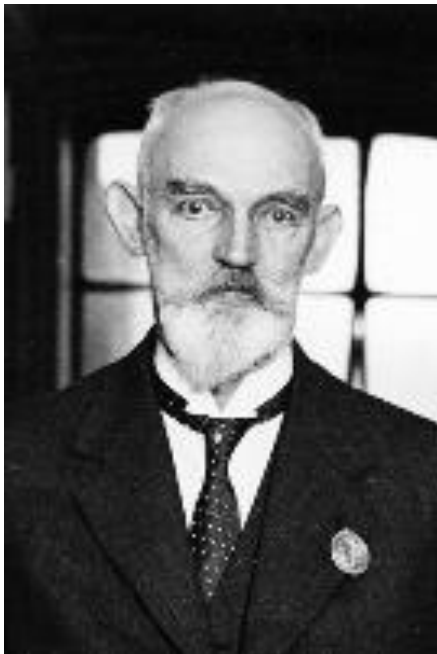


WILLEM DE SITTER

Willem de Sitter (1872 – 1934) oli Hollandi matemaatik, füüsik ja astronoom. Tema panus on eriti suur füüsikalises kosmoloogias. Koos Albert Einsteiniga avaldas ta 1932. a artikli, milles nad arutasid kosmoloogiliste andmete mõju ruumi kõverusele. De Sitteri looming on ka *de Sitteri ruum* ja *de Sitteri universum*, mis järgnevad Einsteinini üldrelatiivsusteooria võrrandi lahendamisest ruumis, kus puudub aine ja kosmoloogiline konstant on positiivne. Tulemuseks sai ta eksponentsiaalselt paisuva tühja universumi.



Willem de Sitter sündis Sneeki linnakeses, mis asub ühes kõige põhjapoolsemas Hollandi provintsis Frieslandis. Tema isa oli kohtunikuks Arnheimis ja selle linna gümnaasiumis sai de Sitter ka hariduse. Edasi kulges ta haridustee Groningeni ülikoolis, mis paikneb umbes 40 miili Sneekist kirdes. Seal kavatses ta alguses kvalifitseeruda matemaatikuks, kuid mida aeg edasi, seda rohkem hakkasid teda huvitama füüsika ja astronoomia. Noore

tudengina sai ta loa aidata professor Haga't ¹ mõningate eksperimentide juures Groningeni Astronoomialaboris.

Seal mõõtis tuntud astronoom Kapteyn kataloogi Cape Photographic Durchmusterung (CPD) tarvis ning selle töö juures kohtus de Sitter Sir David Gill'iga, kes oli Tema Majesteedi Astronoom Cape'i Kuninglikus Observatooriumis Healootuse Neemel. See mees oli astrofotograafia pioneer, kes tegi esimese foto 1882. a Suurest Komeedist ning oli projekti Carte de Ciel veendunud taganttõukaja.

1896. a oli Gill külastamas Kapteyni Groningenis ja nägi de Sitterit istumas fotoplaatide mõõtmise aparaadi juures. Gill alustas temaga vestlust ja järgmisel hommikul sai Gillilt teate, et ta tahab de Sitteriga vestelda. Kuna de Sitter ei vullanud inglise keelt küllaldasel määral ja Kapteyn oli loengul, siis Kapteyni abikaasa tegutses selle vestluse juures tõlgina. Gill kutsus de Sitterit Lõuna-Aafrikasse, töötama observatooriumis arvutajana. De Sitter jäi Gilli ettepanekuga nõusse, kuid pärast asja arutamist vanematega, otsustas minna Lõuna-Aafrikasse pärast doktorikraadi saamise jaoks vajalike eksamite tegemist. Ta jõudis sinna 1897. a augustis ja jäi sinna kaheks aastaks. Kavatsus oli teda kaasata parallaxsi vaatlustele McCleani teleskoobiga, kuid see polnud veel valmis ja de Sitter hakkas vaatlema heliomeetriga, määras nelja tähe parallaxsi ning võttis osa polaartriangulatsioonist. Ka tegutses ta visuaalse ja fotograafilise fotomeetria programmi raames. Nende vaatluste eesmärgiks oli määrata tähtede värvierinevus tähtedel Galaktika ketta lähedal ja Galaktika pooluste lähedal. See probleem oli üles kerkinud seoses Kapteyni tööga CPD kallal – ta oli nimelt leidnud, et CPDs on rohkem tähti väikeste galaktiliste laiuste juures kui lõunapoolkera visuaalses Durchmusterungis ja vastupidi. R.T.A. Innes, kes oli tulnud Cape'i observatooriumisse Gilli kutsel 1896. a alguses ja kes sai tööle sekretärina, aitas de Sitterit nendes vaatlustes

¹ Hermann Haga (1852 – 1936) oli Hollandi füüsik. Aastatel 1886 kuni 1921 oli ta füüsikaproffessor Groningeni ülikoolis (alates aastast 1900 oli ta ka Groningeni ülikooli rektor). Seal ta projekteeris uue füüsikalaboratooriumi ja oli tööde ülevaataja. Ta eksperimenteeris Westoni patareiga, mis viis voldi definitsioonini.

ning nii sai alguse suur sõprus nende vahel. Aga samuti ka hilisem Leideni observatooriumi koostöö Johannesburgi liidu Observatooriumiga.

Lisaks kirjeldatud tööle soovitas Gill de Sitteril hakata tegelema Jupiteri satelliitide heliomeetriliste vaatluste reduktsiooni ja arutlusega (vaatlused tegid Gill ja Finlay 1891. a). Eesmärgiks oleks olnud de Sitteri väitekirja materjali kogumine, et kaitsta väitekiri Groningeni ülikoolis. Samal ajal oleks see toonud selguse ka Gilli ja J.C. Adamsi vaidlusele - milliseid vaatlusi oleks vaja Jupiteri satelliitide liikumise tabelite täpsustamiseks. Adams tegeles sel ajal Damoiseau² koostatud satelliitide tabelite korrigeerimisega.

Gill otsustas võtta ette satelliitide täpsed heliomeetrilised vaatlused, et asjasse selgus tuua, kuid muud tööd ei lubanud neid vaatlusi isegi alustada. De Sitter võttis pakutud töö suure huviga vastu ja tulemuseks oli kõikide satelliitide inklinatsioonide ja sõlmede täpsed väärtused, lisaks veel Jupiteri massi leidmine.

De Sitter kaitses doktorikraadi väitekirjaga *Discussion of Heliometer Observations of Jupiter's Satellites* Groningeni ülikoolis 1901. a.

De Sitter abiellus Eleonora Suermondtga Kaplinnas 6. detsembril 1898. Eleonora oli sündinud Surabajas, suuruselt teises Hollandi Ida-India linnas ja ta kohtas de Sitterit siis, kui Eleonora töötas Kaplinnas kooliõpetajana. Nende esimene laps Lamoraal Ulbo sündis Kaplinnas 1899. a, kuid ta suri Groningenis 1901. a. Abielupaari järgmised lapsed olid Theodora (1900), Lamoraal Ulbo (1902), Aernout (1905) ja Agnes (1908). Kui vaadelda neist kahe lapse saatust, siis Lamoraal Ulbost sai strukturealne geoloog ja ta suri Nistelrodes 1980. a. Aernout de Sitter tegutses direktorina Bosscha observatooriumis Lembangis (Hollandi Ida-India). Pärast Jaapani armee sissetungi Hollandi Ida-Indiasse ta arreteeriti ja pandi kontsentratsioonilaagrisse, kus ta suri 1944. a.

² Parun Marie-Charles-Théodore de Damoiseau de Montfort (1768 – 1846) oli Prantsuse astronoom, kes on tuntud kui Kuu tabelite koostaja ajavahemikul 1824–1828.

Hendricus Gerardus van de Sande Bakhuyzen oli olnud astronoomia professor ja ühtlasi Leideni ülikooli observatooriumi direktor 1872. a alates. Ta pensioneerus 1908. a ja tema kohustused jagati kahe inimese vahel – astronoomia kateedri juhtimine eraldati observatooriumi direktori ametist. De Sitter nimetati astronoomia kateedri juhatajaks, kuna observatooriumi direktoriks sai Ernest-Frederich van de Sande Bakhuyzen, eelmise direktori vend. Asudes kateedrit juhtima pidas de Sitter inauguratsiooniloengu teemal *The New Methods in Celestial Mechanics*. Observatooriumi direktoriks saanud Ernest-Frederich suri 1918. a ja järgmisel aastal nimetati de Sitter ühtlasi Leideni observatooriumi direktoriks.

Ta võttis ette observatooriumi täieliku reorganiseerimise, jagades selle kolmeks osaks: fundamentaal astronoomia ehk astromeetria, astrofüüsika ja taevamehaanika. De Sitteri juhtimisel sai Leideni observatooriumist üks juhtivaid astronoomiakeskusi maailmas.

1913. a esitas de Sitter kaksiktähtede süsteemide vaatlustele toetudes väite, et valguse kiirus ei sõltu valgusallika kiirusest. Kahtlemata oli see väide tõestuseks värskele relatiivsusteooriale.

Kirjavahetuses Paul Ehrenfestiga ³ pani ta ette kasutada neljadimensioonilist aegruumi üldrelatiivsusteooria kosmoloogilistes mudelites. Ta leidis lahenduse Einsteini võrrandile tühja universumi puhul. See oli oluline, sest Mach oli esinenud väitega, et lokaalsed inertsiaalsüsteemid kui referentssüsteemid on määratud massi suuremastaabilise jaotusega universumis.

De Sitteri tööd olid ajendiks Arthur Eddingtoni ekspeditsioonile 1919. a Päikese kõrvalt mööduva valguskiire gravitatsioonilise kõrvalekaldumise määramiseks. Siis sai seda teha loomulikult vaid päikesevarjutuse ajal. Erinevalt Einsteinist uskus de Sitter, et relatiivsuspriintiibist järeljub universumi paisumine. Alles hiljem, kui vaatlused seda tõestasid, muutis Einstein oma seisukohta.

³ Paul Ehrenfest (1880 – 1933) oli Austria teoreetiline füüsik, kes andis olulise panuse statistilisse mehaanikasse ja selle seostele kvantmehaanikaga, kaasa arvatud faasiülemineku teooria ja Ehrenfesti teoreem.

1917. a tõi Einstein oma võrrandisse sisse kosmoloogilise konstandi, et lahendada Newtonit ja teda ammu piinanud probleem – miks universum iseene raskuse all kokku ei kuku? See suvaline konstant, mille Einstein oma võrrandisse sisse viis, oli põhjuseks, miks Einstein hiljem ütles, et selle konstandi kasutamine oli tema elu suurim ränk viga.

1990. a näitasid vaatlused, et universum paisub ja see paisumine on kiirenev. Selle arvestamiseks on Einsteini võrrandis kasutada kosmoloogilist konstanti. Seega polnud Einstein selle konstandi sissetoomisega mingit viga teinud.

1932. a avaldasid Einstein ja de Sitter ühiselt artikli Einstein-de Sitteri universumi mudelist. Tegelikult on see Einsteini võrrandi eriti lihtne lahend paisuvas universumis. Nad väitsid selles töös, et universumis võib esineda suur hulk ainet, mis ei kiirga valgust. Seda ainet nimetatakse tumedaks aineks ja see ilmutab end vaid gravitatsioonilistes efektides. Kummalisel kombel on see aine jäänud tänase päevani müstiliseks, hoolimata suurtest pingutustest selle otsingul.

Kuigi de Sitterit tuntakse enim tema relatiivsusteooriat uurivate tööde tõttu, on ta saanud ka teisi tähtsaid tulemusi. Tema doktoritöö oli olnud Jupiteri kuude kohta ja ta säilitas huvi selle ainestiku vastu kogu eluks. Ta kasutas nelja tähtsama Jupiteri kuu vaatlusi tagasi ajas kuni aastani 1668, et leida nende kuude orbitaalelemendid ja massid ja jätkas seda tööd kuni oma surmani. Vaatluste redutseerimise käigus selgus talle, et tema andmeid mõjutas Maa pöörlemiskiiruse ebaühtlus. Selle efekti seletamiseks uuris de Sitter loodelist hõõrdumist, mis mõjutab nii Kuud kui Maad, mistõttu võivad Maa inertsmomendis esineda järsud muutused.

De Sitter võttis ette ka astronoomia fundamentaalkonstantide täpsustamise. Simon Newcomb⁴ oli avaldanud need konstandid 1895. a ja 1896. a otsustati Pariisis, et kõik riigid peavad efemeriidides kasutama just neid konstante.

1915. a avaldas de Sitter oma esimese töö nende konstantide

⁴ Simon Newcomb (1835 – 1909) oli Kanada-Ameerika astronoom, rakendusmatemaatik ja autodidaktiline polümaat. Ta oli USA laevastiku ja Johns Hopkinsi ülikooli matemaatika professor.

täpsustamiseks seoses Maa kuju ja kompositsiooniga. Järgmine töö käsitles juba pretsessiooni, nutatsiooni, Päikese ja Kuu parallaxside ning Kuu massi vajalike konstantide täpsustamist. Vahetult enne oma surma oli ta selle töö peaaegu lõpetanud.

De Sitter sai palju preemiaid ja autasusid oma tööde eest. Muu hulgas sai ta ka Ameerika riikliku teaduste akadeemia Watsoni medali 1929. a. Selle medali andis talle üle Washingtonis Armin Otto Leuschner, California ülikooli astronoomia professor ja Watsoni fondi usaldusmeeste esimees.

De Sitter sai ka Bruce'i medali Vaikse Ookeani astronoomia seltsilt ning kuldmedali Kuninglikult astronoomia seltsilt.

Ta oli Rahvusvahelise astronoomia uniooni presidendiks aastatel 1925 kuni 1928.

De Sitter kaebas rinnavalusid paljude aastate vältel, kuid suutis nendest üle olla. Kuid ta suri kopsupõletikku kaunis noorelt – 62 aastasel.

Kasutatud kirjandus

C.A. Chant, Willem de Sitter, 1872-1934, The Journal of the Royal Astronomical Society of Canada, vol. 29, No.1, p. 1-3, 1935

H. J. S., Willem de Sitter, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, vol. 95, p. 343-347, 1935

J.H. Oort, Willem de Sitter, The Observatory, vol. 58, p. 22-27, 1935

https://en.wikipedia.org/wiki/Willem_de_Sitter

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Sitter/>