

SKJÁLFTABRÉF

RAUNVÍSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS
VEÐURSTOFA ÍSLANDS

Nr. 46, mars 1981

Helstu jarðskjálftar á Íslandi, nóv. 1980-jan. 1981.

Suðurland:

nóvember

Dagur	tími	athugasemdir
9	0120	Upptök u.þ.b. 50 km SV af Reykjanesi, $M = 1,9$.
9	2121	Upptök nálægt Stórahálsi í Grafningi, $M = 1,1$. Stærstur í smáskjálftahrinu sem stóð í nokkra daga.
10	0123	Upptök nálægt Krísuvík, $M = 1,7$. Annar skjálfti, minni, kl. 0240.
19	1452	Upptök undir Skjaldbreið, $M = 1,7$. Nokkrir minni skjálftar á þessum slóðum næsta dag.
22	0452	Upptök u.þ.b. 130 km SV af Reykjanesi, $M = 2,4$.
28	1545	Upptök undir Skjaldbreið, $M = 1,9$. Nokkrir for- og eftirskjálftar fylgdu þessum skjálfta.

desember

1	1933	Upptök nálægt Krísuvík, $M = 1,8$. Stærstur í smáskjálftahrinu.
18	0034	Upptök nálægt Surtsey, $M = 1,8$.
18	1211	Upptök nálægt Bjarnastöðum í Ölfusi, $M = 1,8$. Stærstur í smáskjálftahrinu.

- 19 1656 Upptök nálægt Eldey, $M = 3,5$. Þessum skjálfta fylgdi talsverð hrina af skjálftum, stærstir kl. 2215 ($M = 3,5$), 2216 ($M = 3,0$), og h. 20.12. kl. 1600 ($M = 2,8$). Fundust í Reykjanesvita.

janúar

- 1 0734 Upptök nálægt Surtsey, lítill.
11 1219 Upptök nálægt Krísuvík, $M = 1,7$.
29 0449 Upptök við Fuglasker, $M = 1,9$.

Norðurland:

nóvember

- 4 0500 Upptök á Kolbeinseyjarhrygg nálægt 68°N , $M = 3$. Hluti af hrinu, meira en 12 skjálftar komu fram á mælinum á Skinnastað, stærstir kl. 0522 ($M = 2,9$) og 0650 ($M = 3,1$).
5 0126 Upptök nálægt Grímsey, $M = 2,2$. Annar skjálfti kl. 0141 ($M = 2,1$) á sömu slóðum.
17 0503 Upptök nálægt Grímsey, $M = 1,9$.
17 1616 Upptök u.þ.b. 45 km N af Siglufirði, $M = 2,0$. Stærstur í hrinu, 10 skjálftar komu fram á mælinum í Grímsey.
26 2343 Upptök á Kolbeinseyjarhrygg nálægt $68,7^{\circ}\text{N}$, $17,2^{\circ}\text{V}$, $M = 4,2$. Annar skjálfti, minni, á sömu slóðum h. 29.11 kl. 1248.

desember

- 10 1357 Upptök í Axarfirði, lítill.
12 0443 Upptök í Axarfirði, lítill.
13 2151 Upptök u.þ.b. 30 km ASA af Grímsey, $M = 1,8$.
18 0604 Upptök u.þ.b. 25 km NNA af Siglufirði, $M = 2,0$.
25 0536 Lítill skjálfti með upptök skammt frá Grímsey, byrjun á mikilli hrinu. Næstu þrjá sólarhringa mældust talsvert á annað þúsund skjálftar á mælinn í Grímsey. Ellefu skjálftar mældust 4 stig á Richterskvarða og stærri. Samkvæmt mælingum erlendra

mælistöðva voru stærstu skjálftar kl. 1137 ($m_b = 5,1$), 1143 ($m_b = 4,7$), 1747 ($m_b = 4,7$), h. 26.12. kl. 0045 ($m_b = 4,6$), 0146 ($m_b = 4,5$), 0500 ($m_b = 4,5$), og 0502 ($m_b = 4,7$). Margir skjálftar fundust í Grímsey, og stærstu kippirnir fundust víða um austanvert Norðurland, m.a. á Siglunesi, Siglufirði, Akureyri, Tjörnesi, Leirhöfn og Raufarhöfn. Skjálftinn kl. 1137 fannst á Einarstöðum í Vopnafirði, og skjálftinn kl. 0502 fannst á Felli í sömu sveit.

- 28 0908 Upptök í Gjástykki, við Hrútafjöll, $M = 1,6$. Stærsti skjálfti í smáskjálftahrinu í tengslum við hægt landsig á Kröflusvæðinu.

janúar

- 1 0306 Upptök á Kolbeinseyjarhrygg, líklega nálægt $68\ 1/2^\circ N$, $M = 3,4$. Hluti af talsverðri hrinu, meira en 43 skjálftar komu fram á mælinum á Húsavík, stærstir kl. 0438, 0444 og 0538.
- 2 0322 Upptök nálægt Grímsey, $M = 2,6$.
- 6 1748 Upptök við Grímsey, $M = 2,4$. Skjálftavirkni á þessum slóðum var talsverð næstu viku. Stærstu skjálftar voru kl. 2218 ($M = 4,0$), 2223 ($M = 3,3$), h. 8.1 kl. 0241 ($M = 4,0$), 0503 ($M = 3,4$), og 0925 ($M = 3,3$).
- 18 1326 Upptök u.þ.b. 10 km NV af Tjörnesi, $M = 2,3$.
- 20 0153 Upptök skammt SA af Grímsey, $M = 2,2$.
- 23 2224 Upptök skammt norður af Gjögurtá, $M = 2,2$. Fleiri skjálftar á sömu slóðum kl. 2250 ($M = 2,4$), 2317 ($M = 2,5$), h. 24.1. kl. 0025 ($M = 2,0$), h. 27.1. kl. 0828 ($M = 2,1$), og kl. 0832 ($M = 2,2$).
- 30 0700 Landsig hófst á Kröflusvæði, órói kom fram á skjálftamælum um hálfri klst. síðar. Jarðskjálftar og síðan eldgos í Gjástykki, sjá síðar í þessu bréfi.

Aðrir landshlutar:

nóvember

- 16 0431 Upptök við Geitlandsjökul, $M = 1,9$. Annar skjálfti á sama stað kl. 0442, $M = 2,3$.
- 23 0631 Upptök u.þ.b. 10 km V af Bláfelli, $M = 2,1$.

desember

24 2019 Upptök líklega nálægt Grímsvötnum, M = 2,3.

janúar, engir teljandi skjálftar.

Yfirlit:

Mikil skjálftahrina hófst við Grímsey í lok desember og stóð hún talsvert fram í janúar. Skjálftahrinur urðu á þremur stöðum á Kolbeinseyjarhrygg. Í Gjástykki varð lítið kvikuhlaup um jólin, og eldgos braust þar út 30. janúar. Utan einnar skjálftahrinu við Eldey var skjálftavirkni á Suðurlandi lítil á þessu tímabili, einkum þó í janúar. Það vekur athygli, að skjálftavirkni undir Vatnajökli hefur verið óvenju lítil nú um nokkurt skeið. Aðeins einn mælanlegur skjálfti hefur orðið þar síðan stóri skjálftinn varð við Bárðarbungu í ágúst. Frostbrestir voru óvenju miklir í janúar, og komu fram á flestum mælistöðvum á landinu. Sérstaklega voru þeir miklir h. 15. janúar.

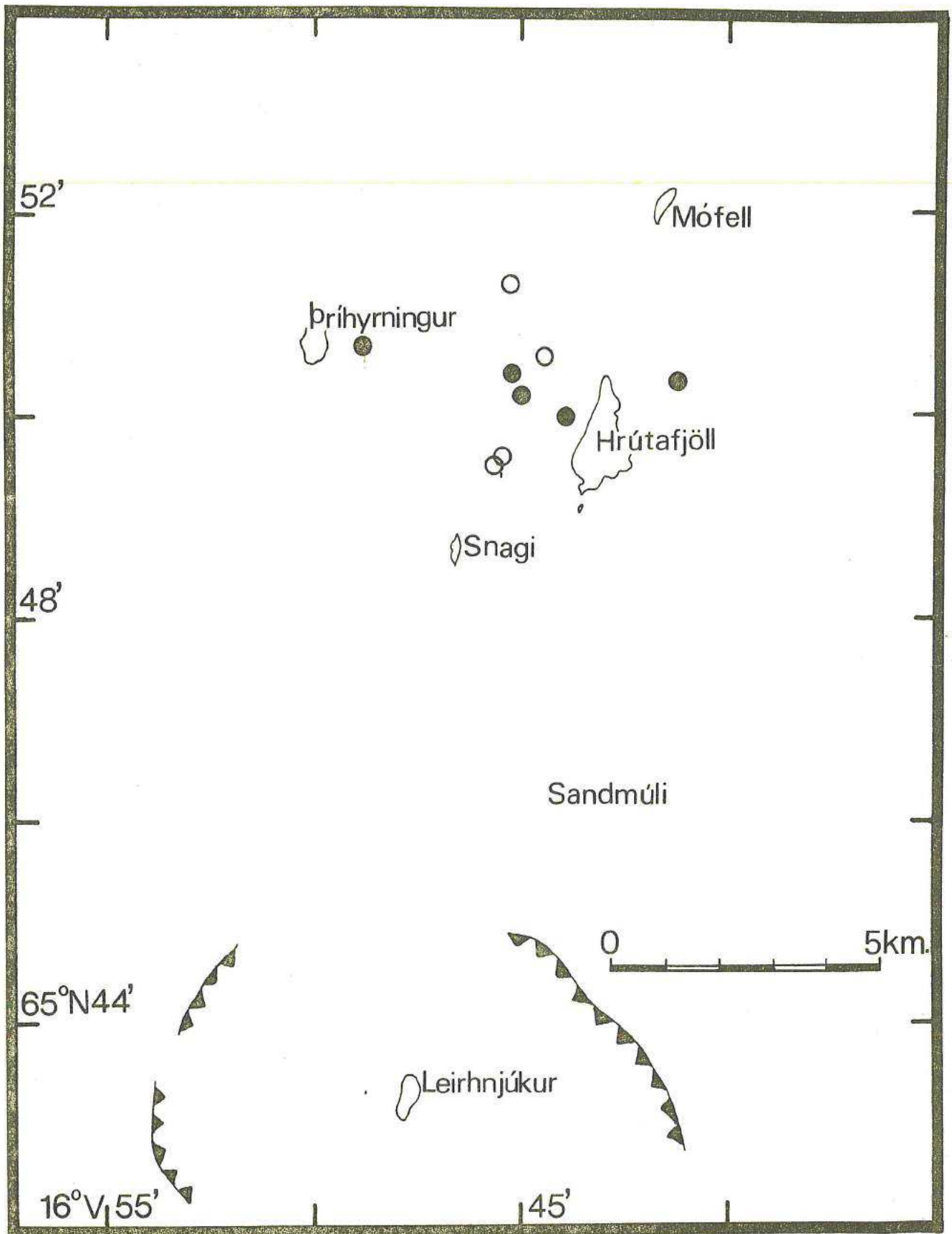
Eldgosið í Gjástykki í janúar og aðdragandi þess.

Enn er ekkert lát á umbrotum tengdum Kröflueldstöðinni. Þar hafa nú orðið á einu ári 6 umbrotahrinur, þar á meðal 4 eldgos. Menn eru að vonum orðnir ærið langeygir eftir einhverjum merkjum þess að ósköpunum fari að linna. Nú eru liðnir 62 mánuðir síðan umbrotin hófust og enn rís land á Kröflusvæði af engu minni krafti en áður. Mývatnseldar á átjándu öld eru lengstu eldsumbrot sem sögur fara af á Íslandi. Þeir stóðu frá því í maí 1724 og fram í september 1729, eða í 65 mánuði. Fyrstu árin einkenndist virknin af stuttum umbrotahrinum og eldgosum líkt og nú.

Eftir eldgosið í október reis land á Kröflusvæðinu með talsverðum hraða, og í lok nóvember var landhæðin orðin svipuð og var fyrir gosið. Raunar var nokkur óvissa um það

hvenær hættumarki var náð. Mikið jarðrask varð á Leirhnjúks-
svæðinu samfara eldgosinu og var því ekki ljóst að hve miklu
leyti landhæðin endurspegladi þrýsting í kvikuhólfunum.
Land hélt áfram að rísa fram eftir desember og náði hæstu
stöðu á Þorláksmessu. Þá um kvöldið tók land að síga hægt,
og næsta hálfan sólarhring seig það um nokkra millimetra.
Nokkrum klst. eftir að sigið hófst komu fram litlir jarð-
skjálftar á skjálftamælum, og virtust þeir eiga upptök í
Gjástykki við Hrútafjöll. Á Gæsadalismæli voru skráðir 50-60
smáskjálftar á aðfangadag. Sigið hætti þá um hádegið en aftur
tók að síga um miðnætti. Að þessu sinni hélt sigið áfram
og byrjaði land ekki að rísa aftur fyrr en að morgni 28. des-
ember. Þessu sigi fylgdu einnig skjálftar í Gjástykki
(sjá kort), og náði skjálftavirknin hámarki 27.-28. 12., en
þessa daga komu um 200 skjálftar fram á mælinum í Gæsadal.
Auk skjálftanna kom stundum fram stöðugur titringur á skjálfta-
mælunum meðan á siginu stóð, og stendur hann líklega í sambandi
við kvikustreymi. Ekki er þó hægt að útiloka að óróinn stafi
af vindi, því hvasst var um þessar mundir. Heildarsigið við
Leirhnjúk 23.-28. desember er áætlað um 8 cm út frá halla-
breytingum við Kröflu. Þessi hrina var því bæði lítil og hæg.
Hún minnir talsvert á hrinuna sem varð í september 1976, bæði
hvað snertir stærð og staðsetningu.

Landris hófst að nýju h. 28. desember og var rishraðinn
mikill í fyrstu, eins og títt er eftir sig. Landhæðin fór
yfir fyrra hámark um 10. janúar, og síðast í janúar var risið
orðið mjög hægt og óreglulegt. Að morgni h. 30. janúar
kl. 07 20 kviknaði á aðvörunarvælu í Reynihlíð, sem tengd er
hallamælinum við Kröfluvirkjun. Vælan vakti Ármann Pétursson
og Pál Einarsson, sem þá, var á jarðfræðingsvakt í Mývatnssveit.
Hægt sig hafði byrjað um kl. 7 og óx hraðinn jafnt og þétt
þar til vælan fór af stað. Um kl. 07 30 tók skjálftamælirinn
í Gæsadal að sýna titring og fór þá ekki lengur á milli mála
að umbrotahrina var hafin. Titringurinn var dæmigerður hlaup-
órói og var blandaður skjálftakippum sem bentu til þess að kvika
leitaði til norðurs frá Kröflueldstöðinni. Þetta var tilkynnt
viðkomandi aðilum í Mývatnssveit. Óróinn óx jafnt og þétt
og kom fljótlega fram á öllum skjálftamælum í Mývatnssveit.
Sighraði og órói náðu hámarki um kl. 9, og eftir það tók að



Upptök skjálfta í Gjástykki 27. - 28.12. 1980.
 Þessir skjálftar tengjast hægu landsigi á Kröflu-
 svæði 23. - 28. desember. Upptök eru sýnd með
 depli ef óvissa staðsetningarinnar er minni en
 1 km, en hring ef óvissa er minni en 2 km.

hægjast um. Jarðskjálftar urðu hins vegar stærri, þegar dró úr óróanum, og er það venjuleg hegðun í umbrotahrinum. Upptökin voru í Gjástykki nálægt Ethólum (sjá meðfylgjandi kort).

Þótt ekki leyndi sér á mælitækjum að umbrotahrina væri í gangi, sáust hennar lítil merki á yfirborði ennþá. Hjörtur Tryggvason fór um morguninn í könnunarferð á vélsleða um Leirhnjúkssvæðið og allt norður að Sandmúla. Hann varð var við jarðskjálfta en sá ekkert óvenjulegt. Nokkrir jarðvísindamenn komu fljúgandi frá Reykjavík og voru við Gæsafjöll kl. 11 30. Lágskýjað var og ekki flogið yfir Gjástykki, en útsýni þangað var sémilegt og ekkert óvenjulegt að sjá.

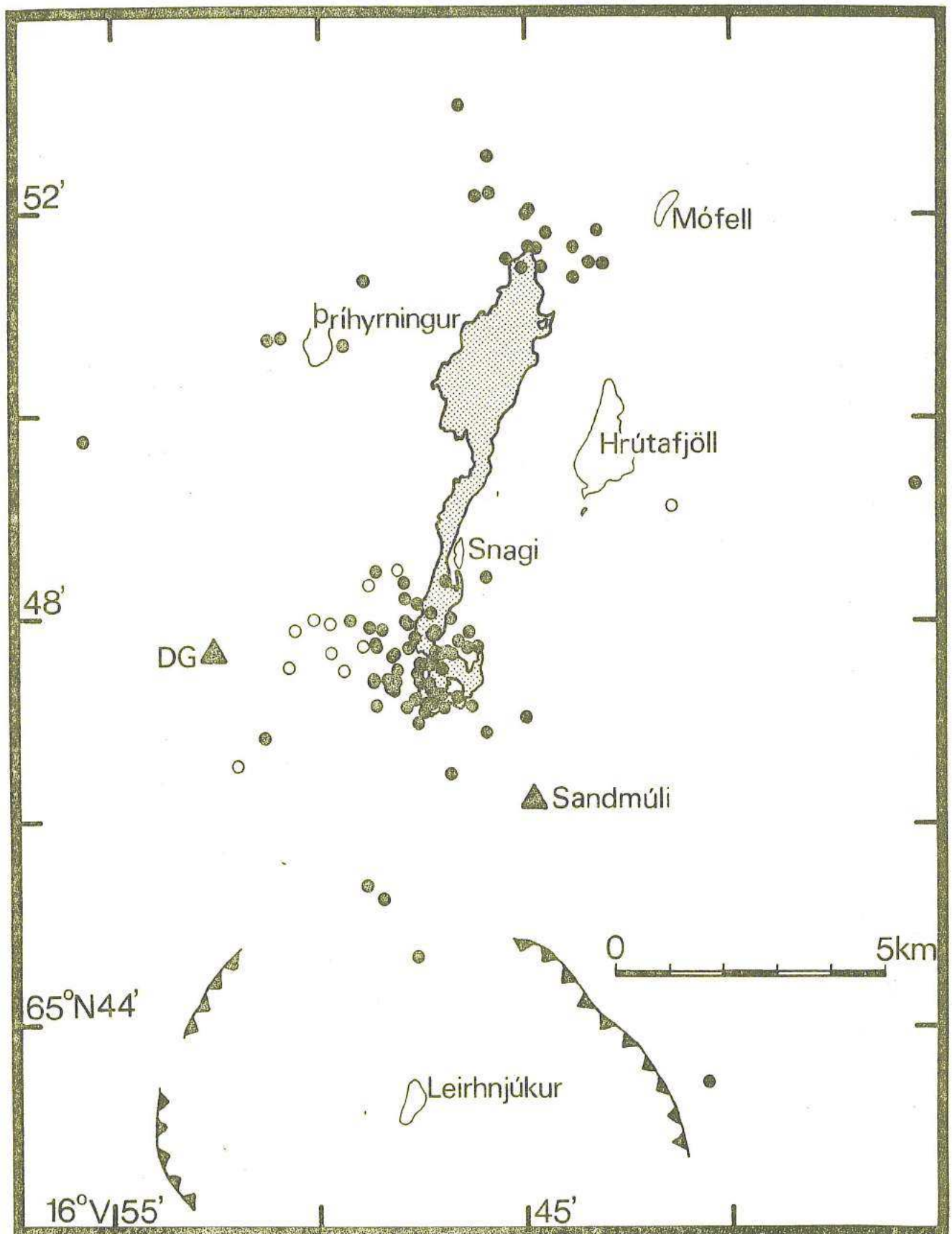
Klukkan 13 13 urðu þáttaskil í atburðarásinni. Þá varð nokkuð sérkennilegur jarðskjálfti, svonefndur lágtíðniskjálfti. Slíkir skjálftar hafa orðið í flestum umbrotahrinum, og bendir ýmislegt til þess að þeir verði, þegar yfirborð jarðar rifnar. Þegar eldgos hafa orðið í hrinunum, hafa þau brotist upp skömmu eftir að lágtíðniskjálftar hefjast. Um kl. 13 40 tók að draga mjög úr jarðskjálftum og eftir kl. 14 03 mældust mjög fáir skjálftar. Rétt um sama leyti fór að koma fram eldgosaróri á skjálftamælunum. Þessi órói er talsvert frábrugðinn óróanum sem fylgir kvikuhlaupum, hefur t.d. miklu hægari sveiflur og jafnara útslag. Þessi breytta hegðun á skjálftamælunum vakti athygli skjálftavaktmanna í Reynihlíð kl. 14 20, og um 5 mínútum síðar bárust fréttir þangað um að eldgos væri hafið.

Fréttir um eldgos í Gjástykki komu víða frá rétt fyrir klukkan 14 30. Axel Björnsson var á leið yfir Námafjall klukkan um 14 10 þegar hann sá mikla gufubólstra yfir Gjástykki og um 14 20, þegar hann kom í Kröflubúðir, var ljóst að gos var hafið. Mökkurinn sást einnig fljótlega úr Kelduhverfi og hringdi Þórarinn Þórarinsson í Skúlagarði í okkur um kl. 14 30 og sá þá mikla gufubólstra. Baldur Þorsteinsson flugmaður var að búast til landingar á Akureyri þegar hann sá mökkinn og eld undir. Bar eldana rétt norðan við Gæsafjöll frá Vaðlaheiði séð. Þetta mið benti strax til þess að gosið væri skammt suðvestur af Hrutafjöllum.

Axel Björnsson og Hjörtur Tryggvason lögðu strax af stað norður á gosstöðvarnar og einnig fór Birkir Fanndal norður eftir og frá honum bárust fréttir milli klukkan 15 - 16 sem staðfestu að gosið væri við girðinguna sem liggur frá norðurenda Gæsafjalla og austur yfir Gjástykki. Flugvél úr Reykjavík með jarðfræðinga var yfir gosstöðvunum um kl. 17.

Þegar komið var á gosstöðvarnar var um 2 km löng gossprungu virk. Hún var nánast samhangandi og einstakir bútar tiltölulega lítið hliðraðir, ólíkt því sem verið hefur í sumum fyrri gosum. Langvirkustu eldvörpin voru um miðja gossprunguna. Sprungan hefur norðlæga stefnu eins og flestar sprungur á þessu svæði og liggur nokkru vestar en gossprungan frá í október og einnig vestar en aðalgosstöðvarnar í júlí. Þó er athyglisvert hve stutt er á milli megineldvarpa þessara þriggja síðustu gosa. Nyrðri hluti gossprungunnar liggur í gegnum gamla gígaröð, sem við höfum kallað Éthólaborgir (en sumir kalla Éthóla). Mesta virknin var hins vegar rétt sunnan við þessa gíga og rétt norðaustan við gamlan gíghól sem við höfum kallað Éthól, en sá stendur suðvestur af Éthólaborgum. Sunnan við aðalgígana hliðraðist gossprungan til austurs og lá síðan um einn km til suðurs í þremur bútum. Síðar flæddi hraun yfir tvo þá syðstu og sér þeirra engin merki nú eftir gosið. Frá syðstu gígunum liggur smáhraunfláki til austurs og er aðskilinn frá aðalhrauninu sem liggur til norðurs. Rann hraunið í tiltölulega mjóum streng til norðurs og var hraunárin sérstaklega mikilfengleg þar sem hún lá í mjóum farvegi á mótis við móbergshæðina Snaga. Þaðan rann hraunið ofan í lögð í Gjástykki vestan við Hrutafjöll (sjá kort), og lagðist að hluta til ofan á hraunin frá því í júlí og október. Þarna hrannaðist hraunið upp, enda hallar hvernig undan út úr þessari lögð.

Fyrstu nóttina var öll gígaröðin virk en undir morgun dró nokkuð úr. Í eldgosi sem þessu getur verið erfitt að meta eldvirknina. Helst er hægt að styðjast við lengd sprungunnar, hæð kvikustrókanna, tíðni púlsanna, breidd og rennslishraða í hraunánni o.þ.h. Ekki virtist draga úr eldvirkninni jafnt og þétt, heldur komu tímabil þegar lítið virtist draga úr og svo önnur tímabil, þegar tiltölulega hratt dró úr gosinu. Milli klukkan 9 og 10 að morgni annars dags



Útbreiðsla hrauns og upptök skjálfta í umbrotahrinunni 30.1. - 4.2. 1981. Skyggða svæðið er nýtt hraun, deplar og hringir tákna skjálftaupptök eins og á fyrri mynd, þríhyrningar eru færanlegir skjálftamælar, sem settir voru upp í þessari hrinu.

dó eldvirkni á nyrsta hluta sprungunnar út, og í gígnum sunnan við Eðhól sáust síðast smáslettur um kl. 14 30. Síðan breyttist lítið fyrr en 1. febrúar, en þá styttist virka gígaröðin nokkuð, þegar syðstu gígar hennar gáfust upp. Eftir það styttist gígaröðin lítið fyrr en síðasta dag gossins, en gosvirkni minnkaði hægt.

Fyrsta daginn, þegar ákafi gossins var mestur, hlóðust engir gígbarmar upp við aðalgossprunguna. Öll laus gosefni runnu burt jafnóðum með hraunstraumnum. Snemma fyrsta morguninn tóku að hlaðast upp barmar og fóru þeir hækkandi þaðan í frá.

Fyrsta gosdaginn var slegið upp tjaldi við gosstöðvarnar og dvöldust menn þar tvo sólarhringa í góðu yfirlæti við geisla-hitun. Eftir það var tjaldið tekið niður, enda gerðust þá veður tvísýnni. Farnar voru athugunarferðir á gosstöðvarnar á hverjum degi.

Um morguninn 4. febrúar sást greinilega til gosstöðvanna frá brekkubrúninni ofan við Kröfluvirkjun. Klukkan rúmlega 9 sást mikill bjarmi við gosstöðvarnar en hann var horfinn klukkan 9 45 og sást ekki aftur. Þegar komið var að gígnum um klukkan 13 var nyrðri hluti þeirra kulnaðurog aðeins smáslettur í þeim sem eftir voru. Talsverð hraunsvunta hafði myndast við að hraun hafði fyllt gíginn sem seinast var virkur og flætt yfir barmana til vesturs og eitthvað til suðurs. Einnig virtist hafa komið hraungusa úr nyrðri gígnum rétt áður en þeir dóu út. Er sennilegt að bjarminn um morguninn hafi stafað af því þegar þessi seinasta hraungusa rann.

Um klukkan 14 04 heyrðist seinast smáhvinur frá gígnum og klukkan 14 20 var farið ofan í gígana og þá allri virkni þar lokið nema hvað bláleit gasmóða sté hægt upp. Heildarflatarmál hraunsins er 6.3 km^2 og er útbreiðsla þess sýnd á meðfylgjandi korti.

Í lögðinni vestan Hrótafjalla, þar sem hraunið safnaðist saman, voru fyrir allmiklar gjár, sem hraun hefur vafalaust runnið ofan í líkt og í fyrri gosum. Sérstaklega var áberandi gjá ein vestarlega í Gjástykki. Hún liggur við ratur Hituhóla að austan, teygist norður undir nýja hraunið, kemur undan norðurjaðri þess og nær þaðan um 1 km til norðurs. Við hraunjaðrana sást hraun renna í gjána, en líklega hefur miklu meira

farið ofan í hana undir meginhraunflákanum. Bæði sunnan- og norðanmegin við hraunið hafði gjáin gliðnað gríðarlega, á alls um 6 km löngum kafla. Upp úr henni stigu miklar gufur, og má telja líklegt að gliðnunin standi í sambandi við hraunrennsli ofan gjána og eftir henni. Lík fyrirbrigði mátti sjá í eldgosunum í júlí og október á síðasta ári. Nokkrir lágtíðni-skjálftar urðu við norðurenda hraunsins fyrri hluta dags 1. febrúar (sjá kort), og eru þeir væntanlega tengdir þessum umbrotum. Fyrir utan þessa gjá sáust verulegar sprungu-hreyfingar aðeins í næsta nágrenni gosstöðvanna.

Skjálftavirkni í þessari hrinu var með minnsta móti. Upptök allra staðsetjanlegra skjálfta eru sýnd á meðfylgjandi korti. Þeir falla í tvo hópa, bæði hvað varðar staðsetningu og tíma. Í fyrri hópnum eru skjálftar með upptök sunnan við Snaga. Þeir urðu næstum allir 30. janúar, áður en gosið braust upp. Fyrsti staðsetjanlegi skjálftinn varð kl. 07.55 og átti hann upptök við norðurbrún öskjunnar. Eftir það voru flestir kippirnir við væntanlegar eldstöðvar. Stæstu kippirnir voru kl. 11 45 og 12 16, og voru þeir aðeins 2,1 stig á Richterskvarða. Í seinni hópnum eru skjálftar með upptök nálægt norðurbrún hraunsins. Þeir urðu flestir 1. febrúar, sá stærsti kl. 08 21 ($M = 2,9$).

Þegar eldgosið kom upp, voru liðnar fullar 7 klst. frá því að hrinan hófst, og hafði þá dregið mjög verulega úr sighraðanum á Leirhnjúkssvæðinu. Þetta er lengsti tími sem hingað til hefur liðið milli sigbyrjunar og goss. Venjulega hefur þessi tími verið 1 - 1 1/2 klst., og í júlí 1980 var hann 4 klst. Sighraðinn óx lítillega um það leyti sem gosið hófst, en síðan dró jafnt og þétt úr honum. Hægt sig hélt þó áfram við Leirhnjúk meðan gosið stóð. Heildarsigið varð um 32 cm ef reiknað er út frá hallabreytingum við Kröflu. Þegar gosið hætti 4. febrúar, tók land að rísa kröftuglega á nýjan leik. Síðan hefur landið risið meira en helming af því sem það seig í hrinunni. Ef risið heldur áfram með líkum hætti og áður, má gera ráð fyrir,

að fyrri landhæð verði náð í lok mars eða fyrri hluta apríl.
Eftir það má búast við nýrri umbrotahrinu. Ef miðað er við
reynslu síðustu 5 ára eru um helmingi líkur á því að hrinunni
fylgi eldgos. Ef hins vegar er miðað við reynslu síðasta árs
þá eru goslíkurnar talsvert meiri.

Páll Einarsson
Karl Grönvold
Bryndís Brandsdóttir

SKJÁLFTABRÉF

RAUNVÍSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS
VEÐURSTOFA ÍSLANDS

Nr. 47, maí 1981

Helstu jarðskjálftar á Íslandi, feb. - apríl 1981

Suðurland:

febrúar

Dagur	tími	athugasemdir
1	0128	Upptök undir Vestmannaeyjum, lítill.
7	1122	Upptök á Reykjanesskaga, nálægt Geitafelli, M = 2,3.
12	1107	Upptök nálægt Rauðfossafjöllum, lítill.
16	1257	Upptök við Fuglasker, M = 3,3. Hluti af talsverðri skjálftahrinu. Stærstu skjálftar voru kl. 1445 (M = 3,5) og 1450 (M = 2,9).
26	1744	Upptök við Fuglasker, M = 2,5.

mars

6	1142	Upptök á Hengilssvæði, M = 1,7. Annar skjálfti álíka stór kl. 1147. Þessum skjálftum fylgdi smáskjálftahrina.
8	1116	Upptök við Búðarháls, M = 2,1.

apríl

8 u.þ.b.	22	Gosórói kemur fram á mælinum á Hellum. Ágerist smátt og smátt allan næsta sólarhring.
----------	----	--

Sjá nánar síðar í þessu bréfi.

- 18 1434 Upptök líklega nálægt Krísuvík, M = 2,0
24 1351 Upptök austarlega á Reykjanesskaga, M = 1,9

Norðurland:

febrúar

- 1 0821 Upptök í Gjástykki, skammt vestan við Mófell, M = 2,9. Stærstur í hrinu lágtíðniskjálfta, í tengslum við eldgosið við Éthóla, sjá Skjálfta-bréf nr. 46.
4 2345 Upptök u.þ.b. 25 km N af Tjörnesi, M = 2,0.
7 0607 Upptök u.þ.b. 15 km NV af Tjörnesi, M = 2,0
27 1620 Upptök skammt vestan við Flatey, lítill.
27 1921 Upptök við Grímsey, M = 2,2.
28 1717 Upptök við Grímsey, M = 3,1.

mars

- 1 1145 Upptök við Grímsey, M = 2,1. Talsverð skjálfta-virkni á sama stað þennan dag og næsta. Meira en 100 skjálftar komu fram á mælinum í Grímsey. Stærstu kippirnir voru kl. 1146 (M = 2,4), 1313 (M = 2,5) 1416 (M = 2,7), 1432 (M = 1,9), 2331 (M = 2,3), og 2. mars kl. 0907 (M = 3,1), 1456 (M = 2,1) og 1418 (M = 2,1). Síðasttöldu þrír skjálftarnir fundust í Grímsey.
6 0024 Upptök við Grímsey, M = 2,1.
7 0039 Upptök skammt austan við Grímsey, M = 2,2.
14 0030 Upptök líklega um 45 km NV af Grímsey, M = 1,9. Þessum skjálfta fylgdi þétt hrina af skjálftum, sem erfitt er að staðsetja. Stærstu skjálftar voru kl. 0151 (M = 2,0), 0152 (M = 2,1) og 0243 (M = 2,0).
13 1242 Upptök í Skagafirði, nálægt Drangey, M = 2,0.
19 1629 Upptök u.þ.b. 20 km V af Dyngjufjöllum, lítill.
28 1029 Upptök í Axarfirði, M = 2,6.

apríl

9	1845	Upptök u.þ.b. 15 km NV af Dalvík, M = 1,9
13	1916	Upptök nálægt Grímsey, M = 1,9.
15	1343	Upptök u.þ.b. 15 km NV af Tjörnesi, M = 2,0.
21	1837	Upptök nálægt Grímsey, M = 2,3.
23	1520	Upptök u.þ.b. 15 km NV af Dalvík, lítill.
26	0157	Upptök líklega nálægt Bjarnarflagi, M = 1,9. Fannst í Mývatnssveit.

Aðrir landshlutar:

febrúar

13	2310	Upptök nálægt Grímsvötnum, M = 2,7.
----	------	-------------------------------------

mars

engir teljandi skjálftar

apríl

3	1956	Upptök við NA-brún Hofsjökuls, M u.þ.b. 2.
4	0304	Upptök u.þ.b. 20 km V af Eiríksjökli, M = 2,2.
6	0201	Upptök skammt vestan Eiríksjökuls, M = 2,0.
6	1357	Upptök nálægt Geitlandsjökli, M = 2,0
11	1934	Upptök undir Vatnajökli, skammt A af Hamrinum, M = 3,7.
16	0948	Upptök undir Vatnajökli, skammt SA af Hamrinum, M = 2,5.

Yfirlit:

Skjálftavirkni var fremur lítil á landinu á þessu tímabili. Helst er að telja skjálftahrinur við Fuglasker og Grímsey, og stakan skjálfta undir vestanverðum Vatnajökli, nálægt Hamrinum. Eldsumbrot voru á tveimur stöðum á landinu, þ.e. í Gjástykki í byrjun febrúar, og í Heklu í apríl.

Órói tengdur eldsumbrotunum í Heklu í apríl.

Jarðskjálftar tengdir eldsumbrotum geta gefið mikilsverðar upplýsingar um eðli og innri gerð eldstöðva. Með jarðskjálftamælingum má fá vísbendingar um upptakasvæði og rennislisleiðir kviku, hugsanlegar kvikuþrær, og ástand eldstöðvarinnar. Það varð mönnum því til talsverðra vonbrigða, hversu fáir jarðskjálftar fylgdu Heklugosinu í ágúst á síðasta ári (sjá Skjálftabréf nr. 44). Og ekki bætti sú gamla ráð sitt, því síðan hafa nánast engir skjálftar mælst, sem örugglega megi telja frá Heklu komna. Skjálftafæð virðist vera eitt af skapgerðar-einkennum Heklu.

Ekki ber þó að skilja þetta svo, að engin ókyrrð fylgi Heklugosum eða að skjálftamælingar séu gagnslausar við Heklurannsóknir. Talsverður gosórói fylgdi gosinu á síðasta ári, og svo var einnig nú í apríl. Óróinn virtist haldast í hendur við ákafa gossins. Vera kann, að útslag óróans sé besti mælikvarði á gosvirknina, sem völ er á, einkum ef skyggni er slæmt til eldstöðvanna.

Nú í vor varð ótvíræður gosórói fyrst merkjanlegur á skjálftamælinum á Hellum í Landssveit upp úr kl. 22 h. 8. apríl. Útslagið óx hægt, og um kl. 23 var órói einnig greinilegur á mælinum á Árgilsstöðum í Hvolhrepp. Þessi órói er að tíðni og útslagsdreifingu mjög líkur óróanum sem fylgdi eldgosinu í ágúst og undanförunum gosum í Gjástykki. Hann er hins vegar ólíkur óróanum sem fylgir kvikuhlaupum. Elds varð fyrst vart á fyrsta tímanum um nóttina, svo vitað sé. Óróinn óx tiltölulega hratt milli kl. 2 og 5, og á því tímabili fór að verða vart við öskufall við Tungnaárvirkjanir. Eftir það breyttist óróinn lítið fram eftir degi, færðist þó frekar í aukana ef eitthvað var. Að morgni h. 10. apríl tók að draga úr óróanum og um hádegisbilið varð svolítil skjálftahrina. A.m.k. 23 skjálftar komu fram á mælinum á Hellum á tímabilinu 1126-1341, allir talsvert minni en 2 stig að stærð. Eftir þetta dró hægt, en jafnt og þétt úr óróa. Um hádegisbil 15. apríl sást síðast órói á mælinum á Árgilsstöðum, og á Hellum má greina óróa á línuritum fram á morgun

h. 16. apríl. Þann dag sáust síðast eldsumbrot í fjallinu. Glóð og rennandi hraun sáust fram eftir kvöldi og fram á nótt, en um morguninn 17. apríl var öll gosvirkni hætt.

Auk óróans sem fylgdi gosinu, kom fram sérkennilegur titringur á skjálftamælinum á Hellum síðustu dagana fyrir gosið. Þessi titringur hafði talsvert hærri tíðni en gosóróinn og kom hann í hviðum, sem stóðu frá einni klukkustund upp í einn sólarhring. Stundum var útslagið svo mikið, að lækka þurfti mögnun mælisins um 12 dB. Þessar hviður komu ekki fram á mælinum á Árgilsstöðum. Mestur var titringurinn 30. og 31. mars, en minni hviður voru 3., 6. og 8. apríl.

Orsakir þessahátíðnititrings eru óþekktar, en þó er hægt að fullyrða að hann stafaði hvorki af vindi né vinnuvélum. Hann gæti hafa komið frá Heklu og verið forboði eldsumbrotanna sem á eftir fylgdu, en þá mætti líklega búast við því að hann hefði mælst einnig á Árgilsstöðum. Vorleysing og rennandi vatn nálægt skjálftanemanum á Hellum er önnur hugsanleg skýring, sem erfitt er að útiloka. Ef til vill mun frekari reynsla skera úr um þessi atriði.

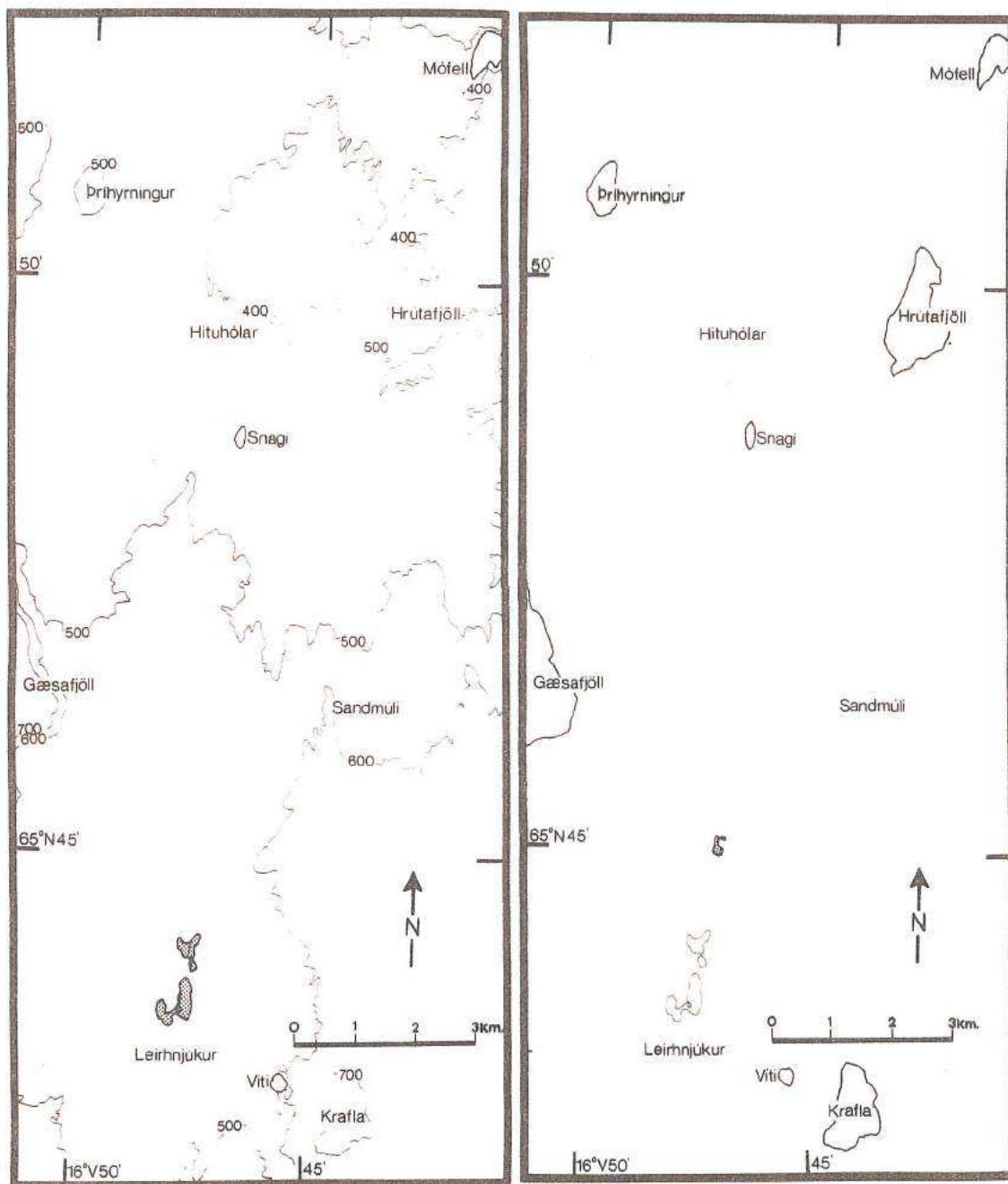
Mælingar á jarðskorpuhreyfingum í tengslum við Heklugos hafa reynst vera erfiðleikum bundnar. Land í nágrenni Heklu er að miklum hluta hulið úfnum hraunum og illa til mælinga fallið. Einnig er erfitt að koma síritandi mælitækjum nægilega nálægt fjallinu. Nú í maímánuði var þó gerð hörð aðför að Heklu gömlu og hún mæld í bak og fyrir. Starfsmenn Norrænu Eldfjallastöðvarinnar mældu net fastpunkta í kringum Heklu með fulltingi Landhelgisgæslunnar. Einnig var í samvinnu við Raunvísindastofnun komið fyrir mælistöð uppi á Litluhekle, u.þ.b. 1,7 km NNV af Heklutindi. Þar var grafin 2,5 m djúp hola og komið fyrir í henni hallamæli. Skammt frá var komið fyrir skjálftamæli. Merki frá þessum mælum er sent með útvarpssendi til Reykjavíkur með endurvarpi á Bláfjöllum. Mælistöðin og sendirinn eru rekin með rafmagni frá vindrafstöð. Vindur ætti að vera nægur á Litluhekle eins og þeir fengu að reyna, sem þar dvöldu í 3 1/2 sólarhringa við gröft og byggingavinnu. Brátt verður hægt að fylgjast með hreyfingum Heklu jafnóðum, sitjandi inni á skrifstofu í Reykjavík.

Páll Einarsson.

Hraungos í Kröflueldum

Kröflueldar byrjuðu í desember 1975 og hafa síðan staðið yfir miklir flutningar á hraunkviku ofarlega í jarðskorpunni frá Kröflusvæðinu norður og suður eftir. Hraunkvikan kemur af óþekktu dýpi og safnast fyrir í kvikuhólfum á um 3 km dýpi á Kröflusvæðinu með miðju undir móbergshæðinni Leirhnjúk. Annað slagið brýtur hraunkvikan sér leið úr kvikuhólfunum út í sprungusveiminn sem liggur gegnum Kröflueldstöðina, og fylgja stundum eldgos þessum kvikuhlaupum, einkum síðasta árið. Kvikuhlaupunum hefur verið lýst í Skjálftabréfi jafnóðum. Hér verður fjallað um hraungosin sem fylgt hafa Kröflueldum. Fylgja með kort af útbreiðslu einstakra hrauna. Á þeim sést, hvernig hraunasvæðið hefur smám saman stækkað. Fyrstu umbrotahrinurnar einkenndust af neðanjarðarrennsli hraunkviku. Rúmmál hrauna, sem þá runnu var ekki nema örlítið brot af þeirri hraunkviku sem hljóp. Síðasta árið (frá mars 1980) hefur stærri og jafnvel stærsti hluti kvikunnar, sem hljóp, runnið fram á yfirborð sem hraun.

Eins og fram kemur í fyrri Skjálftabréfum hefur verið fylgst með gangi eldgosanna eftir því sem tók hafa verið á. Reynt er að tímasetja gosbyrjun og goslok, afla vitneskju um gang hvers goss, legu gossprungnanna og hvernig virkni breyttist á þeim með tíma, hve mikil hraunframleiðslan er og hvernig og hvert hraun renna á hverjum tíma. Eftir flest eldgosin hafa Landmælingar Íslands tekið loftmyndir af gossvæðinu og eru hraunin kortlögð eftir þeim. Loftmyndirnar eru ómissandi heimildir um landslagsbreytingar á svæðinu, og mætti teikna eftir þeim nákvæm hæðarlínukort síðar ef menn vildu sjá í smáatriðum, hvernig land breyttist milli hrina. Ágúst Guðmundsson, landmælingamaður, hefur annast myndtöku með miklum ágætum og á hann þakkir skilið eins og reyndar Bragi Guðmundsson, forstjóri og aðrir starfsmenn Landmælinga Íslands fyrir ánægjulega samvinnu og snara fyrirgreiðslu.



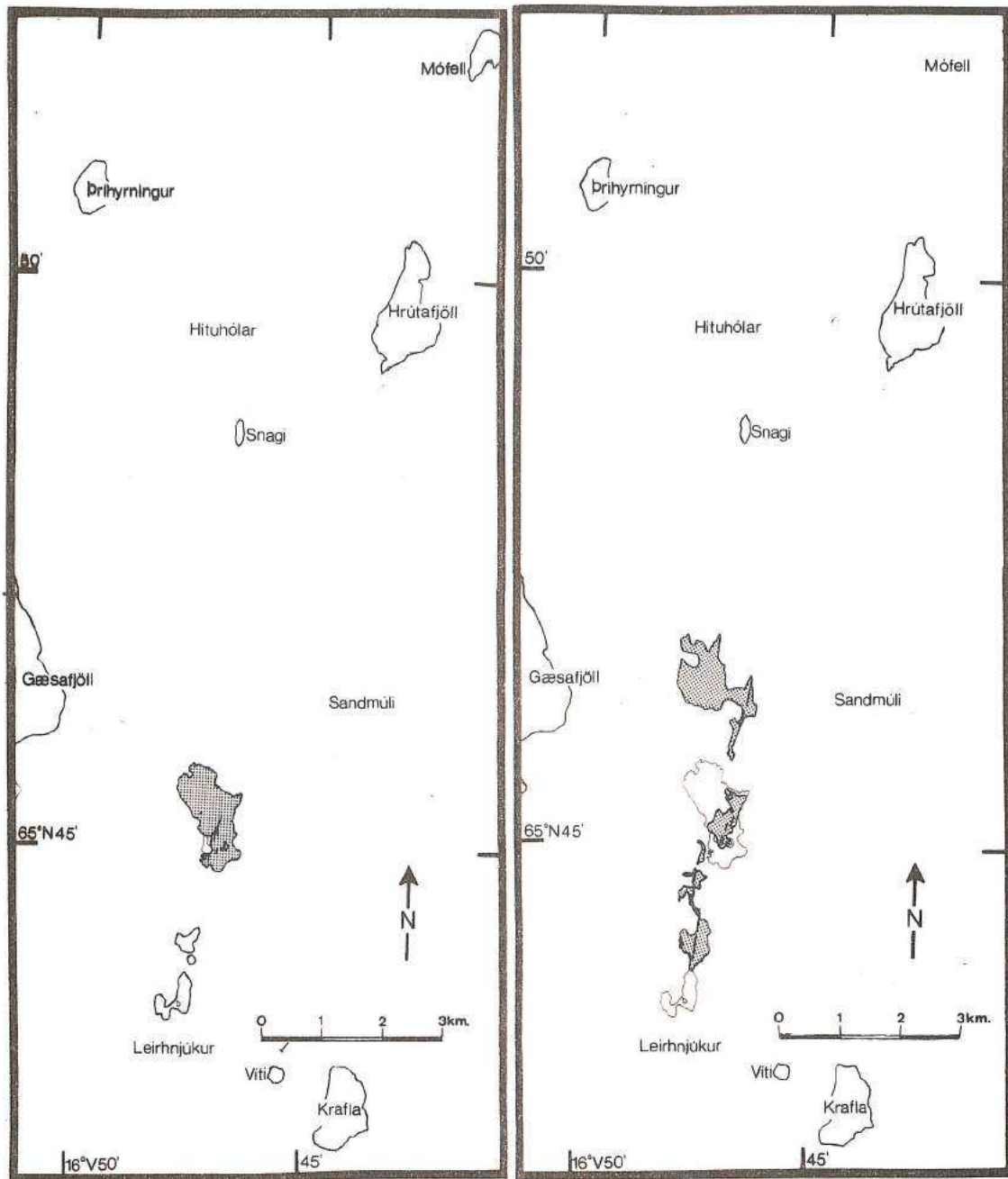
Hraun í desember 1975 og apríl 1977

Fyrsta eldgosið varð 20. desember 1975. Það byrjaði kl. 11 08 og stóð hraunrennsli ekki nema í 15 mínútur, þótt slettur væru í gígnum fram undir kl. 18. Slitrótt gos-sprunga, um tveggja kílómetra löng, opnaðist til norðurs frá Leirhnjúk og er nálægt því að vera yfir miðjum kviku-hólfunum. Nokkur gliðnun varð á sprungum á þessum slóðum en aðaljarðraskið varð norður í Axarfirði. Eftir þeim

landslagsbreytingum, sem urðu á Leirhnjúkssvæðinu, er áætlað að $130 \times 10^6 \text{ m}^3$ af hraunkviku hafi runnið undan því norður til Axarfjarðar. Flatarmál hraunsins er $0,036 \text{ km}^2$ og rúmmál áætlað $3 \times 10^5 \text{ m}^3$. Talið er að kvikuhlaupinu hafi lokið um miðjan febrúar.

Næsta gos varð 27. apríl 1977. Í millitíðinni höfðu þrjú kvikuhlaup sloppið norður eftir sprungusveimnum, án þess að hraun rynnu. Hríðarveður var þennan dag, en eftir því sem næst verður komist, byrjaði gosið um kl. 15. Ekki er heldur nákvæmlega vitað, hvenær því lauk, en stutt hefur það væntanlega verið. Gosið varð á tveimur stuttum sprungum á móts við nyrstu upptök Leirhnjúkshrauns, 3,5 km fyrir norðan Leirhnjúk, og mestar urðu sprunguhreyfingar í Bjarnarflagi, 12 km fyrir sunnan gosstöðvarnar. Sigskálin, sem myndaðist á Leirhnjúkssvæðinu, bendir til, að rúmmál kvikuhlaupsins hafi verið $46 \times 10^6 \text{ m}^3$. Flatarmál hraunsins er einungis 1000 m^2 og rúmmálið $3 \times 10^2 \text{ m}^3$.

8. september 1977 gaus aftur á sama stað og í apríl fyrr á árinu, og var atburðarásin í aðalatriðum svipuð og þá. Gosið hófst kl. 17 55 og því lauk um kl. 23 sama kvöld. Gosið var ákafast á móts við Skeifu. Þaðan lá gossprunga um 500 m til norðurs og 100 m til suðurs. Enn sunnar og nokkru vestar gaus úr smásprungu og var heildarlengd sprungugossins um 900 m. Flatarmál hraunsins er áætlað $0,5 \text{ km}^2$ en rúmmálið $5 \times 10^5 \text{ m}^3$. Rúmmál sigskálarinnar við Leirhnjúk er hins vegar áætlað $14 \times 10^6 \text{ m}^3$ og hefur tilsvarendi magn hraunkviku runnið suður í sprungusveiminn eins og í apríl, því að mest rót á sprungum varð rétt norðan við Bjarnarflag. Um miðnætti, í þann mund sem skjálftaupptök og sprunguhreyfingar náðu þangað suður, kom eldgos upp úr holu 4 í Bjarnarflagi og stóð með hvíldum í um tuttugu mínútur. Eins og í apríl varð aðalhraungosið í norðurenda þess umbrotasvæðis, sem hrinan náði til. Í ljós kom, þegar þessi



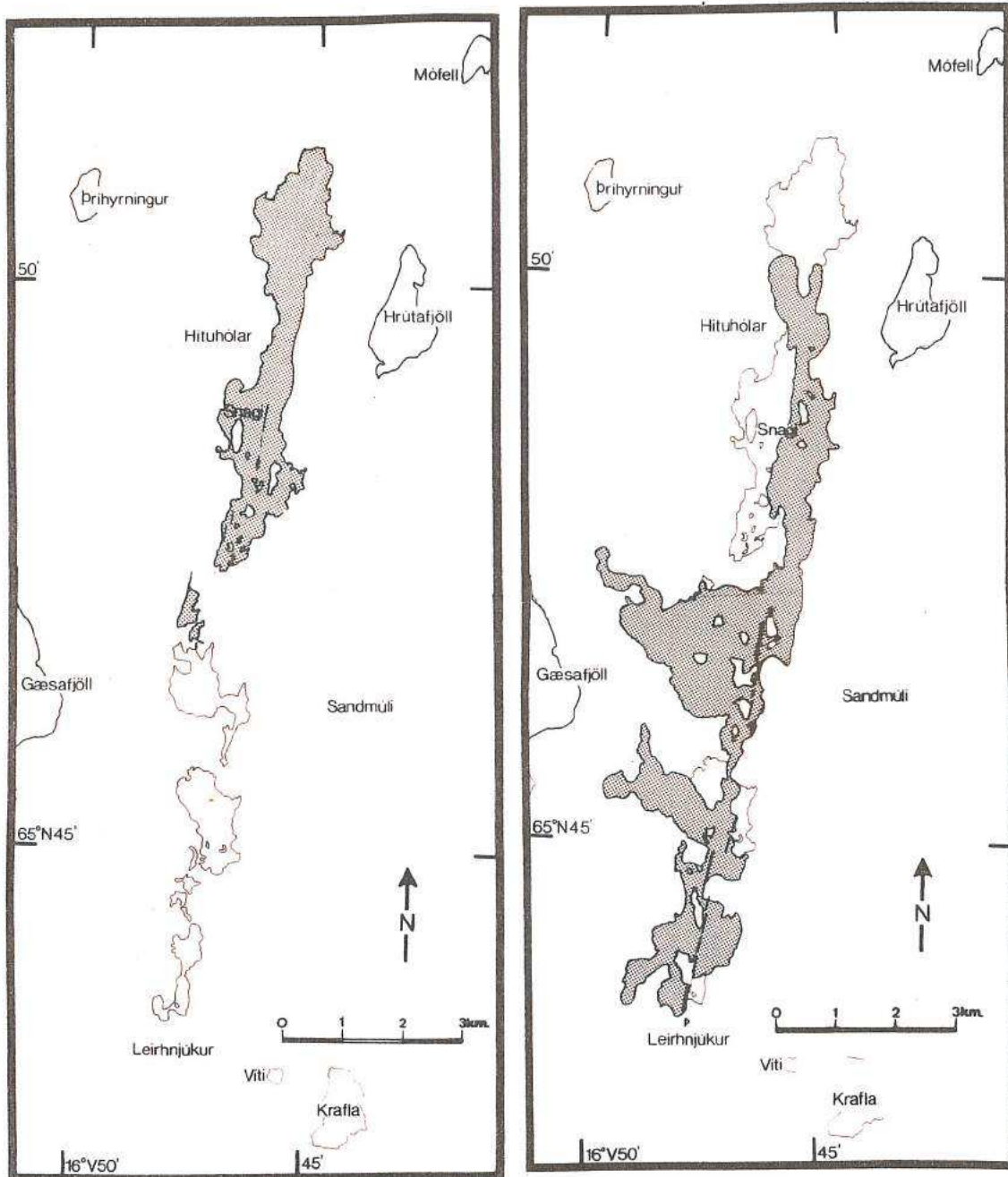
Hraun í september 1977 og mars 1980

fyrstu hraun voru efnagreind, að þau eru dálítið mismunandi samsett. Gjallið úr borholugosinu í Bjarnarflagi líkist desemberhrauninu. April- og septemberhraunin norðurfrá eru innbyrðis lík, en frábrugðin þeim fyrrgreindu. Þetta má túlka svo, að undir Kröflusvæðinu hljóti að vera fleiri en ein kvikuþró og kvikan í þeim blandast lítið.

Í næstu sex kvikuhlaupum gaus ekki, en í maí 1979 stíflaðist hola 9 í Kröflu, á meðan hrina gekk yfir. Þegar seinna var hreinsað úr holunni, kom í ljós, að hún hafði stíflast af útfellingum og fersku basaltgleri, vafalítið hraunkviku, sem tróðst inn í holuna við kvikuhlaupið.

Næsta eldgos varð 16. mars 1980, stærra en áður hafði orðið. Gaus úr mörgum stuttum sprungum á 4,5 km löngum kafla. Syðsta uppvarpið er norðan við Leirhnjúk nálægt norðurjaðri kvikuþróna. Þar byrjaði gosið um kl. 16 20 og rifnuðu sprungurnar upp hver á fætur annarri þaðan norður. Sú nyrsta opnaðist kl. 16 45. Fljótlega dó gosið út á suðurhlutanum, en lifði norðar þar til um kl. 22 30 um kvöldið, og þar kom mest hraun upp. Gliðnun náði nokkuð norður fyrir hraunin, en varð þó mest sunnan Kröfluöskjunnar, á móts við Hlíðarfjall og suður í Hrossadal. Heildarrúmmál kvikuhlaupsins er metið $30 \times 10^6 \text{ m}^3$ en flatarmál hraunanna $1,3 \text{ km}^2$ og rúmmál $3 \times 10^6 \text{ m}^3$, þannig að það sem til yfirborðs kom er um tíundi hluti af því, sem á ferðinni var. Er það hlutfallslega miklu meira en í fyrri hrinum. Athyglisvert er, að efnasamsetning hraunsins var dálítið önnur nyrst en syðst. Bendir það til, að nyrstu hraunin komi úr öðrum kvikuþróum en þau sem koma upp sunnar. Er þetta í nokkurri mótsögn við þau gögn sem benda til lárétts kvikurennslis frá Leirhnjúk, en í samræmi við athuganir á fyrri hraunum.

Með þessari umbrotahrinu urðu að vissu leyti þáttaskil í Kröflueldum. Hraunin urðu hér eftir mun meiri að rúmmáli, og samsvörun betri milli hraunmagns og rennslis úr kvikuþróum Kröflusvæðisins. Með hliðsjón af Mývatnseldum var bent á, að "gliðnunarkafla" Kröfluelda færi senn að ljúka. Sú varð og raunin og hefur mest af þeirri kviku, sem sloppið hefur undan Kröflusvæðinu í kvikuhlaupum síðan, komið upp til yfirborðs. Hluti af þeirri kviku hefur að vísu farið til að fylla ofan frá í gjár, sem áður höfðu ekki fyllst að neðan.



Hraun í júlí og október 1980

10. júlí 1980 byrjaði eldgos kl. 12 45 í Gjástykki, norðar en áður hafði gosið. Gosprungurnar voru fjórar, rúmir 4 km á milli enda og lágu fremur dreift. Gosið byrjaði á móts við Snaga og var ákafast þar allt til loka, og langmest af hrauninu kom þar upp. Ekki er alveg ljóst, hve langt gosprungan náði til norðurs, því að nyrsti hlutinn hvarf fljótlega undir hraun. Gos í suðursprungunum fjaraði út strax á fyrsta degi. Hraunrennsli fyrstu klukkustundirnar var á að

giska 1000 m³/s, afar þunnfljótandi og líklega upp undir helmingurinn gas sem rauk burt við storknun. Rann hraunið norður Gjástykki og safnaðist í lögð rétt norðan við Hrútafjöll og Hituhóla. Náði hraunið næstum því fullri endanlegri stærð á nokkrum klukkustundum. Fyrsta daginn og fram eftir nóttu rann þó mestallt hraunið, sem upp kom, ofan í gjá á móts við Hrútafjöll. Tók gjáin látlaust við í 10-12 klst, en þá hafði hraunrennsli minnkað að mun. Jafnframt hætti helluhraun að renna en í þess stað kom þykkt apalhraun. Þegar hér var komið gaus einungis á 300-500 m kafla austan við Snaga, og lágu þaðan hrauntraðir um 3 km til norðurs. Flæddi oft út af börmunum sem þá hækkuðu, en mest af hrauninu rann fram úr hrauntröðunum sem apalhraun og lagðist ofan á þunna helluhraunið frá fyrstu klukkustundum gossins. Það sem eftir var gossins, stækkaði hraunið ekki að mun, en þykknaði mjög. Gosinu lauk um morguninn þess 18. júlí. Allháir gíghólar hlóðust upp þar sem gosið hélst lengst.

Kallast þar nú Snagaborgir. Flatarmál júlíhraunsins 1980 er 5,3 km², en rúmmál þess áætlum við 23x10⁶ m³ og reiknum þá með að 8x10⁶ m³ (líklega lágmarkstala) hafi farið ofan í gjána. Rúmmál sigskálarinnar er hins vegar áætlað 24x10⁶ m³. Báðar þessar áætlanir eru ónákvæmar en þó greinilegt að ekki hefur komið minna upp en rúmmál sigskálarinnar bendir til, fremur meira.

18.-24. október 1980 gaus aftur. Gosið hófst um kl. 22 04 og í þetta sinn náði gossprungan sunnar en nokkru sinni fyrr, allt suður í leirhverinn Nínu norðanhallt í Leirhnjúk. Alls náði sprungugosið yfir 7 km langan kafla, og gaus úr mörgum sprungum að venju. Langmest hraun kom upp nyrst. Gosið byrjaði syðst, en lengdist hratt norður eftir. Fyrstu klukkustundirnar voru allar gossprungurnar virkar og rann þá hraun aðallega til vesturs. Eftir nokkrar klukkustundir hætti að gjósa á suðursprungunum og þar kom, að einungis einn aflangur gigur hélst virkur. Rann hraun þaðan nánast eingöngu til norðurs og fyllti mjög í vikin norðan undir Sandmúlahæðunum. Frá gíg þessum lá hrauná, sem lengdist jafnt og þétt til

norðurs og var undir lokin 5-6 km löng. Lagðist hraunið austan megin að júlíhrauninu. Þessu gosi lauk þann 24. október um kl. 15. Hraunið þekur um $11,5 \text{ km}^2$ og áætlast rúmmálið $35 \times 10^6 \text{ m}^3$. Rúmmál sigskálarinnar er áætlað $16 \times 10^6 \text{ m}^3$, en sú tala er mjög óviss. Eins og í marsgosinu var greinilegur efnafræðilegur munur á hraununum sem komu upp á syðstu sprungunum og þeim nyrðri.

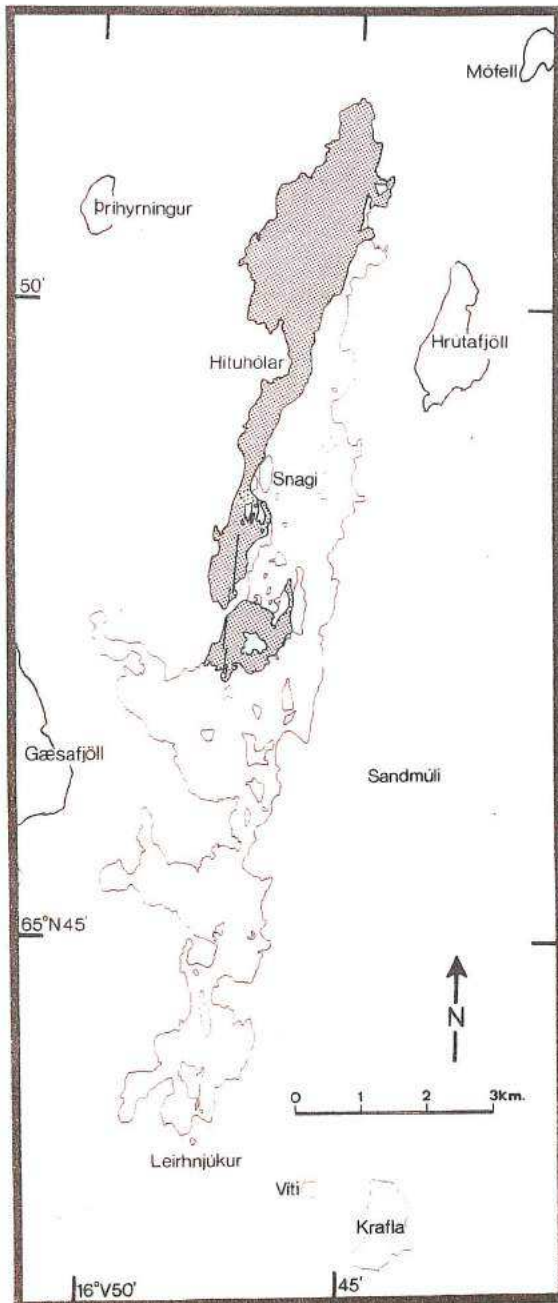
30. janúar - 4. febrúar 1981 varð enn eldgos. Það byrjaði kl. 14 10, og þegar að var komið var tveggja kílómetra, nánast samhangandi gossprungu virk og nú aftur í Gjástykki. Nyrsti kafli gossprungunnar lá eftir endilangri gamalli gígaröð, Éthólaborgum. Gosið fjaraði út til enda sprungunnar um nóttina, en hélt áfram á miðhluta hennar þar sem mest virkni hafði verið frá upphafi. Hraunið rann norður Gjástykki eins og áður, en nú vestan við Snaga og breiddi úr sér vestan við júlíhraunið frá árinu áður og ofan á því. Hélt hraunflákinn áfram að þykkna og stækka þar til gosinu lauk um kl. 14 þann 4. febrúar. Flatarmál hraunsins mældist $6,3 \text{ km}^2$, en rúmmál áætlum við $32 \times 10^6 \text{ m}^3$. Rúmmál sigdældarinnar er áætlað $25 \times 10^6 \text{ m}^3$. Á meðan á gosinu stóð, urðu verulegar hreyfingar á gjám norðan við hraunið og mikil gufa steig upp úr þeim. Bendir það til þess að hraun hafi runnið ofan í gjárnar, en alls óvíst, hversu mikið það var.

Í þrem seinustu eldgosum hefur hraunframleiðslan verið langmest norður í Gjástykki 9 km norðan við Leirhnjúk og áætlaða miðju kvikuþróna. Á þeim slóðum er einungis vitað um eitt sprungugos eftir ísöld, Éthól og Éthólaborgir.

Kröflueldar hegða sér um margt svipað og Mývatnseldar átjándu aldar. Þá var hraunframleiðslan mest í grennd við Leirhnjúk og suðurhlaup virðast hafa verið ráðandi. Í goskaflanum leið þá helmingi lengri tími á milli gosa en í

yfirstandandi goskafla Kröfluelda. Heildarflatarmál Kröflueldahrauns er nú orðið $18,5 \text{ km}^2$, og rúmmál um $0,1 \text{ km}^3$. Til samanburðar var Mývatnseldahraun $33,5 \text{ km}^2$ og rúmmál þess um $0,5 \text{ km}^3$. Mývatnseldar stóðu í 5 ár og 4 mánuði. Kröflueldar hafa nú staðið í 5 ár og 6 mánuði, og enn sér ekki fyrir endann á þeim.

Karl Grönvold
Kristján Sæmundsson



Hraun í janúar-febrúar 1981

SKJÁLFTABRÉF

RAUNVÍSINDASTOFNUN HÁSKÓLANS VEÐURSTOFA ÍSLANDS

Nr. 48, júlí 1981

Helstu jarðskjálftar á Íslandi, maí - júní 1981

Suðurland:

Dagur	tími	athugasemdir
09	0422	Upptök undir Mýrdalsjökli, M = 1,9.
16	1327	Upptök á Skeiðum, lítill.
21	1544	Upptök nálægt Krísuvík, M = 2.

júní

05	0252	Upptök í Vestmannaeyjum, M = 1,5.
17	1750	Upptök á Hengilssvæði, M = 1,7
17	2238	Upptök við Fuglasker, M = 2,3
21	1339	Upptök nálægt Reykjanesi, M = 2,9
27	0904	Upptök á Reykjaneshrygg, líklega u.þ.b. 120 km SV af Reykjanesi, M = 3,2.
27	2337	Upptök á Reykjaneskaga, skammt sunnan Bláfjalla, M = 3,2. Fannst á Bjarnastöðum í Ölfusi.
30	0209	Upptök nálægt Heimaey, M = 1,9.

Norðurland:

maí

09	0730	Upptök 15 km S af Siglufirði, lítill.
11	0030	Upptök 13 km A við Grímsey, M = 2,2.

Annar skjálfti á sama stað kl. 0201 (M = 2,7).

- 16 0511 Upptök í Dyngjufjöllum, M = 1,6
- 16 2345 Upptök 10 km A við Grímsey, tveir kippir, M = 3,0 og 3,5. Skjálfti fannst í Grímsey, líklega sá seinni en e.t.v. báðir.
- 16 2359 Upptök 12 km A við Grímsey, M = 2,7. Fannst í Grímsey.
- 23 1456 Upptök í Axarfirði, M = 1,9.
- 30 1509 Upptök u.þ.b. 15 km SA af Herðubreið, M = 2,1. Stærstur í smáskjálftahrinu, a.m.k. 25 skjálftar komu fram á mælinum á Aðalbóli 28. - 30. maí.

júní

- 01 1554 Upptök u.þ.b. 15 km SA af Herðubreið, M = 2,6. Stærstur í smáskjálftahrinu, a.m.k. 9 skjálftar komu fram á Aðalbólsmæli.
- 06 0157 Upptök í Axarfirði, M = 1,9.
- 07 1504 Upptök í Fljótum, M = 2,3. Annar skjálfti á sama stað kl. 1507 (M = 3,3). Fannst í Fljótum og á Siglufirði.
- 16 2334 Upptök á Kröflusvæði, M = 1,5. Fannst í Kröflubúðum.
- 25 1250 Upptök u.þ.b. 25 km N af Tjörnesi, M = 2,5.
- 26 0805 Upptök á Kröflusvæði, M = 2,2. Fannst við Kröflu og í Reykjahlíðarhverfi.

Aðrir landshlutar:

maí

- 02 0410 Upptök í Grímsvötnum, M = 2,2.
- 02 1950 Upptök við Þórisjökul, M = 2,6. Fannst á Húsafelli (III). Talsverð smáskjálftavirkni á þessum slóðum næstu daga.
- 08 1646 Upptök við Þórisjökul, M = 2,9.
- 09 0131 Upptök við Þórisjökul, M = 3,8. Fannst m.a. á Laugarvatni, Húsafelli, Síðumúla (IV), í Hreðavatns-skála og á Fitjum í Skorradal (IV). Talsverðir

for-og eftirskjálftar fylgdu þessum jarðskjálfta, stærstirkl. 0034 (M = 2,6), 0113 (M = 2,2), 0320 (M = 3,0), 0443 (M = 2,8), 0610 (M = 2,3) og 2208 (M = 2,3). Nokkrir þessara skjálfta fundust í Hvítársíðunni og á Húsafelli.

- 10 2036 Upptök við Þórisjökul, M = 2,2.
- 19 1157 Upptök við Þórisjökul, M = 3,4. Fannst á Kirkjubóli og víðar í Hvítársíðu. Eftirskjálfti kl. 1213 (M = 2,6).
- 23 2104 Upptök við Þórisjökul, M = 2,4. Lágtíðniskjálfti. Svipaðir skjálftar h. 24.5. kl. 0145 og 1118.
- 24 1846 Upptök nálægt Egilsstöðum á Héraði, M = 2,3. Þessi skjálfti gæti hafa stafað af sprengingu.

júní

- 06 1929 Upptök nálægt Egilsstöðum á Héraði, M = 2,3. Gæti verið sprenging.
- 11 Smáskjálftahrina hefst á Hveravöllum og varir það sem eftir er mánaðarins, ákøfust fyrstu þrjá dagana. Enginn skjálfti mælanlegur á öðrum stöðvum svo vitað sé.

Yfirlit:

Mest var ókyrrð á þessu tímabili í nágrenni Þórisjökuls. Þar var viðvarandi skjálftavirkni mestan hluta mánaðar. Fram eftir maí var lítil skjálftavirkni á Suðvesturlandi, en síðan urðu skjálftar á ekki færri en fimm stöðum á Reykjanesskaga og Reykjaneshrygg. Skjálftar voru í Fljótum og austan við Grímsey.

Stærð jarðskjálfta metin út frá tímalengd á skjálftariti.

Fljótlega eftir að jarðskjálftamælingar hófust í heiminum um síðustu aldamót varð ljóst að finna þurfti aðferð til þess að flokka jarðskjálfta eftir því hversu miklir atburðir þeir væru út frá eðlisfræðilegu sjónarmiði. Það kom sem sé í ljós, að

lítið samræmi var á milli þess hvernig þeir komu fram á mælum og þess, hver áhrif þeirra voru á menn og mannvirki. Fréttir sem af jarðskjálfta fara eru lítill mælikvarði á það, hversu mikill jarðfræðilegur viðburður hann er. Það er þó nokkrum vandkvæðum bundið að finna nothæfan einkunna-kvarða. Jarðskjálfti verður við það að jarðskorpan brestur og misgengur vegna áhrifa spennu sem safnast hefur upp í berginu. Bergið brotnar fyrst í þeim punkti þar sem það er veikast fyrir, eða þar sem spennan er hæst, en síðan rifnar það út frá þessum punkti þar til nýju jafnvægi er náð. Við brestinn fellur bergspennan. Það eru því mörg atriði sem hafa áhrif á það, hvernig skjálftabylgjur verða til við upptök jarðskjálftans. Stærð brotflatarins, heildarhreyfingin um misgengið, gerð jarðskorpunnar (stífni og sveigjanleiki), rifnunarhraðinn, spennufallið og fleiri þættir hafa áhrif á það, hvernig skjálftinn mælist.

Það má því ljóst vera, að það var af mikilli bjartsýni sem skjálftafræðingurinn Charles Richter tók sér fyrir hendur um 1930 að búa til kvarða til þess að flokka eftir jarðskjálfta í Kaliforníu. Samkvæmt aðferð Richters fær hver skjálfti einkunn, eða tölu, sem er óháð því hvar hann mælist eða finnst. Þessa tölu nefndi hann "stærð" skjálftans (magnitude), og er hún gjarnan táknuð með M_L . Stærðin er mæld út frá stærsta útslagi skjálftans eins og hann kemur fram á stöðluðum skjálfta-mælum, svokölluðum Wood-Anderson mælum, sem voru í notkun í Kaliforníu á þessum tíma. Ekkert tillit er tekið til annarra bylgna sem mælirinn skráir. Tveir skjálftar reiknast "jafnstórir", ef stærsta útslag þeirra mælist jafnstórt á mæli sem er jafnlangt frá upptökum þeirra beggja. Ef útslag eins skjálfta mælist tífalt stærra en útslag annars skjálfta í sömu fjarlægð, þá er hann sagður einu stigi stærri, þ.e. kvarðinn er lógariþmískur eins og sagt er. Nú er fjarlægð milli skjálfta-upptaka og mælis að sjálfsögðu ekki alltað hin sama, og þess vegna þarf að finna viðeigandi leiðréttingu vegna fjarlægðar. Þegar fjarlægðarleiðréttingin er þekkt, má ákvarða stærð sama

skjálftans út frá mælingum á mörgum stöðum, og er endanlega uppgjafi stærð hans gjarnan meðaltal margra slíkra ákvarðana.

Kvarði sá sem hér er lýst, er kenndur við Richter, og átti hann upphaflega aðeins við um skjálfta í Kaliforníu sem mældir voru á mælum í tiltölulega lítilli fjarlægð. Mönnum var fullljóst þegar í upphafi að kvarðinn var mjög takmarkaður, og haft er eftir Richter sjálfum, að hann hefði gert sig ánægðan með það, ef nota hefði mátt kvarðann til að skipta jarðskjálftum í þrjá flokka, þ.e. litla, meðalstóra og stóra. Upphaflega var stærð skjálfta tiltekin í heilum tölum, en kvarðinn reyndist betur en menn þorðu að vona, og nú er stærð yfirleitt reiknuð með einum aukastaf. Kvarðinn er opinn í báða enda, ef svo má að orði kveða, enda lítil takmörk fyrir því hve "lítill" eða "stór" jarðskjálfti getur verið.

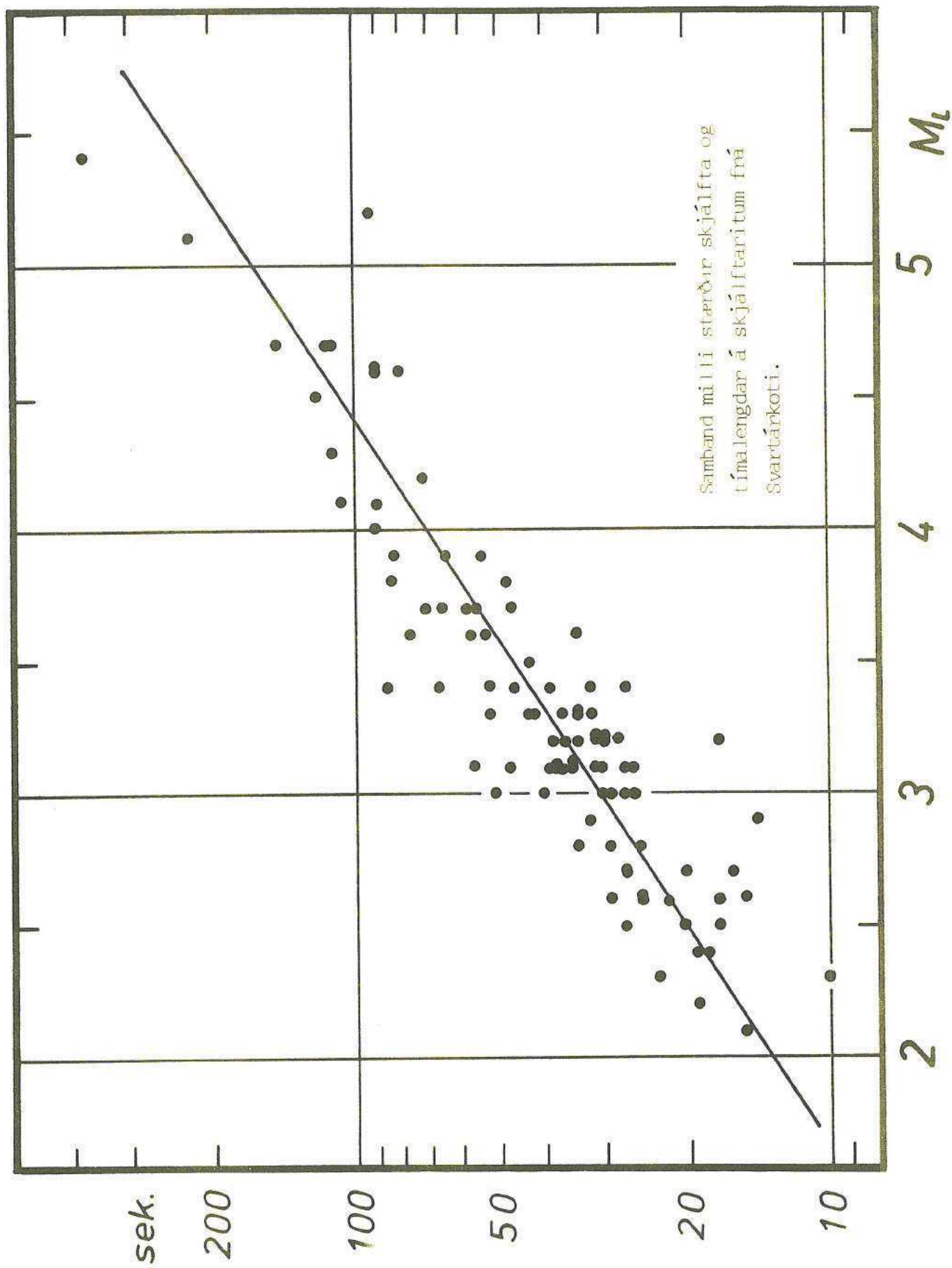
Það er margt svipað með stærðarkvarða Richters og einkunna-kvörðum í skólum. Báðum er ætlað að gefa með einni tölu mat á flóknu fyrirbrigði, sem samanstendur af mörgum óskyldum þáttum, annars vegar er það stærð skjálfta, hins vegar "gæði" nemanda. Og rétt eins og kennslufræðingar deila um gildi og merkingu einkunna, þá deila líka skjálftafræðingar um það, hvað stærð jarðskjálfta raunverulega þýði. Sumir segja að stærð skjálftans segi harla lítið til um þá flóknu atburði sem eiga sér stað í upptökunum þar sem bergið hrekkur og rifnar. Aðrir benda á, að samileg fylgni sé á milli stærðar skjálfta og þeirrar bylgjuorku sem upptökin geisla frá sér. Þannig megi á auðveldan hátt reikna orkuna sem leysist úr læðingi við skjálftann. Flestir eru sammála um gildi Richter-kvarðans í fréttaflutningi.

Upphaflega var M_L -kvarðinn notaður í Kaliforníu, en fljótlega var farið að nota hann víðar. Var þá ýmist stuðst við sams konar tæki og í Kaliforníu eða þá samsvörun fundin milli mismunandi mæla og kvarðinn fundinn með samanburði. Einnig voru fundnar aðferðir, þar sem notaðar eru P-bylgjur skráðar á fjarlægum mælum til þess að meta stærð skjálfta. Slíkar bylgjur hafa farið djúpt í möttul jarðarinnar og hafa sveiflu-

tíma um 1 sekúndu. Stærð sem þannig er ákvörðuð er táknuð með m_b . Yfirborðsbylgjur eru líka oft notaðar í þessu skyni, og er þá stuðst við mjög hægar bylgjur með sveiflutíma um og yfir 20 sekúndur. Stærð fundin út frá þeim er táknuð með M_S .

Á síðustu 15 árum eða svo hefur ný aðferð við stærðar-ákvörðun nálægra skjálfta rutt sér mjög til rúms. Komið hefur í ljós að gott samræmi er á milli M_L og tímans sem skjálftinn varir á skjálftalínuritunum. Þannig má nota tímalengd skjálftans til þess að meta stærðina. Það sem gerir þessa aðferð þegi-
legri en aðrar er, að fjarlægð upptakanna virðist hafa mjög lítil áhrif á tímalengdina. Það þarf því ekki að þekkja fjarlægðina til þess að geta fundið stærðina. Útslag skjálfta-
bylgnanna minnkar að vísu eftir því sem lengra dregur frá upptökunum, en um leið vex tíminn milli fyrstu og síðustu bylgnanna. Þetta tvennt vegur hvað annað upp þannig að sá tími, sem mælanlegt útslag varir, breytist lítið með fjarlægð. Nota má safn þekktra skjálfta til þess að finna sambandið milli M_L og tímalengdar með samanburði, og síðan má nota þetta samband til þess að ákvarða M_L út frá tímalengd. Þannig hafa nú verið fundnir stærðarkvarðar fyrir allmargar íslenskar skjálftamælistöðvar.

Tökum sem dæmi mælinn í Svartáarkoti í Bárðardal. Til viðmiðunar eru notaðir skjálftar sem urðu á tímabilinu október 1978 - desember 1980. Ekki voru þó notaðir allir skjálftar á þessu tímabili, til dæmis var sleppt mörgum skjálftum á stærðarbilinu 2-3. Þetta var gert til þess að dreifing á stærðarkvarðann væri sem jöfnust. Næst var M_L ákvörðuð út frá mælum Veðurstofunnar á Akureyri, Eyvindará, Kirkjubæjarklaustri og Reykjavík. M_L -kvarði fyrir þessar stöðvar var upphaflega ákvarðaður af starfsfólki Veðurstofunnar með samanburði við M_S -kvarða evrópskra mælistöðva, en hefur síðan reynst vera í góðu samræmi við m_b -kvarða alþjóðlegamælakerfisins. Þá var tímalengd skjálftanna á línuritum mælisins í Svartáarkoti ákvörðuð. Mældur var tíminn frá því að fyrsta bylgja kemur fram og þangað til útslag mælisins fer síðast niður fyrir 2 mm, og er þá



miðað við að mögnun mælisins sé stillt á 42 dB. Þannig fengust 96 talnapör, þar sem parað er saman M_L og tímalengd. Ef pörin eru færð inn á hálfflógariþmískan pappír (sjá meðfylgjandi mynd), kemur fram greinileg fylgni milli M_L og tímalengdar, þ.e. punktarnir raða sér á tiltölulega þröngt bil í kringum hallandi línu. Finna má bestu línu í gegnum þessa punkta með aðferð minnstu kvaðrata, og er hún teiknuð inn á línuritið. Þessa línu má nú nota sem starðarkvarða fyrir mælinn í Svart-árkoti. Þannig má lesa af línuritinu, að skjálfti sem varir í 20 sekúndur mælist 2,5 stig, skjálfti sem varir í 50 sek. er 3,6 stig, og til þess að ná 5 stigum þarf skjálfti að standa í 160 sekúndur.

Rétt er að taka fram að skjálftastærðir sem gefnar eru í Skjálftabréfi eru byggðar á þeim gögnum sem fyrir liggja þegar bréfið er skrifað, og eru því aðeins til bráðabirgða. Þar eru ýmist fundnar út frá útslagi eða tímalengd.

Páll Einarsson.