

Observatoriet på Østervold i vækstperioden 1958-1975, DASK og GIER – dengang og nu

Af Jørgen Otzen Petersen, lektor emeritus fra Astronomisk Observatorium, Københavns Universitet

I 1861 flyttede Københavns Universitets Astronomiske Observatorium fra Rundetårn til Østervold. De første 100 år dér virkede der normalt, udover professoren, én observator og én assistent. I 1958 blev Anders Reiz ansat som professor, og på samme tid startede en hurtig udvikling, så Observatoriet midt i 1970'erne talte to professorer, ca. 20 videnskabelige medarbejdere, lige så mange i værksteder og på kontorer samt mange studerende. Her vil jeg gengive min oplevelse af vækstforløbet og af de aktiviteter, der har betydet mest for mig gennem tiden. Kontrasterne mellem skolegang og studium i min tid og i nutiden er meget påfaldende. Til sidst omtales udviklingen efter 1970'erne ganske kort. Universitetsobservatoriet døde i 2005 ganske ubemærket; men heldigvis lever forskningen ved Københavns Universitet i de mest aktuelle områder i bedste velgående.

Indledning

For Københavns Universitets Astronomiske Observatorium på Østervold var 1960'erne og 1970'erne på mange måder en overgangsperiode, som forvandlede Observatoriet fra en lille lukket verden til et moderne universitetsinstitut med mange medarbejdere og mangesidige internationale kontakter og samarbejdsprojekter.

I 1642 blev Rundetårns Observatorium indviet med Christian Sørensen Longomontanus (1562-1647) som professor astronomiæ. I de følgende århundreder havde professoren i astronomi kun nogle få videnskabelige assistenter og andre medarbejdere, og formentlig kun ganske få studerende. I 1861 flyttede astronomerne fra Rundetårn til den nye observatoriebygning på Østervold, som dengang blev udstyret med førsteklasses teleskoper og lå i god afstand fra bykernens støj og lys. I de første 100 år fungerede Observatoriet på næsten samme måde, som Observatoriet på Rundetårn havde fungeret siden 1642 med én professor som eneansvarlig, 2-3 videnskabelige assistenter, nogle få ansatte som sekretær/skriver, beregner (især til kalenderen), portner mv. og ganske få studerende. For den, der er vant til et moderne universitetsinstitut, vil det være vanskeligt at forstå, hvor små og primitive forholdene har været før 1958. København var også i sammenligning med 2015 en fattig og slidt by.

I 1958 blev Anders Reiz udnævnt til professor astronomiæ. Under hans ledelse blev både forskning og undervisning stærkt udvidet, og staben voksede indtil den i midten af 1970'erne omfattede to professorer og omkring 20 faste og midlertidigt ansatte videnskabelige medarbejdere i København og Brorfelde. Idet også studentertallet og antallet af ansatte på kontorerne og værkstedet i Brorfelde voksede tilsvarende, er det klart, at aktiviteterne øgedes drastisk, og at livet på Østervold helt måtte ændre karakter.

Jeg er kommet på Øster Voldgade 3 næsten dagligt i alle årene 1957-1996, først som student og derefter som amanuensis/lektor, så jeg kender den gamle tradition før 1960 og har levet med i vækstfaserne med studenteroprøret fulgt af den superdemokratiske styrelseslov og den senere centralisering af magten til lokale ledere, dekaner og rektor.

Efter afsluttet mag. scient. eksamen i juni 1960 blev jeg ansat på Astronomisk Observatorium med anven-

delse af DASK (Dansk Automatisk Sekvens Kalkulator) som hovedarbejdsopgave. Senere vil jeg komme ind på nogle af de projekter, jeg arbejdede med. DASK var opstillet i en stor herskabsvilla på Bjerregårdsvej 5 i Valby, så jeg tog ofte med sporvogn fra Nørreport til Valby. Det var jo temmelig tidskrævende, og hver ny opgave krævede ofte adskillige ture til kørsel og test af programmerne. Processen blev meget lettere, da vi fik en GIER maskine (Geodætisk Instituts Elektroniske Regnemaskine) opstillet på Astronomisk Observatorium i 1962.

Udover store lettelser i mange velkendte beregningsopgaver gav GIER og andre datamater helt nye muligheder for at behandle mange astronomiske og astrofysiske problemer, fordi vi nu kunne udføre beregninger, som ikke tidligere kunne gennemføres med håndkraft eller mekaniske regneanlæg.

I de følgende afsnit vil jeg gå frem kronologisk og forsøge at gengive min oplevelse af tidsforløbet. Jeg vil gerne beskrive et tidsbillede, som jeg har oplevet det, og medtage lidt forhistorie. Det kan måske være interessant at fremhæve de markante forskelle mellem den tid og nu. I forløbet har jeg mødt flere pionerer i dansk astronomi med Ejnar Hertzsprung som den ældste og Bengt Strömgren, som den mest betydningsfulde, og adskillige datalogipionerer med direktør Niels Ivar Bech fra Regnecentralen som den ledende i udviklingen af DASK og GIER og Peter Naur, som blev den første professor i datalogi i Danmark (og som introducerede mig til DASKs imponerende kontrolpanel). Mange af de følgende detaljer har jeg kunnet tage fra publicerede kilder eller egne optegnelser. Men en hel del af materialet er kun baseret på min hukommelse. Derfor kan der nemt være enkeltheder eller forløb, som andre har oplevet eller fortolket anderledes end her beskrevet. En oversigt over Astronomi ved Københavns Universitet 1957-2003 med en kort biografi for nogle af de personer, jeg vil omtale, findes i [1].

Lidt forhistorie

Grundlaget for et universitetsstudium er naturligvis familien, barndommen og skolegangen. Min far var enelærer i den lille landsby Riis i Givskud Sogn i Midtjylland. Fra jeg kan huske og indtil 1953, boede familien i Riis Skole. Lærerboligen var i den nordlige del af skolebygningen og skolestuen i den sydlige del. I

1940'erne var forholdene ret så primitive; men det var en meget tryk barndom på trods af krigen.

Jeg begyndte i første klasse i Riis skole i april 1941 og fortsatte på realskolen i Give, hvorfra jeg fik en pæn præliminæreksamen i 1951. Med præliminæreksamen skulle jeg ikke til optagelsesprøve på gymnasiet i Vejle. Og det var klart for mig, at jeg skulle vælge den matematiske linie. Fysik var afgjort det fag, jeg syntes bedst om; lektor Jacobsen var en god lærer, moderne og elegant. Jeg syntes det var spændende at udføre de obligatoriske fysikforsøg og skrive rapporter, hvad en del af klassekammeraterne hadede. I dag kan jeg se at min verden dengang var uhyre begrænset. Men jeg kunne åbenbart acceptere de begrænsede muligheder der var og glæde mig over bøgernes verden, hvor alle interesser kan dyrkes. Det var først på hovedbiblioteket i Vejle, jeg kunne låne bøger om stort set alle emner. Jeg blev en flittig læser af et bredt spektrum af bøger – til tider nok så mange, at det gik ud over lektierne. Den store Verden åbnede sig først for mig, da jeg kom til København, og først for alvor efter at jeg flyttede ind på Regensen i 1957.

Til studiet i København

Studentterhåndbogen 1954 skrev om mit foretrukne fag: "Fysik er et brødløst studium". Men der stod også, at de fleste kurser de to første år var identiske med kravene til nogle ingeniørstudier med bedre udsigter til beskæftigelse. Derfor valgte jeg alligevel at starte på matematik-fysik-astronomi-kemi-linjen med den bagtanke, at jeg evt. senere kunne vælge at blive civilingeniør.

Så i slutningen af august kom jeg til København med firetoget med en brun kuffert som bagage. Jeg kunne også have valgt at tage til Århus, hvor fysikstudiet lige var startet. Men mine gymnasielærere anbefalede København med det verdensberømte Niels Bohr Institut. Det var slet ikke nemt at finde et fornuftigt værelse, som jeg kunne betale. Og for en provinsstudent, der ikke kendte byen, var studiestarten ret kaotisk. Godt nok gav studentterhåndbogen en anbefalet studieplan. Men man måtte selv lave sig en timeplan ud fra de hånd- eller maskinskrevne opslag, som man skulle finde frem til på de laboratorier, hvor undervisningen skulle foregå. Man skulle naturligvis også finde ud af hvilke bøger, der skulle bruges, og hvor de kunne købes. Jeg var dog ret begejstret for min nye tilværelse. Godt nok kunne den være anstrengende. Men jeg kunne selv bestemme, hvad jeg skulle bruge tiden til og cykle rundt og opdage storbyen. I sammenligning med 2015 var byen dengang meget fattig og nedslidt og helt domineret af små, specialiserede butikker som ismejerier, bagere, småkøbmænd, charcuterier, slagtere mv.

Kemi, matematik og fysik

Det første studieår var matematik og kemi de største fag, og kemi skulle afsluttes med eksamen efter første år. Det største emne var uorganisk kemi, hvor vi havde professor K.A. Jensen, kendt som 'Knald-Jensen', fordi han holdt tilhørerne vågne ved bemærkelsesværdige eksperimenter, der som regel endte i en kraftig eksplosion ofte med flammer og røg. Jeg turde ikke sætte mig

på de forreste rækker. Til de fleste forelæsninger var der ca. 150 tilhørere, mest medicinstuderende. Vi ca. 30 'hårde' natur-folk fik særforelæsninger om speciale-emner. Her kom jeg for første gang ud for at skulle bruge en lærebog på engelsk.

Matematikundervisningen foregik på matematisk institut, som havde til huse i en sidefløj til Niels Bohrs Institut for Teoretisk Fysik på Blegdamsvej. Jeg sad tit om eftermiddagen på Matematisk Bibliotek. Der var en læsestue med et langt bord med arbejdspladser i behagelige lænestole. Her kunne vi sidde med hjemmeopgaver eller blot slappe af. Der var også et tekøkken og en lille samtalestue, hvor jeg spillede skak med medstuderende.

Vi havde fysikforelæsninger sammen med civilingeniørstuderende i et meget stort auditorium i den gamle *Polyteknisk Lærestanstalt* på Sølvtorvet. Der var plads til mindst 300 tilhørere fordelt på gulvet og en høj balkon. Den mest markante forelæser var professor H. Højgaard Jensen. Han kunne nemt råbe auditoriet op uden mikrofon og talte med et overbevisende jysk tonefald. Han var uhyre energisk og svingede med arme og ben. Når han skulle bruge den tidsafledede af vinkelhastigheden råbte han 'omega punkt' og hoppede op og anbragte punktet over omegabogstavet med sit tavlekridt med så stor kraft, at der kom huller i den store, sorte tavle. Jeg satte mig normalt på en af de forreste rækker for nemt at kunne følge forelæsningen. Men en dag kom jeg så sent, at jeg fik plads på balkonen. Der sad de vordende civilingeniører og småsnakkede og spillede kort til min store forargelse. Vi skulle også aflevere hjemmeopgaver i nogle kasser, der var hængt op på væggen. Så fik vi dem tilbage ugen efter i rettet stand, evt. med kommentarer.

Forprøven, lærerprøven og specialevalg

Det hold jeg startede på, var på ca. 30 studerende på alle matematik-fysik-fagene; få år senere var en årgang på mere end 100. Ved en af de første matematikforelæsninger sagde forelæseren: "Kun en tredjedel af jer vil bestå Forprøven" – og det holdt stik. Forprøven var en skrap eksamen. Man skulle til eksaminer i to års pensum i matematik, fysik og astronomi i ét samlet forløb. Det strakte sig fra først i maj til Skt. Hans med skriftlige 4-timers prøver først og derefter mundtlige eksaminationer. Man skulle have en god kondition og undgå at blive syg for overhovedet at kunne gennemføre forløbet.

Tredje studieår skulle uddybe fagene med henblik på virksomhed som gymnasielærer. I matematik havde professor Børge Jessen et interessant kursus med nogle klassiske problemer fx cirkelns kvadratur og vinkelns tredeling samt indførelsen af de forskellige taltyper: naturlige, rationale, reelle tal osv. Til eksamen fik jeg et spørgsmål om tallene, hvor jeg vidste, at jeg kunne de første tre fjerdedele perfekt, men ikke de sidste detaljer i beviset. Så gennemgår man naturligvis emnet meget langsomt og omhyggeligt, som matematikere godt kan lide det. Den ene af censorerne havde skrevet den lærebog vi benyttede, så han nikkede fornøjet. I god tid før de farlige punkter stillede professor Jessen et par supplerende spørgsmål og erklærede sig tilfreds –

en fin karakter. Lektor K.A. Thernøe havde et kursus i astrofysik på tredje år. Det var noget mere interessant end den klassiske astronomi på Forprøven, uden at det dog vakte min store interesse.

I tredje studieår skulle man også starte på 2. dels studiet, som indeholdt nogle avancerede kurser og en stor afsluttende specialeopgave. Inden for fysik var der adskillige muligheder. Jeg startede derfor med at følge tre kurser: Atomfysik, kvantemekanik og relativitetsteori. Atomfysikken opgav jeg næsten med det samme. Christian Møller (1904-1980), professor i matematisk fysik, havde skrevet noter til sit kursus i kvantemekanik og en omfattende lærebog til forelæsningerne i relativitetsteori. I det lange løb forekom relativitetsteorien mig mest spændende og forståelig. Her forenes mekanik, dynamik og gravitation på smukkeste måde. Jeg spurgte Møller om kosmologi kunne være et godt emne. Det mente han ikke, fordi "Einstein har jo lavet det hele", som man kunne læse om i Møllers bog. Det virker paradoksalt i dag. Men på den tid var det den almindelige opfattelse, at kosmologien var næsten ren spekulativ naturfilosofi. Møller foreslog mig at gå i gang med relativistisk termodynamik, og gav mig en reference til en lærebog af Tolman fra 1930'erne. Som autoritetstro student gik jeg i gang med bogen. Den viste sig at være vanskelig og uhyre matematisk og uden klar forbindelse til den fysiske termodynamik jeg kendte fra Forprøven. Jeg udskød specialevalget og nøjedes med at tage Møllers kurser i relativitetsteori. Det viste sig at Møller selv arbejdede med relativistisk termodynamik; i midten af 1960'erne publicerede han 2-3 afhandlinger om emnet.



Figur 1. Københavns Universitets Astronomiske Observatorium set fra syd med statuen af Tycho Brahe stående midt i et rosenbed i indkørslen.

I 1956 traf jeg Henning Elo Jørgensen, som startede på matematik-fysik linjen sammen med min klassekammerat Hans Nielsen fra Vejle Gymnasium. Henning havde bestemt, at han skulle være astronom, længe før han kom til København fra Falster. Han var meget målbevidst kommet på Astronomisk Observatorium lige fra studiestarten og kendte derfor stedet godt. Som nævnt kunne jeg ikke rigtig finde et fysikspeciale, der forekom mig tiltalende. Henning foreslog mig så at komme på Astronomisk Observatorium for at lære det at kende og evt. vælge speciale indenfor astronomi. Det viste sig at være en god ide. Jeg kom meget hurtigt til at synes godt om Observatoriet og endte med at vælge et astronomispeciale.

Skørteregimentet på Østervold i 1950'erne

På Astronomisk Observatorium blev jeg i 1957 meget venligt modtaget som ny student. Efter kort tid følte jeg mig næsten som medlem af en lille familie. Det var stort set de samme få mennesker, der kom hver dag. Der var et udmærket bibliotek med de nyeste tidsskrifter og en stor bogsamling. I haven var der gammeldags havemøbler, hvor man kunne sidde og spise sin frokost i godt vejr, hvis man ikke foretrak at bruge et lille tekøkken i havehuset med siddeplads til 4-5 personer. Observator Julie Marie Vinter Hansen var en meget effektiv og myndig fungerende bestyrer, selv om hun lignede en typisk bedstemor og var tæt ved pensionsalderen. Én dag om ugen kom frk. Ebba Friis fra Universitetsbibliotekets 2. afdeling for at varetage biblioteksopgaver. Biblioteket var dengang dansk hovedbibliotek for astronomi, og anskaffede alt væsentligt nyt indenfor området. Frk. Friis kunne godt minde om Vinter Hansen, men var noget højere og drøjere. De to traf alle beslutninger på stedet, så man kan sige, at vi levede under et skørteregimente eller endda et frøkenregimente. Det varede fra 1951 til 1958 og har været helt usædvanligt i professorvældets tid. Fra 1907 til 1951 regerede først professor Elis Strömgren og derefter sønnen Bengt Strömgren, og fra 1958 herskede professor Anders Reiz. Skørteregimentet passede mig udmærket. Og jeg blev hurtigt fine venner med de to damer, måske fordi jeg interesserede mig meget for biblioteket. Bibliotekslokalet var også det eneste lokale, hvor der altid var plads til studenter. Jeg fik hurtigt (næsten) fast arbejdsplads ved skrivebordet overfor frk. Friis. Vinter Hansen havde døren til sin tjenestebolig få meter fra biblioteket.



Figur 2. Observator Julie Marie Vinter Hansen (1890-1960). Hun var fungerende bestyrer på Østervold 1951-1958. Fotografiet til venstre er fra 1922, fra "Tidens Kvinder". Vinter Hansen blev den første kvinde, der fik embedsansættelse ved Københavns Universitet.

Lektor K.A. Thernøe havde kontor i havehuset. Han varetog en del af studenterundervisningen og var ofte i radio og tv som astronomi- og raketekspert. På observatoriets kontor sad frk. Yvonne Pedersen. Udover kontorfunktioner som telefonpasning og manuskriptskrivning varetog hun koordineringen af arbejdet med almanakken, som var langt det mest tidskrævende arbejde, som Observatoriet var pålagt.

Østfløjen husede biblioteket og observator Julie Marie Vinter Hansens embedsbolig i stueetagen. På 1. sal

boede portner Jensen og hans kone; der var også nogle tomme værelser, som tidligere havde været bolig for en videnskabelig assistent. Hele vestfløjen var tænkt som professorbolig. Men den var tom, fordi professor Bengt Strömgren tog orlov fra stillingen i 1951. Derefter blev professor N.E. Nørlund – som jeg aldrig har set på stedet – konstitueret som bestyrer, og Vinter Hansen blev daglig leder. Den situation varede som nævnt indtil Anders Reiz tiltrådte som professor i 1958.

Observatoriet havde også en ny afdeling i Brorfelde, indviet i 1953. Udover astronomerne, observator Kjeld Gyldenkerne og amanuensis Svend Laustsen, var der her ansat omkring 10 medarbejdere i mekanisk og elektronisk værksted og til vedligeholdelse af det store område med to større bygninger og fire beboelseshuse. For mig var Brorfelde dog i de første år et fjernt og ukendt sted.

Der var kun ganske lidt 2. dels undervisning på Observatoriet. Jeg husker kun et kursus i praktisk numerisk analyse, som magister Thernøe holdt for Henning Jørgensen og mig. Det fik jeg god brug for senere. Faktisk var Henning og jeg selv i mindst et par år de eneste fuldtidsstuderende med forskning som hovedinteresse. Når det gik højt, kom der til et foredrag eller kollokvium 5-6 studerende i alt. Det var som regel Henning og mig, der besvarede telefoniske forespørgsler til Observatoriet på PA 1790. Man skulle dengang dreje PA på telefonen og bede telefondamen på centralen om nr. 1790.



Figur 3. Anders Reiz (1915-2000), professor i København 1958-1985 og bestyrer på Observatoriet 1958-1972.

Vinter Hansen sørgede for, at jeg blev inddraget i arbejdet med almanakkerne og biblioteket. Det var altid svært at få almanakkerne udgivet til tiden. Godt nok fik vi de astronomiske beregninger for sol, måne og planeterne fra Sverige (De blev beregnet på BESK i Stockholm). Men dataene skulle jo kontrolleres ved stikprøver. Desuden skulle der læses omhyggelig korrektur på både den store Skriv- og Rejsekalender og på Dansk og Færøsk Almanak. Det var et stort arbejde, som Vinter Hansen satte både Thernøe, andre ansatte og studerende til. Jeg kan ikke huske om jeg fik penge for almanakarbejdet; det blev formentlig betragtet som en del af studiet. Derimod tjente jeg mindre beløb som biblioteksmedhjælp. Vinter Hansen startede et større projekt med indbinding af tidsskrifter og skrøbelige bøger. Det er hendes (og skiftende bibliotekarers) fortjeneste, at biblioteket har en næsten komplet samling af al astronomisk litteratur indtil ca. 1990. Vinter Hansen fortalte

også med en vis stolthed, at det var hendes fortjeneste, at der var installeret centralvarme på Observatoriet få år tidligere; før skulle der fyres op i kakkelovne. I flere år stod bevillingen på finansloven uden at der skete noget. Først da hun slog i bordet for administrationen, blev det til noget.

Regensen og afsluttende eksamener

I 1950'erne havde man ikke krav på offentlig studiestøtte, så finansieringsmulighederne var lån, eget arbejde og legater. En nærliggende mulighed for mig var at tilbyde lektiehjælp på mellemskole- og gymnasieniveau. Efter Forprøven kunne jeg søge Regensen, og i efteråret 1957 fik jeg tildelt Regensbolig plus kommunitetslegatet på 125 kr/md. Det var næsten som at komme i Himmerige. Ikke blot var der centralvarme, adgang til køkken, bad, avislæsestue, telefon mv., man blev også straks opfordret til at deltage i mange aktiviteter, fx foreningsliv og fester, udover at man fast pr. måned fik udbetalt de 125 kr, som jeg sagtens kunne leve for.

Regensforeningen Tilia (Tilia er det latinske navn for lindetræet – Regensens symbol) spillede for mig en helt afgørende rolle i de næsten tre år, jeg boede der. Den for mig vigtigste foreningsaktivitet var teafternerne, som i Tilia var hver mandag kl. 20. Vi diskuterede alle mulige emner, både dagsaktuelle, faglige, politiske, højfilosofiske, piger, osv. For mig var mandagsafternerne essensen af regenslivet. Det var dér, jeg først lærte jævnaldrende med vidt forskellig baggrund at kende virkelig godt og fik øjnene op for den store Verdens mangfoldighed.

Som nævnt blev Anders Reiz i 1958 udnævnt til professor i astronomi og bestyrer af Astronomisk Observatorium. Reiz var både en effektiv administrator og organisator, og en fornyer af undervisningen, som efterhånden var blevet ret forældet.

Reiz havde erfaring med konstruktion af stjernemodeller og var opsat på at gå videre til stjerneudvikling, dvs. beregning af en hel serie af stjernemodeller, som skal beskrive en stjernes udvikling i tiden. Han startede i 1958 med at holde en forelæsningsrække for studerende på 2. del, om stjernernes struktur og udvikling. Den tiltrak et usædvanligt stort antal tilhørere, 8-10 studerende. Kurset blev baseret på en helt ny lærebog af Martin Schwarzschild: "Stellar Structure and Evolution". Den blev min bibel i de følgende år. Det var langt det mest spændende forskningsemne, jeg havde studeret indtil da. Så jeg valgte stjerneudvikling som specialeemne; og det blev nok afgørende for min fremtid.

Reiz var meget interesseret i numeriske beregninger, og havde selv publiceret nogle artikler om stjernemodeller regnet med håndkraft. I Sverige kørte to computere (som dengang skulle benævnes datamater eller datamaskiner), og i Valby var Carlsbergfondens DASK netop startet. Reiz sørgede for, at jeg kom på et kursus i programmering (dengang: Kodning) til DASK – det var meget spændende. Til testkørsler af de første programmer fik jeg hjælp af den astronomuddannede Peter Naur, som senere blev Danmarks første professor i faget datalogi. Som afløsningsopgave udførte jeg nogle håndregninger, der skulle benyttes til at teste et program til stjerneopbygning, som Reiz var i gang med

at udvikle sammen med en svensk astronom. Med de 2. dels kurser jeg havde taget hos fysikerne, manglede jeg kun et lille kursus, som blev om interstellart stof, og specialeopgaven. Det blev til, at jeg skulle skrive om stjernernes opbygning og udvikling på dansk. Specialet blev godkendt, selv om det ikke indeholdt noget originalt. I dag er jeg helt klar over, at når Reiz straks efter eksamen tilbød mig arbejde på Astronomisk Observatorium, var det ikke pga. specialet, men pga. praktiske regnefærdigheder og mit talent for kodning.

I efteråret 1959 truede katastrofen: Mit regensstipendium ophørte. Jeg var godt i gang med specialet, så det ville være yderst generende, hvis jeg skulle til at finde et nyt sted at bo udenfor Regensen. Det lykkedes mig at blive boende på Regensen i en fløj, der skulle restaureres, men var tom, indtil august 1960.

Den omstændighed, der reddede min økonomi, var et job som studenterinstruktør i astronomi. Professor Reiz holdt forelæsningserne til det obligatoriske astronomikursus på 1. del. Henning Jørgensen, Jørgen Brager og jeg selv skulle varetage regneøvelser, to timer med opgaveregning hver uge. Det eneste vi fik fra Reiz som udgangspunkt var en liste med hans forelæsningsemner. Så skulle vi finde passende emner frem til opgaver, formulere 2-4 opgaver, få vores kontordame til at skrive teksten på stencil (som i 2015 ikke kendes mere), køre de ca. 50 eksemplarer på trykkemaskinen og tage næste uges opgavesæt med til hver uges regneøvelser. Efter en hård øvelsesdag på Niels Bohr Institutet købte vi på vejen tilbage til Observatoriet en stor smørkage, som vi smovsede i til eftermiddagsteen – fuldt fortjent.

Den 5. maj 1960 fejrede jeg min 25-års fødselsdag. Alt var i skønneste orden. Jeg var næsten færdig med specialeopgaven, der var lang tid til eksamen i juni med blot én skriftlig og én mundtlig prøve plus den afsluttende forelæsning, og økonomien var fin. Der var også sket en kovending i situationen forudset i studenterhåndbogen 1954: "Fysik er et brødløst studium". I 1960 var den voldsomme udvikling gennem 1960'erne lige startet. Både gymnasier, universitetsinstitutter og erhvervslivet efterspurgte nu naturvidenskabelige kandidater. Så jeg fandt ud af, at jeg med fordel kunne afslutte studiet hurtigt og arbejde til kandidatløn. I starten af juni gik jeg til 2-3 eksaminationer, og den afsluttende forelæsning blev fastlagt til den 15. juni.

Da jeg fik emnet for forelæsningsen en uge før, kom jeg ud for en overraskelse. Jeg ventede et emne indenfor stjerneopbygning, men fik i stedet det meget brede "interstellart stof". Det var en meget lille del af pensum med næsten udelukkende fortællende indhold. Efter den første panik indså jeg, at det faktisk var et nemt emne. Jeg fandt nogle få, ret spændende pointer, og forelæsningsen gik fint. Bagefter havde jeg den tilfredsstillelse, at Jørgen Brager sagde til mig: "Det er den første forelæsning på Universitetet, hvor jeg har forstået det hele". Senere har Bodil Helt, som dengang var studerende, fortalt, at da hun og en veninde kom for at høre forelæsningsen, blev de mødt af frk. Vinter Hansen med ordene: "Jeg kender ikke de damer". Hun ville godt vide, hvem der kom på hendes Observatorium. Efter godkendelsen af magisterkonferensen og

de obligatoriske lykønskninger, kunne jeg trække mig tilbage til Regensens sommeridyl. Den 16. juni købte Bertha Marie Bøgg Jørgensen og jeg forlovelsesringe og besluttede at gifte os hurtigst muligt.

Jeg blev ansat ved Astronomisk Observatorium som vikar i en stilling med programmering for DASK som hovedopgave. Naturligvis fortsatte kalenderarbejdet og øvelsestimerne for 1. dels studerende. Jeg husker de næste måneder som en meget stille tid. Den største forandring var, at frk. Vinter Hansen fraflyttede sin lejlighed i østfløjen, da hun blev pensioneret som 70-årig, hvorpå lejligheden blev indrettet til kontorer, så vi fik god plads. Desværre døde hun ganske kort tid efter.

For mig var overgangen fra studenterårene til arbejdslivet ganske blid. Som nævnt fortsatte de arbejdsopgaver, jeg kendte så godt fra studentertiden. Det mest udfordrende nye var nogle programmeringsopgaver for DASK. Jeg brugte både DASK til rutineopgaver, der tidligere var regnet med håndkraft, og til beregninger, der ikke kunne gennemføres i praksis med håndregning, selv om man havde mange øvede beregnere til rådighed. 2-3 gange om ugen tog jeg sporvognen fra Nørreport til Bjerregårdsvej i Valby, hvor DASK var opstillet i to store stuer i en villa. Det var spændende at være med i en pionertid. Jeg husker fx, at de mere erfarne på Regnecentralen en dag diskuterede, om man skulle fortsætte med at køre én opgave ad gangen på maskinen, fordi det udnytter regnekapaciteten bedst, eller om man skulle udvikle en 'monitor', som set fra brugerne tillader maskinen at køre mange opgaver på en gang, selv om det kræver en del af regnekapaciteten. I dag udfører selv små PC'er mange opgaver på én gang, og større computere kan have i hundredvis af simultane brugere, som udover klassiske matematiske beregninger udfører mange typer af opgaver, som ingen forestillede sig muligheden af i 1960.

DASK og GIER

DASK blev færdigbygget af Regnecentralen i 1958 og var baseret på radorør. Ligesom BESK i Stockholm og SMIL i Lund blev den kun produceret i ét eksemplar. Som nævnt var maskinen opstillet i en fin, gammel villa i Valby, hvor den fyldte to store stuer. De første gange man anvendte DASK kunne den virke mystisk og næsten truende med en tydelig summen og susen (fra ventilationen) og et stort kontrolbord med rækker af blinkende lys og trykknapper. Som astronomistudent med erfaring i håndregning med elektriske regnemaskiner kunne jeg kun være imponeret over dens enorme regnehastighed og det, at den ikke kunne regne galt, når den ellers fungerede.

GIER blev bygget som en efterfølger af DASK med næsten samme regnekapacitet men baseret på transistor-teknologi. Derfor blev den meget mindre end DASK og kunne køre stabilt i meget længere perioder end DASK. GIERs historie er detaljeret og levende beskrevet i "GIER 50 ÅR – den første danskproducerede datamaskine" udgivet af Dansk Datahistorisk Forening 2011 [2]. Geodætisk Institut fik naturligvis prototypen. GIER blev en stor succes på den måde, at den blev solgt i ca. 50 eksemplarer, alle produceret af Regnecentralen, både til Danmark og til udlandet.

Astronomisk Observatoriums GIER har haft en interessant og i starten næsten dramatisk historie, som jeg har fulgt på nærmeste hold i de 10 år, den var en væsentlig del af dagligdagen på Østervold. I det følgende kommer først en kort beskrivelse af nogle få af de opgaver, jeg løste på DASK, og derefter følger GIER-historien.

De første opgaver jeg fik til DASK kunne godt være løst med mekaniske regnemaskiner, det var reduktion af observationsdata. Fordelen ved DASK var, at observatørens anstrengende beregningsarbejde kunne erstattes af en hulledames udskrivning af måltallene på en papirstrimmel. Desuden kunne beregningsresultaterne udskrives som pæne tabeller, der direkte kunne bruges til publikation. Et næsten komisk forhold var, at vi dengang måtte bruge 5-huls papirstrimler, som kun giver mulighed for at anvende 16 symboler: cifrene 0-9 og bogstaverne A-F. Et tal som 5,326 måtte derfor kodes, fordi komma eller punktum ikke fandtes i de tilgængelige tegn. Det første mere interessante projekt jeg fik, var data til brug for meridiankredsen i Brorfelde – delekredsfejl. Det væsentlige her var beregningen af et stort antal sinus- og cosinusværdier, som ikke kunne gennemføres med håndkraft. Jeg skrev programmet i maskinkode med anvendelse af velafprøvede rutiner til de trigonometriske funktioner. Det producerede en tabel, som så fornuftig ud. Men hvordan verificerer man, at beregningen er korrekt? Det er det grundlæggende problem i den type opgaver. Til DASK var der heldigvis skrevet en ALGOL-oversætter, som jeg så kunne bruge til den samme opgave. ALGOL er et avanceret programmeringssprog, hvor beregninger kan skrives, så en stor del af programmet ligner sædvanlig notation i matematikken – langt hurtigere og mere overskuelig at skrive end direkte maskinsprog. Jeg havde målt, at maskinprogrammet kørte på tæt ved 1 minut. Så jeg startede ALGOL-kørslen uden videre. Da der var gået 5 minutter kom kørselslederen og spurgte, om programmet måske var gået i evig løkke (det skete ofte ved testkørsler dengang). Jeg beroligede ham med at jeg forventede at bruge adskillige minutter. Efter et kvarter kom han igen og kiggede tænksomt på den blinkende DASK, hvor der altid var kø med småopgaver. Endelig efter 20 min. kom resultaterne, heldigvis de samme som før med den nøjagtighed man kunne forvente. Det lærte mig, at ved lange kørsler skal man altid lade programmet fortælle, hvor langt det er nået med passende mellemrum. Man ser også, at ved éngangsopgaver skal man bruge det mest bekvemme sprog, selv om maskinen skal bruge mere tid til beregningerne.

GIER på Østervold

På et bestyrelsesmøde i Regnecentralen (RC) i marts 1960 omtales et ønske fra Københavns Universitets matematisk-naturvidenskabelige fakultet om anskaffelse af en GIER-maskine af produktionsserie 1 (beskrevet i [2], side 14). I marts 1961 blev prototypen formelt afleveret til Geodætisk Institut. Kort forinden var Reiz inviteret til en demonstration af GIER og jeg kom med til en kort sammenkomst med en præsentation af maskinen. Det så meget lovende ud.

I august 1962 sendte RC 29 mand til en stor "Congres og Inter-data"-udstilling i München. RC ville gøre

alt for at promovere både GIER og den sensationelle ALGOL-compiler (oversætter). Erling Thomsen giver en detaljeret og livlig beretning, som passer godt med mine oplevelser i København (se [2], side 224). En ny GIER blev sendt med lastbil til München. Men da den nåede frem var GIER rystet så meget i stykker, at det var håbløst at bruge den. Astronomisk Observatorium havde netop fået leveret sin GIER til Østervold. Næste morgen lykkedes det RCs direktør Niels Ivar Bech (NIB) at overtale professor Reiz til at udlåne Observatoriets GIER et par dage. Den kom næsten uskadt til München og kørte normalt under udstillingen.

Jeg har hørt (fra hvem?) følgende historie, som formentlig er sand: På et tidspunkt kom en berømt kongresdeltager og ville have kørt et ALGOL-program, der indeholdt en specialitet, en rekursiv procedure. Det er en procedure, der kalder sig selv under udførelsen, så man skulle tro, at et kald ville ende i en evig løkke. Men da hvert kald ændrer nogle variable, kan der opstå en betingelse, der giver udhop. Og det kan udnyttes til særdeles elegant programmering. Tilfældigvis var GIER gået ned, da berømmetheden kom med sin programstrimmel, så han måtte komme tilbage senere. Da maskinen kører igen, prøver RC for en sikkerheds skyld testprogrammet – beregningen går i fisk. RCs stjerneprogrammører finder fejlen i compileren og får den rettet inden berømmetheden kommer tilbage, så det hele fungerer perfekt. Alle er glade.

Efter en god uge efter udlånet på et par dage er Erling Thomsen med til at geninstallere GIER på Østervold. Han beretter ([2], side 225): "Det var en meget ophidset professor Reich [Reiz], der ventede på sin maskine. Han havde efter to dage ikke kunnet få fat i NIB. Det blev Tage Vejlø og mig, der måtte stå skoleret til skideballen, som godt nok handlede mest om hvad professoren ville gøre ved NIB."



Figur 4. GIER-datamaten fra 1962, den første på et dansk universitetsinstitut. Elektronikken er indbygget i skabet til højre. Fra venstre ses papirstrimmellæser, kontrolbord, skrivemaskine til in- og output og papirstrimmelhuller.

GIER-maskinen på Østervold var igen køreklar i september 1962. Dette anlæg blev oprindeligt anskaffet til brug for Matematisk Institut på H.C. Ørsted Institutet. Da der var problemer med at finde egnede lokaler dér, tilbød Reiz, at maskinen midlertidigt kunne opstilles hos os. I 1963 købte Carlsbergfonden maskinen og stillede den til rådighed for astronomer, og i den udstrækning der var kapacitet til det, for andre medarbejdere ved Københavns Universitet. Staten købte så

en ny GIER til matematikerne. Det blev starten på Datalogisk Institut. I 1962 var nogle af de kommende dataloger ivrige brugere af vores GIER.

Med GIER fulgte kun nogle få papirstrimler med programmer til indlæsning af ordrer og tal samt nogle testprogrammer. Der var ikke noget operativsystem, og bare det at bringe maskinen i normaltilstanden efter en mislykket kørsel – som forekom hyppigt – var ret besværligt, hvis man ikke var øvet i det. I den første tid var lektor Bjarner Svejgård kørselsleder. Han havde dyb fortrolighed med GIER, idet han og Torben Krarup havde fastlagt den raffinerede ordrestruktur i GIER, som gjorde det meget lettere at programmere i GIERs maskinkode end det var tilfældet med DASK. Svejgård kunne let direkte føre ordrer og tal ind i GIER vha. kontrolbordets trykknapper og starte beregninger i en bestemt celle i lageret. Så han kunne klare sig uden operativsystem. Jeg skrev STYR, som vha. skrivemaskinen kunne læse data til bestemte celler i lageret eller læse en papirstrimmel fra strimmellæseren og starte maskinen i en bestemt celle. Det kunne også gemme eller retablere lageret og køre testprogrammer med hopovervågning mv. Et typisk program i maskinsprog bestod af en hovedsekvens og adskillige undersekvenser, som hver udførte delopgaver, fx udskrift af et tal eller beregning af en sinus-værdi. Det er naturligvis afgørende, at alle 'hop' mellem sekvenserne foregår korrekt. Og når det så går galt – hvad det næsten altid gør – er det meget nyttigt at få en liste over alle de hop, der udføres under beregningerne. Hopovervågning er en af de bedste fejlfindingsmetoder.

I september 1963 blev Regnecentralens effektive operativsystem HJÆLP indbygget. Desværre kom der derefter flere og flere maskinefejl, måske også som følge af turen til München. I februar 1964 blev situationen uholdbar. Regnecentralens teknikere opholdt sig nærmest permanent i maskinrummet. Regnecentralen bestemte sig da til at erstatte den gamle maskine med en ny af produktionsserie 3. Den maskine kom til at fungere fint med et minimum af driftsstop.



Figur 5. Et GIER anlæg praktisk taget taget magen til Observatoriets 1964 maskine. Det ses, at opstillingen er næsten som i det gamle anlæg. Strimmellæseren er nu den stærkt forbedrede RC2000 og designet er af væsentlig højere kvalitet end før. Fra [2].

Jeg havde fået stillingen som leder af GIER-afdelingen på Østervold – det var en spændende tid. Pga. stor tilstrømning af brugere måtte adgangen til maskinen snart organiseres. Kl. 9-17 var der mulighed for tidsbestilling, max 15 min ad gangen. Ofte gik et par studenter hvileløst rundt og håbede på at få 2-3 min. til test af et program. Efter kl. 17 var der ingen tidsbegrænsninger og normalt god plads. De første år var der to hovedopgaver: At få kalenderarbejdet, specielt de astronomiske beregninger, organiseret, og at få studenterundervisningen på plads. Det blev hurtigt indlysende, at for fremtiden ville en stor del af arbejdstiden for de fleste astronomer gå til anvendelsen af computere.

Kalender og studenterundervisning

I 1636 fik Københavns Universitet af Christian IV eneret på udgivelse af danske almanakker. Normalt var det professoren i astronomi, der var ansvarlig for udarbejdelsen af de astronomiske data, og Universitetet, der stod for udgivelsen, som i en periode gav betydelige indtægter fra stempelafgiften. Privilegiet blev først ophævet i 1976. Før ca. 1960 krævede bare de nødvendige beregninger af astronomiske data mindst et årsværk. I mange år blev de udført af frk. Erna Mackeprang, som blev ansat på Observatoriet i 1921, og som jeg har kendt som en elskelig, gammel dame. Hun har fortalt mig, at hun hvert år brugte tre efterårs-måneder til at beregne op- og nedgangstidspunkter for Solen og Månen i København og Thorshavn. Udover beregningerne var der et stort arbejde med fremskaffelse af materialet til de tre kalendere Observatoriet havde ansvaret for, fx korrespondance med forfattere til artikler og institutioner som Postvæsenet mv. Vi var også ansvarlige for at kalenderne udkom til tiden – det kunne godt give et tidspres. Især korrekturlæsningen tog lang tid for både medarbejdere og studerende, som blev udskrevet/overtalt hertil. Kalenderen skal være fejlfri. Et skrækeksempel på fejltryk i en fjern fortid var "Den hellige And". I gammel tid, da bøger var en sjældenhed hos en stor del af befolkningen, var et hovedformål med almanakken at publicere datoerne for de kirkelige højtider, og at meddele hvilken skriftrække der ordentligvis skulle prædikes over i kirkerne.

Med GIER kunne beregningerne gennemføres på få timer (for ét år) efter at de nødvendige data var hullet på en hulstrimmel af en hulledame. Det er klart at alle data blev dobbeltchecket; og desuden blev alle beregninger stikprøvekontrolleret ved gammeldags, pålidelige håndregninger. Det viste sig også nemt at få de astronomiske tabeller ud på præcis den form de skulle bruges i manuskriptet til kalenderierne; så det gav en effektivisering af kalenderarbejdet. Hulstrimlerne blev produceret med en flexowriter, som er en meget larmende skrivemaskine, der både skriver tekst og huller strimmel. Der var to flexowritere i et lille rum ved maskinstuen. Når de kørte og perforatoren, som producerede strimler med udskrifter fra GIER, også larmede, var der et virkelig højt støjniveau. Godt Arbejdstilsynet ikke kom på besøg.

Kalenderarbejdet gik fint nogle år. Men så gik måneprogrammet for Thorshavn i fisk i 1965. Jeg havde ikke taget hensyn til følgende: Thorshavns geografiske

bredde er 62,0 grader. Kulminationshøjden i syd for Solen eller Månen er derfor 28,0 grader plus deklinationen. For Solen varierer deklinationen i årets løb mellem $\pm 23,4$ grader, dvs. Solen kulminerer synligt i syd hver (klar) dag. Men Månens baneplan hælder lidt mere end 5,0 grader i forhold til Ekliptika. Så Månens deklination kan komme ned på $-28,4$ grader. I det tilfælde bliver kulminationshøjden negativ, dvs. ingen synlig opgang, kulmination eller nedgang. Et program kan køre i årevis og så lumskeligt svigte. Det var nemt nok at rette beregningerne; men vanskeligere at få udskriften til kalendariet på plads.

Med det voksende studentertal 3-6 pr. år efter 1966 skulle undervisningsprogrammet udvides. Et obligatorisk kursus i anvendelsen af GIER blev indpasset i en øvelsesrække, som førte studenten gennem de fleste af Observatoriets arbejdsområder. Det startede med et programmeringskursus med testkørsler af småprogrammer. Så kom en introduktion til numeriske metoder. Og til sidst skulle hver student selvstændigt skrive et ikke-trivielt program. Det kunne volde stort besvær; men de fleste gennemførte med stor entusiasme. Computere var nu blevet in. Ikke så få af vores kandidater fik ansættelse som programmører i computerfirmaer eller andre industrivirksomheder.

Brorfelde, Hertzsprung og Strömgren

Brorfelde Observatoriet blev indviet i 1953 og udbygget kraftigt i de følgende år, så der i slutningen af 1950'erne var ansat flere medarbejdere i Brorfelde end i København [3]. De første år kom jeg kun til Brorfelde, når der blev holdt kollokvier der, og til julefrokosten i de idylliske omgivelser med traveture i sneen. Til kollokvierne tilbød lektor K.A. Thernøe Henning Jørgensen og mig, at vi kunne køre med ham i hans flotte Volvo Amazon. Efter gammel tradition på Observatoriet startede kollokvierne altid kl. 16. Så når vi var færdige, passede det fint med, at vi kunne spise middag på Elverdamskroen på vej hjem. Ved kollokvierne var professor Hertzsprung ofte tilhører. Ejnar Hertzsprung (1873-1967) har givet navn til det mest berømte diagram i astronomien, Hertzsprung-Russell-diagrammet. Han opdagede i 1911, at hovedparten af stjernerne kan opdeles i to typer: Dværg (ofte kaldet hovedserie-stjerner, hvortil Solen hører) og kæmpestjerner, som tydeligt adskilles i diagrammet. Hertzsprung havde en uortodoks karriere i astronomien (se [4], side 276 for detaljer). Han var direktør for Leiden Observatoriet i Holland 1919-1944, hvor han blev pensioneret. Efter 2. Verdenskrig flyttede han til Tølløse tæt ved Brorfelde. I Tølløse arbejdede Hertzsprung videre i en høj alder (han var 87 år i 1960) med udmåling af fotografiske plader med dobbeltstjerneobservationer. Til reduktion af hans måledata skrev jeg et program til GIER, som han var godt tilfreds med.

Som nævnt var observator Vinter Hansen fungerende bestyrer på Østervold fra 1951 til 1958 under professor Strömgrens orlov. Bengt Strömgren var den helt dominerende skikkelse i dansk astronomi i 1900-tallet, og var også højt respekteret internationalt. Han var en af de sidste, der havde detaljeret viden om og interesse for alle astronomiens discipliner.



Figur 6. T.v.: Professor Ejnar Hertzsprung (1873-1967) ved måleapparatet i Tølløse. T.h.: Professor Bengt Strömgren (1908-1987) ved sit arbejdsbord i Carlsbergs Æresbolig.

I 1933 viste Strömgren, at hovedparten af stjernerne producerer energi ved omdannelse af hydrogen til helium (selv om man ikke dengang kendte kerneprocessernes forløb) og gjorde rede for, hvordan en ung stjerne med hydrogenforbrænding udvikler sig fysisk, og hvordan udviklingen viser sig i det teoretiske Hertzsprung-Russell-diagram (se figur 7 for beregninger fra 1964). Strömgren var hovedkraften bag etableringen af Observatoriet i Brorfelde, men det gik langsomt (se [4], side 286). Det var en af grundene til, at Strömgren tog orlov i 1951 for at varetage stillingen som direktør for Yerkes- og McDonald-observatorierne i USA, og senere et professorat ved Institute for Advanced Study i Princeton.

I 1967 vendte Bengt Strömgren tilbage til et ekstraordinært professorat i København og blev tilbudt Carlsbergs Æresbolig i Valby. Hans store kontaktflade gjorde, at både Observatoriet og Niels Bohr Institutet fik besøg af mange fremragende gæster i de følgende år, især fra USA. Det gav nyt liv. Han gjorde meget ud af de repræsentative forpligtelser i forbindelse med æresboligen og inviterede gæster og interesserede medarbejdere til frokost i Kongens Have eller middag i Valby. Man kunne ikke undgå at blive imponeret af æresboligen med vinterhaven og den smukke park. Da Observatoriet første gang havde mange (7) kandidater til afsluttende eksamen i sommeren 1969, gav Strömgren et stort kandidatgilde i Pompejisalen for omkring 180 personer – kandidaterne med deres venner og Observatoriets medarbejdere.

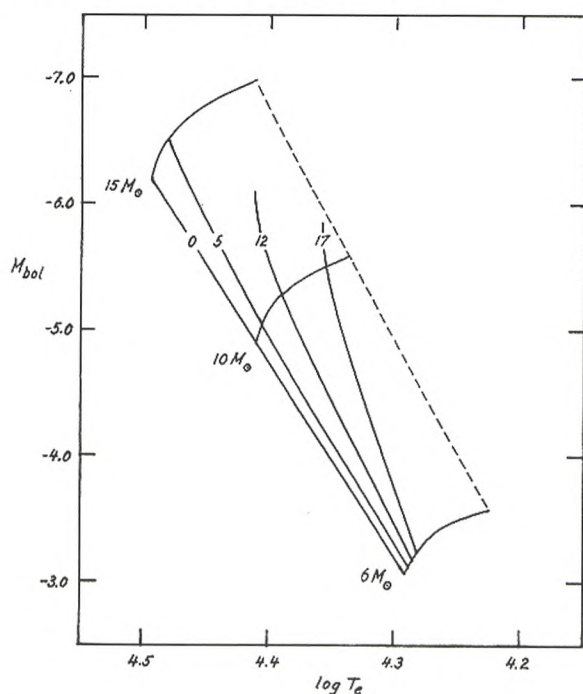
Mange af medarbejderne i København og Brorfelde arbejdede med observationer i Brorfelde eller i udlandet, ofte i internationale samarbejdsprojekter. Størstedelen af observationsprogrammerne var planlagt og startet af Strömgren med det formål at skaffe detaljerede oplysninger om stjernernes fysiske egenskaber til brug for studier af Mælkevejssystemets udvikling. En væsentlig del af publikationerne fra Observatoriet helt op til i dag beskriver den forskning.

Stjerneudvikling og variable stjerner

Lige efter at GIER var installeret (1962), var der god tid til eksperimenter. Reiz, Svejgård og jeg begyndte da at konstruere stjernemodeller efter næsten samme metode som Reiz havde brugt ved håndregninger; men med en mere realistisk fysik indbygget i modellerne. Fordelen ved at bruge GIER var, at en prøveintegration gennem

en model kunne udføres på få sekunder mod mindst nogle arbejdsdage ved håndregning.

Opgaven er at konstruere en model med en bestemt masse og given stofsammensætning og at beregne dens udvikling i tiden. Jeg husker det som en stor dag, da det program, vi efterhånden fik udviklet, første gang kørte på GIER, og vi kunne begynde at tegne udviklingssporet for en stjernemodel i Hertzsprung-Russell-diagrammet. Den første artikel med beregninger blev publiceret i 1964 [6] med tre udviklingsspor, se figur 7, hvor vi for den ene model gennemførte beregningerne også for den udviklingsfase, hvor hydrogen udtømmes i centralområdet og energiproduktionen flytter udefter i stjernen til en kugleskal. Beregning af modellerne tog sin tid – omkring en time per model – og der blev brugt ca. 200. Jeg bestilte GIER fra kl. 17 til kl. 9 næste morgen til beregning af ca. 16 modeller. Når programmet var kommet godt i gang, kunne det køre mindst tre timer uden indgriben. Så ved spisetid gik jeg ned på Kultorvet til en restaurant og fik en god middag. Hen på aftenen kom Reiz, som boede i vestfløjen, sommetider med en kande ceylonthe og småkager, så det var en ganske behagelig arbejdsform.



Figur 7. Et Hertzsprung-Russell-diagram fra 1964 med udviklingsspor for modeller med 6, 10 og 15 solmasser indtegnet sammen med alderskurver for 0, 5, 12 og 17 millioner år. Den lange hovedseriefase – ca. 90 % af stjernens levetid – starter på alder-nul-linjen og slutter på den stiplede linje, som er den øvre grænse for hovedseriebåndet. Diagrammet kan benyttes til bestemmelse af alder og masse. Hvis fx gode observationsdata placerer en stjerne på kurven for 12 millioner år, ved vi, at det er stjernens alder (med en vis usikkerhed); ligger den på sporet for 10 solmasser, er det stjernemassen. Fra [6].

Numeriske stjernemodeller blev således det første teoretiske forskningsområde Observatoriets GIER blev anvendt til. Fra at en beregning af strukturen af én stjernemodel tog én time i 1962, er der sket en betydelig effektivisering. Omkring 1970 kunne vi udføre den samme beregning på ét minut på et RC4000-anlæg,

og med de computere, som er tilgængelige på alle universiteter i dag, kan opgaven udføres på en lille brøkdel af et sekund.

Som nævnt studerede Strömgren og medarbejdere udviklingen af Mælkevejssystemet. I 1960'erne var pålidelige aldersbestemmelser af stjerner den mest aktuelle opgave, for at man kunne komme videre. Til det formål er det nødvendigt med meget omfattende teoretiske beregninger af stjerneudvikling, fordi man skal bruge udviklingsserier med mange modeller i hver, for adskillige masser og stofsammensætninger. Vi fandt snart ud af, at GIER var utilstrækkelig til det formål. Men på H.C. Ørsted instituttet havde kemikerne fået installeret en RC4000, som var efterfølgeren til GIER, godt nok ikke med meget større regnehastighed, men med meget større primærlager til programmer og data. RC4000 er en flerbrugermaskine. Men om natten kunne vi få lov til at bruge den alene og udnytte hele kernelageret. Vi kunne helt uden problemer overføre GIER-programmet til RC4000. Og det viste sig, at nu kørte én model på 1 min., ca. 60 gange hurtigere end på GIER. Grunden til det er, at størstedelen af tiden på GIER blev brugt til at transportere småstumper af regneprogrammet fra baggrundslageret til primærlageret, hvorimod den vigtigste regnecyklus kunne ligge på én gang i RC4000s kernelager. Nu kunne vi så regne et passende udvalg af udviklingsspor til aldersbestemmelser. Vi præsenterede resultaterne ved en kongres i Paris 1972.

Henning Elo Jørgensen (1938-2010) blev ansat ved Observatoriet i 1965 og virkede som professor 1982-2005. Han var bestyrer i flere perioder. Til afsluttende eksamen skrev Henning speciale om en interessant variabel stjerne, SX Phoenicis. Vi startede teoretiske beregninger af pulsationsperioder baseret på vores realistiske stjernemodeller, mens de fleste tidligere beregninger havde været baseret på forenklede, skematiske modeller. Vi publicerede nogle resultater for RR Lyrae variable i 1967 og for variable tæt ved hovedserien i Hertzsprung-Russell-diagrammet i 1972. Senere fortsatte jeg studier af variable stjerner af flere typer, specielt dobbeltperiodiske Cepheider, som viste sig at være specielt interessante [5]. Her har vi et godt eksempel på, at analyser af perioder eller svingningsfrekvenser i et fysisk system som fx en stjerne kan give oplysninger om systemets fysiske egenskaber – også velkendt fra seismologi på Jorden. I dag studerer astrofysikere mange forskellige svingningstyper i stjerner, og asteroseismologi giver detaljeret information om vigtige fysiske forhold i stjernerne. Henning Jørgensen startede i 1970'erne de studier af galakser, supernovae og kosmologi, som udviklede sig til Observatoriets vigtigste forskningsområder.

GIER udfases og sælges i 1972

I 1960'erne kunne GIER både klare rutineopgaver på Observatoriet som kalenderberegninger og undervisning og de fleste forskningsprojekter med fx data-reduktion eller teoretiske studier. Men der kom snart opgaver, der krævede større regnekraft end GIERs. Fra 1965 kunne vi sende opgaver til NEUCC på Danmarks Tekniske Højskole. Det var dog ret besværligt, dels fordi transporten frem og tilbage med budtjeneste fra

Niels Bohr Institutet gav tidsforsinkelser (én kørsel per dag), og dels fordi IBM-maskinerne brugte hulkort, som vi ikke var vant til og ikke havde udstyr til.

Københavns Universitets computercenter, RECKU, startede i 1971. Det var fra begyndelsen indrettet til, at brugerne skulle have lokale skærmterminaler og printere opstillet. Det var ideelt for os, da der så kom terminaler både i København og Brorfelde. I 1971 faldt udnyttelsen af GIER til halvdelen af gennemsnittet for de tidligere år, så det blev klart, at Observatoriet i fremtiden hovedsageligt skulle anvende RECKUs anlæg. Driften af GIER stoppede den 8. maj 1972, og maskinen blev kort efter solgt tilbage til Regnecentralen.

Der var betydelige praktiske problemer de første år med RECKUs UNIVAC-anlæg. Men når de kørte planmæssigt, gik det fint. Og GIER ALGOL-programmer kunne ret let overføres til UNIVACs form. De første større programmer jeg kørte på UNIVAC var modelserierne for dobbeltperiodiske Cepheider.

I de følgende år voksede computerens regnekapacitet dramatisk og priserne faldt. I 1990'erne kunne institutter som Observatoriet anskaffe egne anlæg, som var fuldt ud tilstrækkelige til de fleste opgaver – en stor behagelighed. Mens GIER i 1960'erne var en mirakelmaskine, som vores gæster misundte os, havde alle større universitetsinstitutter nu adgang til computere med regnekraft mange størrelsesordener større end GIERs.

Slut på væksten – død og genopstandelse

Som nævnt i indledningen havde Astronomisk Observatorium vokseværk i 1960'erne, og starten af 1970'erne, både i stab og aktiviteter. I 1960 var størstedelen af arealet på Østervold optaget af boliger til professor, observator og portner. Der var to små kontorer til kontordamer, et auditorium til ca. 20 personer til forelæsninger og møder, men relativt god plads til biblioteket i et større lokale, der dog også var gennemgangsrum, og et mindre læseværelse med tidsskrifter, kartoteker og to arbejdspladser. I havehuset var der to små rum. Det inderste havde lektor Thernøe, som var den eneste videnskabelige medarbejder udover Vinter Hansen, da jeg kom til stedet i 1957.

Kontrasten til 1975 er meget stor. Da var Østervold ofte et mylder af studerende, medarbejdere og gæster, som diskuterede omkring terminalerne til RECKU. Der var indrettet kontorer i både øst- og vestfløjen, hver med 3-4 store rum i stuetagen og 5-7 arbejdsværelser på 1. sal. Med det store antal ny-ansættelser i årene 1965-1975 kunne der nu dårligt presses flere aktiviteter ind på den begrænsede plads. Men det var ikke pladsproblemer, der stoppede væksten i 1970'erne. Det var et brat fuldt stop for stigningerne i statsbevillingerne til universiteterne. De første år mærkede vi ikke ret meget til det, idet der var mulighed for at ansætte nogle kandidater i midlertidige stillinger, fx som ph.d.-studerende eller i forskningsprojekter støttet af fonde. Men for faste stillinger var der lukket i mange år. Og eftersom næsten alle var nyansatte, var der ingen pensioneringer. Derfor gik en hel del af vores kandidater i de følgende mange år til udenlandske universiteter eller internationale organisationer som ESO.

Her skal den følgende udvikling ikke beskrives nøjere, historien indtil 2003 er omtalt i [1]. Meget tilpas kan beretningen her afsluttes med død og genopstandelse. I 1996 blev Brorfelde Observatoriet nedlagt og medarbejderne fra både Brorfelde og Østervold overflyttet til Rockefeller Institutet på Østerbro sammen med rumforskere og geofysikere. Brorfelde og Østervold døde som astronomitempler! Men i dag er hele Brorfelde-området købt af Holbæk Kommune til kultur- og aktivitetscenter med et stærkt astronomiindslag: Første genopstandelse. For mig var det vemodigt at skulle forlade adressen Københavns Observatorium, Øster Voldgade 3, 1350 København K. Men det viste sig hurtigt, at det større miljø på Rockefeller med nem kontakt til Niels Bohr Institutet og H.C. Ørsted Instituttet var en væsentlig fordel for hele astronomiområdet.

I 2005 blev Det Naturvidenskabelige Fakultet reorganiseret. For mig var det lidt chokerende, at Københavns Universitets Astronomiske Observatorium blev nedlagt som selvstændigt universitetsinstitut, navnet forsvandt simpelthen ved et ubemærket dødsfald. Den moderne tids krav kan naturligvis ikke tage hensyn til, at et observatorium har eksisteret siden 1642. I dag er fysikområdet organiseret i forskningsgrupper samlet på Niels Bohr Institutet, og en væsentlig del af aktiviteterne foregår i forskningscentre støttet af danske eller internationale bevillinger til særligt fremragende projekter (som regel lokaliseret sammen med universitetsfolk). Som mange artikler i KVANT bl.a. viser, er forskningsgrupperne særdeles aktive i de mest aktuelle forskningsemner som exoplaneter, sorte huller, mørkt stof, mørk energi og kosmologi. Her er Astronomisk Observatorium, med store traditioner og betydningsfulde navne som Ole Rømer og Bengt Strömgren, genopstået!

Litteratur

- [1] Michael Cramer Andersen (2004), *Astronomi ved Københavns Universitet 1957-2003*, Almanak 2004, side 118, Københavns Universitet.
- [2] Christian Gram (2011), *GIER 50 ÅR*, Dansk Datahistorisk Forening.
- [3] K. Gyldenkerne (1986), *Fyrre år i Brorfelde*, *Astronomisk Tidsskrift*, årg. 19, side 97.
- [4] K. Gyldenkerne og P.B. Darnell, C. Thykier (red.) (1990), *Dansk astronomi gennem 400 år*, Forlaget Rhodos.
- [5] J.O. Petersen (1987), *Dobbeltperiodiske Cepheider*, *GAMMA* 69, nov. 1987, NBI-tryk.
- [6] A. Reiz og J.O. Petersen (1964), *Calculations of Main-Sequence Stellar Models*, *Astrophysica Norvegica*, bind 9, side 213.



Jørgen Otzen Petersen er dr. scient. i astrofysik og arbejdede med de første danske computere DASK og GIER. Forskningsområdet har været stjerneudvikling og stjernepulsation. Studier af Cepheidevariable stjerner, som svinger med to perioder samtidigt, var en forløber for den moderne asteroseismologi.