode eksamensresultater lå alle veier åpne for videre akademiske studier. Gunnar hadde samtidig stor beundring og respekt for godt håndverk, sikkert påvirket av faren Isaks yrke som tømrer.

De videre studiene startet ved NTH, men Gunnar skiftet etter kort tid til Universitetet i Oslo. Han hadde interesser i mange retninger, og at han skulle velge kjernefysikk som sitt spesialområde, var kanhende et resultat av tilfeldigheter. Faget hadde en meget sterk appell tidlig på 60-tallet, en tid med stor optimisme og tillit til naturvitenskapens potensial når det gjaldt å løse samfunnets utfordringer.

I 1958 møtte han Turid Frivold Svendsen, og de giftet seg i 1962. Det ble starten på et nær 55 år langt og lykkelig ekteskap. De fikk to barn, Nina og Andrine, og skapte et gjestfritt og harmonisk hjem som mange av oss har rike minner fra.

Gunnar ble cand.real i mai 1966, med Anders Storruste og Per Olav Tjøm som veiledere. Straks etter eksamen søkte han og fikk lektorstilling ved Tyrifjord Høyere Skole fra høsten 1966. Da tok Tjøm initiativ til å få Gunnar tilbake til Fysisk institutt, for at han skulle føre videre samarbeidet som var etablert med Niels Bohr Institutet i København. Gunnar lot seg overtale og ble vitenskapelig assistent høsten 1967.

Både det sosiale liv som ble forventet av forskerne ved Niels Bohr Institutet, og instituttets rykte om bare å huse personer med overlegen intelligens, virket svært skremmende for en ung norsk fysiker. Som Gunnar selv uttrykte det: "Bekymringen vokste etter hvert som avreisetidspunktet kom nærmere. Kanskje problemet kunne løses dersom en sykdom som ikke var alvorlig, men alvorlig nok til at man ikke kunne reise utenlands, meldte sitt nærvær. Hva med mavesår?" Ingen slik sykdom meldte seg, og i januar 1968 reiste familien med Danskebåten til København. Det ble starten på et meget fruktbart opphold, både vitenskapelig og sosialt.

Niels Bohr Institutet var på den tiden det internasjonale kraftsentrum innen kjernefysikk. Atomkjernens struktur var ett av hovedsatsningsområdene, med de senere Nobelprisvinnerne Åge Bohr og Ben Mottelson som viktige mentorer. Atomkjernen er et tilnærmet isolert laboratorium for å teste ut grunnleggende trekk ved kvantefysikken. Kjernen består av nukleoner – protoner og nøytroner – pakket tett sammen i et ørlite volum. Hvert nukleon opptrer individuelt, men også parvis eller som et sammensatt legeme med koherent bevegelse i form av rotasjon eller vibrasjon. Alt innordnet under kvantefysiske lover med spesifikke kvantetall og symmetrier.

For å oppnå informasjon ble atomkjerner bombardert med hurtige kjernepartikler fra en akselerator, og fragmentene etter reaksjoner i form av

partikler og kjernefragmenter, sammen med elektromagnetisk gamma-stråling ble registrert og bestemt med stor nøyaktighet. Ved valg av prosjektiler, energi og måleutrustning kunne en skape rotasjoner og vibrasjoner, eller plukke ut enkle eller par av nukleoner. Forskjellige reaksjoner kunne kombineres for å finne brikkene i puslespillet som ga innsyn i de dominerende strukturer og egenskaper til atomkjernen.

Gunnar var blant pionerene når det gjaldt å kartlegge kjerner i elementgruppen sjeldne jordarter. Dette var deformerte kjerner, dvs. de var ikke kuleformede, men hadde mer form av en ellipsoide. Hans spesielle tilnærming var å studere de samme kjernene både med reaksjoner som satte atomkjernene i rotasjon, og reaksjoner som ga informasjon om det enkelte nukleons bevegelsestilstand. Metoden viste seg meget fruktbar. ”Corioliskopling”, ”pairing” (tilsvarende supraledning i metaller) og ”backbending” var mekanismer som dominerte diskusjonen innen kjernestrukturfysikken på 60- og begynnelsen av 70-tallet. Her ga Gunnars arbeider viktige bidrag. Arbeider fra Niels Bohr Institutet lå til grunn for hans doktorarbeid i 1972 ved Universitetet i Oslo, med tittelen ”Mixed  $N=6$  states in the rare earth mass region studied by means of the  $(^3\text{He},\alpha)$  and  $(\alpha,xn)$  reactions”.

Gunnar fikk straks en post-doktor-stilling ved Mc Master University i Canada, og familien etablerte seg i Hamilton i mars 1972. Oppholdet her innledet en lang rekke arbeider der et enkelt nukleon, et nukleonpar eller tre nukleoner overføres mellom målkjernen (target) og prosjektilet. Dette ga informasjon om kjernetilstander med helt spesifikke strukturer (eller kvantetall). Spesielt eksotisk var reaksjoner der prosjektilene var tritoner, som er hydrogenkjerner med ett proton og to nøytroner. Bare Los Alamos Scientific Laboratory og McMaster tandem-akseleratoren kunne levere slike radioaktive prosjektiler. Dette var før reaksjoner med såkalte ”radioactive beams” ble et stort internasjonalt forskningsfelt. Så det ble også forskningsopphold ved Los Alamos i New Mexico, et sted som kanskje er mer kjent for andre aktiviteter enn fredelig grunnforskning på atomkjernenes struktur.

I november 1972 ble Gunnar tilsatt som dosent ved Fysisk Institutt, Universitetet i Bergen, og familien flyttet til Bergen i august 1973. Årene 1973 – 81 ble en svært produktiv periode. Det ble utført og analysert eksperimenter både ved McMaster University og i Los Alamos, Niels Bohr Institutet og ved Kernfysisch Versneller Institut i Groningen. En systematisk kartlegging av tilstander i sjeldne jordartkjerner karakterisert ved at en enkel partikkel (eller hull) bærer et betydelig spinn, ble produsert i reaksjonene  $(^3\text{He},\alpha)$  og  $(\alpha, ^3\text{He})$ . Nøyaktig måling av partikkelenergi til reaksjonsproduktene krevde på denne tiden at partiklene ble avbøyet i et magnetfelt

og bremsset ned i fotografiske emulsjoner. Etter framkalling og fiksering av glassplatene med den fotografiske filmen, måtte disse studeres i mikroskop for å kunne telle opp hvor mange partikler som hadde truffet platen på et gitt sted, og hvilken type partikler som hadde truffet. Dette var meget tidkrevende analysearbeid, i dag registreres partikkeltreffene elektronisk. Men nøyaktigheten som ble oppnådd med den gamle metoden, var helt på høyde med nøyaktigheten i dagens metoder.

Gunnars forskning var helt fram til 1982 hovedsakelig viet kjernestruktur, og han fortsatte å gi bidrag til feltet helt fram til 2008. Kjernestrukturarbeidene er dokumentert ved hele 100 vitenskapelige artikler i de toneangivende internasjonale tidsskrifter, mange med et stort antall siteringer. En ser en klar linje fra Gunnars innsats i kjernestruktur til dagens forskning ved Oslo Syklotronlaboratorium, der Norge er blitt et knutepunkt for den internasjonale innsatsen med mål å forstå bedre de nukleære prosessene bak dannelse av de ulike elementene i supernova-eksplisjoner og andre astrofysiske prosesser.

Etableringen av Syklotronlaboratoriet i Oslo i 1980 ga norske kjernefysikere muligheten til å videreføre kjernestrukturforskningen i eget laboratorium. Syklotronlaboratoriet representerte mer begrensede muligheter for valg av energi og prosjektiltype enn ved de store internasjonale akseleratorene, og det var naturlig at forskningsmiljøet i Bergen ikke så seg tjent med å pålegge egen forskning den tematiske begrensningen som syklotronlaboratoriet ville innebære. Ved Fysisk institutt i Bergen var det en aktiv gruppe som drev partikkelfysikk med CERN som base. I 1981 og 1982 skulle Gunnar ha sabbatsår, og valget sto mellom Los Alamos og CERN i Genève. Han valgte å tilbringe sabbatsåret ved CERN, der han spesielt skulle arbeide ved den såkalte ISOLDE-akseleratoren. Dette ble et skifte i hans forskningsinnretning, der de lette prosjektilene etter hvert ble erstattet med tyngre kjerner, såkalte tunge ioner. Først med moderate prosjektilenergier og senere med stadig høyere energier ettersom de nye akseleratorene ble ferdigstilt. Gunnar tok initiativet til etablering av en forskningsgruppe i Bergen som snart ble den viktigste grupperingen i Norge innen studier av relativistiske tungione-eksperimenter.

I 1992 valgte Gunnar å tiltre et personlig professorat ved Universitetet i Oslo. Her bygget han raskt opp en ny, spennende forskningsgruppe i nært samarbeid med forskningsgruppen i Bergen, som han fortsatt ledet. Disse gruppene, med Gunnar som den samlende kraft, har vært et særdeles viktig norsk bidrag til den felles vitenskapelige innsatsen ved LHC-akseleratoren i CERN.

Innen høyenergi-fysikken ble ønsket om å kunne akselerere tunge kjernepartikler eller tungioner stadig sterkere. Hittil var høyenergi-fysikken dominert av reaksjoner med lette prosjektiler som protoner og leptoner. Det ble en konkurranse mellom CERN og det amerikanske Brookhaven National Laboratory om å lede an i denne utviklingen.

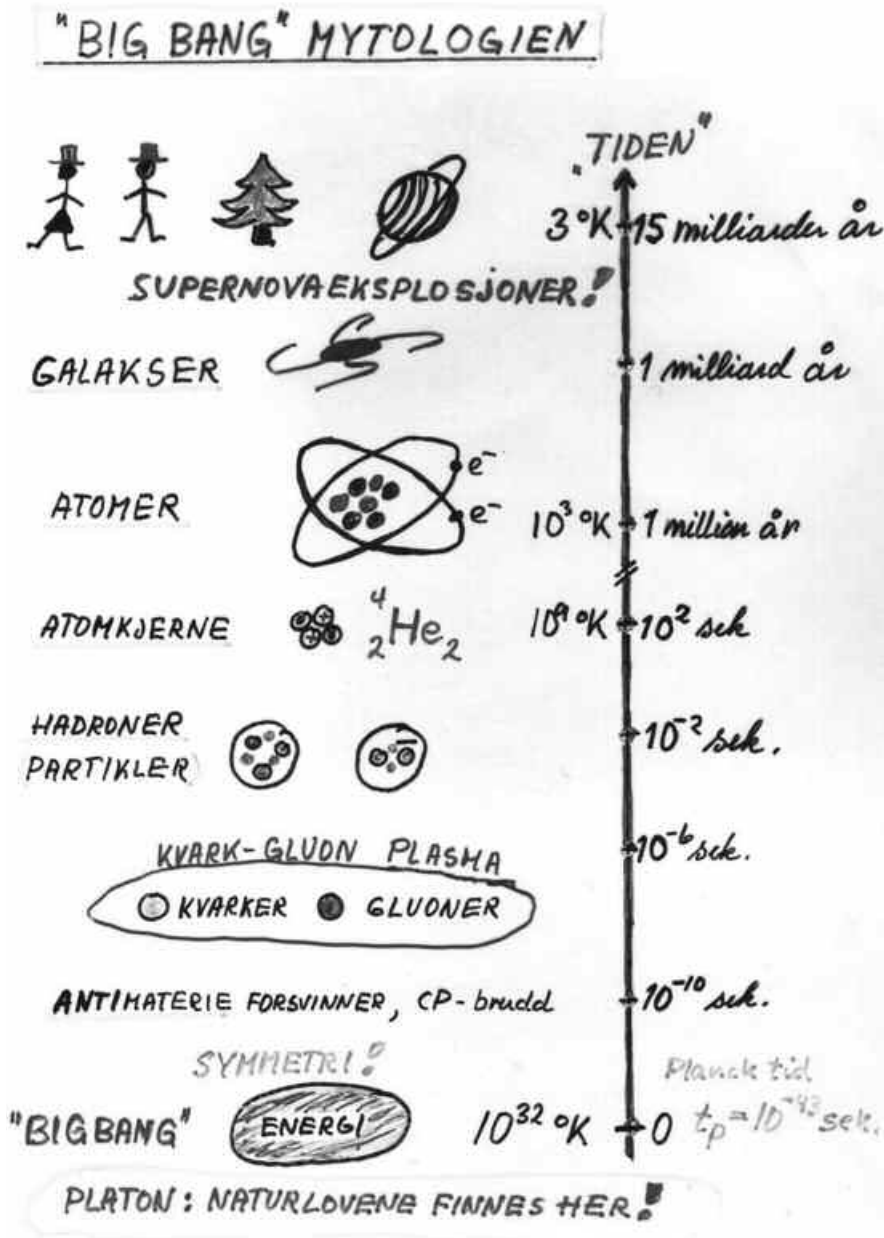
Tidlig på 2000- tallet var Gunnar engasjert i Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) ved Brookhaven National Laboratory. Prosjektet BRAHMS hadde som et viktig mål å studere en mulig dannelse av tilstander som en mente kunne ha eksistert i det tidlige univers.

Tungione-eksperimenter fikk etter hvert også en stadig større plass innenfor det internasjonale CERN-samarbeidet. Gunnar deltok også aktivt i denne utviklingen, først ved deltakelse i flere eksperimenter ved SPS (Super Proton Synchrotron), betegnet NA 36, NA 57, WA 94 og WA 97, og senere ved ALICE-eksperimentet som er en eksperimentell detektoroppstilling ved LHC (Large Hadron Collider). I ALICE-eksperimentet måles forhold mellom masse og ladning til lette kjerner og antikjerner som dannes ved de ekstreme energiene i reaksjonene når ultrarelativistiske tunge kjerner frontkolliderer.

Mens Gunnars vitenskapelige bidrag innen kjernestrukturforskningen er godt dokumentert i publikasjoner og presentasjoner, er dette vanskeligere å spore i arbeidene som presenteres fra de store kollaborasjonene ved CERN og RHIC i Brookhaven. Prosjekter med ultra-relativistiske tungionekollisjoner krever en nærmest industriell tilnærming, der opptil 150 ulike institusjoner bidrar, og publikasjonene kan telle opp mot 1000 forfattere.

Gunnars rolle som inspirator til samarbeid, til å formulere visjoner og skape engasjement, ble stadig viktigere. Hans brede og eksklusive internasjonale nettverk innen kjerneforskningen, og helt spesielle personlige egenskaper og evner til formidling, bidro sterkt til at Forskningsrådet ga sin støtte til tungioneprogrammet ved CERN.

Figur 1 (neste side) er et eksempel på hvordan Gunnar så den ultra-relativistiske tungioneforskningen i sammenheng med universets tidsutvikling og "mytologi". Gunnar arbeidet målrettet for å finne metoder for å påvise dannelse av kvark-gluonplasma, en tilstand man mener kan ha eksistert i de første mikrosekunder etter "big bang". Dette var utfordringer som tente studenter og stipendiater, og prosjektene fikk stor tilstrømming av unge talenter som ville være med og gi sitt bidrag til denne pionerinnsatsen.



Figur 1. Et bilde Gunnar brukte til å beskrive den kosmologiske utviklingen.

Gunnars vitenskapelige bidrag er dokumentert med en publikasjonsliste på 282 arbeider publisert i de ledende vitenskapelige tidsskrifter innen fysikk, av disse handler mer enn 180 om ultra-relativistiske tungione-eksperimenter. Hans samlede publiseringer er referert 12 672 ganger ifølge tilgjengelige kilder. En enkelt artikkel fra BRAHMS-prosjektet er notert med hele 1282 referanser.

Gunnar hadde kulturelle interesser lang utenfor sitt fagfelt. Historie og filosofi opptok ham. Han mente at enhver tid skapte forestillinger om verden og livet som kunne tilfredsstille tanken, gitt den kunnskapen som var tilgjengelig. Vår tid er ikke noe unntak, og han ønsket større ydmykhet i forhold til hva vi hevdet var ugjendrivelige fakta. Til tross for en livslang innsats innen fysikk erkjente han hvor lite vi egentlig visste. Han hadde ikke mye til overs for den den arrogante selvsikkerheten som preget deler av det akademiske miljøet.

Gunnar ble medlem av Det Norske Videnskaps-Akademi i 1991. Han var i perioden 2007–2009 president i Norsk Fysisk Selskap, og han deltok i flere internasjonale styrer og råd. I 2005 ble han den første mottaker av Birkelandprisen. Han la alltid ned et stort arbeid i å gi studentene det aller beste, og var en høyt verdsatt lærer og en glimrende foreleser. Han var også lærebokforfatter. Gunnars mange utmerkelser og store internasjonale anerkjennelse påvirket ikke hans framferd; han var sannsynligvis en av de minst selvhøytidelige personene i norsk fysikk.

Vi føler alle et stort tap ved Gunnars bortgang. Størst er tapet for hans kone Turid og for barna Nina og Andrine. Det må være stor trøst i de mange rike minner, og stoltheten de kan føle over Gunnars viktige bidrag til en dypere forståelse av vår fysiske verden.

Vi lyser fred over Gunnar Løvhøidens minne.