



Andres Feiz

Anders Reiz

7. juni 1915 – 19. februar 2000

Af Poul Erik Nissen

Anders Reiz blev født i Göteborg. Efter studentereksamen i Uddevalla påbegyndte han studiet af matematik, fysik og astronomi ved Lunds Universitet i 1933. Allerede i 1937 tog han magistergraden, i 1939 licentiatgraden og i 1941 fil.dr.-graden. Et helt usædvanligt hurtigt forløb. Også på andre områder var Reiz hurtig; en periode hørte han til eliten af løbere i Sverige.

Efter disputatsen i 1941 blev Anders Reiz ansat som docent i astronomi ved Lunds Universitet – en stilling som han varetog frem til 1958 afbrudt af studieophold i København i 1941 og 1946, ved Yerkes and McDonald Observatories i 1949, 1953 og 1954 samt ved Stockholms Observatorium i 1951. I København påbegyndtes et nært samarbejde med Bengt Strömgren, der i 1938 var blevet tildelt et ekstraordinært professorat i astronomi, og som i 1940 efterfulgte sin far som direktør for Universitetets Astronomiske Observatorium. Samarbejdet blev fortsat under studieopholdene i USA, idet Strömgren i 1951 fik orlov fra professoratet i København og tiltrådte stillingen som direktør for Yerkes and McDonald Observatories i USA.

I 1957 fik Strömgren bevilget afsked fra stillingen i København for at kunne tiltræde et professorat i Princeton. Professoratet i astronomi ved Københavns Universitet blev opslået ledigt og Anders Reiz udnævnt i 1958 i konkurrence med to danske ansøgere. I 1959 indvalgte han i Videnskabernes Selskab.

Anders Reiz's forskning spænder vidt – fra klassiske studier af stjerners egenbevægelser baseret på nøjagtige positionsmålinger med meridiankredsen i Lund og statistiske undersøgelser af galaksernes fordeling i rummet til numeriske beregninger af stjernernes struktur og fotoelektriske observationer af polarisationen af stjernelys. I det følgende fremdrages nogle højdepunkter fra disse arbejder.

Disputatsen (publiceret i *Annals of the Observatory of Lund* No. 9,

1941) består i en undersøgelse af den rumlige fordeling af 4666 galakser i retninger mod den galaktiske nordpol og er baseret på fotografiske observationer af deres tilsyneladende lysstyrke. I 1920'erne havde Edwin Hubble vist, at galakser er selvstændige stjernesystemer uden for vort eget Mælkevejssystem. Det store debatemne i 1930'erne var, om deres fordeling i rummet er homogen – hvilket er en grundlæggende antagelse i kosmologiske modeller. Hubble var selv fortaler for en homogen fordeling, når man ser bort fra lokale koncentrationer i galaksehobe med en udstrækning på ca. 30 millioner lysår¹. Harlow Shapley mente derimod at have påvist en gradvis aftagen af galaksetætheden som funktion af voksende afstand. Reiz tager i disputatsen udgangspunkt i fordelingen af galaksernes absolutte lysstyrker, således som den kunne fastlægges ud fra de nærmeste galakser med kendte afstande og bestemmer derefter den rumlige fordeling af de 4666 galakser ud fra de observerede lysstyrker ved løsning af stellar-statistikens grundligning. Resultaterne pegede på, at Mælkevejssystemet ligger i en superhob af galakser og galaksehobe med en udstrækning af størrelsesordenen 100 millioner lysår. Uden for denne superhob bestemtes tætheden til at være typisk en faktor 5 mindre. Dette resultat passer godt med moderne undersøgelser, der viser at galaksefordelingen er meget uensartet. Først på skalaer over adskillige gange 100 millioner lysår ser der ud til at være en egentlig homogen fordeling af stoffet i Universet.

Med dette arbejde fortsatte Reiz en svensk tradition i første halvdel af 1900-tallet for statistiske undersøgelser af stjerners og galakseres fordeling. Via kontakten med Bengt Strömgren blev Reiz imidlertid interesseret i et helt andet emne: stjernernes struktur og udvikling. I løbet af 1930'erne var man takket være Strömgrens kvantemekaniske beregninger af absorptionskoefficienten i stjernernes indre blevet klar over, at stjerner hovedsageligt består af ioniseret brint og helium samt nogle få procent tungere grundstoffer. Hans Bethe havde endvidere vist, at energikilden til stjernernes lysudsendelse er fusion af brint til helium. Der var imidlertid fortsat mange uløste problemer i forbindelse med stjernernes fysik. Et af dem var spørgsmålet om, hvorfor nogle stjerner med ca. samme masse som Solen har 10 gange så stor radius og 100 gange så stor lysstyrke – et eksempel er Capella. George Gamov kom i 1945 med den idé, at sådanne gigantstjerner har en helt anden

struktur end Solen, der er kendetegnet ved, at kernereaktionerne foregår i de centrale dele, idet han foreslog, at gigantstjernerne er i en mere avanceret udviklingsfase, hvor al brint er omdannet til helium i de centrale dele, og hvor brintfusionen i stedet for foregår i en tynd skal omgivende en isotherm heliumkugle. Reiz viste som den første (*Videnskabernes Selskabs Matematisk-fysiske Meddelelser* 25, p. 1, 1948), at numeriske løsninger af differentialligningerne for stjernernes struktur er i overensstemmelse med Gamovs hypotese, og han var i stand til at reproducere de observerede parametre for Capella, dvs. masse, lysstyrke og radius, for en plausibel sammensætning af de ydre lag af stjernen. I dette og de følgende arbejder over stjernernes struktur og udvikling udnyttede Reiz et dybtgående kendskab til matematik og numerisk analyse, bl.a. til løsning af ligningen for strålingstransport.

I et andet interessant arbejde (*Astrophysical Journal* 109, p.303, 1949) foretager Reiz numeriske integrationer af differentialligningen for kompakte stjerners struktur. S. Chandrasekhar havde i 1930'erne vist, at disse såkaldte hvide dværgstjerner kun kan eksistere med masser under en grænsemasse på ca. 1.4 solmasser. Over denne grænse bliver stoffet relativistisk degenereret, og objektet kolliderer til en neutronstjerne eller et sort hul. Chandrasekhar havde fundet strukturen af hvide dværge med masser ret nær grænsemassen, men overgangen til grænsemassen var ikke fuldt klarlagt. Reiz løste fuldstændig dette problem.

I begyndelsen af 1950'erne opdagede J. W. Chamberlain og L. H. Aller eksistensen af stjerner med et forsvindende lille indhold af tungere grundstoffer. Disse meget gamle stjerner har spillet en stor rolle i forbindelse med studiet af Mælkevejssystemets udvikling og bestemmelse af dets alder. Reiz var den første, som beregnede realistiske modeller for disse metalfattige stjerner (*Astrophysical Journal* 120, p. 342, 1954), og viste bl.a., at de er en faktor ca. 2 lysvagere end stjerner med samme farve, men med et indhold af tungere grundstoffer, der svarer til Solens.

Efter udnævnelsen til professor i København i 1958 fortsatte Reiz studierne af stjernernes struktur og udvikling i samarbejde med yngre medarbejdere, især Jørgen Otzen Petersen og Poul Martin Hejlesen, og under benyttelse af en elektronisk regnemaskine, GIER, der var bevilget af Carlsbergfondet. Dennes regnekraft muliggjorde konstruktionen af et stort antal modeller, som

senere blev benyttet til bestemmelse af stjernealdre i forbindelse med en omfattende undersøgelse af Mælkevejssystemets struktur og udvikling, som Bengt Strömngren startede i begyndelsen af 1970'erne.

Som professor blev Reiz først involveret i arbejdet med at færdiggøre Brorfelde-observatoriet og dernæst i etableringen af det Europæiske Syd-Observatorium, ESO, i Chile. I 1964 indgik fem lande (Belgien, Frankrig, Holland, Sverige og Tyskland) en aftale om oprettelsen af ESO. Danmark kom ikke med i første omgang, men takket være en ihærdig og dygtig indsats af Reiz blev medlemskabet en realitet i 1967. Samtidig vendte Bengt Strömngren tilbage til Danmark til et ekstraordinært professorat i astrofysik og blev en ledende kraft i ESOs udvikling.

ESOs medlemslande betaler bidrag i forhold til nationalproduktet – for Danmarks vedkommende ca. 3% – og da observationstiden i praksis fordeles nogenlunde proportionalt med bidraget, kunne danske astronomer ikke forvente at få tildelt mere end ca. 10 observationsnætter om året på hvert af ESOs teleskoper. Det var for lidt til at gennemføre de langsigtede projekter, som har været og stadig er et varemærke for dansk astronomi. Reiz udnyttede derfor muligheden for placering af nationale teleskoper på ESOs observatorium, La Silla i Chile. Først blev en 50-cm spejlkikkert fra Brorfelde-observatoriet flyttet i 1969 og i de følgende 20 år intenst udnyttet til fotoelektrisk fotometri i det Strömngrenske størrelsesklassesystem, især af Erik Heyn Olsen. Dernæst tog Reiz initiativ til bygning af et teleskop med en spejldiameter på 1.5 meter og opnåede midler hertil fra Statens Naturvidenskabelige Forskningsråd og Carlsbergfondet. Firmaet Grubb Parsons i England stod for den mekaniske konstruktion, elektronikken blev fremstillet på Brorfeldes værksted i samarbejde med ESO, og spejlene blev slebet af D. Malaise på Institut d'Astrophysique i Liège. Teleskopet stod klar til afprøvning i 1976, men desværre var optikken slet ikke tilfredsstillende; billedkvaliteten var omtrent en faktor 10 dårligere end forventet. Det blev besluttet at sende spejlene til genslibning ved Grubb Parsons, og i 1978 kunne teleskopet afprøves og endeligt tages i brug under ledelse af Johannes Andersen. Reiz tog disse problemer med optikken som et personligt nederlag, men set i det lange tidsperspektiv fremtræder forsinkelsen kun som en

mindre perturbation på et i øvrigt meget vellykket projekt. Det danske 1.5-meter teleskop har vist sig at være et særdeles godt instrument og har været med til at markere dansk astronomi internationalt i snart 25 år.

Reiz udnyttede selv 1.5-meter teleskopet til fotoelektriske observationer af polarisationen af stjernelys i samarbejde med finske astronomer, Tapio Korhonen og Vilppu Piirola. Dels studerede man den generelle polarisation af stjernernes lys forårsaget af støvkorn i det interstellare rum, og dels undersøgte man den kraftige polarisation af det lys, der udsendes i forbindelse med, at gasmasser overføres fra en normal stjerne til et kompakt objekt i et dobbeltstjernesystem. Resultaterne, der er publiceret i det europæiske tidsskrift *Astronomy & Astrophysics*, som Reiz for øvrigt var med til at oprette, giver viden om magnetfelter i det interstellare rum og omkring kompakte objekter.

Mens Danmark i kraft af medlemskabet af ESO havde adgang til udmærkede instrumenter til udforskning af den sydlige stjernehimmel, så var mulighederne på den nordlige himmel meget begrænsede. Dette var baggrunden for, at Reiz sammen med Strömgren i begyndelsen af 1980'erne tog initiativ til et fælles-nordisk teleskop. På en bevilling fra Carlsbergfondet udførte ingeniør Torben Andersen, der havde arbejdet med teleskopkonstruktion ved ESO, et forstudium til et 2.5-meter teleskop med et aktivt understøttet tyndt spejl. Teleskopet blev bygget og med stor succes taget i brug på den nordvestligste af de Kanariske Øer, La Palma, i 1989. Det Nordiske Optiske Teleskop (NOT) drives med 20% dansk deltagelse for bevillinger fra de nordiske forskningsråd. Reiz tog endvidere initiativ til bygning af en spektrograf med høj spektral opløsning, et instrument, der nu er monteret på NOT, og som forventes udnyttet til studier af stjernespektre i forbindelse med *Rømer*-satellitprojektet.

Reiz' videnskabelige livsbane kan deles op i 2 perioder: Tiden før professoratet i København, der var præget af en aktiv og original forskningsindsats, og tiden efter 1958, hvor der ikke blev tid til mange publikationer. I stedet koncentrerede han sig om en vigtig, administrativt betonet indsats for dansk astronomi. I de første år især om etablering af en forskningsvirksomhed på Brorfelde-observatoriet og dernæst om dansk deltagelse i ESO. Det er hans sto-

re fortjeneste, at Danmark blev medlem af ESO, og med det danske 1.5-meter teleskop og det Nordiske Optiske Teleskop tog Reiz initiativer til instrumenter af meget stor betydning for dansk astronomisk forskning i sidste del af 1900-tallet.

Æret være hans minde.

1. Her og i det følgende er afstande opgivet på en moderne afstandsskala for Universet. Den skala, der blev benyttet i 1930'erne, har vist sig at være en faktor 5-10 for lille.