



Einar Hestysprung

### III.

## EJNAR HERTZSPRUNG

8. oktober 1873–21. oktober 1967.

Tale i Videnskabernes Selskabs møde den 3. maj 1968.

Af **Bengt Strömgren.**

Ejnar Hertzsprung blev født 8. oktober 1873 på Frederiksberg. Han blev student fra Metropolitanskolen i 1892 og cand. polyt. i 1898. I årene 1899–1901 arbejdede Hertzsprung som kemisk ingeniør i St. Petersburg. Under et studieophold i 1901 ved Wilhelm Ostwald's fysisk-kemiske laboratorium i Leipzig var han optaget af fotokemiske problemer. Det var Hertzsprungs interesse for den videnskabelige fotografi, der i de følgende år førte ham ind på den astronomiske forskerbane.

I 1902 vendte Hertzsprung tilbage til Danmark. Han arbejdede her som privat-astronom på Urania-observatoriet i København. Hertzsprung's undersøgelser gjaldt fundamentale spørgsmål vedrørende stjerners spektraltypen og størrelsen af deres lysudstråling til det omgivende verdensrum. Ved undersøgelser i sidste halvdel af det 19. århundrede af Secchi, Vogel og derefter af astronomer ved Harvard-Observatoriet var det blevet klart, at stjernerne ifølge udseendet af deres spektre kunne inddeles efter et endimensionalt klassifikationsskema. En stjernes plads i skemaet angaves ved dens spektralklasse (i Harvard-klassifikationen var klassernes rækkefølge B, A, F, G, K og M), og man havde påvist en sammenhæng mellem spektralklasse og farve: B- og A-stjernerne var hvide, F- og G-stjernerne gule, medens spektralklasserne K og M udgjordes af røde stjerner. Omkring 1900 var man klar over, at stjerner af en og samme spektralklasse kunne være vidt forskellige med hensyn til udstråling og radius, men systematiske undersøgelser af problemet forelå ikke.

Her bragte to arbejder af Hertzsprung, publiceret i 1905, henh. 1907, i »Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie« et ganske afgørende fremskridt. Ved en analyse af data for stjerner

beliggende inden for 10 parsec viste Hertzsprung, at det store flertal af stjernerne tilhører en hovedserie, hvor udstrålingen er en funktion af farven. De røde stjerner af hovedserien har meget svagere udstråling end de gule hovedseriestjerner, og disse igen mindre end de hvide. Dernæst påviste han ved en diskussion af observationsdata for de tilsyneladende lysstærke stjerner, at der blandt de gule og røde stjerner foruden hovedseriestjernerne må findes stærkt udstrålende stjerner – ganske vist i relativt lille antal, når de optælles pr. volumenenhed.

Hertzsprung var hermed nået frem til en klar erkendelse af, at der blandt de gule og røde stjerner (G-, K- og M-stjernerne) findes to stjernetyper, de stærkt udstrålende kæmpestjerner og de svagt udstrålende dværgstjerner af hovedserien. I et typisk udsnit af rummet udgør hovedseriestjernerne langt de fleste, men blandt stjerner, som ses lysstærkere end en given apparent størrelsesklasse (f. eks. de med det blotte øje synlige stjerner) er kæmpestjernerne i overtal, fordi de iagttages ud til langt større afstande.

Nutildags er det på grundlag af foreliggende observationsdata let at vise, at forholdene er som beskrevet, men da Hertzsprung udførte sine undersøgelser var iagttagelsesmaterialet sparsomt. Gennemførelsen dengang krævede klarsyn, kombinationsevne og kritisk bedømmelse af observationerne.

I arbejder publiceret i de nærmest følgende år fremstillede Hertzsprung forholdene ved hjælp af et diagram, hvor hver stjerne havde sin plads svarende til koordinaterne farve (eller spektralklasse) og udstråling (målt ved den absolutte størrelsesklasse). Nogle år senere, og uden kendskab til Hertzsprung's arbejder, nåede H. N. Russell lignende resultater. Det fundamentale farveudstrålings-diagram benævnes nu alment Hertzsprung-Russell-diagrammet.

Gennem sine arbejder var Hertzsprung kommet i forbindelse med en af tidens førende astronomer, Karl Schwarzschild. På Schwarzschild's foranledning blev Hertzsprung udnævnt, først til ekstraordinær professor i astronomi ved Universitetet i Göttingen og derefter i 1909, da Schwarzschild blev direktør for Potsdam-Observatoriet, til observator ved dette institut.

Ved sine undersøgelser over farve og udstråling var Hertzsprung nået til det resultat, at der forekommer en, ganske vist meget sjælden type stjerner, som har endnu stærkere udstråling



end kæmpestjernerne. Påvisningen heraf gennemførtes på grundlag af spektralundersøgelser af lysstærke stjerner udført af Antonia Maury ved Harvard-Observatoriet. Miss Maury havde udskilt en lille gruppe stjerner, hvis spektre udmærkede sig bl. a. ved meget skarpe absorptionslinier, og havde kaldt dem for c-stjerner. Hertzsprung viste ved en diskussion af egenbevægelser for denne type stjerner, at det måtte dreje sig om relativt fjerne, overordentlig stærkt strålende objekter. Undersøgelserne førtes videre i en i 1908 publiceret afhandling, som bekræftede det tidligere resultat. Den pågældende stjernetype kaldes nu super-giganter.

Arbejdet vedrørende c-stjernerne (super-giganterne) er det første, som viser muligheden af bestemmelse af udstrålingens størrelse ud fra spektrets egenskaber. Sammenligning af udstrålingens størrelse og den iagttagne strålingsintensitet fører til en bestemmelse af stjernens afstand. Denne fremgangsmåde – den såkaldte spektroskopiske metode til afstandsbestemmelse – blev stærkt udviklet i de følgende år, bl. a. på Mount Wilson-Observatoriet, Stockholms Observatorium og Yerkes-Observatoriet, og har fået meget stor betydning.

Ved Potsdam-Observatoriet udarbejdede Hertzsprung nye metoder til fotografisk bestemmelse af stjerners lysstyrke og farver, især en metode til farvestemmelse ved anvendelse af objektivergitter.

Af meget stor betydning blev Hertzsprung's udvikling af den fotografiske metode til måling af relative positioner for komponenterne i visuelle dobbeltstjerner. Det lykkedes ham at eliminere systematiske fejl og at reducere de tilfældige fejls virkninger ved gentagelse af observationerne – i en sådan grad, at nøjagtigheden i positionsbestemmelse forøgedes med en faktor 10. Hertzsprung fortsatte arbejdet på dette felt gennem et halvt århundrede, bl. a. under et ophold på Lick-Observatoriet i 1937. Han deltog med den største energi i det meget omfattende rutinearbejde med mikrometerudmålinger af de fotografiske dobbeltstjerne-optagelser, og han og hans medarbejders bidrag på dette felt fik stor betydning.

I 1919 udnævntes Hertzsprung til adjunktdirektør ved Leiden-Observatoriet og året efter til professor ved Universitetet i Leiden. I 1935 efterfulgte han W. de Sitter som direktør for Leiden-Observatoriet.

I 1913 havde Hertzsprung ved benyttelse af egenbevægelser til afstandsbestemmelse bestemt den absolutte lysstyrke for den type stærkt-strålende foranderlige stjerner, som kaldes  $\delta$  Cephei-stjerner. Resultatet benyttede Hertzsprung til bestemmelse af afstanden til den Lille Magellanske sky, som indeholder  $\delta$  Cephei-stjerner, og i 1920 til en undersøgelse af de Magellanske skyers bevægelse i rummet. Det drejer sig her om den første afstandsbestemmelse til et stjernesystem uden for vort eget mælkevejs-system, og den metode, Hertzsprung indførte i dette pionerarbejde, blev grundlaget for senere målinger af galakse-afstande.

I Leiden vendte Hertzsprung tilbage til undersøgelser over stjerners fordeling i farve-lysstyrke-diagrammet (Hertzsprung-Russell-diagrammet) navnlig med henblik på åbne stjernehober. I en stort anlagt undersøgelse af Plejaderne fandt Hertzsprung først frem til medlemmerne af stjernehober på grundlag fotografiske bestemmelser af egenbevægelser (omfattende også meget svage stjerner), og derefter gennemførte han målinger af farver og lysstyrker med udmærket nøjagtighed. Resultatet var et billede af Plejade-stjernernes fordeling i Hertzsprung-Russell-diagrammet, meget pålideligere og mere omfattende end tidligere opnåede. Der fører en lige linie fra dette arbejde til de sidste årtiers undersøgelser vedrørende åbne stjernehober – undersøgelser, som har fået den største betydning for kendskabet til stjernernes udvikling.

I en i 1923 publiceret afhandling har Hertzsprung undersøgt relationen mellem stjerners masse og udstråling. Der forelå dengang kun et lille materiale af pålideligt, eller nogenlunde pålideligt bestemte stjernemasser, men ved en kritisk diskussion nåede Hertzsprung frem til bestemmelse af en masse-luminositetsrelation, som ikke er væsentligt forskellig fra den nu antagne. Resultatet fik stor betydning i 1920'ernes diskussion af spørgsmål vedrørende stjernernes indre opbygning og udvikling.

Som leder af Leiden-Observatoriet planlagde Hertzsprung et meget omfattende arbejde med fotografisk-fotometriske bestemmelser af lyskurver for foranderlige stjerner, som gennemførtes ved hans egen og talrige medarbejders indsats. For gennemførelsen af dette program var det væsentligt, at der ved Hertzsprung's initiativ til rådighed var et stort plademateriale optaget på Leiden-Observatoriets station ved Johannesburg i Sydafrika. Også plader optaget på Harvard-Observatoriet blev benyttet ved disse arbejder.

Et af de vigtigste af de ved undersøgelserne over foranderlige stjerner opnåede resultater var Hertzsprung's detaljerede påvisning af sammenhængen mellem periodelængden og formen for lyskurven for  $\delta$  Cephei-stjerner.

I 1946, efter at Hertzsprung havde nået pensionsalderen, vendte han tilbage til Danmark. Her fortsatte han utrættelig sine arbejder, navnlig med udmåling af dobbeltstjerne-plader, selv efter at han i 1963 var fyldt 90 år. Hertzsprung boede i denne årrække i Tølløse og havde derigennem god kontakt med Brorfelde-Observatoriet og dets medarbejdere.

Hertzsprung modtog gennem årene talrige æresbevisninger. Han var medlem af mange akademier, fik tildelt Royal Astronomical Society's guldmedalje, Bruce Gold Medal og Ole Rømermedaljen, og han blev udnævnt til æresdoktor af Universiteterne i Utrecht, København og Paris. I juni 1964 afholdtes i Flagstaff, Arizona, et symposium til drøftelse af problemer vedrørende stjernernes udvikling, »A conference held in honour of Ejnar Hertzsprung«, og afhandlingerne blev udgivet i bind 8 af »Vistas in Astronomy«, af forfatterne tilegnet Hertzsprung. Fotografiet af Hertzsprung er gengivet efter denne publikation.

Hertzsprung havde mange elever: Nære medarbejdere som P. Th. Oosterhoff og K. A. Strand, som førte hans arbejder med foranderlige stjerner, henholdsvis visuelle dobbeltstjerner videre, og mange andre medarbejdere, som i kortere eller længere perioder modtog impulser og værdifuld belæring. Ved sin forskning og sit eksempel fik han stor betydning for talrige astronomer langt ud over elevens og medarbejders kreds.

Også danske astronomer står i stor taknemmelighedsgæld til Hertzsprung. Ved hans færden iblandt os oplevede vi nærværelsen af en stor forskerpersonlighed.

Ejnar Hertzsprung blev medlem af Videnskabernes Selskab i 1919 og tog i alle årene siden aktivt del i Selskabets virksomhed. Han vil blive mindet i Selskabet, og blandt astronomer nu og i fremtiden, som en af vort århundredes store naturforskere.