

Páll Imsland:

# Úr þróunarsögu jarðskorpunnar við sunnanverðan Faxaflóa, sprungumyndunarsaga

## I. INNGANGUR

Kenningin um landrek og tilurð jarðskorpu á gliðnandi plötumótum, gerir betur grein fyrir myndun, þróun og ástandi íslensku jarðskorpunnar en nokkurt annað tiltækt hugmyndakerfi. Það sem hér verður útlistað um almennt jarðfræðilegt ástand og þróun skorpunnar á Suðvesturlandi er gert innan ramma plötukenningarinnar, sem er óneitanlega frjóasta og notaðrýgsta heildarmynd, sem jarðfræðin hefur átt. Á fáum stöðum á jörðinni tala merkin ljósar á máli þessarar kenningar en einmitt hérlandis. Samhengið í jarðfræðilegri þróun er tiltölulega auðsætt hér, þó flókið sé, og samband „strúktúra“ og þeirra ferla, sem eru orsök þeirra, liggur ljósar fyrir en almennt gerist. Veldur því bæði, að landið er í hraðri myndun og eins hitt, að það er gróðursnautt, svo opnur eru yfirleitt mjög góðar í berggrunninn. Það er vegna þessa, sem Ísland gegnir gjarnan lykilhlutverki í jarðfræðilegum rannsóknum, er beinast að skilningi á jörðinni í heild.

## II. UM SPRUNGUSVEIMA OG MEGINELDSTÖÐVAR OG HLUTVERK ÞEIRRA Í JARÐSKORPUMYNDUN

Íslenska jarðskorpan verður til í rek- og gosbeltinu. Á Suðvesturlandi liggur þetta belti um Reykjanes-skagann og Hellisheiðar-Þingvallasvæðið í átt til Langjökuls. Framhald þess til suðurs er sjálfur Reykjanes-hryggurinn. Flói og Ölfus liggja á nýmynduðum vesturjaðri Evrópuplötunnar, er rekur til austurs með u.þ.b. 1 cm hraða á ári að meðaltali. Höfuðborgarsvæðið liggur hins vegar á nýmynduðum austurjaðri Ameríkuplötunnar, vestan við rekbeltið, og rekur með líkum hraða til vesturs (Leó Kristjánsson 1979). Landið verður því eldra, sem lengra kemur frá rekbeltinu. Nýtt land er ætíð að myndast í rekbeltunum. Það verður til, þar sem spennuástand í jarðskorpunni veldur því, að landið brotnar upp og myndar langar sprungnar ræmur eða spildur, sprungusveima. Þeir eru virkastir inn til miðjunnar, en jaðrar þeirra og

endar eru venjulega minna sprungnir og eins er þar heildartilfærslan á sprungunum minni.

Myndun nýrrar jarðskorpu í sprungusveimnum á sér stað samfara gliðnuninni. Það gerist á þann hátt að bergkvika neðan úr möttli jarðar streymir upp í sprungurnar og storknar þar eða vellur að hluta út yfir umhverfið í eldgosum. Þessi nýmyndun jarðskorpu á sér ekki stað á einni ákveðinni sprungu, heldur dreifist hún á nokkrar þyrpingar sprungna, sprungusveimana. Á milli sjálfra sprungusveimanna er oftast minna um alla virkni. Stærð sprungusveima og afstaða þeirra hvers til annars er breytileg svo og framleiðslumynstur þeirra og e.t.v. „líflengd“. Á Reykjanesskaganum liggja sprungusveimarnir skástígt og að allverulegu leyti samsíða. Annars staðar á landinu hliðrast þeir meira til á langveginn, svo að samsíða spildur þeirra eru tiltölulega styttri.

Hver sprungusveimur þekkist á yfirborði af þrem gerðum sprungna: misgengjum, gjám og gossprungum. Misgengin mynda stalla í landslaginu og um þau hliðrast jarðlögin, sem þau skera, mest í lóðrétta stefnu. Misgengin hafa tilhneigingu til að mynda ákveðinn sigdal (graben) um miðbikið, þar sem virknin er mest. Þingvallalægðin er gott dæmi þar um. Rof og önnur eyðingaröfl hafa tilhneigingu til þess að brjóta niður og jafna út misgengisstallana jafnótt og þeir myndast. Ásamt jöklum hefur rennandi vatn tilhneigingu til þess að grafa landið í samræmi við gamalt sprungumynstur. Misgengin og gjárnar geta því orðið stýrandi þáttur í landslagsmótun í eldri berglögum. Opnu gjárnar myndast eingöngu á gliðnunarsvæðum. Um dýpi þeirra er lítið vitað. Með tímanum hafa roföflin og eldvirknin til-

hneigingu til þess að fylla gjárnar. Gígaraðir myndast yfir gossprungum, þar sem kvikan berst til yfirborðsins. Hlaðast þar upp gígar, sem hraun renna frá. Á meðan jöklar lágu yfir gosbeltunum á kuldaskeiðum ísaldarinnar, hindruðu þeir hraunrennsli með þeim afleiðingum, að gosefnin hrúguðust nær öll upp yfir gosrásunum. Þá urðu til móbergshryggir, þar sem annars hefðu orðið gígaraðir. Móbergfjöll eru áberandi í landslaginu austan og sunnan höfuðborgarsvæðisins, enda er það land að mestu leyti orðið til á síðasta hluta ísaldarinnar og þar af leiðandi lítið rofið.

Um líf- eða virknitíma sprungusveimanna er fremur lítið af haldgóðri þekkingu til staðar, enn sem komið er. Flest bendir þó til þess, að líflengd þeirra séu takmörk sett í raun. Framan af framleiða þeir tiltölulega frumstætt berg og eingöngu basískt að samsetningu. Á sama tíma virðist einnig sprunguvirknin vera mest og e.t.v. ná lengst út til enda og jaðra. Er líður á, hefur virkni sprungusveimanna tilhneigingu til þess að safnast inn á miðsvæði þeirra. Þar myndast háhitasvæði, eldvirknin eykst þar hlutfallslega jafnframt því sem bergkvikan verður þróaðri að samsetningu.<sup>1)</sup> Eldgosin verða tíðari en gjarnan minni í hvert sinn. Ennfremur virðist sprunguvirknin fara minnkandi. Jarðfræðingar segja að megineldstöð verði til á sprungusveimnum. Þegar líður svo á þróun þessara megineldstöðva dregur aftur úr virkni þeirra og að lokum deyja þær út. Í flestum tilfellum deyr megineldstöð út samtímis því að ný sprungusveimur verður til í nágrenninu; eitt kerfi (sprungusveimur-megineldstöð) deyr út og annað hliðstætt kerfi tekur við hlutverkinu. Hinn útdauða sprungusveim ásamt tilheyrandi megineldstöð rekur þá í heilu lagi út úr

gosbeltinu til annarrar hvorrar áttarinnar, eftir því hvorum megin nýi sprungusveimurinn myndast. Eyðingaröflin byrja að brjóta megineldstöðina niður og ef til vill kaffærist hún að einhverju marki í gosefnum frá nýja sprungusveimnum.

Í þeirri þróunarsögu jarðskorpunnar, við sunnanverðan Faxaflóa, sem hér verður gerð grein fyrir, koma sjö sprungusveimar við sögu. Af þeim eru tveir útdauðir en fimm virkir. Hinir dauðu voru virkir á árkvarter og eru kenndir við Kjalarnes og Stardal. Á báðum þróuðust samnefndar megineldstöðvar. Hér er því bæði rætt um Kjalarnessprungusveiminn og Kjalarnesmegineldstöðina o.s.frv. Kjalarnesmegineldstöðin var virk á tímabilinu frá 2.8–2.1 miljón ára síðan en Stardalsmegineldstöðin á tímabilinu frá 2.1–1.6 miljón ára (Ingvar B. Friðleifsson 1973). Fyrstu merki megineldstöðvanna koma í ljós, þegar alllangt er liðið á þróunarskeið

1)

Bergfræðingar ræða gjarnan um þróaðar og frumstæðar bergkvikur og bergtegundir. Hér er höfðað til efnasamsetningar og bræðslumarks. Einfölduð skilgreining segir að frumstæðar bergtegundir séu Mg-rík og alkalí-snauð basölt (ólivín normatíf) og þaðan af Mg-ríkara berg, en þróaðar bergtegundir séu hin Mg-snauðari, alkalí-auðguðu basölt (kvarts normatíf) ásamt bæði ísúrum og súrum bergtegundum. Af frumstæðum bergkvikum má framleiða þróaðar bergkvikur með ýmsum þróunarferlum en ekki öfugt, enda er bræðslumark þeirra þróuðu ávallt lægra. Frumstæðu bergkvikurnar eru yfirleitt taldar verða til í og úr möttli jarðar, en þær þróuðu eru nú yfirleitt taldar verða til í jarðskorpunni, annað hvort við þróun á frumstæðum kvikum eða endurbreðslu á storknuðu bergi.

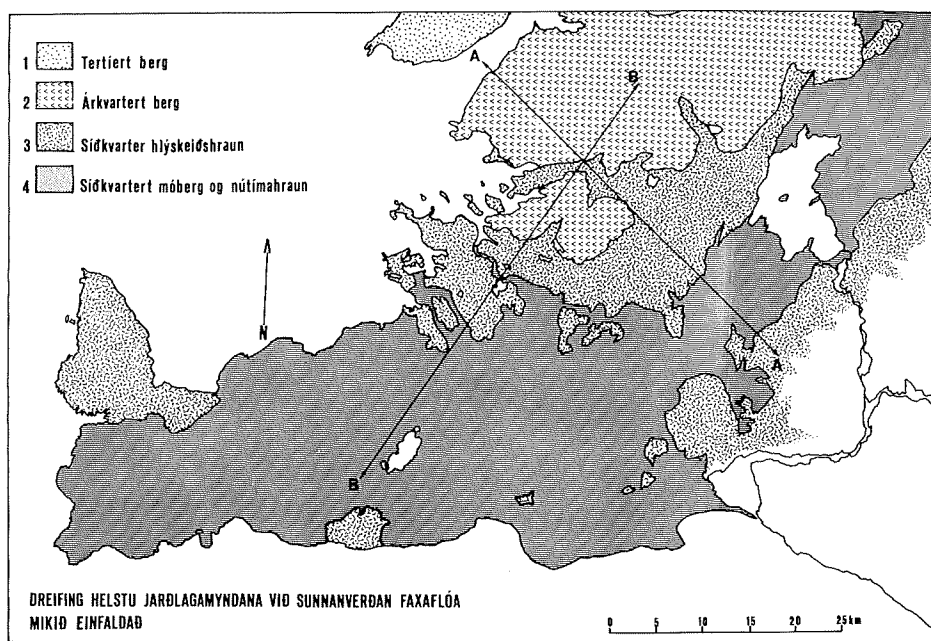
sprungusveimsins. Eldvirkni og sprunguvirkni hefst því á Kjalarnesprungusveimnum nokkrum hundruðum þúsunda ára áður en megineldstöðin sjálf hefur þróast svo, að hún verði þekktanleg í jarðlagastaflanum. Virku sprungusveimarnir fimm eru kenndir við stærstu jarðhitasvæðin, sem á þeim finnast, Hengil, Brennisteinsfjöll, Krísvík, Svartsengi og Reykjanes. Hengilssprungusveimurinn hefur þegar þróast í megineldstöð, en mjög nýlega. Það er hins vegar skilgreiningaratriði, hvort megineldstöð er til staðar á hinum sprungusveimnum enn sem komið er. Þeir bera sum merki dæmigerðra megineldstöðva, en vantar önnur. Þeir eru því allir ungir. Upphafs þeirra er að leita í sjó undan gamalli suðurströnd höfuðborgarsvæðisins seint á ísöld; að öllum líkindum fyrir minna en 700 þúsund árum.

Um jarðfræði höfuðborgarsvæðisins hefur ýmislegt verið ritað og er vitnað til þess helsta í köflunum, sem á eftir fylgja. Jarðfræðileg kortlagning svæðisins var gerð af þeim Tómasi Tryggvassyni og Jóni Jónssyni (1958). Er það kort í mælikvarðanum 1:40.000 og sýnir fyrst og fremst lausu jarðlögin ofan á berggrunninum, sem þó er mjög víða sýnilegur í gegn um lausu þekjuna.

### III. JARÐLÖG OG BERG VIÐ SUNNANVERÐAN FAXAFLÓA

#### III.1. Inngangur

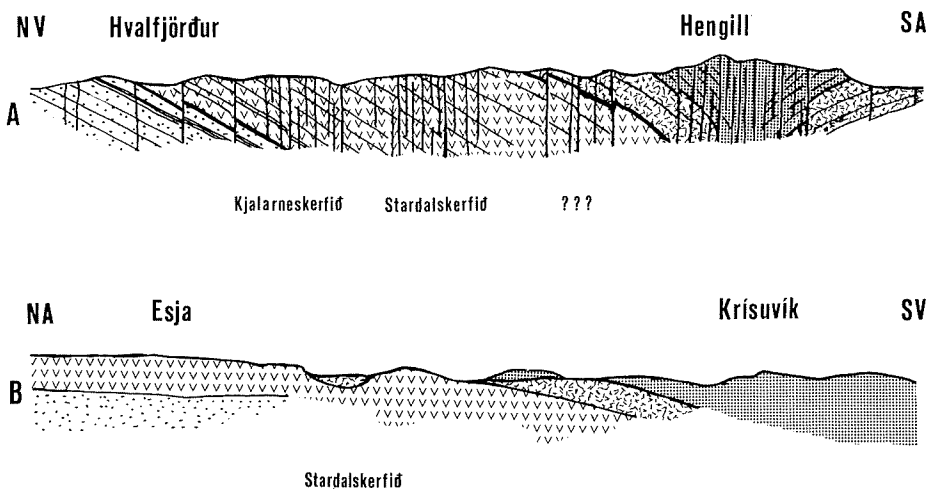
Jarðlögum við sunnanverðan Faxaflóa má skipta upp í nokkrar ákveðnar stórar einingar. Hér er notast við fjórar myndanir. Dreifing þeirra er sýnd á 1. mynd. Á 2. mynd eru sýnd einfölduð snið í gegnum þennan jarðlagastafila. Liggur annað þvert á sprungustefnuna en hitt samsíða henni.



1. mynd. Kort af dreifingu bergmyndana við sunnanverðan Faxaflóa. Kortið er mikil einföldun á korti Kristjáns Sæmundssonar og Sigmundar Einarssonar, 1980. A og B sýna hugsáða legu sniðanna á 2. mynd. — *Simplified map of the distribution of the major rock formations of Southwestern Iceland. Strongly simplified from K. Sæmundsson and S. Einarsson, 1980, A and B show the approximate location of the sections in Fig. 2. 1 = Tertiary rocks. 2 = Early Quaternary rocks. 3 = Late Quaternary gray basalts. 4 = Late Quaternary hyaloclastites and postglacial lavas.*

- (1) Tertíera myndunin er elst. Hún er gerð að mestu úr blágrýtishraunlögum og er mynduð áður en þeir sprungusveimar, sem hér er fjallað um, urðu virkir.
- (2) Árkvartera myndunin liggur ofan á tertíera berginu. Hún er gerð úr hraunlögum og móbergi að mestu leyti. Hún varð til í þeim tveimur útdauðu sprungusveimum, Kjalarnes- og Stardals-sveimunum, sem að ofan getur og virkir voru á fyrri hluta kvartars. Á báðum þróaðist megineldstöð með háhitakerfi og þróuðum bergtegundum (Ingvar B. Friðleifsson 1973).
- (3) Nútímamyndunin er gerð úr móbergi frá síðasta jökulskeiði og hraunum, sem runnin eru eftir að ísöld lauk.

- Þetta berg hefur myndast í sprungusveimunum fimm, sem kenndir eru við Hengil, Brennisteinsfjöll, Krísvík, Svartsengi og Reykjanes, en þeir eru allir virkir enn og framleiða nú jarðskorpu á sunnanverðu svæðinu. Þeir hafa ekki náð þroskastigi háþróaðra megineldstöðva.
- (4) Grágrýtismyndunin er gerð úr grágrýtishraunum frá síðustu hlýskeiðum ísaldarinnar. Þessi hraun liggja á milli árkvarteru og nútíma myndananna. Þau verða ekki talin tilheyra ákveðnum sprungusveimum. Þau eru yfirleitt talin vera upp komin í dyngjum, en upptök eða gígasvæði þeirra flestra eru enn óþekkt. Á þeim tíma, er forverar Hengils-



**EINFALDAD ÞVERSNIÐ (A) OG LANGSNIÐ (B) AF JARÐLAGASTAFLANUM VIÐ  
SUNNANVERÐAN FAXAFLÓA, MIÐUÐ VIÐ SPRUNGUSTEFNUNA NV - SA.  
MYNDANIRNAR FJÓRAR ERU ÞÆR SÖMU OG Á 1. MYND**

2. mynd. Einfölduð tilbúin snið af jarðlagastaflanum samsíða og þvert á sprungustefnuna. Hugsuð lega sniðanna er sýnd á 1. mynd. — *Simplified ideal sections at right angle to (A) and parallel to (B) the fissure orientation, of the crust in Southwestern Iceland. Location of the sections is shown in fig. 1. Rock formations are the same as in Fig. 1.*

sprungusveimsins voru virkir og jarðskorpan á höfuðborgarsvæðinu var að myndast, var Reykjaneskaginn ekki til sem slíkur, eftir því sem best verður séð. Suðurströndin lá norðar en nú er. Hún hefur að sjálfsögðu verið eitthvað breytileg frá einni tíð til annarrar vegna ýmissa breytipátta, svo sem: Uppbyggingar af völdum eldvirkninnar, niðurbrots af völdum sjávar og jökla, sem langtímum voru á svæðinu, og síðast en ekki síst vegna breytinga á jafnvægisástandi í jarðskorpunni af „ísóstasískum“ toga. Við getum til einföldunar áætlað að lengst af hafi ströndin legið til austurs eða suðausturs frá svæðinu milli Hafnarfjarðar og Grafarvogs. Sprungusveimar þeir sem nú finnast á Reykjaneskaganum voru ekki orðnir virkir og fram-

hald rek- og gosbeltisins til suðurs var neðan sjávarmáls. Afraksturinn af virkni þeirra sprungusveima, sem þá voru virkir neðansjávar, sést ekki á þurrlendi í dag og virðist ekki skipta verulegu máli fyrir endurröðun atburða í þessari þróunarsögu.

### III.2. Tertíer-, ár- og miðkvarter

Elsta berg við Faxaflóa er frá tertíer. Það finnst ekki sunnar á yfirborði en á norðurströnd Hvalfjarðar. Úr því er t.d. Akrafjall. Þetta berg er myndað í sprungusveimum, sem ekki verða til umfjöllunar hér. Á því hvílir það berg, sem myndar berggrunninn á norðanverðu höfuðborgarsvæðinu.

Meginhluti þess bergs, sem nú finnst á yfirborði, myndaðist í árkvarteru sprungusveimunum tveimur. Það

finnst í Esju og þeim fjallabálki, sem henni tengist. Það er því myndað í nyrðri hluta kerfanna. Botn Faxaflóa úti fyrir höfuðborgarsvæðinu er einnig gerður úr bergi frá Kjalarneskerfinu, þ.e.a.s. suðurhluta þess. Ofan sjávarmáls sést í þetta berg, þar sem það hverfur undir grágrýtið í Viðey, Kleppsskafti, Geldinganesi og fleiri stöðum. Einnig kemur það fram ofarlega í borholum vítt og breitt um höfuðborgarsvæðið (Ragna Karlsdóttir 1973). Tiltölulega meira berg er sýnilegt úr suðurhluta Stardalskerfisins, enda er kerfið yngra og minna rofið. Það finnst í fjöllum vestan Mosfellsheiðar. Í Seljadal og sunnan Úlfarsár hverfur það undir grágrýtið. Lítið er vitað um það, hvernig þessi árkarveru jarðlög enda í staflanum undir grágrýtinu.

Mörk árkarveru myndunarinnar og grágrýtisins hlýtur eiginlega á flestum stöðum að vera strand-mislægi. Hver heildarþykkt árkarveru myndunarinnar er liggur ekki ljóst fyrir, en neðri mörk hennar eru mótin við tertíera bergið. Á yfirborði finnst það fyrst norðan Hvalfjarðar. Ummyndað og holufyllt árkarvert berg kemur fyrir í borholum um allt höfuðborgarsvæðið. Fræðileg samstilling jarðlaga og upp-röðun þróunarsögunnar innan þessarar myndunar, er að því er virðist töluvert erfið í smáatriðum.

Bergið í þessari árkarveru myndun er mestmegnis allvel holufyllt basalt-hraunlög og basískt móberg, enda var landið ýmist hulið jöklum eða ísfrítt á myndunarskeiðinu. Slæðingur af súru bergi finnst, einkum úr Stardalsmegineldstöðinni. Það kemur fyrir í Móskarðshnjúkum og Grímmannsfelli (sjá Helga Torfason 1974). Innskotsberg er einnig töluvert áberandi í þessum jarðlagastafla. Er þar bæði um að ræða ganga og minniháttar óregluleg

innskot eins og til dæmis í Þverfelli og umhverfis Stardal (Ingvar B. Friðleifsson 1973). Gangarnir mynda kerfi með sömu stefnu og sprungukerfin hafa, enda eru þeir storknuð kvika, sem leitaði inn í sprungukerfið.

### *III.3. Fyrri hluti síðkvarters – grágrýtið*

Ofan á árkarveru myndunina leggst grágrýtið. Núverandi þekja þess teygir sig frá Þingvallavatni í sjó fram, sitt hvorum megin við Mosfellssveitarfjöllin. Það finnst á öllum nesjum og eyjum frá Hvaleyri til Brimness. Það finnst í ásum og holtum á höfuðborgarsvæðinu, frá Ásfjalli í suðri til Keldnaholts og Reynisvatnsáss í norðri. Það er einkennisberg flatlendisins ofan Lækjarbotna, umhverfis Sandskeið og á Mosfellsheiði. Stór og mikill fláki af sama bergi finnst sunnar við Faxaflóa og myndar þar Vogastapa, Miðnesheiði og Gardaskaga. Hvort þetta syðra svæði tengist hinu nyrðra beint um botn flóans úti fyrir Vatnsleysuströnd er óljóst. Það gæti eins verið stök myndun. Heildarþykkt grágrýtisins á svæðinu er óþekkt en í borholum reynist það víða allþykkt (Jens Tómasson o.fl. 1977). Þrátt fyrir rofið yfirborð sjást víða um 40 m af því á yfirborði í einu hrauni. Sem jarðlagamyndun með millilögum er það varla undir 150–200 m. Þó grágrýtið sé myndað á tiltölulega stuttu tíma-skeiði, þá fer aldur þess almennt lækkanandi eftir því sem austar dregur. Neðstu og elstu hlutar grágrýtismyndunarinnar finnast vestur við sjó, í Reykjavík, á Álftanesi og Brimnesi, o.s.frv. Efst og yngst er grágrýtið austur á Mosfellsheiði.

Grágrýtið er yfirleitt fremur grófkorna bergtegund. Það er basalt eins og blágrýtið í eldri myndunum og flestöll yngri hraun. Það er opnara að innri

gerð, kristallarnir liggja ekki þétt saman, svo á milli þeirra eru smáholrúm. Þetta einkenni er líklega meginástæðan fyrir hinum ljósa lit grágrýtisins og á þátt í því að grágrýtið er yfirleitt tiltölulega vatnsgæft.

Mjög mörg grágrýtishraunin eru tiltölulega frumstæð basölt. Helsta sýnilega einkenni þessarar frumstæðu samsetningar er mikið magn ólivíndíla, einnar af frumsteindum basalts. Dyngjur þær, sem myndast hafa eftir að ísöld lauk, eru margar gerðar úr bergi, sem mjög líkist grágrýti hlýskeiðshraunanna frá síðkvarter. Auk þess er ýmislegt annað líkt með dyngjunum og þessum hraunum. Yfirleitt telja því jarðfræðingar að síðkvartera grágrýtið á höfuðborgarsvæðinu, og reyndar víðar, sé komið úr dyngjum. Dyngjulögunin er þó í flestum tilvikum horfin svo og sjálfir gígarnir. Upptök grágrýtisins eru því yfirleitt óþekkt. Það hefur vegna þessa (líkrar berggerðar og samsetningar og horfinna flestra upprunalegra yfirborðseinkenna) reynst mjög erfitt að deila grágrýtinu upp í einstök hraun, þrátt fyrir nokkrar tilraunir. Grágrýtið var fyrir á tímum gjarnan afgreitt sem ein stór myndun komin úr Borgarhólum á Mosfellsheiði (Aðalskipulag Reykjavíkur 1962–1983 og Þorleifur Einarsson 1968), en nú á síðari árum hefur sýnt sig (sbr. Jón Jónsson 1972), að þetta er of mikil einföldun. Að hluta til hefur hún verið leiðrétt með því að greina grágrýtisflákann upp í smærri myndanir (Ragna Karlsdóttir 1973; Árni Hjartarson 1980; Kristján Sæmundsson 1981), þó öll kurl séu langt frá því komin til grafar.

Nokkuð bendir til þess, að enn eimi eftir af upprunalegu landslagi í grágrýtinu, þrátt fyrir jökulrof og sjávarágang. Grágrýtið er víða enn mjög þykkt, jafnvel svo að skiptir nokkrum

tugum metra. Sú skoðun hefur því komið fram, að upptakasvæði sumra grágrýtiseininganna sé að finna í námunda við þykkustu hluta þess (sbr. Jón Jónsson 1978). Enn sem komið er, er þó ekki gengið úr skugga um þetta. Ef satt er, bendir þetta til þess að upptök grágrýtisins séu ekki eins tengd sprungusveimum og upptök annarra hrauna.

Árkvarteru kerfin tvö, sem að ofan er lýst, voru virk á tímabilinu frá 2.8–1.6 miljón ára. Grágrýtið, sem ofan á jarðmyndanir þeirra leggst, er allt rétt segulmagnað (Leó Kristjánsson 1982, munnlegar upplýsingar), þ.e.a.s. með sömu segulstefnu og ríkir á svæðinu í dag. Grágrýtið hefur því runnið sem hraun á þeim tíma, sem liðinn er frá síðustu segulumpólun, fyrir 700 þúsund árum, eða á síðkvarter.

#### *III.4. Lok síðkvarters og nútími – móberg og hraun*

Nútímabergið eru hraun, sem runnin eru eftir að ísöld lauk og móberg frá síðasta hluta ísaldar. Móbergið er að mestu leyti frá síðasta jökulskeiði. Það er því yngra en grágrýtið. Móbergið finnst í stökum fjöllum og fellum, löngum fjallgörðum og jafnvel flóknum fjallaklösum, sem hraunin hafa lagst upp að eða runnið umhverfis. Hraunin eru komin úr fáeinum nútímadyngjum og eldborgum en fyrst og fremst úr gígaröðum, sem raðast samsíða á sprungusveimana.

Það er ekki vani jarðfræðinga, að tala um nútímaberg, nema það sé myndað eftir að ísöld lauk, þ.e.a.s. á nútíma. Hér er þessi hefð þó brotin, vegna þess að hvort tveggja bergið, móberg síðasta jökulskeiðs og nútímahraunin, eru mynduð í sömu sprungusveimunum, þeim sem ennþá eru virkir á nútíma og fyrir eru taldir upp. Þó þetta berg skiptist í tvær ólíkar berg-

gerðir og önnur þeirra (móbergið) sé eldri, þá er það allt ættað úr sömu einingunum (virku sprungusveimunum). Báðar berggerðirnar eiga því saman sem „stratigrafísk“ og tímaleg eining.

Nútímabergið liggur ofan á grágrýtinu. Mörk grágrýtisins og móbergsins eru ekki víða áberandi, en hraunaþekjan leggst sýnilega ofan á grágrýtið á stórum svæðum. Á höfuðborgarsvæðinu er þetta áberandi frá Hafnarfirði austur um og upp undir Draugahlíðar (sbr. Kristján Sæmundsson og Sigmundur Einarsson 1980). Þetta er í suðurjaðri þess, sem venjulega er kallað höfuðborgarsvæði, og því má segja, að þessi yngsta myndun sé hvergi mjög þykk á sjálfu höfuðborgarsvæðinu. Þegar suður fyrir það kemur, verður hún hins vegar nær einráð og víða mjög þykk. Jafnframt dýpkar yfirleitt á eldri myndunum.

Báðar berggerðir þessarar myndunar eru mjög groprar, einkum hraunin. Þau eru jafnvel groprari en grágrýtið í sumum tilvikum. Því veldur bæði lágur aldur þeirra og myndunarmáti. Vatn hripar því auðveldlega niður í myndunina, enda rennur hvorki á né lækur til sjávar á milli Lækjarins í Hafnarfirði og Ölfusár.

Ekki verður séð að aldursmunur sé á einstökum sprungusveimum innan myndunarinnar. Uppbygging er mest og land stendur hæst á Hengilsveimnum, sem er lengst inn til landsins. Uppbyggingin er hins vegar minnst og land stendur lægst á Reykjanesveimnum, sem nær lengst út til sjávarins. Hlutfallslega virðist móberg vera mest inni á Hengilsveimnum, en minnst úti á Reykjanesveimnum. Þetta gæti bent til þess, að Hengilsveimurinn væri ef til vill eitt-hvað eldri. Það er þó líklegra að öll þessi einkenni spegli fremur afkasta-

getu sprungusveimanna og mismikla virkni en verulegan aldursmun.

#### IV. SAGA JARÐSKORPU-MYNDUNARINNAR Á SUÐVESTURLANDI Í STUTTU MÁLI

Eins og fyrr er sagt myndaðist elsti hluti jarðskorpunnar á höfuðborgarsvæðinu í sprungusveimnum og megineldstöðinni, sem kennd eru við Kjalarnes og voru virk í upphafi kvartertímans og fram undir 2.1 miljón ára. Sambærilegt kerfi, Stardalskerfið, hafði við endalok hins kerfisins verið í uppsiglingu um tíma. Stardalssprungusveimurinn óx þá að virkni og hrakti Kjalarnesmegineldstöðina út úr gosbeltinu. Þá dó Kjalarnesmegineldstöðin út, en Stardalssprungusveimurinn þróast sjálfur í megineldstöð. Stardalsmegineldstöðin dó svo út fyrir 1.6 miljón árum og hefur síðan verið að fjarlægjast gosbeltið og rofna niður. Núna rekur hana til vesturs undan virkni Hengilssprungusveimsins. Hann er þó yngri en 0.7 miljónir ára samkvæmt segulstefnudreifingu (Kristján Sæmundsson 1967; Leó Kristjánsson og Ágúst Guðmundsson 1980). Það getur því vart verið, að hann einn eigi sök á færslu Stardalsskerfisins vestur á bóginn. Líklegast er, að á tímabilinu á milli u. þ. b. 1.8 miljón ára og þess að Hengilssveimurinn tók við gliðunarhlutverkinu, hafi verið virkur sprungusveimur, sem nú ætti að finnast útdauður á milli Hengils og Stardals. Ekki hefur þó slíkt kerfi fundist, en sá möguleiki er fyrir hendi, að það sé til staðar undir hinni miklu grágrýtisþekju á Mosfellsheiði og nágrenni.

Annar möguleiki er reyndar sá, að af einhverjum ástæðum hafi ekkert slíkt sprungukerfi myndast á þessum tíma og að grágrýtið sjálft sé eins konar staðgengill þess, þannig að afleiðingin af tregu reki og lítilli virkni um



langan tíma hafi að lokum verið til-  
tölulega þétt hrina stórra dyngjugosa,  
sem framleiddu grágrýtið.

Á tímum þessara árkwarteru kerfa  
myndaðist jarðskorpa, sem nú finnst  
ofan sjávarmáls um norðanvert höfuð-  
borgarsvæðið og á botni Faxaflóa und-  
an ströndum þess. Sunnanvert höfuð-  
borgarsvæðið var undir sjó eða við  
ströndina og Reykjanesskaginn sem  
slíkur var ekki enn orðinn til.

Þegar leið að lokum kvartertímans  
hófust hin miklu dyngjugos, sem lögðu  
til grágrýtið. Þau virðast flest hafa átt  
sér stað á þurru landi og íslausu og  
hraunin hafa runnið út að ströndinni  
og lagst meðfram henni í eins konar  
kraga. Sum þessara gosa gætu jafnvel  
hafa byrjað á grunnsævi og myndað  
eyjar, sem ýmist tengdust ströndinni  
eða ekki. Hér er helst skírskotað til  
grágrýtisflákans á Rosmhvalanesi og  
Vogastapa og ef til vill á Krísuvíkur-  
heiði. Nágrennið við sjávarsíðuna er  
meðal annars sterklega gefið til kynna  
af algengum brotabergsmyndunum í  
botni margra grágrýtiseininganna um  
allt svæðið (sbr. Ragna Karlsdóttir  
1973; Jón Jónsson 1978; Árni Hjartar-  
son 1980 og Kristján Sæmundsson  
1981).

Að loknu gostímabili grágrýtis-  
dyngjanna gekk kuldaskið í garð og  
jökull lagðist yfir svæðið. Þar sem nú  
er Reykjanesskagi var orðið grunn-  
sævi og land ef til vill að hluta til risið  
úr sæ. Eldgos á sprungum hófust undir  
íshettunni og móbergsfjöllin urðu til.  
Þetta er fyrsta virknin, sem þekkt er á  
sprungusveimum Reykjanesskagans.  
Mikil virkni hófst á þessum sprungu-  
sveimum og hélt hún sleitulaust áfram  
eftir að kuldaskiðinu lauk og nútími  
gekk í garð. Þetta sést glögg af þeim  
aragrúa hrauna, sem eru á skaganum,  
mjög áberandi höggun (með mis-  
gengjum og gjám) og mörgum háhita-

svæðum (Jón Jónsson 1978), ákafri  
jarðskálftavirkni (Páll Einarsson 1977)  
og síðast en ekki síst á þykkt hraun-  
laga- og móbergsstaflans eins og hann  
birtist í borholum innan sprungu-  
sveimanna (Sveinbjörn Björnsson  
o.fl. 1971 og Stefán Arnórsson o.fl.  
1975), þar sem sigið er mest. Hinn lági  
aldur sprungusveimanna á Reykjaness-  
skaga er ennfremur gefinn til kynna af  
sprungumynstrinu í grágrýtinu. Það er  
ósprungið eða lítt sprungið víða, en  
hins vegar mjög brotið í beinu fram-  
haldi af sprungusveimum Reykjaness-  
skagans. Sprungurnar í árkwartera  
berginu undir grágrýtinu hverfa inn-  
undir grágrýtið og virðast ekki hafa  
nein áhrif á það sjálft (sbr. Kjartan  
Thors 1969). Hreyfingum á þeim er  
því lokið, þegar grágrýtishraunin  
renna, en hefjast e.t.v. aftur síðar.

Sprungusveimarnir, frá Hengli í  
austri til Reykjaness í vestri, eru ný-  
myndunarsvæði jarðskorpunnar við  
sunnanverðan Faxaflóa.

## V. HÖGGUNIN, UM ALDUR HREYFINGANNA OG FLEIRA

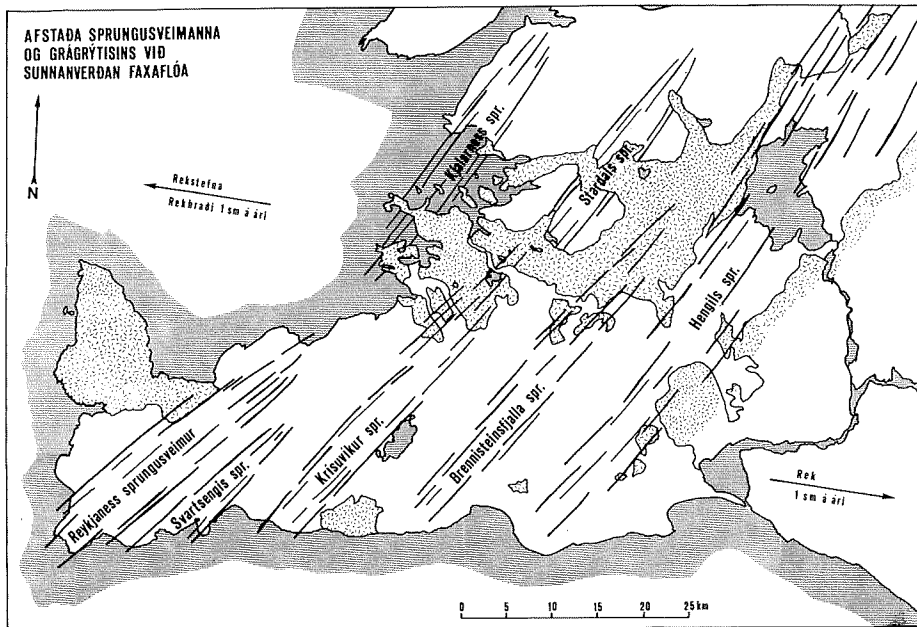
Höfuðborgarsvæðið liggur utan gos-  
beltisins, þar sem jarðskorpan mynd-  
ast í dag. Það er að mestu leyti þakið  
grágrýtinu, sem er á milli gömlu út-  
dauðu sprungusveimanna og hinna  
virku. Grágrýtið rann á sínum tíma út  
yfir sprungið land gömlu sprungu-  
sveimanna. Það virðist sjálft ekki hafa  
myndast á sprungusveimum eða í  
beinum tengslum við sprungusveima  
og er því óbrotin og ósprungin mynd-  
un við lok myndunarskeiðsins. Þegar  
virknin hefst á sprungusveimum  
Reykjanesskagans leggst berg þeirra  
ofan á grágrýtið. Vegna afstöðu nýju  
sprungusveimanna teygja sprungur  
þeirra sig inn í gamla jarðlagastaflann.  
Þá fyrst brotnar grágrýtið upp og ef-  
laust nær þessi sprunguvirkni inn í ár-

kvartera jarðlagastaflann líka. Á 3. mynd eru sprungusveimarnir, sem hér hefur verið rætt um, sýndir og hvernig þeir liggja með tilliti til grágrýtisins. Gömlu og nýju sprungurnar eru sama eðlis og líklega er mjög erfitt að greina þær að í árkvartera berginu, einkum vegna þess, að stefna þeirra virðist vera í meginráttum nær alveg sú sama (sjá Jefferis og Voight 1981). Gömlu sprungurnar gætu því eins vel hafa tekið að hreyfast aftur í vissum tilvikum, eins og nýjar að myndast.

Grágrýtið sjálft er mest sprungið á vestanverðri Mosfellsheiði, í beinu framhaldi af sprungusveim Brennisteinsfjallanna og umhverfis Elliðaavatn, í beinu framhaldi af Krísuvíkursprungusveimnum. Framhald Reykjanessprungusveimsins til norðausturs stefnir beint á Reykjavík. Sprungurnar hverfa í sjó á Vatnsleysuströnd, en þær hafa ekki fundist á landi á Álftanesi eða í Reykjavík. Grágrýtið á þessum stöðum er því að mestu óbrotið, að því er virðist. Erfitt er þó að fá af þessu óyggjandi mynd, vegna þess hversu byggt land er orðið í Reykjavík og sprungukort voru ekki gerð í tíma, eins og nú er farið að gera á framtíðarsvæðum byggðar á höfuðborgarsvæðinu (sbr. Halldór Torfason 1982). Árkvartera bergið undir grágrýtinu er hins vegar brotið, en þau brot tilheyra Kjalarnessprungusveimnum, eins og fyrr segir. Hvort líkur eru á að sprunguvirkni Reykjanessprungusveimsins nái til Reykjavíkur í framtíðinni, er háð því á hvaða stigi Reykjanessprungusveimurinn er. Sé hann enn vaxandi að virkni er ekki útilokað að hann eigi eftir að brjóta Reykjavíkurgrágrýtið á sama hátt og Krísuvíkursprungusveimurinn hefur brotið grágrýtið umhverfis Elliðaavatn og Rauðavatn, og Brennisteinsfjallasveimurinn hefur brotið grágrýtið á vestanverðri

Mosfellsheiði. Sé hann á hinn bóginn í hámarki virkni sinnar eða farinn að dala, verður að sama skapi að teljast ólíklegt að hann brjóti nokkurn tíma Reykjavíkurgrágrýtið. Um breytingar á virkni Reykjanessprungusveimsins í framtíðinni er mjög erfitt að segja nokkuð ákveðið. Til þess vitum við of lítið um smáatriðin í þróun sprungusveima, raunverulegan „líftíma“ þeirra, aldur Reykjanessprungusveimsins o.fl.

Um aldur hreyfinganna nyrst á Krísuvíkursprungusveimnum er þó hægt að fá nokkra vitneskju og skal hér rakið gleggsta dæmið. Grágrýtið er brotið í framhaldi af Krísuvíkursprungusveimnum norður fyrir Rauðavatn. Ofan á þetta grágrýti leggjast nokkur tiltölulega ung hraun. Tvö þeirra verða hér til verulegrar hjálpar, þar sem þau renna bæði þvert á sprungukerfið og bæði hafa verið aldursákvörðuð. Annað þeirra er Búrfellshraun upp af Hafnarfirði. Samkvæmt aldursákvörðun með geislakoli rann þetta hraun fyrir um það bil 7200 árum (Guðmundur Kjartansson 1973). Vestur af Búrfelli skera nokkur misgengi, þ.á.m. Hjallamisgengið, taum af þessu hrauni. Tilfærslan á Hjallamisgenginu er mest í grágrýtinu norðan við hrauntauminn, um 65 m, en við aðalbrotið er tilfærslan á Búrfellshrauninu aðeins um 7 m (sbr. Jón Jónsson 1965). Misgengið er því að stofni til eldra en 7200 ára, en hefur eftir þann tíma hreyfst um 7 m. Einum 6–7 km norðar rann hraun í gegnum sundið á milli Skyggis og Seláss niður eftir Elliðaárdalnum. Hraun þetta er komið upp í Leitum austan Bláfjalla og hefur runnið norður undir Kolviðarhól, svo niður á Sandskeið, um Lækjarbotna og Elliðaárdal til sjávar í Elliðavogi (Þorleifur Einarsson 1961). Samkvæmt geislakolsaldursákvörðun



3. mynd. Einfölduð mynd af sprungusveimunum á Suðvesturlandi og afstöðu þeirra til grágrýtisins (smástríkuð svæði). Útdauðu sprungusveimarnir, Kjalarnes- og Stardalsveimarnir hverfa inn undir grágrýtið, en sprungur virku sveimanna skera sig inn í það. — Simplified map of the fissure swarms of Southwestern Iceland showing their relation to the gray basalts (hatched areas). The fissures of the extinct Early Quaternary fissure swarms disappear below the gray basalts, while the fissures of the active fissure swarms extend into it.

á mó undan hrauninu í Elliðavogi, þeirri fyrstu á íslensku efni, rann þetta hraun fyrir um það bil 5300 árum (Hospers 1953 og Jóhannes Áskelsson 1953). Samskonar aldursákvörðun á birkikolum undan hrauninu í Elliðaárdal, gerð síðar (Jón Jónsson 1971), gefur heldur lægri aldur, eða um 4600 ár, sem er líklega nær hinu rétta.

Hraun þetta er óbrotið í sundinu við Skyggni, þar sem það liggur 4–5 m þykkt ofan á 2 m af lausum jarðlögum (Gestur Gíslason og Páll Imsland 1971). Austurbrún Selássins norðan sundsins er misgengisstallur á sama misgengja- og sprungusveim og Hjallamisgengið. Fleiri misgengi á

þessum sprungusveim liggja norður um svæðið austan Elliðavatns og skera þar grágrýtið beggja vegna Leita-hraunsins, án þess að nokkurra brota verði vart í hrauninu (sbr. Jón Jónsson 1965). Það verður því að teljast nær fullvíst, að ekki hafi orðið hreyfing á þessum misgengjasveim norðan Elliðavatns síðustu 4600 árin, þó ljóst sé, að 6–7 km sunnar hafi orðið allt að 7 m misgengi á brotum á sama sprungusveim einhvern tíma á síðustu 7200 árum. Leitahraun er hins vegar brotið austur við Vatnaöldur (Jón Jónsson 1982, munnl. upplýsingar), þar sem Brennisteinsfjallasprungusveimurinn sker það. Verið getur að brotavirkni á

öllum norðurhluta Krísuvíkursprungu-  
sveimsins hafi dáið út á tímabilinu  
milli 7200 og 4600 ára. Hitt er líklegra,  
að áhrifa brotavirkinnar gæti minna  
eftir því, sem norðar dregur og 7 m  
misgengið við Búrfellsgjá deyi út áður  
en það nær norður að Skyggni. Í síðara  
tilvikinu segir aldur hraunanna ekkert  
til um lágmarksaldur síðustu mis-  
gengjahreyfinga á brotum.

Krísuvíkursveimurinn hefur sem  
sagt ekki náð að brjóta og hreyfa grá-  
grýtið í Reynisvatnsheiði á síðustu  
4600 árum. Ekki liggur fyrir næg vitn-  
eskja um eðli og hegðun sprungu-  
sveima til þess að draga megi af þessu  
mjög ákveðna vitneskju um framtíðar-  
horfur. Yfirleitt virðist sem 5000 ár á  
milli atburða á sprungusveimum rek-  
beltanna sé mjög langt hlé, en hér er  
þess að gæta, að um er að ræða ysta  
jaðar sprungusveimsins, svo langt frá  
hámarki virkninnar sem komist verður.  
Hvenær á „lífsferli“ sprungusveims  
slíkir jaðrar eru virkastir er ekki vitað  
með neinni vissu.

Grunnvatnsstreymi allt, ekki síst í  
jarðhitakerfunum í landinu, er yfirleitt  
talið standa í mjög nánnum tengslum  
við sprungukerfin. Arkvarteru sprungu-  
kerfin hafa þannig, að því er virðist,  
afgerandi áhrif á lághitasvæðin í  
Reykjavík og Mosfellssveit. Virku  
sprungusveimarnir stjórna hins vegar  
rennsli vatns og gufu í háhitasvæðun-  
um á Reykjanesi, Svartsengi, Krísu-  
vík, Brennisteinsfjöllum og Hengli.  
Kaldavatnsrennslið á sér stað grynna  
og ungar sprungur í grágrýtinu og  
ungu hraununum stjórna rennsli þess á  
Elliðavatns-Heiðmerkursvæðinu að  
einhverju leyti. Vegna þess hversu  
hátt í jarðskorpunni kaldavatns-  
straumurinn á sér stað og þeirrar stað-  
reyndar, að þar eru jarðlög, grágrýti,  
móberg og hraun, mjög opin að innri  
byggingu, er kalda vatnið minna háð

sprungum um rennsli en heita vatnið,  
sem streymir dýpra og í þéttara bergi.

#### ÞAKKARORÐ

Árni Hjartarson, Jón Jónsson, Kristján Sæm-  
undsson og Leó Kristjánsson lásu handrit að  
greininni, gerðu athugasemdir og gáfu upplýs-  
ingar um efni varðandi innihald hennar. Þeim er  
öllum þakkað gagnlegt framlag. Tilraunastöð  
Háskólans að Keldum kostaði að hluta vinnuna,  
sem að baki greinarinnar liggur og er það einnig  
þakkað.

#### HEIMILDIR

- Aðalskipulag Reykjavíkur 1962–83. 1966.  
Kafli II.1. Forsendur frá náttúrunnar  
hendi (bls. 30–35). – Reykjavíkurborg,  
Borgarverkfræðingur, 266 bls. +  
kort.
- Árni Hjartarson. 1980. Síðkvarteri jarð-  
lagastaflinn í Reykjavík og nágrenni. –  
Náttúrufræðingurinn 50: 108–117.
- Gestur Gíslason & Páll Imsland. 1971.  
Greinargerð um jarðfræði fyrirhugaðra  
stíflustæða á Elliðaám við Skyggni. –  
Almenna Byggingarfélagið. Greinargerð,  
4 bls. + kort og snið. Reykjavík.
- Guðmundur Kjartansson. 1973. Aldur  
Búrfellshrauns við Hafnarfjörð. –  
Náttúrufræðingurinn 42: 159–183.
- Halldór Torfason. 1982. Um sprungukort  
af Rauðavatnssvæðinu. – Skipulags-  
stjóri Ríkisins, Borgarverkfræðingur-  
inn í Reykjavík, Greinargerð, 11 bls. +  
kort.
- Helgi Torfason. 1974. Af Mosfellssveit. –  
B.S.-ritgerð við Háskóla Íslands. 88  
bls. + kort. Reykjavík.
- Hospers, J. 1953–1954. Reversals of the  
main geomagnetic field. – Koninkl.  
Nederl. Akad. van Wetenschappen,  
Amsterdam, Series B, 56: 467–491 og  
57: 112–121.
- Ingvar B. Friðleifsson. 1973. Petrology  
and structure of the Esja quaternary  
volcanic region, Southwest Iceland. –

- Ph.D.-ritgerð við University of Oxford. 207 bls. + kort.
- Jefferis, R.G. & B. Voight. 1981. Fracture Analysis near the Mid-Ocean Plate Boundary, Reykjavík-Hvalfjörður Area, Iceland. — *Tectonophysics* 76: 171–236.
- Jens Tómasson, Þorsteinn Thorsteinsson, Hrefna Kristmannsdóttir & Ingvar B. Friðleifsson. 1977. Höfuðborgarsvæði, jarðhitarannsóknir 1965–1973. — *Orkustofnun JHD* 7703, 109 bls. Reykjavík.
- Jóhannes Áskelsson. 1953. Nokkur orð um íslenskan fornflugl og fleira. — *Náttúrufræðingurinn* 23: 133–137.
- Jón Jónsson. 1965. Bergsprungur og misgengi í nágrenni Reykjavíkur. — *Náttúrufræðingurinn* 35: 75–95.
- Jón Jónsson. 1971. Hraun í nágrenni Reykjavíkur, I. Leitahraun. — *Náttúrufræðingurinn* 41: 49–63.
- Jón Jónsson. 1972. Grágrýtið. — *Náttúrufræðingurinn* 42: 21–30.
- Jón Jónsson 1978. Jarðfræðikort af Reykjanesskaga. — *Orkustofnun*, JHD 7831, 303 bls. + kort og myndir. Reykjavík.
- Kjartan Thors. 1969. The Geology of the Úlfarsfell Area. — B.S.-ritgerð við Victoria University of Manchester. 14 bls. + kort. England.
- Kristján Sæmundsson. 1967. Vulkanismus und Tektonik des Hengill-Gebietes in Südwest Island. — *Acta Nat. Isl.* II, 7, 105 bls. + myndir og kort.
- Kristján Sæmundsson. 1981. Um jarðfræðina á vatnasviði Elliðaána. Í: Vatnsból Reykjavíkur og vatnasvið Elliðaána, Vatnsbólnefnd, Jón G. Óskarsson o.fl. Vatnsveita Reykjavíkur, 79 bls. Reykjavík.
- Kristján Sæmundsson & Sigmundur Einarsson. 1980. Jarðfræðikort af Íslandi, blað 3, Suðvesturland (1:250.000), 2. útg. — Náttúrufræðistofnun Íslands og Landmælingar Íslands.
- Leó Kristjánsson. 1979. The shelf area around Iceland. — *Jökull* 29: 3–6.
- Leó Kristjánsson & Ágúst Guðmundsson. 1980. Geomagnetic Excursion in Late-Glacial Basalt Outcrops in South-Western Iceland. — *Geophys. Res. Lett.* 7: 337–340.
- Páll Einarsson. 1977. Jarðskjálftar á Reykjanesskaga. — *Skjalftabréf* nr. 23: 3–5. Reykjavík.
- Ragna Karlsdóttir. 1973. Útbreiðsla, upp-tök og aldur dyngjuhrauna umhverfis Reykjavík. — *Orkustofnun*, JHD 15 bls. Reykjavík.
- Stefán Arnórsson, Guðmundur Guðmundsson, Stefán G. Sigurmundsson, Axel Björnsson, Einar Gunnlaugsson, Gestur Gíslason, Jón Jónsson, Páll Einarsson & Sveinbjörn Björnsson. 1975. Krísvíkursvæði, heildarskýrsla um rannsókn jarðhitans. — *Orkustofnun*, JHD 7554, 71 bls. + 50 bls.
- Sveinbjörn Björnsson, Birna Ólafsdóttir, Jens Tómasson, Jón Jónsson, Stefán Arnórsson & Stefán G. Sigurmundsson. 1971. Reykjanes, heildarskýrsla um rannsókn jarðhitasvæðisins. — *Orkustofnun*, JHD, 122 bls. + 50 bls. Reykjavík.
- Tómas Tryggvason & Jón Jónsson. 1958. Jarðfræðikort, nágrenni Reykjavíkur, 1:40.000. — Iðnaðardeild Atvinnudeildar Háskólans og Skrifstofa bæjarverkfræðings, Reykjavík.
- Þorleifur Einarsson. 1961. Þættir úr jarðfræði Hellisheiðar. — *Náttúrufræðingurinn* 30: 151–175.
- Þorleifur Einarsson. 1968. Jarðfræði, saga bergs og lands. — *Mál og menning*, 335 bls. Reykjavík.

## SUMMARY

# A Reconstruction of the Evolutionary History of the Crust Around Reykjavík with Special Emphasis on Fissures

by

*Páll Inmsland*

*Nordic Volcanological Institute  
Reykjavík*

An attempt is made in this article to reconstruct the fissure swarm – central volcano activity and the crustal generation of the Quaternary time on the western flank of the active rift zone in southwestern Iceland. This is done in order to find out about the breaking-up, fissuring and faulting of the so-called gray basalts.

The crust of this area is composed of four stratigraphical units: 1) Tertiary basalts underlying the area and exposed north of it, 2) Early Quaternary rocks – lavas and intercalated hyaloclastites, 3) Late Quaternary and postglacial rocks – lavas and surface hyaloclastites, 4) the Late Quaternary gray basalts which occupy the stratigraphical position between the other Late Quaternary rocks and the Early Quaternary ones.

This crust is generated in seven known fissure swarms. Two of these are from Early Quaternary time and both of which evolved into central volcanoes, the Kjalarnes- and the Stardalur central volcanoes. They are now extinct and have drifted away from the site of active crustal generation. Their rock formations are now found in the northern part of the region. At the time of their formation, crustal generation further south is considered to have been off shore and mainly submarine. The other five fissure swarms are still active. They have not evolved to the really advanced central volcano stages. One of these, the Hengill fissure swarm, shows most of the characteristics of central volcanoes while the other ones, those on the Reykjanes peninsula, only show some of them. There is a time-gap between the Early Quaternary fissure swarm – central volcano systems, which became extinct 2.1 and 1.6 m.y.a. respectively and the presently active systems which became active less than 0.7 m.y.a.

The Early Quaternary systems now drift inactive towards west „pushed“ by the presently active Hengill system. Between these the third

and youngest extinct system might possibly be located, a system that would account for the time-gap mentioned. No such system is though known, and if it exists it would be buried below the so called gray basalts.

The Late Quaternary gray basalts are mostly relatively primitive tholeiites, erupted by subaerial shield volcanoes, which are not directly related to any fissure swarm. They are less than 0.7 m.y. old, but older than the last and up to several of the latest glacial periods. The apparently high productivity of these gray basalts at this particular time, might be a total or partial substitution for a fissure swarm that failed to evolve during the time-gap mentioned, or the result of its delay. At the time of formation these gray basalts flooded an area previously faulted and rifted by the, at the time, extinct Early Quaternary fissure swarms, but they left an unfaulted and unrifted ground-surface, as they themselves are not produced by a rifting volcanism.

At present, though, the gray basalts are both heavily faulted and fissured. The question is asked, when this did happen. The interpretation is forwarded, that this is the work of the presently active fissure swarms on the Reykjanes peninsula, the Reykjanes-, Svartsengi-, Krísuvík- and Brennisteinsfjöll fissure swarms. These fissure swarms are situated to the south of the area of the gray basalts and produce lavas that tend to bury and overflow the gray basalts at their southern end. These swarms have a NE-SW orientation of fissures. As these fissure swarms evolve, their fissures extend into the gray basalts and break them up. They may even reactivate some of the old fissures of the extinct Early Quaternary fissure swarms.

Two postglacial, C<sup>14</sup>-dated lavas have flooded the gray basalts and their fissures in favourable places. In the extension of the Krísuvík fissure swarm, the southernmost of the lavas, Búrfellshraun 7200 yr. old, is broken and faulted by about 7 m. Around 7 km further towards NE the other lava, Elliðaárhraun 4600 yr. old, crosses the Krísuvík fissure swarm unbroken and unfaulted. Further towards E the same lava is fissured by the Brennisteinsfjöll fissure swarm. This shows, that the gray basalts are being faulted and broken by the presently active fissure swarms. Whether the fissuring activity of these active fissure swarms is increasing or has already reached its maximum is unknown. It is thus difficult to use the present knowledge to predict future fissuring of the ground in the Reykjavík area.