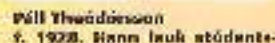


[illegible][illegible]

prófi árið 1947, fyrirhúsbæði í verkfræði frá Háskóla Íslands árið 1950 og magistarskrófi í eðlisfræði frá Kaupmannahafnarháskóla árið 1955. Hann hefur ritað fjölmargar greinar um eðlisfræðileg og tæknileg efni.

Hann starfði sem sálfreðingur við rannsóknustuðulstöku hjá nokkurneindarinnar í Ríki, Danmörku 1956-1964, við Gællistfræðistofnun Háskóla Íslands frá 1958-1961 og 1963-1966 og við Mennta-
indastofnun Háskóla Íslands frá 1966 og var forsetiðáðmæ-
uráðgjafastofnu 1975-1981.

Hinnend 1957 gækk nógur vinnuhættur á tveggja fjórtingarskólum. Alls komu á milli þess tveggja fjórtingara til 10 koma sem samkvæmt 1958. Skólinn af alþjóðlegu samvinnuþróttum, sem framfarir voru. Vísindisrannsóknir þóttu samkvæmt 1958. Þetta af tilkynningu gættu þess framfarirna skólinn af alþjóðlegu samvinnuþróttum. Þetta af tilkynningu gættu þess framfarirna skólinn af alþjóðlegu samvinnuþróttum. Þetta af tilkynningu gættu þess framfarirna skólinn af alþjóðlegu samvinnuþróttum.

Peter Van A. Sullivan, *professor, Dept. History, U.S. and*

ADDRAGANDI RANNSÓKNA Í EÐLISFRÆÐI

Hver var keikjan að rannsóknum í eðlisfræði við Háskóla Íslands, hvernig var aðdragandinn að þeim? Upphafið má rekja til þess er Þorbjörn Sigurgeirsson var í leyfi frá starfi framkvæmdastjóra Rannsóknaráðs ríkisins og vann um eins árs skeið við Niels Bohrs Institut í Kaupmannahöfn 1951–52. Þar lagði hann drög að tveimur rannsóknaverkefnum sem urðu síðar mikilvegir þættir eðlisfræðirannsóka við Háskóla Íslands.

Þorbjörn vann þetta ár í nýstofnuðum hópi eðlisfræðinga sem Niels Bohr var hvatamaður að. Þessi hópur mynduði vísu að samstarfi Evrópuþjóða á sviði kjarnaeðlisfræði, sem nú nefnist CERN og hefur aðsetur sitt í Genf í Sviss. Tveir vísindamenn, bandarískur og rússneskur, höfðu skömmu áður sett fram áhættu- ingur um hvernig mætti huganlega koma hjá þeim takmörkunum sem höfðu stöðvað um lífið söka vísindamanna til orkuríkari kjarnaskeyta í hröðlun. Nú þurfti að leita staðfestingar á kenningu þeirra. Þorbjörn var falið að finna hvernig lögun hinna sterku rafsegla skyldi vera, sem áttu að sveigja kjarnaagnirnar í hringbraut í hraðlinum. Þetta var fyrsta skrefið að risahröðlun vörra tína, stærstu og dýrustu vísindatækjum, sem fram til þessa hafa verið smíðuð. Enda þótt Þorbjörn ynni þarna að merilegu verkefni, sem átti eftir að þróa í umfangsmesta rannsóknastarf vörra daga, var hann staðráðinn í að snúa heima að árinu loknu. Hugur hans var sívakandi fyrir rannsóknarverkefnum, sem væri mögulegt að hriða af stað við þróngar aðstaðar á Íslandi. Athygli hans beindist nú að öðru segulsviði en sviði hraðlanna.

Um þessar mundir hillti undir mikið gróskutímabil í jarðsegulrannsóknum, sem umblyti hugmyndum vísindamanna um myndunarsögu jarðskorpunnar. Breski eðlisfræðingurinn P. M. S. Blackett hafði sett fram nýstárlega tilgátu um eðli segulsviðs jarðar. Linda þótt kenning Blacketts hafi ekki staðist hafði hún árvandi áhrif og beindi athygli fjölda vísindamanna að þessu gamla viðfangsefni. Allengi hafði verið vitað að sterkar sveiflur komu stundum fram í segulsviði jarðar

Segulmælingastúbin í Leirvogi. Fram yfir miðja þessu díd var vart hægt að telja um nokkuð sem mætti kalla aðstöðu til eðlisfræðilegra rannsókna á Íslandi. Mælikúrar til jarðsegulathuganna, sem reísallir voru í Leirvogi 1956–57, búaðu nýja tíma.

(gjafi pulsations). Þorkell Þorkelsson veðurstofustjóri, sem rak á alþjóðlegu heimskautári 1932 segulmælingastöð á Íslandi, hafði fundið að þar virtust töluvert tíðari hér á landi en annars staðar. Þessar sveiflur drögu athygli Þorbjörns að jarðsegulmælingum. Danir hafa löngum staðið hvarflega í jarðsegulrannsóknum og hafa m.a. smíðað tæki fyrir velflestar segulmælingastöðvar heims. Þorbjörn kynnti sér þessa starfsemi í Danmörku og fékk vilyrði um smíði segulmælingatækja gega höflegu gjaki og fékk einnig lánuð tæki til nákvæmra mælinga á segulsviði jarðar til að nota við leit og val á heppilegum stað fyrir segulmælingastöð á Íslandi. Samtímis þessa lagði Þorbjörn grundvöll að öðru rannsóknaverkefni, sem átti eftir að skila merkam árangri, bergsegulmælingum. Um þessar mundir tók athygli jarðvísindamanna að boinast að fyrirbæri, sem hafði verið þekkt lengi en var lítt rannsukað, það að sums staðar mátti finna berg sem var ófugt segulmagnað miðað við núverandi segulstefnu jarðar. Þorbjörn hafði kynnst þessum rannsóknum af erlendum vísindaleiðangri á Íslandi skömmu áður en hann hélt til Hafnar. Hann beitti sér nú fyrir því að ungar íslenskur eðlisfræðistudent, Ari Brynjólfsson, fengi sem lokaverkefni að smíða tæki til að ákvarða með almikilli nákvæmni segulstefnu í bergsýnum. Stuðst var við lauslega lýsingu á frönsku tæki. Ari leysti þetta verkefni vel af hendi enda hafði hann snjallan málmannið, Harry Boie Hansen, til að sjá um sjálfa smíðina. Boie Hansen var yfirmaður smíðaverkstæðisins á Niels Bohrs Institut og hófum við Íslendingar átt hark í horni þar sem hann var, en hann smíðaði fyrir okkur ýmis góð tæki á fyrstu áttum Eðlisfræðistofnunar Háskólans. Með tæki Ara voru síðar gerðar merkar mælingar, bæði af Ara og Þorbjörni.

Ái framangreinda má sjá að þessi dvöl Þorbjörns í Kaupmannahöfn reyndist honum þýsna drjúg. Segulrannsóknir við Háskóla Íslands eru þríuettar. Tveir þættirnir hafa þegar verið nefndir, segulmælingastöðin og bergsegulrannsóknir, en við þetta þættist síðar kortlagning á segulsviði landsins, en því fylgdi almikil tækjasmíði.

Ég vil nú rekja dálítið nánar fyrstu ár þeirra tveggja verkefna, sem Þorbjörn lagði drög að í Kaupmannahöfn, og segi þá fyrst frá því verkefni, bergsegulrannsóknum, sem hann sneri sér að 1953.



„ICELAND IS PALEOMAGNETICALLY UNIQUE“ – UPPHAF BERGSEGULMÆLINGA

„Iceland is paleomagnetically unique“. Þannig hefst merki grein eftir hóp breskra vísindamanna, sem birt var í Nature 1977, en fyrirsögn greinarinnar vísar til þeirra einstöðu möguleika sem er að finna á Íslandi til að rekja sögu segulsviðs jarðar á síðustu ármilljónum. Umrædd sérstaða Íslands við rannsókn á breytingum í segulsviði jarðar hafði fyrst komið í ljós tveimur áratugum fyrr. Háskólar heims voru þá að rétta úr kútnum eftir hjúlarleik heimstýrjaldarinnar. Áhugi vísindamanna á eðli jarðsegulsviðsins óx mjög um þessar mundir og athyglin beindist meðal annars að segulstefnu bergs í von um að þar mætti finna merki um fyrstu segulpólanna, jafnvel um rek meginlands, sem kenning Wegeners (sem reyndar fái tóku þá trúanlega) gerði ráð fyrir. Strjalar eldri athugasir höfðu sýnt að sums staðar mátti finna berg sem hafði segulstefnu sem var öfug miðað við það sem vænta má af segulstefnu jarðar. Trúlegast var þá talið að eldingar hafi valdið staðbundnum umræðingum í segulsviði bergsins eða að bergið hefði mjög sérstæða seguleiginleika.

Sumarið 1950 kom hingað til lands með hollenskum jarðfræðileiðangri ungur stúdent, Jan Hospers, sem þá var í framhaldsnámi í Cambridge í Englandi. Hospers safnaði bergsýnum en segulstefna þeirra var síðan mæld í rannsóknastofu Blacketts í Manchester. Í sýnum hans reyndust alþingir steinar með öfuga segulmagnun. Til þessa leiðangurs má rekja að bergsegulrannsóknir urðu eitt mikilvægasta rannsóknasvið jarðfræðisfræðinga næstu tvo áratugi. Hospers kom hingað til lands aftur sumarið 1951 til að taka fleiri sýni og veitti Þorbjörn honum þá nokkra aðstoð við söfnun þeirra og kynntist þá viðlangsefninu vel.

Þorbjörn sá að þarna beið merkilegt rannsóknarverkefni eins og síðar átti eftir að koma í ljós. Þegar hann kom heim frá dvöl sinni í Kaupmannahöfn sneri hann sér að bergsegulrannsóknum eftir því sem tími hans leyfði. Hann ákvað að reyna hvort eldi mætti greina milli réttar og öflugar segulstefnu bergsins með því eina tæki, sem var honum handbætt, áttavita. Nú er segulmagnun bergsins svo voik að í fyrstu virtist sem áhrif grjótsýnanna væru of litil til að hægt væri að ákvarða hvort grjótið væri rétt eða öfugt segulmagnuð. En þegar betur var að gáð kom í ljós að þetta var mögulegt með því að batla grjóthrellung nærri áttavita, og víkta stefnu grjótsins í takt við sveiflur nálarinnar, sem koma fram vegna seguláhrifa sýnisins. Einfaldara gat þetta verið.

Þessi nýja aðferð Þorbjörns opnaði mikla möguleika í bergsegulrannsóknum því á fljótvirkan hátt mátti nú greina milli segulstefnanna. Nú var mögulegt að rekja stefnuna gegnum þykka hraunstafla, kortleggja víð-áttumikil svæði og fá heildarmyndina þegar í leiðangrinum svo hægt var að fylla strax út í gloopur sem kynnu að koma í ljós og skera úr um vafaatriði.

Þorbjörn fékk Trausta Einarsson prófessor í líð mál sér og hófu þeir nú skipulegar rannsóknir á segulmagnun bergs og á næstu árum fengu þeir skýra, en óvænta, niðurstöðu. Í ljós kom að það sem hafði verið talið sjaldgæft fyrirbæri, öfugt segulmagnuð berg, var í raun jafnalgengt og rétt segulmagnuð.

Í nóvember 1955 var haldin í Bretlandi fyrsta alþjóðlega ráðstefnan um bergsegulmagnun undir forseti Blacketts og skýrðu Þorbjörn, Trausti og Ari þar frá niðurstöðum mælinga sinna. Á ráðstefnunni var

enn ríkjandi almikil óvissa um hvernig skyldi skýra öfuga segulmagnun í bergi og áttu margir þá enn erfitt með að trúa því að segulmagnuð jarðar væri svo valtur sem mælingar Íslendinganna sýndu. Þeir voru þó með nærri óvafengjanlegur sannanir fyrir reglbundnum umræðingum jarðsviðsins á síðustu ármilljónum því að athugasir þeirra sýndu að í íslenska hraunlagastaflanum skiptust á nokkuð reglubundið hraunlagasýrpu með rétta og öfuga stefnu og virtist hvarug stefnan ríkjandi. Auk þess fundu þeir hraunlagasýrpu sem hafði myndast á skeiði þegar segulsvið jarðar var að snúast við. Þar sem gerð hraunlaganna var hin sama, hver sem stefna segulmagnunarinnar var, gat öfug segulmagnun ekki stafað af því að hér væri um sérstaka seguleiginleika bergsins að ræða eins og margir álita um þessar mundir.

Með niðurstöðum sínum skipaðu íslensku vísindamenntir sér í fremstu röð í bergsegulmælingum. Trausti hélt þessum rannsóknum áfram svo lengi sem honum entist aldur og skilaði stórmerkum niðurstöðum. Þorbjörn vann enn um árabil að bergsegulrannsóknum en smátt og smátt tóku önnur verkefni meira af tíma hans, einkum þó segulmælingastöðin í Leirvogi og undirbúningur að stofnun rannsóknastofu í eðlisfræði við Háskóla Íslands. Loks skal þess getið að snemma tókst náin samvinna milli íslenskra og erlendra vísindamanna, einkum breskra, í bergsegulrannsóknum. Samstarfið hefur eftir verulega íslenskar bergsegulrannsóknir og hafa niðurstöður þeirra oft vakið athygli á alþjóðavettvangi.

SEGULMÆLINGASTÖÐIN Í LEIRVOGI

Lins og þegar hefur verið greint frá kviknaði áhugi hjá Þorbjörni fyrir skráningu á segulsviði jarðar þegar hann dvalist í Kaupmannahöfn veturinn 1951-52. 1953 fékk hann að láni frá dönsku Veðurstofunni, sem hefur á hendi rekstur danskra segulmælingastöðva, tæki til nákvæmra mælinga á segulsviði jarðar til að nota við leit og val á heppilegum stað fyrir segulmælingastöð á Íslandi. Eftir umfangsmiklar mælingar valdi hann að lokum grónar eyrar við Leirvog summan Kollafjarðar.

Það var Þorbjörni mikil kappsmál að koma stöðinni upp í tæka tíð fyrir Alþjóðlega jarðfræðisfræðisárið 1957-58. Lins og að framan getur tók Alþingi vel undir umsókn Þorbjörns og veitti fé til stöðvarinnar á fjárlögum 1956 og 1957. Þrjú litil mælihús voru reist í Leirvogi og tæki keypt frá Danmörku til skráningar

Dr. Þorsteinn Eðmundsson tók við rekstri segulmælingastöðvarinnar 1964 og hefur séð um rekstur hennar síðan. Hér sest Þorsteinn vinna við nákvæmleikakvæðun á grunnlinnu segulsviðsins.



á segulsviðinu. Síðin var til í tæka tíð og hófst skráning þar í ágúst 1957.

Tæki stöðvarinnar eru í reynd einföld. Segulsviðið er skráð á ljósáema pappírsark af mjóum ljósgæsla sem endurvarpast af spegli sem lestur er við segulnáð. Þegar segulsvið jarðar breytist, hlíðrast jafnvægisstaða nálarinnar og stefna endurkastaða geislans breytist. Dag hvern þarf að skipta um pappír sem skráð er á.

Skráning á segulsviðinu er aðeins beinngangur af starfinu því að eftir framkvæmd pappírsarkanna þarf að lesa meðalþildi jarðsviðins fyrir hverja klukkustund sólarhringsins af pappírnum, reikna út dagsmeðaltöl, koma þessu í töflu og gefa niðurstöðurnar út í skýrsluformi. Allt kostar þetta mikla vinnu. Fyrsta misserin var lítil sem engin aðstaða til þessarar vinnu og brúnnuðust segulritin upp. Aðstaða til úrvinnslu lékkst ekki fyrr en með tilkomu Eðlisfræðistofnunar Háskólans og reyndar ekki fyrr en þeirri stofnun hafði vaxið nokkuð fiskur um hrygg en að því verður komið síðar. Vegna þess að Eðlisfræðistofnunin var forsenda þess að mögulegt reyndist að efla jarðsegulrannsóknirnar verður nú sagt frá stofnun þennar og nokkrum síðar mun ég koma með innskot um tækjarniði á stofnuninni sem gerði það kleift að ráðast í nýtt verkefni á þessu sviði sem er segulkortlagning landsins.

„RANNSÓKNASTOFA TIL MÆLINGA Á GEISLAVIRKUM EFNUM“

Nú vil ég um stund víkja frá sögu segulmælinganna til að reikja stofnun nýrrar rannsóknastofu en með henni var lagður traustur grundvöllur að þróun rannsókna í eðlisfræði og jarðeðlisfræði við Háskóla Íslands jafnframt því sem hún var sterkur hvati að stofnun rannsóknastofu í öðrum greinum raunvísinda. Fyrstu árin eftir heimstyjöldina síðari hugðust Bandaríkjamenn varðveita leyndarmál kjarnorkunnar vandlega, ekki einungis það sem varðaði sjálfa atómsprengjuna heldur um kjarnorkuver og flest það sem snerti þessa tækni. Viðleitni Niels Bohrs til að lá Bandaríkjamenn til að veita þjóðum heims hlutdeild í þessari nýju tækni haf í fyrstu engan árangur. En fljótlega kom í ljós að leyndin gat aðeins verið tímabundin, aðrar þjóðir mundu með eigin rannsóknum afla sér sömu þekkingar og reynslu og leyndin varð til þess að einangra Bandaríkjamenn á sviði kjarnorkuvísinda frá fyrri vana og handlagshjóðum.

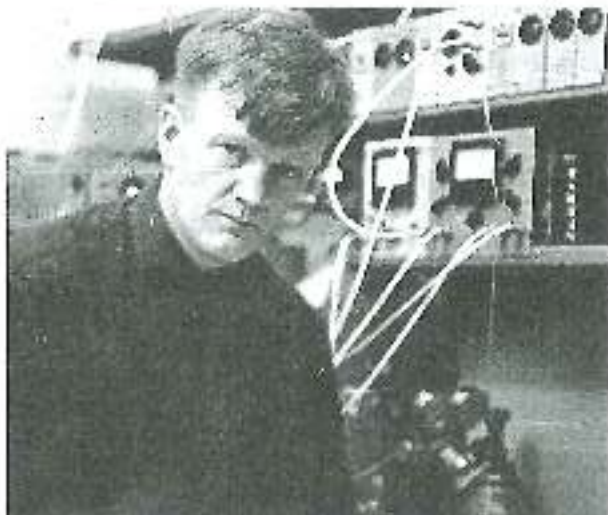
Bandaríkjamenn breyttu því stefnu sinni og ákváðu að létta að mestu af leyndinni en allt sem snerti sjálfa atómsprengjuna var þó undanskilið. Að frumkvæði þeirra héldu Sameinuðu þjóðirnar ráðstefnu í Genf árið 1955 undir kjörorðinu „Friðsamleg nýting kjarnorku“. Þrír Íslendingar sóttu ráðstefnuna, tveir eðlisfræðingar, Þorbjörn Sigurgeirsson og Magnús Magnússon, og Kristján Alþertsson sem var fulltrúi atómískis ráðuneytisins. Þessi ráðstefna hafði geysimikil áhrif, ekki einungis á kjarnorkurannsóknir heldur varð hún sterkur hvati til þess að nýta uppgötvanir vísindamanna á skipulegri hátt en áður og að efla nytjarannsóknir og nýsköpun í atvinnulífi. Í öllum nágræna löndum okkar voru nú stofnaðar opinberar kjarnorkunefndir, sem á næstu árum hrundu í framkvæmd áætlunum um rannsókn- og þróunarstarf á sviði kjarnaeðlisfræði. Í nokkrum löndum var slíkt starf reyndar hafð löngu fyrr.

Í kjölfar ráðstefnunnar í Genf spratt núu samvinnu milli þjóða á sviði kjarnorkurannsókna. Árið 1958 var stofnuð Alþjóðleg kjarnorkustofnun með aðsetri í Vín og var Magnús Magnússon skipaður fulltrúi Íslands þar en þessi stofnun átti eftir að hafa mikil áhrif á

þróun rannsókna hér á landi þar sem hinu nýju tækni kjarnaeðlisfræðinnar var beitt.

Áhrifa ráðstefnunnar í Genf gætti ekki mikið á Íslandi í fyrstu enda voru þá ekki starfandi nema þrír íslenskir eðlisfræðingar, þeirsem sóttu ráðstefnuna, en sá þriðji starfaði erlendis, Ari Brynjólfsson. Aðeins einn Íslendingur var þá að fara eðlisfræði, hófundur þessarar greinar.

Ráðstefnan hafði sýnt að tækni kjarnorkunnar opnaði ekki einungis leið að nýjum, nærri óþrjúðandi orkugufa heldur mátti með geislavirkum efnum, sem nú var mögulegt að framleiða í miklu magni í kjarnanum, leysa margvísleg verkefni í raunvísindum og læknávisindum. Því var talið nauðsynlegt að hafa aðstöðu hér á landi til að nýta geislavirk efni. Til að vinna að framgangi málsins var farið nokkuð óvenjuleg leið. Stofnuð var Kjarnfræðanefnd Íslands sem stofnunar áttu aðild að og greiddu þar álegt framlag til nefndarinnar og tryggðu þannig að hún gæti haldið fastan starfsmann. Þorbjörn var kosinn formaður nefndarinnar og gegndi harn því starfi þar til nefndin var lögð niður 1964 er hún hafði lokið hlutverki sínu. Magnús Magnússon var framt vandastjóri nefndarinnar fyrstu árin. Í kjarnfræðanefnd áttu saxi margir áhrifamiklir vísinda- og tæknimenn og var það ekki síst fyrir stuðning þeirra að fram kom á Alþingi tillaga



„Rannsóknastofa til mælinga á geislavirkum efnum“ hóf starf fyrst en skómmu eftir að hún fluttist í byggingu Þjóðmálastofnsins féldi hún meinaðarjyllra heiti, Eðlisfræðistofnun Háskólans. Fjarlægurinn var fyrstu árin mjög þröngur, en ódyr helmasmiðuð tæki bættu úr mesta vandanum. Hófundur greinninnar situr hér við úrvinnslu geislasmælinga. Tækið, sem varð hönnuð og smíðuð á stofnunni, sýst í bakgrunni.

um að komið yrði á fót rannsóknastofu í eðlisfræði. Í júní 1957 var samþykkt á Alþingi tillaga um að stofna prófessorsembætti í eðlisfræði við Verkfræðideild Háskólans og jafnframt að setja á stofn rannsóknastofu „til mælinga á geislavirkum efnum“. Á fjárlögum ársins 1958 var síðan veitt fé til þessarar rannsóknastofu. Þorbjörn Sigurgeirsson var skipaður í prófessorsembættið og jafnframt forstöðumaður stofnunar. Hófundur þessarar greinar var ráðinn að stofnunni snemma árs 1958.

Í fyrstu var hinu nýju rannsóknastofu eintum ætlað að sinna verkefnum þar sem geislavirk efni væru notað enda laddi nafnið, sem var notað í umræðum á Alþingi, lengi við hana „rannsóknastofa til mælinga á geislavirkum efnum“. Rekstur segulmælingastöðvarinnar fluttist þó strax til stofunnar og ýmis verkefni óskyld geislavirkni voru skammt undan. Í reynd var því snemma stefnt að rannsóknum í eðlisfræði og jarðeðlisfræði á breiðum grunni. Þeir sem þar störfuðu,

tóku því eftir rétti á að nefna stofuna Eðlisfræðistofnun Háskólans og létu prenta nafnið á haus bréfsins hefur á þess að kirkja frekar um formsatriði. Nokkru síðar, þegar Þorbjörn fór á fund menntamálaráðherra, Gyfla P. Gíslasonar, varðandi erindi sem hafði verið sent ráðuneytinu, fékkst óvænt staðfesting á nafninu. Gyfla sagði hrossandi um leið og hann leit á bréfið: „Ég sé að Háskólinn hefur fengið nýja rannsóknastofnun“. Þar með lagði hann blessun sína yfir þá stefnuþreyingu sem í nafninu fólst. Gyfla hafði mikil og farsæl áhrif á þróun þeirra rannsókna sem hér er fjallað um.

Rannsóknastofnunin var í fyrsta kynnið fyrir í kjallara Háskólans en 1959 fékk hún nán rýma húsnæði á jarðhæð Þjóðminjasafnsins og ári síðar viðbótarrúsmæði á nýrri þakbæði í leikfimiðhúsi Háskólans. Í fyrstu lagði Alþingi lítið fé til stofunnar utan launa. Það hjálpaði þá töluvert að nokkur geislafræðingagæði höfðu fengið að lúta hjá dönsku kjarnorkunefndinni. Um þessar mundir var Vísindasjóður stofnaður og hann gerði stofnunni kleift að ráðast í ný verkefni, eins og sagt verður frá síðar. Engu að síður voru fyrstu fjórir árin erfið.

Árið 1962 tókst fyrir milligöngu Magnúsar Magnússonar að afla mjög rausnarlegs styrks frá Alþjóða kjarnorkustofnuninni til að kaupa tæki til skipulegra grunnvatnsrannsókna með mælingu á tyfvetni og þryfvetni. Íslenska ríkið skuldbætt sig á móti til að greiða rekstrarkostnað. Þetta nýja verkefni kallaði bæði á fjölgun starfsmanna og aukningu húsnæðis. Um þessar mundir flutti Landsmíun öll fjarskipti með loftskreytum frá gömlu loftskreytastöðinni við Suðurgötu og fékk Eðlisfræðistofnun Háskólans drjúgan hluta af því gamla góða húsi 1963. Á þessum aukningum í umsvifum stofnunarinnar höfðu segulmælingarnar vart nið að þróast sem raun ber vitni.

Með þessari stofu fékkst fyrst góð aðstaða til rannsókna í eðlisfræði og jarðeðlisfræði. Þar var á næstu árum nýjum verkefnum hrundið af stað sem aðeins fæla hafði dreynt um að yrðu stundaðar hér á landi og þar fékk kynslóð af ungum og efnilegum eðlisfræðingum fyrstu þjálfun sína og kyntist þar íslenskum viðfangsefnum en allir stundaðu þeir nám erlendis.

Og nú var enn glæsilegri áfangi á næsta leiti, Rannvísindastofnun Háskólans, sem hóf starfsemi sína í nýrri byggingu við Duntaga 1966 og þar komust eðlisfræðirannsóknir í óvænda samþýli við skyldar

greinar: efnafræði, stærðfræði og tölvufræði. Eðlisfræðistofnunin var þá lögð niður og tók Rannvísindastofnun við starfsemi sinni sem skiptist þá á tvær stofur, Eðlisfræðistofnu og Jarðeðlisfræðistofnu, en sú síðarnefnda tók við segulrannsóknunum öðrum en þeim sem Þorbjörn vann að.

Tveimur árum síðar var verkefnasvið Jarðeðlisfræðistofnu aukið og látið ná einnig yfir almenna jarðfræði og breyttist þá nafn hennar í Jarðfræðastofnu. Starfsemi jarðeðlisfræðinganna óx hróðum skrefum svo að hún var skilin frá jarðfræðinni 1982 og varð að Jarðeðlisfræðistofnu að nýju.

Eftir þetta linskot um stofnanir eðlisfræðirannsókna við Háskólann skal nú snúð aftur að segulrannsóknunum. Upphaf bergsegulrannsókna og segulmælingastöðvarinnar hefur verið rakið og skal nú sagt frá frambaldinu. Einnig verður sagt frá nýju verkefni, segulkortlagningu landsins. Einkum verður sagt frá því starfi sem myndaði grundvöll að flestum síðari rannsóknum en þróun síðasta ára verður aðeins rakin í stutta máli til að gefa nokkra heildarmynd af starfinu.

ALSMÁRÆÐUR MAGNI

Sumarið 1958 tók hin nýja rannsóknastofna til starfa. Þótt fjárhagurinn væri knappar og húsnæðið þröngt var fljót farið að leggja drög að nýjum verkefnum. Þorbjörn og Trausti höfðu þá um áráðil rannsakad segulstefnu í jarðlögum íslenskra fjalla. Þorbjörn fór nú að kanna leiðir til að skyggjast einnig undir yfirborð jarðar með mælingum í borholum. Sú þróun, sem hér hófst, leiddi síðar til þriðja þáttar segulrannsókna sem er kortlagning á segulsviði landsins.

Sumarið 1958 birtist í hinu þekktu bandaríska riti, Scientific American, grein um seguleiginleika atómkjarna. Þar var þess getið að pólveitu vetriskjarna (róteinda) mætti nota til mælinga á segulsviði jarðar. Í grundvallaratriðum virtist hér vera um fremur einfalda aðferð að ræða sem gæti styrk segulsviðsins með mikilli nákvæmni. Þorbjörn taldi líklegt að mögulegt yrði að mæla segulsvið í borholum með tæki af þessari gerð.

Þótt aðstaður allar væru mjög frumstaðar á stofnunni ákvað Þorbjörn að leggja í smíði á háþróaða rafenda-tæki. Ekki var mögulegt að ráðast í verkefnið af rekstrarfé stofunnar. Nokkru áður hafði nýr sjóður verið stofnaður, Vísindasjóður, og þar fékkst styrkur til verkefnisins sumarið 1959.

Um haustið fékk Þorbjörn í lið með sér ungan nýtskrifaðan rafmagnsverkfræðing, Örn Garðarsson. Framundan var smíði á allflokkuðu rafenda-tæki. Nokkur tækjasmíði var þegar hafin við rannsóknastofuna, en það voru geislafræðingagæði sem byggðust á útvarpslörpum. Um þessar mundir var nýtt töl tækið að ryðja sér rúms í rafendatækninni, transistorarnir, eða smáarnir eins og þeir hafa verið kallaðir á íslensku. Ráður áratugur var liðinn frá því að smárinu hafði verið fundinn upp á rannsóknastofnu Bell fyrirtækisins í Bandaríkjunum. Fyrstu árin eftir þessu merku upplýningu voru smárinir lítils megnugir og gátu ekki keppt við útvarpslörpuna, en þegar leið að lokum sjöttu áratugarins hafði verið þeirra, geta til að leysa ýmis verkefni og áreiðanleiki náð því marki að farið var að nota þá í ýmsum verkefnum þar sem lítil lýriferð og orkusparneytni var mikilvæg. Hér á landi var að vinnum engin reynsla í þessari tækni en Örn hafði kynnst smárinum nokkuð í námi sínu og var ákveðið að nota þá í hinu nýja tæki í stað lörpu.

Sjálfur segulmeninn er einfaldur: vatnsfláska umvafin 1000 vólum af mjóum rafmagnsvirði. Í gegnum vötin

Á Eðlisfræðistofnun Háskólans tóku fjórir ungir og efnilegir námenntanna góða þjálfun þar sem þeir kynntust íslenskum rannsóknarverk-efnum. Myndin er tekin Lúaffinnu á Eðlisfræðistofnun og þar má sjá (frá vinstri) Ástvald Guðmundsson rafteknifræðing, Bragi Árnason, Jakob Yngvason og Þorgeir Pálsson. Ástvaldur starfar í Þýska-landi en hinir við Háskólann.





Örn Garðarson, rafmagnsverkefningur, vinnur hér að því að hanna nýstárlegan segulmæli, sem hlaut heitið Magni. Myndin er tekið í Iðillara Háskólans í rannsóknastofu, sem enn gekk undir nafninu „rannsóknarstofa til mælinga á geislaströfum elnum“.

er fyrst sendur nokkuð sterkur rafstraumur í rúna sekúndu. Þessi straumur raðar róteindum vetnisins í stefnu þess segulsviðs sem straumurinn myndar en hver vetniskjarni er sem ósmár segulpóll. Þegar straumurinn er rofinn fara pólmóndlar róteindanna að snúast umhverfis stefnu segulsviðsins en pólveitan deyr út á nokkrum sekúndum. Pólveitan myndar veikt ríðstraumsmerki og er tíðni þess í réttu hlutfalli við styrk jarðsviðsins þar sem flaskan er. Segulmælingin felst í því að magna ríðstraumsmerkið og ákvarða nákvæmlega tíðni þess sem er um 2000 ríð á sekúndu. Til að greina merkið hafði heyrnartöl verið tengt við magnarann og var nú hlustað eftir tón með réttari tíðni. Lengi heyrðist þó aðeins sterkt innara suð magnarans. Svo lengi var hlustað að við vorum farnir að heyra suð án þess að vera með heyrnartólin. Örn taldi sig þá um síðir greina veikan tón en við Þorbjörn vorum heldur vantrúadur á það. Þegar við höfðum hlustað lengi eftir tóninum var barið að dyrum. Steingrímur Þorsteinsson, prófessor í íslenskum bókmenntum, átti erindi við Þorbjörn. Hann var mikill tónlistarunnandi og var málíð því borið undir hann. Steingrímur hlustaði góða stund en Örn óvafði merkið reglubundið með rafstraumspólum. Já, Steingrímur taldi sig heyra veikt tónmerki. Rautanli tóninn gekk hann út en kom að vörum spori og sagði að þetta væri næstelsta o-íð á flyglinum í hátíðasalnum. Út frá þessu mátti fíma tíðni tónsins og reyndist hún mjög nálægt 2000 ríðum, einmitt það sem bílast mátti við. Með þessu fékkst staðfesting á að mikilvægur áfengi hafði náðst.

Haustið 1960 var lokið við að smíða tekið. Það var

nokkuð frábrugðið fyrri segulmælum af þessari gerð og átti að vera mögulegt að mæla segulsviðið í borðholunum enda þótt sviðið væri þar mjög óeinsleitt. Mælingar var prófaðar í gamla borðholu á Reykjavíkartúgum og reyndist vel.

Tæki þessi nefnast á ensku „proton free precession magnetometer“. Til stýlingar var sáttur farið að kalla tekið Magna og festist nafnið fljótt.

Þegar smíði Magna var lokið kom í ljús að hér var fengið hið þrífasta teki sem unni var að nota til ýmissa segulmælinga: við lotubundna skráningu og til kortlagningar á segulsviði á landi og úr lofti. 1961 voru tveir segulmælar af sömu gerð smíðaðir til viðbótar, annar var settur upp í segulmælingastöðinni en hinn var smíðaður fyrir skrifstofu Raforkumálastjóra, sem nú heitir Orkustofnun, og var hann m.a. notaður til að gera segulkort af jarðhitasvaðum.

Magna var hætt við takjakost segulmælingastöðvarinnar í Leirvogi 1962 og var þetta afmörkun árum áður en aðrar segulmælingastöðvar tóku upp segulskráningu með teki af þessari gerð.

Fram til þessa hafði segulsvið landsins einangis verið mælt á örfáum stöðum. Með Magna var nú fengið teki til að bæta úr þessu. Á næstu misserum mátti sjá bláan Plymouth (sem Eggert V. Briem hafði gefið stofnuninni en frá Eggerti verður sagt nánar síðar) þjóta um vegi landsins með búnaði sem vakti töluverða athygli vegfarenda. Við þak bifreiðarinnar var fest 4ra metra há stöng en í stað fána hékk plastflaska eftir í honni, og frá henni kapall í gegnum glugga bifreiðarinnar.

Með þessum búnaði var mæling tekin með 500 metra millibili. Gæta þurfti þess að tella stöngina áður en komið var að rálínum sem lágu yfir þjóðvegina. Fíma sinni var þess ekki gætt og missti heimilisfólkið á sveitabæ einum af sunnudagssteikinni fyrir bragðið. Þessar mælingar úr híl höfðu reyndar takmarkað vísindalegt gildi en þær voru undanfari skipulegrar kortlagningar á segulsviði landsins. Loftsegulmælingar hófust þegar Magni var notaður 1964 og 1965 við kortlagningu á segulsviði Suðreyjar og Reykjanes-skaga. Var þá mælt úr þyrnu Landhelgisgæslunnar.

TÆKJASMÍÐIN

Hér vil ég skjóta inn stuttu frásögn af þeirri tækjasmíði sem fylgt hefur eðlisfræðisannsóknunum við Háskólann því að hún var forsenda þess að mögulegt var að ráðast í mörk af verkefnum Háskólans í eðlisfræði og jarðeðlisfræði.

Ákvörðun um smíði Magna og að beita þar smárum átti eftir að hafa mikil áhrif á fjölmörg verkefni sem ráðist var í á næsta árum að því af þessu verki fékkst ómetanleg reynsla í smáratækni og jafnframt skapaðist þar sú hefð að grípa fljótt hinar fjölmörgu nýjungar raftekninnar sem fram hafa komið.

Við ýmsa erfiðleika var að glíma í smíðastarfinu. Ekki þarf þó mjög flókin áhöld við smíði rafteknatekja svo að jafnvel á fátæklega búinni rannsóknastofu sem Eðlisfræðistofnun Háskólans mátti ná þýsna langt með frumstæðum tækjum. Eitt teki er þó ómissandi, sem er nokkuð dýrt, en það er fjölhæf sveiflusjá. Þorbjörn hafði keypt í Bandaríkjunum frá þess lands „sölu varnarlíðseigna“ ódýra sveiflusjá. Hún upplýfði þó ekki þær kröfur sem gera þurfti við vinnu af þessu tagi en engu að síður var notast við hana framan af. Ekkert ólíkt var fyrir að mögulegt væri að úttega fé til kaupa á sveiflusjá. Þessi vandi leystist á óvantan hátt þegar roskinn Vestur-Íslendingur, sem hafði mikinn áhuga á eðlisfræði þótt hann hefði hynki formlega menntun né reynslu á þessu sviði, heimsótti áttjórðina sumarið



Hoskólinn Vestur-Íslendingur, Eggert V. Briem, hálsmálið hinn nýstofnuðu reitnaðskrástofu ásumrið 1966. Eggert hafði brennandi áhuga á eðlisfræði og hann hefur stutt fjárhagalega ýmis áhlegu vaxtar- sprota rannsóknanna eibaðilinn aldarfróðung. Hér sjást þeir Eggert og Þorbjörn lagna komu nýna tækja, sem Eggert gaf Raunvísindastofnun Háskólans. Tveir eru til að rannsaka Múvöðuefrit og gela þessur stöngur m.a. varpað ljósi á segulgeiginleika þessa.

1958. Hann frétti að nýbúið væri að stofna rannsóknastofu í eðlisfræði við Háskólann og lýsti að sjá hvað þar væri á seyði. Hann lagði því leið sína upp í Háskóla og hitt þar Þorbjörn. Þorbjörn tók honum vel og fræddi hann um verkefnið sem unnið var að. Vestur-Íslendingurinn var Eggert V. Briem. Góð vinátta tókst með þeim Eggerti og Þorbjörni enda áttu þeir það samþykkingu að öll virðast þeir skynja fyrirbæri og lausnir án þess að skilja þau og Eggert taldi sig þarna hitta mann „sem skilur öllum mönnum betur flóknar hugsanir annarra því þær séu óskýrt orðaðar,“ svo að notað séu hans eigin orð.

Eggert hafði velt almikið fyrir sér afstöðiskenningu Einsteins og taldi að ein af forsendum hennar væri ekki nógu traust. Þetta leiddi til fjórnar ummælna á næstu árum því að athugasemd Eggerts var réttmæt en ekki fékkst hein staðfesting á forsendunni fyrir en nærri áratug síðar.

Það fór ekki framhjá Eggerti að aðstæðan til smíði rafeindatekja var trústæð. Hann bauðst til að gefa stofnunni vandaða sveiflusjá og nokkrum mánuðum síðar kom förláta sveiflusjá sem er enn í notkun, nú aldarfróðungur síðar. Sveiflusjón var fyrsta gjöf Eggerts til eðlisfræðirannsóknna Háskólans, síðar komu önnur tæki og í hvert skipti, sem Eggert bauðst til að styrkja tiltekið rannsóknaverkefni, mátti sjá að hann var ótrúlega fundvís á áhugaverða vaxtarþrota. Því má reyndar bæta við að Eggert hefur einnig miðlað af reynslu sinni og þekkingu við ýmis verkefni auk þess sem mörgum sérfræðingum á Raunvísindastofnun hefur reynt djúgt að ræða við hann um vandamál í sambandi við rannsóknaverkefni sín.

Sveiflusjón nýja styrkti mjög þróunarstarfið og átti drjúgan þátt í að tækjasmíðin gekk svo vel sem raun ber vitni. Öll tæki til þróunarmælinga voru smíðuð á stofnunni, segulmælar, blúti tækja fyrir massagreini og fleira.

Þegar starfsemið fluttist til Raunvísindastofnunar 1966 aflðist tækjasmíðin verulega. Þar var smíðað flókið kerti til segulmælinga úr lofti, ealsjá til að mæla þykki jökla, tæki sem notar merki frá gervitunglum til nákvæmra staðsetningar, 40 sírtandi jarðskjálftastöðvar og margt fleira.

Hagnýturn verkefnu hefur einnig verið sinat þar nokkuð en hið stærsta þeirra var þróun rafeindavoga

og tölvukerfi fyrir frystihús en þessi kerfi eru nú framleidd af fyrirtækinu Marel hf. Þrjú rafeindatýrirtæki hafa sprettið af tækjasmíði eðlisfræðirannsóknanna.

LOFTSEGULMÆLINGAR MED MÖÐA

Dýptarmælingar á fyrri helming aldarinnar höfðu sýnt að á botni úthafanna lágu langir og miklir fjallgarðar, svokallaðir neðansjávarhryggir. Áætlað langar jarðskjálftamælingar höfðu sýnt að stórir skjálftar eru mjög tíðir á þessum hryggjum. Árið 1963 mældi bandarískur leiðangur segulsviðið umhverfis hrygginn suð-vestur af Reykjanesi en hann teygir sig suður eftir öllu Atlantshafi og langleiðina að Suður-skautlandinu. Niðurstöður þessara mælinga áttu verulegan þátt í að heima athygli jarðvísindamanna að kenningu Wegeners um rek meginlanda.

Ísland tengist beint einum þessara hryggja, Mið-Atlantshafshryggnum, er beint útkvæmi hans og er enn að myndast. Þar má því kanna ýmis einkenni hryggjanna á yfirborði jarðar, sem er erfitt að rannsaka á sjávarbotni. Árið 1965 kortlagði kanadískur leiðangur segulsvið landsins en nokkuð gróft þó því að 36 km voru milli mælinganna. Þessar og ýmsar aðrar jarð-eðlisfræðilegar rannsóknir sýndu hve áhugavert Ísland er jarðfræðilega.

Ljóst var að nákvæm kortlagning á segulsviði landsins með þéttum mælingum gæti gefið mikilvægar jarðeðlisfræðilegar upplýsingar. Fyrri mælingar höfðu verið gerðar af erlendum aðilum með flóknum búnaði í stórum flugvélum og kostnaður við tækjafénað og flug þeirra hefur trúlega verið að minnsta kosti tilfali mældi en hér á landi væri mögulegt að leggja í rannsóknir af þessu tagi. Engu að síður fór Þorbjörn nú að leggja drög að þessu verkefni. Magni virtist ekki nógu heppilegur við flugsegulmælingar því að hann gefur einungis slúðrón merki.

Um þessar mundir rakast Þorbjörn á grein í erlendu tímariti þar sem sagt var frá tilraun til að li samfelld merki frá segulmæli sem byggðist á pólvoltu róteindum. Í stað þess að segulmagna vatnið með straumpólus var vatnið knúð í hringrás með dahu og látið renna í gegnum slát í sterka segulsviði milli póla síseguls og síðan gegnum mæliflókuna með velfu til að greina róteindamerkið. Róteindirnar raða sér upp í stefnu

Lagi upp í segulmælingaflug. Þorbjörn Sigurðsson lagði í það stöðvikið að kortleggja allt segulsvið landsins. Með aðstoð þessara tækni- manna á Eðlisfræðistofnun og síðar á Raunvísindastofnun hannaði hann segulmæli, Möða, og sjálfvikið kerfi til söfnunar gagna. Á myndinni sjást hið mikla xón tækja, sem notað var fyrstu misser segul- mælinganna. Á myndinni eru þallá tó vinstri Jón Steindór Ingason, Jón Sveinsson og Þorbjörn.



hins sterka sviðs síségulsins en þegar vatnið kemur að mæliflaskunni er pólustefnan farin að velja um segulstefnu jarðar á sama hátt og í Magna. Í tækinu fást samfellt ríðstraumsmerki, samfelldur tönn. Tækið hlaut nafnið Móði vegna skyldleika síns við Magna en Magni og Móði voru synir Þórs.

Frumgerð Móða var smíðuð sumarið 1965. Ungur eðlisfræðinemi, Þorsteinn Halldórsson, vann með Þorbirni að smíði tækisins og um mitt sumar hafði þeim tekist að fá samfellt merki frá því. Ekki var tekið þó nógu áreiðanlegt því að stöku sinnum stöðvaðist það án nokkurs sjáanlegs tilefnis. Þetta var reyndar ekki svo undarlegt því rafeindarásin var sem flekja þar sem hverri breytingunni hafði verið hætt við aðra. Ekki hafði gefist tími til að ganga betur frá rásinni því að tekið þarfti að vera til reiðu þegar franskur vísindaleiðangur kæmi til landsins síðar um samarið. Í leiðangri þessum átti að senda upp loftbelgi til segulmælinga í loftoftum og skyldi senda þá á loft þegar áhrifeiki væri í segulsviðinu. Var því teskilegt að geta fylgst með sviðinu samfellt á Eðlisfræðistofnun.

Frumgerð Móða var tilhlúa í tæka tíð en þó með framangreindum barnasjúkdómi sem þó var ekki alvarlegur því að Þorsteinn uppgötvaði að nóg var að koma léttilega við eitt viðnám rásarinnar og fór Móði þá strax að senda frá sér merki aftur. Móði var hafður í læstu herbergi en mælir með sirtu, sem skráði samfellt tíðnina, var hafður í næsta herbergi, og aðeins þangað var Þrókkunum buðið. Allt blessaðist þetta og Frakkarnir lufðu mjög nýttiskulegan tækjakost þessarar litlu stofnunar og færðu henni að gjöf förláta tíðnimæli í þakklætisskýni að loknum velheppnuðum raansóknunum.

Móði var settur upp í segulmælingastöðinni í Leirvogi 1966 og hefur skráð þar segulsviðið nærri samfellt síðan. Fyrir flugsegulmælingar var tekið enn ekki nógu gott vegna þyngdar segulsins. Ljóst var að nauðsynlegt var að minnka segulinn en þá yrði segulmagnun vatnsins minni nema því aðeins að unat væri að finna ráð til að flýta fyrir upptöðun róteindanna í sviði síségulsins.

Þorbjörn fann ráð við þessu, mjög einfalt ráð og kom þar fram einstakt innsei hans. Hann tróð stálull í flátið sem var milli póla síségulsins. Með þessu varð segulmagnun vatnsins 10–20 sinnum meiri en án stálullar. Þrátt fyrir allmiklar tilraunir hefur ekki enn tekist að skýra hvernig stálullin örvar segulmagnunina.

Nú var mögulegt að minnka segulinn svo mikið að fjarvið hans hafði nær engin áhrif á jarðsviðið þar sem mæliflaskan var. Nýr segulmælir var smíðaður sem byggðist á þessari einföldun.

En vandi flugsegulmælinga var þó ekki leystur að fullu, Móði mátti ekki vera of nálægt segulmagnuðum hlutum sem ávallt er að finna í flugvéllum. Því var Móði settur í langan mjóan hölk, sem hékk undir vængnum í flugtaki og við landingu en eftir að á loft var komið, var honum reynt niður og dreginn á eltir vélinni í hæfilegri fjarlægð. Þessi gerð Móða var kölluð Flugmóði. Seinni var Móða komið fyrir inni í væng vélarinnar, nærri enda hans.

Merki frá Móða var skráð samfellt með stórn og vönduðu segulbandstæki. Ekki var nóg að hafa segulmæli því að auk tíðni segulmerkisins þarfti einnig að skrá staðsetningu flugvélarinnar nákvæmlega. Erfitt var að fá nákvæma samfellda staðsetningu en með því að fylgja nákvæmlega vöðum kenningu var þetta þó mögulegt en mjög tímafrekt í vinnslu gagna.

Skipulegar flugsegulmælingar hófust 1968 og var þá talað inn á eina rás segulbandsins og gefin lýsing á

kenningum sem flugið var yfir og á undir í sjónauka sem var beint lóðrétt niður. Sjónauki þessi var gjöf frá Fursjefu, sem var um þessar mundir menntamálaráðherra Sovétríkjanna, og berði hún Háskólanum nokkra stíka að gjöf þegar hún heimsótti Ísland. Sjónaukar þessir voru hinir vönduðustu gripir og setlaðir til að fylgjast með garvitunglum. Tveimur árum síðar var farið að taka myndir lóðrétt úr flugvélinni til að fá nákvæmari staðsetningu fluglína. Úrvinnsla gagnanna var mjög tímafrek, ekki hvað síst að skvarða nákvæmlega flugleiðina en stöðugt var unnið að því að endurbæta tækjahanáðinn.

Til að reyna að fá nákvæma og samfellda staðsetningu beindi Þorbjörn athyglinni að lóranterfinu. Með því að vinna úr merki stöðvanna á nokkuð annan hátt en gert er í tækjum skipa og flugvéla, mátti sannilega ná fullnægjandi nákvæmni í staðsetningu. Til að þetta væri mögulegt varð að fá mjög nákvæman sveifluvaka, svokallaða atómklokku, sem var töluvert dýrt tæki. Hér veitti Liggert V. Briem enn einu sinni hjálp til að koma raansóknunum yfir þróskuld. Þetta nákvæma heimasníðaða lóranterki var tengt við sjálfstýringu flugvélarinnar þannig að það lét vélina fylgja nákvæmlega gefnum hringbogum með lóranstöðina í miðju en minniháttar frávik frá réttum hoga voru skráð á sjálfvirkum hátt. Þessi húnadur var tekinn í notkun 1972.

Þorbjörn kortlagði segulsvið nær alls landsins á þennan hátt. Enda þótt tækin, sem voru notuð við mælinguna, hafi allan tímann nýtt vel möguleika rafeindatækjanna var úrvinnsla gagnanna mjög tímafrek. En nú var tími örtölvanna og dverggrásanna kominn og með hverju ári sem leið opnuðust nýir möguleikar til að einfalda tækin og gera úrvinnsluna auðveldari. Undir lokin voru flest gögn í tölvutæku formi í framskráningu og tók úrvinnslan og teiknun korta þá mun skemmri tíma en áður. Þessi tækjupróf var möguleg vegna þess að vel var fylgst með rafeindatækni á Eðlisfræðistofnu en Jón Sveinsson og Marteinn Sverrisson sáu um smíði hanna nýju tækja og samhengingu þeirra.

FRAMHALD BERGSEGULMÆLINGA OG KORTLAGNINGAR

Fins og að framan hefur verið getið, dró Þorbjörn verulega úr bergsegulraansóknunum sínum þegar hann tók að undirbúa stofnun segulmælingastöðvarinnar en tók þær upp aftur á árunum 1964–68. Hann mældi þá sýni sem safnað var í merktum bresk-íslenskum leiðangrum 1964 og 1965.

Síðar hélt Leó Kristjánsson áfram því verki, sem Þorbjörn hafði lagt grunnvöll að, og hefur hann skilað þar miklu og góðu verki. Hann kom fyrst að Raunvísindastofnun 1968 en á námsárum sínum hafði hann tekið þátt í raansóknaleiðangri Eðlisfræðistofnunar og breskra vísindamanna við bergsegulraansóknir. Síðar hélt hann til framhaldsnáms í Kanada en 1972 kom hann aftur til Raunvísindastofnunar og hélt þar áfram margvíslegum jarðsegulraansóknunum. Hann vann áfram að stofnun bergsýna á Vestfirðum og Austfirðum, að túlkun flugsegulmælinga, athugun á breskari úr djápm horholum og fleiru.

1972 og 1973 vann hann að kortlagningu á segulsviði landgrunnins frá skipi og á næstu árum að úrvinnslu þessara gagna en niðurstöður raansóknanna voru kynntar í Nature og fleiri vísindaritum. Þetta starf var unnið á vegum landgrunnsmefndar.

Á þessum árum tókst árangursríkt samstarf milli Leós og tveggja erlendra vísindamanna, Bandaríkja-



Dr. Leó Kristjánsson. Leó tók þátt í bergsegulrannsóknunum þegar á námsárum sínum, en hann hefur unnið að umfangsmiklum rannsóknum á þessu sviði. Á myndinni sést Leó fæta áttir á bergsýni.

mannsins N. D. Watkins og Ástralíumannsins I. McDougalls, en með þeim stíðarnefnda skrifaði Leó grein um mjög umfangsmiklar mælingar á segulstefnu í hraunlögum.

Leó hefur unnið skipulega að því að bæta tækjakost segulrannsókna og hefur fengið til þess drjúga erlendu sem innlenda styrki. Meðal annars fékkst afkastamikill og nákvæmt tæki til að ákvarða segulstefnu í bergsýnum með styrk úr þýskum sjóði sem kenndur er við Alexander von Humboldt. Afköst þessa tækis jók Leó reyndar verulega með viðbót sem nýtti örtölvukerfi sem haldið verið hefur á Eðlisfræðistofu. Við mælingu á hverju sýni þurfti að taka fjölda aflestra og reikna út gildi á nokkrum millistærðum áður en endanleg útkoma fékkst. Um þessar mundir var verið að hanna rafleindavogir og tölvukerfi fyrir frýstihús á Eðlisfræðistofu. Rafleindahluti vogar var tekinn en í stað þess að tengja vogarpall við tækið var segulmælirinn tengdur við það. Nýtt ferrit var sett í minni tækisins og var þá fengið tæki sem las sjálft af bergsegulmælinum þegar þrýst var á tækka og geymdi gildið. Eftir alla aflestrana reiknaði tækið út lokaniðurstöðuna og skiladi nauðsynlegum upplýsingum á prentara. Tvö áttundur tæki hefur Leó hannuð og látið smíða til mælinga á segulgeiginleikum bergsýna.

Leó hefur frá 1985 haldið áfram starfi Þorbjörns við kortlagningu með flugsegulmælingum því að eftir var að mæla segulsviðið á fælinum stöðum á landinu og koma mæliniðurstöðum á stafrænt tölvutækt form.

Í mælibúnaði þeim sem Leó notar nú má glögg sjá hve tækninni hefur flýgt fram á síðustu árum. Handhægur Magni er notaður til sjúlfrá segulmælinganna en lítil tölvu á stærð við ferðanvél stjórna mælingunum og les einnig stöðuna af lórantæki flugvélarimar. Öll eru gögna geymd í innbyggðu segulhöðuninni. Vísindasjóður hefur styrkt þessar mælingar.

LOKAORÐ

Saga segulmælinga við Háskóla Íslands hefur verið rakin hér. Þetta heiti fremur að kalla þætti úr sögu rannsókna þvi að ekki hefur verið reynt að rekja söguna nákvæmlega né að gæta jafnvægis milli þátta eftir umtungi og mikilvægi. Sagan er sögð til að sýna hvernig rannsóknirnar hófust og lýsa hinum frumstæðu aðstæðum sem lengi var unnið við.

Ég tel vert að hugleiða að lokum hvað hafi einkum stuðlað að eflingu og framgangi þessari rannsókn og vil tjúka þessari grein með því að benda á þá fjóra þætti sem ég tel að hafi ráðið mestu.

1. Stærsta áfangarnir náðust þegar Eðlisfræðistofnun og Raunvísindastofnun Háskólans var komið á fót. Þar tel ég að mestu hafi ráðið um farsælan árangur auk dagnaðar forustumanna að hópur vísinda- og tæknimanna studdu þessi áform mjög vel og stjórnvöld sýndu þeim virkan áhuga.
2. Aðstoð erlendra og innlendra sjóða til að hrinda af stað nýjum verkefnum var forsenda þess að mögulegt var að ráðast í flest hinna stærri verkefna. Þótt Vísindasjóður okkar sé mun veikari en blíðstæðir sjóðir hjá nágrannasjóðum okkar, hafa framlög hans nýst mjög vel. Varla mun nokkur betri leið til að efla vísindi hér á landi en að veita meira fé til Vísindasjóðs. Tómlæti Alþingis gagnvart þessum sjóði er hörmulegt.
3. Samvinna við erlenda vísindamenn og vísindastofnir, allt frá stuttum heimsóknum til umfangsmikilla samvinnuverkefna er mikilvægur atviki. Þessi tengsl þarf því að rækta vel. Það er vissulega auðveldara nú en fyrr á árum.
4. Síðast en ekki síst er hugkvæmi og þrautseigja einstakra vísindamanna ávallt meginforsenda þess að góður árangur verði af rannsóknunum. Saga segulrannsókna er lýsandi dæmi um þetta þar sem Þorbjörn Sigurgeirsson hefur með hæfileikum sínum, dagnaði, þolinmæði og órvandi áhrifum lagt beint og óbeint grundvöll að starfi þeirra eðlisfræðinga sem nú vinnu að rannsóknum á Íslandi. Fyrir þetta stöndum við í mikilli þakkarskuld við Þorbjörn.

AGRIÐ

Upphaf og þróun jarðsegulrannsókna við Háskóla Íslands eru rakin. Rannsóknir á segulstefnu í bergi hófist 1952 og hefur hún gefið mikilvægar upplýsingar um sögu segulsviðs jarðar á síðustu 20 milljón árum. Segulmælingarstarfið hefur verið rekin frá 1957 þar sem brýtingar í segulsviði jarðar eru skráðar. Leó hefur segulsvið landsins og landgrunninn verið kortlagt. Íslendingar eru mjög mikluð frá þeim stöðum um hvaða lýst þessar rannsóknir og þeirri tækjasmíð, sem tyggt hefur verkefnum.

SUMMARY

Iceland has offered unique possibilities for studying various geophysical phenomena. The history of the magnetic field of the earth has been studied in Iceland since 1952 by measuring the direction of magnetization in Icelandic lava streams, or more crudely by finding whether they have normal or reversed magnetization. A magnetic laboratory was set up in the vicinity of Reykjavík in 1957 for recording continuously the variation in the magnetic field of the earth. The mapping of the magnetic field in Iceland was started 1964 using primitive methods. The equipment used in this work has undergone a continuous refinements ever since.

Finally the early history of the institutes where these studies have been carried out is described as well as the development of some of the instruments used in the magnetic work.