

SKÝRSLA
UM JARÐFRÆÐIRANNSÓKN

Í BORGARFJARÐARSÝSLU SUMARIÐ 1964

Eftir

KRISTJÁN SÆMUNDSSON

SKÝRSLA

UM JARÐFRÆÐIRANNSÓKN

Í BORGARFJARÐARSÝSLU SUMARIÐ 1964

Eftir

KRISTJÁN SÆMUNDSSON

SKÝRSLA UM JARÐFRÆÐIRANNSÓKN Í BORGARFJARÐARSÝSLU

SUMARIÐ 1964.

Eftir Kristján Sæmundsson.

1. Tæknileg atriði.

Á tímabilinu frá 10. ágúst til 10. október vann ég ásamt hjálparmanni, Sigurði Lúðvígssyni, að jarðfræðirannsóknnum í Borgarfjarðarsýslu, aðallega norðan Skarðsheiðar.

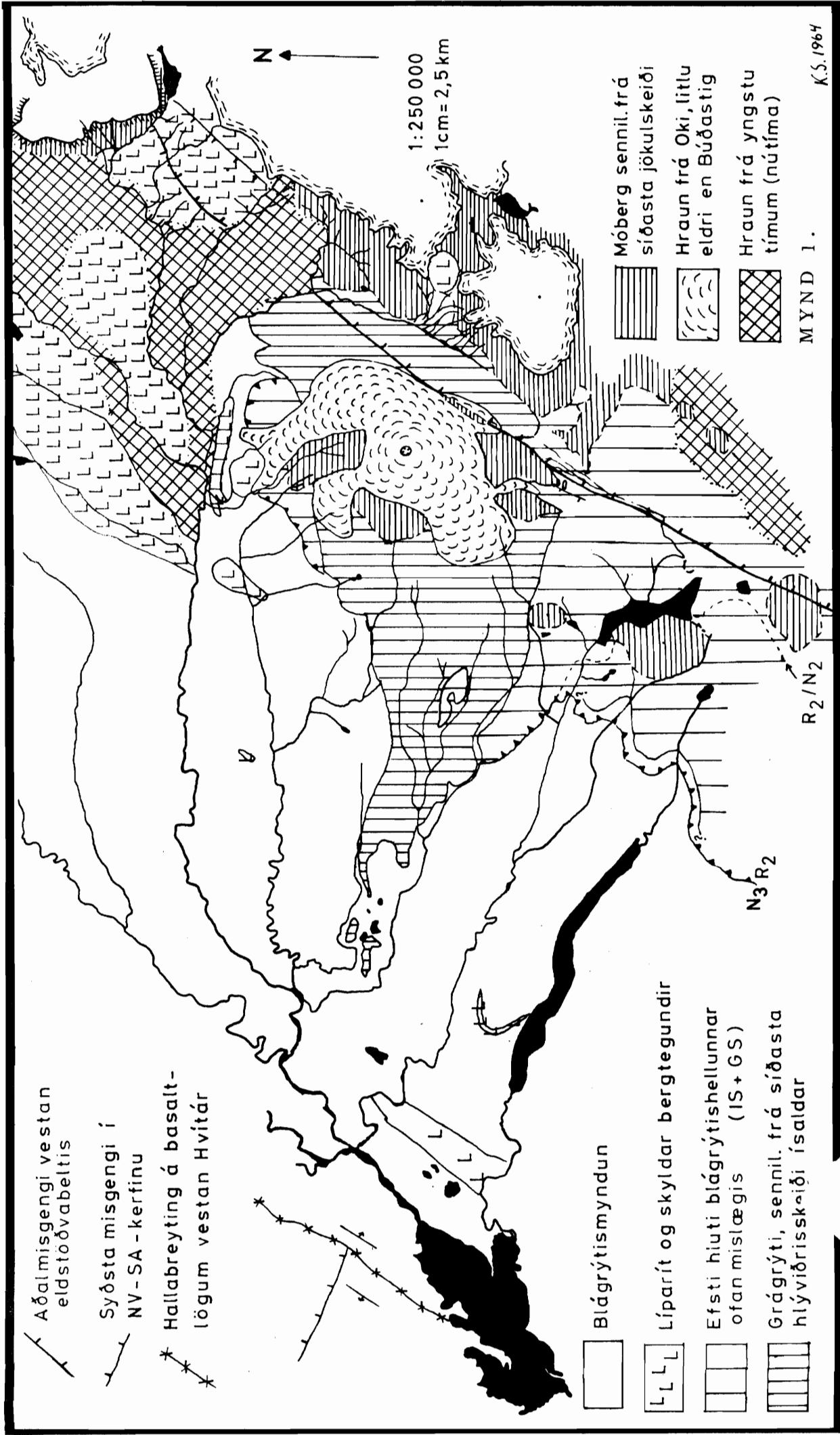
Til rannsóknarferða fengum við til afnota bíl, M 552, og höfðum hann til umráða allan tímann, sem að var verið. Vinnudagar voru alls um 50, og lögðum við að jafnaði upp milli kl. 9.30 og 10 á morgnana, en komum heim að kvöldi um 7 - leytið. Að loknum vinnudegi úti fór jafnan nokkur tími í það heima fyrir, að vinna úr athugunum dagsins, og ganga hreinlega frá því, sem skráð var á kort, eða í bók í mörkinni. Í byrjun starfsins útveguðum við okkur loftljósmyndir og landakort af rannsóknarsvæðinu. Og að loknu sumarstarfinu keypti ég loftmyndir í viðbót af stóru svæði norðan Hvítár - Þverárhlíð, Syðstu Tungu, Hvítársíðu - og einnig af svæðinu upp af Skorradal og Lundarreykjadal (Bláskógaheiði), en þar vantaði í megin pöntunina, sem í byrjun var gerð. Þetta myndasafn hef ég allt í förum mínum nú og hef hugsað mér að nota tómsundur í vetur, ef einhverjar gæfust, til að kynna mér þær nokkuð fyrir næsta sumar. Slík könnun loftmynda samhliða og á undan rannsókn í mörkinni getur sparað tíma og erfiði, ef sá, sem hana gerir kann á annað borð til verks, og framar öllu þekkir landsvæðið allvel. Fyrir nostur sem þetta ætlast ég að sjálfsögðu ekki til neinnar greiðslu. Fæði og húsnæði fengum við í Andakflsárverkjun hjá Óskari Eggertssyni og konu hans, Halldóru Halldórsdóttur. Var í hvoru tveggja vel við okkur gert. Til dagsins fengum við með okkur matarbita þaðan, en það er sjálfsögð venja jarðfræðinga að lifa við skrínukost á daginn, þegar starfað er úti við. Skylt er að taka það fram, að við nutum á margan hátt ómetanlegarar aðstoðar bænda, sem iðulega fylgdu okkur um jarðhitastaðina, og veittu okkur ýmsar fróðlegar upplýsingar bæði um jarðhitann og ýmsa aðra hluti. Sömuleiðis kunnum við vel að meta gestrisni þeirra, sem við fengum oft að reyna. Veganet er þétt um Borgarfjörð í byggð, og í óbyggðum austur liggja Kaldadalsvegur og Uxahryggjaleið. Var þetta mjög til hægðarauka, og má segja, að heiðarnar upp af Flókadal séu eina svæðið, sem langar göngur þarf til að skoða.

2. Jarðfræðilegt yfirlit.

Í byrjun starfsins fórum við vítt um svæðið, athuguðum staðhætti og kynntum okkur landslag og þær bergmyndanir, sem mest eru áberandi í því. Þá um leið kynntum við okkur rit þau, sem eldri jarðfræðingar hafa birt um rannsóknir sínar í Borgarfirði og nágrenni. Þau eru allmikil að vöxtum og misjöfn að gæðum. Mestu framfararitin í jarðsögu þessa héraðs eru ýmsar af ritgerðum Þorvalds Thoroddsen og sumt í ritgerðum Helga Pjeturss. Um fornar sjávarmenjar við Borgarfjörð og Hvalfjörð samdi Guðmundur G. Bárðarson merkilegt rit, sem enn er bezta heimild í þeim efnum. Af yngri mönnum ber hæst Trausta Einarsson, sem hér hefur kannað paleómagnetisma í berglögum og hollenzka prófessorinn Rutten og lærisveina hans, sem tóku upp þráðinn, þar sem Helgi Pjeturss lét hann niður falla. Um jarðhitann hafa ýmsir fjallað, og býr Jarðhitadeild Raforkumálaskrifstofunnar yfir beztu upplýsingum um hann.

Að sjálfsögðu nutum við góðs af verkum þessara manna og rannsóknir okkar byggjast í ýmsu á niðurstöðum þeirra svo sem eðlilegt er. Í lok þessarar skýrslu fylgir listi yfir helztu rit, sem fjalla um jarðfræði Borgarfjarðar- og Mýrasýslu. Lesanda til glöggvunar læt ég fylgja hér með jarðfræðilegt yfirlitskort af rannsóknarsvæðinu (mynd 1). Þar eru sýndar helztu grjótserfur (berglagadeildir) og útbreiðsla þeirra. Skal nú vikið að þeim nokkrum orðum, hverri fyrir sig.

a) Tertíera blágrýtismyndunin tekur yfir allan vesturhluta rannsóknarsvæðisins, ef gert er ráð fyrir að það nái austur í jökla og Skjaldbreiðarhraun, (hvítt á mynd 1). Blágrýtismyndunin er gerð af hraunlögum, sem hlóðust hvert á annað ofan ásamt nokkru af milli-lögum af öðrum uppruna á tímabili, sem talið er að spanni nokkrar tugmilljónir ára, og nefnist í heild Tertíer. Jöfnum höndum hafa myndast lóðréttir gangar og lárétt innskotslög (sillur), sem nokkuð ber á innan þessarar seríu. Eru þær myndanir náskyldar yfirborðsvulkanisma og eigi ástæða til að ætla annað, en að gangarnir séu rásir þær, sem veittu fram einhverjum af hraunum þeim, sem serían er gerð af (séu gossprungur). Leifar af þekktanlegum plöntum, sem fundizt hafa neðarlega í blágrýtismynduninni í nágrenni Hreðavatns, benda samkvæmt nýustu niðurstöðum til Eósen-aldurs, eldri niðurstöður segja Míósen. Telja má þó víst, að lög þau, sem hafa plöntuleifarnar að geyma, séu ártertíer. Blágrýtismyndunin er um 5.5 km þykk, ef reiknað er frá hallabreytingunni hjá Borgarnesvegi (Gufárbrú) austur fyrir Reyki í Lundarreykjadal, eða að Skúlagili í Skorradal. Aðrir 1500 m bætast við ef yngsti hluti basalhellunnar, sem að verulegu leyti gæti verið ísaldarmyndun, er talinn með (sjá mynd 2). Þessi hluti hennar, sem gengur undir ýmsum nöfnum meðal jarðfræðinga (sjá hér á eftir) nær allt austur fyrir Kvígindisfell og Reyðarvatn (lóðrétt strik með breiðu bili á kortinu). Blágrýtishellunni að meðtöld-



Aðalmisgengi vestan eldstöðvabeltis

Syðsta misgengi í NV-SA - kerfinu

Hallabreyting á basaltlögum vestan Hvítár

Blágrýtismyndun

Líparít og skyldar bergtegundir

Efsti hiuti blágrýtishellunnar ofan mistægis (IS + GS)

Grágrýti, sennil. frá síðasta hlýviðrisskæði ísaldar

Móberg sennil. frá síðasta jökulskeiði

Hraun frá Óki, litlu eldri en Búðastíg

Hraun frá yngstu tímum (nútfima)

1:250 000
1cm = 2,5 km

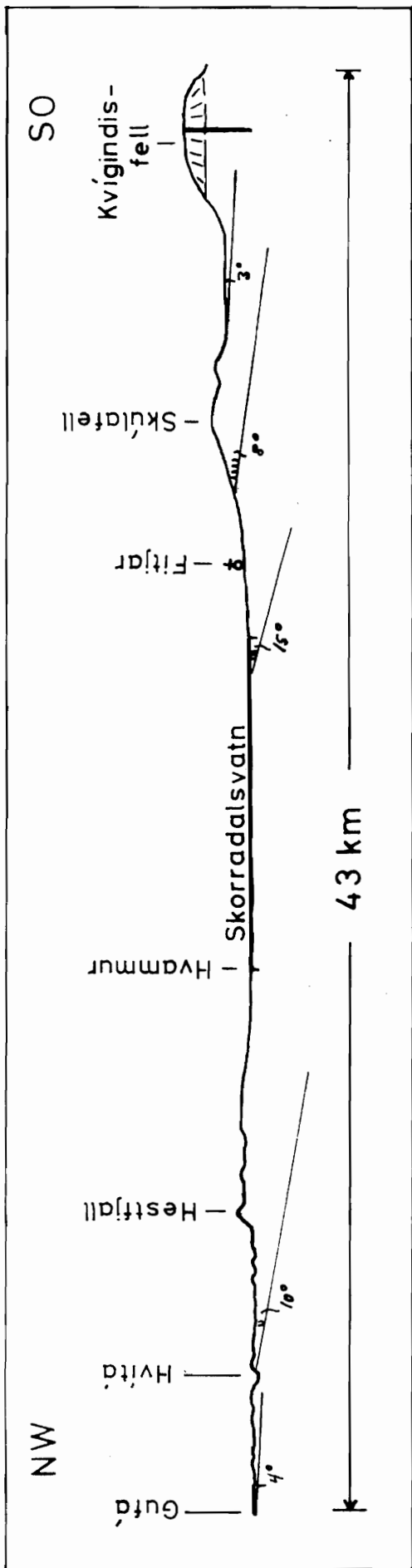
N

MYND 1.

K.S. 1964

REF

'SKORT AF VESTURHIUTA BORGARFIJARÐAR NORDAN SKARÐSHEIÐAR -



MYND 2.

Frá Borgarnesvegi austur að Hvítá er reiknað með 4° halla, enda þótt halli basaltsins sé þar víða meiri. Þarna er mikil hætta á norðaustur-suðvestur misgengjum eins og óregla í hallanum gefur víða til kynna, og því hætta á tvítalningu.

10° halli frá Hvítá austur að Vatnshorni er mjög nálægt því, sem jafnaðarlega mældist á þessum kafla.

15° halli nálægt austurenda Skorradalsvatns er meðaltal. Mestur er hann um 23° en minnkar jafnt og þétt vestur eftir niður í 10° . Ofan á Basaltlögin með þessum mikla halla leggjast mislægt (IS) lög með um 80 halla, sem þó er minni austast í þessari sérífu. Halli efstu sérífunnar (gráa hæðarinnar) er lítil sem enginn í Veggjum, en norðar t. d. austan Reyðarvatns er hann um $2-3^\circ$.

Helgi Pjeturss	É L O F	Guðm. Kj.	É L O F	M. G. Rutten	É L O F	Paleó-magnet. grúppur	Kortlagt af K. Sæm.	Skematísk mynd af innbyrðis legu berglaganna skv. Rutten og K. Sæm.
Yngra gosberg		Y. g.		Y. g.		N ₁		
Gráa hæðin		Eldri grá-grýtis-myndun	Q T	Gráa hæðin (GS)	Q T	R ₁	GS	
Tert. basalt-lög	Q T	Tert. blá-grýtis-myndun		Millibils-sería (IS) Plató basalt (PB)		N ₂ / R ₂	N ₂ R ₂ IS R ₂ ? N ₃ ?	

NIÐURSTÖÐUR MANNA UM YNGSTA HLUTA BASALTHELLUNNAR

MYND 3.

Form = Formation eða jarðöld.

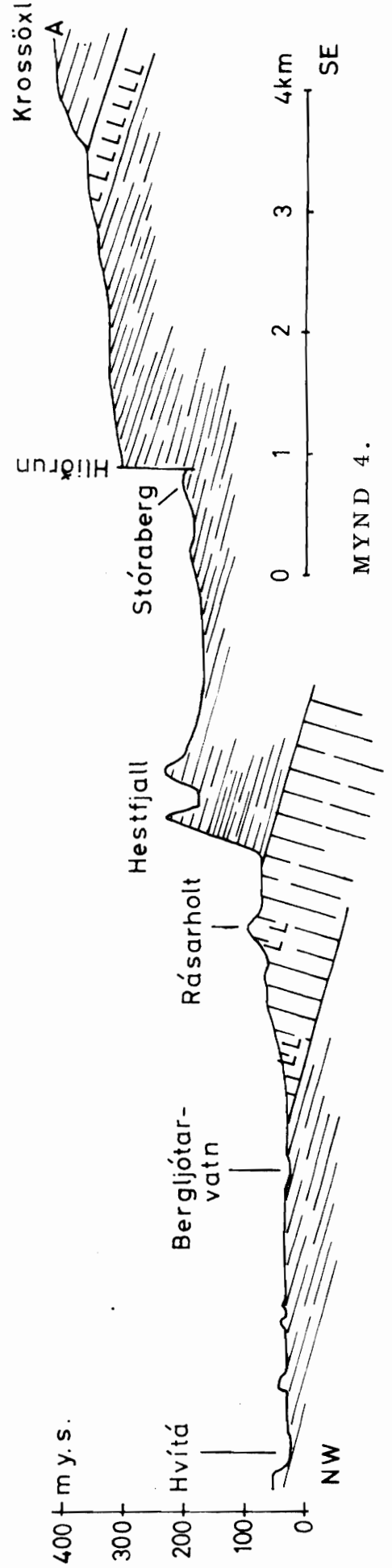
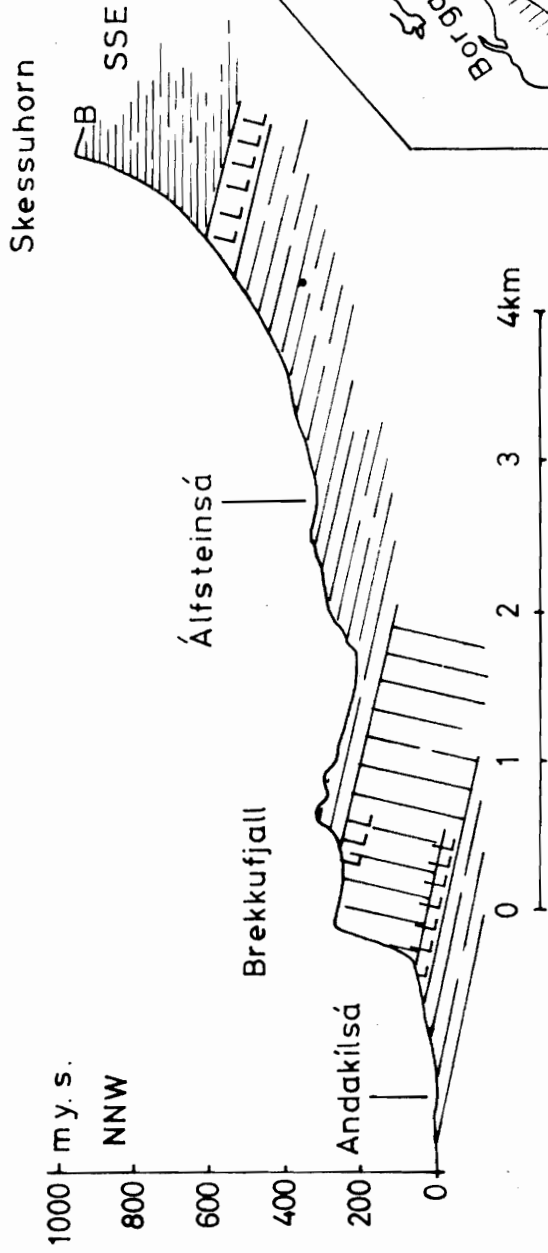
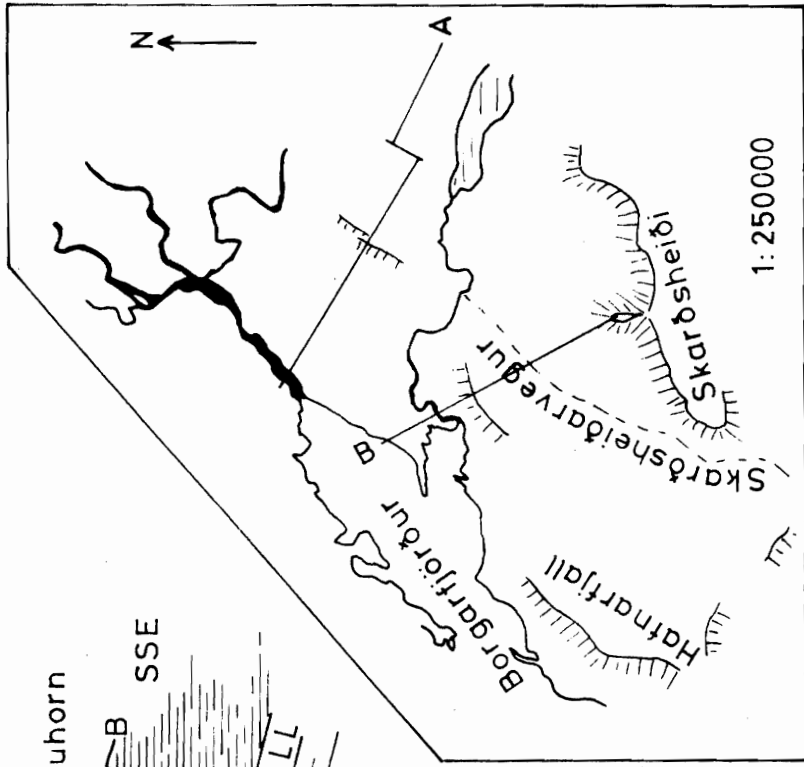
Q = Kvarter eða ísöld.

T = Tertíer

~ = Mislægi

Með yngra gosberg er átt við hraun móberg og grágrýti.

▲▲▲ = Jökulbergslög. eru sjálfsgagt miklu fleiri efst í sérfunni.



um yngsta hlutanum hallar alls staðar til suðausturs á rannsóknarsvæðinu, en þó misjafnlega mikið. Algengastur halli er 8 - 11 gráður, nema efst, þar sem halli er minni.

Í umhverfi Borgarness og í norðaustur þaðan verður mikil hallabreyting í blágrýtismynduninni. Eftir línu, sem fylgir Borgarnessveginum nokkurn veginn breytist halli laganna þannig, að vestan línunnar hallar lögunum til norðvesturs, en austan hennar hallar þeim til suðausturs.

Það verður ekki sagt með vissu, hve gamall hallinn á basalhellunni er. En líklegt má telja, að hann hafi orðið smátt og smátt, jafnóðum og basalhraunin runnu, en þó alltaf í sömu átt: Sunnan og austan til í Borgarfirði inn að eldstöðvabelti Reykjaneskaga - Langjökuls, en vestan og norðan til inn að eldstöðvabelti Snæfellsness. Lögunum um Breiðafjörð og Barðaströnd hallar einnig í átt að Snæfellsnesi, og kemur að þessu leyti fram hliðstæða við Reykjaneskagann og framhald hans til norðausturs. Líklegt er, að við nánari rannsókn fáiist hér lík niðurstaða um staðbundin eldstöðvabelti á Snæfellsnesi og Reykjaneskaga - Langjökli, sem höfðu svipuðu hlutverki að gegna og Miðíslanðssigið í myndun Austfjarða - basaltsins. (Sbr. ritgerðir Walkers). Þess vil ég geta, að í hálsum Borgarfjarðar sáust þess ekki merki, að sömu berglög væru þynnri og hallaminni efst í hálsunum en niðri í dölum. En vegna þess, hve þverskurðir rista grunnt, gæti slíkt vel komið í ljós við nákvæmari mælingar.

Borgarnes, utan sá hluti, sem bærinn stendur á, er sérstök spilda með vestlægum halla. Endinn á Borgarnesi hins vegar ásamt eyjum nokkrum og höfðum austur og vestur þaðan, sýnist að tilheyra spildu, sem að mestu leyti er í sjó og hallar suðvestur. Kistuhöfði suðvestur frá Hvanneyri er það vestasta, sem séð verður af þessari spildu. Brotalamir þær, sem landið hefur sporðreist um á þessum slóðum, er hægt að kortleggja með nokkurri nákvæmni, enda þótt mýrasund liggi víðast hvar yfir þeim. Hreyfingar munu ekki hafa átt sér stað á þeim eftir að Ísaldarjökul leysti, en samt ber að líta á brotin sem þýðingarmikið jarðfræðislegt fyrirbæri, sem jafnvel gæti haft hagnýtt gildi, þegar jarðvatnsrennsli í djúp-
lögum og boranir eftir slíku vatni kemur til álitá.

b) Austarlega á rannsóknarsvæðinu, efst í Skorradal og Lundarreykjadal sem og á Bláskógaheiði, þar austur af, er eins og fyrr var bent á komið í þennan 1500 m þykka yngsta hluta basalhellunnar. Helgi Pjeturss tók eftir því fyrstur manna, að þessi sería hefur að geyma jökulberg, innsiglað á milli basaltlaganna. Þar er um setlög að ræða mynduð af skriðjökli á jökulskeiðum, eldri en því síðasta og eina, sem þekkt var og viðurkennt á Íslandi fyrir hans dag. Uppgötvun þessi olli byltingu í skoðun manna á myndun og aldri blágrýtisins, segir Helgi Pjeturss um þessa uppgötvun sína. Raunar þurfti þar ekki öðru að bylta en skoðun, sem byggð var á ónógri athugun, jafnvel fyrir þann tíma, og takmörkuðum

eða engum skilningi á því, sem nefnist Palagónítformasjón og eldri grágrýtismyndun, eða gráa hæðin. Því miður var það svo, að Helgi Pjeturss dró of stórar ályktanir af þessari uppgötvun sinni, þótt hún væri vissulega merk. Helgi Pjeturss nefndi þennan yngsta og efsta hluta basalHELLUNNAR, þar sem hann fann jökulbergið í, "Graue Stufe" (Gráu hæðina), því að hann þóttist sjá, að þar væri grágrýti (Dolerit) ráðandi bergtegund. Á yfirlitskorti, sem er í ritgerð hans um Ísland í "Handbuch der regionalen Geologie" frá 1910, lætur hann takmörkin á milli blágrýtismyndunarinnar, sem hann kallar þarna ranglega "tertiäre und quartäre Basalte", og gráu hæðarinnar liggja yfir Skorradalsvatn nálægt austurenda þess og þaðan norðaustur eftir. Hefur honum verið ljóst, að á þessum slóðum lægju skilin, en þau hafa lent heldur vestarlega hjá honum. Öruggt jökulberg kemur ekki í ljós, fyrr en innan við Efstabæ og Reyki. Helgi segir í þessari sömu ritgerð, að í hlíðum Skorradals komi í ljós berg frá "Altquartär", og á þá sjálfsagt við jökulberg. Neðsta hugsanlega jökulberg, sem þarna er til, fann ég ofarlega í Selgili á móti bænum Sarpi, en ýmsir annmarkar eru á því sem jökulbergi. Helgi Pjeturss kannaði útbreiðslu gráu hæðarinnar fyrir botni Hvalfjarðar og slíkt hið sama gerði hollenzki jarðfræðingurinn, Rutten, nú fyrir nokkrum árum, en hann endurskoðaði þarna athuganir Helga, útbúinn með nýjum leiðarvísi, sem var stefna segulsviðsins í basaltlögunum. Hefur hann fengið að ýmsu leyti fyllri niðurstöður um þessi berglög, og tekizt að rekja þau norður alla Botnsheiði og suður um Esju. Rannsóknir Trausta Einarssonar og Þorleifs Einarssonar hafa aukið þar ýmsu við og staðfest margt. Rutten greinir að sjálfsögðu gráu hæðina frá, sem efsta hluta basalHELLUNNAR, innihaldandi jökulberg. Þar undir segir hann að sé "Intermediate Series" (= millibils-sería), sem liggja mislægt undir gráu hæðinni og líka mislægt ofan á "Plateau Basalts", þ. e. hinni eiginlegu blágrýtismyndun. Hann segir, að þessi millibils-sería hafi ekki að geyma jökulberg, og telur hugsanlegt, að hún sé frá Plíósen, þ. e. yngsta skeiði tertíertímans, eða Míósen, því næst yngsta. Styðst hann þar við niðurstöðu, sem fransmaðurinn Roche fékk 1953 af rannsókn á umpólun segulsviðs í gosbergi, þarlandu, er finnst innan um setlög, sem aldur er þekktur á. (Mynd 3 sýnir hugmyndir þeirra Helga og Ruttens í töfluformi. Skematíska teikningin, sem fylgir, er frá mér og sýnir þau alement, sem ég kortlagði, og hvernig þau falla inn í mynd Ruttens).

Í stórum dráttum falla niðurstöður mínar vel inn í þá mynd, sem Rutten hefur gefið að svæðinu umhverfis Hvalfjarðarbotn. N_2 - serían myndar basaltið í veggjum og undirstöðu Kvígindisfells (þar líka R_1), sömuleiðis Kambhamra sunnan Reyðarvatns og þekur stórt flæmi norðan og vestan þess (á mynd 1 liggur N_2 - grúppan austan strikálínunnar í efsta hluta basalHELLUNNAR = gráa hæðin hjá Rutten). Greinilegt mislægi er á milli N_2 og R_2 . Takmörkin á milli R_2 og N_3 eru skammt ofan við Englandsfoss í Lundarreykjadal og fossinn Sarp í Skorradal. Eigi verður mislægi séð þar á milli. Lögin í efri og neðri hluta R_2 -

serfunnar eru býsna ólík. Í neðri hlutanum er blágrýti allsráðandi, og millilög, um tveggja til fjöggra metra þykk að jafnaði, gerð úr sandsteini, rauðbökuðum efst. Ofar í serfunni ber hins vegar miklu meir á grágrýti, og þykk lög úr túffi og völubergi koma þar fyrir. Skilin virðast liggja í Lundarreykjadal um ca. 40 m þykkt tuff- og setlag, sem sést einna best í Reykjahyrnu neðarlega, rétt innan við bæinn Reyki. Jarðhitinn í landi þessa bæjar og Englands kemur upp í berglögum, sem liggja undir þessu setlagi. Í Skorradal eru tilsvarendi skil neðarlega í Skúlagili um ca. 20 m þykkt völubergslag, sem þar má sjá beint á móti Efstabæ. Kemur þetta heim við niðurstöðu Ruttens, en hjá honum liggja mörkin á milli PB og IS neðarlega í Skúlagili. Á korti, sem fylgir ritgerð eftir Trausta Einarsson (1957) finnst á Botnsheiði þunn lagsería, sem hann nefnir R_3 , og segir hann hana hverfa yfir í R_3 , þegar norðar kemur í Skorradal. Bendir þetta til þess, að á milli neðri hluta og efri hluta þess, sem ég kalla hér R_2 , vanti í lagseríu, sem tilsvari N_3 á Botnsheiði, og hafi hún þá aldreið myndast þarna norðurfrá, eða þá rofist burt, ellegar hulin af efri hluta R_2 , sem leggst mislægt yfir hana. Takmörkin, sem Rutten dregur á milli PB og IS fylgja samkvæmt rannsóknum Trausta Einarssonar ekki neinum ákveðnum paleómagnetískum skilum, en liggja þó innan þess, sem Trausti Einarsson kallar R_3 seríu. Ýmislegt er þó skrýtið í útlekkingum Ruttens. T.d. fæ ég ekki skilið, hvað hann meinar með þeirri fullyrðingu sinni, að "norðan Skúlafells, í Lundarreykjadal séu allar hæðir gerðar úr PB". Stangast þetta bæði á við kort hans í sömu ritgerð og niðurstöður mínar. Sú veigamikla fullyrðing hans fær tæpast staðizt, að í IS sé hvergi jökulberg að finna. Ég hef fundið á nokkrum stöðum í þessari seríu berg, sem tæpast getur verið annað en jökulberg, svo skýr eru öll einkenni þess. Vil ég í því sambandi einkum benda á bergið, sem fossinn Hvítserkur fellur fram af. Alls staðar reyndist þetta jökulberg vera í R_2 - grúppunni, og því eldra en gráa hæðin Ruttens, sem hann lætur aðeins ná niður að skilunum N_2 / R_2 . Þarfnast nú einn af þverskurðum þeim, sem Helgi Pjeturss lýsti, og er í Austurgili (Litlabotnsá), rækilegrar endurskoðunar, en um hann hafa þeir báðir fjallað, Trausti Einarsson og Rutten. Hvorugur vill gangast inn á, að þar sé jökulberg að finna, þótt þeim beri á milli í ýmsu, sem lýsingu bergsins og undirstöðu þess snertir. Trausti, sem fjallaði um þetta fyrr, segir að berg það, sem Helgi lýsti, sé alls ólíkt jökulbergi, en glöggar rispur, sem hann fann og Helgi hafði fært fram máli sínu til áréttingar, valda honum nokkrum vandræðum. Skýrir hann tilveru þeirra ekki nánar, heldur dregur athuglina að mótum þessa jökulbergs við undirlag sitt. Rutten segir hins vegar, að berg þetta í Austurgili sé mjög líkt jökulbergi, en hins vegar hafi hann ekki getað fundið neinar rispur á klöppinni undir því. Vegna þessa ósamræmis er mér næst að trúá Helga, unz ég hef skoðað þetta sjálfur og hlýtur svo fleirum að fara. Lítillega vil ég minnst á annan þverskurð, sem Helgi Pjeturss lýsti fyrstur, en sá er efst í Glymsgljúfrinu. Rutten og Trausti Einarsson hafa báðir síðan um

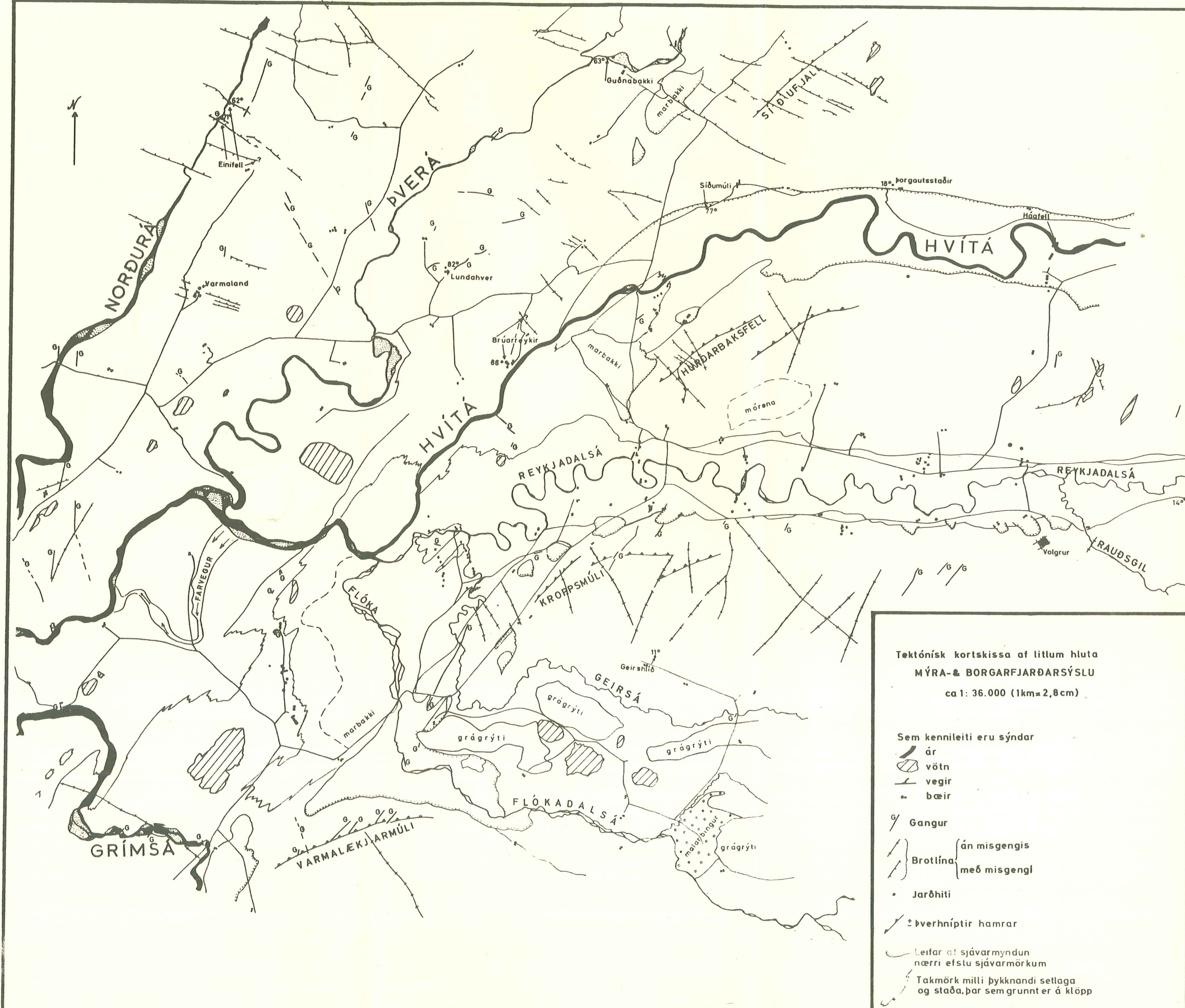
hann fjallað, en vaðið reykt báðir tveir, að því er bezt verður séð. Helgi taldi sig hafa fundið þarna jökulberg, sem lægi inn undir yngri gosmyndanir í Hvalfelli. Trausti segir þetta eigi vera jökulberg, heldur leðjustraum, sem hingað hafi flotið í heitu ástandi frá gjósandi eldfjalli, og telur sig hafa fundið merka sönnun þess í snertifletinum á milli "jökulbergsins" og basaltsins undir, sem er rispað í sömu átt og dalurinn, austur - vestur. Rutten telur, að hér sé ekki um jökulberg að ræða, heldur n.k. lausaskriðu, sem bakast hefur saman í hart berg. Bendir hann á, að þessi sambakaða lausaskriða liggja aðeins utan á hlífinni, gangi ekki inn í fjallið innundir gosefni Hvalfells. Sannleikurinn er sá, að hér er um jökulurð að ræða, sem klínzt hefur utan á brekkufót Hvalfells, sennilega um það leyti, sem það myndaðist, en það var eflaust á síðasta jökulskeiði, en hvorki á síðasta hlýviðrisskeiði, eins og Rutten telur, né á því næstsíðasta, eins og Trausti segir okkur með vafasömum rökum.

Einn er sá maður, sem öðrum fremur hefur fjallað skynsamlega um jarðfræði Íslands, einkum ísaldarmenjara og móbergsmyndunina og efsta hluta basalhellunnar, sem hann nefnir eldri grágrýtismyndunina. Hann hefur í sínum rannsóknum verið blessunarlega laus við ákveðin trúarbrögð, tekið það eitt gilt, sem náttúran sýndi honum og eigi æðrast, þótt aðrir kollverptu teórfum, hver fyrir öðrum. Sá er Guðmundur Kjartansson. Á jarðfræðikorti sínu 1 : 250.000, sem kemur út smátt og smátt þessi árin, greinir hann gráu hæðina ekki alltaf frá blágrýtismynduninni, sem undir er, og sýnir báðar þessar myndanir ýmist í sama lit, eða með tveim litum. Hann kortleggur þar sem "eldri grágrýtismyndun", berglög, sem stundum svara til þess, sem aðrir höfundar nefndu gráu hæðina, en stundum ekki. Verður tæpast séð, hverjum rökum hann fylgir þar, þótt hann fari þar um nokkrum orðum. Alltént væri það æskilegt, að jafnaldra berg væri sýnt með sama lit, þar sem því verður við komið, en ekki tekin ákvæðin "Fazies", sem auk þess er jafn erfitt að greina með vissu og tilfellið er með eldri grágrýtismyndunina, eða landslagsdrættir látnir ráða. Nafnið gaf Guðmundur þessari myndun, vegna þess að hún inniheldur allmikið að grágrýtislögum, en meginmunur á henni og blágrýtismynduninni segir hann, að séu hin tíðu og þykku millilög í grágrýtismynduninni, bæði gosmóberg og ýmiss konar setlög, þar á meðal jökulberg. Guðmundur lýsti fyrst eldri grágrýtismynduninni austur í Hreppum og nefndi Hreppamyndun þar, en í Botnssúlum og nágrenni fann hann svipuð berglög, þótt gosmóbergs og annara lausagrjótslaga gætti þar meira. Nefndi hann þetta Súlnamyndun og tók um leið upp nafnið eldri grágrýtismyndun sem samnefni fyrir báðar. Á jarðfræðikorti sínu af Suðvesturlandi kortleggur hann svæðið umhverfis Hvalfjarðarbotn algerlega óháð niðurstöðum Trausta og Ruttens. Lætur hann eldri grágrýtismyndunina hefjast norðan við Botnsdal og liggja yfir Botnsheiði allt vestur að Bláskeggsá og tekur hún þarna yfir gráu hæðina Ruttens og mikinn hluta IS líka. Sunnar, aftur á móti, greinir hann gráu hæðina í Kili eða Esju ekki frá blágrýtismynduninni. Segir Guðmundur, að takmörkin á milli blágrýtismyndunarinnar og eldri

grágrýtismyndunarinnar séu víða óglögg, en þar hafi hann dregið mörkin eftir dráttum landslagsins, fremur en að leggja jarðfræðilega rannsókn til grundvallar. Álft ég það illa farið, en þar kemur aftur til álita sá möguleiki, hvort heldur eigi að kortleggja eldri grágrýtismyndunina sem "Fazies", eða gráu hæðina með eða án IS sem jafnaldra myndun, hvar sem hún kemur fyrir og hvernig sem hún lýtur út.

Um Botnssúlur hefur staðið nokkur styr. Allir eru sammála um, að þær séu rústir af gömlu eldfjalli. Guðmundur Kjartansson bendir á, að þær séu að langmestu leyti gerðar úr túffi, þursabergi og bólstrabergi, sem eindregið gefi það í skyn, að þar hafi gosið undir jökli. Þessu mótmælir Rutten og færir fram 5 atriði því til sönnunar, að Botnssúlur séu orðnar til á íslausu landi, og þá tæpast síðar en á næstsíðasta hlýviðrisskeiði ísaldar. Þorleifur Einarsson tekur undir þessa skoðun Ruttens. Líklegt þykir mér, að Guðmundur hafi þarna rétt fyrir sér, þar eð Botnssúlur eru gerðar úr líkri samrýskju og hin óumdeildu móbergsfjöll jökulskeiðanna.

c) Flestir kannast við grágrýtið hjá Steðja í Flókadal. Menn hafa hingað til talið það runnið frá Oki og í rauninni þekur sams konar grágrýti vítt flæmi á heiðunum vestan þess, og líka á Kaldadal (sýnt á kortinu á mynd 1 með þéttum lóðréttum strikum). Grágrýti þetta, sem er nauðalíkt Reykjavíkur grágrýtinu hefur að öllum líkindum runnið fyrir síðasta jökulskeið, á hlýviðrisskeiðinu þar á undan. Upptök þess eru ókunn, en þeirra gæti vel verið að leita á Ok - svæðinu, fremur en austur í jöklum. Bretinn Ashwell, sem stundað hefur rannsóknir í Flókadal og Bæjarsveit og einkum hugað að strandlínum og strandflötum, hefur tjáð mér, að inn undir Hrísum hafi hann rekizt á miklar malarmyndanir í um 130 - 150 m hæð yfir sjó, sem hann telji vera frá eldri sjávarhækkun en þeirri, sem fylgdi í kjölfar síðustu ísaldar. Ég rakst líka á þetta á öðrum eða þriðja degi rannsókna minna í sumar og furðaði mig nokkuð, því að yfirborðið var ekki ósvipað hnallungakambi yfir að líta. Síðar í sumar athugaði ég þetta nánar, útbúinn skóflu og haka og haldgóðri þekkingu á upplandi Flókadals. Kom þá þetta í ljós: Framundan grágrýtinu breiðist þarna all þykkur bingur úr sandi og fínri mól (útbreiðslan er sýnd á kortinu á mynd 5). Lögin eru lagskift og nokkuð þétt, þannig að skóflu verður að höggva í þau, til að niður gangi, en vinnst þó hægt. Efst á þessum sand- og malarbing er þunn kápa úr grófari mól, sem inniheldur hnallunga á stangli. Hafa þeir lábörðu hnallungar, sem svo mjög eru áberandi á yfirborðinu skolazt út úr þessu efsta lagi fyrir áhrif vinda og vatns, sem borið hafa burt það fínasta úr mólinni. Hvorug þessara myndana gengur innundir grágrýtið, svo sem sjá má í djúpum farvegum (Hrísalág), er skorizt hafa niður í binginn, eftir að hann var fullmyndaður. Steinvölur úr Ok-grágrýti (dílóttu), sem alls staðar er auðþekkjanlegt, finnast í þessum lögum, auk hins grágrýtisins (heiðargrágrýtisins), svo að þessi lög eru traúla eldri en Ok- og grágrýtið í Flókadal. Líklega er hér að einhverju leyti um straumvatnamyndun að ræða eftir ár, sem runnið



Tektónísk kortskissa af litlum hluta
 MÝRA- & BORGARFJARÐARSÝSLU
 ca 1: 36.000 (1km = 2,8cm)

- Sem kennileiti eru sýndar
- ár
 - vötn
 - vegir
 - bæir
 - Gangur
 - Brotlína {
án misgengis
með misgengi
 - Jarðhiti
 - Þverhníptir hamrar
 - Leifar af sjávarmyndun nærri efstu sjávarmörkum
 - Takmörk milli þykkandi setlaga og staða, þar sem grunnt er á klöpp

hafa út Flókadal frá jöklum. Frekari myndanir þessari líkar má rekast á alllangt inn með Flóku og Engjadalsá, en þó langt upp frá ánum sjálfum, og liggja þær þar ofan á grágrýtinu.

d) Okíð sjálft er eldfjall af þeirri gerð, sem við köllum dyngju, og miklu yngra að árum en grágrýtið áður nefnda. Hraunin, sem byggja það upp, eru úr smádflóttu, mjög auðkenni- legu bergi, og hafa runnið niður á milli og útaf móbergsfjöllum, sem mynda undirstöðu þess, (Vinnumannahnúkar, Oköxl, Fanntófell, Lyklafell). Yfirborð hraunanna er sums staðar, þegar niður á flatlendi kemur, einkar ferskt og lítt máð, svo að tæpast hefur jökull sleikt þar lengi um. Hins vegar hefur leysingavatn úr jökli Oksins borið mikinn sand og auk niður í brekkurnar. Tæpast er annar möguleiki fyrir hendi, en að Okíð (dyngjan) hafi myndast í hléi, seint á síðustu ísöld. Að líkindum hefur það gerzt í svokölluðu Bölling eða Alleröd hléi fyrir svo sem 11.000 - 14.000 árum, en fengið á sig jökul á Dryas-tímunum báðum, eða aðeins þeim seinni. Læt ég liggja milli hluta að rökstyðja mál mitt hér, það myndi lengja skrif þetta um of. Aðeins vil ég geta þess, að þessa niðurstöðu hef ég fengið meðal annars við samanburð á gosmyndunum og jökullónsmyndunum frá seinni hluta jökul- skeiðsins síðasta á Hengilsvæði og austan við Langjökul. Trausti Einarsson hefur kannað nokkuð útbreiðslu Ok-hrauna, og meðal annars fundið merkilegan þverskurð í tungunni milli Lambár og Geitár, þar sem hann segir Ok-hraun koma fyrir. Því miður vannst mér ekki tími til að huga nánar að þessu, en sé það rétt, þýðir það, að rof Ok-hraunanna sé meira en ég hef gefið í skyn, og jafnvel verður þá að gera ráð fyrir hærri aldri líka.

e) Austast á rannsóknarsvæðinu er allmikið af móbergsfjöllum, bæði stöpum og hryggjum. Hér á undan var minnst á þau, sem mynda sökkulinn undir Ok-dyngjunni. Eru þau af stapa-gerð flest, nema e. t. v. Fanntófell og Lyklafell, sem nánast eru hryggir. Munu öll þessi fjöll liggja ofan á grágrýtinu c). Flest þessara fjalla bera á kollinum hettu úr grá- grýti, eins og títt er um fjöll af þessari gerð. Þau hafa myndast á ísöldinni, líklega á síðasta jökulskeiði hennar, og er hið torkennilega útlit basaltsins - þursaberg, bólstraberg og tuff - því að kenna, að gosefnin lentu í vatni jökulsins, sem þau bræddu, er þau komu upp á yfirborð jarðar. Hefði land verið íslaust, er eigi ástæða til að ætla annað, en að þau hefðu storknað í venjulegri mynd sem hraun. Kvígindisfell, Þverfell og Skotmannsfell eru einnig móbergsfjöll af líkum aldri og hin fyrrnefndu. Á Skotmannsfelli vottar fyrir leifum af stórum gíg og er tjörn í honum syðst. Þverfell hefur, er það myndaðist, lokað fyrir Lundarreykjadal og stíflað upp vatn ofan við sig, þar sem nú er Reyðarvatn. Á sama hátt hefur Hvalfell lokað fyrir Botnsdal, og Hvalvatn safnast fyrir í afgirtum enda hans. Eru svona uppstífluð stöðuvötn hversdagsleg myndun í eldfjallalöndum, þótt venjulega séu þar hraun að verki. Mætti nefna sem nærtakust dæmi héðan úr nágrenninu: Oddastaðavatn, stíflað upp af hrauni, Hlíðarvatn, stíflað upp að móbergsfjalli (Þverfelli) og hrauni, Hítarvatn, stíflað upp af móbergsfjalli (Hólminum) og hrauni, Háleiksvatn, stíflað upp af móbergsfjalli (Kúfsandi).

Móbergið í undirhlíðum Langjökuls, Geitlandsjökuls og Þórisjökuls hef ég eigi athugað náíð. Víst er, að í Hádegisfelli og Hádegishnúkum gætir einkum túfflaga, sem á ýmsan hátt eru undin og skæld. Hrúðurkarlar eru móbergshryggir úr svipuðu efni, og stefnir langás þeirra í vest-norðvestur, þvert á venjulega sprungustefnu hér um slóðir. Líklega er þar um gossprungur að ræða með þessari stefnu og er vesturendi þeirra í Móhömrum, sunnan við Lyklafell, en austurendinn í hásuður frá suðvesturhorni Þórisjökuls. Er þessi vegalengd um 6 km. Ekkert mælir á móti því, að móbergið í öllum þessum fjöllum hafi hrúgast upp á síðasta jökulskeiði.

Bræðravirki er um þriggja km langur móbergshryggur utan í austurhlíð Oksins. Þessi hryggur er gerður úr venjulegu gosmóbergi, og þar sem hæst ber er á honum grágrýtishetta, lítil að flatarmáli. Hryggur þessi hefur myndast eftir að Ok-dyngjan varð til, því að undirstaðan er gerð úr hraunum þaðan. Grágrýtishettan bendir til, að um þær mundir er hryggurinn myndaðist hafi þykkt jökulsins á fjallinu þar verið um 50 - 70 m. Bræðravirki liggur á misgengissprungu þeirri sömu, sem ég hef sýnt á mynd 1 og kallað aðal-misgengi vestan eldstöðvabeltisins. Þarf því lega þessa hryggjar engum að koma á óvart.

f) Hraun frá yngstu tímum, runnin eftir Ísöld, koma þrjú fyrir á útjöðrum rannsóknar-svæðisins. Eru það Geitlandshraun, ættað úr stuttri gossprungu með tveim gígum skammt suður frá Hafrafelli. Hallmundarhraun runnið frá ýmsum gígum uppi undir Langjökli, sem ná slitrótt frá Þrístapajökli inn að Heiðingjaskarði, á 30 km langri leið. Flest eru eldvörp þessi nú undir Langjökli utan 2 eða 3 og ósýnileg mannlegum augum. Um aldur þessa hrauns mætti geta sér þess til, að það væri frá þeim tíma, er jöklar urðu hvað minnstir á Íslandi, með öðrum orðum frá atlantíska tímanum, sem varði fyrir 5500 - 7000 árum síðan. Þriðja hraunið er Skjaldbreiðarhraunið í suðausturhorni svæðisins. Í Skjaldbreiðarhrauni skammt austur frá Litla Brunnvatni er gígur úr basaltísku gjalli og djúp ská í toppi. Efnið, dílótt basalt, er að öðru leyti í engu frábrugðið því, sem er í Skjaldbreiðarhrauninu, og líf ég svo á, að hér sé um gervigíg að ræða. Til þess benda líka tvö önnur gíghrúgöld minni, rétt þar hjá. Áður en hraunið rann, hefur verið hér votlent. Gæti Sæluhúsakvísl hafa valdið því, en þarna fellur hún suður af eldra bergi og mætir hraununum. Væri þar með hægt að fullnægja því skilyrði í myndun gerfigíganna, sem útheimtir blautt undirlag.

g) Enn hef ég eigi minnst á útbreiðslu líparítsins. Mun ég ekki gera það hér, en vísa til þess, sem á eftir kemur.

3. Um rannsókn á einstökum smærri svæðum.

a) Lundarreykjadalur, Skorradalur og Bláskógaheiði.

Eins og fyrr var getið hafa ýmsir jarðfróðir menn kannað nokkuð svæðið umhverfis Hvalfjarðarbotn. Og þótti mér sjálfsagt að hnýta rannsóknnum mínum í Skorradal og Lundarreykjadal austanverðum þar við, eins og þegar er komið fram af rabbi mínu á bls. 8 - 10

Vil ég hér á eftir bæta litlu einu við það, sem þar var sagt. Ég álit veigamikið atriði að átta sig vel á þeim berglögum, sem þarna koma fyrir, en það eru yngstu berglög basalt-hellunnar, gráa hæðin og IS. Góð mynd af útbreiðslu þessara myndana og innbyrðis legu þeirra hlýtur að miða mjög í áttina til skilnings á mörgu í jarðsögu Borgarfjarðar. Til dæmis virðist svo sem mislægi innan basalhellunnar komi helst fyrir í þessum efsta hluta hennar. Hér er reglan sú, að lögum þeirrar seríu, sem neðar liggur hallar meira en lögum þeirrar efri, og hefur basalhellan þá snarast, áður en efri serían myndaðist. Gefur mislægið þannig til kynna röskunartímabil. Tímasetning þeirra er óviss, því að steingervingar hafa hvergi fundizt hér enn. Hins vegar má vænta nokkurs af paleómagnetískum mælingum, ef hægt verður að tímasetja umpólun segulsviðs, en að slíku er nú unnið. Byggist slík tímasetning á $40K / 39Ar$ - aðferð og má vænta nokkuð öruggrar niðurstöðu af 4. - 5. umpólun og öðrum eldri. Aðferðin er tæpast svo nákvæm (langur hálfími), að hún leyfi tímasetningu yngri umpólana. Annar hængur, er á beitingu þessarar aðferðar við íslenzkt gosberg. Sá er að það er einkar fátækt að Kalíum-auðugum steintegundum, svo sem bíótít eða sanidín og ortóklas. Þessar steintegundir finnast einkum í súru bergi, og eru þar yfirleitt afar smágervir krystallar af þeim, sem erfitt hlýtur að vera að plokka lausa, og jafnframt eru vegna smæðar sinnar viðkvæmari fyrir veðrun en ef stærri væru. Á því svæði, sem hér um ræðir, kortlagði ég a) "gráu hæðina" ofan við mótin N_2 / R_2 (sbr. mynd 1). Lögum hennar hallar ca. $2 - 4^\circ$ til suðausturs, og ná þau allt austur að Skjaldbreiðarhraunum. Hraunalögin eru að langmestu leyti úr grágrýti, en millilög úr ýmiss konar völubergi. Austan Reyðarvatns kemur fyrir þykkt gosmóbergslag (í Drangshlíð, Fossárhöfða og Langási), sem þarna er, að því er mér virtist inni á milli laga,

b) Á milli N_2 og R_2 = gráu hæðarinnar og IS er mislægi. Lögum IS hallar um $6 - 8^\circ$ til suðausturs. Basaltið í þessari myndun er grágrýti, oft stóreygt með skán af lítt hörðnuðu kísilgeli í holunum (pórunum). Setlög eru af ýmsu tæi og oft þykk. Sennileg jökulbergslög fundust neðarlega í þessari myndun efst í Reykjahyrnu og í þrem lögum á leiðinni frá Efsta-bæ inn að Hvítserk. Neðri takmörk þessarar myndunar voru sett við setlag, sem er um 40 m þykkt neðst í Reykjahyrnu (í L-dal) en um 15 m þykkt neðst í Skúlagili (í S-dal). Um þetta setlag er mislægi. c) Takmörkin R_2 / N_3 (Trausti Einarsson: R_3 / N_4) - fundust í Skorradal spottakorn innan við Sarp og í Lundarreykjadal innan við Englandsfoss. Einnig fundust þau við Grímsá niður undan Gullberastaðaseli. Halli berglaganna neðan við IS eykst

smám saman vestur eftir dölunum, og verður mestur rétt um Sarpsfoss í Skorradal 22^o, en 15^o í Lundarreykjadal um Iðunnarstaði og Brennu. Virðist þetta staðbundið og hallinn minnkar fljótlega aftur, þegar utar dregur og helzt nokkuð jafn um 11^o. d) Misgengi sáust hér hvergi, fyrr en austast, þar sem komið er að eldstöðvabeltinu: Langjökull – Reykjanes-skagi. e) Gangar fundust hér fáir. Tveir þunnir fundust við Tunguá niður undan Englands hverum, og smáar æðar í Baugagili niður undan Gilstreymi. Einn gangur er ofarlega í IS-seríunni suður frá Kambhömrum með norðausturstefnu, og er sá um 15 m þykkur.

f) Allir jarðhitastaðir í Skorradal, Lundarreykjadal, við Grímsá í afdalnum, við Lambá, Skotmannstjarnir og Kaldá, sem og suður og vestur frá Þverfelli voru merktir inn á loftmyndir og kort. Reynt var einnig, með litlum árangri enn sem komið er, að grafast fyrir um orsakir fyrir legu þeirra. Beint samband við ganga eða misgengi sást sjaldan.

b) Hálsasveit og Hvítársíða.

Nokkra áherzlu lagði ég á að rekja þær berglagaserfúr, er ég hafði fundið efst í Skorradal og Lundarreykjadal norður yfir grágrýtishraunin ungu, sem runnið hafa út Flókadal. Eigi tókst mér örugglega að prjóna þetta saman, því að í Hálsasveitinni ofanverðri er basaltið ekki lengur ráðandi bergtegund, heldur líparít, og verður það ekki með neinni vissu á þessu stigi málsins sett í sömu seríu og basaltið sunnan grágrýtishraunanna. Norðan við Vinnumannahnúka og Oköxl hef ég að vísu fundið berg, sem vel gæti tilheyrt seríunum sunnan grágrýtisins, en það er enn með öllu ósannað mál. Sama máli gegnir um þá tilgátu mína að Sandfellin á heiðinni upp af Flókadal tilheyri þessum seríum. Í Hálsasveit og Hvítársíðu ofanverðri er mikið um líparít. Úr því eru að langmestu leyti fjöll eins og Hafrafell, Strúturinn, Tungufell, Fljótstunga og Reyðarfell. Og neðri hluti Húsafells-fjallanna er einnig úr þessari bergtegund. Líparít þetta hlýtur að vera allfornt, sennilega tertíert að aldri. Í það hafa skorizt djúpir breiðir dalir, sem nú eru hrauni þaktir í botni. Hafa þeir eflaust grafið á löngum tíma. Hugsanlegt er, að hér sé að nokkru leyti um stök, yngri líparít-eldfjöll að ræða, sem gnæfa yfir landið umhverfis, en fremur virðist mér þó hin fyrri tilgátan sennilegri. Líparít-svæði eru forvitnileg mjög þeim, er leitar sanninda um uppruna jarðhitans, því að svo er talið, að gufuhverasvæði hérlendis sem og annars staðar standi í allnánu sambandi við líparít. Líparít-svæðið í Mýra- og Borgarfjarðarsýslum austanverðum mun þó vera eldra en svo, að þess sé að vænta, að virkir gufuhverir séu þar enn við líði. Þó er jarðhitinn í Húsafells-fjöllum forvitnilegur í þessu tilliti, og allténd má þess vænta að finna menjar eftir löngu útdauða gufuhveri, meiri en þær, sem ég hef þegar séð við Strútinn.

c) Andakíll og dalamynni.

Hér er það ætlun mín að lýsa nokkuð byggingu svæðisins sunnan Grímsár, frá Hvítá austur að Hvammi í Skorradal. Einkum var það niðurskipun berglaganna, sem okkur þótti hér vænleg til fróðleiks. Fundust hér þær sömu myndanir, sem neðri hluti Skarðsheiðar er

gerður af. Rofið norðan Skarðsheiðar er aðeins miklu meira og annars eðlis, og gerir það útlitsmuninn. Vil ég, áður en lengra er haldið víkja nokkrum orðum að eyðingu bergs á þessum slóðum og geta þeirra afla, sem þar hafa verið að verki.

Á síðasta jökulskeiði hefur breiður skriðjökull þokazt suðvestur eftir undirlendinu í Borgarfirði í átt til hafs. Hefur sá eflaust átt upptök sín í hálendinu norður og austur frá. Á blómaskeiði þessa jökuls hefur hann verið svo þykkur, að hann hefur ýzt á ská yfir hálsana í Borgarfjarðarsýslu, svo sem jökulrákir gefa til kynna. Þegar leið að lokum síðasta jökulskeiðs og jöklar höfðu þynnst nokkuð hafa þeir skriðið út dalina, sem að miklu leyti hljóta þó að vera eldri en síðasta jökulskeið. Í mynni dalanna hafa þessir skriðjöklar sveigt til suðvesturs og runnið saman í stóran skriðjökul, sem skreið eins og fyrr út Borgarfjörð. Hálsarnir í Borgarfjarðarsýslu bera það með sér að ágangur skriðjökla hefur verið allharður á þeim yzt, því að þarna norðvestan og vestan í eru þeir víða þverbrattir niður að láglandinu (sbr. mynd 5). Ræður hvorki sjávarbrim né misgengi um útlit múlanna þarna eins og af ýmsum var áður talið. Einkennandi í þessu tilliti eru Síðufjallið, Hurðarbaksfell, Kroppsmúli, Varmalækjarmúli, Hestfjall og Bekkufjall. Skarðsheiði hefur hinsvegar á síðasta jökulskeiði ekki verið í sambandi við megin jökulskjöld Íslands, heldur hafa myndazt þar sérstakir jöklar í körum, sem svo skriðu niður á við og sameinuðust stórum skriðjökulum í Borgarfirði og Hvalfirði. Sigurður Þórarinsson telur, að skriðjökullinn, sem skreið út Borgarfjörð hafi hæst náð upp í 400 – 500 m hæð í Skarðsheiði norðanverðri. Peneplanisering Borgarfjarðar virðist vera tvíþætt. Efra peneplainið er að finna í yfirborði hálsanna og múlanna norðan og austan við flatlendið, og í heiðum og heiðarsporðum upp af Þverá og Norðurá. Niður í þetta peneplain hafa á Ísöldinni grafizt dalir og framundan þeim myndazt víðáttumikið undirlendi á Mýrum og í Borgarfirði, sennilega langmest fyrir áhrif straumvatna og jökla. Sumir hafa viljað kenna þetta sjávoreyðingu (marín abrasion) eða misgengjum, en fyrir því eru afar litlar líkur. Um bergmyndanir á láglandi á Andakvíl kom þetta merkast í ljós, (sbr. mynd 4). a) Frá Hvítá austur að Vatnshömrur eru Basaltlög, sem hallar um 11° til suðausturs og stafna þvert á, þ. e. norðaustur – suðvestur. Í samræmi við það eru klapparholtin á undirlendinu langdregin í þessa stefnu, því að þau eru ekki annað en brúnir hallandi basaltlaganna, þar sem þau koma upp í yfirborð. Austan hallabreytingarinnar eru klapparholtin eðlilega brattari norðvestan megin, en vestan hennar eru þau brattari suðaustanmegin. Skriðjöklar hafa hvalbakað þessi langholt nokkuð.

b) Við Vatnshamra leggst allþykk myndun af dökku flögóttu bergi ofan á neðstu basaltseríuna, og nær alveg austur að rótum Hestfjalls. Erfitt er að greina hér einstök lög, og beltaskiftingu vantar þarna alveg. Hins vegar eru ávalir hnúðar úr þéttri steypu slíks bergs einkennandi, má t. d. nefna Stóru Borg, Rásarholt, Gálga og Stekkholt. Innan um og saman við finnst þarna líparít á stöku stað. Ekki er að efa, að hér sé um súrara berg en basalt að ræða, sennilega andesít – dasít. Berg þessu líkt byggir upp Brekkufjall sunnan Andakvílsár. Lega þess er hin sama og bergsins fyrrnefnda, aðeins er þykktin mun meiri í Brekku-

fjalli. Hér mun vera um sama berglagið að ræða, e. t. v. að einhverju leyti innskotsberg, eins og margir hafa getið sér til. Norðan Grímsár fannst hvergi berg þessu líkt. Líklega stendur þetta berg í sambandi við mikið eldfjall, sem virkt var á þeim tíma, er þessi hluti basaltbyggingarinnar var í smíðum. Myndi þess helzt vera að leita, þar sem Hafnarfjall er nú. Til þess bendir granófír í Flyðrum, Gabbró-innskot í Ölver og Blákolli, og einstaklega fallegur hringgangur, eða keilugangur, norður af Ölver. Hafnarfjalli hefur hingað til ekki verið lýsta af jarðfærðingum, en þó mun óvíska í Íslandi vera hægara um vik og fróðlegra að skoða innviðu eldfjalls á borð við Örafajökul eða Heklu, en einmitt þar. c) Ofan á þessu súrara bergi liggur í Hestfjalli beltaskift basalt, með allþykkum millilögum, þegar kemur upp fyrir Hestháls. Sum eru úr einkennandi hvítu - grænleitu, leirkenndu efni, sem enn er óvíst, hvað er, en önnur úr ösku og vikri. Má hæglega rekja sig eftir þeim norður fyrir Grímsá til Kroppsmúla. Neðstu lögin í þessari seríu koma fram í fossgljúfrinu í Andakílsá, og má fylgja þeim þaðan vestureftir, upp á Brekkufjall, þar sem þau liggja ofan á hinu sérstæða, heilsteypa berglagi, sem það er gert af. Sería þessi af basaltlögum, sem nú var um rætt, nær austur fyrir Breiðahnúk á Skorradalshálsi. d) Þar, neðan við Krossöxl, leggst ofan á hana ca. 80 - 100 m þykk sería af líparít- hraunum og vikri. Á móts við Hvamm er hún samkvæmt hallanum komin niður í dalbotn, og hverfur þar. Ofan á líparít-myndunina leggst svo geysipykk og tilbreytingarlítill sería af basaltlögum. Í Skarðsheiði má finna þessa líparít-seríu aftur, og er hún þar miklu þykkari en í Skorradalshálsi. Þar myndar hún undirstöðu Skessuhorns, hluta af Mófelli og stórt svæði sunnan þess, og einnig Mórauðahnúk. Er þarna um samhangandi myndun að ræða. Nokkuð ber á líparítgöngum (með biksteini) Skarðsheiðarmegin, og þar verða tæplega greind einstök hraun, en virðist fremur um þykka hraungúla að ræða. Í Skorradalshálsi er sýnilega komið fjær gosstöðvunum. Þar eru hóflega þykk hraun og mikið um vikurmyndanir, eins og fyrr var sagt. Ofan á líparítinu í Skarðsheiði liggur þykk sería af basalhraunum, og hallar þeim um 2° ca. til suðurs. Hraunlög þessi hljóta að vera mun yngri, en þau, sem ofan á Skorradalshálsi liggja. Sunnan í Skarðsheiði hafa þau lagst að brekku og ná þar miklu lengra niður í hlíðarnar en norðan megin. Í Lundarhálsi er ekki líparít að finna, heldur er þar óslitin röð af basaltlögum inn eftir öllum hálsinum.

d) Gangar.

Nokkra áherzlu lögðum við á kortlagningu ganga, og leituðum við þeirra sérstaklega á jarðhitasvæðunum, en kortlögðum þá einnig alls staðar, þar sem við fórum um og rákumst á þá. Mikið ber á göngum, sem stefna norðaustur, á ská, eða þvert yfir dalina. Einkum voru þeir tíðir í Varmalækjarmúla, á Hesthálsi og í Lundarreykjadal á móts við Tungufell. Er jarðhiti á engum þessara staða. Í Reykjoltsdal stefna flestir gangar til norðausturs. Aðeins hjá Litla Kroppi og í Tungunni milli Hvítár og Reykjadalársar fundust gangar með norðvestur stefnu. Í Hestfjalli og á láglandinu fram undan því eru gangar með norðvestur stefnu áberandi. Og í

Varmalækjarmúla er gangur með þessari stefnu, sem stefnir á syðstu jarðhitastaðina í Bæjarsveit. Stundum má rekja ganga langan veg í sömu stefnu óslitið, en oft eru þeir hlykkjóttir og beygja ýmislega, einkum þeir þynnri. Verður að gæta varhuga við að treysta á áframhaldandi gang í þá stefnu, sem sést á einhverjum kafla. Sem dæmi má nefna gang í fjallshlíðinni ofan við Kleppjárnsreyki. Hann stefnir ofan hlíðina beint á hverinn, en beygir af til norðurs neðst í brekkunni svo sem 200 m frá honum. Verður því að teljast vafasamt, að gangur sé við hverinn, eins og ætlað hefur verið hingað til. Hefur verið bent á gang þennan sem gott dæmi um samband milli gangs og jarðhita, slíkt, sem virðist regla víða á Norðurlandi. Gangarnir standa þvert á basaltlögin, sem þeir skerast í gegnum, og sú er reglan, að þeir gangi upp í gegnum alla lagserfuna, sem til sér í hálsunum. Verður að álykta, að gangarnir hafi myndast, er basaltlögin voru enn hallalaus, og þá storknað í lóðréttum sprungum. Eigi má skilja mál mitt svo, að ég ætlist til, að gangarnir hafi myndast, eftir að basalhellan varð til. Slíkt er óhugsandi og eins það, að margra kílómetra þykk gosbergs-hella hafi hlaðizt upp, án þess að nokkur landsig fylgdu í einhverri mynd. Gæti þessu verið þannig varið, að virkar gossprungur hafi ávallt verið austan við landræmu, sem seig á sama tíma inn að eldstöðvabeltinu sjálfu, og hafi það með tímanum færzt austur á bóginn, eða útkulnaða svæðið rekið vestur. Er þetta mjög í líkum dúr og kenning sú, er Walker hefur sett fram um myndun Austfjarða basaltsins og samband þess við Miðíslandssigið. Á vesturhluta svæðisins, þar sem elztu lögin koma fyrir, stefna gangarnir bæði í norðaustur og norðvestur, en þegar austar dregur, stefna þeir yfirleitt alltaf norðaustur eins og basaltlögin. Þetta samræmi á milli gangastefnunnar og halla basaltlaganna í austanverðum Borgarfjarðardölum, bendir til þess, að höggunin og myndun gossprungnanna (ganganna) hafi hlýtt sama lögmálinu, sem þá þegar hafi verið ríkjandi, og komið fram sem gliðnum til norðvesturs og norðausturs.

Allmargir gangar eru sýndir á kortinu á mynd 5, en ég vænti þess, að við nánari leit finnist miklu fleiri.

e) Misgengi.

Austantil á rannsóknarsvæðinu eru brotlínur með norðaustur stefnu allsráðandi. Hinar vestustu þeirra ná nokkuð upp í vesturhlíð Oksins. Á kortinu á mynd 1 er sýnt aðalmisgengi vestan eldgosa og sigbeltisins, sem nær utan frá Reykjanesi norðaustur í Langjökul. Þetta misgengi, sem vissulega er mæiri háttar, er hið sama og fylgja má sunnan frá Gagnheiði (þar um 150 - 200 m háir sigstallar: Súlnaberg) yfir Kvígindisfell og vestan Langáss, Egilsáfangi og Lyklafells að Bræðravirki, sem áður var getið. Frá Bræðravirki liggur misgengi norðaustur að Geitlandshrauni, og nemur sigið þar mest um 40 - 60 m. Norðan Geitlandshrauns tekur missigið sig upp aftur og liggur yfir Hafrafell allt norður að Eiríksjökli, þar sem það hverfur. Sú staðreynd, að Geitlandshraunið er óbrotið, sýnir að hreyf-

ing hefur ekki orðið þar, eftir að hraunið rann. Að sjálfsögðu hefur landið austan brotlínunnar sigið, en staðið eftir vestan megin, nema rétt nyrzt. Austar en þessi aðalsigstallar eru ótal fleiri, og er stefna þeirra alltaf hin sama: norðaustur. Landið hefur rifnað sundur í ræmur, sem hafa missigið innbyrðis, og má þarna greina ýmsar sérstakrar sigdældir og eftirstandandi horsta (kamba).

Margur, sem fer um veginn í Norðurárdal í námd við Hreðavatn veitir athygli bröttum stöllum í landslaginu, sem allir liggja samsíða þvert yfir dalinn frá vestnorðvestri til austsuðausturs. Sé vel að gáð, má glögggt greina, að basaltlögin beggja megin stallanna standast ekki á. Hér er að sjálfsögðu um misgengi að ræða, og þau bæði mikil og svo ung, að þau hafa lítt látið á sjá við ágang jökla. Syðsta og vestasta misgengið í þessu kerfi er nálægt vegamótunum, þar sem vegurinn vestur á Snæfellsnes greinist frá veginum sem liggur norður í land. Þarna eru 2 - 3 misgengi með stuttu millibili, sem stefna í mynnið á Lundarreykjadal. Lundarreykjadalur og Skorradalur stefna báðir til austsuðausturs, en þó hef ég ekki fundið neinar sönnur þess, að markað sé fyrir þeim með brotum. Norðan þessara fyrstu misgengja fylgir hvert brotið á annað allt norður fyrir Hreimsstaði í Norðurárdal. Þau ná ekki mjög langt austur, aðeins örfáum má fylgja austur fyrir Hvítá.

Allur jarðhiti í Stafholtstungum og Þverárhlíð, nema Brúarreykir og Lundarhver, sýndi sig, að koma upp við einhver af þessum misgengjum. Virtist í því sambandi ekki máli skifta, hvort missigið sjálft var stórt eða lítið. Stærsta misgengið er að finna norðan við Brekku í Norðurárdal. Þaðan má fylgja því yfir Grjótháls í átt að Högnastöðum og Norðtungu í Þverárhlíð um 10 km vegalengd a. m. k. Eru við það tvær volgrur, önnur hjá Brekku en hin hjá Karlsbrekku við Litlu Þverá. Jarðhitinn á Varmalandi kemur upp, þar sem þrjú brot liggja þétt saman í vestnorðvesturstefnu. Þau er hægt að greina í klettunum beggja megin við staðinn. Jarðhiti er í landi Einifells niðri í gljúfri Norðurár. Kemur vatnið þar upp úr sprungum, sem stefna vestnorðvestur og eru um 200 m á milli þeirra. Missig um þær er lítið sem ekkert, en þær hafa gliðnað sundur og er um 20 cm þykkt lag af geisla-steinsmyndunum innan á sprunguveggjunum. Jarðhitavottur mun vera skammt norðaustur frá bænum í Einifelli undir allháum klapparhaus þar. Þessi staður liggur á brotlínu eins og hverirnir í Norðurárgljúfri. Jarðhitinn á Helgavatni kemur upp í misgengi með sömu stefnu og fyrrnefnd brot og hið sama er að segja um jarðhitann á Guðnabakka. Á Ásbjarnarstöðum eru smávaolgrur, sem liggja í misgengi, sem stefnir lítið eitt sunnan við vestur.

f) Nokkur orð um jarðhitastaði í Reykholtsdal.

Dreifingu jarðhitans í Reykholtsdal og Bæjarsveit má glögggt sjá á mynd 5, og afstöðu ganga og misgengislína til hans. Eigi má líta á ganga þá og brotlínur, sem sýndar eru á kortinu sem endanlega niðurstöðu í þeim efnum, því að enn þyrfti ég að skoða margt betur. Vil ég lítillega gera grein fyrir niðurstöðum af athugunum mínum á sumum af þeim hveraþorpum, sem hér koma fyrir.

1) Bæjarsveit.

Hveraporpin í Bæjarsveit eru þrjú og liggja þau í línu, sem stefnir N 10° W. Syðsta hveraporpið er hjá Hellum í klapparholti einu, sem þó er víða þakið grunnum jarðvegi gagnstætt því sem er með landið umhverfis, þar sem allþykk leirlög mun að finna yfir fasta berginu. Fjórir syðstu hverirnir liggja á beinni 250 m langri línu, er stefnir N 40° W og hinn fimmti er skammt austur af þeim, sem nyrztur er og heitastur (80°) á línunni. Norðan þessara hvera eru tveir í viðbót, þar sem hallar norður af holtinu. Hjá Bæ og þar suður af er næsta hveraporp. Engrar reglu gætir í dreifingu hveranna, nema hvað N 10° W – stefnan gildir fyrir hveraporpið í heild. Húsin í Bæ standa á lágum hól, sem liggur í norðaustur- framhaldi af klapparholti langdregnu vestan Blundsvatns. Hóllinn mun þó ekki vera úr klöpp heldur úr sambökuðum sand- og leirmyndunum. Undan jöðrum hans kemur þó klöppin fram sennilega grunnt undir yfirborði. Sá hluti túnsins í Bæ, sem þekur þennan hól er volgur, og festir þar ekki snjó á stóru svæði, sögðu mér bændur. Hér virðist málum svo háttáð, að heitt vatn komi upp úr klöppinni í undirstöðu hólans og nái að ylja upp þau lausu lög, sem hann er gerður úr, og komi raunar fram á yfirborði í hverunum. Líklegt er að nokkurt vatn renni burt neðanjarðar. Til þess bendir volgra 20° – 30° heit í túninu vestur frá Bæ. Mestur hiti mældist hér í auga hæst á hólnum. Suður frá Bæ eru þrír jarðhitastaðir, þar af einn eðlilegur og tveir orðnir til af manna völdum. Annar kom upp er jörð var rótað upp með ýtu. Þar er nú gróðurhús. Á hinum staðnum er um borholu að ræða, 98 m djúpa. Hefur hún enn eigi verið prófuð til fullnustu. Nyrzta hveraporpið er í Laugaholti. Þar er enn sem fyrr um stað að ræða, þar sem basaltklöppin kemur upp undir yfirborð og liggur þar jafnvel ber á stöku stað, einkum við smá læk austan hveranna. Jarðhiti er að heita má í holti þessu öllu, sem er um 100 m langt. Langás þessi stefnir norðaustur. Víða hefur verið grafið í holtið, einkum þar sem fyrir voru augu og loftútstreymi. Hefur fengizt þar heitt vatn, mest 78°. Svæðið á milli húsanna í Jaðri og Laugaholti er að heita má eitt leirflag á nokkrum bletti, sem er að kenna verkunum jarðhita. Stærsti hverinn er norðaustan í holtinu niðri undir læknum. Nyrzta laugin hér er norðan við lækinn í blautri mýri 43° heit. Hveraporp þessi hljóta að vera tengd einhvers konar staðbundinni truflun með N 10° W – stefnu. Landslangi er þannig háttáð, að á milli klapparholta, langdreginna í norðaustur stefnu, eru mýrasund, þakin fornum vatnsheldum sjávarleir í botni. Jarðhitinn kemur upp í þessum klapparholtum, þar sem jarðhitalínan gengur yfir þau. Í Langholti, því næsta norðvestan Laugaholts verður einskis hita vart. Í stefnu af hverunum er djúp geil í það, hálfyllt af jökulurð. Gæti þar verið um brot að ræða. Greinilegt brot er uppi á Varmalækjarmúla, sem stefnir á syðstu hverina hjá Hellum og á þá. Þykkur gangur í Varmalækjarmúla, sem stefnir þar N 20° W er of fjarri til að örugglega verði sagt um hvort hverirnir fylgi honum. Þunnir gangar í Langholti og Laugaholti hafa tæpast nokkuð að segja fyrir jarðhitann heldur.

2. Kálfanes (Klettur, Runnar).

Jarðhitastaðirnir nyrzt í Kálfanesi skiftast á tvær línur, sem báðar eru tæplega 1500 m langar og stefna samsíða N 15° - 20° W. Á vestri línunni eru 7 uppsprettur og tveir útdauðir jarðhitastaðir, skammt norður af tveim syðstu augunum. Nokkuð ber á hverahrúðri á öllum þessum stöðum. Tveir af hverunum eru norðan við Reykjadalsá og er vatn frá þeim nyrzta leitt í sumarbústað þar á árbakkanum. Grunnt er á fast berg við alla þessa hveru, nema e. t. v. þann nyrzta og hina syðstu, og koma klapparholt upp í yfirborðið á allbreiðu bili. Eystri línan liggur öll sunnan Reykjadalsár. Frá nyrzta hvernum á þeirri línu er vatn leitt í íbúðarhúsið á Kletti. Fast berg kemur einungis fram við tvo nyrzta hverina, sem eru hvor sínu megin við klapparhaus. Hiti hveranna mældist hér meiri en á hinni línunni, mest 92° hjá Runnum og 83° í næstnyrzta hvernum. Einnig hér ber nokkuð á hverahrúðri. Syðstu hverirnir koma upp í eyri við Geirsá rétt vestan við Runna. Hefur bóndinn þar skapað marga nýja hveru með því að grafa í eyrina, sem víðast er sambökuð af útfellingum. Stefna hveranna þarna er N 60° E á ca. 150 m löngu bili. Ömerkilegar volgrur (26°) í samanburði við hveru þessa, eru norðan Geirsár undir leirbökkunum norðvestur frá þeim, svo og allmiklu sunnar (22°) í vatnsborði árinna, þar sem hún rennur fast upp að basalt-veggnum austan við.

Um hveru þessa er hið sama að segja og hverina í Bæjarsveit. Þeir hljóta að vera tengdir við truflun í basaltbyggingunni, samsvarandi hinum augljósu línunum, sem hverirnir fylgja. Suður frá eystri línunni eru tvær bergsprungur, sem stefna líkt og hún. Misgengis varð ekki vart um þær. Þrír gangar fundust á þessum slóðum. Þunnur gangur með N 75° W - stefnu er norður undir Reykjadalsá við vestri línuna. Sá hefur þó örugglega ekkert að segja fyrir jarðhitann. Hið sama gildir um þunnan gang með N 75° E - stefnu rétt austan við veginn norðan við Stóra Kropp. Mikill gangur um 10 m breiður með stefnu N 30° E sést austan og ofan við Kroppsmela. Þar sem Geirsá rennur yfir hann má sjá, hvar vatn vætlar upp með honum. Ei er það þó nema 10° heitt, en útfellingar voru þar nokkrar. Gangur þessi stefnir beint á Runna. Í Lambhaga skammt frá tóttum gamals eyðibýlis er ca. 150 m löng röð af volgrum, sem liggja N 30° E. Var sú heitasta 19° . Þær koma upp skammt vestur frá basaltvegg í árbugnum á uppgróinni eyri. Umhverfis volgrunnar er djúpsvæði og votlent mjög. Hugsanlegt er að volgrur þessar standi í sambandi við fyrrnefndan gang

3. Deildartunga, Kleppjárnsreykir.

Hverirnir frægu í Deildartungu, sem ku veita um 250 l af sjóðandi vatni í Reykjadalsá á sekúndu hverri, liggja á beinni, 150 m langri sprungu, sem stefnir N 20° E. Hverinn á Kleppjárnsreykjum liggur ásamt nokkrum minni hveraaugum á stuttri sprungu, sem stefnir eins, og kemur upp í hrúðurbreiðu, 20 m í þvermál. Gangur sést í fjallshlíðinni ofan við hverinn, en vafasamt er, hvort nokkuð samband þar á milli sé fyrir hendi, því að gangurinn beygir úr leið, um 200 m sunnan hversins. Á milli Kleppjárnsreykja og Deildartungu eru 3 - 4 jarðhitastaðir. Norðan við þjóðveginn hjá Kleppjárnsreykjum (hjá Skrúð) eru nokkur hveraop, heitast 92°. Liggja þau á ógreinilegri línu samsíða sprungunni um aðalhverinn. Í Kársnesi, norðan Reykjadalsár, er jarðhiti á tveimur stöðum. Á báðum stöðunum mældist 97° hiti. Á þeim staðnum, sem vestar liggur er um stutta röð af hverum að ræða, um 50 m langa og stefnir hún N 10° E. Spölkorn austur frá Deildartungu hver er 50 m löng hveralína með þessari stefnu. Hiti mældist þar mestur 66°. Norður héðan, fast við afleggjarann að Víðigerði eru allstórar hrúðurbreiður á tveim stöðum, en jarðhiti fannst þar ekki. Hverirnir frá Kleppjárnsreykjum að Deildartungu liggja í heild á línu, sem stefnir N 20 - 25° W og er fjarlægðin á milli um 1100 m. Hitt er þó miklu meira áberandi, að hverirnir innan hinna einstöku hveraþorpa liggja í röðum frá NNE - SSW. Það er því allsendis óvíst, hvort nokkur raunveruleg truflun með NNW stefnu sé hér til í berglögum. Um NNE stefnuna má telja víst, að hún sé af brottektonískum uppruna, hvað Deildartunguhverinn snertir, og nái dýpra niður en aðeins í gegnum leirlögin á botni dalsins. Brotlínur hef ég ekki fundið í hlíðunum beggja megin dalsins, sem hægt væri að heimfæra upp á þessa hver. Sama er að segja um ganga utan ganginn hjá Kleppjárnsreykjum. Væri forvitnilegt að fylgja honum með segulmælingatæki og sjá, hvar hann lendir, því að grunnt er á fastabergið a. m. k. niður undir Kleppjárnsreykjahver. Hugsanlegt er, að þessi hveraþorp standi í sambandi við ákveðið sprungukerfi, þar sem aðalsprungan stefnir NNW, en hliðarsprungur yfir hana í NNE, (Fiederspalten), og væru þær opnari en aðalsprungan.

4. Hurðarbak.

Í landi Hurðarbaks eru tvö meiri háttar hverasvæði og norður undir Hvítá eru 4 laugar eða volgrur, minni háttar. Syðsta hveraþorpið liggur í vatnsósa mýrarflóa. Meginhluti heita vatnsins kemur þar upp um allmörg augu á 30 m löngu svæði og stefnir langás þess ENE. Jarðvegur í nágrenni hveranna er sambakaður af kísil. Vatn er leitt frá vestasta og vatnsmesta hvernum heim að Hurðarbaki. Litlu sunnar verður jarðhita einnig vart, en þar eru og dý með köldu vatni, sem blandast því heita. Vatnsmikill lækur rennur frá þessum hverum og köldu dýjunum. Skammt austan við húsin í Garði (sumarbústaður og gróðrarstöð) er feikna mikill hver. Vatnið kemur fram í lækjarbakka, í smáhól, sem þar hefur myndast

úr kísilrunninni áfoksmold. Svæðið, sem vatnið kemur fram á er lítið. Milli fjærstu opanna eru aðeins tæpir 5 m. Vatnið frá þessum hver rennur austur af hólnum í lækinn frá syðri hverunum og síðan út í Hvítá.

Verði Hvítá stífluð við Kláffoss og myndað lón, sem nái 15 m hærra en núverandi vatnsborð hennar þar, eru áður nefnd hverasvæði ekki í hættu, heldur ekki þótt grunnvatnsborð hækki eitthvað. Fyrrnefnda hverasvæðið er hvort sem er í rennblautri mýri, en hið síðarnefnda á lækjarbakka, sem er öruggur fyrir jarðvatnsrennsli. Sama máli gegnir ekki um laugarnar fjórar, sem nær liggja Hvítá. Þær mundu fara í kaf í lóninu. Vestust þessara linda er rétt austan við lækinn frá hvernum. Hún er 59° heit og rennsli um $1/2$ l/sec. Sú næsta er 56° heit og kemur upp í bleytufeni. Hinar eru 30° og 50° , og gegnir sama máli um þær. Vatnið kemur upp á leirbakka Hvítár eða utaní honum. Mun þar vera tiltölulega grunnt á fasta klöpp undir, því að berghaftið um Kláffoss nær hingað austur fyrir. Hvort það hefur einhverja dýpri merkingu, að laugar þessar liggja hver í norðaustur framhaldi af annari, skal ósagt látið. Það er allsendis óvíst, hverju jarðhitinn á Hurðarbaki er tengdur. Gangur með norðaustur stefnu fannst rétt austan við þjóðveginn, vestur frá Garði. Sá fannst ekki í lækjarfarveginum austar. Gæti hann legið norðar en til sér í klöppinni þar, og er því eigi grunlaust um samband á milli hans og lauganna áður nefndu. Allmörg brot með norðvestur stefnu sjást í Hurðarbaksfelli, og stefna þau yfir jarðhita-staðina. Eitt af brotum þessum liggur auðsýnilega um Kláffoss. Mun það þó vera hættulaust, ef til virkjunar kemur. Brotin hjá Síðumúlaveggjum virðast vera í áframhaldi af þessum brotum til norðvesturs.

5. Árhver.

Árhver, sem fyrrum var nefndur Vellir, er einn af frægustu hverunum í Borgarfirði. Hefur því margt verið um hann rætt og ritað, bæði of lærðum og leikmönnum. Árhver er kraftmesti hverinn á 1100 m langri hveralínu með aragrúa af einstökum hveraaugum. Syðsti hverinn er neðan við samkomuhúsið " Logaland ", en sá nyrsti er Baðlaugahver, sunnan við nýbýlið Laugavelli. Stefna hveralínunnar er $N 20^{\circ} E$ syðst, en aðeins norðlægari nyrzt. Sunnan ár eru auk aðalhversins hjá Logalandi (98°) allmörg hveraaugu á 5 – 6 stöðum í farvegi, sem liggur niður að Reykjadalssá. Þar mældist mestur hiti 84° , en vatnsrennsli er þar alls staðar dræmt. Árhver sjálfur er syðstur af fjöldamörgum hveraaugum, sem spretta upp á eyri í Reykjadalssá og sumpart á botni hennar. Má heita, að hveraröð þessi nái óslitið norður yfir ána, en nyrztu opin eru þar niðri við árborð. Milli þessara hvera og Baðlaughvers (2 augu með 3 m millibili) eru 7 – 10 hveraop í skurði með 91° hita mest. Við þessa nyrztu hveru ber einna mest á hverahrúðri. Rétt vestan við **Logaland** sér í gangstúf um 3 m breiðan, sem stefnir $N 30^{\circ} E$. Trausti Einarsson álítur að gangur þessi liggi í gegnum hverinn neðan við Logaland svo og Árhver.

Má vel vera að svo sé. Greinileg brotlína sést sunnan dalsins í Bjargagili og suður frá því. Stefnir hún nokkurn veginn frá norðri til suðurs á syðstu hverina, þótt bugðótt sé. Brot með $N 20^{\circ} E$ – stefnu sést í Gálga norðan Reykholtsdals alllangt upp af hverunum. Koma eftir því brot ekki síður til greina í sambandi við hverina en gangur.

6. Reykholt.

Í Reykholti verður jarðhita vart á 9 stöðum, ef með er talin borholan í Litla Hvammi. Dynkur og Skrifla eru fræg frá gamalli tíð. Hita verður vart á tveim stöðum í framræstum mýrarfláka norðaustur af Skriflu. Þar mældist 24° og 40° hiti. Hundapollur var nefndur hver, sem til skamms tíma var spölkorn suðvestur af Skriflu, í túninu fast við eystri afleggjarann heim að staðnum. Eigi var sá hver magnaðri en svo, að hann hvarf, er grjóti var hrúgað í hann. Umhverfis hann þýðir jörð þó af sér á nokkru svæði. Suðvestur héðan, neðan þjóðvegur er hver í skurðbroti, 64° heitur. Austur þaðan er hiti á nokkrum stöðum. Heitastar eru tvær laugar 38° og 31° . Vatnsrennsli frá þeim er þó nokkuð, skiftir 1/sec. 9. jarðhitastaðurinn er af manna völdum, borhola hjá bílaverkstæðinu í Litla Hvammi. Hún er 25 m djúp, öll boruð í leirnum á botni dalsins. Ekkert verður með vissu sagt um það, hverju hitinn hér er tengdur. En norðaustur – leitni hveranna frá Hundapalli að laugunum í mýrarflákanum nyrzt, bendir til, að einhvers konar truflun með þeirri stefnu sé fyrir hendi í basaltbyggingunni undir. Gangar fundust hér engir og misgengi í fjallinu sunnan við dalinn eru of fjarri, til að nokkuð ákveðið verði lagt upp úr þeim.

7. Norðurreykir.

Feikna mikill jarðhiti er á Norðurreykjum. Spretta þar upp margir hverir í tveim hveraporpum. Liggja þeir á 900 m langri línu, sem stefnir $N 5^{\circ} E$ nyrzt. Milli hveraporpanna er 300 m langt bil, þar sem jarðhita verður ekki vart. Nyrzti hitastaðurinn er norðan Hvítár í árborði, í landi Háafells. Gang fann ég ekki í námunda við þessa hver, en líklegt brot, sem stefnir á þá, er í gili í fjallinu norðan Hvítár litlu vestan við Sámsstaði. Um 1400 m sunnar en Suðurhverirnir á Norðurreykjum verður jarðhita vart í mýrarflóa norðanvert í hálsinum, sem skilur Hvítárdal frá Reykholtaldal. Hugsanlegt er, að þessi jarðhiti sé tengdur sama fyrirbærinu og jarðhitinu á Norðurreykjum.

8. Úlfsstaðir.

Jarðhitinn á Úlfsstöðum er augljóslega tengdur við línu, sem stefnir N ca. $5^{\circ} E$. Þarna spretta upp 5 laugar á 200 m löngum kafla og er mestur hiti um 40° . Samband er á milli þessara lauga, eins og fram hefur komið í jarðskjálftum. 35° heit laug er í landi Steindórsstaða niðri undir Reykjadalásá, um 500 m sunnan við laugarnar á Úlfsstöðum. Gæti hún verið tengd þeim á einhvern hátt. Hið sama er að segja um útdauða hver, norðan og norðvestan Úlfsstaðalauganna. Þar eru hrúðurbreiður stórar einkum þó sú vestri.

9. Stóri Ás.

Aðalhverirnir liggja á 160 m langri línu, sem stefnir N 30° E. Vatnsmagn er feykilega mikið, en hiti mældist mestur 77.5° í stærstu uppsprettunni, sem liggur á miðri línunni. Telja má víst, að þessir hverir komi upp í brotlínu með fyrrgreindri stefnu. Jarðhita verður víðar vart í landi Stóra Áss, en þar er um óverulegan hita að ræða. Í Steinkudýjum mældust 37°, og í dýjum ofan við afleggjarann að Giljum mældust 34°.

Læt ég hér útrætt um jarðhitann. Ég hef hér á undan aðeins minnst á þá jarðhitastaði, þar sem ákveðinnar reglu verður vart í dreifingu hveranna, en sleppt hinum, þar sem slíks gætti ekki, og eru þeir fleiri, einkum í Hálsasveit. Að mínu áliti kemur stefna ganga, sem sjást á þessu svæði ekki nógu vel heim við stefnu hveralínanna, til að þeir verði teknir möglunarlaust sem orsök fyrir dreifingu hveranna. Hins vegar myndi ég gefa brotlínum meiri gaum í því sambandi.

HELZTU RIT UM JARÐFRÆÐI BORGARFJARÐAR.

1. Guðmundur G. Bárðarson: Fornar sjávarminjar við Borgarfjörð og Hvalfjörð. Vísindafélag Íslendinga, Rit I. 1923.
2. Guðmundur Kjartansson: Árnesingasaga 1943.
3. Guðmundur Kjartansson: Jarðfræðikort af Íslandi, Blað 3, Suðvesturland - hefti með skýringum. 1960.
4. Helgi Pjeturss: Om nogle glaciale og interglaciale Vulkaner p Island. Oversigt over det Kgl. Dandke Vidensk. Selsk. Forhandl. 1904.
5. Helgi Pjeturss: Island. Handbuch der regionalen Geologie. 1910.
6. Pálmi Hannesson: Borgarfjarðarhérað. Héraðssaga Borgarfjarðar.
7. M.G. Rutten: The Baula, a rhyolitic intrusion in Western Iceland. Geologie en Mijnbouw. Bd. 17 nr. 6 1955.
8. M.G. Rutten: Geological Reconnaissance of the Esja - Hvalfjörður - Ármannsfell area, SW-Iceland. Verh. van het. Kon. Ned. Geol. - Mijnbouw. Genoot. 17. hluti, 3. partur. 1958.
9. M.G. Rutten og H. Wensink: Geology of the Hvalfjörður - Skorradalur area (SW-Iceland). Geologie en Mijnbouw (NW. Ser.). Bd. 21 1959.
10. Martin Schwarzbach: Das Vulkangebiet von Hreðavatn (West - Island). Neues Jb. Geol. Paläontol. Abh. 104. 1. 1956.
11. Sigurður Þórarinnsson: The main geological and topographical features of Iceland. Geogr. Ann. 19, 1-2 hefti 1937 - 2. kafli í "Vatnajökull" ...
12. Trausti Einarsson: Über eine Beziehung zwischen heissen Quellen und Gängen in der isländischen Basalt-Formation. Vísindafélag Íslendinga, Gr. 1,2. 1937.
13. Trausti Einarsson: Über das Wesen der heissen Quellen Islands. Vísindafélag Íslendinga. Rit 26. 1942.
14. Trausti Einarsson: Origin of the basic tuffs of Iceland. Acta Nat. Isl. I.1. 1946.
15. Trausti Einarsson: Magneto-Geological mapping in Iceland with the use of compass. Philosophical Magazine Supplement, Vol. 6, No. 22, 1957.
16. Trausti Einarsson: Der Paläomagnetismus der isländischen Basalte und seine stratigraphische Bedeutung. Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh. 4 1957.
17. Trausti Einarsson: Upper tertiary and pleistocene rocks in Iceland. Vísindafélag Íslendinga. Rit 36. 1962.

18. Helmut Verleger: Das Borgarfjordgebiet auf Island (Diss.). Hamburg 1931.
19. Þorleifur Einarsson: Í Virkjun Botnsár, skýrsla til Raforkumálastjóra frá Verkfræðiskrifstofu Sigurðar Thoroddsen 1962.
20. Þorvaldur Thoroddsen: Ferðabók I. - IV. 2. útg. 1958.
21. Þorvaldur Thoroddsen: Island, Grundriss der Geographie und Geologie. Ergänzungshefte zu Petermanns Mitteilungen 152 og 153. 1906.
22. Þorvaldur Thoroddsen: Geschichte der isländischen Vulkane. Det Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter. Røð 8, Bd. 9 1925.

Lokið á gamlársgdag 1964.

Kristján Sæmundsson.