



ORKUSTOFNUN

Jarðfræði Hornafjarðar. Afstaða láðs og lagar

Guttormur Sigurbjarnarson

Greinargerð GS-90-01

JARÐFRÆÐI HORNAFJARÐAR

Afstaða láðs og lagar

1. FORMÁLI

Í erindi þessu, sem unnið er samkvæmt beiðni Hafnamálastofnunar, mun ég byrja á því að fara nokkrum orðum um helstu þættina í jarðsögu Hornafjarðar, uppbyggingu og mótun landsins. Síðan verður vikið að afstöðubreytingum láðs og lagar frá lokum síðasta jökulskeiðs og líklegum áhrifum þeirra á þróunarsögu fjarðarsins, myndun lóna og rifja. Þá verður nokkuð fjallað um loftslag á sögulegum tíma og þróun jöklanna og afleiðingar þess á hegðun og aurburð jökulvatnanna. Sérstaklega verður rætt um rannsóknir þeirra Sigurðar Þórarinssonar (1943) og Jóns Jónssonar (1957), en báðir unnu þeir þar í samvinnu við sænska félagi sína að mjög þýðingarmiklum rannsóknum á jöklum, jökuláurum og sjávarstöðubreytingum, þ.e. landsigi. Að lokum verður reynt að rýna í heimildasögu s.l. 300 ára til að sjá, hvort þar megi finna frásagnir af meiri háttar breytingum á þróun fjarðanna og á sjávarstöðu.

2. INNGANGUR

Margt hefur verið rætt og ritað um ýmsa þætti í jarðfræði Hornafjarðarsvæðisins og ýmsir jarðvísindamenn hafa unnið þar að merkum rannsóknum, sem alltof langt mál væri að tíunda hér, en hér skulu þó aðeins nefnd örfá nöfn. Rannsóknir á upphleðslu á berggrunni svæðisins voru gerðar af enska jarðfræðiprófessornum Walker og nemendum hans, sem unnu þar þrjú doktorsverkefni (A.E. Annels 1967, T.C. Newman 1967 og M.J. Roobol 1969). Í kjölfar þeirra komu svo miklar berggrunnsrannsóknir í doktorsritgerðum þeirra Helga Torfasonar (1979) og Guðmundar Ómars Friðleifssonar (1983), en báðir fjölluðu þeir um myndunar-

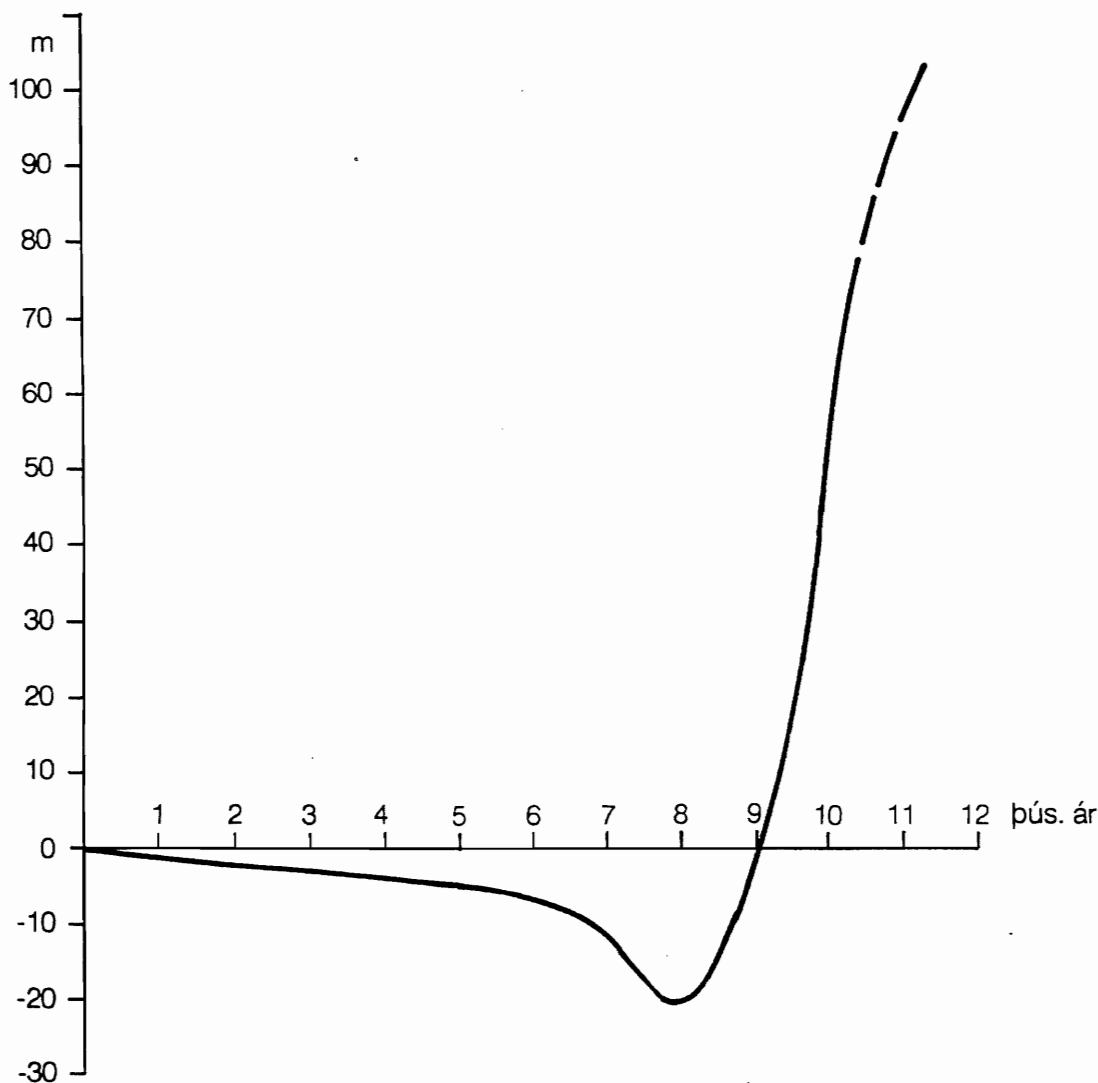
sögu berggrunnsins í og við Hornafjörð. Um 1970 fór fram rannsókn á hagnýtum jarðefnum hér á landi á vegum Rannsóknaráðs ríkisins og komu Hornafjörður og Lón sterkt inn í þá mynd (Jankovic 1979).

Í tengslum við sænsk-íslenska Vatnajökulsleiðangurinn árin 1936-1938 vann Dr. Sigurður Þórarinsson (1943 og 1946) að umfangsmiklum rannsóknum á jöklabreytingum og áhrifum þeirra á myndun og mótun Hornafjarðarsvæðisins. Árin 1951 og 1952 vann hópur jarðvísindamanna frá háskólanum í Uppsölum að víðtækum rannsóknum á söndum við Hornafjarðarfljót og á landmótunarsögu Hornafjarðar og var Jón Jónsson (1954-1957), jarðfræðingur framarlega í þeim hópi. Franskur maður, Dr. J.C. Bodéré (1986) vann um miðjan 8. áratuginn að rannsóknum á myndun strandflatarins, strandlínunum og fleiri strandmyndunum m.a. á Hornafjarðarsvæðinu.

Ýmsar lýsingar og ferðafrásagnir eru einnig til frá Hornafjarðarsvæðinu. Má þar til nefna: Ferðabók Eggerts og Bjarna (1943), Ferðabók Sveins Pálssonar (1945) og Ferðabók Þorvaldar Thoroddsen (1959). Einnig er vert að geta hér lýsingu Hornafjarðar eftir Gísla Björnsson í Byggðasögu Austur-Skaftafellssýslu (1971) og frásögunni um „Hornafjarðar uppmálun“ eftir Einar Braga í „Þá var öldin önnur“ (1975).

3. HÖFUÐDRÆTTIR Í JARÐFRÆÐI HORNAFJARÐAR

Berggrunnur í og við Hornafjörð tilheyrir tertieru basaltmynduninni, þrátt fyrir að hann sé úr mjög fjölbreyttum bergtegundum. Elstur er hann út við ströndina 12-13 milljón ára gamall, en yngist svo inn til landsins og þegar ofar dregur í jarðlagastafi-

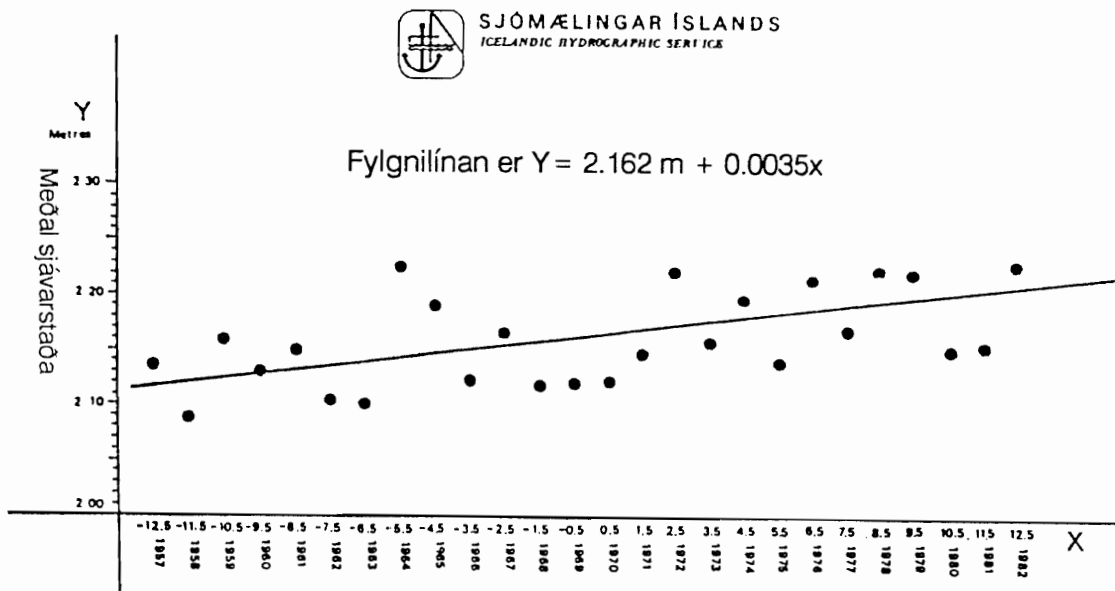


MYND 1. Afstaða sjávar við strönd Suðurlandsundirlendis frá lokum síðasta jökulskeiðs miðað við núverandi sjávarstöðu. Ómar Bjarki Smárason (1990) dró upp líklegan feril sjávarstöðubreytinga, byggðan á Árna Hjartarsyni og Ólafi Ingólfssyni (1988).

ann og er 3,2-3,4 milljón ára efst við jökuljaðarinn. Nokkrar megineldstöðvar hafa hlaðist þarna upp og lifað sitt æviskeið sem eldfjöll. Þeim fylgdi eldvirkni úr ísúrum og súrum bergtegnum. Líparít er því algengt þarna í basaltstaflanum. Gangamyndun og innskot hafa einnig verið mjög tíð, svo að þarna finnst víða djúpberg, bæði gabbró og granofyr. Á myndunartíma berggrunnins risu þarna upp mikil eldfjöll, en toppar þeirra sigu síðar niður í þau við öskjumyndun, þegar aldurinn tók að færast yfir þau. Miklir hraunaflákar voru umhverfis þau og jarðhiti mjög útbreiddur.

Fljótlega hóf vatnið að rjúfa gil og dali í hlíðar eldfjallanna og jöklar mynduðust snemma á hæstu fjöllum, þó að loftslag væri þá mikið hlýrra en síðar varð. Landslag mun því að jafnaði hafa verið mjög tilkomumikið.

Fyrir 2-3 milljónum ára hóf jökultíminn svo innreið sína, þegar loftslag kólnaði, svo að jöklar tóku að þekja landið að meira og minna leyti. Jökultíminn var þó ekki einn samfelldur fimbulvetur, heldur skiptust á jökulskeið og hlýskeið, og er nú helst talið að hver slík loftslagssveifla hafi tekið um 100.000 ára tímabil. Með tilkomu jökla og



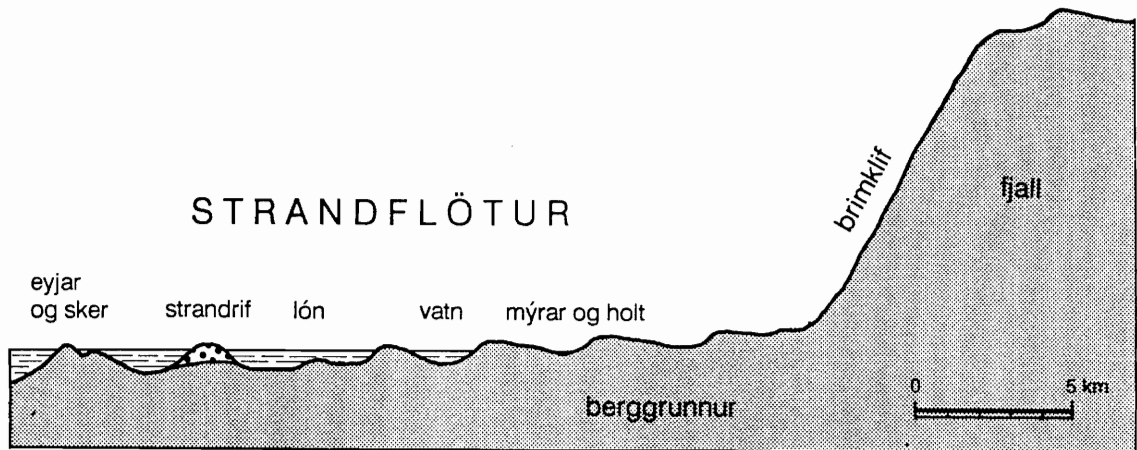
MYND 2. Mæld meðalsjávarstaða í Reykjavík árin 1957-1982. Fylgnilínan sýnir árlega 3,5 mm meðalhækkun sjávarborðs. (Per Bruun, 1986).

jökulvatna óx roföflunum ásmegin við að rjúfa eldfjöllin niður. Sjórinn gnagaði jafnframt strendur landsins, sem sigu og risu undan breytilegu fargi jöklanna, en það hjálpaði sjávarrofínu til við iðju sína. Á jökulskeiðum hjálpuðu jöklarnir til við að flytja rofefnin út á landgrunnið. Afleiðingin af þessu öllu varð myndun dala, fjarða, brimklifja, múla og strandflatar, sem er einkennandi fyrir Hornafjarðarsvæðið í dag og þýðingarmikill fyrir þróun strandrifjanna.

4. SJÁVARSTAÐA FRÁ LOKUM SÍÐASTA JÖKULSKEIÐS

Síðasta jökulskeiði lauk fyrir um það bil 10 þúsund árum. Jöklaleyting varð þá ákaflega ör, svo að jöklar hopuðu tiltölulega mjög hratt til baka a.m.k. af láglendissvæðum landsins. Mynd 1 sýnir líklegar sjávarstöðubreytingar frá lokum síðasta jökulskeiðs. Landið hafði sigið undan fargi jökulsins og það tók nokkurt árabíl að það rétti sig til baka í fyrra jafnvægi. Sjórinn flæddi því inn yfir lágslettur landsins, þegar jöklarnir hopuðu inn til fjalla. Í Hornafirði sem annars staðar finnast strandmyndanir frá þessum tíma í allt að 50-60 m hæð yfir núverandi

sjávarmál. Landið reis þó hratt úr sæ eftir farg jökulsins og mun hafa risið í fulla hæð á innan við 2.000 árum eða fyrir 8.000 árum. Þá var sjávarborð við Ísland og í heiminum allt að 20 m lægra en það er í dag, vegna þess að jöklar bundu þá enn í sér umtalsverðan hluta af vatnsforða heimsins. Eftir það fór sjávarstaða ört hækkandi á nýjan leik. Sú saga er illa þekkt, en talið er að hún hafi stigið mjög ört fyrstu þúsund árin, en hafi síðan hægt á sér að miklum mun. Samt sem áður er almennt talið að sjávarborð hafi verið smátt og smátt að rísa fram til dagsins í dag. Hækkun sjávarborðs í Reykjavík mældist að jafnaði 3,5 mm/ári á 25 ára tímabili eftir 1957 eins og mynd 2 sýnir. Svipuð sjávarborðshækkun hefur mælst víðar í heiminum, en hún er þó yfirleitt minni. Algengast er þó að sjá tölurnar 1-2,5 mm/ári um hækkun sjávarborðsins á undangengnum árbúsundum. Margir jarðvísindamenn hallast í dag að þeirri skoðun, að sjávarstaða hafi hækkað örar á síðustu árum sökum hlýnandi loftslags vegna gróðurhúsaáhrifa á jörðinni, og mun sú þróun fara vaxandi.



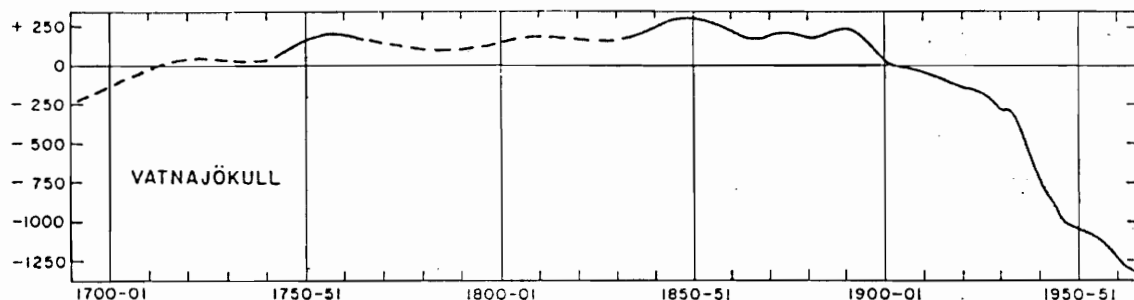
MYND 3. Einfölduð þverskurðarmynd af strandfleti.

5. MYNDUN HORNAFJARÐAR

Láglendið á Hornafjarðarsvæðinu er myndað sem svonefndur strandflötur (mynd 3), sem einkennir strandsvæði margra jökulsorfinna landa. Einkenni strandflatarins eru öldóttar rofsléttur, þar sem skiptast á óregluleg klapparholt og öldur og lægðir að nokkru leyti setfylltar. Ofan strandflatarins taka við skriðubrattar fjallahlíðar og fjarðarmúlar, sem bera einkenni stórkostlegs jökul- og sjávarrofs. Strandflöturinn hallar svo smátt og smátt í átt til sjávar út frá fjallsrótunum. Ofan sjávarmáls er landslagið á strandfletinum klapparholt og mýrarsund með tjörnum og vötnum á milli, nema þar sem auravötn hafa náð að setfylla allar lægðirnar í honum. Utan við ströndina birtist strandflöturinn sem eyjar og sker, boðar og grynningar með dýpri álum á milli. Það eru svonefndar skerjagarðsstrendur, sem víða eru algengar. Við ströndina sjálfa stjórna ríkjandi ölduhreyfingar, sjávarstraumar ásamt aðgengilegu magni af mól og sandi, hvernig rif og grandar tengja saman eyjar og sker. Þannig myndast lónin og leirurnar. Við Hornafjörð er brimaldan sterkasta aflið, sem ákvarðar hvernig strandrifin liggja á hverjum tíma. Fræðimenn hafa ekki verið á eitt sáttir með það, hvernig strandfletir hafa myndast, en fullrða má, að bæði sjávarrof og efnisflutning-

ur og rof rótarjökla eigi þar mikinn hlut að máli.

Afflæði sjávar af strandfletinum við Hornafjörð eftir lok síðasta jökulskeiðs virðist hafa gengið það hratt fyrir sig að strandrif og grandar hafa ekki náð að þróast að nokkru ráði á meðan á afflæðinu stóð. Sjávarstaða hefur því verið orðin lægri en hún er nú, þegar brimöldunni gafst tími til að þróa þau strandrif sem leiddu til myndunar lónanna sem mynda Hornafjörð. Ekkert verður heldur um það fullyrt, hvernig þau lón litu út. Áflæðið gekk einnig mjög hratt fyrir sér fyrstu 1000-2000 árin, svo að ekkert verður í það spáð, hvernig ströndin þróadist á þeim tíma. Það er því varla lengri tími en 6000-7000 ár síðan að ströndin við Hornafjörð fór að nálgast núverandi mynd, en samt var sjávarstaðan þá nokkuð lægri heldur en hún er nú, svo að strandrifin hafa ef til vill legið lítið eitt utar, lónin verið grynna og ef til vill all víða mómýrarmyndun, þar sem nú eru tjarnir, lón og jafnvel firðir í dag. Fjörumósmyndanir þær sem Jón Jónsson (1957) lýsir við Stokksnes og í Skarðsfirði eru tvímælaust ættaðar frá þessu tímabili.



MYND 4. Meðal lengdarbreytingar á skriðjökulum suður úr Vatnajökli 1960-1966. Pósitífar tölur merkja framskrið, negatífar hopun. (Sigurður Þórarinnsson 1969).

6. ÞRÓUN JÖKLA OG LOFTSLAGS Á SÖGULEGUM TÍMA

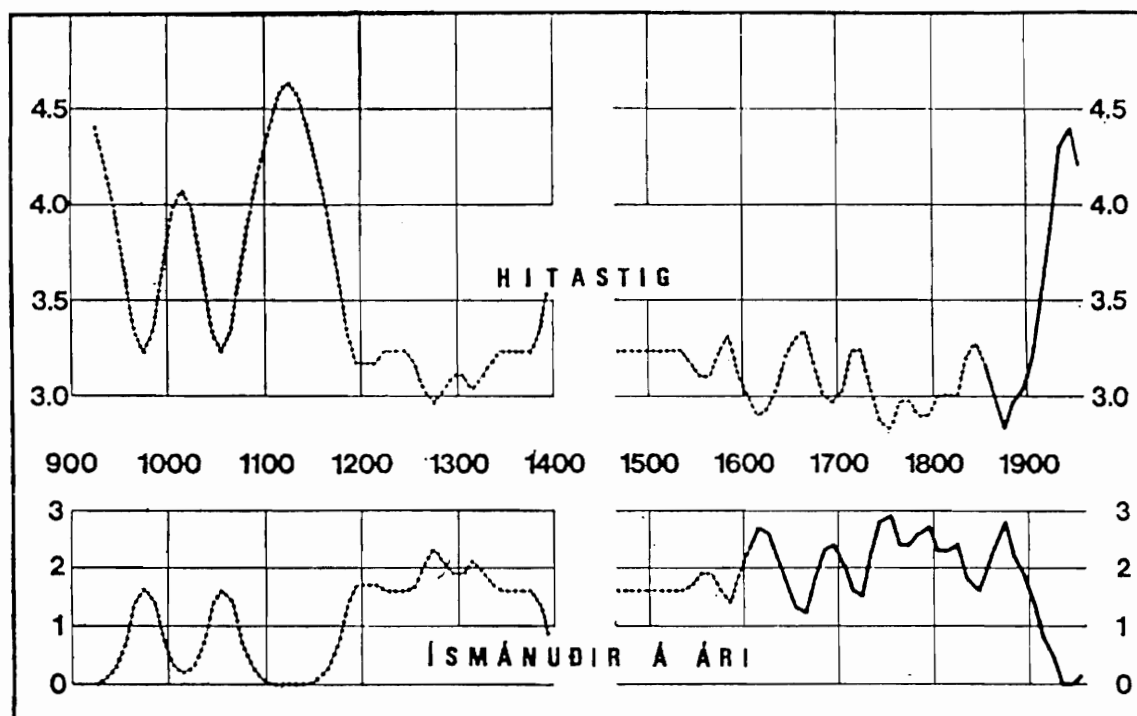
Dr. Sigurður Þórarinnsson (1943 og 1946) mun sá maður, sem mest hefur rýnt í þróun jökla á sögulegum tíma og þá sérstaklega í Hornafirði, þar sem hann vann að jökla-rannsóknum með sænsk-íslenska Vatnajökulsleiðangrinum 1936-38. Mynd 4 sýnir, að útbreiðsla jökla í Hornafirði og sunnanverðum Vatnajökli var í hámarki frá því um miðja síðustu öld og fram til 1890. Eftir það hopuðu þeir mjög hratt fram undir 1970, en eftir það hefur dregið mjög úr hörfunarhraða þeirra og sumar jökultungur hafa jafnvel tekið smávægilega framskriðskippi í nokkur ár. Vestari tunga Hoffellsjökuls hopaði um 2.855 m frá árinu 1905 og fram til ársins 1970. Því miður hafa mælingar á framskriði hans verið stopular og óvissar tvo síðustu áratuginna, en hann mun þó hafa hopað nokkur hundruð metra á þeim tíma, þó að það hafi verið gangur í honum af og til. Jökulsporður Hoffellsjökuls hefur bæði þynnst og dregist allur saman við hopunina. Hann stíflaði áður upp fjögur lón, það stærsta Gjánúpsvatn, inn með austurhlíðunum. Þessi lón hlupu á hverju ári í Austurfljót, og báru þá fram mikinn aur. Við jökulþynninguna hafa þessi lón horfið því sem næst alveg og þar með jökulhlaupin frá þeim, en allstórt vatn hefur myndast framan við jökulsporðinn. Allt þetta stuðlar að því, að aurburður í Hornafjarðarfljóti mun hafa minnkað umtalsvert eftir því sem á öldina

hefur liðið.

Engar traustar heimildir eru til um útbreiðslu jökla á landnámstíð, en talið er líklegt að útbreiðsla þeirra hafi verið þó nokkuð minni, heldur en hún er í dag. Heimildir eru til um það, að jöklar gengu verulega fram frá því í lok 16. aldar, á 17. öld og fram á 18. öldina og þeir héldust þannig fram til loka 19. aldarinnar, þegar þeir tóku að hopa fyrir alvöru, en engar lýsingar eru til á útbreiðslu jökla frá því skömmu fyrir 1600. Fræðimenn hafa eftir ýmsum leiðum reynt að rýna í loftslagssögu Íslandsbyggðar, og sýnir mynd 5 mat Páls Bergþórssonar (1969) á hitafari og hafís. Talið er að loftslag hafi verið tiltölulega hlýtt á landnáms- og söguöld, þó að vitað sé um harðindakafli á þeim tíma. Loftslag mun síðan hafa kólnað verulega, þegar líða tók á 12. öld og á 13. öldinni. 14. og 15. öldin munu einnig hafa verið nokkuð svalar, þó að öllum líkindum muni loftslag hafa hlýnað eitthvað aftur, áður en það kólnaði mjög er líða tók á 16. öldina.

Jöklar og jökulvötn í Hornafirði munu hafa tekið breytingu í samræmi við loftslagið. Þannig munu þau hafa verið minni og vötnin stöðugri á söguöld. Líklega hafa jöklar farið strax vaxandi með loftslagskólnuninni, sem hófst á 12. öld og ágangur jökulvatna aukist að sama skapi.

Það má teljast nokkuð fullvíst, að landið hefur sigið nokkuð undan vaxandi fargi



MYND 5. Þriggja áratuga keðjubundin meðaltöl íss og hita. Punktalína táknar áætlun. Hvert meðaltal er teiknað á miðju þrjátíu ára meðaltalsins (Páll Bergþórsson 1969).

jöklanna, en það þýðir að sjávarborð hefur hækkað nokkuð meira við Hornafjörð, heldur en fjær jöklunum. Líklega hefur það leitt til þess að lónin hafa stækkað nokkuð og halli árfarveganna minnkað, svo að aursöfnun hefur færst nær jöklunum. Heimildir skortir til að meta, hversu miklar þessar breytingar hafa orðið a.m.k. allt fram á 18. öld. Á sama hátt mun jöklaryrnunin á þessari öld hafa orðið þess valdandi, að landið undir þeim og í nágrenni þeirra hefur tekið að rísa á ný. Það getur því alls ekki talist útilokað að sjávarborð við Hornafjörð hafi verið í kyrrstöðu eða jafnvel farið lækkandi, þó að það fari yfirleitt hækkandi í heiminum. Jafnframt hefur halli Hornafjarðarfliots farið vaxandi, svo að það flytur aurinn lengra fram en áður, þó að aurburðurinn í heild hafi minnkað, eins og áður var að vikið.

7. HEIMILDIR UM LANDSLAGSBREYTINGAR VIÐ HORNAFJÖRÐ

Gamlar munnmælasagnir herma, að landkostir við Hornafjörð hafi verið þar til forna mikið meiri og betri en þeir eru nú. Samkvæmt þeim voru 18 bæir í Skógey og Hornafjarðarfliót ekki breiðari en það, að vinnumenn flegðu brýnum á milli sín yfir það. Skarðsfjörður átti þá ekki að vera til í núverandi mynd, heldur hafi þar verið þrjú stöðuvötn umgirt engjalandi. Þeir Eggert og Bjarni (1943) gera nokkuð mikið úr þessum munnmælum í ferðabók sinni, en hins vegar dregur Þorvaldur Thoroddsen (1959) þau mjög í efa í ferðabók sinni. Þannig mun lengi hafa verið ágreiningur um sannleiksgildi munnmælasagnanna. Frásagnir um 18 bæi koma víða fyrir og þykja yfirleitt harla þjóðsagnakenndar, svo að dæmi sé nefnt.

Í ljósi þeirra jökla-, jökulvatna og sjávarstöðubreytinga, sem ræddar hafa verið hér

að framan, er mjög sennilegt að um verulegar breytingar sé að ræða, sérstaklega þar sem jökulvötnin hafa bylt sér um sanda. Með rannsóknnum á þörungum (diatómum) í borkjörnum úr mómýrum í og við Skarðsfjörð sýndi Jón Jónsson (1957) fram á, að mórinn er að mestu myndaður í ferskvatni við lægri sjávarstöðu en nú er og að fjörðurinn hafi farið stækkandi í tímanna rás. Hins vegar fann Jón, að askan frá Örafajökulgosinu 1362 féll í ísalt vatn við Stekkakeldu, svo að þá hefur Skarðsfjörður verið þar til staðar. Þróunarsaga Skarðsfjarðar verður því varla rakin nema um það bil 200-300 ár aftur í tímann. Hins vegar bendir nafnið Skarðsfjörður (eftir Almanaskarði) og nöfn á ýmsum eyjum í honum til þess, að hann hafi verið að verulegu leyti myndaður snemma á öldum, en nöfnin nes á núverandi eyjum benda hins vegar til landbrots.

Þeir Jón Jónsson (1957) og Sigurður Þórarinnsson (1946) hafa báðir dregið fram ýmsar frásagnir því til sönnunar að sjávarstaða hafi farið hækkandi við Hornafjörð og er ekki að efa það, að þeir hafa þar rétt fyrir sér. Flutningurinn á bænum, kirkjunni og kirkjugarðinum í Bjarnarnesi vegna vaxandi votlendis á staðnum er þar eitt órækasta vitnið, eins og presturinn á staðnum, Eiríkur Helgason benti réttilega á.

Heimildir fara ört vaxandi upp úr 1700. Skarðsfjörður og Hornafjarðarós birtast fyrst á korti Danans Knoff árið 1732 og eru þau á kortum eftir það. Miklar breytingar urðu við Hornafjarðarós á síðustu áratugum átjándu aldarinnar. Afrennsli Skarðsfjarðar braut sér leið í gegnum gróið land, sem tengdi Óslandið við Austurfjörutanga, um eyjuna Lambúshelli, en áður fór afrennslið einvörðungu um álinn við Höfn, þar sem höfnin er í dag. Samtímis þessum breytingum færðist Hornafjarðarós austur fyrir Hvanney í áföngum. Ósarnir voru stundum tveir beggja vegna við Hvanney. Óslandið hafði verið engjaland, sem tilheyrði bænum á Horni og samgöngur fóru þangað um Austurfjörutanga og jafnvel þá leið að gamla skipauppsátrinu við Höfn. Ekki er ólíklegt að hækkuð sjávarstaða hafi valdið

einhverju um þessar breytingar. Frá því um 1800 hefur Hornafjarðarós legið að langmestu leyti kyrr á sama stað austan við Hvanney, þó að breiddin og nákvæmlega hafi fjörutöngum hafi verið síbreytileg eftir veðrum og vindum.

Við samanburð á heimildum, kortum og loftmyndum er ekki hægt að sjá, að nokkrar aðrar meiriháttar breytingar hafi orðið á Skarðsfirði s.l. 200-300 ár, þó að vafalítið sé þar í gangi nokkuð landbrot. Hins vegar virðast nýrri kort og loftmyndir bera það með sér að eyrarnar við Hornafjarðarfljót suður með Skógey séu að vaxa fram til suðurs, þrátt fyrir að aurburður fari líklega minnkandi, eins og áður er getið. Að vísu getur þetta stafað af mati mælingamanna á eyrum og lónum. Hitt er þó líklegra, að athafnir Vegagerðarinnar með leiðigörðum og vegfyllingum færi setmyndina til suðurs, og ef til vill er þarna líka um hækkandi sjávarstöðu og breytingu á halla árfarvegarins að ræða.

Guttormur Sigbjarnarson.

HEIMILDIR

- A.E. Annels, 1967: *The Geology of the Hornafjörður Region S.E. Iceland*. Óprentuð doktorsritgerð við háskólann í London.
- J.C. Bodéré, 1986: The Strandflats of South-eastern Iceland between Reydarfjörður and Breidamerkurjökull. *Iceland Coastal and River Symposium, Proceedings*. Ritstjóri Guttormur Sigbjarnarson. Reykjavík.
- P. Bruun, 1986: Sedimentary Balance - Land and Sea - with special Reference to the Icelandic South Coast from Thorlákshöfn to Dyrhólaey. River Nourishment of Shores - Practical Analogies on Artificial Nourishment. *Iceland Coastal and Symposium*. Proceedings. Ritstjóri Guttormur Sigbjarnarson. Reykjavík.
- Eggert Ólafsson og Bjarni Pálsson, 1943: *Ferðabók*. Reykjavík.
- Einar Bragi, 1985: Hornafjarðar uppmálun. *Þá var öldin önnur III*. Reykjavík.
- Gísli Björnsson, 1971: I. Hornafjörður. *Byggðasaga Austur-Skaftafellssýslu I*. Reykjavík.
- Guðmundur Ómar Friðleifsson, 1983: *The Geology and the Alteration of the Geitafell Central Volcano, Southeast Iceland*. Óprentuð doktorsritgerð við háskólann í Edinborg.
- Helgi Torfson, 1979: *Investigations to the Structure of South-East Iceland*. Óprentuð doktorsritgerð við háskólann í Liverpool.
- J. Jankovic, 1970: *Some of the Mineral Occurrences in Iceland*. Handrit unnið fyrir Rannsóknaráð ríkisins. Reykjavík.
- Jón Jónsson, Filip Hjulström, Åke Sundborg og Lennart Arnborg, 1954, 1955 og 1957: *The Hoffellssandur. Part I, II og III*. Sérprent úr *Geografiska Annaler*. Stockholm.
- T.C. Newman, 1967: *The Geology of some Igneous Intrusions in the Hornafjörður Region of S.E. Iceland*. Óprentuð doktorsritgerð við háskólann í Manchester.
- Ómar Bjarki Smáráson, 1990: *Eyrarbakki og Stokkseyri. Frumathugun á grjótnámi fyrir sjóvarnir í janúar 1990 og yfirlit yfir sjávarborðsbreytingar s.l. 1200 ár*. Greinargerð unnin fyrir Hafnamálastofnun. Reykjavík.
- Páll Bergþórsson, 1969: Hafis og hitastig á liðnum öldum. *Hafsinn*. Ritstjóri Markús Á. Einarsson. Reykjavík.
- M.J. Roobol, 1969: *The Vesturhorn acid-basic intrusion of S.E. Iceland*. Óprentuð doktorstritgerð við háskólann í London.
- Sigurður Þórarinsson og Hans W:son Ahlmann, 1943: *Vatnajökull. Scientific Results of the Swedish-Icelandic Investigations 1936-37-38*. Chapter I-XI. Sérprent úr *Geografiska Annaler 1937-40*. Stockholm.
- Sigurður Þórarinsson, 1946: Í veldi Vatnajökuls. *Lesbók Morgunblaðsins*. Reykjavík.
- Sigurður Þórarinsson, 1956: *The thousand years struggle against ice and fire*. Reykjavík.
- Sigurður Þórarinsson, 1969: Atleiðingar jöklabreytinga á Íslandi ef tímabil hafísára fer í hönd. *Hafsinn*. Ritstjóri Markús Á. Einarsson. Reykjavík.
- Sveinn Pálsson, 1945: *Ferðabók*. Jón Eyþórsson bjó til prentunar. Reykjavík.
- Þorvaldur Thoroddsen, 1959: *Ferðabók III*. Reykjavík.