

EJNAR HERTZSPRUNG

Ejnar Hertzsprung (8.19.1873 – 21.10.1967) sündis Taanis, Fredricksbergi linnas, mis tollal oli iseseisev, kuid nüüdseks on saanud Kopenhaageni regiooni osaks. Seda astronoomi võib lugeda üheks astrofüüsika pioneeriks, sest ta arendas välja tähtede klassifikatsiooni süsteemi, mis jagab neid spektritüübi, arengu staadiumi ja heleduse järgi.



Tema isa Severin Carl Ludvig Hertzsprung oli astronoomia magistri kraadi saanud Kopenhaageni ülikoolist, kuid loobus astronoomi elukutsest rahalistel põhjustel ja võtnud vastu ameti Taani valitsuse rahandusosakonnas. Lisaks sellele ametile oli üsna noorelt saanud riigi elukindlustuskompanii direktoriks. Tema ema oli Henriette Christiane Charlotte Frost ja poja sündimise ajal oli ta 34-aastane. Perre sündis lisaks Ejnarile veel Ivar, Ingeborg, Finn ja Tyge. Ei ole muidugi imestada, et Severini poeg Ejnar huvitus samuti astronoomiast. Väikese poisina olevat ta lebanud põrandal ja uurinud tähekaarti, mille isa oli kinnitanud eluruumi aknale. Iga täht oli markeeritud auguga paberis, mille diameeter sõltus tähe heledusest. Kuigi isa poja astronoomiahuvi toetas, ei soovinud ta, et poeg astronoomi elukutse valiks. Nii juhtus, et Ejnar otsustas saada hoopis keemiainseneriks, sest talle oli pihku juhtunud kuulsa Taani keemiku Julius Thomseni raamatuke keemiast.

Hertzsprung sai oma kraadi Kopenhaageni Polütehnilisest instituudist 1898. a ja järgmised aastad veetis ta Peterburis. Sealt siirdus ta 1901. a Leipzigsisse, et tegeleda fotokeemiaga professor Ostwaldi käe all.

Keemia ei suutnud siiski meest kinni pidada ja olles samal aastal Kopenhaagenisse naasnud, hakkas ta tõsiselt astronoomiaga tegelema. Tõsi, see tegelemise algus oli päris hiljaks jäänud, sest Hertzsprung oli juba 29-aastane. Ta alustas tegevust Frederiksbergi Urania observatooriumis ja peatselt ka Kopenhaageni ülikooli observatooriumis. Hertzsprung jäi tänulikuks H.E. Laule ¹, kes õpetas talle vaatlusliku astronoomia esimesi põhimõtteid. Talle omase leidlikkusega sai ta hulga täpseid tulemusi fotograafilises fotomeetrias, muutlikes tähtedes ja kaksiktähtede uurimises. Need uurimisobjektid jäidki tema huvi alla kogu tema pija elu jooksul. Sellel perioodil hakkas ta pidama kirjavahetust kuulsa saksa astronoomi Karl Schwarzschildiga, kes kutsus Hertzsprungi ennast Göttingenis 1909. a külastama.

Schwarzschild sai kohe aru, et mees on andekas ja ütles, et Hertzsprung mõtleb kogu aeg, aga tema ainult vahete-vahel. Ikkagi paneb imestama, et Schwarzschild suutis mõne kuu pärast Hertzsprungist ülikooli professori teha. Ja kui Schwarzschildile pakuti Potsdami observatooriumi direktori kohta, siis ta nõustus vaid ühe klausliga – et temaga koos peab Potsdami vaatlejana minema ka Hertzsprung. Kahjuks osutus see viljakas koostöö lühikeseks, sest algas maailmasõda ja Schwarzschild suri 1916. a idarindel saadud raske haiguse kätte.

Heast sõbrast ja kolleegist ilma jäänud Hertzsprung lahkus Saksamaalt Hollandisse, kus ta asus tööle Leideni ülikooli observatooriumi asedirektorina ja kui direktor Willem de Sitter 1935. a suri, siis sai Hertzsprungist observatooriumi direktor.

¹ Hans-Emil Lau (1879 – 1918) oli Taani astronoom. Pärast oma kraadi kaitsmist töötas ta Uranias Berliini Treptowi observatooriumis ja lõpuks Horsholmi observatooriumis Kopenhaagenis. Ta on tuntud oma töödega Marsi ja Jupiteri kohta. Ta tegeles ta tähtede parallaksiga, kaksiktähtede mõõtmisega, komeetide, päikeseplekkide ja Saturni rõngaste vaatlustega.

Ta abiellus Jacobus Cornelius Kapteyni tütre Henriette Mariette Augustina Albertina Kapteijniga ja neil sündis 1916. a tütar NN Hertzsprung, kuid nad lahutasid oma abielu.

Pärast pensioneerumist 1944. a pöördus ta tagasi Taanimaale ja asus elama Brorfeldesse ehitatud Kopenhaageni ülikooli uue observatooriumi lähedale Tølløse linnakesse, kus ta aktiivselt jätkas astronoomiaga tegelemist.

Hertzsprungi kõige varasemad astronoomiaalased tööd kuuluvad 20. sajandi algusaastatesse ja need olid avaldatud saksa teadusfotograafia võrdlemisi vähe tuntud ajakirjas pealkirja *Zur Strahlung der Sterne* all 1905. ja 1907. a. Ta oli märganud, et punaste ja kollaste tähtede hulgas on sama spektritüübiga tähti, kuid nende absoluutsed heledused on väga ja väga erinevad. Eriti hea näide selle kohta olid Aldebaran ja kuulus 61 Cygni, mis olid spektraalselt sarnased, kuid Aldebaran oli absoluutselt heleduselt viis tähesuurust heledam!

Vastavalt sellele jagas ta tähed hiidudeks ja kääbusteks, ja need terminid on käibel ka tänapäeval.

Lisaks sellele avastusele on neis artiklites veel palju teisi uusi ideid ning lisaks veel oma uurimuste plaan tulevikuks. Artiklid olid varustatud rikkalike viidetega tolleaegse astronoomia-alase kirjanduse kohta, mis annab märku sellest hiiglaslikust tööst, mida ta oli teinud astronoomia valdkonda sisenemisel.

Kui ta oli veel Kopenhaagenis, siis alustas ta täheparvede fotograafilisi vaatlusi, kasutades objetiivvõret, mis andis talle nii tähe temperatuuri näitava efektiivse lainepikkuse kui ka tähesuuruse. Seda tööd jätkas ta Potsdamis ja 1911. a avaldas ta värv-tähesuuruse diagrammid Plejaadide ja Hüaadide jaoks. Need olid esimesed sellised diagrammid nende parvede kohta.

Kui Hertzsprung oli Ameerikas Mount Wilsoni observatooriumis 1912. a, siis jätkas ta oma tööd parve NGC 1647 ja Plejaadide kallal, kasutades võrdlemisi jämedat võret 60-tollise reflektori ees. See töö Plejaadide kohta hõlmas ka ligi 10000 efektiivse lainepikkuse mõõtmise.

Tegelikult oli see alles algus. Kahekümne aasta jooksul mõõtis Hertzsprung koos oma kolleegidega erinevates observatooriumides pildistatud 161

fotoplaati, et määrata 2920 tähe suhteline omaliikumine Plejaadide piirkonnas ja sellega kindlaks teha nende kuuluvus parve.

Plejaadid olid olnud meelepärane objekt erinevate identsete telekoopide võrdlemiseks paljudes observatooriumides Carte du Cielis programmis, mida alustati 1887. a.

Kuna esimese ja teise epohhi vaatluste vahe oli ajaliselt suur, siis sai Hertzsprung teha vahet parve liikmete ja fooni tähtede vahel ning sellega määrata intervallide liikumise ülemine piir, eeldades, et kogumass ei ületa mõnda sadat Päikese massi.

Hertzsprung leidis ka hea suhte parve füüsiliste liikmete heleduste ja värvide vahel. Seda tulemust kinnitasid hilisemad fotoelektrilised vaatlused.

Juba 1929. a tegi Hertzsprung kindlaks, et heledamad Plejaadide tähed on valgemad kui sama heledusega tähed Päikese läheduses, ja et Plejaadide liikmed tähepopulatsioonides erinevad teatud mõttes Hyaadides ja Praesepe parves. Neid vahesid märkas esimesena Hertzsprung ja tänapäeval seletatakse neid sellega, et Plejaadid on nooremad kui kumbki nimetatud parv, aga samuti ka Päikese naabruses olevad tähed.

Kui see oli parasjagu käsil, siis Hertzsprung küsis oma Georg Darwini loengus 1929. a, et miks seda kõike teha praegu, kui saja aasta pärast saaks nõrkade Plejaadide tähtede omaliikumisi mõõta kümme korda väiksema vaevaga kui praegu. Ja vastas ise, et ta ei saa nii kaua oodata ja et tema ainuke vabandus nendeks mõõtmisteks on inimlik kannatamatus ja uudishimu.

I maailmasõja ajal, kui kogu Potsdami observatooriumi meeskond oli sõjas, siis Hertzsprung oli praktiliselt vastutav kõikide Potsdami astrofüüsika observatooriumi teleskoopide eest, kaasa arvatud suur kaksikrefraktor.

Kasutades selle 20-tollist komponenti tegi ta oma esimese seeria kaksiktähtede fotograafilistest mõõtmistest mitmekordse ekspositsiooni meetodil. Selle täpse meetodi arendas ta välja objektiivvõre kasutamisega, et kompenseerida kaksiktähe komponentide tähesuuruste erinevust. See meetod parandas kümme korda seda täpsust, millega sai kaksiktähe komponentide suhtelisi positsioone mõõta võrreldes visuaalsete vaatlustega.

Aastate jooksul pühendas ta aina rohkem aega sellele tööle, eriti aga pärast seda, kui Taani Carlsbergi fond andis talle 1932. a komparaatori.

Teise fotoplaatide seeria sai ta Lõuna-Aafrika Vabariigi 27-tollise refraktoriga ja 1937. a tenuuri ajal esimese Morrisoni uurijana Licki observatooriumis sai ta kolmanda seeria plaate 36-tollise refraktoriga.

Komparaator jäi Hertzsprungi kätte kuni tema pensioneerumiseni 1944. a ja järgmised 20 aastat tegeles ta erinevatest allikatest saadud plaatide mõõtmisega, kaasa arvatud ka plaatidega Licki programmist, mida jätkati pärast tema lahkumist.

Kui Berkeleys toimus IAU peaassamblee, siis käis Hertzsprung Licki observatooriumis ja tõi kaasa sealsest kollektsioonist välja valitud plaadid. Mõõtmised on korralikult üles tähendatud foolio mõõtmistes lehekülgedel ja need on köidetud 24 raamatusse ning sisaldavad üle 1.5 miljoni mõõtmise, millest enamus on Hertzsprungi tehtud.

Need köited koos kaksiktähtede fotograafiliste mõõtmise kataloogiga paiknevad nüüd U. S. Laevastiku observatooriumis.

Teine näide Hertzsprungi töövõime kohta nähtub tema tegevusest kaksiktähtede alal viisaastakus 1924-1929. Esimese pooleteise aasta jooksul vaatles ta Johannesburgi vabariigi observatooriumis Franklin-Adamsi teleskoobiga, pildistades 1800 plaadile, eksponeerides neid kokku 600 tunni vältel neljas valitud alas lühiperioodiliste muutlike otsingul. Nendelt plaatidelt tegi ta üksi 36 000 muutlike heleduste määramist. Viie kuu pikkusel visiidil Harvardi aastatel 1926-1927 mõötis ta veel täiendavalt observatooriumi plaadikollektsioonis 12 000 tähe heledust.

Need on ainult mõned Hertzsprungi panused astronoomiasse. Võib veel ära märkida palju teisi, näiteks tsefeiididest muutlike absoluutsete heleduste määramist, mida ta kasutas Väikese Magalhãesi Pilve (SMC) kauguse määramiseks; tema täpset fotograafilist fotomeetriat paljude muutlike jaoks, ületades tänapäevase fotoelektrilise fotomeetria täpsust; tema kinnitust Põhjjanaela muutlikkuse kahtlustusele; tema liikuvate parvede uute liikmete

kinnitust, nagu see, et Siirius on Ursa Majori grupi liige; ja veel paljusid teisi, mis on liiga arvukad äratoomiseks.

Võib ju märkida, et praeguseks on SMC kauguseks saadud viis korda suurem arv kui Hertzsprungil, kuid Hertzsprung ei teadnud siis midagi galaktikavahelisest aineest ja selle neelamisvõimest. Kuid mõõtmise printsiip on praegu seesama, mis Hertzsprungilgi.

Huvitav on märkida Hertzsprungi katset näidata personaalsete vaatlusvigade mõju. Selleks kasutas ta Johannesburgis vaadeldud Antarese fotot, mille ta sai erakordselt hea nähtavusega ööl seniidi lähedal. Ta laskis selle tähe positsiooni mõõta kõikidel Leideni observatooriumi töötajail ja ka kõigil külalistel. Tulemused näitasid selgesti, et fotograafilised kaksiktähtede mõõtmised polnud sugugi vabad personaalsetest mõõtmisvigadest, olgugi need väga väikesed.

Hertzsprung oli väga inspireeriv õpetaja. Ta töötas lakkamatult ja näis olevat pidevas ajahädas, kuid hoolimata sellest oli ta alati valmis arutama mitmesuguseid probleeme oma assistentide ja tudengitega. Ta oli sõbralikum ja vähem kauge enamikust tolaegsetest professoritest. Tema tööpäev oli uskumatult pikk ja Leideni observatooriumi tudengid järgisid Hertzsprungi eeskujul. Vaatamata kellaajale öösel või päeval oli keegi alati tööl.

Olles astronoomias iseõppija, eelistas ta mitteametlikke diskussioone tudengitega ametlikele loengutele. Kuigi tema loengud olid väga õpetlikud, oli ta siiski parim mitteametlikes diskussioonides, mis sageli leidsid aset hilja öösel. Siis ta tavaliselt kõndis kabinetist kabinetti, nõjatudes uksepiidale, käed selja peal ja arutas probleeme oma tudengitest assistentidega. Ta oli nendega kriitiline, nagu samuti ka enda tööga, kuid ta ei tahtnud anda neile spetsiifilisi nõuandeid, kuna ta soovis, et nad ise lahendaksid oma probleemid

Ta ei sundinud kunagi oma abilisi enda projektides osalema, kuid ta nautis seda, kui nende rutiinne töö osutus osaks tema suurtest projektidest.

Hertzsprung rõhutas alati, et on oluline hoolikalt planeerida oma projekti ja alles siis hakata seda täide viima. Ta juhtis tähelepanu sellele, et tuleb väga hoolikalt suhtuda järelduste tegemisse oma empiirilistest andmetest. Ta

rõhutas sageli, et me võlgneme palju astronoomide eelmistele põlvkondadele, kelle vaatlustele oleme me rajanud oma teadmiste baasi ja et seda võlga saame me kinni maksta vaid oma hoolikate vaatlustega.

Tema viimane visiit USAsse oli 91 aastasena Flagstaffi Arizonas 1964. a juunis, kui Office of Naval research korraldas tema auks konverentsi. Kui ta jõudis tagasi Taani, siis tema käest küsiti, kas see reis oli olnud pingutav. Oma tavalise huumoriga vastas ta, et ei olnud sugugi. Kõik, mis ta pidi tegema, olevat olnud istuda mugavas toolis ja lasta ennast teenindada noortel ja ilusatel stjuuardessidel.

Kõikidele, kes teda tundsid, avaldas muljet tema tagasihoidlikkus, sest ta hoidus rääkimast oma saavutuste üle astronoomias. Seda võib olla kirjeldab kõige paremini tema märkus Hertzsprung-Russelli diagrammi kohta - et seda peaks nimetama värv-tähesuuruse diagrammiks, siis me teaksime kohe, millest on jutt.

Siiski näis ta olevat meelitatud, kuid K.A. Strand rääkis talle oma Kopenhaageni visiidist, kus ta külastas keskkooli ja pärast seda, kui ta oli joonistanud tahvlile HR-diagrammi, siis keegi 12-aastane poiss teadis selle diagrammi avastajate nimesid ja oskas seda diagrammi ka tõlgendada.

Hertzsprungi austati palju tema väljapaistvate saavutuste eest astronoomias. Teda valiti üheteistkümne akadeemia liikmeks nii Euroopas kui Ameerikas ja ta sai audoktori tiitli Utrechtis (1923), Kopenhaagenis (1946), ja Pariisis (1947). Kuniglik astronoomia selts andis talle oma kuldmedali 1929. a ning 1937. a sai ta Vaikse ookeani astronoomiaseltsi Bruce'i kuldmedali.

Hertzsprung ütles sageli oma kolleegidele ja tudengeile, et kui te töötate kõvasti, siis te alati leiateg midagi ja mõnikord midagi väga tähtsat.

Järgides seda printsipi, sai Hertzsprungist kõikide aegade suur astronoom.

Ejnar Hertzsprung suri 21. oktoobril 1967. a 94 aastasena Tølløse linnakeses, Holbæki kommunis ja ta on maetud Søndermarki kirikuaeda Kopenhaageni kommunis.

Kasutatud kirjandus

A.J. Wesselink, Ejnar Hertzsprung, Quart. Journal of Royal Astronomical Society, vol. 9, pp.337-341, 1968

B. Hellyer, Ejnar Hertzsprung, 1873-1967, Journal of British Astronomical Association, vol.83, no.6, pp. 460-461, 1967

K.AA. Strand, Ejnar Hertzsprung, 1873-1967, Publications of the Astronomical Society of the Pacific, vol. 80, pp.51-56, 1968

<https://ancestors.familysearch.org/en/KL6B-9SR/ejnar-hertzsprung-1873-1967>

https://www.ancestry.com/search/categories/bmd_death/?name=Ejnar_Hertzsprung

<https://www.geni.com/people/HENRIETTE-Christiane-Charlotte-Frost/6000000093049703859>