

551
EYJAR

EYJAR Í ELDHAFI

Safn greina um náttúrufræði

Afmælisrit til heiðurs
Jóni Jónssyni fil. lic. jarðfræðingi
85 ára þann 3. október 1995



2/1995

Gott mál hf.
Reykjavík 1995

Helgi Torfason

STROKKUR

Inngangur

Geysir og næsta nágrenni er þekktasta hverasvæði landsins. Fyrr á tímum komu menn langt að gagn-gert til að skoða Geysi, og enn í dag leggja menn þangað leið sína til að sjá þennan nafntogaða gos-hver. Frægð svæðisins væri þó fyrir löngu orðin lítil ef ekki kæmu til gosin í Strokki sem í langan tíma hafa haldið henni uppi. Þrátt fyrir þetta hefur nækkert verið skrifaað um Strokk, hans hefur aðeins verið getið um leið og fjallað hefur verið um Geysi. Ein elsta heimild um hverasvæðið er í Oddaverjaan-nál þar sem sagt er frá því að hverir hafi eflst mjög við Geysi í jarðskjálftum árið 1294. Strokks er lík-lega fyrst getið með nafni eftir jarðskjálfta 1789.

Geysir og hverirnir þar í kring eru á svæði sem nefnt hefur verið Geysissvæðið, en takmörk þess hafa löngum verið fremur óljós. Ferðamaður sem kemur að svæðinu álítur að það takmarkist af girð-ingunni sem umlykur það. Það er þó fjarri lagi því svæðið er mun meira um sig. Stærð þess má meta á ýmsan hátt. Miðað við útbreiðslu jarðhita og um-myndunar á yfirborði er flatarmál þess um 3 km^2 . Viðnámsmælingar hafa verið gerðar á svæðinu en niðurstöður ekki verið birtar; samkvæmt gögnum Orkustofnunar er flatarmál viðnámslægðar á 500 m dýpi undir sjávarmáli um 7 km^2 , þ.e.a.s. hár hiti er líklega á mun stærra svæði á því dýpi en yfirborðs-hiti gefur til kynna (Lúðvík Georgsson, munnl. upp.). Miðað við þessa stærð er orka Geysissvæðis-ins til raforkuvinnslu talin vera 11 Twh (Iðnaðar-ráðuneytið 1994). Stór hluti þess er á náttúru-minjaskrá, en þetta er eitt af minnstu háhitasvæðum landsins.

Hverasvæðið liggur í 100–200 m hæð yfir sjó, á austurjaðri virka gosbeltisins. Engin eldgos hafa verið í nágrenninu eftir að ísöld lauk fyrir um 10.000 árum. Jarðög eru mynduð á seinni hluta ísaldar og er Laugafell úr líparíti, en það er eitt einkenni meg-

ineldstöðva. Heildarrennsli af svæðinu var fyrst mælt árið 1967 og var þá 14–15 l/s, þar af 2,4 l/s úr Geysi (Porvaldur Ólafsson 1967). Rennsli hefur minnkað síðan og 1994 mældist heildarrennsli 9–9,5 l/s. Efnagreiningar á vatni úr hverunum benda til þess að hiti í jarðhitakerfinu geti verið um $230\text{--}250^\circ\text{C}$ (Stefán Arnórsson 1985). Vatn af svæðinu er leitt í hótel, gistiheimili og í nokkur hús á svæðinu og er nýtt til upphitunar.

Nyrstu hverir eru í landi Skógræktarinnar, er Marteinslaug þeirra heitust 87°C (0,5 l/s), og nokkrar fleiri laugar eru þar í kring. Syðstu ummerki hita sem tengst geta háhitasvæðinu við Geysi er 56°C heit og kolsýrurík laug í landi Múla við Tungufljót, tæpum 6 km sunnar.

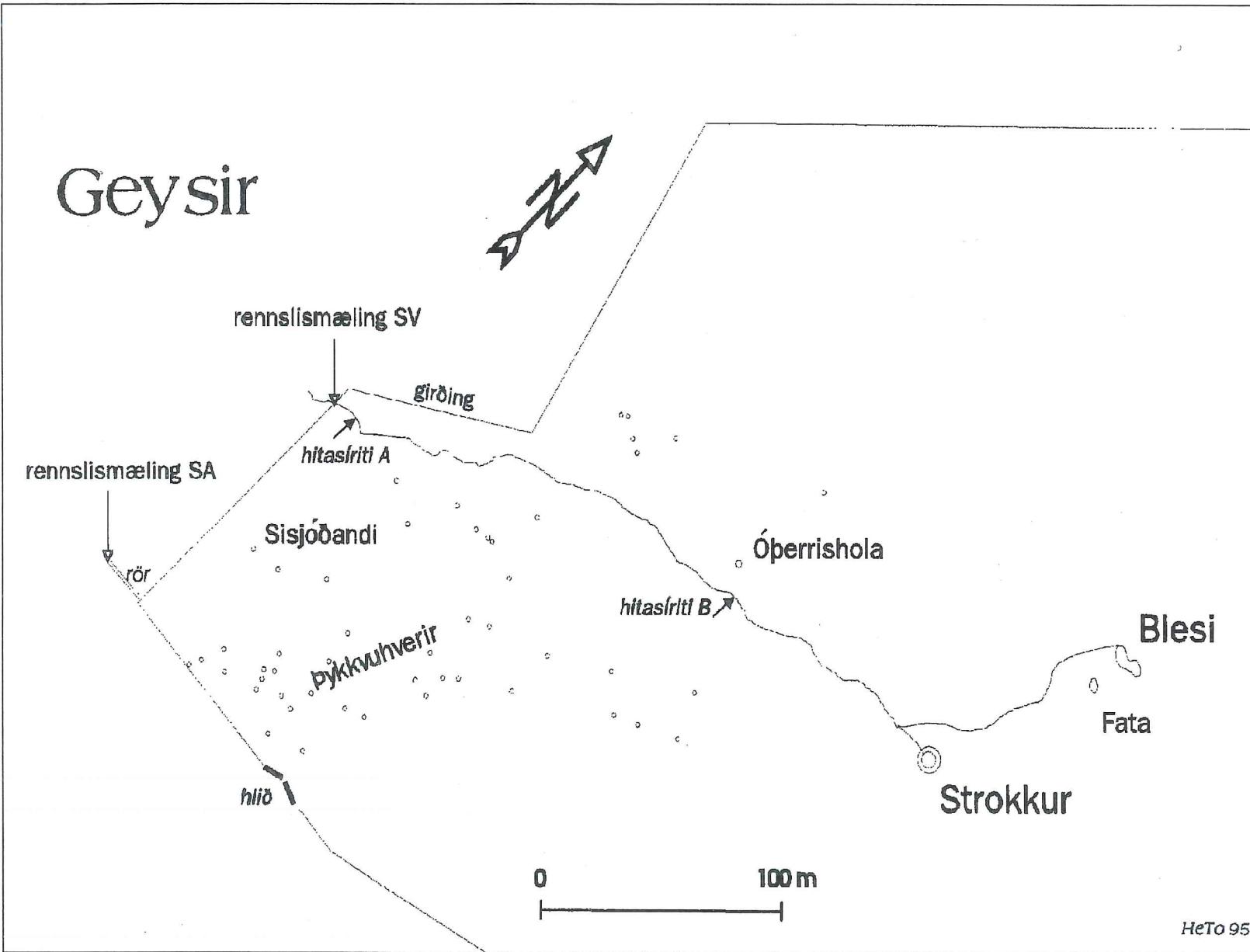
Strokkur er gamall goshver, þó ekki eins gamall og Geysir eins og sjá má á minna hrúðri kringum hann. Þetta hrúður hefur þó stækkað talsvert síðan Strokkur var hresstur við árið 1963, en mælingar eru engar á stækkun þess né breytingum öðrum. Strokkur dregur nafn sitt af lögum gospípunarr sem var víð að ofan en mjókkaði niður og í laginu eins og *strokkur*, áhald sem notað var til að strokka rjóma svo hann yrði að smjöri. Eftirfarandi eru nokkrar glefsur úr sögu Strokks, þó er hér ekki um tæmandi úttekt að ræða því rit og greinar um Geysi eru mjög margar og sumar illa aðgengilegar.

1708 er Strokkur (talið að hafi verið Strokkur) stíflaður með torfi og grjóti til að forða túninu á Laug frá skaða. Fram að því mun hann hafa gosið á sama hátt og Geysir og stundum langtum hærra (Sveinn Pálsson 1983).

1750 koma þeir Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson að Geysi og lýsa gosum hans sem voru þá einu sinni á sólarhring, 70 faðma há, en lítið minnast þeir á gos þar sem Strokkur er nú, enda hann ekki farinn að gjósa að ráði (Eggert Ólafsson 1943).

Geyser

I. mynd. Melistaðir á suðurhluta Geyssiveðisins.



EYJAR Í ELDHAFI

1789 fór Strokkur af stað í jarðskjálftum og var þá mjög kraftmikill og gaus hátt.

1793 kom Sveinn Pálsson að Strokki og nefnir hann því nafni, „Hinn nýji hver nefnist Strokkur eftir lögun sinni.“ Sveinn mat goshæðina í Strokki 90 álnir (yfir 50 m, en ein alin er talin hafa verið um 57 cm). Eftir að hverinn hafði kastað af sér vatni var gufugos í nokkurn tíma á eftir, rétt eins og er í Geysi. Að sögn heimamanna gaus Strokkur reglulega, tvívar á dag, en truflaðist ef Geysir gaus á þeim tímum (Sveinn Pálsson 1983).

1800–1900 gaus Strokkur ekki oft, en þó með miklum ofsa svo Geysir féll í skuggann, hæð gosa mun hafa verið 30–40 m.

1804 var O. Ohlsen lautinant (1805) við landmælingar á Suðurlandi fyrir dönsku stjórnina. Hann var 16.–17. ágúst á Geysissvæðinu og mældi hæð hveranna, athugaði hita og skoðaði hveraskálarnar. Meðan Ohlsen var þarna gaus Geysir nokkrum sinnum og einnig Strokkur. Hæð gosanna var mæld og gaus Geysir upp í 212 fet (65 m) og Strokkur 150 fet (45 m). Engar drunur voru fyrirboði gosa í Strokki eins og í Geysi. Eftir að Strokkur hafði rutt af sér vatnini kl. 09 þann 17. ágúst var gufugos fram til

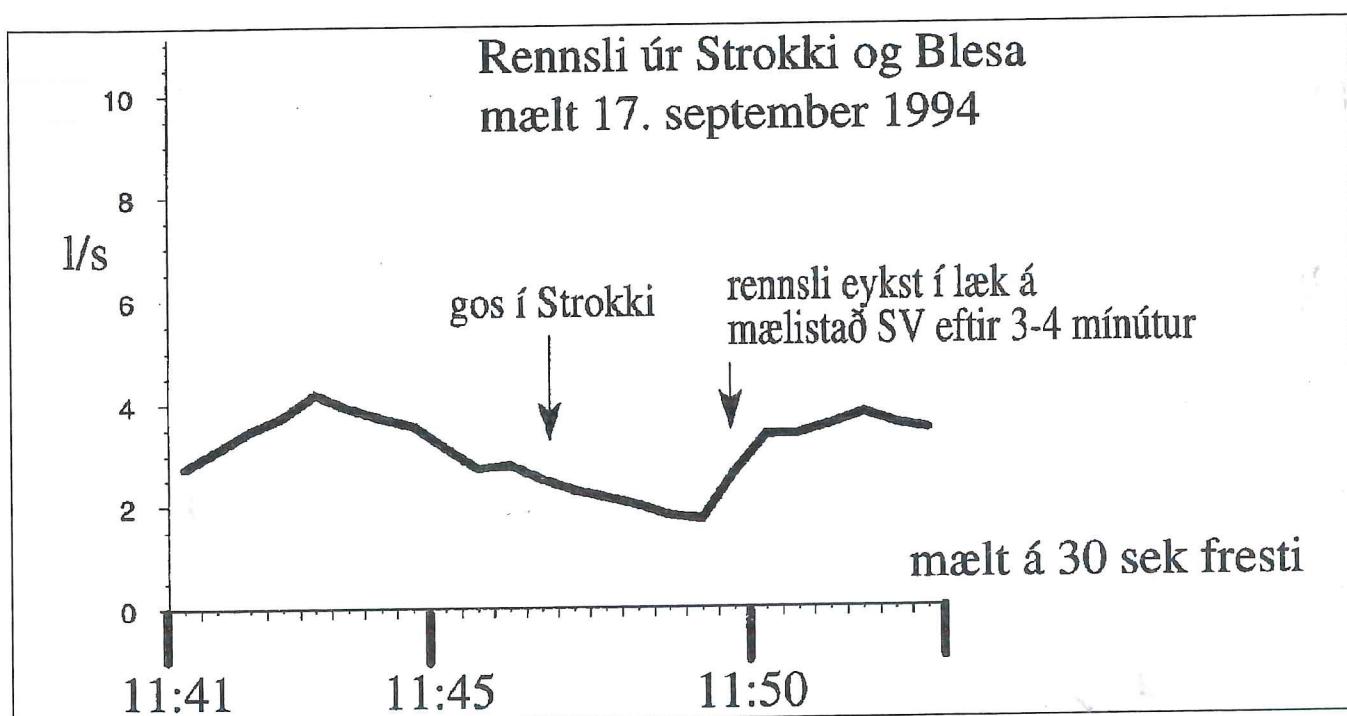
11:10, eða í 2 tíma. Við gosið í Strokki varð Geysir órólegur og klukkan 11:00 fór hann að sketta úr sér án þess að skálin hefði fyllst alveg. Pessar athuganir Ohlsens sýna að Geysir og Strokkur voru virkir samtímis og að samband er/var á milli þeirra. Einnig nefnir Ohlsen að gos í Strokki séu óregluleg en Geysir gjósi hátt á um 6 tíma fresti, hins vegar gjósi Strokkur oft hærra en Geysir.

1809, þann 16. júlí, sá Hooker Strokk gjósa af sjálfsdáðun um 150 fet (45 m) og stóð gosið í eina og hálfu klukkustund.

1810 var Holland (1960) á sinni ferð um landið og sá hann gos í Strokki þann 28. júlí. Taldi hann gosið hafa verið 78–80 fet (24 m) og kom fyrst upp vatn og síðan fylgdi gufugos í kjölfarið. Hann getur þess að ekkert hrúður sé kringum hverinn.

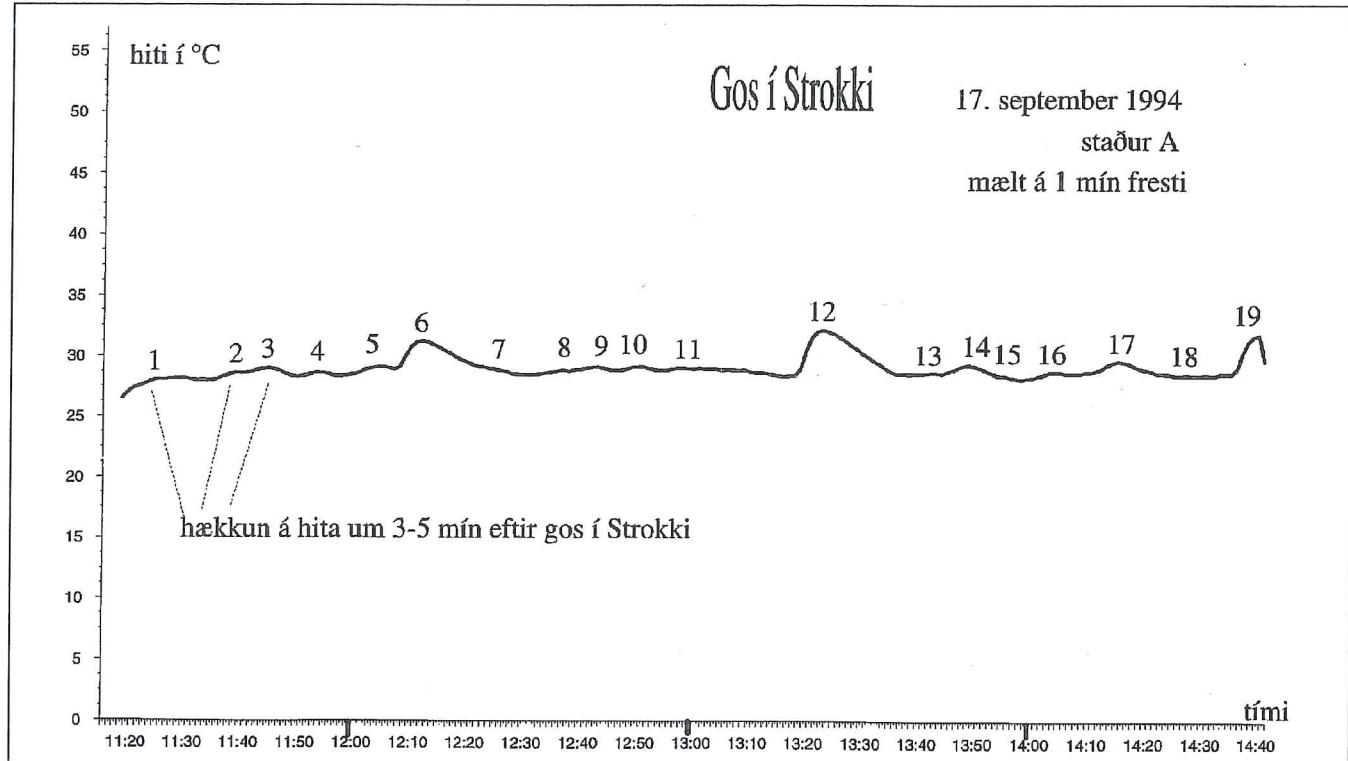
1815 var Ebenezer Henderson (1818) á ferð um Ísland og lýsir gosi í Strokki. Hann taldi gosið hafa náð yfir 200 fet (yfir 60 m).

1830 mun Strokkur hafa verið farinn að dofna og var hann þá oft örvaður með því að bera í hann torf og grjót og gekk það bærilega, gos náðu um 20 m (Þorvaldur Thoroddsen 1911).

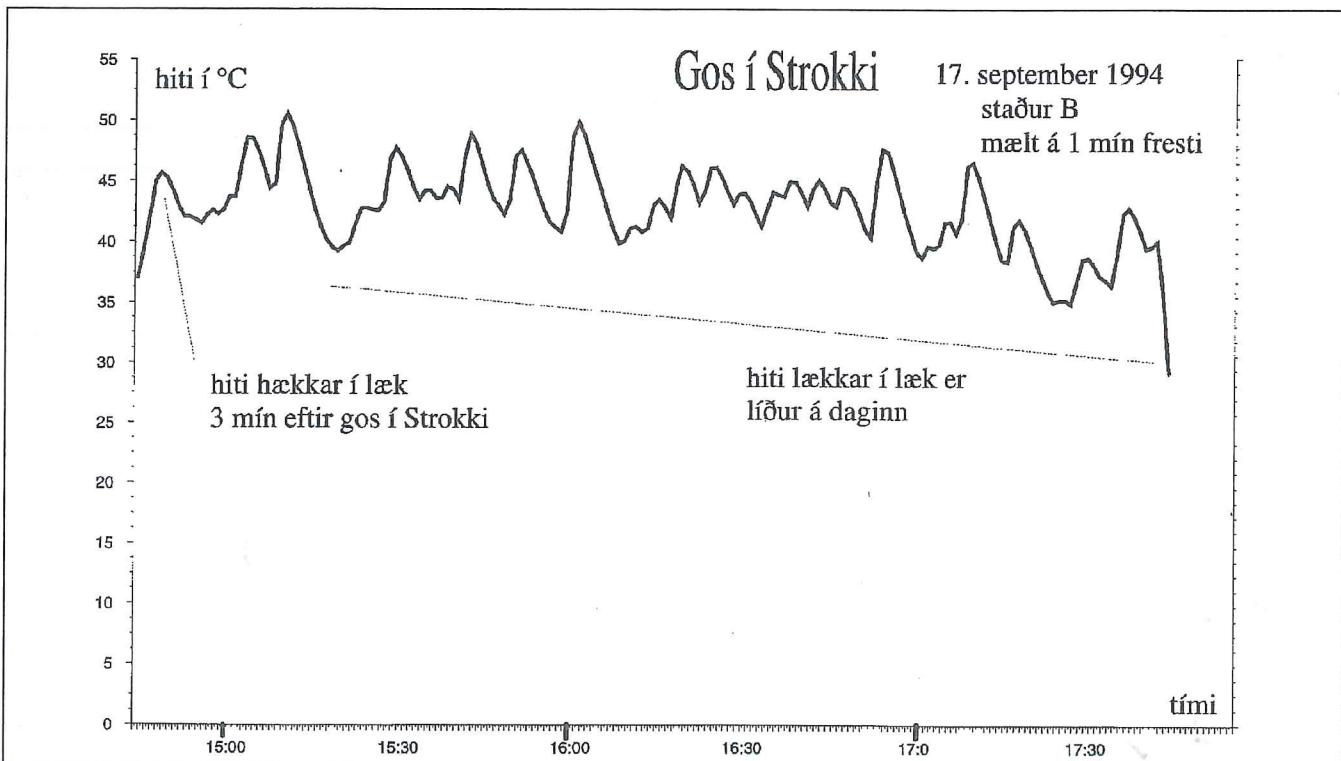


2. mynd. Mæling á rennsli frá Strokki og Blesa 17. september 1994. Rennsli eykst mikið um 3–4 mínútum eftir að gos hefur orðið í Strokki, en mælt var við suðvesturhorn girðingarinnar þar sem lækurinn myndar dálítinn foss.

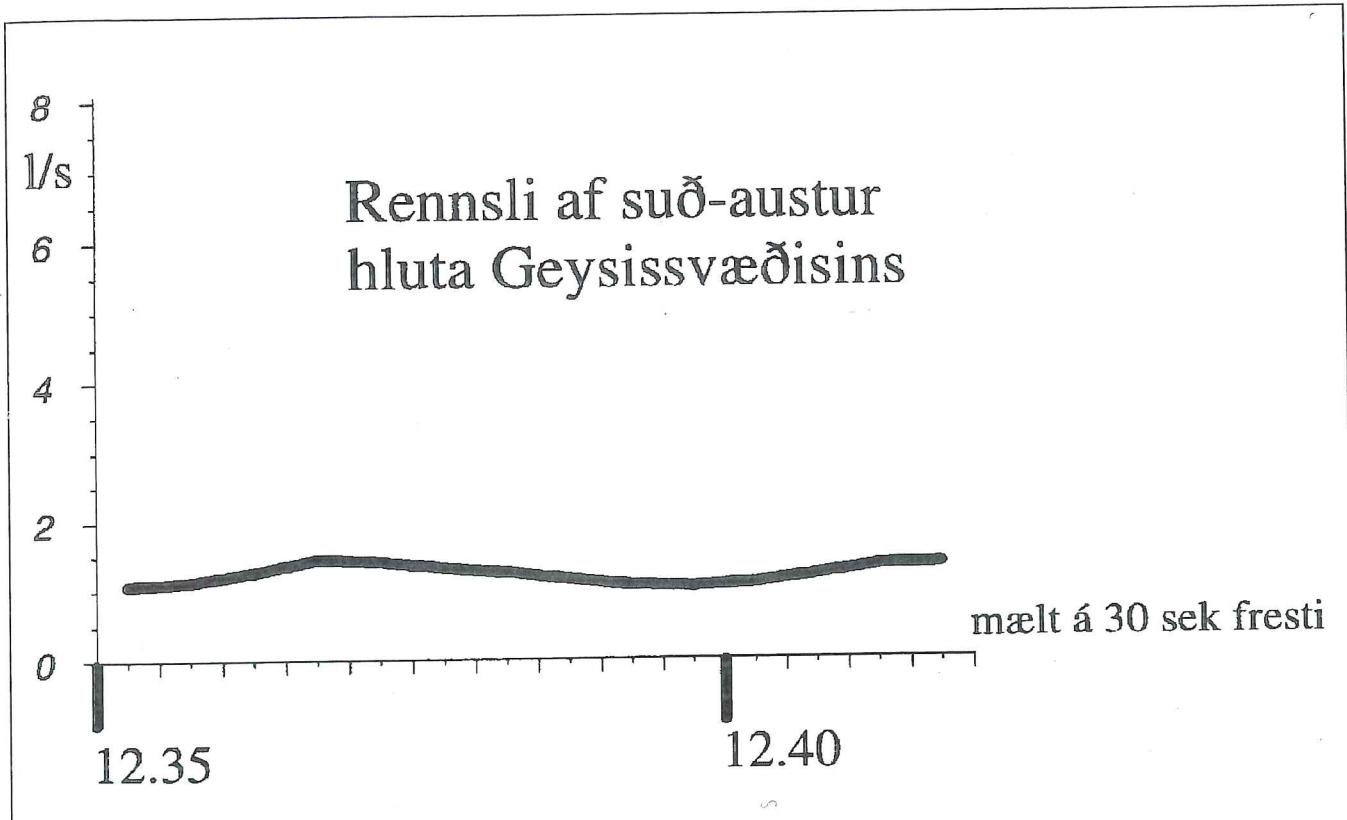
EYJAR Í ELDHAFI



3. mynd. Hitamæling á neðri stað A, í afrennsli frá Strokki og Blesa. Hiti hækkar þegar vatnið frá Strokki kemur í lækinn.



4. mynd. Hitamæling í afrennsli frá Strokki og Blesa, staður B. Hiti hækkar þegar vatnið frá Strokki kemur í lækinn. Mun betri upplýsingar fást með að hafa mælinn sem næst Strokki.



5. mynd. Rennsli af suðausturhluta svæðisins. Greinileg sveifla er í afrennsli frá svæðinu, en mælt var í steyptu frá-rennslisröri. Til að fá rétt rennsli þarf því að mæla oft og taka meðaltal af mælingunum.

1863 kom Sir Charles H.J. Anderson við hjá Strokki og kastaði í hann torfi og grjóti. Mikil ólga var í hvernum næstu 10 mínumúturnar og gaus hann um 50 feta gosi (um 15 m). Ólgaði mikið í hvern um næsta hálftímann á eftir (Anderson 1984).

1871 var William Morris í Íslandsferð sinni og kom að Strokkni. Hverinn var þá orðinn daufur mjög og gaus aðeins með því að bera í hann torf og grjót. Eftir að hverinn hafði kastað af sér vatni var gufugos í honum næsta klukkutímann (Morris 1975).

1880 mun Strokkur hafa gosið 80–90 feta háum gosum (25–28 m) (Porvaldur Thoroddsen 1911).

1896, þann 10. september, í jarðskjálftunum hætti Strokkur alveg að gjósa, en Geysir lifnaði allur við og gaus 2 svar á dag þar til hann fór að dala eftir 2-3 ár og hætti alveg 1916 (Þorvaldur Thoroddsen 1911).

1898 var Daniel Bruun (1921) við Strokk og getur þess að frá honum renni ekkert vatn og engin kísil-skál sé kringum hann eins og Geysi. Hann segir rör-

íð vera um 15 m á dýpt og strax á 9 m dýpi sé það 20 cm breitt. Á árunum áður var vatnsborð milli gosa um 3–4,5 m neðan yfirborðs og sauð ákaft. Og segir Bruun um skoðun á hvernum 1898 „Dens lunkne, sorte og skidne vand, som nu stod höjere end før, brusede engang imellem op“.

1931 var Porkell Porkelsson við rannsóknir á svæðinu og er vatnsborð í Strokkri þá 1 m neðan við yfirborð og gaus hann þá ekki. Við yfirborð var hiti $80,5^{\circ}\text{C}$ og $83,0$ á $4,6$ m dýpi. Ekkert sjáanlegt afrennsli var frá hvernunum en stöku gasbóla steig upp úr djúpunum (Porkell Porkelsson 1940).

1937 mældi Barth (1950) 11 m dýpi í pípunni í Strokkri. Hann mældi yfirborðshita 70°C og botnhita 88°C , en af og til rauk botnhitinn upp í 93°C og seig síðan aftur. Barth gat þess að hitinn hafi verið 88°C í um 5 mínútur og síðan rokið upp og verið hár í nokkrar mínútur. Þetta er sveifla sem er ekki fjarri kostíðni í Strokkri í dag.

EYJAR Í ELDHAFI

1961 var Jón Sólmundsson við athuganir á Geysisvæðinu á vegum Raforkumálaskrifstofunnar (sem síðar varð Orkustofnun). Hann skoðaði Strokk og voru þá tæplega 2 m niður á vatnsborð. Efst var Strokkur nálega 2 m í þvermál og kísilhóll í kring. Lítill hreyfing var á vatninu í hvernnum og að sögn heimamanna hafði Strokkur aðeins gosið árin 1916 og 1937. Að sögn Kristbergs Jónssonar, sem þá bjó á Laug, var hverinn 39 fet (12 m) á dýpt og mjókkáði niður. Áður fyrr stóð ekki vatn í Strokki heldur var aðeins smápollur neðst í pípunni áður en hverninn gaus, og hafði Kristbergur það eftir móður sinni.

1963 stóð Geysisnefnd fyrir borun í Strokk og hefur hann gosið síðan. „Holan“ var boruð í júlí og var 39,4 m á dýpt og kom mikið drasl upp er hverinn var hreinsaður. Við upphaf borunar voru 1,6 m niður á vatnsborð, dýpt hversins 5,6 m, mikið rusl var niður á 12 m dýpi, en þar var komið í fast, eina vatnsæðin er neðst í hvernum og gaus hún strax og borinn skar hana (borskýrslur Jarðborana árið 1963).



1967 mældi Þorvaldur Ólafsson (1967) rennsli af svæðinu og gefur þá upp að 2,5 l/s ($\pm 0,1$ l/s) hafi runnið frá Strokki. Mældi hann þegar minnst rennsli var frá hvernum „en við gos eykst rennslið stórlega og ógerlegt er að mæla“.

1994, í maí og í september, gerði höfundur þessarar greinar svo athugun á rennsli af svæðinu og reyndi að meta göstiðni og rennsli frá Strokki.

Athuganir 1994

Mælingar voru gerðar á rennsli úr hverum á Geysisvæði 17. september 1994 á vegum Náttúruverndarráðs. Rennsli var mælt úr þeim hverum sem unnt var að komast að með góðu móti og án mikils rasks (1. mynd). Vatn sem kemur úr Blesa rennur til suðurs og sameinast því vatni sem kemur úr Strokki er hann gýs. Til að geta metið rennsli frá Strokki var rennsli í læk sem rennur suðvestur frá svæðinu mælt á 30 sekúndna fresti í nægilega langan tíma til að fá góða mynd af rennsliðsveiflu lækjarins (2. mynd). Rennsli úr Blesa mældist 1,2 l/s (var 0,8 l/s 30/5 1994) en meðalrennsli úr læknum 3,1 l/s. Samkvæmt því er rennsli úr Strokki 1,9 l/s, og auk þess um það bil 0,2–0,4 l/s, sem runnu ekki í lækinn. Rennslið úr Strokki er því nálægt 2,1–2,3 l/s eða álíka mikið og lágmarksrennsli 1967 (Þorvaldur Ólafsson 1967).

Á sama tíma var settur síritandi hitamælir í afrennslislækinn frá þeim Blesa og Strokki, fyrst við girðinguna í um 280 m fjarlægð frá Strokki og síðan var mælirinn færður ofar í lækinn í um 100 m fjarlægð frá hvernum (1. mynd). Hitabreytingar á fyrri staðnum (A) eru sýndar á 3. mynd og á síðari staðnum (B) á 4. mynd. Mælt var á mínuðu fresti og var unnt að hafa mælinn í vatni allt að 50–60°C heitu. Mælirinn sem notaður var er framleiddur af Raflind h/f og er vatnspéttur, þráðlaus og getur geymt um 5000 mæligildi. Unnt er að stilla hve oft mælirinn les, frá 1 mínuðu til 4 klst.

Á myndum 3 og 4 koma gos í Strokki fram sem hækkun á hita í læknum auk þess sem rennsli nær þrefaldast. Betri upplausn fæst með að hafa mælinn sem næst Strokki, þá verða hitatopparnir greinilegri. Á fyrri mælistaðnum (A) eru um 11 mínuður milli hitatoppa (gosa) en á efri staðnum (B) um 7 mínuð-

ur. Mismunurinn er vegna þess að vatnið frá Strokkvi blandast fljótt við vatn frá Blesa, hiti jafnast út í læknum og því koma lítil gos illa eða ekki fram þegar fjar dregur. Samkvæmt þessum mælingum gýs Strokkur um 9 sinnum á klukkutíma. Ekki var tím til þess að fylgjast með Strokkvi og tímasetja gos í honum til samanburðar við mælingar í læknum, það þarf að gera síðar og einnig kanna hæð gossúlunnar. Einu mælingarnar á henni eru frá Ohlsen lautinant frá árinu 1804 en ágiskanir eftir það.

Þess má geta til gamans að þegar rennsli var mælt af suðausturhluta svæðisins, þar sem nefnist Þykkvuhverir, kom einnig í ljós sveifla í rennsli. Þessi sveifla er sýnd á 5. mynd. Rennsli sveiflast frá 1,08–1,44 l/s og er sveiflutíminn um 5 mínútur. Reyndar er þetta ekki allt rennslið frá Þykkvuhverum því nokkrir l/s eru notaðir til upphitunar á staðnum.

Niðurstöður

Niðurstöður þessara athugana eru því þær að gos verða í Strokkvi á um 7 mínútna fresti að meðaltali og rennsli inn í hverinn er um 2 l/s. Vatn sem streymir inn í hverinn á um 39 m dýpi er rétt við suðumark (á þessu dýpi er vatnshiti líklega um 120–125°C, sem er undir suðumarki vegna vatnsþrýstings). Vatnssúlan sem er yfir æðinni er það köld að hún heldur suðunni niðri eftir gos. Við það að heitt vatn sreymir stöðugt inn í hverinn og til yfirborðs hitnar vatnið í strokknum. Suða byrjar einhversstaðar ofarlega í pípunni (á 10–15 m dýpi) og gufubólur myndast. Þegar gufubólur (og gasbólur) stíga í vatnssúlunni stækka þær vegna minnkandi vatnsþrýsinga og þenjast út. Þegar bólurnar koma til yfirborðs ólgar í hvernnum. Við þetta léttist vatnssúlan og suða magnast upp — eykst þá gufumyndun og suðan magnast enn meir. Þessi keðjuvirkni veldur nánast sprengisudu á nokkru dýpi í hvernum. Slík sprengisuda veldur því að gufubóla myndast og æðir til yfirborðs, þenst sífellt út, og þeytir vatninu sem er ofan við með krafti upp úr hvernum. Í kjölfar sprengisudunnar, og eftir að nokkru af vatninu hefur verið rutt úr hvernum, fellur þrýstingur hratt í strokknum. Stundum nær vatnið að sprengisjóða rétt strax og lítið gos fylgir, en falli þrýstingur meira hættir suðan. Eftir gos er vatnsborð djúpt niðri í

pípuni en hækkar hratt vegna bakrennslis (um eða innan við 100°C) og innrennslis að neðan (um 2 l/s af nálega 120–125°C heitu vatni). Smátt og smátt hitnar vatnið í pípuni eftir því sem rennslið að neðan nær yfirhöndinni, suða fer af stað og hverinn gýs aftur.

EKKI ER ÓLÍKLEGT AÐ SMÁM SAMAN FALLI KÍSILL OG AÐRAR STEINDIR ÚT Í INNSTREYMRÁSUM HVERSINS OG RENNSLI MUN ÞVÍ MINNKA. ÞA ER HÆTT VIÐ AÐ KOMI SÁ DAGUR ER STROKKUR HÆTTIR AÐ GJÓSA OG ÞA ERU EKKI AÐRAR LEIÐIR TIL EN ANNAÐHVORT AÐ HREINSA HVERINN MEÐ SNÝRTILEGUM BOR EÐA BÍÐA ÞESS AÐ JARÐSKJÁLF TAR HRESSI UPPI Á HANN, EN ÞESS GÆTI VERIÐ NOKKUÐ LANGT AÐ BÍÐA.

Pakkarorð

Jón Örn Bjarnason og Benedikt Steinþímsson lásu handrit þessa greinakorns yfir og kann höfundur þeim bestu þakkir fyrir gagnlegar ábendingar.

Heimildir

- Anderson, C.H.J. 1984. *Framandi land, dagbókarkorn úr Íslandsferð 1863*. Reykjavík. Örn og Örlygur, 71 bls.
- Barth, T.F.W. 1950. *Volcanic geology and hot springs of Iceland*. Carnegie Institution of Washington, publ. 87, 174 bls.
- Daniel Bruun 1921. *Turistruter paa Island II. Udflygter fra Reykjavik*. Gyldendalske boghandel. Köbenhavn, 72 bls.
- Eggert Ólafsson 1943. *Ferðabók Eggerts Ólafssonar og Bjarna Pálssonar, um ferðir þeirra á Íslandi árin 1752–1757, II bindi*. Haraldur Sigurðsson og Helgi Hálfðánarson. Ísafoldarprentsmiðja. Reykjavík, 317 bls.
- Henderson, E. 1818. *Iceland, the journal of a residence in that country during the years 1814 and 1815*. Edinburgh.
- Holland, H. 1960. *Dagbók í Íslandsferð 1810*. Almenna bókafélagið. Reykjavík, 279 bls.
- Jón Sólmundsson 1961. *Laugabók 1961*, Suðurland. Óbirt handrit á Orkustofnun.
- Iðnaðarráðuneytið 1994. *Innlendar orkulindir til vinnslu raforku*. Iðnaðarráðuneytið. Reykjavík, 153 bls.

EYJAR Í ELDHAFI

- Morris, W. 1975. *Dagbækur úr Íslandsferðum 1871–1893*. Mál og Menning. Reykjavík, 269 bls.
- Ohlsen, O., Leutinant 1805: Om vandspringene Geiser og Strok i Island. *Vid. Selsk. Skrifter IV*, I 235–247.
- Stefán Arnórsson 1985. The use of mixing models and chemical geothermometers for estimating underground temperatures in geothermal systems. *Journ. Volc. and Geoth. Res.* 23, 299–335.
- Sveinn Pálsson 1983. *Ferðabók Sveins Pálssonar, Dagbækur og ritgerðir 1791–1797*. I. og II. bindi. Örn og Örlygur. Reykjavík, 813 bls.
- Porkell Þorkelsson 1940. *On thermal activity in Iceland and geysir action*. Ísafoldarprentsmiðja. Reykjavík, 139 bls.
- Þorvaldur Ólafsson 1967. *Rennslismælingar í Árnessýslu og Rangárvallasýslu í júní og júlí 1967*. Fjöldituð skýrsla Orkustofnunar, jarðhitadeild, ágúst 1967, 28 bls.
- Þorvaldur Thoroddsen 1911. *Lýsing Íslands*, 2. bindi. Sl. Möller. Kaupmannahöfn, 687 bls.