

NORRÆNA ELDFJALLASTÖÐIN 8402

GJÓSKURANNSÓKNIR VEGNA FORNLEIFAUPPGAFTAR
Í HERJÓLFSDAL, VESTMANNAEYJUM.

GUÐRÚN LARSEN



REYKJAVÍK

1984

GJÓSKURANNSÓKNIR VEGNA FORNLEIFAUPPGAFTAR
Í HERJÓLFSDAL, VESTMANNAEYJUM.

GUDRÚN LARSEN

REYKJAVÍK

1984

EFNISYFIRLIT

| | | |
|------|------------------------------|----|
| 1. | INNGANGUR | 1 |
| 2. | FORVINNA | 3 |
| 2.1. | Rannsóknaraðferðin | 3 |
| 2.2. | Undirbúningur | 4 |
| 3. | GJÓSKURANNSÓKNIR | |
| 3.1. | Vettvangsrannsókn | |
| 3.2. | Efnagreiningar á gjóskusýnum | 10 |
| 3.3. | Niðurstöður og ályktanir | 10 |
| 4. | SAMANTEKT Á NIÐURSTÖÐUM | 14 |
| 5. | LOKAORÐ OG ÞAKKIR | 15 |
| | HEIMILDASKRÁ | 16 |
| | TEXTI MEÐ TÖFLUM 1-14 | 18 |
| | TÖFLUR 1-14 | 20 |

Gjóskurannsóknir vegna fornleifauppgrafter
í Herjólfsdal, Vestmannaeyjum

1. INNGANGUR

Í jarðvegi á Heimaey eru gjóskulög, sem einnig finnast í byggingartorfi og mannvistarlagi á rústasvæðinu í Herjólfsdal, þar sem unnið hefur verið að fornleifauppgrefti frá 1971.

Auk Eldfellsgjósku og Heklugjósku frá 1947 eru örugglega fjögur gjóskulög í efsta 1-1.5 m jarðvegs í Heimaey (lög 1, 2, 4 og 5 í sniði 1 og 3 á mynd 1) og hugsanlega eitt gjóskulag til viðbótar (lag 3 í sniði 1 og 3). Gjóskulag 1 er svart á lit, fínsöndugt og oftast 0.2-0.5 cm þykkt. Efnagreining hefur staðfest að það er ættað frá gossprungukerfi Kötlu (Guðrún Larsen 1981a). Þrjú gos á Kötlusprungukerfinu, öll talin hafa orðið á 10. öld, gætu hafa framleitt þetta gjóskulag og verður fjallað nánar um það í kafla 3 í þessari skýrslu. Gjóskulag 2 er grágrænt að lit, stundum ljósara neðst, fínsöndugt og oftast 0.5-1 cm þykkt. Efnagreining hefur staðfest að það er ættað frá Veiðivatnasprungukerfinu og er gjóskulagið sem Sigurður Þórarinnsson (1968) kallar Landnámslag eða VIIa (Guðrún Larsen 1981a). Aldur þess er ekki þekktur með vissu. Sigurður Þórarinnsson (1958, 1961) taldi það í fyrstu eldra en landnám norrænna manna á Íslandi en tók síðar (1968) undir þá skoðun Þorleifs Einarssonar (1962) að það hefði fallið eftir að land byggðist, þó ekki seinna en um 900 A.D. Í ískjarna frá Grænlandi finnast merki um gos rétt fyrir 900

(Hammer o.fl. 1980), og bent hefur verið á, með svipuðum fyrirvara og hér er hafður, að það gæti verið það sama og myndaði Landnámslagið (Guðrún Larsen 1982). "Gjóskulag" 3 er oftast eirlitt eða ryðlitt og er sæmilega auðþekkt vegna litar síns. Uppruni þess og aldur er óþekktur. Gjóskulög 4 og 5 eru svört, þykk og farin að harðna. Þau eru líklega ættuð frá Kötlu en koma ekki við sögu þessarar rannsóknar nema sem leiðarlög í jarðvegssniðum. Gjóskulög 1 og 2 finnast í byggingartorfi og mannvistarlagi rústasvæðinu í Herjólfssdal (Margrét Hermannsdóttir 1982a).

Í greinargerð frá Margréti Hermannsdóttur (1980) er sú skoðun látin í ljós að a.m.k. eitt annað gjóskulag, svart lag af svipaðri þykkt og gjóskulag 1 en eldra en gjóskulag 2 (Landnámslag), finnast á rústasvæðinu í Herjólfssdal. Slíkt lag eða lög höfðu ekki fundist í jarðvegssniðum utan rústasvæðisins fram til þess tíma en rétt þótti að kanna það á ný. Jafnframt þótti ástæða til að reyna að komast að í hvaða gosi gjóskulag 1 hefði myndast. Tilgangur þessarar rannsóknar er því einkum sá að reyna að skera úr um:

(A) hvort fleiri en eitt svart gjóskulag finnast í torfi eða mannvistarlagi á rústasvæðinu í Herjólfssdal, og

(B) hvaða svarta gjóskulag (svörtu gjóskulög) finnast þar.

2. FORVINNA

2.1. Rannsóknaraðferðin

Hugmyndin er að nota efnagreiningar á 10 efnum í gleri *gjóskulaga frá Vestmannaeyjum og meginlandinu* til að skera úr um vandamálin sem skilgreind eru hér framan. Aðferðinni og forsendum hennar hefur verið lýst áður (Guðrún Larsen 1981b, 1982) og vísast til þess. Þar kemur fram að hægt er að þekkja gjóskulög frá hinum ýmsu gossprungukerfum í sundur með efnagreiningu á glerinu. Miklu erfiðara er að þekkja gjóskulög frá sama gossprungukerfinu í sundur á þennan hátt og ekki fullkannað hvort það er hægt í öllum tilvikum, því munur á einstökum efnum er oft lítill. Gjóskulögin sem hér koma við sögu eru öll frá sama gossprungukerfinu, sem kennt er við Kötlu (Sveinn Jakobsson 1979). Gjóskulög frá Kötlu hafa verið talin svo lík að ógerlegt væri að þekkja þau í sundur með efnagreiningum. Svo virðist líka vera þegar litið er bergefna greiningar sem til eru (sjá t.d. Einar H. Einarsson o.fl. 1980). Hér á að kanna hvort hægt sé að þekkja tiltekin gjóskulög frá sama gossprungukerfinu í sundur með ýtarlegum efnagreiningum á gleri hvers gjóskulags og samanburði þeim. Slíkar efnagreiningar eru aðeins samanburðarhæfar ef þær eru gerðar við sambærilegar aðstæður, þ.e. að sýnin fái samskonar meðferð fyrir efnagreiningu (s.s. húðun) og séu efnagreind í sama tæki og á sömu tækisstillingu.

2.2. Undirbúningur

Áður en byrjað var að vinna við gjóskulögin úr Vestmannaeyjum þurfti að kanna tvennt:

(1) Samkvæmni aðferðarinnar sem beitt var, þ.e. hve mikið af þeim breytileika sem kemur fram í efnagreiningum stafar frá tækinu (örgreininum) sjálfu, og

(2) einsleitni (homogeneity) í efnasamsetningu gjóskunnar, þ.e. hversu mikils breytileika er að vænta í gleri úr sama Kötlulaginu.

(1) Samkvæmnin var könnuð með því að efnagreina viðurkenndan staðal, A99, sem er basaltgler með samsetningu sem svipar nokkuð til Kötlugjósku. Staðallinn á að vera mjög einsleitur. Gerðar voru fjórar eða fimm efnagreiningar í einu, en dálítill tími látinn líða á milli hópanna nema þriggja þeirra fyrstu. Ef staðall A99 væri fullkomlega einsleitur og samkvæmni tækisins væri fullkomin væru allar efnagreiningarnar af A99 alveg eins. Reiknuð voru meðaltöl og staðalfrávik fyrir 12 fyrstu efnagreiningarnar. Staðalfrávikid er mælikvarði á hversu mikils breytileika var að vænta af völdum tækisins sjálfs. Ennfremur var vitað að hægjara breyting á stillingu tækisins getur átt sér stað með tíma. Tækið er stillt (standardiserað) áður en byrjað er að efnagreina, venjulega að morgni. Stillingin endist yfirleitt einn dag eða lengur en getur breyst nokkuð yfir daginn. Fylgst er með breytingunum með því að efnagreina staðla með reglulegu millibili. Áðurnefndum efnagreiningum á A99 var t.d. dreift yfir 6 klst. tímabil til að fá hugmynd um hversu mikið stilling tækisins breyttist á einum degi. Meðaltöl fjöqurra efnagreininga ásamt staðalfrávikum voru

notuð til að kanna breytingar á tækinu á 1 klst. (þrír hópar), eftir 3 klst. og eftir 6 klst. Ef staðalfrávik meðaltala fyrir tiltekið efni skarast ekki er hægt að færa rök fyrir því að kominn sé fram merkjanlegur munur sem rekja má til breytinga á stillingu tækisins. Auk þess sem að ofan er nefnt geta skyndilegar breytingar á stillingu tækisins átt sér stað, t.d. ef sveiflur verða í rafspennu. Yfirleitt er auðvelt að finna slíkar breytingar ef staðlar eru efnagreindir með reglulegu millibili, en efnagreiningarnar fyrir og eftir slíka breytingu eru yfirleitt ekki samanburðarhæfar.

Niðurstöður. Þær forsendur eru gefnar að staðall A99 sé mjög einsleitt efni og breytileiki í efnasamsetningu (magni efna) sé að mestu leyti af völdum tækisins. Samkvæmni 12 efnagreininga er sýnd í Töflu 1. Staðalfrávik, sem er mælikvarði á breytileikann er einnig gefið í % til hægðarauka. Áhrif hægfara breytinga á stillingu tækisins eru sýndar í Töflu 2. Á klukkutíma grundvelli voru þær svo litlar að merkjanlegur munur fannst ekki á neinu efni. Eftir 3 klst. fannst merkjanlegur munur á a.m.k. einu efni, eftir 6 klst. fannst merkjanlegur munur á a.m.k. tveim efnum. Þessar niðurstöður benda til að hægt sé að bera saman sýni án merkjanlegrar skekkju af völdum tækisins, svo fremi sem þau eru efnagreind með minna en klukkustundar millibili. Ekki er þó hægt að útiloka að skyndilegar breytingar á stillingu tækisins eigi sér stað á þeim tíma, sbr. hér að ofan.

(2) Einsleitni í efnasamsetningu Kötluqjóska var könnuð á tvennan hátt. Til að kanna einsleitni í einu sýni var

valið sýni af lagi 1 úr sniði 3 (Golfvallargryfja), og gerðar á því 10 efnagreiningar. Meðaltöl og staðalfrávik voru reiknuð hliðstætt og gert var við staðal A99 og niðurstöðurnar bornar saman. Ef staðalfrávik er að jafnaði hærri fyrir gjóskuna en staðal A99 er hægt að færa rök að því að einsleitni í einu sýni af gjósku sé minni en einsleitni staðalsins. Einsleitni í sama gjóskulagi var könnuð með því að efnagreina þrjú mismunandi sýni af gjóskulagi úr Eldgjá. Gerðar voru fjórar efnagreiningar af hverju sýni, hliðstætt og gert var fyrir staðal A99 til að kanna breytingar á 1 klst., og meðaltöl og staðalfrávik reiknuð fyrir hvert sýni. Ef fram kemur merkjanlegur munur á þessum sýnum, þ.e. ef staðalfrávik meðaltala skarast ekki, má færa rök að því að einsleitni gjósku úr einu gjóskulagi er minni en einsleitni staðalsins A99, því slíkur munur kom ekki fram á hliðstæðum efnagreiningum á staðlinum.

Með öðrum orðum, á þennan hátt fékkst vitneskja um hvort breytileiki í samsetningu glers í sama sýni og breytileiki í samsetningu glers í sama gjóskulagi (þrjú mismunandi sýni) væri meiri en sá breytileiki af völdum tækisins sjálfs, sem fram kom við könnun á samkvæmninni.

Niðurstöður. Meðaltöl og staðalfrávik fyrir Kötflugjósku úr Vestmannaeyjum (lag 1 í sniði 3) eru sýnd í Töflu 3. Samanburður við Töflu 1 sýnir að Kötflugjóskan er álíka einsleitt efni og staðall A99 nema hvað varðar Mn og e.t.v. Mg og Ca. Einsleitni gjósku úr þrem sýnum af Eldgjárgjósku er sýnd sem meðaltöl og staðalfrávik efnagreininga af hverju sýni í Töflu 4. Sýnin voru efnagreind á rúmlega einni klukkustund. Staðalfrávikin

skarast í öllum tilvikum svo enginn merkjanlegur munur er á þessum sýnum. Til eru glerefna greiningar af fleiri gjóskulögum frá Kötlu og virðist svipuð einsleitni í þeim öllum. Kötlugjóska er yfirleitt snauð af kristöllum, en ein undanteking er þó þekkt þar sem mikið er af kristöllum í glerinu og súr glerkorn finnast innan um þau basísku. Um hana verður fjallað síðar (bls. 10-11).

Meginniðurstaðan er sú að þau gjóskulög frá Kötlu sprungukerfinu sem efnagreiningar eru til af virðast að jafnaði álíka einsleit og staðall A99 nema hvað varðar Mn. Aðalskekkjuvaldurinn við efnagreiningu á þeirri gjósku er þá sá sami og við efnagreiningar á staðli og kemur fram í Töflu 2, þ.e.a.s. breytingar á stillingu tækisins með tíma. Þessar breytingar voru óverulegar á 1 klst. en merkjanlegar á 3 klst. miðað við ástand örgreinis Norrænu eldfjalla-stöðvarinnar þegar þetta verkefni var unnið. Annar skekkjuvaldur er svo skyndilegar breytingar tækisstillingu, t.d. þegar sveiflur verða 1 rafspennu. Slíkar breytingar áttu sér stað öðru hvoru og gerðu efnagreiningar ónothæfar til samanburðar. Þær gátu valdið miklum töfum en að öðru leyti er talið að tekist hafi að varast áhrif frá þeim.

Niðurstöður varðandi einsleitni gjósku svo og tímaviðmiðanir eiga við þetta verkefni en mega ekki skoðast sem algildar. Fyrir hliðstæð verkefni þarf að kanna þessi atriði sérstaklega.

3. GJÓSKURANNSÓKNIR

3.1. Vettvangsrannsókn

Gerð var vettvangsrannsókn vegna þessa verkefnis í Vestmannaeyjum, undir Eyjafjöllum, í Mýrdal og í Álftaveri. Í Vestmannaeyjum var rústasvæðið skoðað og sýnum safnað til viðbótar við sýni Margrétar Hermannsdóttur í samráði við hana. Vísast til greinargerðar hennar (Margrét Hermannsdóttir 1982b) varðandi gjóskusýni tekin á rústasvæðinu 1980 og 1981. Ennfremur voru snið utan rústasvæðis skoðuð, snið 1 var endurmælt að hluta og skoðuð voru vélgrafin snið í svonefndri Torfmýri. Á mynd 1 eru sýndar tvær örþunnar slitróttar rendur í sniði 1. Þar vottaði fyrir dekkri lit á jarðvegi þegar sniðið var mælt 1977 en við endurtekna mælingu þar 1981 fundust þær ekki þrátt fyrir að sérstaklega var leitað að þeim. Í Torfmýri fannst ekkert óhreyft snið. Varð niðurstaðan af vettvangsrannsókn sú að ekkert svart gjóskulag svipað útlits og gjóskulag 1, en eldra en gjóskulag 2, Landnámslagið, fyndist utan rústasvæðisins. Margrét Hermannsdóttir og Margrét Hallsdóttir töldu sig hinsvegar finna óhreyft snið í Torfmýrinni með gjóskulögum 1-5 og slitrum úr áður óþekktu gjóskulagi að auki. Þær mældu sniðið (snið 2) og söfnuðu sýnum úr þessum lögum, einnig voru eldri gjóskulög mæld. Vísast til greinar Margrétar Hallsdóttur (1984) varðandi aðstæður Torfmýri og greinargerðar Margrétar Hermannsdóttur (1982b) varðandi sýnin sem þar voru tekin.

Fimm snið voru skoðuð á meginlandinu, undir Eyjafjöllum (snið 4 og 5) í Mýrdal (snið 6-7) og Álftaveri og sýnum

safnað úr gjóskulögum beggja vegna Landnámslagsins. Auk þess er stuðst við snið tekið í Skaftártungu.

Undir vestanverðum Eyjafjöllum finnst aðeins eitt svart lag rétt ofan Landnámslags, líkt og í Vestmannaeyjum, en undir þeim austanverðum eru svörtu gjóskulögin orðin tvö. Í Mýrdal og Álftaveri eru yfirleitt tvö svört gjóskulög rétt ofan við Landnámslag. Í Mýrdal hefur efsta gjóskulagið verið nefnt K-x. Í því eru ljós frauðkennd korn úr súrugleri auk basíska glersins og dregur lagið nafn af þeim (x = xenolith). Aldur þess er ekki þekktur með vissu en ólíklegt er að það sé yngra en frá um 1000 (Guðrún Larsen óbirt gögn). Margt er óljóst um meint Kötlugos frá ~ 1000, m.a. hefur verið talið að gjóska frá Kötlusprungukerfinu sem finnst norðvestan við Mýrdalsjökul geti tilheyrt því (Sigurður Þórarinnsson 1968; Guðrún Larsen 1978; Einar H. Einarsson o.fl. 1980). Í Álftaveri er efsta gjóskulagið úrgosi í Eldgjá, nú talið hafa orðið um 934 (Guðrún Larsen 1979 og snið 8; Hammer o.fl. 1980). Aldur næstefsta svarta lagsins í Mýrdal og Álftaveri er óþekktur. Það er eldra en Eldgjárgjóskan og K-x en yngra en Landnámslag og liggur svo til mitt á milli þeirra.

Í Mýrdal vottar fyrir þriðja dökka "laginu" rétt ofan Landnámslags en gott sýni náðist ekki og er uppruni þess óviss.

Í sniðum 4-7 sést glöggst að svörtu gjóskulögnum neðan Landnámslags fjölgar og þau þykkna frá Eyjafjöllum austur í Mýrdal. Í sniði 4 var næsta lag neðan við Landnámslag ryðleitt, ekki ósvipað lagi 3 í Vestmannaeyjum. Í sniði 5 fannst örþunnt svart gjóskulag rétt neðan við Landnámslag,

en þar fyrir neðan var ármöl og vatnsborinn vikur sem torveldar frekari samanburð við önnur snið. Í sniðum 6 og 7 eru svörtu gjóskulögin rétt neðan Landnámslags svo orðin þrjú.

3. 2. Efnagreiningar á gjóskusýnum

Yfirleitt voru gerðar fjórar efnagreiningar á hverju gjóskusýni og meðaltal og staðalfrávik reiknað fyrir hvert efni. Í nokkrum tilvikum voru þó fimm eða þrjár efnagreiningar gerðar á hverju sýni. Efnagreiningarnar miðuðu fyrst og fremst að samanburði á gjóskusýnum. Því var meiri áhersla lögð á samkvæmni en nákvæmni varðandi magn hvers efnis og er ekki gert ráð fyrir að efnagreiningarnar verði notaðar í öðrum tilgangi en þeim sem að ofan getur. Niðurstöður efnagreininganna eru settar fram í Töflum 5-14. Í hverri töflu eru borin saman sýni sem efnagreind voru á sömu tækisstillingu og á sömu klukkustund (nema annars sé getið) og þau er ekki hægt að bera saman við sýni í öðrum töflum þar sem tækisstilling er önnur eða tímamunur of mikill. Ef staðalfrávik meðaltala fyrir hvert efni skarast, er enginn merkjanlegur munur á sýnum í viðkomandi Töflu. Sjá einnig kafla um forvinnu, bls. 4-7.

3.3. Niðurstöður og ályktanir

Efnagreiningar voru gerðar á fimm gjóskulögum úr sniði 6 í Mýrdal, tveim ofan og þrem neðan Landnámslags, til að kanna hvort merkjanlegur munur væri á einstökum gjóskulögum frá Kötlu. Á þeim lögum sem borin voru saman fannst

merkjanlegur munur á tveim eða fleiri efnum, sbr. Töflu 11-14.

Gjóskulagið sem merkt er K-x í sniðum 5-7 sker sig úr öðrum gjóskulögum frá Kötluþrungukerfinu vegna þess að í basíska glerinu er aragrúi af örsmáum plagioklaskristöllum og auk þess finnst stundum súrt gler innan um basíska glerið, sbr. bls. 9. Örkrystallarnir ollu því að erfitt var að efnagreina basíska glerið. Einna skást var að eiga við K-x í sniði 7 og þess vegna eru sýni úr því sniði notuð til samanburðar við lag 1 í Vestmannaeyjum í Töflu 6 og 7.

Reynt var að tengja lag 1 í Vestmannaeyjum við annað hvort svartalagið ofan Landnámslags í Mýrdal og Álftaveri. Niðurstöður eru sýndar í Töflu 5,6 og 7. Samkvæmt þeim er lag 1 í Vestmannaeyjum hvorki K-x né Eldgjárgjóskan því merkjanlegur munur kemur fram í sex efnum og sjö efnum af tíu. Hinsvegar er enginn merkjanlegur munur á lagi 1 í Vestmannaeyjum og svartalaginu milli K-x/Landnámslags í Mýrdal og Eldgjárgjósku/Landnámslags í Álftaveri. Afstaðan til Landnámslags í öllum sniðunum (snið 3 og 5-7) og efnasamsetningin benda til að hér gæti verið um eitt og sama gjóskulag að ræða.

Þá var athugað hvort merkjanlegur munur væri á lagi 1 í Vestmannaeyjum og 6 sýnum af svartri gjósku sem Margrét Hermannsdóttir safnaði á rústasvæðinu. Meðal þeirra voru þau sýni sem hún taldi að væru ekki úr lagi 1 (Margrét Hermannsdóttir, pers. uppl. 1982). Niðurstöðurnar eru sýndar í Töflu 8 og 9. Merkjanlegur munur fannst á lagi 1 og sýni 80-07 í einu efni, áli (Al). Rúmlega ein klst. leið milli efnagreininga á þessum sýnum eins og nánar er skýrt í

texta með Töflu 9, og kann það að hafa haft áhrif á niðurstöðurnar, sbr. bls. 5 og Töflu 2. Að svo stöddu er ekki hægt að skera úr um hvort viðkomandi sýni er úr lagi 1 eða ekki. Enginn merkjanlegur munur var á hinum synunum fimm og lagi 1. Hér er talið líklegt að öll sýnin séu úr lagi 1 vegna þess að ekki hefur fengist staðfest að annað eldra svart gjóskulag af svipaðri þykkt og útliti og lag 1 finnist í Vestmannaeyjum, sbr. hér að neðan.

Í þriðja lagi var reynt að efnagreina gjóskulög úr sniði í Torfmýri (snið 2) til að tengja efri hluta þess sniðs við önnur snið í Vestmannaeyjum. Í Torfmýri fundust fjögur "lög" ofan við lag 4 og 5. Þau voru talin samsvara lagi 1, 2 og 3 og að auki var talið að fundist hefði áður óþekkt lag þar. Ekkert þeirra finnst sem samfelld lag í Torfmýri því höfundur tókst ekki að finna þessi lög þar í ágúst 1981. Torftekja var stunduð þarna áður fyrr eins og nafnið bendir til og jarðvegur því mikið raskaður. Byrjað var á að bera lag 1 úr sniði 3 og lag I úr sniði 2 (Torfmýri) saman. Sýnin voru bæði efnagreind á sama klukkutímanum og til skiptis að auki en þá kæmi hugsanleg breyting á tækisstillingu fram á báðum sýnum, sjá Töflu 10 og skýringar með henni. Merkjanlegur munur er á tveim efnum, títan (Ti) og járni (Fe). Lagið í Torfmýrinni er a.m.k. sex sinnum þykkara en lag 1 er að jafnaði. Draga verður þá ályktun að lag I í sniði 2 (Torfmýri) geti ekki samsvarað lagi 1 í sniði 3, sé gert ráð fyrir að bæði lögin séu óröskuð. Hægt virðist að útiloka að lag I í Torfmýri sé Eldgjárgjóskan eða K-x því bæði þau lög eru járnríkari en lag 1 og auk þess hefur hvorugt þeirra fundist í

Vestmannaeyjum.

Ekki tókst að efnagreina sýni af óþekkta laginu í sniði 2 (Torfmýri). Glerkornin voru of fá og of smá til að finnast með góðu móti í smásjá örgreinisins án sérstakra aðgerða. Þetta sýni átti að hera saman við sýni af rústasvæðinu. Glerkornin eru sundurleit miðað við glerkorn í venjulegu gjóskulagi og því er fremur ólíklegt að hér sé um gjóskulag að ræða.

Vegna bilana í tæki og vegna þess að sá tími sem verkefninu var ætlaður var á þrotum tókst ekki að ljúka að efnagreina "lag II" og "lag III" úr sniði 2 (Torfmýri). "Lag II" sem átti að vera Landnámslagið, hefur ekki eitt aðaleinkenni gjóskulagins, gnægð plagioklaskristalla eða kristallabrota, hvorki í handsýni né smásjá. "Lag III" (eirlita lagið) hefur einkenni gjóskulags séð í smásjá, mikill meirihluti kornanna eru fersk einsleit glerkorn, þó ekki af þeirri gerð sem einkennir Kötflugjósku. Uppruni þess er því óþekktur enn sem komið er.

4. SAMANTEKT Á NIÐURSTÖÐUM

Svarta gjóskulagið sem nefnt er lag 1 í Vestmannaeyjum í þessari greinargerð, er hluti af Kötlulagi, eldra en Eldgjá 934 og yngra en Landnámslag. Þetta lag hefur yfirleitt verið haft nafnlaust í sniðum (sbr. snið 12-18 í Einar H. Einarsson o.fl. 1980) og er lagt til að kalla það K-V til bráðabirgða.

Efnagreiningar benda til að fimm af sex sýnum af rústasvæðinu í Herjólfssdal séu úr lagi 1 en skera ekki úr um eitt sýni. Endurtekin vettvangsrannsókn hefur ekki leitt til ljós annað eldra svart gjóskulag af svipaðri þykkt og útliti og lag 1 í Vestmannaeyjum, og er talið líklegt að öll sýnin af rústasvæðinu séu úr lagi 1.

"Lag I" í sniði 2 (Torfmýri) getur ekki samsvarað lagi 1 í sniði 3, sé gert ráð fyrir að bæði lögin séu óröskuð. Ekkert lag sem gæti samsvarað því hefur fundist utan Torfmýrar.

Glerkornin í óþekkta laginu úr sniði 2 (Torfmýri) eru svo fá og sundurleit að ólíklegt er að um gjóskulag sé að ræða.

5. LOKAORÐ OG ÞAKKIR

Sú vinna sem hér hefur verið fjallað um galt þess að takmarkaður tími og peningar voru til ráðstöfunar. Vísindasjóður veitti styrk sem svaraði 6 vikna launum til þessa verkefnis vorið 1981. Vestmannaeyjakaupstaður greiddi ferða- og dvalarkostnað en Norræna eldfjallastöðin veitti starfsaðstöðu. Mun seinlegra reyndist að efnagreina sýnin og bera þau saman á þann hátt sem hér er lýst en gert var ráð fyrir í upphafi. Best hefði verið að geta endurtekið allar efnagreiningarnar og borið sýnin saman á ný. Ljóst er þó að samanburður af þessu tagi er tímafrekur og dýr og í framtíðinni verður að meta vandlega hvenær rannsókn af þessu tagi svarar kostnaði. Karl Grönvold og Guðmundur E. Sigvaldason lásu handrit og færðu margt til betri vegar.

HEIMILDASKRÁ

Einar H. Einarsson, Guðrún Larsen og Sigurður Þórarinnsson, 1980. The Sólheimar tephra layer and the Katla eruption of 1357. Acta Nat. Isl. 28, 1-24.

Guðrún Larsen, 1978. Gjóskulög í nágrenni Kötlu. Ritgerð til 4. árs prófs í jarðfræði við Háskóla Íslands. Óútg. 59 bls. og kort.

Guðrún Larsen, 1979. Um aldur Eldgjárhrauna. Náttúrufræðingurinn 49, 1-26.

Guðrún Larsen, 1981a. Greinargerð til Margrétar Hermannsdóttur vegna gjóskurannsókna í Herjólfssdal sumarið 1977. Handrit, 6 bls.

Guðrún Larsen, 1981b. Tephrochronology by microprobe glass analysis. S. Self and R.S.J. Sparks (eds.). Tephra Studies, 95-102. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.

Guðrún Larsen, 1982. Gjóskutímatatal Jökuldals og nágrennis. Í Helga Þórarinsdóttir, Ólafur H. Óskarsson, Sigurður Steinþórsson og Þorleifur Einarsson (ritstj.). Eldur er í norðri, 51-65. Sögufélag, Reykjavík.

Hammer, C.U., Clausen, H.B. and Dansgaard, W., 1980. Greenland ice sheet evidence of postglacial volcanism and its climatic impact. Nature 288, 230-235.

Margrét Hallsdóttir, 1984. Frjógreining tveggja jarðvegssniða Heimaey. Árbók hins ísl. fornleifafélags, 48-68.

Margrét Hermannsdóttir, 1980. Stutt greinargerð vegna tefrókrónológískra rannsókna í Herjólfsdal. Handrit, 3 bls.

Margrét Hermannsdóttir, 1982a. Fornleifarannsóknir í Herjólfsdal, Vestmannaeyjum 1971-1982. Eyjaskinna 1, 83-127.

Margrét Hermannsdóttir, 1982b. Yfirlit yfir fjölda gjóskusýna. Handrit, 6 bls.

Sigurður Þórarinnsson, 1958. The Öræfajökull eruption of 1362. Acta Nat. Isl. II, 2, 1-100.

Sigurður Þórarinnsson, 1961. Uppblástur á Íslandi í ljósi öskulagarannsóknna. Ársrit Skógræktarfélag Íslands 1960-1961, 17-54.

Sigurður Þórarinnsson, 1968. Heklueldar. Sögufélagið, Reykjavík.

Sveinn Jakobsson, 1979. Petrology of Recent Basalts of the Eastern Volcanic Zone, Iceland. Acta nat. Isl. 26, 1-103.

Þorleifur Einarsson, 1962. Vitnisburður frjógreiningar um gróður, veðurfar og landnám á Íslandi. Saga 3, 442-469.

Texti með Töflum 1-14

Skýringar: fj = fjöldi, * = staðalfrávik, + = %.

- 1: Staðall A99, efnagreiningar gerðar á um 1 klst.
Staðalfrávik einnig reiknuð í %.
- 2: Staðall A99, efnagreiningar til innbyrðis samanburðar;
 - a) b) c) efnagreiningar gerðar á um 1 klst;
 - d) efnagreiningar gerðar 3 klst eftir a), merkjanlegur munur á einu efni (Si); e) efnagreiningar gerðar 6 klst eftir a), merkjanlegur munur á tveim efnum (Si, Mg).
- 3: Gjóskulag 1 úr sniði 3, Vestmannaeyjum, efnagreiningar gerðar á 1 klst. Staðalfrávik einnig reiknuð í %.
Til samanburðar við Töflu 1.
- 4: Eldgjárgjóska, a) b) c) þrjú sýni úr sama gjóskulagi.
Efnagreiningar gerðar á um 1 klst til innbyrðis samanburðar og til samanburðar við Töflu 2 a) b) c).
- 5: a) Gjóskulag 1, snið 3. b) Eldgjárgjóska.
Merkjanlegur munur kemur fram á sjö efnum (Si, Fe, Mg, Ca, Na, K, P).
- 6: a) Gjóskulag 1, snið 3. b) K-x, snið 7. Merkjanlegur munur kemur fram á sex efnum (Al, Fe, Mg, Ca, Na, K).
Ein af fimm efnagreiningum á K-x hafði aðra samsetningu (ekki sýnd hér).
- 7: a) Gjóskulag 1, snið 3. b) K, snið 7.
- 8: a) Gjóskulag 1, snið 3. b) sýni 80-01, rústasvæði Herjólfsdal. c) sýni 80-04, rústasv. d) sýni 80-03, rústasv.
- 9: a) sýni 80-07, rústasv. b) sýni 80-08, rústasv.
c) sýni 80-06, rústasv. d) Gjóskulag 1, snið 3. Í þessari Töflu eru 5 efnagreiningar að baki hverju

meðaltali og efnagreining á sýnaröðinni tók um 1 1/2 klst. Merkjanlegur munur er á a) og d) í einu efni (Al). Skyndileg breyting varð á einu efni (Si) meðan verið var að efnagreina sýnaröðina og það efni er því ekki notað við samanburðinn. Deila má um hvort rétt sé að nota þessar efnagreiningar vegna þess hve langan tíma tók að efnagreina sýnaröðina (og vegna breytinga á Si) en þær hafa ekki verið endurteknar.

- 10: a) Gjóskulag 1, snið 3. b) Lag I, snið 2 (Torfmýri).
c) Gjóskulag 1, efnagrænt aftur. Séu a) og b) eða b) og c) borin saman kemur fram merkjanlegur munur á tveim efnum (Ti og Fe). Enginn slíkur munur er á a) og c) sem gerir skekkju af völdum tækisins ólíklega.
- 11: a) Gjóskulag 17, snið 6. b) Gjóskulag 20, snið 6.
Merkjanlegur munur kemur fram á þrem efnum (Fe, Mg, Ca).
- 12: a) Gjóskulag 17, snið 6. b) Gjóskulag 19, snið 6.
Merkjanlegur munur kemur fram á tveim efnum (Fe, Ca).
- 13: a) Gjóskulag 20, snið 6. b) Gjóskulag 19, snið 6.
Merkjanlegur munur kemur fram á þrem efnum (Mg, Ca, P).
- 14: a) Gjóskulag 15, snið 6. b) Gjóskulag 14 (K-x), snið 6.
Merkjanlegur munur kemur fram á fjórum efnum (Fe, Ca, Na, P). Athygli skal vakin á að staðalfrávik í b) er óvenju hátt vegna þess að samsetning ördílóttu glersins er breytilegri en í öðrum gjóskulögum frá Kötlukerfinu.

Töflur 1-14

| Tafla | fj | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeO _t | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ |
|-------|----|------------------|------------------|--------------------------------|------------------|------|------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|
| | 12 | 50.03 | 4.23 | 11.93 | 13.10 | 0.19 | 4.79 | 9.27 | 2.59 | 0.77 | 0.47 |
| | | .71 | .08 | .14 | .18 | .02 | .05 | .08 | .09 | .04 | .05 |
| | + | 1.4 | 1.9 | 1.2 | 1.4 | 10.5 | 1.0 | 0.9 | 3.5 | 5.2 | 10.6 |
| 2a | 4 | 50.54 | 4.25 | 12.01 | 13.05 | 0.19 | 4.79 | 9.25 | 2.61 | 0.76 | 0.45 |
| | | .59 | .12 | .17 | .16 | .01 | .04 | .12 | .06 | .04 | .05 |
| b | 4 | 50.11 | 4.23 | 11.87 | 13.10 | 0.20 | 4.82 | 9.28 | 2.58 | 0.77 | 0.50 |
| | | .40 | .08 | .08 | .16 | .02 | .05 | .05 | .16 | .02 | .05 |
| c | 4 | 49.70 | 4.21 | 11.90 | 13.14 | 0.19 | 4.75 | 9.29 | 2.58 | 0.77 | 0.47 |
| | | .56 | .04 | .13 | .25 | .03 | .04 | .07 | .05 | .02 | .04 |
| d | 4 | 49.39 | 4.25 | 12.06 | 12.85 | 0.19 | 4.77 | 9.23 | 2.62 | 0.74 | 0.49 |
| | | .50 | .09 | .10 | .21 | .01 | .03 | .04 | .05 | .01 | .03 |
| e | 4 | 48.89 | 4.18 | 11.78 | 13.10 | 0.20 | 4.62 | 9.32 | 2.56 | 0.77 | 0.41 |
| | | .38 | .05 | .17 | .32 | .01 | .10 | .06 | .05 | .03 | .03 |
| 3 | 10 | 48.18 | 4.74 | 12.77 | 15.20 | 0.27 | 4.54 | 9.99 | 2.78 | 0.83 | 0.58 |
| | * | .40 | .09 | .09 | .24 | .14 | .09 | .16 | .08 | .04 | .07 |
| | + | 0.8 | 1.9 | 0.7 | 1.6 | 52.0 | 2.0 | 1.6 | 2.9 | 4.8 | 12.1 |
| 4a | 4 | 46.52 | 4.37 | 12.72 | 15.08 | 0.21 | 5.41 | 11.15 | 2.80 | 0.57 | 0.44 |
| | | .10 | .08 | .09 | .22 | .04 | .07 | .28 | .02 | .03 | .05 |
| b | 4 | 46.52 | 4.43 | 12.60 | 15.24 | 0.23 | 5.31 | 11.12 | 2.78 | 0.57 | 0.41 |
| | | .14 | .22 | .10 | .30 | .04 | .10 | .15 | .07 | .04 | .02 |
| c | 4 | 46.20 | 4.54 | 12.55 | 15.30 | 0.19 | 5.39 | 11.14 | 2.72 | 0.54 | 0.46 |
| | | .22 | .12 | .10 | .17 | .06 | .07 | .24 | .08 | .02 | .03 |
| 5a | 4 | 47.79 | 4.70 | 12.49 | 14.83 | 0.21 | 4.77 | 10.06 | 3.04 | 0.66 | 0.61 |
| | | .47 | .15 | .04 | .18 | .06 | .14 | .18 | .04 | .03 | .06 |
| b | 4 | 46.20 | 4.54 | 12.55 | 15.30 | 0.19 | 5.39 | 11.14 | 2.72 | 0.54 | 0.46 |
| | | .22 | .12 | .10 | .17 | .06 | .07 | .24 | .08 | .02 | .03 |

| Tafla | fj | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeO _t | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ |
|-------|----|------------------|------------------|--------------------------------|------------------|------|------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|
| 6a | 5 | 47.55 | 4.94 | 12.46 | 14.28 | 0.23 | 4.47 | 9.52 | 3.14 | 0.75 | 0.62 |
| | | .40 | .12 | .06 | .15 | .02 | .02 | .09 | .05 | .03 | .05 |
| b | 4 | 46.85 | 4.73 | 12.65 | 14.71 | 0.21 | 5.26 | 10.77 | 2.86 | 0.59 | 0.51 |
| | | .51 | .09 | .08 | .21 | .03 | .39 | .68 | .11 | .05 | .10 |
| 7a | 4 | 48.18 | 4.98 | 12.70 | 14.97 | 0.25 | 4.77 | 9.98 | 3.09 | 0.69 | 0.63 |
| | | .20 | .11 | .12 | .35 | .03 | .05 | .05 | .04 | .03 | .04 |
| b | 4 | 48.74 | 4.96 | 12.49 | 15.22 | 0.23 | 4.61 | 9.89 | 3.12 | 0.76 | 0.65 |
| | | .42 | .17 | .20 | .09 | .03 | .12 | .05 | .04 | .04 | .05 |
| 8a | 4 | 48.01 | 4.77 | 12.76 | 15.21 | 0.23 | 4.54 | 10.04 | 2.77 | 0.85 | 0.61 |
| | | .47 | .10 | .05 | .26 | .04 | .12 | .16 | .04 | .04 | .07 |
| b | 4 | 47.89 | 4.79 | 12.68 | 15.20 | 0.26 | 4.67 | 10.00 | 2.87 | 0.62 | 0.56 |
| | | .41 | .06 | .16 | .10 | .01 | .19 | .20 | .07 | .04 | .03 |
| c | 4 | 47.16 | 4.65 | 12.72 | 15.08 | 0.25 | 4.62 | 10.01 | 2.77 | 0.87 | 0.58 |
| | | .81 | .16 | .05 | .15 | .06 | .09 | .15 | .15 | .03 | .05 |
| d | 4 | 47.08 | 4.88 | 12.76 | 15.09 | 0.26 | 4.56 | 9.93 | 2.75 | 0.80 | 0.58 |
| | | 0.56 | .08 | .09 | .13 | .02 | .12 | .14 | .10 | .04 | .04 |
| 9a | 5 | 46.84 | 4.73 | 12.39 | 14.22 | 0.23 | 4.82 | 9.54 | 3.23 | 0.73 | 0.63 |
| | | .33 | .04 | .06 | .34 | .02 | .08 | .06 | .03 | .02 | .02 |
| b | 5 | 46.80 | 4.58 | 12.55 | 14.23 | 0.22 | 4.83 | 9.53 | 3.16 | 0.72 | 0.64 |
| | | .45 | .12 | .07 | .38 | .03 | .04 | .15 | .04 | .02 | .04 |
| c | 5 | 45.76 | 4.65 | 12.47 | 14.34 | 0.26 | 4.88 | 9.55 | 3.12 | 0.72 | 0.62 |
| | | .48 | .22 | .11 | .35 | .04 | .07 | .04 | .07 | .03 | .03 |
| d | 5 | 45.49 | 4.66 | 12.57 | 14.62 | 0.22 | 4.68 | 9.66 | 3.11 | 0.74 | 0.63 |
| | | .40 | .09 | .06 | .11 | .03 | .06 | .12 | .10 | .01 | .04 |

| Tafila | fj | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeOt | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ |
|--------|----|------------------|------------------|--------------------------------|-------|-------|------|-------|-------------------|------------------|-------------------------------|
| 10a | 5 | 48.37 | 4.74 | 12.81 | 15.10 | 0.23 | 4.57 | 9.94 | 2.77 | 0.82 | 0.54 |
| | | .31 | .09 | .06 | .10 | .07 | .06 | .16 | .07 | .05 | .06 |
| | b | 5 | 47.86 | 4.52 | 12.69 | 14.50 | 0.38 | 4.65 | 9.80 | 2.69 | 0.88 |
| | | 1.06 | .11 | .34 | .24 | .24 | .10 | .18 | .11 | .02 | .07 |
| c | 5 | 47.99 | 4.75 | 12.73 | 15.30 | 0.31 | 4.52 | 10.05 | 2.80 | 0.84 | 0.62 |
| | | .41 | .09 | .08 | .30 | .19 | .11 | .14 | .09 | .04 | .07 |
| 11a | 3 | 46.18 | 4.66 | 12.40 | 14.21 | 0.24 | 4.76 | 9.87 | 2.95 | 0.72 | 0.56 |
| | | .23 | .24 | .11 | .19 | .03 | .04 | .05 | .02 | .11 | .07 |
| | b | 3 | 46.29 | 4.69 | 12.48 | 13.89 | 0.23 | 5.00 | 10.33 | 2.95 | 0.64 |
| | | .39 | .16 | .07 | .10 | .02 | .06 | .04 | .07 | .01 | .10 |
| 12a | 3 | 46.41 | 4.74 | 12.51 | 14.63 | 0.24 | 4.78 | 9.69 | 3.02 | 0.72 | 0.60 |
| | | .80 | .19 | .05 | .02 | .02 | .05 | .08 | .16 | .01 | .02 |
| | b | 3 | 47.36 | 4.80 | 12.42 | 14.97 | 0.23 | 4.87 | 10.06 | 3.03 | 0.69 |
| | | .82 | .13 | .04 | .04 | .05 | .07 | .04 | .01 | .03 | .05 |
| 13a | 3 | 45.68 | 4.73 | 12.47 | 14.67 | 0.20 | 5.01 | 10.25 | 2.91 | 0.66 | 0.46 |
| | | .38 | .06 | .07 | .45 | .02 | .07 | .08 | .07 | .01 | .05 |
| | b | 3 | 46.32 | 4.67 | 12.41 | 14.89 | 0.29 | 4.89 | 10.04 | 2.97 | 0.70 |
| | | .39 | .06 | .03 | .06 | .01 | .04 | .08 | .06 | .04 | .06 |
| 14a | 3 | 47.52 | 4.50 | 12.54 | 14.53 | 0.21 | 4.78 | 9.93 | 3.04 | 0.71 | 0.61 |
| | | .19 | .09 | .06 | .06 | .06 | .13 | .15 | .11 | .02 | .02 |
| | b | 3 | 46.89 | 4.48 | 12.17 | 15.69 | 0.25 | 5.09 | 10.66 | 2.84 | 0.61 |
| | | .59 | .52 | .94 | .43 | .04 | .51 | .52 | .05 | .10 | .12 |

