

D'Arrest – en banebrydende astrofysiker

I forlængelse af historien om Steno Museets store Merz-kikkert i sidste nr. af *Stenomusen* fortæller Jens B. Skriver her om kikkertens første bruger og hans store resultater.

Heinrich Louis d'Arrest (1822-75), som fra 1857 var professor i astronomi ved Københavns Universitet og leder af observatoriet, opnåede en mangesidig karriere som astronom. Et vidnesbyrd om hans indsats er de 423 artikler og meddelelser, som han publicerede i *Astronomische Nachrichten*.

Kometjæger og planetopdager

Heinrich Louis d'Arrest var født og uddannet i Berlin og arbejdede som observator og beregner ved byens observatorium. Han

var som mange andre af datidens astronomer kometjæger og opdagede 3-4 stykker. Han var ligeledes interesseret i asteroider og opdagede asteroiden Freja. Han beregnede desuden flere andre asteroiders baner. Han arbejdede ligeledes med at bestemme afstande til stjerner.

Efter d'Arrests død viste det sig, at han også havde ydet et vigtigt bidrag i forbindelse med opdagelsen af planeten Neptun. Ikke længe efter opdagelsen af planeten Uranus i 1781 konstateredes så store afvigelser i dens bane, at dette alene kunne skyldes tyngdekraften fra en anden stor planet. På grundlag af et større beregningsarbejde gennemgik observator J.G. Galle ved observatoriet i Berlin i 1846 stjernehimmelen omkring den forudsagte position sammen med d'Arrest. Da Galle observerede en "stjerne", som d'Arrest dernæst kunne fortælle ikke var afsat på stjernekortet, stod det klart, at det måtte være den hidtil ukendte planet.

I 1800-tallet havde der længe været enighed blandt astronomerne om, at Mælkevejen udgjorde en samlet formation, og at Solen hørte til Mælkevejen. Men hvad der var uden for Mælkevejen, havde man ingen sikker viden om. Det var bekendt, at Mælkevejen bestod af andet end stjerner (og planeter), men d'Arrest var en af de første, der undersøgte det nærmere. I 1857 udgav han et katalog over 269 tågeagtige objekter, som han kaldte for tåger og stjernehobe. D'Arrests stjernehobe kaldes i dag kugleformede stjernehobe. De består af store ansamlinger af stjerner, der hænger sammen ved gensidig tyngdekraftspåvirkning.



Heinrich Louis d'Arrest (1822-75).
(Træsnit af Pauli, Illustreret tidende, 1872)



Oriontågen havde d'Arrests særlige interesse. Til venstre ses hans tegning fra 1872 af dens centrale dele (her gengivet i negativ fra "Undersøgelser over de nebulose stjerner"). Til højre ses samme udsnit af Oriontågen optaget med Hubble-rumteleskopet. (Foto: ESA og NASA)

Kortlægning af stjernetåger

Da d'Arrest var blevet ansat på observatoriet i København, fortsatte han sit arbejde med kortlægning af tåger ved hjælp af den store Merz-refraktor. Ved at udstyre refraktoren med et mikrometer positionsbestemte han 1.942 tågeobjekter, der i alt var blevet observeret 4.800 gange i løbet af 390 observationsnætter. Takket være d'Arrests evner og kikkertens høje kvalitet var det lykkedes at observere endog meget svage objekter.

D'Arrest havde egentligt tænkt sig at kortlægge alle tåger, men måtte erkende, at det var en uoverkommelig opgave. På seks år fik han dog kortlagt $\frac{1}{8}$ af de tåger, som kunne ses med refraktoren i København.

Oriontågen havde d'Arrests særlige interesse. Den befinder sig under Orions bælte og kan ses med det blotte øje på steder, hvor der ikke er lysforurening.

D'Arrest brugte ikke kun refraktoren til bestemmelse af tågenes position. I sine se-

neste år brugte han den også til at analysere lyset fra tågerne for at få et nærmere indblik i deres sammensætning.

Spektralanalyse – en ny metode til undersøgelse af stjerner

Spektralanalysen er baseret på den grundlæggende opdagelse, at hvidt lys er en blanding af alle regnbuens farver, og at disse farver kan adskilles ved at lade en lysstråle brydes gennem et glasprisme. De forskellige farver brydes nemlig i forskellig grad, således at det violette lys befinder sig i den ene ende af spektret og det røde i den anden ende med alle regnbuens øvrige farver derimellem (se billedet side 7).

Omkring 1814 konstaterede den tyske optiker Josef von Fraunhofer, som kaldes astrofysikkens fader, at der i Solens farvespektrum fandtes utallige, smalle mørke linier. En generation senere opdagede den tyske kemiker Gustav R. Kirchhoff, at alle ke-



Tyskland fejrede i 1987 200-året for Fraunhofers fødsel med et frimærke, som bl.a. viser hans opdagelse af mørke linier i Solens spektrum.

misk rene substanser har deres eget karakteristiske liniespektrum, dvs. at de udsender lys med nogle ganske bestemte farver. Da mange af de sorte linier i Solens spektrum, lå ved de samme farver som linierne i de nævnte liniespektre, konkluderede en anden tysk kemiker, Robert Bunsen, i 1861, at linierne i Solens spektrum måtte være et udtryk for tilstedeværelsen af bestemte stoffer i Solen atmosfære.

Det viste sig hurtigt, at forskellige stjerner havde forskellige spektre. Ved at koble et prisme til okularet på en kikkert og lade lyset fra et himmellegeme blive brudt gennem det, kunne man altså lære noget om dets sammensætning.



Stjernespektrum



Brintspektrum

Man kan undersøge hvilke stoffer, der findes i en stjernes atmosfære ved at sammenligne placeringen af de mørke linier i dens spektrum (øverst) med de spektre, der fremkommer ved at opvarme kendte stoffer. Eksemplet viser, at der bl.a. er brint i stjernen.

D'Arrest mente faktisk, at han kunne bestemme en stjernes kemiske sammensætning alene ved at betragte dens farve. Men da havde han også brugt adskillige år på at vænne sig til at bruge det nødvendige udstyr. Adskillige typer af spektroskoper var blevet afprøvet, og til sidst valgte han det såkaldte jansske princip, der bestod af flere prismer, hvoraf nogle også var konstrueret af Merz.

Tågers spektralanalytiske egenskaber

Ligesom andre astronomer begyndte han med at analysere lyset fra Solens protuberanser. Han fortsatte med tågerne, og i 1872 udgav han en beskrivelse af 122 tågers spektre. Den bekræftede, at tågerne kunne opdeles i to klasser: dem med et liniespektrum og dem med et kontinuert spektrum.

Han fik ret i sin antagelse om, at tåger med et diskontinuert spektrum, der kunne reduceres til tre lysende linier, bestod af glødende gasarter, bl.a. kvælstof og brint. Vi ved i dag, at sådanne gaståger på en og samme tid er kirkegårde og vuggestuer for stjerner. De er nemlig rester efter gamle stjerner, som er eksploderede, og som med tiden omdannes til nye stjerner.

Den anden type tåger havde et kontinuert spektrum, der ofte lignede en lang, tynd lysstreg trukket gennem kernen. D'Arrest mente, at de var stjernekonglomerater eller stjernehobe, og at de derfor burde kunne opløses i enkeltstjerner. Det viste sig også at være muligt i en del tilfælde. I de tilfælde, hvor det ikke var muligt, mente d'Arrest, at der måtte være tale om objekter, som befandt sig uden for Mælkevejen. Mange år efter blev det klart, at han havde ret, idet der rent faktisk var tale om fjerne galakser.

Stjernespektre

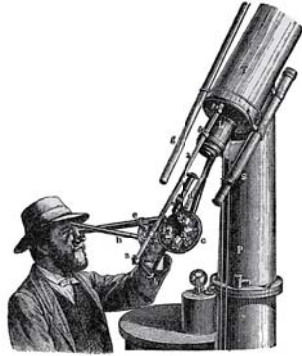
I sine sidste år undersøgte d'Arrest stjernespektre. Med et lille spektroskop gennemgik han 1.100 stjerner og konstaterede, at 80 af dem var gulrøde, røde og dybrøde stjerner. Han fastslog, at et af spektralanalysens sikreste resultater var, at de glødende tågemasser i universet indeholdt stort set de samme stoffer, som kendes på Jorden.

I et af sine sidste foredrag konkluderede han, at enhver klode (stjerner såvel som planeter) under den vedvarende varmeudstråling og følgende afkøling nødvendigvis måtte gennemløbe disse særskilte stadier: glødende gastilstand, ildflydende konstitution og slaggedannelsens periode, hvor der skabes mørke, partielt afkølede fragmenter. Røde stjerner er således de ældste stjerner. Denne udviklingstese er rigtig for stjernernes vedkommende, men i dag ville man afvise hans tese om, at månens kratere er rester af gasvolde, dannet af gasbobler, som er slynget ud.

En dedikeret forsker

Det betød meget for d'Arrest at komme ud i naturen. Ikke kun en dyb interesse for Tycho Brahe gjorde Hven til hans mest yndede udflugtsmål. I 1868 foretog han dog også en grundig opmåling af resterne af Stjerneborg og Uranienborg.

D'Arrests elever bemærker, at hans resultater blev meget lidt brugt internationalt; muligvis fordi de blev udgivet på svært tilgængelige sprog som latin og dansk. Han var dog under alle omstændigheder en usædvanlig seriøst arbejdende forsker, og hans opmålinger var kendetegnet ved meget stor præcision. Han tilpassede sig hurtigt danske forhold og kom snart til at beherske det danske

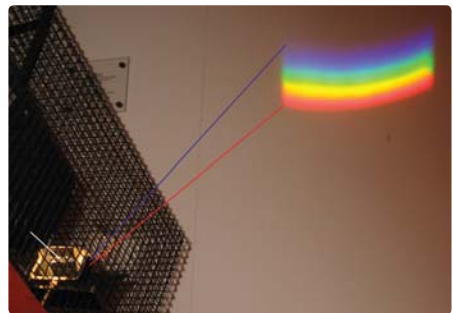


“Spektroskop, anbragt paa en Kikkert” (Fra Poul Heegaard: Stjernerverdenen, København 1921)

sprog, hvilket kan skyldes, at tyskere dengang ikke var velanskrevne herhjemme.

D'Arrest var en mesterlig observatør, der forstod at få fuldt udbytte af sine instrumenter. Selvom det ikke var ualmindeligt blandt astronomer, siger det noget om hans dedikation, at han ofte gik med bind for sit højre øje, så det straks var omstillet til nattesyn, dvs. med store pupiller, når han påbegyndte nattens observationer.

Jens B. Skrivers



Ved siden af Merz-kikkerten på Steno Museet kan man se, hvordan hvidt lys opspaltes i alle regnbuens farver, når det passerer gennem et prisme. (Foto: Hans Buhl)