

2. Relatiivimeetrika.

Tähetorni raamatukogus sorides olin sattunud relatiivsusteooriat käsitlevatele raamatutele ja nende sisuga pisut lähemalt tutvunud. Teooria oli mulle uudne ja põnev ning, nagu mulle tundus, veidi müstilnegi. Ülikoolis polnud ma temast sõnakestki kuulnud. Nüüd arvasin, et otsin dissertatsiooni teema siit.

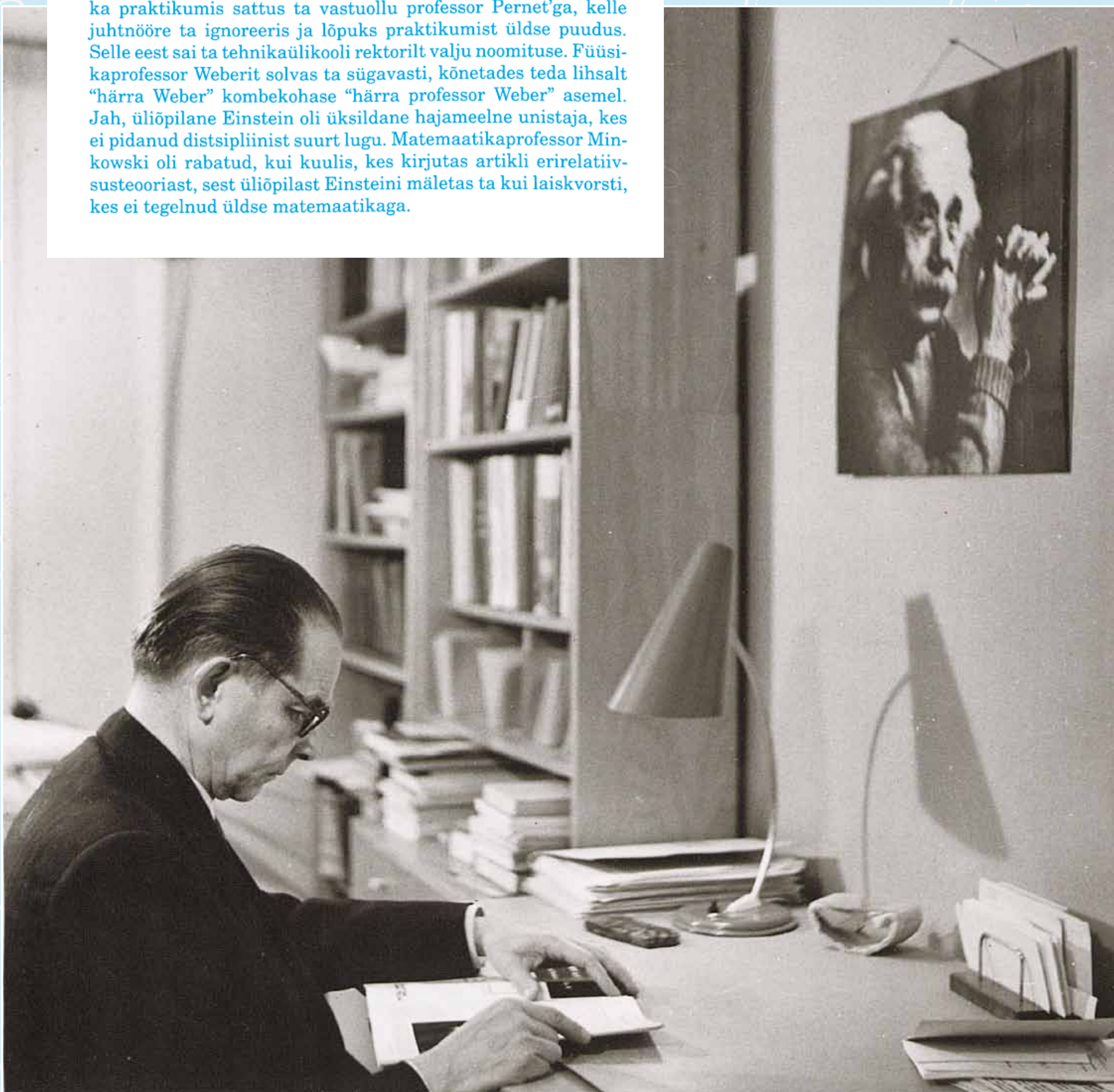
(Harald Keres, "Sajandi seiklused", 2009)

GIGANT TEADUSMAAILMAS

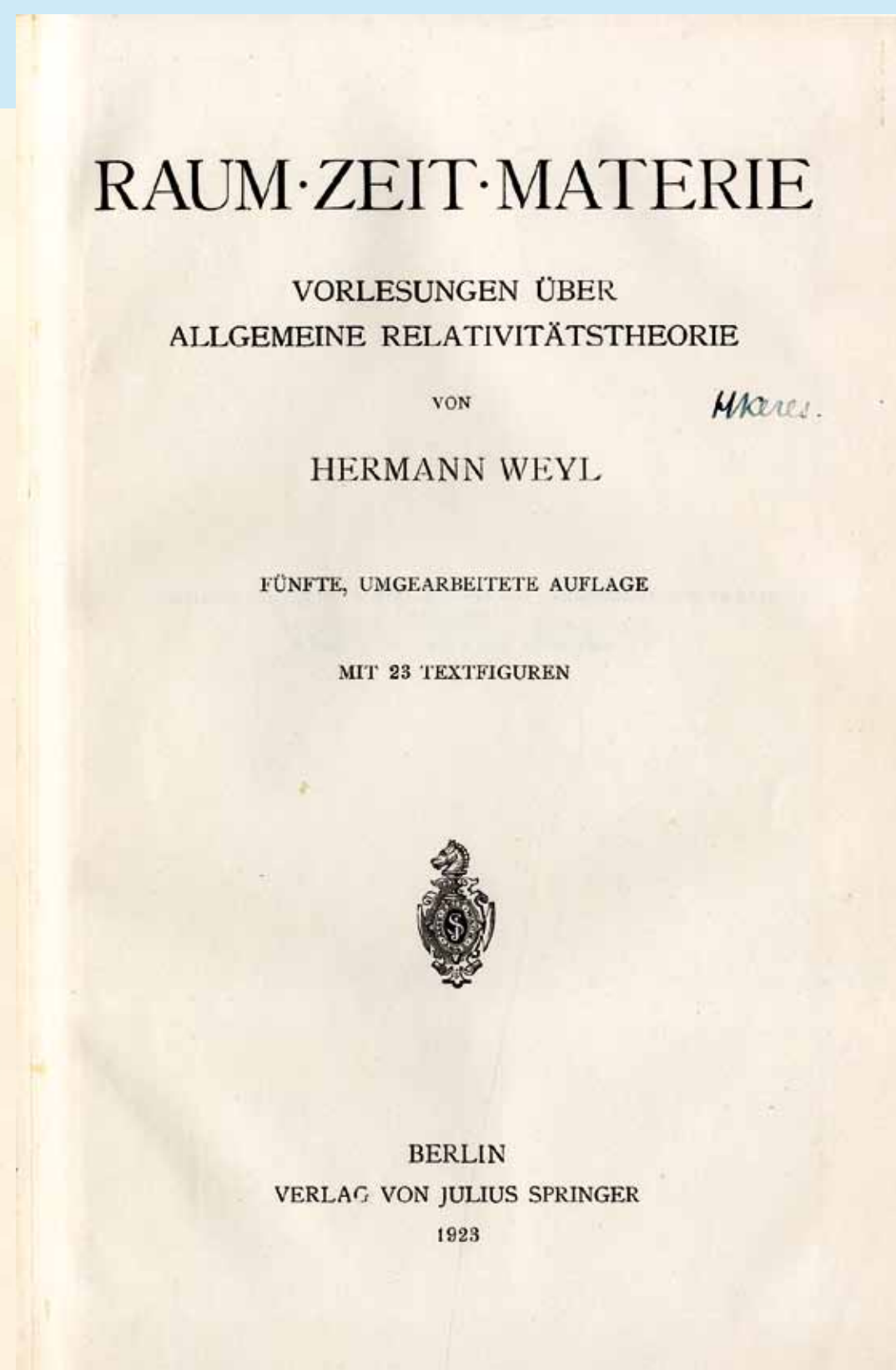
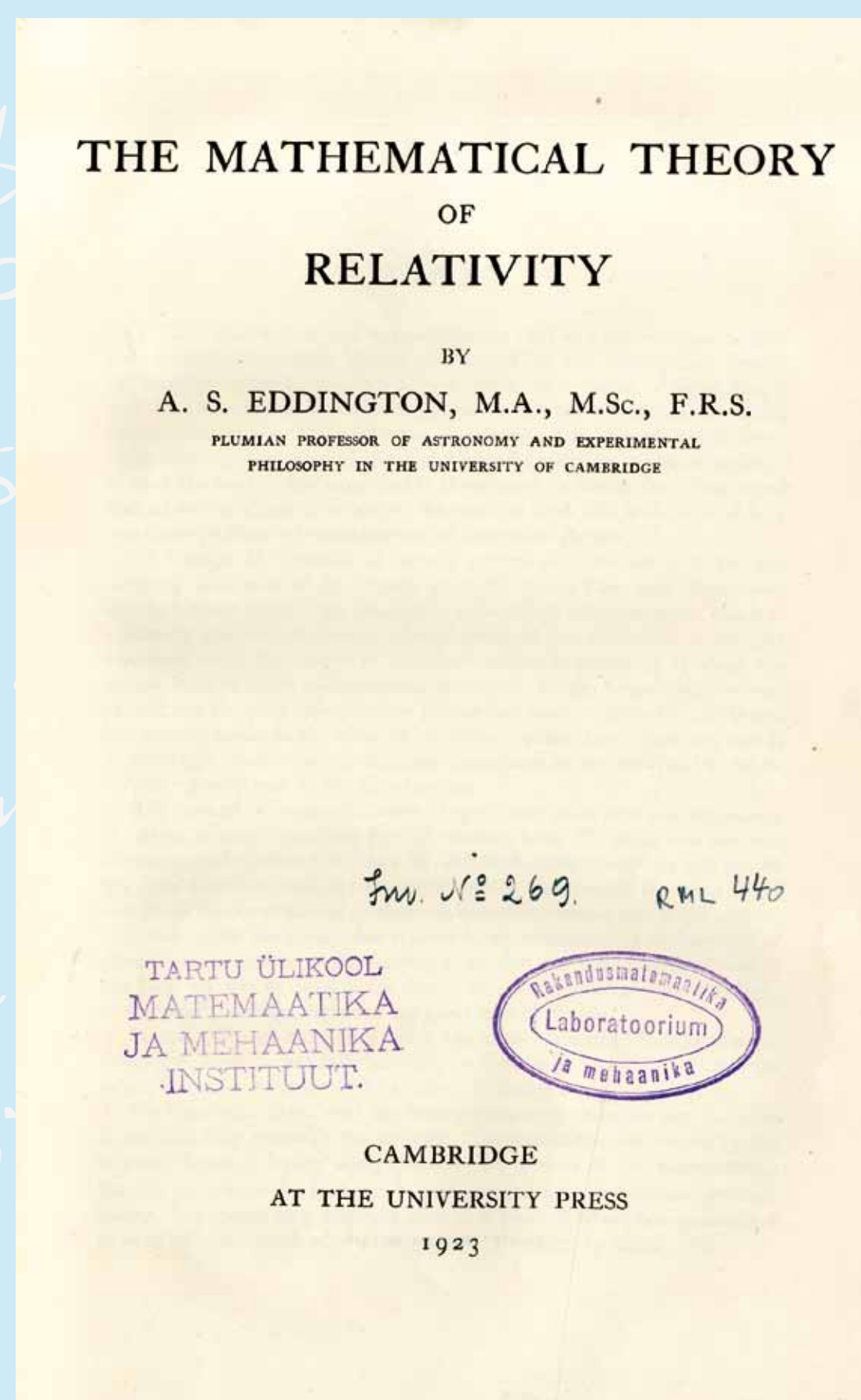
Albert Einstein on täiesti erakordne isiksus nüüdisaegses teaduses. Erakordne on tema panus teadusesse, tema töö stiil ja saatuski. Tema loomingut, millel on teadust ümberkujundav toime, on võrreldud Isaac Newtoni saavutustega. Ta oli omaette üksikuuriija, gigant teadusmaailmas. Kogu üldrelatiivsusteooria on tema ja ainult tema vaimutöö. Üksindusse tõmbununa suri ta Princetonis 18. aprillil 1955. a.

Albert Einstein oli suur humanist. Ta pidas inimväärse elu eelduseks isiklikku vabadust ja sõltumatust. Sundus ükskõik missugusel kujul oli talle talumatu. See ilmes juba lapsepõlves. Koolipoisina puges ta Müncheni Luitpoldi gümnaasiumist viimast lõpetamata, sest seal kehtiv autoritaarsel drillil põhinev kasvatus käis talle närvidele. Zürichi tehnikaukooli üliõpilasena tundus talle sundusena õppedistsipliin. Ta puudus sageli loenguilt, mis teda ei huvitanud, ja luges kodus raamatuid teoreetilise füüsika ja filosoofia alalt. Matemaatikat õppis ta peamiselt oma sõbra Marcel Grossmanni konseptide järgi. Füüsika praktikumis sattus ta vastuolulise professor Pernet'ga, kelle juhtnõore ta ignoreeris ja lõpuks praktikumist üldse puudus. Selle eest sai ta tehnikaukooli rektorilt valju noomituse. Füüsikaprofessor Weberit solvas ta sügavasti, kõnetades teda lihsalt "härä Weber" kombekohase "härä professor Weber" asemel. Jah, üliõpilane Einstein oli üksildane hajameelne unistaja, kes ei pidanud distsipliinist suurt lugu. Matemaatikaprofessor Minowski oli rabatud, kui kuulis, kes kirjutas artikli erirelatiivsusteooriast, sest üliõpilast Einsteinit mäletas ta kui laiskvorsti, kes ei tegeelnud üldse matemaatikaga.

Harald Keres, 1979



Harald Keres oma töölaua taga Tähetorni kõrval asuvas Struve majas aastal 1969



Juba Tähetorni päevil oli H. Keres sattunud relatiivsusteooriat käsitlevatele raamatutele, muu hulgas ka Hermann Weyli raamatule „Raum, Zeit, Materie“. Ta ise meenutab: „See oli väga hästi kirjutatud raamat, lugesin seda kui ilukirjanduslikku teost. Nii ma sellesse teooriasse süvenesin ja mida rohkem uurisin, seda enam hakkas meeldima, see provotseeris edasi uurima...“.

Aprillis 1940 võis H. Keres aruandesse kirjutada: „Olen läbi töötanud enam-vähem kõik Tartus leiduva kirjanduse, et spetsialiseeruda relatiivsuse teoorias. „Lisaks Weyli raamatule on loetus A.S. Eddingtoni monograafiad „Space, Time and Gravitation“ ja „The Mathematical Theory of Relativity“ ning M. Borni ja M. Laue õpikulaadised käsitlused, aga ka F. Kleini, L.P. Eisenharti ja E.H. Rothe raamatud mitteeukleidilisest geometriast ja tensorarvutusest.“

Piir, Ivar. Harald Keres – õpetaja ja õpetlane. Täppisteaduste ajaloo Eestis : pühendatud Wilhelm Ostwaldi 150. sünniaastapäevale. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 2004. (Teaduse ajaloo lehekülgi Eestist; 13)



1942 aastal kaitsitud doktoritöö kaas ja kokkuvõte

Lühikokkuvõte.

Üldises relatiivsuse teoorias vaadeldakse loodusnähtede vahetult 4-dimensioonilise aegruumi tagapõhjal ja esitatakse loodusseadused 4-tensorvõrrandina. Ruum ja aeg on siin kaotanud olulise tähtsuse ja on surutud täiesti tagaplaanile, leides mainimist vaid juhuslikes ühenduis ja väga mitmesuguseis tähendusis. Sellepärast puudub ka üldist relatiivsuse teooriat puutuvas kirjanduses aja ja ruumi süstemaatiline käsitlemine. Tegelikult praktilises pole aga aeg ja ruum kaugelki tähtsusetud mõisteks; eksperimenditeeriv füüsik toimstab oma mõistmisel endiselt aja ja ruumis, defineerides need mõisted igal üksikul juhul oma mõttisemenetlusiga. Sellest seisukohast lähtudes on arendatud käesolevas töös aja ja ruumi teooria, sisaldades järgmisi autori poolt väljatöötatud põhimõtteid ja tulemusi:

1. Aeg ja ruum on tegelike mõttisemenetlustega hästidefineeritud mõisted.
2. Ruum on jäiga materjalne keha abstraktsne laiend. Iga jäik keha defineerib ühe ruumi ja viimase mõttimine taandub sellele jäiga keha mõttiseks kokkuleppel valitud pilkusetalooni abil. Et rõhutada ruumi seotust individuaalse jäiga kehaga ja teiselt poolt toonitada paljude ruumide võimalikkust, on jäiga keha poolt defineeritud konkreetsed ruumi nimetatud individuaalseks ruumiks.
3. Aja mõttimine ruumi antud punktis toimub kokkuleppel valitud normaalkella abil. Üldiselt iga normaalkell mõõdab aega omaette ja tema lugemid pole võrreldavad teiste normaalkellade lugemitega.
4. On võimalik defineerida teatud kellarühmade jaoks ühisaja. Oluline on seejuures: a) d e f i n i t o o r s e l t määrata signaali levimisaeg antud kella juurest naaberpunktis asuva kellani, ja b) k o g e m u s e kaudu teha kindlaks p.10° tingimus t, -t, = Σ Δt. Punkt a) määrab ühisaja liigi, punkt b) aga esitab nõude vaadeldava kellarühma jaoks.
5. Rakendades üldnimetatud aja ja ruumi ideid üldises relatiivsuse teoorias, on võimalik liigitada kõiki taustsüsteeme, vastavalt sellele, kas nad defineerivad ruumi või ühisaja või mõlemad korraga. Kuna taustsüsteem on aegruumis esitatud joonkongruentsiga, siis saab taustsüsteemide eri tüüpe iseloomustada nende joonkongruentside geomeetriaalsete omaduste kaudu. Vastavad tulemused leiduvad punktides 490- 497°.
6. Kitsama relatiivsuse teooria inertsaalsüsteemis esitab üldine materjalne taustsüsteem voolava massi kogu tekkiv kiiruste väli on siin iseloomustav taustsüsteemi tüübile. Vastavad tulemused leiduvad punktides 88° - 105°. Erilist mainimist on leidnud üksikud erijuhud, mis juba varem on kirjanduses esinenud.



Vaamata tormilistele sündmustele Eestimaa ja sõjaga kaasnevale üldisele kindlustusetundele suitis Harald Keres edukalt jätkata oma teadustööd. Ta leidis üldrelatiivsusteoorias oma konkreetse probleemi ja juba 1942. a suve hakul võis taotleda rektorilt luba doktoritöö kaitsmiseks. Promotsioon toimus laupäeval 12. detsembril 1942. algusega kell 12.

Tolleaegne üliõpilane Ülo Lepik meenutab: "Detsembris 1942 toimus teaduskonna elus suursündmus — doktoriväitekirja teemal "Ruum ja aeg üldises relatiivsusteoorias" kaitses Harald Keres. Kuna aula oli saksa sõjaväe käsutuses, toimus kaitsmine Laial tänaval asuva õppehoone (Lai 36) auditoriumis. Oponentideks olid professorid Koern ja Sarv ning dr Kipper. Toimus ulatuslik diskussioon, millest meelde on jäänud järgmine pisiseik. Professor Sarv esitas küsimuse: "Teie töös on öeldud, et aeg ja ruum on kõige abstraktsamad kategooriad. Mul on siin aga üks raamatuke 1860. aastast, kus on öeldud, et kõige abstraktsamad kategooriad on olemine, tulemine ja saamine; aega ja ruumi aga ei ole nende hulgas. Mis te võite öelda selle kohta?" Kaitsmine oli igati edukas ja sellest jäi hea mulje." [12].

Piir, Ivar. Harald Keres – õpetaja ja õpetlane. Täppisteaduste ajaloo Eestis : pühendatud Wilhelm Ostwaldi 150. sünniaastapäevale. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 2004. (Teaduse ajaloo lehekülgi Eestist; 13)