

Edward Arthur Milne

Tõnu Viik

Sissejuhatus

Tartu ülikoolis teoreetilist astrofüüsikat õppides kohtasin Milne'i nime esimest korda, ja enamasti koos Eddingtoni nimega, kui juttu tuli täheatmosfääride teooriast. Eks ma teadsin juba siis, et see Milne "Karupoeg Puhhi" ei kirjutanud, aga see oli ka pea ainuke teadmine temast. Panin küll kirja tema kaasaegsete Arthur Stanley Eddingtoni ja James Hopwood Jeans'i eestikeelsed elulood, kuid Milne jäi kuidagi kõrvale. Ometi mingi huvisäde Milne'i kui inimese vastu oli mul säilinud ja lõpuks ma otsustasin hakata selle mehe elulugu uurima. Mida rohkem ma temast teada sain, seda sügavamaks selle mehe loomus mulle muutus. Ega siis Einstein pärast Oxfordi külastamist asjata ei vastanud küsimusele, mis talle seal kõige rohkem muljet avaldas, lihtsalt ja lühidalt: "E.A. Milne."

Niisiis, järgnev on Edward Arthur Milne'i elu lugu.

Elu algus

Edward Arthur Milne sündis Yorkshire'is Inglismaal, Hulli linnas St. Mary kooli direktori Sidney Milne'i pojana 14. veebruaril 1896. Milne'i ema Edith Cockcroft oli samas linnas Osborne'i tänaval asuva linnakooli õpetaja. Pere polnud kaugeltki jõukas ja Milne'i ema pidi loobuma oma ametist abiellumisel, sest seadus nõudis nii.

Milne'i sünniaasta langes kokku radioaktiivsuse avastamise aastaga ja veel aasta pärast avastati elektron, nii et see oli füüsika tormilise arengu aja algus.

Ta oli vanim poeg peres, kus peale tema oli veel kaks poega. Ta sai alghariduse Hessle riigikoolis ja seejärel Hymersi kolledžis. Tema sealne õpetaja Charles Gore nägi kohe poisi suurt andekust ja ta suunas poissi



E. A. Milne (1896-1950)

matemaatika ja füüsika poole. Ta valis välja ka Trinity kolledži Cambridge'is Milne'i hariduse jätkamiseks. Kuid sennapääsuks oli vaja teha eksam, mille Milne sooritas rekordiliste hinnetega. See kindlustas talle õppekoha ja ka 80 naelase aastastipendiumi, mis küll kattis vaid poole absoluutsest miinimumist. Siin tuli taas õpetaja Gore appi, kes suutis mitmesugustest fondidest leida toetust, nii et lõpuks oli Milne'il koos 240 naela. Rahalised takistused olid võidetud, kuid veel oli tarvis üks tõke ületada. Nimelt Cambridge'i ülikool, millest Trinity kolledž oli vaid osa, nõudis eksamit klassikalistes teadustes. Nii pidi Milne õppima Vergiliust, Xenophoni ja Püha Markuse evangeeliumit kreeka keeles. Tulemus – ta oli esimene ka selle eksami hinnetega.

Milne'i tuutoriks sai ajaloolane R. Vere Laurence, kes oli teravmeelne, kuid karmivõitu mees. Milne'ile meeldis rohkem tema moraalne tuutor ajaloolane D. Winstanley. Kõigile neile lisaks oli tal ka õppejuhataja, hilisem Birminghami piiskop E.W. Barnes, kuue jala pikkune imposantne mees. Ta jagas Milne'ile soovitusi, milliseid kursuseid tuleks kuulata, unustamata enda omi koonuslõigete kohta. Barnes oli tõsiusklik, kes sellest hoolimata ei tunnistanud üldse Uut Testamenti, ja kui ta piiskopiks sai, siis ei kandnud ta kunagi mitrat ega rinnaristi. Pealegi oli ta aktiivne patsifist ja lõpuks suunati ta Londonisse, sest Trinity kartis saada patsifismi pesaks.

Esimesel semestril tegi Milne eksami Trinity seenioride stipendiumi

saamiseks, see koosnes kolmest osast: inglisekeelne essee, üldine ja matemaatika osad. Pole imestada, et Milne selle stipendiumi sai ja seega tõusis tema sissetulek 260 naelani.

Cambridge'i ülikooli on kuulus oma raskete matemaatika eksamite poolest, mida on kolm ja mida nimetatakse *Mathematical tripos*. Esimese aasta lõpus tegi Milne selle eksami esimese osa, mis sisaldas soojuse, valguse, elastsuse, hüdrodünaamika ja elektri. Eksam oli edukas ja ta sai esimese koha äramärkimisega.

Barnesi lahkumisega nihkus Milne väljapaistva puhta matemaatika esindaja G.H. Hardy käe alla, kellele Jumal oli isiklik vaenlane ja kes vihkas koeri, peegleid ja telefone, kuid armastas kasse, ristsõnu, pallimänge ning provokatiivseid vestlusi.

Hüdrostaatikat õpetas talle S. Chapman, kellega Milne sai heaks sõbraks.

I maailmasõda

Ja nii arvatavasti olekski Milnest saanud väljapaistev teadlane puhta matemaatika alal, kui neid plaane poleks seganud I maailmasõda. Teda ei mobiliseeritud halva silmanägemise pärast ja saatus nägi talle ette hoopis teistsuguse positsiooni. Lugu algas sellega, et Charles Darwini viies poeg Horace, kes valmistas inseneri ja leiutajana varustust riigi Laskemoona ametile (Ordnance Board), oli suur aeronautika huviline ja ta proovis Briti armeed huvituma panna saksa tsepeliinide allatulistamisest, kuid ülemused vedu ei võtnud. 1916.a alguses soovis Darwin hinnata tema peas küpsenud lennumasinatate kõrguse määramise aparraadi ideed ja ta pöördus selleks äsja Trinity kolledži töötajaks saanud A. V. Hilli poole, kellest sai hiljem üks biofüüsika rajajaid ja Nobeli preemia laureaat. Selle pöördumise tulemusena Darwini idee muutus Hilli olulise abiga seadmeks *Darwin-Hill Mirror Position Finder* (DHMDF), milles oli oluline osa trigonomeetriaal. Nende aparraadi alusideeks oli tsepeliinide (või ka lennukite) koordinaatide kindlakstegemine kahe teineteisest miili kaugusele paigutatud horisontaalse tasapeegli (60 x 60 cm) abil, mille pinnale oli kantud

ristkoordinaatvõrgustik. Vaatlejad jälgisid peegleid ühest kindlast punktist ja niipea, kui nad vaenlase õhusõidukit märkasid, kandsid nad selle asendi peeglile ja saatsid andmed telefoni kaudu keskusesse, kus siis trigonomeetria valemite abil nende koordinaadid välja arvutati. Hilli esimeseks sammuks oli meeskonna moodustamine, milleks ta Hardy poole pöördus. Hardy soovitas R. Fowlerit (hilisemat Sir Ralphi) ja Milne'i, kui enda üht parimat õpilast puhtas matemaatikas. Milne sukeldus otsekohe sellesse uude seiklusse.

Darwin ja Hill saavutasid selle, et Northolti lennuväljal hakati nende riistapuud katsetama. Need katsetused ei läinud esialgu hästi, sest mehi ei võetud tõsiselt. Osaliselt ka sellepärast, et õhutõrje kuulus nii armeele, lennuväele kui ka mitmetele valitsusametitele. Ja lisaks kõigele armee ei saanud aru, et õhutõrjekahurite mürsud liikusid hoopis teistsuguses keskkonnas kui tavaliste kahurite omad – nad tõusid palju kõrgemale, kus pidi arvestama muutunud õhutihedust, temperatuuri ja tugevamaid tuuli. Ka olid nende mürskude sütikud ebausaldusväärsed, sageli lõhkesid mürsud juba kahuritorust väljumisel ja tapsid meeskondi.

Sellises segases olukorras tuli appi Riikliku füüsikalaboratooriumi (NPL) direktor R Glazebrook, kellel oli tutvusi valitsusringkondades ja kes kutsus Hilli meeskonna katsetusi tegema NPLi Teddingtonis. Katsetused olid väga edukad ja DHMDF võeti relvastusse. Hillile oli vaja nüüd kindlat baasi ja ta sai selleks *HMS Excellent*i, parima kahurväe õppelaeva riigis. Laev paiknes Whale'i saare sadamas Portsmouthis. Kogu Hilli meeskonna aparatuur ja meeskond ise kolisidki sinna. Meeskond oli kirju: vanemad õppejõud, mõned neist riigi parimad matemaatikud ja noored tudengid töötasid ühise eesmärgi nimel. Mõned neist kandsid mundrit, teised olid erariides. Mitteametlikult kutsuti neid Hilli bandiitideks.

Sel ajal Milne tegeles tuule mõju arvestamisega mürsu liikumisel, sest erinevatel kõrgustel on tuule kiirus ja suund erinevad. Lõpuks taipas ta kasutusele võtta ekvivalentse konstantse tuule, mis osutus väga kasulikuks, sai õpikumaterjaliks ja seda ideed kasutati ka II

maailmasõja ajal.

Kui see probleem klaariks sai, võttis Milne ette sütikute probleemi. Peatselt sai selgeks, et probleemid sütikutega on seotud mürsu nurkkiirusega torust väljumisel. Seega tuli vähendada spiraalseid vintehakuritorus, et mürsu nurkkiirust vähendada. Selle lihtsa võttega päästeti sadade meeste elud.

Milne'i ülesandeks sai ka statistika isa Karl Pearsoni hõivamine õhutõrjekahurite mürskude trajektooride arvutamisse. See hõivamine polnud sugugi kerge ülesanne, sest tegu oli vana ja väga kuulsaga mehega, keda pidi noor tudeng juhendama!

Milne parandas vea valemis, mida kasutati õhutõrjekahurite laskeulatuse leidmiseks ja mis andsid selleks liiga suure väärtuse. Milne avastas, et valemi dimensionaalsus oli vale ja kui ta mürsu kiiruse normeeris hääle kiirusega, oligi kõik korras.

Milne pidi ka lendama, sest lisaks vaenlase lennukite koordinaatidele oli nende tabamiseks vaja teada atmosfääri tihedust ja temperatuuri erinevatel kõrgustel ja seda Milne pidigi toleleegsel Farmani lennukil mõõtma, ise poolest kehast saadik lennuki kokpitist väljas olles. Nii saadi tabelid vajalike suuruste jaoks, mis jäid muide kasutusse ka II maailmasõjas.

Siis sai Milne uue ülesande – määrata mootorimüra järgi saksa lennukite koordinaadid. Selleks kasutati nn trompeteid ehk ruuporeid, mis olid lihtsalt kolme jala pikkused ja kahejalase avaga metallkoonused. Need paigutati kahe paarina umbes pooleteistmeetrisel vahega puust raamile ja sellel tegutses kaks meest – üks määras lennukite asimuuti ja teine nende kõrgust. Osavamad kuulajad suutsid avastada lennuki kuue miili kauguselt poolekraadise täpsusega (alguses kasutati kuulajatena pimedaid inimesi, kellel kuulmine on parem kui nägijatel. Hiljem sellest siiski loobuti).

Kui parimate parameetritega ruuporite süsteem oli katsetega kindlaks tehtud, siis oli Milne'i ülesandeks seda mitmes olulises paigas tutvustada ja kuulajaid õpetada. Ta käis nendega ka Prantsusmaal, kus tal avanes võimalus tutvuda Pariisiga. Seal kuulis ta ka vaherahust.

Hilli meeskonnas töötades selgus, et Milne polnud väga hea mitte ainult puhtas matemaatikas, vaid ka matemaatika rakendustes õhutõrjes. Kõige selle käigus muutus Milne suurepäraseks matemaatilise füüsika tundjaks ning tutvus suure hulga oluliste inimestega, millest tal hiljem palju kasu tõusis. Nagu Hill tabavalt ütles: “Keiser Wilhelm ja mina tegime kahekesi heateo teadusele, sest suunasime nii Fowleri kui Milne’i puhtast matemaatikast teistele aladele.”

Erinevais ameteis

1919.a lahkus ta tegevteenistusest, ta nimetati Kuningliku sõjalaevastiku vabatahtlike reservi leitnandiks ja teda autasustati ordeniga M.B.E.¹ Kuid ta tulevik ei tundunud helgena, sest kuigi ta oleks saanud oma õpinguid kraadi taotlemiseks jätkata, et tahtnud ta seda teha, sest ta isa tervis halvenes ja kõige halvemal juhul poleks perel enam olnud leiva lauale toojat. Milne oli kindel, et ta peab mingi ameti leidma. Kui Hill seda enne Milne’i lahkumist teenistusest kuulis, tõstis ta Milne’i töötasu 350 naelani aastas. Üksiti soovitas ta Milne’il tungivalt kandideerida töökohale (fellowship) Trinity’s. Hill ei piirdunud üksnes soovitusel, ta kasutas oma sidemeid, et igati Milne’i promoda. Ja kuigi Milne ikka veel kahtles, siis tema Cambridge’i visiidil andis Hardy talle ülesandeks ellu kutsuda Trinity matemaatikaselts. Siis langetas Milne otsuse ja juba kahe kuu pärast oli Milne’il seltsi põhikiri valmis, selts alustas oma elu ning on elujõuline ka praegu.

1919.a oktoobris valiti ta 23 aastasena Trinity kolledži õppejõuks – suurel määral tema teenete eest sõja ajal, sest teaduskraadi tal ju polnud. Selle vea kolledž parandas kiiresti ja Milne sai oma sõjaaegse „bandiidimatemaatika“ alusel bakalaureuse kraadi.

1920.a kutsus H.F. Newall Hilli soovitusel Milne’i Cambridge’i Päikesefüüsika observatooriumi asedirektoriks. Olles ise vana kooli astronoom, sai Newall väga hästi aru, kus suunas astronoomia arenema hakkab ja jättis Milne’ile vabad käed teoreetilise astrofüüsika alal.

¹ M.B.E. – Member of the Most Excellent Order of the British Empire

Kuna Milne oli astrofüüsikas algaja, siis sai ta alati head nõu ja abi A.S. Eddingtonilt, kellega nad said headeks sõpradeks.

Aastatel 1922-1925 oli Milne Trinity kolledžis astrofüüsika lektoriks ja 1924.a lahkus Milne observatooriumi ametist, et võtta vastu lektori ametikoht ka matemaatikas. Viimasel õhtul Cambridge'is läks Milne hüvastijätuks observatooriumisse. Pilvitu suvetaevas oli ideaalne taevavaatlusteks ja keegi töötajatest tegi Milne'ile ettepaneku vaadata taevast läbi teleskoobi. Ja siis selgus kõikide üllatuseks, et Milne polnud seda varem kunagi teinud!

Kuid elu kujunes nii, et peatselt võttis ta vastu rakendusmatemaatika Beyeri professori ametikoha Manchesteri ülikoolis, saades nii oma sõbra ja õpetaja S. Chapmani järeltulijaks. Ta töötas Manchesteris sellel meeldival ametikohal kolm aastat ja sai paljudega heaks sõbraks. Manchesteris töötamise ajal valiti ta Briti teadlaste kõrgeimasse ešeloni – Kuninglikku seltsi.

Manchesteris leidis Milne ka abikaasa – Margot Scott Campbelli, Cambridge'is Newnhami kolledži lõpetanud keemiaõpetaja Withingtoni tütarlastekoolis, kuid kolm nädalat enne laulatust (26.06.1928) sai Milne kirja, kus talle pakuti Rouse Balli professorikohta matemaatika alal Oxfordi ülikoolis ja töökohta ka Wadhami kolledžis (need olid ülikooli statuudi kohaselt seotud), kokku aastapalgaga £1200. Pärast pikka kaalumist ja sõpradelt nõuküsimist otsustas Milne pakkumise vastu võtta. Need jäidki tema töökohtadeks kuni surmani ja tal oli palju edukaid õpilasi, nagu näiteks T.G. Cowling, A.G. Walker (Robertson-Walkeri meetrika avastajaid) ja G. Whitrow.

Kuid elu Wadhami kolledžis oli täiesti erinev elust Manchesteris.

Milne professorina loomulikult arvas, et tal on õigus omada kolledžis oma tuba, kus kollokviume pidada, kuid rektor John Stenning seda ei arvanud. Miks – suurelt osalt seepärast, et täppisteadustest Oxfordis lugu ei peetud. Milne aga jonni ei jätnud, vaid sai oma toetajaks professor Lindemanni, kes rektori taganema sundis.

Kuid ülikoolil oli veel üllatusi varuks, Milne pidi professoriks saamisel omandama Oxfordi magistri kraadi ja selle eest maksma! Ilma kraadita

poleks teda saadud valida komiteedesse, mis ülikooli tegevust suurel määral juhtisid. Kuna Milne oli otsustanud Oxfordi matemaatika taset tõsta, siis maksis ta magistrikraadi eest ja oli varsti paljudes komiteedes liige.

Milne Kuningliku seltsi liikmena pidi esinema seltsis Bakeri loenguga, mis oli väga austav ülesanne. Ta otsustas teha selle tähe siseehitusest. Viimased rehkendused olid näidanud, et tähe tuum on väga kuum ja tihe. Tulemus oli täiesti erinev Eddingtoni mudelist, kus kogu täht koosnes ideaalsest gaasist. Milne sõitis Cambridge'i Eddingtoni käest nõu küsima. Viimane kuulas ta ära ja kui Milne oli öelnud, millest ta rääkida kavatseb, siis Eddington olevat öelnud: „ Well, don't.“

Milne loomulikult kuulas sõna – ta esines tähe atmosfääride teemal - ja oli hiljem Eddingtonile tänulik, sest tema arvutustes oli viga. Kuid nagu me teame, oli Milne'il siiski õigus.

1929.a sõitis Milne abikaasaga Ameerikasse Ann Arbori suvekooli, kus ta sai paljude ameerika astronoomidega tuttavaks ja töötas koos nendega kuu aega.

Kui suri Oxfordi ülikooli observatooriumi direktor Turner, siis otsustas Milne kutsuda sellele kohale Harry Plasketti Harvardist (USA). Milne tegi hoolsasti propagandat ja Plaskett valitigi sellele kohale. Milne oli rõõmus, et ta sai nüüd kolleegi, kellega mõtteid vahetada, sest oli sellest kaua puudust tundnud.

1932.a võttis Milne osa Rahvusvahelise matemaatikute kongressi tööst Zürichis ja pärast seda kohtus Potsdamis Einsteiniga, kellega arutas Milne'i kinemaatilise relativismi teooriat. Milne külastas ka Kopenhaagenit, kus ta oli Elis Strömngreni külaliseks.

Kui nüüd vaadelda Milne'i mõju Oxfordi teadusele, siis see oli tõsiselt suur, osaliselt langes see mõju kokku ka sellega, et kolmekümnendate aastate algul toimus natsismi võidukäigu tõttu suur juudisoost teadlaste voog Saksamaalt ja mitmedki neist jõudsid Oxfordi.

Üsna Oxfordi päevade algusest peale asus Milne matemaatikute õigusi kaitsma ja võitles välja ruumid matemaatika instituudile uues Radcliffe Science Library tiivas. Ka saavutas ta selle, et matemaikutel lubati

seal suitsetada! Teda mäletatakse Wadhami kolledžis siiani, sest ta oli lisaks õppejõu kohustustele veel kolledži raamatukoguhoidjaks, tellides kirjandust ja kataloogides seda üksinda.

II maailmasõda ja tunnustused

Alles 1936.a alustas Inglismaa tegelemist oma kaitsevõime tugevdamisega. Kuninglik selts oli valitsusele lõpuks selgeks teinud, et teadlaste rakendamine kodumaa kaitseks tuleb panna tõsisele alusele ja mitte jätta seda eelmise sõja ajal kogetud isiklike võrgustike hooleks. Jälle tuli mängu A.V. Hill, kes asus teadlaste registrit koostama. Peaaegu esimesena pöördus ta Milne'i poole ja värbas Milne'i, taas Laskemoona ametisse. Kuigi lennukid lendasid kõrgemalt ja palju kiiremini, sai palju I maailmasõja ajal välja töötatud jätta kasutusele. Üks tema esimesi ülesandeid oli täiendada Fowleri, Littlewoodi ja Lock'i kuulsat tööd pöörleva mürsu lennu kohta, et kuidas mürsu saba stabilisaatorid mõjutavad mürsu lendu. Lisaks sellele oli ta tegev ballistikas, rakettide, helilokatsiooni ja kahurite optimaalse paigutuse alal. Milne kolleegid imetlesid mehe mitmekülgust.

Selline edukus ei jäänud tähelepanuta, 1922.a sai ta Smith'i auhinna, 30-aastaselt valiti ta Kuningliku seltsi liikmeks, Bakeri loengupidaja oli ta 1929 ja sai kuningliku medali 1941. Kuus aastat varem oli ta saanud Kuningliku astronoomiaseltsi kuldmedali. 1943.a sai ta Edinburghi kuningliku seltsi James Scotti auhinna, 1945.a Vaikse ookeani astronoomiaseltsi Bruce'i medali (mis on üks ihaldusväärsemaid autasusid astronoomias) ja 1946.a Cambridge'i filosoofiaseltsi Hopkinsi auhinna.

Lisaks neile on Milne'i nimi antud Kuu tagakülje suurele kraatrile ja 1071.a avastatud asteroid kannab samuti tema nime.

Ta oli Londoni Matemaatikaseltsi president aastatel 1937-1939 ja Kuningliku astronoomiaseltsi president aastatel 1943-1945. Milne oli väga mitmete välismaiste teadusseltside auliige.

Perekond ja elu lõpp

Milne oli abiellunud 1928.a Margaret Scott'iga ja neile sündis kaks tütart ja poeg, kuid kahjuks langes Margaret vahetult pärast poja sünnitamist sünnitusjärgsesse depressiooni ja sooritas 1938.a enesetapu. See viis Milne'i sügavasse masendusse ja tema sõbrad, eriti aga Chandrasekhar, tundsid suurt muret Milne'i tervise pärast. Chandrasekharil õnnestus veenda Otto Struvet – McDonaldi ja Yerkes'i observatooriumide direktorit kutsuma Milne'i USAsse McDonaldi observatooriumi avamisega seotud üritustele. Ka Warner ning Swasey firma president lisas oma kutse – see firma oli valmistanud täppisinstrumente observatooriumile. Kaju tagasitulekul laeval *RMS Aquitania* kohtas ta endast 16 aastat nooremast naist Beatrice Brevoort Renwicki kuulsast New York'i hollandi päritolu suguvõsast, kes oli Ameerikasse emigreerunud veel siis, kui linn kandis New Amsterdami nime. Nad olid ostnud maad Manhattanil ja „jõnks“ Broadwayl olevat tingitud sellest, et nad ei tahtnud maha müüa oma kirsiaeda Washingtoni väljaku lähedal.

Kuna laeval nad kohtusid iga päev, siis üksinda jäänud Milne sai kiiresti naisega lähedaseks.

Kui algas sõda, siis töötas Milne täie kohaga Laskemoona ametis Chislehurstis Kenti krahvkonnas. Beatrice oli Ameerikas, kuid tal õnnestus eluohtlike seiklustega Genua, Pariisi ja St Malo kaudu Inglismaale pääseda. 22. juunil 1940 laulatati Milne ja Beatrice St Andrew kirikus. Umbes nädal hiljem sõitis Milne oma kahe tütrega eelmisest abielust – Megi ja Eleanoriga Ameerikasse ja jättis nad sinna Dunhamide peresse.

Tütar Edith sündis Beatrice'il ja Milne'il 1943.a veebruaris.

Sõjaaja rasked tingimused – V-1 hävitas nende kodu - jätsid oma sünge jälje Beatrice'ile ja ta tervis halvenes tunduvalt, eriti just siis, kui sõda läbi hakkas saama.

Kohe pärast sõda korraldas Nõukogude Liit suure teaduskonverentsi NSVL Teaduste Akadeemia 200. aastapäeva puhul. Külalisi kutsuti kaheksateistkümnest riigist, sealhulgas Suur-Britanniast ja Milne oli

kutsutute hulgas. Kuna Beatrice, kes just siis haiglas viibis, näitas paranemise märke, siis julges Milne kutse vastu võtta. Huvastijätku vastuvõtul Kuningliku seltsi ruumides aga kutsuti Milne ja veel seitse delegaati kõrvalruumi, kus siseminister Sir John Anderson neile teatas, et nende väljasõiduviisad on tühistatud. Mõne aja pärast selgus, et keelu andis välja peaminister asjaoludel, mida ta siiski ei avalikustanud. Hiljem tuli muidugi välja ka tõeline põhjus – Churchill ei saanud riskida, et venelased saavad äkki ameeriklaste aatompommist haisu ninna. Seepärast peeti kinni neli füüsikut ja neli mittefüüsikut, viimased lihtsalt jälgede segamiseks. Arusaadav, et see Milne'i sügavalt solvas ja välja vihastas.

1945. aasta juuli lõpus sai Beatrice haiglast koju, kuigi tema vaimne tervis ei tundunud hea olevat. Kord augusti lõpul koju tulnud Milne leidis eest köögipõrandal lebava surnud naise – Beatrice oli end gaasiga tapnud.

Need kaks, oma ühesugususes eriti rasket sündmust jätsid oma jälje ka Milne'i tervisele. Ta oli 1923.a läbi põdenud epideemilise entsefaliidi ja tulnud sellest näivalt hästi välja. Kuid kakskümmend aastat hiljem avaldusid selle haiguse järeleefektid ja oma elu viimastel aastatel olid tal tõsised närvihäired, mis põhjustasid lihaste jäikust ja kontrollimatuid vasaku käe värinaid.

Ka Milne'i süda hakkas streikima ning surm tabas teda ootamatult 21. septembril 1950.a, kui ta oli osa võtmas Kuningliku astronoomiaseltsi koosolekust Dublinis. Minnes kiirel sammul diskussioonile Päikese füüsika üle, hakkas ta järsku vaaruma ja kukkus kokku. Kiirabi viis ta hospitali, kuid teha polnud enam midagi, Milne oli surnud.

Inimesena oli Milne suurmees, kes nurisemata talus kõiki õnnetusi, mis teda elu jooksul tabasid ja kelle jaoks inimsuhted tähendasid väga palju. Sellega kaasnes loomulikult tema teisi arvestav loomus, mis ei unustanud kunagi teisi tunnustamast ja neid julgustamast, kui olukord seda nõudis.

Kõige selgemalt ilmnes Milne'i loomus tema perekonnaelus, kus ta oli pühendunud isa ja abikaasa. Tema kirjutatud elulooraamat lõpeb

Milne'i sõnadega: "Teadusemees on tingimata mässaja, pigem prohvet kui preester, mees, kes alati leiab end olevat vastuolus võimuastmestikuga."

Kui kirjeldada Milne'i loomingut, siis selle kohta võib väga üldiselt öelda, et ta mõjutas oluliselt astrofüüsika ja kosmoloogia arengut nende teaduste algetappidel. Astrofüüsikas saab seda öelda just kiirguslevi teooria ja tähe siseehituse kohta, kus ta oli paljudele teejuhiks ja suunanäitajaks.

Relatiivsusteoorias ja kosmoloogias võttis Milne ette nende teadussuundade aluste revisjoni, tulles välja täiesti uue kontseptsiooniga, mida ta ise hakkas nimetama kinemaatiliseks relatiivsusteooriaks.

Milne'i suhtumisest teadusesse, konkreetselt teoreetilisse astrofüüsikasse väljendub tema inauguratsioonikõnes, mille ta pidas Oxfordis 1929.a novembris: „... Teoreetilise astrofüüsiku eriliseks osaks pole mitte seletuste otsimine... Saavutusteks sel alal on jäävad väärtused, mis on sõltumatud sellest, mida vaatlused näitavad, vaid teoreemid, nagu näiteks Lane'i ja Emdeni omad gaaskerade kohta.“ Sellised olid ta vaated. Ja samal ajal olidki tema mõttekäikude aluseks loodusfilosoofia printsiibid. Oma kinemaatilise relatiivsusteooria kohta ütles ta näiteks, et see on praktikaks muudetud filosoofia.

Milne'i teadustöö võib jagada kolme ossa: atmosfääriprobleemid (1920-1929), tähe siseehituse teooria (1929-1935) ja kinemaatiline relatiivsusteooria (1932-1950).

Täheatmosfääride teooria

Esimese osas pole kõige varasem artikkel sugugi täheatmosfääridest, nagu arvata võiks, vaid see 1920.a koos S. Chapmaniga kirjutatud artikkel käsitleb Maa atmosfääri suurtes kõrgustes. Kolm aastat hiljem ilmus Milne'ilt klassikaks saanud artikkel molekulide lekkest täheatmosfäärides. Ta tõi sisse termini „lekkekoonus“ atmosfääri mistahes tasemel ja käsitles seejuures mitte-isotermilist atmosfääri.

Nagu oma teadusfilosoofia kinnituseks avaldas ta juba 1925.a

viriaalteoreemi üldistuse ja kasutas seda 24 aastat hiljem pulsseeruvate tähtede probleemi käsitlemisel.

Võib-olla on 1923-1924.aastatel avaldatud Milne'i ja Fowleri töö, mis käsitleb neeldumisjoonte intensiivsust tähespektrites, mis oli üks tema olulisemaid astrofüüsika statistilises teoorias. Autorid kasutasid selles India astrofüüsiku Meghnad Saha 1920.a avaldatud tööd. Võib öelda, et Milne ja Fowleri töö oli tähtede spektraaljärjestuse alal esimene kvantitatiivne töö.

Paralleelselt arendas Milne kiirguslevi teooriat. Järgides A. Schusteri ja K. Schwarzschildi töid, tuletas Milne kiirguslevi integraalvõrrandi allikfunktsiooni leidmiseks. See oli ja on oluline saavutus, sest teades allikfunktsiooni saab leida kogu kiirgusvälja.

Milne rakendas kiirgustasakaalu tingimust – mingisse kihti suubuv kiirgusvoog peab olema võrdne sellest kihist väljuva voo ja kihis neeldunud kiirgusvoo summaga – kiirguslevile tähe atmosfääris koos spektrijoonte mõju arvestamisega. See ei jäänud ainsaks kiirgustasakaalu printsiibi rakenduseks, vaid Milne kasutas seda ka planetaarude teoorias ja peegeldusefekti seletamisel lähiskaksikutes. Kiirguslevi alaste tööde kõrgpunktiks võib nimetada tema Bakeri loengut 1929.a „Täheatmosfääri struktuur ja läbipaistmatus“. See oli tegelikult hiljem palju edu toonud täheatmosfääride mudelite kasutamise algus.

Tähtede siseehituse teooria

Mis puutub aga tähtede siseehitusse, siis Eddingtonil oli siin suuri saavutusi, mida Milne imetles. Eriti aga seda, kuidas Milne oli jõudnud tähtede mass-heledus seoseni, ilma et oleks teadnud energia genereerimise mehhanismi tähtedes. Eddington ju sisuliselt ütles sellega, et ükskõik mis aine koosneb täht massiga M peab andma heleduse L . Milne'i arvates ei saanud see õige olla. Ta taipas, et Eddington oli kasutanud mass-heledus seose saamiseks Emdeni võrrandi singulaarset lahendit, kuid Emdeni võrrandil on lõpmatu arv lahendeid ja kui neid arvesse võtta, siis need annavad kindla massi

puhul kõikvõimalikud võrrandi lahenditega sobivad heledused. Milne'i seisukoha järgi pidi mass-heledus seos sõltuma ka tähe raadiusest. Tegelikult nagu me praegu teame, nii ongi, kuid see sõltuvus raadiusest on väga nõrk.

Milne'i arvates polnud õige ka see, et Eddington kasutas kogu tähe aine oleku jaoks ideaalse gaasi valemit ja ta integreeris tähe siseehitust kirjeldavat võrrandisüsteemi tähe keskpunktist väljapoole. Milne aga arvas, et ideaalse gaasi valem kehtib vaid tähe väliskihtides, nii nagu see tegelikult ongi ja võrrandeid integreeris ta väljast sissepoole, sellega üksiti ka kohe õigeid ääretingimusi kasutades. Pealegi sai ta niimõnes kihis loomulikult viisil muuta gaasi olekuvõrrandit, kui see tarvilikuks osutus.

1930.a uuris Milne põhjalikult statistilise mehaanika abil kõdunud aine olekuvõrrandit, kuid ilmselt ta ei jõudnud tulemuseni, et valge kääbuse raadius on peaaegu sõltumatu tema heledusest.

Milne'i tööd tähe siseehituse alal olid stimuleerivad. Eriti tuleb aga märkida, et tema uurimused valgete kääbuste ehitusest said aluseks S. Chandrasekhari käsitlusele, mille tulemusena selgus valgete kääbuste maksimaalne võimalik mass. Seda Chandrasekhari tulemust Eddington ei suutnudki uskuda, mistõttu Inglismaa kaotas tulevase Nobeli preemia laureaadi Ameerika Ühendriikidele.

Kinemaatiline relatiivsus

Kogu eelnev jutt Milne'i teaduslikust tegevusest käis tähtede kohta. Kuid ta ise pidas oma elutööks kinemaatilise relatiivsuse avastamist ja arendamist.

See oli 1932.a, kui Milne näitas, et kui me paiskame ruumi suure parve osakesi, millel on ükskõik missugune kiiruste jaotus, siis mõne aja pärast võib iga osakeste pealt näha „paisuvat Universumit“ just nii, nagu me Universumit praegu näeme. Millegipärast polnud keegi varem niisuguse ääretult lihtsa seletuse peale tulnud ja kõik arvasid, et ainult üldrelatiivsusteooria Universumit seletada suudab.

Milne'i geniaalselt lihtne seletus viis loomulikult selleni, et

üldrelatiivsusteooria alused vaadati detailselt üle. Tuule purjedesse sai ka Milne'i seisukoht, et olulised pole mitte vahemaad, vaid nende katmiseks kulutatud ajad. See muutus oluliseks, kui tuletame meelde vaid „valgusaastat“.

Milne teooria suur pluss seisneb selles, et üldrelatiivsusteooria käsitleb Universumit massi mõttes silutuna, so diskreetseid masse, nagu näiteks galaktikaid ei võeta arvesse. Milne'i teoorias aga on see loomulikul viisil sisse kodeeritud.

Kuigi Milne'i kinemaatilise relatiivsuse teooria ei ole suutnud kirjeldada kõiki aina lisanduvaid vaatlustulemusi, on see ometi andnud tõe üldrelatiivsusteooria aluste revideerimiseks, misläbi on see teooria saanud palju kindlama litsentsi kasutamiseks.

Kokkuvõte

Kõik see kirjeldatu pole veel kaugeltki kogu probleemide hulk, millega Milne oma lühikeseks jäänud elu jooksul tegeles. Näiteks on ta kirjutanud raamatu „Vektoriaalne mehhaanika“ 1948.a, mida paljud suurepäraseks kiidavad. Tuleb ju ka arvesse võtta, et ta võttis kaheksa aasta jooksul osa kahest suurest sõjast, tõi küll, mitte rindel, kuid sõjas oli ta ikkagi. I maailmasõja järel kirjutas ta raamatu lokatsioonist hääle abil, mis pidi olema üks kolmest õpikust, publitseerituna sõjaministeriumi õhukaitse osakonna poolt.

Milne kirjutas ka James Jeans'i elulooraamatu ja oma elu lõpukuudel valmis tal käsikiri loengusarjast „Moodne kosmoloogia ja kristlik idee loovast Jumalast“. Selle raamatu andis Clarendon Press välja 1952.aastal.

Kokkuvõtteks võime öelda, et Edward Arthur Milne oli üle veerandsajandi oluliseks tegijaks selliste teaduste nagu astrofüüsika ja kosmoloogia arengu algfaasides. Talle osaks langenud kaotusi elus kandis ta suure kindlameelsusega ja oli oma perekonnale ning sõpradele alati vankumatu tugi.

Tänuavaldus

Olen väga tänulik Wadhami kolledži raamatukoguhoidja Tim Kirtley'le abi eest vajaliku kirjanduse kättesaamisel.

Kasutatud kirjandus

1. McCrea, W. H. (1951). "Edward Arthur Milne. 1896-1950". Obituary Notices of Fellows of the Royal Society. **7** (20): 420–426.
2. McCrea, W. H. (1951). "Edward Arthur Milne". Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Royal Astronomical Society. **111** (2): 160–170.
3. Plaskett, H. H. (1951). "Edward Arthur Milne". Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Royal Astronomical Society. **111** (2): 170–172.
4. McCrea, W. H. (1950). "Edward Arthur Milne". The Observatory. **70** (859): 225–232.
5. Van der Kloot, W.(2011). "Mirrors and smoke: A. V. Hill, his brigands, and the science of anti-aircraft gunnery in world war I." Notes Rec. R. Soc. Lond. **65**: 393–410.
6. Chandrasekhar, S. (1980). "The 1979 Milne Lecture – Edward Arthur Milne: His Part in the Development of Modern Astrophysics". Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society. **21** (2): 93–107.
7. Tayler, R. J. (1996). "E. A. Milne (1896–1950) and the Structure of Stellar Atmospheres and Stellar Interiors". Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society. **37** (3): 355–363.
8. Whitrow, G. J. (1996). "E. A. Milne and Cosmology". Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society. **37** (3): 365–367.
9. Stratton, F.J.M. (1935). „Presidential Address on the Award of the Gold Medal“, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Royal Astronomical Society. **95**: 421-428.
10. Smith, M.W. (2013). „Beating the Odds. The Life and Times of E.A. Milne“, Imperial College Press, 282 p.