

HARLOW SHAPLEY

Harlow Shapley (2. november 1885 – 20. oktoober 1972) oli USA astronoom, Harvardi Kolledži direktor (1921–1952), ja poliitikaaktivist New Deal'i ¹ ja Fair Deal'i ² ajal. Astronoomias kasutas Shapley tsefeiidide heledust Linnutee dimensioonide ja Päikese asukoha määramiseks ilma parallaksi kasutamata. 1953. a esitas ta “vedela vee vöö” teooria, mis praegu on tuntud elukõlblikkuse ala kontseptsiooni nime all.



Harlow Shapley sündis Nashville'is Missouri osariigis. Tema isa Willis oli farmer ja kooliõpetaja ning ema Sarah Stowell olid tulnud Missouri osariiki Hamptonist (N.Y.) ning neil oli suur farm.

Shapleyl oli kaksikvend Horace, vanem õde Lillian ning noorem vend John. Veel kaks õde olid surnud juba lapsepõlves.

Shapley käis algkoolis Jasperis (Missouri) ning sellega tema kooliharidus ka lõppes, sest järgnevas kooliastmes pakuti vaid äriharidust. Shapley haris end siis ise kodus.

Viieteistkümne aastasena sai ta kriminaalreporteriks ajalehele *Daily Sun*, mis ilmus Chanute'i linnas Kanadas. Ta töötas ka politseireporterina ajalehe *Joplin Times* juures (Missouri). Enese harimiseks kasutas ta Chanute'i linna Carnegie raamatukogu. Kui ta oli kogunud küllaldase hulga raha, siis otsustas ta koos vend Johniga astuda Carthage Keskkooli. Kuid neid ei võetud vastu, sest neil polnud ametlikku põhiharidust. Järgmise katsena proovisid nad astuda vähem prestiižsesse Presbüterlikku Carthage Kolledži Instituuti. Seal võeti nad

¹ New Deal oli president Franklin D. Roosevelti poolt algatatud programmide, avalike tööde, rahandusreformide ja reeglite seeria USAs ajavahemikul 1933 ja 1939

² Fair Deal oli president Harry S. Trumani poolt algatatud projekt 1945. a ja 1949. a. See oli Trumani administratsiooni plaan, mis pakkus uusi ettepanekuid jätkata New Deal'i liberalismi, kuid Kongressi konservatiivse koalitsiooni kontrolli all

vastu, kus Shapley tõestas, et tema kodune õppimine oli olnud edukas, sest ta lõpetas kooli kuue aasta asemel pooleteist aastaga.

Shapley otsustas pärast keskkoolilõpetamist astuda Missouri ülikooli. Tema esialgne kavatsus oli õppida ajakirjandust, kuid seda õppeainet sel ajal polnud. Oma autobiograafias kirjutab Shapley hiljem, et ta otsustas õppida esimest ülikoolis pakutavat ainet. See oli arheoloogia, aga Shapley ei teadnud, kuidas seda sõna õigesti kirjutada. Seega valis ta järgmise aine, ja selleks oli astronoomia. Tema õnneks sattus ta heade õpetajate käe alla, nagu seda oli Frederick Hanley Seares ³, kellest hiljem sai üks olulisemaid astronome Mount Wilsoni observatooriumis. Shapley aitas Searesil käigus hoida kampuse väikest observatooriumit. Shapley matemaatikaõpetajad olid Oliver Kellogg ⁴ ja Earle Hedrick ⁵.

Shapley sai A.B. (kunstide bakalaureus) kraadi 1910. a ja A.M. (kunstide magister) aasta hiljem. Shapley oli ka siis huvitatud kirjandusest, eriti klassikalisest kirjandusest. Üheks sellise huvi tulemuseks oli artikkel *Astronoomia Horatiuse loomingus*, mis ilmus ajakirjas *Popular Astronomy* 1909. Samas artiklis kinnitas Shapley, et teda ei huvita astronoomia teaduslik käsitlemine.

Vahepeal olid tema fotod varjutusmuutlikest tähtedest ärritanud Princetoni Observatooriumi direktori Henry Norris Russelli ⁶ huvi ning Shapley sai sealt Oliver Kelloggi soovitusel Thaw stipendiumi 1912. a, aga samuti ka PhD kraadi järgmisel aastal. Võib öelda, et Shapleyle vedas, sest president Woodrow Wilsoni uue valitsuse käe all oli observatooriumit oluliselt uuendatud ja ka observatooriumi direktor oli noor mees.

³ Frederick Hanley Seares (1873 – 1964) oli ameerika astronoom. Ta töötas Mount Wilsoni Observatooriumis ja sai Bruce'i medali 1940. a.

⁴ Oliver Dimon Kellogg (1878 – 1932) oli ameerika matemaatik. Tema isa, Day Otis Kellogg oli Kansase ülikooli kirjanduse professor ja *Encyclopædia Britannica* ameerika väljaande toimetaja.

⁵ Earle Raymond Hedrick (1876 – 1943) oli ameerika matemaatik ja Kalifornia ülikooli asepresident.

⁶ Henry Norris Russell (1877 – 1957) oli ameerika astronoom, kes koos Ejnar Hertzsprungiga, koostas Hertzsprung–Russell diagrammi (1910). 1923. a, töötades koos Frederick Saundersiga, avastas ta kvantmehaanikas tuntud Russell–Saundersi sidestamise, mis on tuntud ka LS-siduri nime all.

Shapley doktoritöö käsitles samuti varjutusmuutlikke. Ta uuris ka tsefeide, mida siis peeti varjutusmuutlikeks. Shapley esitas omapoolse seletuse neile tähtedele, kirjutades artiklis *On the Nature and Cause of Cepheid Variation* (1914), et need on pulsseeruvad üksiktähed. 1913. a, kui Shapley oli Euroopa reisil koos oma venna Johniga, sai nende isa välgulöögist surma. 15. aprillil 1914 abiellus Shapley Martha Betz'iga, kes oli õppinud temaga koos Missouri ülikoolis. Just sel ajal õppis Martha PhD kraadi saamiseks Bryn Mawri Kolledžis. Z. Kopal ⁷ oletas, et Martha parema matemaatikuna kui Shapley või Russell, võis abistada Shapleyd tema väitekirja rehkendustes. Shapley ja Martha abiellusid pärast seda, kui Shapley oli veennud Marthat loobuma PhD kraadi õpingutest Bryn Mawri kolledžis. Pärast mesinädalaid sõitsid nad Mount Wilsoni Observatooriumisse, kus mõlemad asusid tööle astronoomidena. Se ajal elasid nad Pasadenas, Los Roblesi (tammed) linnaosas. Võib vist öelda, et seal algas Shapley kõige viljakam eluperiood. Ta publitseeris sel ajal üle saja artikli. Kõige tähtsam nende hulgas oli muutlike uurimisest keraspervedes, mille ta oli ette võtnud pärast kohtumist Solon Irving Bailey'ga ⁸ Harvardi kolledži observatooriumis ja mis viis Galaktika tsentri avastamiseni. Shapley oli pannud tähele, et kerasperved paiknesid suure sferoidaalse süsteemina väga kaugel Päikesest. Oli loomulik selle sfääri keskpunkti lugeda Galaktika keskpunktiks. Shapley määras ka Päikese kauguse sellest keskpunktist. See sai küll 17 000 parsekit suuremaks kui vaja, aga see oli ka alles esimene määramine. Edwin Powell Hubble ⁹ kasutas hiljem sama tehnikat galaktikatevaheliste kauguste määramiseks.

⁷ Zdeněk Kopal (1914 – 1993) oli tšehhoslovakkia astronoom, kes põhiliselt töötas Inglismaal. Alguses uuris ta varjutusmuutlikke tähti. Pärast sõda sai ta Manchesteri ülikooli astronoomia osakonna juhatajaks ja ta abistas väliseksperdina NASAt Apollo programmis.

⁸ Solon Irving Bailey (1854 – 1931) oli Ameerika astronoom ja põhivöö asteroidi 504 Cora avastaja 30. juunil 1902.

⁹ Edwin Powell Hubble (1889 – 1953) oli ameerika astronoom. Temal oli erakordselt suur roll ekstragalaktilise astronoomia ja vaatlusliku kosmoloogia arengus.

Võib öelda, et Mount Wilsoni observatooriumis oli järgneva seitsme aasta jooksul tema teiseks uurimisobjektiks tsefeiidid – need on heleduse perioodilise muutlikkusega tähed, mille olemust ei saa varjutuste kaudu seletada. Oma uuringutes tegi ta kindlaks muutused tsefeiidide temperatuuris ja spektrites ning ta järeldas, et need tähed tegelikult pulsseerivad. Ta avastas, et massiivsemad ja heledamad tsefeiidid on pikemate pulsseerimis perioodidega, mis tähendas seda, et kui me leiame sellise tähe pulsseerimisperioodi, saame me leida selle tähe heleduse. Selle heleduse kaudu saab siis määrata, kui kaugel see täht meist paikneb.

Kui Shapley oli sellise võimsa meetodi kasutusele võtnud, siis hakkas ta huvi tundma Galaktika suuruse vastu. Tema mõõtmised näitasid, et Galaktika diameeter on 300 000 valgusaastat (va), kuid hiljem täpsustas ta, et see on vaid 150 000 va. Tema rehkenduste kohaselt asub Galaktika tsenter Sagittariuse tähtkujus ja see koht kannab tänapäeval nime Shapley Tsenter. 1921. a, kui Shapley oli vaid 36-aastane, sai ta Edward Charles Pickeringi järeltulijana Harvardi kolledži observatooriumi direktoriks ja ühtlasi ka praktilise astronoomia Paine'i ¹⁰ professoriks.

Pickeringi juhtimisel oli Harvardi observatoorium saanud vaatluste mõttes kogu taevast katva suutlikkuse, sest sel olid vaatlusjaamad mõlemal poolkeral ja see oli ette võtnud maailma kõige ulatuslikuma astronoomiliste fotode kogumise.

Uue direktorina toetas Shapley individuaalseid uuringuid astronoomias ja astrofüüsikas, kuid samal ajal järgis ta oma eelkäija poliitikat kontsentreeruda suuremat uurimisrühma nõudvate mastaapsete projektidega tegelemiseks. Nende hulgas olid sadade tuhandete tähespektrite klassifitseerimine, mille abil oleks saanud määrata tähtede keemilist koosseisu, ja väga suure hulga

¹⁰ Robert Treat Paine (1803-1885) - USA advokaat, riigi ühe asutaja järeltulija ja astronoomiahuviline. Ta pärandas suure summa Harvardi Kolledži Observatooriumile.

galaktikate katalogiseerimine. Selle tõeliselt hiiglasliku tööga – tähespektrite klassifitseerimisega tegeles Annie Jump Cannon ¹¹.

Direktori kabinetis troonis suur ümmargune pöörlev kirjutuslaud, mis tõi direktori ette vajaliku tegevusalaga seotud dokumendid. Selle laua tagant juhtis ta 25 teleskoobi vaatlusi Massachusettsis, Colorados, New Mexicos, Peruus, Lõuna-Aafrikas ja ajutistes jaamades.

Paremad teleskoobid ja fotograafia uued võimalused suunasid Shapley tähelepanu meie Galaktikalt kaugetele spiraalgalaktikatele, mis osutusid meie Galaktikale väga sarnasteks oma sadade või tuhandete millionite tähtedega. Shapley pakkus huvi vaadelda kaugeid galaktikaid tähtedevahelisest tolmust vabade koridoride kaudu. Tuli välja, et need kauged galaktikad näivad hajuvat väga suuritel kiirustel – see oli näide paisuvast universumist.

Shapley hindas 200-tollise teleskoobiga nähtavate galaktikate arvu tuhandele millionile, kusjuures kõige kaugemad olid 200 miljoni valgusaasta kaugusel.

Lisaks sellele röögatule arvule arvas Shapley olevat meie Galaktika sümmeetriatasandis paikneva tolmu taga veel tuhat miljonit galaktikat.

Kuid mitte ainult astronoomia et kütkestanud teadlast, sest astronoomide hulgas on levinud jutt, et põlvili sipelgaid uuriva Shapley uurimisteedkonna peatas Mount Wilsoni 60-tollise teleskoobi torn. Ta olevat tõstnud pea ... ja ta armus astronoomiasse. See jutt on kindlasti väljamõeldis, kuid see vihjab selgesti Shapley teisele armastusele, milleks on tõesti sipelgate uurimine.

Selle huvi elavaks näiteks on juhtum, kui Shapley märkas Pasadenas Lake Avenue ja Pacific Grove Boulevardi nurgal sipelgapesa, millest rahvas lihtsalt mööda käis, kuid mitte Shapley. Ta kirjutas pärast, et see pesa oli nagu bioloogiline altar, mida ta hardusega vaatas. Tavaliselt töösipelgatel tiibu pole, kuid sellel liigil – *Pogonomyrmex californicus* - oli töösipelgatele jäänud tiivasarnased moodustised kui mälestus hiiglaslike reptiilide ajastust.

¹¹ Annie Jump Cannon (1863 – 1941) oli ameerika astronoom, kelle tohutu katalogiseerimise töö oli aluseks tänapäevase tähespektrite klassifikatsioonile. Koos Edward C. Pickeringiga on nad Harvardi klassifikatsiooniskeemi loojad. See oli esimeseks tõsiseks katseks organiseerida ja klassifitseerida tähed nende temperatuuri ja spektriklassi alusel. Ta oli kogu oma karjääri jooksul peaaegu kurt.

Shapley huvi bioloogia vastu nähtus ka tema loengutest, kus ta tõi sageli näiteid tuntud taimedest ja loomadest, et tudengitele selgeks teha keerukaid astronoomilisi protsesse. Üksiti sai ta sõbraks William Morton Wheeleriga, kes oli üks juhtivatest mürmekoloogidest USAs.

Rahuliku ja aeglase piibusuitsetajana tuntud Shapley võis teda huvitavast objektist rääkida väga suure kiirusega. Pensionipõlves asendas ta piibu sigariga, sest tema arvates piipu põlevana hoida oli väga tülikas.

Tema kursused olid enamasti piiratud 20 kuni 30 tudengiga ja need loengud olid üsnagi intiimsel tasandil ning ta kutsus sageli tudengeid oma koju.

Ta oli alati korralikult riietatud, ta kiirustas alati, hüpates kaks trepiastet korraga – sellisena oli ta aeglase ja hajameelse professori vastand.

Cecilia Payne-Gaposchkin ¹² on kirjutanud palju head Shapley'ist, kuid ta pole jätnud tähele panemata tema negatiivseid jooni. Payne-Gaposchkin kirjutab, et Shapley armastas meelitamist, ja sellega koos ta ei unustanud ega andestanud midagi. Shapley oli edev ja kättemaksuhimuline. Suuremeelse toetajana ja stimuleeriva kaaslasena oli ta ka halastamatu vaenlane.

USA delegatsiooni liikmena aitas ta ÜROl 1945. a asutada UNESCOt. Samal aastal oli ta Harvardi esindajana Moskvast, kus tähistati NSVL Teaduste Akadeemia 220ndat aastapäeva. Shapley avaldas tugevat muljet nõukogude teaduse ja tehnoloogia progress.

Tagasi USAs rääkis ta, et kommunistlik Venemaa kiirendab ühiskonna arengut, andes teadusele prioriteedi. Ta ärgitas USA valitsust pöörama teadusele suuremat tähelepanu, et olla konkurentsivõimeline selles kiiresti muutuv maailmas.

Samal ajal kui lõhe ida ja lääne vahel pärast II maailmasõda aina suurenes, säilitas Shapley sõbraliku positsiooni Nõukogude Liidu vastu. Kuid USA rahva arvamus nihkus aina rohkem vaenulikkuse suunas vene sõnade ja tegude vastuolulisuse tõttu.

¹² Cecilia Payne-Gaposchkin (1900 – 1979) oli Suurbritannia ja Ameerika Ühendriikide astronoom ja astrofüüsik, kes oma 1925. aasta doktoriväitekirjas pakkus esimesena välja, et tähed koosnevad enamasti vesinikust ja heeliumist

Selline suhtumine ei jäänud tähelepanuta ja novembris 1946 sai Shapley kohtukutse Kongressi Mitte-Ameerikalike Tegevuste Komitee (KMATK) istungile, et vastata küsimustele Massachusettsi Sõltumatute Kodanike Kunstide, Teaduste ja Professioonide Komitee tegevuse kohta kui selle komitee esimees. Pärast tulist vaidlust Shapleyga tuli John Rankin, Mississippi demokraat, kes oli istunud kinniste uste taga ühemehelise alamkomiteena, välja avaldusega, et ta pole iialgi näinud tunnistajat, kes oleks komiteesse suhtunud suurema põlgusega. Ta ähvardas Shapleyd Kongressi põlguse seadusega.

Shapley vastas sellele avaldusele, et komitee oli kasutanud tema vastu Gestapo meetodeid ja oli põlastav nende uurimismeetodite suhtes, mida kasutas komitee väidetavalt riigikorda õonestavate rühmituste vastu. Shapley soovitas loobuda sellest Kongressi komiteest, kes Shapley sõnade kohaselt teeb paljudest kodanikest argpüksid ja kasutab poliitilise radikalismi kolli vaba mõtte mahasurumiseks.

John Rankin lõpetaski selle uurimise. Kuu aega pärast neid sündmusi valis Ameerika Loodusteaduste Edendamise Assotsiatsioon Shapley oma presidendiks. Seda käiku tõlgendati kui noomitust KMATKle ja kui märki teadlaste usust Shapleysse.

1947. a märtsis kõneles ta koos endise asepresidendi Henry A. Wallace'iga Ameerika Progressiivsete Kodanike toetatud Madison Square Gardeni kriisimiitingul.

1949. a jaanuaris valiti ta Ühe Tuhande Komitee aseesimeheks, et kaitsta Konstitutsiooni esimese muudatusega garanteeritud vabadusi KMATK vastu. Komitee asutav rühm koosnes 30st üleriikliku tuntusega isikust, kelle hulgas oli Albert Einstein ja Helen Keller.

1950. aasta märtsis süüdistas senaator McCarthy Shapleyd selles, et Shapley on kuulunud mitmetesse kommunistlikesse organisatsioonidesse, ja Wisconsinis nimetas Harvardi professorit üheks kaheldavate kommete pärast süüdistatavatest inimestest (keda oli kokku 81), kes olid või olid olnud välisministeeriumi teenistuses. Tegelikult oli Shapley ainuke side

välisministeeriumiga olnud see, kui ta oli USA delegatsiooni liige UNESCO 1945. a konverentsil.

Shapley nimetas senaatori süüdistusi valedeks ja ebamäärasteks ja 1950. a lõpupoole vabastas senati välissuhete alamkomitee ta McCarthy süüdistustest. Septembris 1952 sai Shapley 66-aastaseks. Kuna see oli aeg, mil Harvardi administraatorid pidid minema pensionile, siis Shapley lahkus Harvardi kolledži observatooriumi direktori ametikohalt. Tõsi, ta jätkas kosmograafia kursuste lugemist, kuni ta lõplikult pensioneerus 1956. a.

Pikkade aastate jooksul oli Shapley kirjutanud palju teaduslikke artikleid, aga samuti ka artikleid ajakirjadele ja ajalehtedele. Kuid ka raamatuid - *Star Clusters, Flights From Chaos, Galaxies* ja *The Inner Metagalaxy*. Koos Samuel Rapportiga ja Helen Wrightiga toimetas ta hästi tuntud antoloogiat *Teaduse varakamber*.

Shapley oli 12 välisriigi auakadeemik ja paljude asutuste usaldusmees nii USAs kui mujal. Shapley oli Riikliku teaduste akadeemia liige 1924st aastast alates. Ta oli väga aktiivne Rahvusvahelises Astronoomiaunioonis ja talle anti Kuningliku astronoomiaseltsi kuldmedal 1934. a. Ta oli Ameerika astronoomiaseltsi, Ameerika kunstide ja loodusteaduste akadeemia ja Sigma Xi¹³ president. Talle anti Vaikse ookeani astronoomiaseltsi Bruce'i medal 1939. a. Juba oma karjääri alguses 1914. a oli Shapley abiellunud Martha Betz'iga Kansas City'st, kes oli matemaatik ja astronoomiatudeng. Neil oli neli poega ja tütar Alan Horace, Willis Harlow, Lloyd Stowell, Carl Betz ja Mildred. Shapley noorem vend oli ka õpetaja.

Harlow Shapley taandus lõplikult ametist 1952. a ja asus elama Sharoni linnas New Hampshire osariigis. Kuigi taandunud teadusuuringutest, jäi ta isegi 1970ndatel teadusmaailmas aktiivseks, sõites aeg-ajalt New Yorki või Philadelphiasse uurimistoetuste retsenseerimiseks. Samuti pidas ta loenguid kogu riigis, inspireerides mitmeid noori astronoomiks saamisel.

¹³ Sigma Xi asutati teadusseltsina 1886. a, et austada väljapaistvust teadusuuringutes ja julgustada seltsimehelikkust ning koostööd kõikides loodusteaduste ja inseneeria alades.

Shapley oli tuntud agnostik, kuid ta nautis diskussioone religioonist ja ta sai 1969. a usuteaduste doktori kraadi Meadville-Lombardi teoloogilisest koolist. Samal aastal avaldas ta oma mitteametliku autobiograafia peakirja all *Konarlikel teedel tähtede poole*.

1941. a ostsid Shapleyd puhkuseks maamaja Peterborough's (New Hampshire osariigis Hillsborough maakonnas). Oma pensioniaastatel elasid Shapley ja Martha seal üksi. Maja juurde kuuluv vana kuur oli täis raamatuid ja majaski oli palju alles jäänud eksemplare.

Shapley suri 1972. a 86- aastasel, kui ta viibis Boulderis, Koloraados. Ta maeti kohalikule Sharoni kalmistule.

On huvitav jälgida Shapley laste saatust

Mildred Shapley abiellus Ralph Matthews'iga ja sai Itaalia Trieste observatooriumi direktoriks.

Willis Harlow Shapley sai NASA ametnikuks, kes arendas Kuule inimese maandamise projekti.

Alan Horace Shapley oli Riikliku Ookeani ja Atmosfääri administratsiooni (NOAA) direktoriks ja oli Rahvusvahelise Geofüüsika Aasta USA komitee aseesimees aastatel 1958-1959.

Lloyd Stowell Shapley sai matemaatikuks ja majandusteadlaseks RANDi korporatsioonis ja seejärel professoriks Kalifornia ülikoolis, L.A. Ta sai Nobeli preemia majandusteadustes 2012. a.

Carl Betz Shapley töötas Riiklikus Kunstigaleriis ja seejärel sai temast õpetaja erakoolides. Hiljem avas ta enda erakooli Ridgefieldis, Conn.

Kasutatud allikad

L. Goldberg, Harlow Shapley, Physics Today, Vol. 26, No. 1, p.107 (doi: 10.1063/1.3127920)

https://apod.nasa.gov/htmltest/gifcity/shapley_obit.html

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

<https://vitabrevis.americanancestors.org/2017/11/interesting-dinner-party/>

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsnr.2020.0024>

https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Shapley_Harlow/