



Áhugaverðar jarðminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar

Lovísa Ásbjörnsdóttir og Ingvar Atli Sigurðsson

Unnið fyrir Landsvirkjun



Áhugaverðar jarðminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar

Lovísa Ásbjörnsdóttir og Ingvar Atli Sigurðsson

Unnið fyrir Landsvirkjun


NÍ-24004 Garðabær, maí 2024



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

Mynd á kápu: Stuðlaberg í Mælishól í Jökuldal. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 15. ágúst 2023.

ISSN 1670-0120

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Náttúrufræðistofnun Íslands Urriðaholtsstræti 6–8 210 Garðabæ Borgum við Norðurslóð 600 Akureyri | Sími 590 0500 http://www.ni.is ni@ni.is | Skýrsla nr. NÍ-24004 Dags, Mán, Ár Maí 2024 Dreifing Opin |
| Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Áhugaverðar jarðminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar | | | Fjöldi síðna 63 Kort / Mælikvarði |
| Höfundar Lovísa Ásbjörnsdóttir og Ingvar Atli Sigurðsson | | | Verknúmer 17652 Málsnúmer 202306-0013 |
| Unnið fyrir Landsvirkjun | | | |
| Samvinnuaðilar | | | |
| Útdráttur <p>Í skýrslunni er gerð grein fyrir áhugaverðum jarðminjum á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Athugunarsvæðið nær yfir Brúar- og Vesturöræfi, Eyjabakka, Jökuldal, Jökulsárhlíð, Úthérað og Fljótsdal. Jarðminjar svæðisins voru skoðaðar í vettvangsferð þar sem metið var ástand þeirra, aðgengi og verndargildi. Samtals er lýst 54 áhugaverðum jarðminjum innan athugunarsvæðisins ásamt almennri umfjöllun um jarðfræði svæðisins.</p> <p>Jarðminjar innan athugunarsvæðisins eru afar breytilegar að gerð og hafa myndast við ólíkar umhverfisaðstæður á mismunandi tíma jarðsögunnar. Þar er helst að nefna hraun- og setlög frá síðmíósen (tímabilið frá 11,6–5,3 milljónum árum), gosefni mynduð á ísöld, rof og landform mynduð af jökli í lok síðasta jökulskeiðs og í upphafi nútíma fyrir um 11.700 árum síðan. Í dag eru virk rof- og landmótunarferli í tengslum við skriðjökla Vatnajökuls og jökulár.</p> <p>Úrvinnsla fólst m.a. í söfnun heimilda, korta og vísindagreina, um jarðminjar svæðisins. Mikið var til um jarðfræðirannsóknir og jarðfræðilegar úttektir á virkjunarsvæðinu við Kárahnjúka og Eyjabakka sem unnið var í tengslum við undirbúning framkvæmda. Einnig hefur virk landmótun framhlaupsjökla Brúarjökull og Eyjabakkajökull verið mikið rannsakað. Mikill munur reyndist vera á rannsóknum setmyndanna og landforma frá síðjökultíma innan svæðisins. Jöklunarsaga Fljótsdals, á síðjökultíma og í upphafi nútíma, er nokkuð vel rannsökuð á meðan frekari rannsókna er þörf í Jökuldal. Þá eru allnokkrir jarðminjastaðir sem virðast lítið sem ekkert hafa verið rannsakaðir. Má þar nefna djúp gil í jarðlagastaflanum, þykkar setmyndanir frá míósen tíma og framhlaup.</p> <p>Mikill jarðbreytileiki er innan athugunarsvæðisins og þar eru margar áhugaverðar jarðminjar sem hafa alþjóðlegt mikilvægi. Kárahnjúkavirkjun hefur óneitanlega haft áhrif á svæðið. Fyrst og fremst eru það áhrif á landslag og víðerni öræfanna, jarðminjar sem hafa farið undir virkjunarlón og skerðing á virku rofi og framburðagetu jökuláa á leið sinni út í Héraðsflóa.</p> | | | |
| Lykilorð Jarðminjar, verndargildi, Kárahnjúkar, Fljótsdalur, Jökuldalur, síðjökultími, landform, gljúfur, fossar | | | Yfirfarið MH |

EFNISYFIRLIT

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1 INNGANGUR | 7 |
| 2 GAGNAÖFLUN OG ÚRVINNSLA | 7 |
| 3 NÁTTÚRUVERND OG NÝTING | 11 |
| 3.1 Náttúruvernd | 11 |
| 3.2 Nýting náttúruauðlinda | 11 |
| 4 ÁHUGAVERÐAR JARÐMINJAR | 13 |
| A Brúaröræfi, Vesturöræfi og Snæfell | 14 |
| B Jökuldalur | 27 |
| C Jökulsárhlíð | 36 |
| D Úthérað | 39 |
| E Fljótsdalur | 47 |
| F Norðurdalur | 54 |
| G Suðurdalur | 54 |
| 5 SAMANTEKT | 59 |
| 6 ÞAKKIR | 60 |
| 7 HEIMILDIR | 60 |

1 INNGANGUR

Í apríl 2023 óskaði Landsvirkjun eftir því að Náttúrufræðistofnun Íslands tæki saman yfirlit yfir áhugaverðar jarðminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Náttúrufræðistofnun Íslands hefur áður gert sambærilega úttekt fyrir Landsvirkjun um áhugaverðar jarðminjar á Þjórsár- og Tungnaársvæðinu árið 2016 og á Kröflu- og Þeistareykjasvæðinu árið 2019 (Lovísa Ásbjörnsdóttir 2016, Sigríður María Aðalsteinsdóttir og Lovísa Ásbjörnsdóttir 2019). Þá vann stofnunin nokkrar skýrslur fyrir Landsvirkjun um náttúruferðir á virkjunarsvæðum norðan Vatnajökuls á árunum 1999–2001.

Markmið yfirlitsins er að taka saman fyrirliggjandi gögn um jarðminjar (bæði berggrunn og jarðgrunn), kanna áhugaverðar jarðminjar á vettvangi, afmarka jarðminjaheildir, lýsa gerð jarðminja og meta mikilvægi þeirra. Jarðminjar innan athugunarsvæðisins eru afar breytilegar að gerð og hafa myndast við ólíkar umhverfisaðstæður á mismunandi tíma jarðsögunnar. Þar er helst að nefna jarðlög frá síð-míósen tíma (tímabilið frá 11,6–5,3 milljóna ára), aðallega hraun- og setlög, rof og landform mynduð af jökli í lok síðasta jökulskeiðs og á nútíma sem hófst fyrir um 11.700 árum síðan.

Stóra myndin af jarðsögu svæðisins er sæmilega vel þekkt og kortlögð en á sumum svæðum skortir jarðfræðirannsóknir og aldursákvarðanir. Eitt er víst að svæðið er jarðfræðilega áhugavert, sérstaklega vegna landmótunar- og ísaldarjarðfræði.

2 GAGNAÖFLUN OG ÚRVINNSLA

Farið var í vettvangsferð dagana 14.–18. ágúst 2023 þar sem skoðaðar voru áhugaverðar jarðminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Athugunarsvæðið var upphaflega afmarkað gróflega yfir Fljótisdal, Jökuldal og hálendið norðan Vatnajökuls með vesturmörk við Kreppu. Þessi afmörkun innan hálendisins reyndist erfið yfirferðar, m.a. vegna móbergsfjallgarða í vestri, auk þess sem svæðið er utan við áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar. Við undirbúning vettvangsferðar í ágúst 2023 var ákveðið að afmarka verkefnið við Brúar- og Vesturöræfi, Snæfell og Eyjabakka, og rennslissvæði jökulánna, Jökulsá á Dal og Jökulá í Fljótisdal, frá hálendi út á Héraðssand (1. mynd). Flatarmál svæðisins er um 4.000 km².

Fyrir vettvangsferðina voru skoðuð jarðfræðikort og teknar saman upplýsingar um svæði á náttúruminjasrá (Umhverfisstofnun) og á náttúrumæraskrá Austurlands (Helgi Hallgrímsson 2008). Þessar skrár innihalda upplýsingar um mörg mikilvæg og áhugaverð náttúruminjasvæði sem mælst hefur verið til að vernda. Einnig voru skoðaðar birtar vísindagreinar og skýrslur um jarðfræði svæðisins. Í vettvangsferðinni voru teknar ljósmyndir af jörðu niðri og með dróna og GPS-punktur teknir á þeim stöðum þar sem jarðminjar voru skoðaðar.

Vettvangsferð er mikilvægur þáttur til að kanna ástand jarðminja, meta verndargildi, aðgengi og afmarka jarðminjaheildir, auk þess að fá yfirlit yfir jarðfræði svæðisins. Svæðið sem hér er fjallað um er umfangsmikið og jarðbreytileiki jarðminja innan þess er mikill, bæði í berggrunni og jarðgrunni. Aðgengi að sumum jarðminjum innan svæðisins hefði þurft langar göngur sem ekki gafst tími til og á sumum stöðum voru skógræktarsvæði farartálmi eða byrgja sýn að jarðminjum. Jarðminjunum er lýst út frá rituðum heimildum og kortum. Nokkrar jarðminjar innan athugunarsvæðisins og sem voru skoðaðar á vettvangi hafa lítið verið rannsakaðar og því eru litlar eða engar heimildir eru til um þær.

Eftirfarandi ferðaskipulag var í vettvangsferðinni 2023:

14. ágúst; Flogið á Egilsstaði. Stuðlagil, Jökuldalur að norðan
15. ágúst; Jökuldalur að sunnan, Jökulsárhlið
16. ágúst; Úthérað, austan Lagarfljóts
17. ágúst; Kárahnjúkar og Eyjabakkar, Þuridarstaðadalur, Norðurdalur
18. ágúst; Suðurdalur og Fljótsdalur að vestan. Flogið til Reykjavíkur.

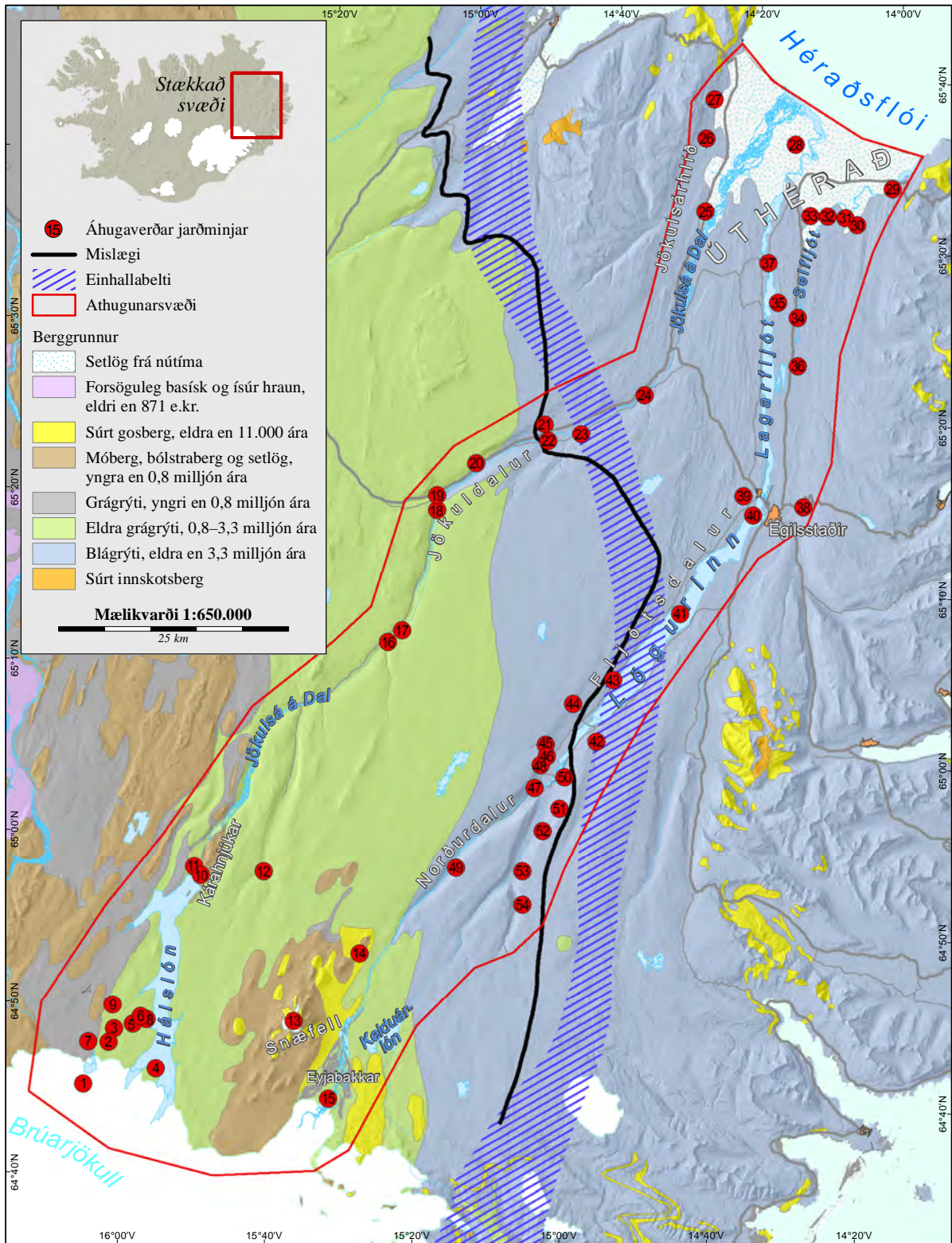
Í úrvinnslu gagna var farið yfir upplýsingar sem fengust úr vettvangsferðinni og farið enn betur yfir allmargar ritaðar heimildir um svæðið. Farið var yfir svæði sem eru á náttúruminjaskrá.

Lýsingar á jarðminjum eru sumar yfirgripsmiklar og endurspegla oft þá miklu jarðfræðilegu þekkingu sem til er um afmarkað svæði. Lýsingu jarðminja er skipt niður á sjö svæði og gerð er grein fyrir samtals 54 vel afmörkuðum jarðminjum (1. tafla). Listinn er ekki tæmandi en nær yfir flestar þær jarðminjar sem hafa þótt jarðfræðilega áhugaverðar eða mikilvægar fyrir jarðsögu svæðisins. Lýsing jarðminja byrjar á hálendinu norðan jökla, þaðan í Jökuldal og út Jökulsárhlið, farið yfir í Úthérað austan Lagarfljóts, suður Fljótsdal og endað í Suðurdal.

1. tafla. Áhugaverðar jarðminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar.

| Nr. | Lýsing | Gerð jarðminja |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------|
| <i>Almenn jarðfræði</i> | | |
| A | Brúaröræfi, Vesturöræfi og Eyjabakkar | |
| 1 | Brúarjökull | Framan við jökul |
| <i>Áhugaverð landform norðan við Brúarjökul</i> | | |
| 2 | Krækustígahryggir | Landform jökla |
| 3 | Jökulkembur | Landform |
| 4 | Sprungufyllingar | Landform |
| 5 | Jökulöldur | Landform |
| 6 | Haugaruðningur | Landform |
| 7 | Malarásar | Landform |
| 8 | Töðuhraukar | Jökulgarðar |
| 9 | Þorláksmýrar | Jökulgarðar |
| 10 | Kárahnjúkar | Móbergsfjall |
| 11 | Hafravammagljúfur og Dimmugljúfur | Gljúfur |
| 12 | Þuridarstaðadalur | Móberg, stuðlaberg |
| 13 | Snæfell | Eldkeila, berg, smájökla |
| 14 | Foss sunnan við Laugarfell | Foss |
| 15 | Eyjabakkar | Landform |
| B | Jökuldalur | |
| <i>Myndun stuðlabergs</i> | | |
| 16 | Stuðlagil | Gil, stuðlaberg |
| 17 | Stuðlafoss | Foss, stuðlaberg |
| 18 | Valagil | Gil, landform |
| 19 | Gilsárgil í Jökuldal | Landform |
| 20 | Rjúkandafoss | Foss |
| 21 | Staðará | Foss, setlög |
| 22 | Mælishólar | Stuðlaberg |
| 23 | Garðárgil | Gil |
| 24 | Giljahólar og Hauksstaðahólar | Landform |

| Nr. | Lýsing | Gerð jarðminja |
|----------|----------------------------------------|------------------------|
| C | Jökulsárhlið | |
| 25 | Sleðbrjótsmelar | Landform |
| 26 | Fagrahlið og Skallamelar | Landform, strandlínur |
| 27 | Torfastaðamelar | Framhlaup |
| D | Úthérað | |
| 28 | Héraðssandur | Sandur |
| 29 | Undir Bjargi, Urðir | Klettur |
| 30 | Hellisás og hellarnir | Stuðlaberg, hellar |
| 31 | Kóreksstaðaklettur | Stuðlaberg |
| 32 | Litla Jórvík | Stuðlaberg |
| 33 | Hrollaugstaðir | Stuðlaberg |
| 34 | Selfljót | Sjávarset, fornskeljar |
| | <i>Hvalbök og jökulrispur</i> | Fróðleikur |
| 35 | Tjarnarland | Jökulrof, landform |
| 36 | Hjartarstaðir | Landform |
| 37 | Lagarfoss | Landform |
| E | Fljótsdalur | |
| 38 | Miðhúsaá og Eyvindará | Foss, gil |
| 39 | Jökulsofnir klettur austan Lagarfljóts | Jökulrof |
| 40 | Freysnes | Strandlínur |
| 41 | Lögurinn – Lagarfljót | Set, strandlínur |
| 42 | Gilsárgil | Landform |
| 43 | Geitgerðisbjarg | Jökulrof, trjáholur |
| 44 | Hengifoss og Litlanesfoss | Foss, gil, stuðlaberg |
| 45 | Bessastaðagil | Foss, gil, landform |
| 46 | Skriðuklaustur | Landform |
| 47 | Valþjófsstaður | Landform |
| 48 | Tröllkonustígur | Berggangur |
| F | Norðurdalur | |
| 49 | Glúmsstaðasel | Framhlaup |
| G | Suðurdalur | |
| 50 | Víðivallaurð | Framhlaup |
| 51 | Sóleyjarbotnar | Framhlaup |
| 52 | Víðivallagerði | Framhlaup |
| 53 | Sturluá og Sturlárgil | Foss, gil, berg |
| 54 | Strútsfoss og Strútsgil | Foss, gil |



1. mynd. Jarðfræðikort (Náttúrufræðistofnun Íslands a) sem sýnir athugunarsvæði og staðsetningu jarðminja sem lýst er í skýrslunni. Mörk einhallabeltis og mislægis eru ekki nákvæm.

3 NÁTTÚRUVERND OG NÝTING

3.1 Náttúruvernd

Markmið jarðminjaverndar (e. geoconservation) er að varðveita jarðbreytileika (e. geodiversity) í íslenskri náttúru, ásamt því að varðveita heildarmynd af jarðsögu landsins. Einnig er mikilvægt að vernda jarðfræðilegar heildir og landslag þar sem greina má landmótun og myndun á stórum svæðum. Á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar eru margar mikilvægar jarðminjar, svo sem míósen jarðlagastafli með hraunlögum, þykkum setlögum og surtarbrandi, einhallabelti, mislægi, landform og rof eftir ísaldarjökla, framhlaupsjökla og jökulár með virkum ferlum landmótunar á nútíma. Þá er landslag svæðisins stórbrotið og fjölbreytt og með mikið verndargildi.

Innan athugunarsvæðisins eru þrjú friðlýst svæði (A-hluti) og 18 svæði sem eru á náttúruminjaskrá sem aðrar náttúruminjar (C-hluti) og til viðbótar eru fimm tillögur um verndarsvæði á framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár (B-hluta) sem Náttúrufræðistofnun Íslands lagði fram árið 2018 (2. tafla) (Umhverfisstofnun, Náttúrufræðistofnun Íslands d, Olga Kolbrún Vilmundardóttir o.fl. 2019). Mörg svæði innan C- og B-hluta náttúruminjaskrár eru skráð vegna mikilvægi vistgerða og fugla, en innan þeirra eru einnig margar áhugaverðar jarðminjar.

Í 61 gr. laga nr. 60/2013 um náttúruvernd er fjallað um sérstaka vernd tiltekinna vistkerfa og jarðminja (Náttúrufræðistofnun Íslands e). Innan athugunarsvæðisins falla eftirfarandi jarðminjar undir sérstaka vernd: fossar og nánasta umhverfi þeirra, stöðuvötn og tjarnir, 1.000 m² að flatarmáli eða stærri. Þá eru jökulmenjar á hálendinu t.d. jökulker, rústir eða freðmýrarsvæði, sem eru algengar í votlendissvæðum sem falla einnig undir sérstaka vernd.

Steingervingar finnast á nokkrum stöðum innan athugunarsvæðisins, s.s. surtarbrandur, plöntuleifar og fornskeljar (Sigríður Friðriksdóttir 1978, Sævar Sigbjarnarson 2002). Í 60 gr. náttúruverndarlaga njóta steingervingar verndar með því að óheimilt er að losa steingervinga úr jarðlögum á fundarstað.

Ýmsar alþjóðlegar skuldbindingar, sem íslensk stjórnvöld hafa undirritað, gilda fyrir svæði innan áhrifasvæðis Kárahnjúka, en flestir samningarnir eiga nær eingöngu við um lífríki. Landslagsamningur Evrópu var undirritaður 2019 af íslenskum stjórnvöldum og felur hann í sér varðveislu á náttúrulegu umhverfi, þar á meðal jarðmyndunum.

3.2 Nýting náttúruauðlinda

Kárahnjúkavirkjun hefur verið nefnd stærsta framkvæmd Íslandssögunnar. Við uppbyggingu virkjunarinnar fylgdi mikið rask á náttúrufari, landslagi og víðerni á öræfum Austurlands.

Veitulón virkjunarinnar eru Háslón (flatarmál miðað við hæsta vatnsborð 63 km²), Ufsarlón (1 km²) og miðlunarlónið Kelduárlón (7,5 km²). Vatninu úr veitulónunum er veitt um jarðgöng á um 100–200 m dýpi. Göngin sameinast undir miðri Fljótsdalsheiði í 40 km löng aðrennslisgöng að stöðvarhúsi, Fljótsdalsstöð, sem er grafið inn í Valþjófsstaðafjall. Samanlögð fallhæð vatnsins er rúmlega 600 m. Úr stöðvarhúsinu er vatninu svo veitt með frárennslisgöngum út í Lagarfljót. Fljótsdalsstöð var gangsett í nóvember 2007 og er hún langstærsta vatnsaflsvirkjunin á Íslandi. Uppsett afl virkjunarinnar er 690 MW og er orkuvinnslugetan 4.800 GWh á ári (Landsvirkjun).

2. tafla. Verndarsvæði og tillögur á náttúruminjasrá.

Friðlýst svæði (A-hluti)

Vatnajökulsþjóðgarður

Kringilsárrani

Landslagsverndarsvæði norðan Dyrfjalla

Tillögur Náttúrufræðistofnunar 2018 (B-hluti)

Vatnajökulsþjóðgarður

Jökuldalsheiði

Úthérað

Stuðlafoss og Stuðlagil

Hengifoss og Litlanesfoss

Aðrar náttúruminjar (C-hluti)

Votlendi og sandar í Hjaltastaðaþinghá og Hjaltastaðaásar (605)

Austanverður Eyvindarárdalur og Eyvindarárgil (611)

Stuðlafoss (612)

Fagridalur og Grágæsadalur á Brúaröræfum (614)

Snæfell, Vesturöræfi (eru innan VJÞ) og Hafrahvammagljúfur (615)

Hengifossárgljúfur (617)

Ranaskógur og Gilsárgil (618)

Eylendið í Jökulsárhlíð (639)

Sleðbrjótismelar (640)

Jökulsárgil (641)

Gilja- og Hauksstaðahólar á Jökuldal (642)

Mælishólar á Jökuldal (643)

Geitagerðisbjarg (644)

Strútsfoss í Strútsdal (645)

Fell (646)

Finnstaðanes og Egilsstaðanes (647)

Húsey (648)

Gláma og nágrenni (649)

Áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar er varðar náttúrufrar, nær frá hálendi Austurlands og út í Héraðsflóa. Virkjun stærstu jökulanna, Jökulsá á Dal og Jökulsá á Fljótssdal, hefur óneitanlega áhrif á náttúrulegt rennsli jökulanna, setframburð þeirra og virkt rofferli.

Hálslón hafði mikil áhrif á Kárahnjúkasvæðinu og merkar jarðminjar með hátt verndargildi hurfu undir vatnsborð þess. Má þar nefna sethjallana sem mynduðust í fornu lóni Jökulsár í upphafi nútíma, hluta af jökulgarði Brúarjökuls sem myndaðist 1890, jarðhitasvæði og fossa. Með Kárahnjúkavirkjun varð skerðing á landslagsheildum og víðerni Brúar- og Vesturöræfa rýnuðu.

Áhrif Fljótssdalsveitu, austan Snæfells, eru þau að nú rennur Jökulsá á Fljótssdal í veitulón, Ufsarlón, en öðrum stórum ám, s.s. Kelduá, Grjótá og Innri-Sauða, er veitt í miðlunarlón, Kelduárlón. Vegna þessa stjórnast rennsli ána norðan við lónin af yfirfalli þeirra og því eru margir fossar á Fljótssdalsheiði vatnslitlir yfir mestan hluta ársins. Á svæðinu er aðallega um landslagsáhrif að ræða vegna mannvirkja, s.s. miðlunarlóna, stíflna, skurða og vega, en auk þessa hafa víðerni orðið fyrir skerðingu.

Með virkjunarframkvæmdum hefur hálendið orðið aðgengilegra fyrir ferðamenn vegna bættra fjallvega og því eru fleiri sem fá notið öræfa hálendisins á Austurlandi. Þrátt fyrir mannvirkin í forgrunni er landslagið víða ægifagurt með útsýni yfir jöklalandslag Vatnajökuls, Snæfell og öræfin í vestri.

4 ÁHUGAVERÐAR JARÐMINJAR

Almennt um jarðfræði Austurlands

Jarðfræði svæðisins sem fjallað er um í skýrslunni er einstaklega fjölbreytt og þar er að finna margar áhugaverðar jarðminjar. Jarðsaga svæðisins nær yfir jarðsögutímabilið frá síð-míósen (sem lauk fyrir um 5,3 milljónum árum) til nútíma (sem hófst fyrir 11.700 árum). Elstu jarðlög innan athugunarsvæðisins eru austast á svæðinu en verða yngri eftir því sem nær dregur gosbeltinu. Berggrunnur við Egilsstaði er um 9 milljóna ára gamall.

Hraunlögum frá síð-míósen tíma á Austurlandi hallar til vesturs inn að gosbelti landsins. Hallinn fer minnkandi eftir því sem farið er vestar og ofar í jarðlagastaflann þar sem jarðlög verða yngri. Í Jökuldal og Fljótsdal er jarðlagahalli almennt um 7–9°, í Dimmugljúfrum er hann um 1–3° en við Kárahnjúka og Snæfell sem eru með yngstu jarðmyndunum svæðisins eru jarðlög nær hallalaus (Árni Hjartarson 2001).

Í lok míósen, fyrir um 7 milljónum ára, varð breyting á gosbelti landsins, þegar rekbeltið á milli Snæfellsness og Húnaflóa fluttist austar og nálægt núverandi stöðu gosbeltisins. Í tengslum við þessa gosbeltaflutninga er talið að eldvirkni hafi aukist í nýja gosbeltinu með meiri upphleðslu hraunlaga og aukinni fergingu í gosbeltinu, sem varð til þess að einhallabelti (e. flexure) myndaðist á Austurlandi (Halldór Ármannsson og Sigmundur Einarsson 1995). Einhallabeltið er tiltölulega mjótt belti sem liggur samsíða núverandi gosbelti og nær frá Suðursveit norður í Bakkafjörð (1. mynd). Það hefur verið kallað einhallabelti Austurlands og einkennist af óvenjumiklum jarðlagahalla sem getur verið allt að 40°. Hægt er að greina á milli hraunlaga úr eldra og yngra gosbeltinu og er nokkur aldursmunur á þeim, auk þess sem víða er að finna þykk setlög á milli þeirra. Þetta er talið tengjast mismunandi goshlé í upphleðslu hraunlaga innan svæðisins, en einnig jarðlagaeyðu (e. hiatus) þar sem jarðlög vantar eða hafa verið rofin burt. Mislægið einkennist því af rofi og þykkum setlögum og virðist fara vaxandi til norðurs þar sem mislægið í Fljótsdal nær yfir um 2–3 milljónir ára, 3–4 milljónir ára í Jökuldal og enn lengri tíma í Vopnafirði (Árni Hjartarson 2001).

Yngstu gosmyndanir á athugunarsvæðinu eru megineldstöðin Snæfell sem myndaðist fyrir um 400.000 árum og Kárahnjúkar sem urðu til við eldgos undir jökli fyrir um 180.000 árum (Jóhann Helgason og Duncan 2003).

Á ísöld sáu jöklar um að móta berggrunninn í ávalar hæðir og grunna dali en einnig djúpa dali með bröttum hlíðum eins og sjá má til dæmis í Norður- og Suðurdal. Talið er að við hámark síðasta jökulskeiðs hafi jökulskjöldurinn náð langt út á Héraðflóa og myndað jökulgarða á landgrunninu. Í Jökuldal, Fljótsdal og á Úthéraði eru margbreytilegar myndanir lausra jarðlaga sem jöklar og jökulár hafa skilið eftir sig. Nýlegar rannsóknir á setmyndunum og landformum við Kárahnjúka, í Fljótsdal og Úthéraði sem mynduðust á síðjökultíma og í upphafi nútíma hafa bætt við þekkingu á hörfunarsögu jökulsins og gefið kost á að tímasetja atburði í þeirri sögu með aldursgreiningum og líkanaútreikningum (Jórunn Harðardóttir o.fl. 2001, Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 2001, Snorri P. Snorrason o.fl. 2015, Striberger o.fl. 2012, Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Í dag má sjá margbreytilegar jökulminjar framan við Brúarjökul og Eyjabakkajökul. Svæðin hafa verið kortlögð ítarlega og landformum framhlaupsjökla lýst og túlkuð með rannsóknnum á undanförunum áratugum (Kjær o.fl. 2008, Ívar Örn Benediktsson o.fl. 2008, 2009, 2010,

Schomacker o.fl. 2013). Landmótun svæðisins er afar áhugaverð og hefur alþjóðlegt mikilvægi fyrir jökla- og landmótunarfræði. Í dag ráða virk ferli jökla og jökuláa ríkjum innan athugunarsvæðisins og halda áfram að mynda og móta landið.

A Brúaröræfi, Vesturöræfi og Snæfell

Berggrunnur í Brúar- og Vesturöræfum er tiltölulega einsleitur og er hann að mestu leyti basalhraun og móbergsmýndanir, ef frá er talin megineldstöðin Snæfell þar sem er að finna margbreytilegar berggerðir af basísku, ísúru og súru bergi. Berggrunnurinn hefur aðallega hlaðist upp í eldgosum á ísöld og eru elstu jarðlögin um tveggja milljóna ára gömul (Sigmundur Einarsson 2000, Árni Hjartarson 2000). Þegar leið á ísöldina hafði yfirborð berggrunnins að mestu rofist í núverandi mynd (Sigmundur Einarsson 2000). Fyrir um 0,4 milljónum árum fór eldstöðin Snæfell að hlaðast upp og síðustu eldsumbrotin á svæðinu voru fyrir um 180.000 árum þegar 19 km löng gossprunga opnaðist undir jökli og Kárahnjúkar mynduðust.

Ísaldarjökullinn sá um að móta berggrunninn í ávalar hæðir og dali. Á síðjökultíma og í upphafi nútíma voru vatnsföll og framburðargeta þeirra í hámarki og margbreytileg landform lausra jarðlaga mynduðust. Jökullón mynduðust framan við jökla sem síðar fylltust af setframburði jökuláa. Innan svæðisins eru virk landmótunarferli jökla og jökuláa sem eru mjög áhugaverð, hafa mikið fræðslu- og vísindalegt gildi og eru alþjóðleg mikilvæg jarðminjasvæði.

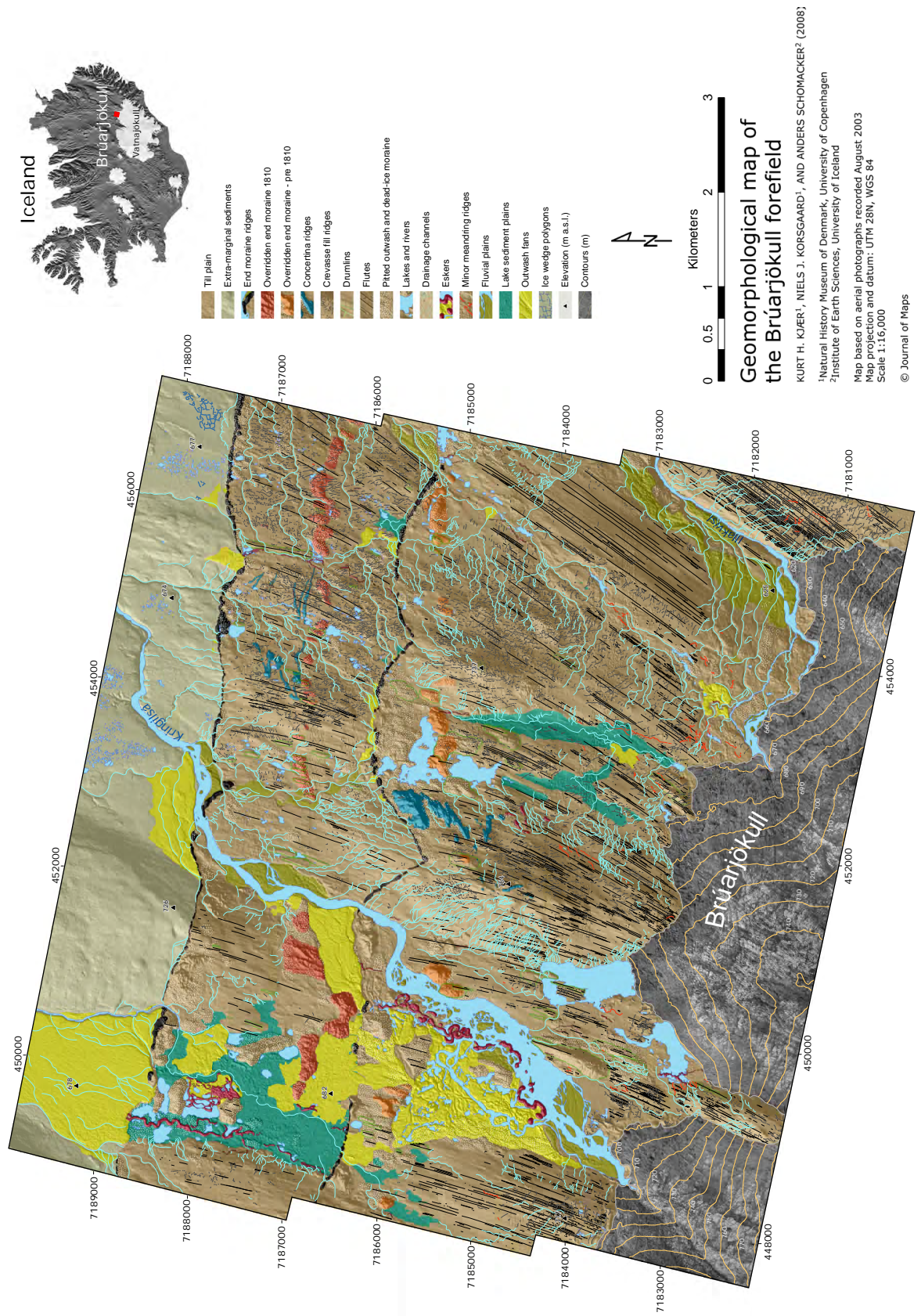
1. Brúarjökull

Lýsing: Brúarjökull er stærsti skriðjökull Vatnajökuls sem teygir sig upp í 1500 m h.y.s. og nær niður á 600 m h.y.s., með um 55 km langan jökulsporð. Brúarjökull einkennist af framhlaupum sem verða á 70–90 ára fresti. Þekkt eru nokkur söguleg framhlaup í Brúarjökli sem urðu árin 1625, 1730, 1810, 1890 og 1963–64. Framhlaupið 1890 er það stærsta sem orðið hefur í Brúarjökli á nútíma svo vitað sé. Jökulsporðurinn hljóp fram um 10 km í Kringilsárrana og myndaði mikla jökulgarða framan við jökulsporðinn. Í síðasta framhlaupi Brúarjökuls, sem stóð einungis yfir í þrjú mánuði veturinn 1963–1964, hljóp sporðurinn mest fram um 9 km og mesti hraði framhlaupsins var um 5 m/klst. (Helgi Björnsson o.fl. 2003, Helgi Björnsson og Finnur Pálsson 2008, Ívar Örn Benediktsson o.fl. 2008, 2009).

Regluleg framhlaup jökla eru ekki algeng á heimsvísu og þau eru best þekkt á Íslandi, Svalbarða og í Alaska. Ólíkt breytingum á sporðum venjulegra skriðjökla sem bregðast jafnóðum við veðurfari þá stjórnast framhlaup ekki af sveiflum í veðurfari, en tengjast þó veðurfari óbeint þar sem framhlaupin eru háð því að ákoma safnist upp á efri hluta jökulsins. Ekki er alveg ljóst hvað gerist í eða undir jöklum þegar framhlaup verða og hvað í undirlagi þeirra orsakar þann mikla skriðhraða sem er margfaldur á við skriðhraða venjulega skriðjökla. Kenningar eru um að samsetning jarðgrunns og vatnafræðileg ferli undir jöklinum hafi þar mest um að segja (Kjær o.fl. 2006, Ívar Örn Benediktsson 2009).

Framan við Brúarjökul hafa á síðustu áratugum farið fram umfangsmiklar rannsóknir á jarðfræði og landmótun svæðisins, jarðgrunnur hefur verið kortlagður og skrifður hefur verið fjöldi alþjóðlegra vísindagreina þar sem leitast er við að skýra orsök og eðli framhlaupa og gerð grein fyrir myndun eða mótun lands (Ívar Örn Benediktsson o.fl. 2008, 2009, Kjær o.fl. 2006, 2008, Evans o.fl. 2007).

Jöklalandslagið framan við Brúarjökul er að mörgu leyti einstakt og merkilegt (2. mynd). Þar eru landform sem eru einkennandi fyrir framhlaupsjökla en einnig landform sem eru fágæt á öðrum stöðum í heiminum. Má þar helst nefna krákustígahryggi, gríðarlangar jökulkembur,



2. mynd. Landmótunarkort sem sýnir jökulminjar framán við Brúarjökull (Kjær o.fl. 2008).

sprungufyllingar, ísfylltar jökulöldur og jökulgarða og hrauka ofan á settfleyg. Jarðgrunnurinn við Brúarjökull geymir mikilvægar upplýsingar um hegðun framhlaupsjökla og landmótun í tengslum við þá. Svæðið framan við jaðar jökulsins tekur stöðugum breytingum (Ívar Örn Benediktsson 2009).

Verndargildi: Kringilsárrani var friðlýstur árið 1975 og var friðlýsingin endurskoðuð árið 2003. Kringilsárrani er í umsjá Vatnajökulsþjóðgarðs. Vatnajökulsþjóðgarður nær yfir Brúarjökul og syðsta hluta svæðisins framan við jökulinn. Brúarjökull og jökulminjarnar framan við hann hafa mjög hátt verndargildi vegna vísindarannsókna og einstakra landforma á heimsvísu sem tengjast framhlaupi skriðjökuls. Tilkoma Háslóns hefur fyrst og fremst valdið röskun á heildarmynd og samfellu jökulminja framan við Brúarjökul en engin einstök landform hafa glatast fyrir fullt og allt.

Áhugaverð landform norðan við Brúarjökul

Framan við Brúarjökul eru mörg áhugaverð landform mynduð undir eða framan við jökul og hafa þau hátt fræðslu- og vísindagildi. Miklar rannsóknir hafa farið fram á svæðinu og landformin verið kortlögð (2. mynd). Svæðið framan við Brúarjökul þykir alþjóðlega mikilvægt fyrir landmótunarfræði, jöklafræði og ísaldarjarðfræði. Landformin dreifast yfir stór svæði og hér er þeim helstu lýst.

2. Krákustígshryggjum (e. concertina eskers) við Brúarjökul var fyrst lýst í vísindagrein sem kom út árið 1995. Þetta eru einkennileg landform sem rísa eins og keilulaga sikk-sakk-hryggir framan við Brúarjökul. Þetta eru stórir hryggir að mestu úr jökulís sem hulinn er grófri ármöl (dauðís). Stærstu hryggirnir geta verið allt að 60 m háir og um 600 m breiðir. Heildarlengd krákustígshryggja getur verið vel yfir kílómetri en meðallengd hryggja á milli stökka (bylgjulengda) er allt að 110 m. Krákustígshryggir hafa fundist í tengslum við framhlaupin 1890 og 1963–64 og hægt er að rekja suma hryggina inn undir jökulsporð Brúarjökuls (Óskar Knudsen 1995).

Auðvelt er að greina krákustígshryggi á jörðu niðri vegna stærðar þeirra en til að átta sig á lögun þeirra þarf að skoða svæðið úr lofti. Talið er líklegt að krákustígshryggir myndist við lok eða strax eftir framhlaup þegar bræðsluvatn undir miklum þrýstingi brýtur sér leið upp á yfirborð jökulsins, e.t.v. í gegnum sprungur og brotfleti, og flæðir niður í átt að sporðinum eftir sprungukerfi jökulsins. Grófleiki jökulársetsins, sem er aðallega mól, bendir til mikils rennslishraða og ólagskipt setmyndunin bendir til þess að um skammtíma atburð hafi verið að ræða (Kjær o.fl. 2008, Ívar Örn Benediktsson 2010).

3. Jökulkembur (e. flutes) eru ílangir hryggir úr seti sem myndast undir jökli samsíða skriðstefnu íssins. Þetta er botnurð sem getur þó líka innihaldið jökulárset. Algengast er að hryggirnir séu frekar lágir og mjóir en þeir geta verið töluvert langir. Jökulkembur við Brúarjökul eru stærri en við flesta aðra jökla á Íslandi eða nokkurra metra breiðar og nokkurra kílómetra langar. Brúarjökull hleypur fram um allt að 5 m/klst sem er margfalt á við hraða venjulegra skriðjökla og er þessi mikli skriðhraði talinn skýra lengd jökulkemba framan við Brúarjökul. Stór svæði jökulkemba við Brúarjökul má t.d. finna í Kringilsárrana, Sauðárrana og Lágtungum. Jökulkembur varðveitast ekki vel og eru því algengari framan við jökla sem hafa nýlega hopað (Kjær o.fl. 2008, Ívar Örn Benediktsson 2010).

4. Sprungufyllingar (e. crevasse fill ridges) myndast þegar set þrýstist vegna fargs eða skolast með leysingavatni í jökulsprungur við botn jökuls og liggja þvert á skriðstefnu jökulsins. Stærstu sprungufyllingarnar við Brúarjökul eru í Hreinatungum. Þar mynda þær nokkurra metra breiða og yfir 5 m háa hryggi sem endurspeglar stórar og miklar þversprungur í jöklinum í framhlaupi jökulsins 1963–1964. Stór svæði með sprungufyllingum er einnig að finna í Kringilsárrana og Sauðárrana (Kjær o.fl. 2008, Ívar Örn Benediktsson 2010).

5. Jökulöldur (e. drumlins) eru stór landform og algengt er að þær séu allt að 50 m háar og kílómetri á lengd. Jökulöldur myndast undir jökli og vegna fyrirstöðu í undirlagi minnkar skriðhraði og setmyndun eykst. Mest er setmyndunin jökulmegin við fyrirstöðuna en minni hlémegin og jökulflæðið sér um að móta jökulölduna. Nýrri tegund af jökulöldum hefur verið lýst við Brúarjökul sem inniheldur dauðiskjarna. Þá hefur dauðis úr fyrri framhlaupum verið fyrirstaðan undir jöklinum og mynda kjarna jökulöldunnar (Kjær o.fl. 2008, Ívar Örn Benediktsson 2010).

6. Haugaruðningur (e. hummoky moraines) myndast þar sem þykkt set, oftast jökulruðningur, hylur jökulis og heftir bráðnun hans. Vegna einangrunaráhrifa setsins bráðnar ísinn undir setkápunni hægt og óreglulega. Landformin verða öldótt og óregluleg og landslagið einkennist af hæðum og lægðum. Haugaruðningar eru algengir við Brúarjökul. Innan við jökulgarðana frá 1964 er ís undir jökulruðningi eða árseti á mörgum stöðum. Utan við jökulgarðana frá 1964, þ.e. innan framhlaupsins 1890, er haugaruðningur víða orðinn íslaus. Þar er landslagið öldótt en án allra ummerkja um bráðnun (Kjær o.fl. 2008, Ívar Örn Benediktsson 2010).

7. Malarásar (e. eskers) eru langir, hlykkjóttir hryggir úr jökulármöl og sandi sem myndast þar sem bræðsluvatn rennur í göngum í og undir jökli. Við Brúarjökul er víða að finna 1–3 m háa malarása og margir þeirra teygja sig meira en 2 km frá jökulgörðunum frá 1890 og 1964 í átt að jökli. Einstaklega formfagra og greinilega malarása má sjá rétt innan við Töðuhraukana vestan Sauðár og í miðjum Kringilsárrana. Stærstu malarásarnir eru í og við farveg Kringilsár og innan við jökulgarðana frá 1964 (Kjær o.fl. 2008, Ívar Örn Benediktsson 2010).

8. Töðuhraukar

Lýsing: Jökulgarðar á Íslandi sem myndast framan við jökulsporð framhlaupsjökla eru stærri en garðar sem myndast framan við venjulega skriðjökla. Framhlaup Brúarjökuls hafa skilið eftir sig jökulgarða sem marka framrás jökulsins hverju sinni. Framhlaup jökulsins árið 1890 er það stærsta sem orðið hefur á nútíma og hljóp jökulsporðurinn fram um 10 km. Töðuhraukar í Kringilsárrana eru hluti jökulgarðsins sem myndaðist í þessu framhlaupi og eru hraukarnir allt að 20 m háir og 50 m breiðir. Þeir eru taldir hafa myndast á einum degi í lok framhlaupsins (Sigmundur Einarsson o.fl. 2000, Ívar Örn Benediktsson 2010). Hraukarnir eru sérstakir fyrir það að framhlaupsjökullinn gekk yfir vel gróið land og ýtti upp þykkum jarðvegi og gróðurtorfum, í bland við jökulruðning, svo stórar öldur og fellingar mynduðust framan við jökulsporðinn. Jökullinn gekk út yfir syðsta hluta sethjallanna við Jökulsá á Dal og eyddi þeim að hluta (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 1999, Sigmundur Einarsson 2001).

Verndargildi: Kringilsárrani var friðlýstur árið 1975 og var friðlýsingin endurskoðuð árið 2003. Svæðið er í umsjá Vatnajökulsþjóðgarðs. Töðuhraukarnir í Kringilsárrana hafa hátt fræðslu- og vísindagildi og þeir eru fágætir á heimsvísu og hafa því alþjóðlegt mikilvægi.

9. Þorláksmýrar

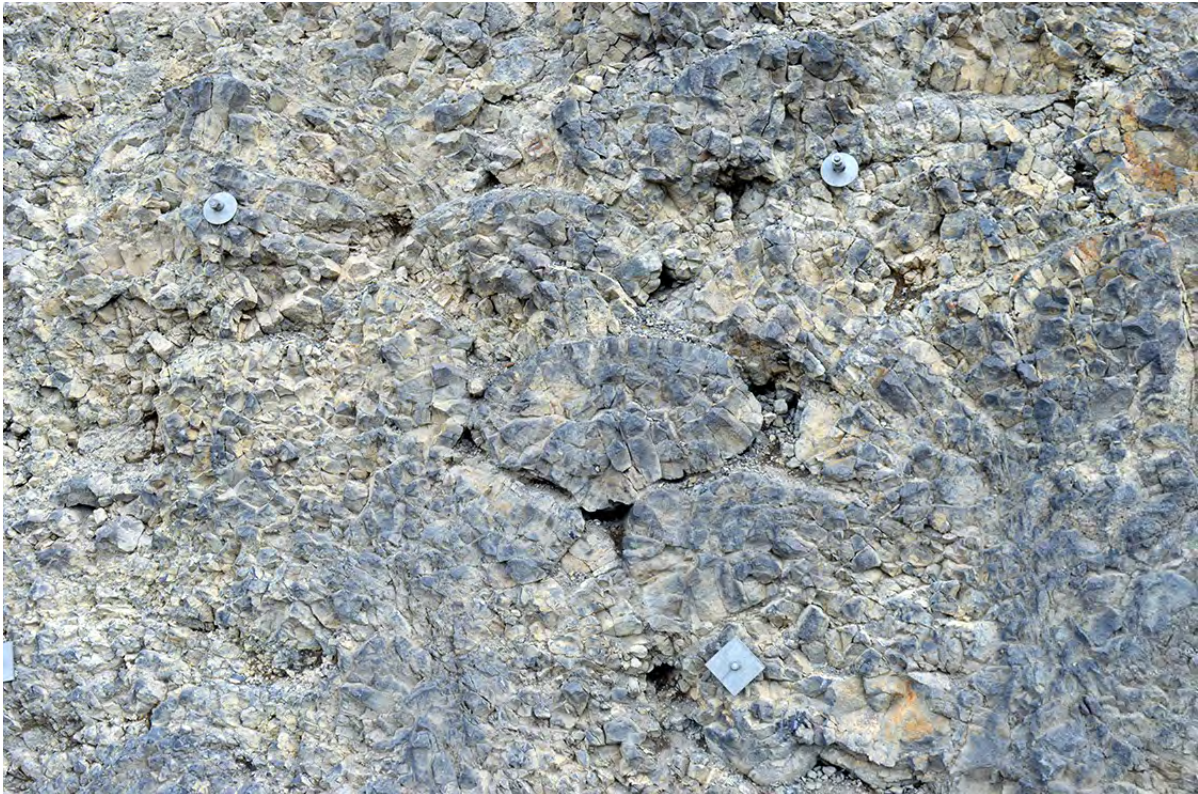
Lýsing: Í Þorláksmýrum, milli Sauðár og Kringilsár, er forn jökulgarður um 2,5 km norður af jökulgarðinum frá 1890. Út frá samfelldri og óraskaðri jarðvegsmyndun í Þorláksmýrum, sem inniheldur fjölda öskulaga sem eru eldri en 4000 ára (Hekla 4), er talið að garðurinn hafi myndast á þegar Ísaldarjökullinn hörfaði hratt inn til landsins á síðjökultíma (Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 2001). Þá er talið líklegt að Brúarjökull hafi hagað sér svipað í upphafi nútíma eins og hann gerir í dag og að jökulgarðurinn í Þorláksmýrum sé í raun eftir fornt framhlaup Brúarjökuls í byrjun nútíma (Snorri Páll Snorrason o.fl. 2015). Frekari aldursgreiningar á jarðvegssýnum koma til með að leiða það í ljós.

Í Þorláksmýrum rétt norðan við Kringilsá er fjöldi smátjarna í mýrlendinu sem eru leifar af haugaruðningi og jökulkerjum (Evens o.fl. 2007). Á Þorláksmýrum er laugasvæði með um 23°C hámarkshita (Hjörleifur Guttormsson 2018).

Verndargildi: Jökulgarðarnir við Þorláksmýrar eru hluti af jöklunarsögu Brúarjökuls og hafa hátt fræðslu- og vísindagildi. Hálendistjarnir í Þorláksmýrum hafa hátt alþjóðlegt verndargildi vegna vistgerða (Náttúrufræðistofnun Íslands b).



3. mynd. Fremri Kárahnjúkur. Í ágúst 2023 var verið að vinna að endurnýjun hrunvarnagirðingar í hlíðum fjallsins. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 17. ágúst 2023.



4. mynd. Bólstraberg í Kárahnjúkum. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 17. ágúst 2023.

10. Kárahnjúkar

Lýsing: Kárahnjúkar (3. mynd) mynduðust í eldsumbrotum á Vesturöræfum fyrir um 180.000 árum þegar 19 km löng gossprunga opnaðist undir jökli. Gossprungan náði frá Sandfelli í suðri, um Kárahnjúka og Hnit, norður að Nónhnjúki á Skógarhálsi. Mikil gosefni hlóðust upp við Kárahnjúka og mynduðu móbergs- og bólstrabergshrygg, Kárahnjúkamóbergið. Brattur hryggurinn er lítið rofinn fyrir utan vindSORfið móberg í efri hluta fjallsins og í neðri hluta þess er bólstraberg (4. mynd) sem er laust í sér og myndar brattar skriður. Upphleðsla gosefna við Kárahnjúka myndaði fyrirstöðu við Ytri-Kárahnjúka, eða berghaft í fornum dal Jökulsár á Dal og innan við það myndaðist langt og mjótt jökullón eftir því sem ísaldarjökullinn hörfaði lengra til suðurs á síðjökultíma (Sigmundur Einarsson 2000, Jóhann Helgason og Duncan 2003, Snorri P. Snorrason o.fl. 2015). Jökullónið og dalfyllan var upphafið af þeim miklu sethjölum sem mynduðust við Kárahnjúka og fóru undir Háslón. Þeim er gerð betur skil í umfjöllun um Hafrahvammagljúfur.

Verndargildi: Kárahnjúkar hafa hátt vísindagildi vegna gosvirkni á Vesturöræfum á ísöld og þáttar þeirra í að jökullón myndaðist í lok síðasta jökulskeiðs og myndun Hafrahvammagljúfurs í upphafi nútíma. Kárahnjúkar gegna mikilvægu hlutverki í jarðsögu svæðisins og eru hluti af jarðminjaheild sem felur í sér myndun og mótun lands.



5. mynd. Hafrahvammagljúfur og sjá má hraunlög efst í jarðlagastaflanum og forna árfarvegi austan við gljúfrið. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 17. ágúst 2023.

11. Hafrahvammagljúfur

Lýsing: Hafrahvammagljúfur (5. mynd) er örnefni sem hefur verið lengst notað fyrir gljúfrið við Kárahnjúka en nafnið Dimmugljúfur kemur fram síðar eða um miðja 20. öld (Hjörleifur Guttormsson 2018). Almenn er talað um að Dimmugljúfur sé sá hluti þar sem gljúfrið er þrengst, um 50 m á breidd, neðan við Ytri-Kárahnjúka. Hafrahvammagljúfur er þröngt og djúpt gljúfur. Það er rúmlega 7 km langt og mesta dýpi þess er um 140 m. Nyrsti hluti Hafrahvammagljúfurs er yfir 200 m á breidd en gljúfrið þrengist í átt til suðurs, er víða í kringum 100 m breitt og við stíflugarð Kárahnjúkavirkjunar er það um 70 m breitt. Jarðlög í veggjum gljúfursins eru móberg frá jökulskeiðum og hraunlög frá hlýskeiðum. Neðst í gljúfrinu er dyngjubasalt og ofan á það leggst svokallað Hafrahvammamóberg (einnig nefnt Dimmugljúframóberg) sem er víða um og yfir 100 m á þykkt. Í yfirborð móbergsins hafa grafist farvegir sem síðar fylltust af basalhraunlögum og eru hraunin samtals um 20–25 m á þykkt. Hraunlögin hafa sums staðar rofist burt ofan af móberginu og myndað stall við lagmót móbergsins. Yngsta myndunin er Kárahnjúkamóbergið sem liggur mislægt á Hafrahvammamóberginu og hraunlögum. Hafrahvammagljúfur liggur á milli þessara tveggja móbergsmýndana, þannig að Kárahnjúkamóbergið kemur fram í austurvegg gljúfursins en Hafrahvammamóbergið í vesturvegg þess (Snorri P. Snorrason o.fl. 2015, Helgi Torfason og Bessi Aðalsteinsson 1992).

Margt bendir til þess að rofið hafi leitað frekar til austurs og gengið meira á Kárahnjúkamóbergið, sérstaklega á bólstrabergið, sem er laust í sér og auðrofið. Einnig er talið líklegt að rof gljúfursins hafi upphaflega leitað eftir sprungum í berggrunni, auk þess sem lega gljúfursins virðist fylgja lögun Kárahnjúka og rofið því fylgt mótum móbergsmýndananna tveggja að einhverju leyti (Snorri P. Snorrason o.fl. 2015).

Þegar Kárahnjúkar mynduðust í eldsumbrotum á síðasta jökulskeiði varð til berghaft við Ytri-Kárahnjúka, þar sem gljúfrið er þrengst og dýpst í dag, þ.e. við Dimmugljúfur. Berghaftið varð til þess að jökullón myndaðist framan við jökulsporðinn, við og innan við Fremri-Kárahnjúka, þegar ísaldarjökullinn hörfaði til suðurs í upphafi nútíma. Út frá útbreiðslu lónsetsins, dalfyllunnar, er talið að jökullónið hafi verið langt og mjótt eða allt að 14 km langt og um 900 m breitt nálægt Sauða þar sem það virðist hafa verið breiðast. Setmyndunin er víða um 50 m á þykkt og ber það með sér að hafa hlaðist hratt upp. Um 4–5 m þykk jarðvegsmyndun með gjóskulögum ofan við hjallanna bendir til samfelldrar jarðvegsmyndunar sem hófst fyrir um 7500 árum og lauk fyrir um 2500 árum. Á þessu tímabili virðist Jökulsá á Dal hafa verið róleg jökulsá sem flæmdist um jökuláreyrar í tiltölulega grónum dal (Jórunn Harðardóttir o.fl. 2001, Snorri P. Snorrason o.fl. 2015).

Út frá gjóskulagarannsóknnum og rannsóknum á setmyndunum og landformum, hefur verið sýnt fram á að fyrirstaðan eða berghaftið við Kárahnjúka hafi byrjað að lækka fyrir um 1700 árum þegar Jökulsá á Dal fór að grafa sig niður í dalfylluna sem síðar varð að hinum miklu sethjöllum sem nú eru undir Háslóni. Talið er að myndun sethjallanna hafi verið að mestu lokið um miðja 12. öld sem miðast við tilkomu Heklugjóskunnar frá 1158 í jarðvegi (Snorri P. Snorrason o.fl. 2015). Talið er að myndun Hafrahvammagljúfursins hafi staðið yfir í langan tíma og að rofmáttur Jökulsár hafi verið mikill. Þegar gljúfrið fór að myndast sáu virk rofferli um að dýpka og breikka það enn frekar. Við Dimmugljúfur hefur Jökulsá grafið sig í gegnum allar fjórar bergmyndanirnar sem koma fram í gljúfrinu, þ.e. hraunlögin efst, tvær móbergsmýndanir og dyngjuhraunið neðst. Ekkert bendir til þess að Hafrahvammagljúfur hafi myndast í hamfaraflóði. Eftir að Kárahnjúkastíflan var reist er rofmáttur Jökulsár á Dal ekki lengur til staðar.

Verndargildi: Hafrahvammagljúfur eru á náttúruminjasrá (615). Myndunarsaga gljúfranna er hluti af stærri heild sem tengist myndun Kárahnjúka, myndun sethjallanna framan við Brúarjökul, breytingar í jöklum og rofmætti jökuláa í tengslum við loftslagsbreytingar á síðjökultíma og á nútíma. Þessi jarðminjaheild sem að hluta til hefur verið raskað vegna uppistöðulóns, hefur hátt fræðslu- og vísindagildi. Þá má segja að sagan um jökullón og myndun dalfyllu í Háslóni sé að endurtaka sig en í þetta sinn er fyrirstaðan manngerð. Stórfengleg gljúfrin hafa mikið fagurfræðilegt gildi.



6. mynd. Stórbrotnar rofmyndanir eru í móberginu í Þuríðarstaðadal og sjá má fossaflúðir með djúpum hyljum. Ljós. Ingvar Atli Sigurðsson, 17. ágúst 2023.

12. Þuríðarstaðadalur

Lýsing: Þuríðarstaðadalur er áhugaverður, þröngur og bugðóttur dalur sem liggur austan við fjallið Tungu og sameinast Glúmstaðadal niður í Hrafnkelsdal (6. mynd). Dalurinn einkennist af margbreytilegum bergmyndunum, s.s. móbergi, kubbabergi, brotabergi og stuðlabergi. Móbergið tilheyrir svonefndu Hrafnkelsdalsmóbergi sem myndaðist í upphafi pleistósen tíma fyrir um 1,8–0,8 milljónum árum. Þetta er mikil móbergsmýndun sem má rekja eftir Hrafnkelsdal til suðurs, inn eftir Glúmstaðadal og Þuríðarstaðadal þar sem bergmyndunin er ríkjandi. Móbergið er um 300 m þykkt við innanverðan Hrafnkelsdal (Árni Hjartarson 2000). Ofan á móberginu liggur víða þykkur jökulruðningur, aðallega úr sandi og möl.

Verndargildi: Áhugaverðar móbergsmýndanir í frekar þröngum dal með fallegum stuðlabergsklettum og rofformum. Almennt hefur myndun móbergs verið frekar lítið rannsökuð héraendis. Móberg er sjaldgæft utan Íslands og hefur því alþjóðlegt mikilvægi



7. mynd. Snæfell, drottning austfirsku fjallanna. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 17. ágúst 2023.

13. Snæfell

Lýsing: Snæfell er eldkeila og jafnframt hæsta fjall landsins utan jökla, 1833 m h.y.s. (7. mynd). Snæfell er megineldstöð og umhverfis hana eru mörg móbergsfjöll. Eldstöðin virðist hafa hlaðist upp undir jökli á gossprungum með NNA-læga stefnu og dreifast gosmyndanirnar á svæði sem er um 30 km langt og um 12 km á breidd. Undir elstu gosmyndunum Snæfells má víða finna setbergslag úr vatnaseti og jökulættuðum framburði. Undir því er hraunlag sem hefur verið aldursákvarðað um tveggja milljóna ára gamalt. Elsta bergmyndunin sem tilheyrir Snæfells megineldstöðinni er svonefnt Hafursárandesít sem er um 400.000 ára gamalt. Út frá þessu er talið líklegt að mislægi sé við Snæfell sem markar um 1,5 milljóna ára goshlé á svæðinu. Hafursárandesítið þekur stórt svæði milli Snæfells og Jökulsár á Fljótssdal, og er það víða um 20–30 m þykkt. Hraunið má rekja norður með Hafursfelli, undir Laugarfelli og allt norður undir Þrælaháls, eða um 15 km. Best er að skoða hraunið við Hafursárfoss þar sem það myndar fagran klettavegg með stórstuðluðu bergi, þar sem þvermál stuðla er allt að 2 m. Hafursárandesítið hefur ekki fundist vestan við Snæfell (Árni Hjartarson 2000).

Snæfellsmeigineldstöðin er innan jaðarbeltis austast í Vatnjökli ásamt megineldstöðvunum í Esjuþjóllum og Örafajökli. Í Snæfelli eru margbreytilegar berggerðir af basalti, ísúru og súru bergi. Líparítmyndanir (rýólít) má aðallega sjá við miðju eldstöðvarinnar, Snæfelli, og þær má rekja frá Þjófadöllum og norður í Nálhúshnjúka. Yngstu gosmyndanirnar eru þunn og kargakennd hraun efst í Snæfelli sem eru talin mynduð í lok síðasta jökulskeiðs (Árni Hjartarson 2000). Snæfell hefur ekki gosið á nútíma og deilt er um hvort eldstöðin sé enn virk.

Á Snæfelli er jökulhetta og frá henni ganga skriðjöklar niður hlíðarnar. Alls hafa verið mældir og kortlagðir átta smájöklar á Snæfelli og er heildarflatarmál þeirra um 6 km² (Árni Hjartarson 2000).

Verndargildi: Snæfell er innan Vatnajökulsþjóðgarðs. Það hefur hátt verndargildi vegna landslags og fræðslu- og vísindagildi vegna margbreytilegra bergmyndanna og fyrir að vera ein af þremur megineldstöðum í jaðargosbelti Vatnajökuls.



8. mynd. Litli fossinn með stóra stuðlabergið. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 17. ágúst 2023.

14. Litli stuðlabergsfossinn sunnan við Laugarfell

Lýsing: Sunnan við Laugarfell og vestan við veginn inn að Ufsarlóni er lítill nafnlaus foss inni í mjög rofinni klettakvos (8. mynd). Þar má sjá skemmtilega grófa stuðlabergsmyndun sem tilheyrir Hafursárandesítinu, elsta bergi Snæfellseldstöðvarinnar, um 400.000 ára gamalt.

Verndargildi: Áhugaverður jarðminjastaður sem lætur ekki mikið fyrir sér fara í stórfengleika en felur í sér sögu um myndun Snæfells. Gróft stuðlabergið er sérstakt. Staðurinn hefur miðlungs verndargildi.

Myndun stuðlabergs

Stuðlaberg myndast vegna samdráttar í kólnandi hraunkviku sem veldur því að bergið klofnar (springur) upp í sexhyrnda stuðla. Stuðlar standa ávallt hornréttir á kólnunarflötinn þar sem hitaústreymið er mest og eru því lóðréttir í hraunlögum og innskotslögum, láréttir í berggöngum, en þar sem kólnunarflöturinn er óreglulegur mynda stuðlarnir geisla í allar áttir. Sexhyrnt form stuðlanna er algengast og tengist yfirborðspennu efna sem er minnst við 120° horn og er næst því að vera kúlulaga. Þetta form má sjá víða í náttúrunni svo sem í uppbornuðum tjörnum eða pollum, melatígum og í býflugnakúpum.

Hliðar stuðla eru oft settar láréttum rákum, „meitilförum“, um 1–2 cm breiðum. Hvert far um sig markar brot á milli stuðlanna eða framrás sprungunnar niður á við á milli stuðla eftir því sem bergið kólnaði og dróst saman.

15. Eyjabakkar

Eyjabakkar eru gróðurvin á hálendinu austan við Snæfell með víðáttumiklu votlendi í um 650 m h.y.s. Jökulsá í Fljótsdal á upptök sín úr Eyjabakkajökli sem er minnsti skriðjökullinn í norðanverðum Vatnajökli. Jökuláin kvíslast um jökuláreyrar Eyjabakka þar sem er fjöldi jökulmyndaðra landforma sem eru einkennandi fyrir framhlaupsjökla, s.s. jökulgarðar, haugaruðningur, langar jökulkembur, hryggir myndaðir sem sprungufyllingar og krákustígs-hryggir. Þá eru víða dauðismyndanir og jökulker oft með tjörnum (9. mynd) (Schomacker o.fl. 2013). Tjarnirnar eru grunnar (<50 cm djúpar) og sumar tjarnir eru grónar mosum, þörungum eða blómplöntum (Helgi Hallgrímsson 1999)

Berggrunnur Eyjabakka er frá upphafi ísaldar (pleistósen tíma), um tveggja milljóna ára gamall, og myndaður af fornri megineldstöð sem nefnd hefur verið Hraunaeldstöðin. Austan við Eyjabakka, frá Vatnajökli og norður að Kelduárlóni, má finna ísúr og súr hraunlög sem tilheyra eldstöðinni en einnig þykk setbergslög, m.a. jökulberg. Þessi jarðlög má rekja undir Eyjabakka og Snæfell (Árni Hjartarson 2000).

Í lok síðasta jökulskeiðs er talið að aðstæður á Eyjabökkum og í Brúardölum hafi verið svipaðar. Þegar Eyjabakkajökull hörfaði skildi hann eftir sig lægð fyrir framan jökulinn þar sem lón myndaðist og með tíma fylltist það upp af framburði.

Samkvæmt mælingum á aurburði Jökulsár í Fljótsdal er ljóst að hún er afar frábrugðin venjulegum jökulám á Íslandi í því að innihalda óvenju fínkorna set sem útskýrir hvers vegna árrof og grófkorna framburður eru í lágmarki innan svæðisins. Jökuláin rennur um leirborið flatlendi þar sem setmyndun er hæg. Ekki er vitað með vissu hvers vegna Jökulsá er svona ólík öðrum jökulám en þetta hefur skapað einstakar aðstæður fyrir lífríki Eyjabakka (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 1999).

Eyjabakkajökull er framhlaupsjökull eins og Brúarjökull og báðir hlupu þeir fram árið 1890 og skildu eftir sig jökulgarða eða hrauka. Ekki er regla á því að þessir tveir skriðjökklar hlaupi á sama tíma en þekkt eru framhlaup í Eyjabakkajökli árin 1930 og 1972–73. Hraukarnir í Eyjabökkum mynduðust í framhlaupinu 1890 þegar jökullinn gekk yfir gróið votlendi og ýtti jarðveginum upp í öldur eða fellingar. Miklir hraukar mynduðust beggja vegna Jökulsár og ná hæstu garðarnir allt að 10 m hæð. Talið er líklegt að hraukarnir í Eyjabökkum séu þeir einu á landinu sem myndast hafa við að jökull gekk yfir votlendi (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 1999). Kortlagning jökulminja sem mynduðust í framhlaupinu 1890 og 1972–73 sýnir að jökultunga Eyjabakkajökuls hefur verið um 37% stærri í eldra hlaupinu 1890 (Schomacker o.fl. 2013).

Verndargildi: Eyjabakkar eru innan Vatnajökulspjóðgarðs. Jökulsá í Fljótsdal er einstök jökulá vegna fínkorna framburðar í jökulvatni sem jafnframt hefur skapað einstakar aðstæður fyrir lífríki í Eyjabökkum. Hraukarnir sem mynduðust í framhlaupi jökulsins 1890 eru þeir einu sinnar tegundar á landinu. Svæðið hefur mjög hátt verndargildi vegna fágætis og vísindagildis. Jarðminjar innan Eyjabakka hafa alþjóðlegt mikilvægi.

Glacial geomorphological map of the forefield of Eyjabakkajökull, Iceland

Anders Schomacker¹, Ívar Örn Benediktsson² & Ólafur Ingólfsson³

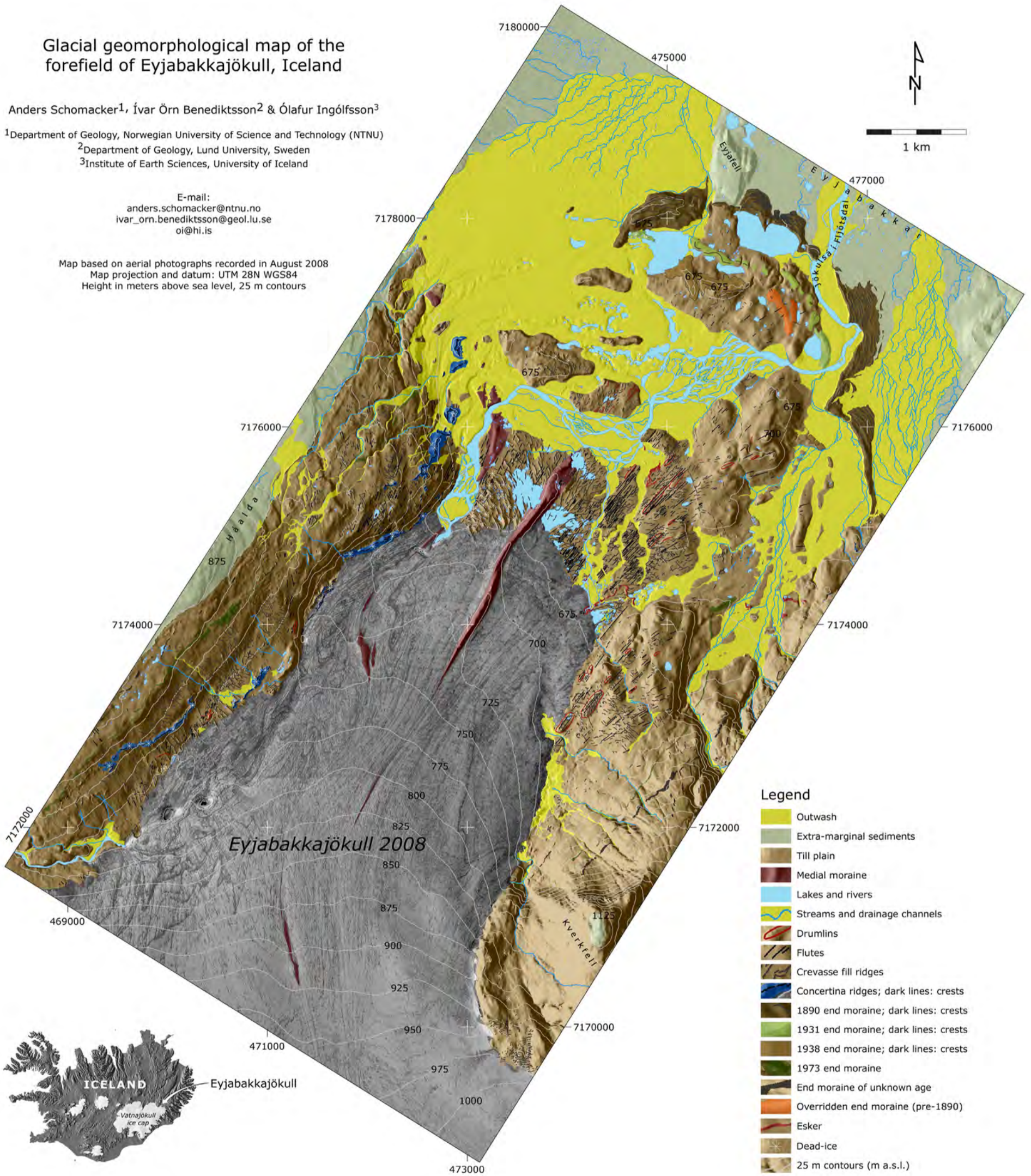
¹Department of Geology, Norwegian University of Science and Technology (NTNU)

²Department of Geology, Lund University, Sweden

³Institute of Earth Sciences, University of Iceland

E-mail:
anders.schomacker@ntnu.no
ivar_orn.benediktsson@geol.lu.se
oi@hi.is

Map based on aerial photographs recorded in August 2008
Map projection and datum: UTM 28N WGS84
Height in meters above sea level, 25 m contours



9. mynd. Landmótunarkort sem sýnir jökulminjar framan við Eyjabakkajökul (Schomaker o.fl. 2013).

B Jökuldalur

Jökuldalur einkennist af miklum seti, landformum og rofi. Jökulsá á Dal hefur verið öflug og borið með sér mikið magn af jökulárseti á nútíma. Framburður jökulárinnar hefur átt stærstan þátt í að mynda Héraðssanda í núverandi mynd. Í Jökuldal má finna fagrar stuðlabergsmyndanir.



10. mynd. Stuðlagil hefur verið vinsæll áningarstaður ferðamanna eftir að Jökulsá á Dal var stífluð við Kárahnjúka og hefur þar verið mikil innviðauppbýgging á síðustu árum. Vestan við gilið liggur þykkur jökulruðningur ofan á berggrunninum og þar hefur verið plantað trjám. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 14. ágúst 2023.

16. Stuðlagil

Lýsing: Stuðlagil er í farvegi Jökulsá á Dal skammt sunnan bæjarhúsa á Grund (10. mynd). Þar má sjá mikilfenglega stuðlabergshamra á um 300 m kafla og eru stuðlarnir allt að 30 m háir. Þeir voru áður að miklu leyti undir vatni en eftir að jökulvatnið hvarf við byggingu Kárahnjúkastíflu kom neðri hluti stuðlanna í ljós. Gilið nýtur nú mikilla og vaxandi vinsælda hjá ferðamönnum. Dalurinn er allvel gróinn og á svæðinu er stunduð sauðfjárrækt og ferðaþjónusta. Vegna mikils ágangs ferðamanna var gróður á svæðinu farinn að láta verulega á sjá og hefur verið mikil uppbygging innviða undanfarin ár.

Verndargildi: Stuðlagil, ásamt Stuðlafossi, er á B-hluta tillögu Náttúrufræðistofnunar Íslands. Tilkomumikið stuðlaberg sem nýtur sín best þegar Háslón er ekki á yfirfalli og lítið vatn er í Jökulsá á Dal og hún er lygn og tær. Þegar Háslón er á yfirfalli sést minna af stuðlaberginu en svæðið er hrikalegra þar sem mógrá jökuláin rennur í gegnum gilið. Stuðlabergið hefur hátt fagurfræðilegt gildi.



11. mynd. Stuðlafoss. Nýr göngustígur hefur raskað ásýnd fossins. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 14. ágúst 2023.

17. Stuðlafoss

Lýsing: Stuðlafoss er vatnslítill en formfagur foss hjá samnefndu eyðibýli á Jökuldal, austan við Jökulsá á Dal (11. mynd). Áin fellur fram af stuðluðu hraunlagi og í fossinum hefur brotnað ofan af stuðlunum þannig að þeir mynda tröppur í neðri hluta fossins. Stuðlarnir í fossinum eru mosagrónir sem eykur á litadýrðina.

Við gerð göngustígs upp að Stuðlagili austan Jökulsár var sett ræsi og vegur yfir ána rétt framan við Stuðlafoss og varð nokkur röskun á ásýnd fossins við þá framkvæmd.

Verndargildi: Stuðlafoss er á náttúruminjaskrá (612) og einnig á B-hluta tillögu Náttúrufræðistofnunar Íslands að framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár 2018 (Olga Kolbrún Vilmundardóttir o.fl. 2019). Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta verndar samkvæmt náttúruverndarlögum. Formfagur foss með stuðlabergsumgjörð. Fossinn er á fjölfarinni gönguleið og því er mikilvægt að farið sé varlega í framkvæmdir við fossinn og að reynt verði að laga það rask sem varð við lagningu göngustígs upp að Stuðlagili.



12. mynd. Valagil og þykkur sethjalli liggur framan við gilið og utan í hliðinni. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 14. ágúst 2023.

18. Valagil

Valagilsá á upptök sín í Stórvatni á Villingafelli og fellur þaðan ofan í þröngt gil. Í gilinu er um 40 m hár foss, Valagilsfoss. Framan við gilið er hár og sléttur sethjalli sem Valagilsá hefur grafið sig í gegnum og út í Jökulsá á Dal.

Verndargildi: Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Gilið og sethjallinn eru áhugaverðar jarðminjar en þörf er á frekari rannsóknum.



13. mynd. Gilsárgil. Jökulruðningur þekur suðurbakka gilsins. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 15. ágúst 2023.

19. Gilsárgil í Jökuldal

Lýsing: Gilsárgil er krókótt klettagil sem liggur sunnan við hringveginn þegar komið er niður í Jökuldal. Í gílinu eru tveir fossar, Dimmifoss og Lambafoss. Þykkur jökulruðningur með grettistöfum liggur ofan á berglögum sunnan við gilið. Talið er að jökulruðningurinn við Gilsá hafi borist ofan af Jökuldalsheiði með jökultungu úr smájökli (Árni Hjartarson o.fl. 1981).

Verndargildi: Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Jökulmenjar við Gilsárgil eru hluti af jöklunarsögu Jökuldalsins og er þörf á frekari rannsóknum.

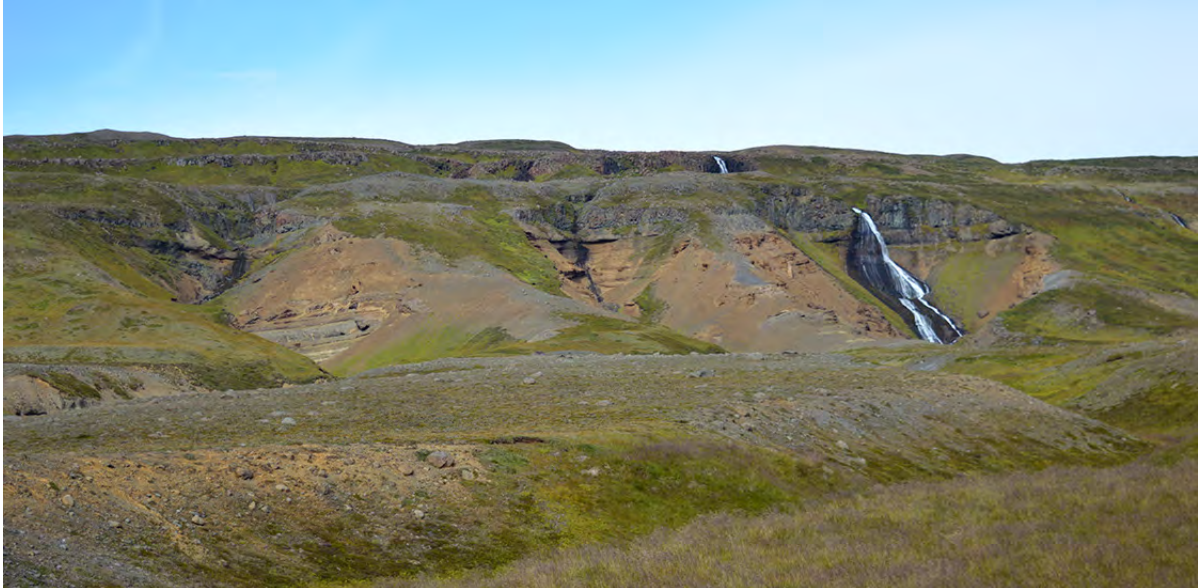


14. mynd. Rjúkandafoss. Aðgengi að fossinum hefur verið bætt með göngustígum og útsýnisstað Ljósm. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 14. ágúst 2023.

20. Rjúkandafoss

Lýsing: Rjúkandafoss er í ánni Ysta-Rjúkanda sem á upptök sín norðan í Sandfelli og rennur þaðan suður um Hjarðarhagaheiði og fram af heiðabrún, þar sem hann fellur niður eftir hraunstöllum og myndar fossaröð. Fossinn er um 130 m hár frá fossbrún og niður í hyl. Þegar mikið vatn er í ánni falla tveir fossar fram af neðsta hraunstallinum. Í klettum fossins má sjá hraunlög mynduð á míósentíma, rauðleit millilög og þykk setmyndun eru í stallinum ofan við neðsta fossinn. Í fjallshlíðum beggja vegna fossins er jökulruðningur sem talinn er hafa borist niður af Jökuldalsheiðinni í lok síðasta jökulskeiðs með skriðjökultungu smájökla (Árni Hjartarson o.fl. 1981). Myndarlegir sethjallar úr sandi og mól eru neðan við Rjúkandafoss og áin hefur grafið sig niður í gegnum þessar setmyndanir á leið sinni út í Jökulsá á Dal.

Verndargildi: Fossar og nánast umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Rjúkandafoss er snotur foss í áhugaverðri umgjörð jarðmyndanna sem þörf er á að rannsaka betur.



15. mynd. Lækirnir þrjár sem falla ofan af Miðhjalla, með slæðufossinn Staðarárfoss lengst til hægri. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 15. ágúst 2023.

21. Staðará

Lýsing: Staðará kemur ofan af Hofteigsheiði og greinist í þrjár kvíslar á Miðhjalla sem heita, talið frá suðvestri til norðausturs, Vikalækur, Skakkilækur og Staðará í Skákarhjalla, og hafa þær grafið grunn en nokkuð breið gil í hlíðina. Staðará er vatnsmest en allar falla þær í fossum þegar nóg vatn kemur ofan af heiðinni. Nefnist svæðið Undir fossum. Staðarárfoss í Skákarhjalla er stærsti fossinn, um 70 m hár slæðufoss, og þar fyrir ofan er minni foss, Lágfoss í Miðhjalla (Helgi Hallgrímsson 2008). Staðará og kvíslar hennar falla ofan af hraunlögum en þar fyrir neðan eru þykk setlög sem hafa myndast í goshléi á síð-míósen. Ekki er vitað til þess að setlög hafi verið rannsökuð en þau eru gerð úr fínkorna seti með greinilegri lagskiptingu og í þeim er allmikill breytileiki. Ekki sáust surtarbrandslög eða steingerðar gróðurleifar í Vikjalækjargili þegar það var skoðað í vettvangsferð. Þykk setlög tengjast mislægi.

Framan við gilin eru þykkar myndanir af jökulseti frá ísöld sem árnar hafa grafið í árfarvegi. Árnar hafa greinilega verið mun vatnsmeiri á þeim tíma en þær eru í dag.

Verndargildi: Fossar og nánast umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Þykk setmyndun frá síð-míósen sem tengist mislægi er afar áhugaverð en rannsóknir skortir.



16. mynd. Í giljunum eru þykk setlög frá síð-míósen tíma sem tengjast mislægi. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 15. ágúst 2023.



17. mynd. Mælishóll að austanverðu. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 15. ágúst 2023.

22. Mælishólar

Lýsing: Mælishóll er formfagur stuðlabergshóll, um 30–40 m hár, sem stendur við suðurbakka Jökulsár á Dal. Stuðlabergið er reglulegt með löngum, vel formuðum stuðlum sem sveigja eilítið upp eftir hólnum. Í beinu framhaldi til suðurs af hólnum er um 5–7 m hár og um 100 m langur stuðlabergshryggur sem er mikið rofinn (Helgi Hallgrímsson 2008).

Verndargildi: Mælishólar á Jökuldal eru á náttúruminjaskrá (643). Formfagur stuðlabergshóll með áhugaverðar stuðlabergsmyndanir. Mælishóllinn hefur fagurfræðilegt gildi. Stuðlabergsmyndanir eru algengar á Austurlandi.



18. mynd. Garðárgil. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 15. ágúst 2023.

23. Garðárgil

Lýsing: Garðárgil er djúpt gil með fjölbreyttum jarðlögum. Gilið er allt að 70 m djúpt og í því er um 30 m hár foss. Fyrir ofan fossinn er gilið grunnt en dýpkar aftur upp í heiðarbrún þar sem fellur annar foss, um 50 m hár. Í efri hluta gilsins má sjá tvö stuðlabergslög og á milli þeirra er um 1–2 m þykkt gráleitt setlag með þunnum surtarbrandslögum (Helgi Hallgrímsson 2008). Jarðlagahalli er mikill í gilinu og líklega hluti af einhallabelti Austurlands.

Verndargildi: Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Garðárgil hefur margar áhugaverðar myndanir en þær hafa lítið verið rannsakaðar



19. mynd. Giljahólar séð að ofan og horft til vesturs. Ljósmynd. Ingvar Atli Sigurðsson, 15. ágúst 2023.

24. Giljahólar og Hauksstaðahólar

Miklir melhólar eru austast í Jökuldal beggja vegna Jökulsár á Dal. Hólarnir austan við Jökulsá á Dal nefnast Giljahólar en innan við þá og vestan við ána eru Hauksstaðahólar. Setgerð hólanna ber ekki með sér að vera jökulruðningur þar sem allt fínefni vantar og eru þeir að mestu gerðir úr skuluðum sandi og mól, allt upp í vel núna steina af hnellingastærð. Innstu hlutar hólanna, sérstaklega í Hauksstaðahólum, líkjast mest malarásum og er talið að þeir hafi myndast undir sporði jökuls sem skreið út Jökuldalinn. Í lok síðasta jökulskeiðs er þekkt að á Fljótsdálhéraði skreið fram mikill jökull og við Heiðarenda reynast jökulrákir stefna meira til vesturs og inn á Jökuldal. Sú tilgáta hefur verið sett fram að Gilja- og Hauksstaðahólar séu myndaðir í klemmu á milli tveggja jökla á síðjökultíma og við þær aðstæður hafi orðið til margskonar landform mynduð undir og framan við jökuljaðar, s.s. malarásar, jökulgarðar og lónhjallar (Árni Hjartarson o.fl. 1981, Árni Hjartarson 2007)

Verndargildi: Gilja- og Hauksstaðahólar á Jökuldal eru á náttúruminjasrá (642). Landform ísaldarjökla sem hafa myndast við óvenjulegar aðstæður og eru áberandi í landslagi. Hólarnir hafa hátt verndargildi vegna vísindagildis, fagurfræði og landslags. Hólunum hefur verið raskað lítillega vegna vegagerðar og efnistöku.



20. mynd. Jökulker með tjörnum við Sleðbrjótsmela. Ljós. Ingvar Atli Sigurðsson, 15. ágúst 2023.

C Jökulsárhlíð

25. Sleðbrjótsmelar

Lýsing: Sleðbrjótsmelar eru malarásléttur austan við Jökulsá á Dal sem nær frá Surtsstöðum í suðri og norður fyrir Sleðbrjótsbæina. Melarnir einkennast af dauðislandslagi (e. pitted sandur) og eru alsettir hólum og hryggjum ásamt jökulkerjum sem oft eru með tjörnum. Stærst þeirra er Króksvatn. Norðan við melana taka við Sleðbrjótsmóar, þýfð móásléttur með lyngi og fjalldrapa, sem nær allt að Kaldá.

Vestan við Jökulsá, frá Kaldá og inn undir Surtsstaði, er mikil setmyndun með áhugaverðum landformum mynduð af jökli. Við Kaldá er forn jökuláreyri sem hefur myndast framan við jökul á síðjökultíma þegar sjávarstaða var hærri, í 30–40 m h.y.s., og við Sleðbrjót má sjá margbreytileg landform mynduð af jökli, eins og malarása, hjalla, rásir og jökulker með tjörnum. Setmyndunin verður grófari í átt að Surtsstöðum og endar þar (Árni Hjartarson o.fl. 1981). Þessi landform hafa myndast framan við og undir jökli sem stöðvaðist tímabundið við Sleðbrjótsmela á síðjökultíma en hörfaði síðan hratt inn til landsins. Ummerki um tímabundna stöðu jökulsins á síðjökultíma er einnig að finna við Tjarnarland (sjá 35. Tjarnarland).

Verndargildi: Sleðbrjótsmelar eru á náttúruminjaskrá (640). Mjög merkar jökulminjar sem ásamt öðrum jökulminjum í Jökuldal og Fljótsdal rekja sögu jökulhörfunar á svæðinu á síðjökultíma. Svæðið hefur hátt fræðslu- og vísindagildi.



21. mynd. Jökulöldurnar Fagrahlíð fyrir framan og Skallamelur fyrir aftan. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 15. ágúst 2023.

26. Fagrahlíð og Skallamelur

Lýsing: Undir Hlíðarfjöllum eru Fagrahlíð og Skallamelur sem eru stórar og miklar jökulöldur myndaðar í lok síðasta jökulskeiðs. Austan í jökulöldunum eru einnig ummerki eftir hæstu sjávarstöðu á síðjökultíma í um 40 m h.y.s. sem talin er hafa myndast á svipuðum tíma og jökulminjarnar við Sleðbrjótsmela (Árni Hjartarson o.fl. 1981).

Verndargildi: Merkilegar jökulminjar með mikið vísindagildi, þar sem varðveist hafa landform eftir ísaldarjökul og fornar strandlínur myndaðar við hærri sjávarstöðu á síðjökultíma. Þessar jökulminjar ásamt öðrum minjum í Fljótsdal og Úthéraði eru hluti af hörfunarsögu ísaldarjökulsins. Svæðið hefur hátt fræðslu- og vísindagildi.



22. mynd. Framhlaup við Torfastaðamela. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 15. ágúst 2023.

27. Torfastaðamelar

Lýsing: Í hlíðinni á milli Torfastaða og Geithúslækjar er mikið framhlaup sem nefnist Torfastaðamelar. Í Hlíðarfjalli, upp af hlaupurðinni, er skálalaga hlaupbrot með hamrabelti upp undir brún Svartafells (882 m) sem gnæfir þar fyrir ofan. Grjótá fellur niður um miðja urðarhólana og mikið er um lindir og tjarnir í hólunum. Stærsta tjörnin nefnist Nykurtjörn (Helgi Hallgrímsson 2008).

Torfastaðamelar eru taldir með stærstu framhlaupum landsins þar sem fallhæð hlaupsins er um 700 m, hlauplengd um 2,8 km, breidd tæpir 3 km og flatarmál um 6,8 km² (Árni Hjartarson o.fl. 1981). Almenn tilið er að Torfastaðamelar séu myndaðir við berghlaup. Einnig hefur verið sett fram sú kenning að um sé að ræða urðarbing myndaðan af urðarjökli eða grjótjökli í lok síðasta jökulskeiðs. Í melnum eru enn hægfara hreyfingar og hafa t.d. girðingar og rafmagnsrör svignað og brotnað með tímanum (Helgi Hallgrímsson 2008, Ágúst Guðmundsson 1996.)

Verndargildi: Torfastaðamelar er stórt og vel mótað framhlaup sem rannsaka þarf betur hvort um sé að ræða berghlaup eða urð eftir jökul. Lækur norðan við urðina hefur verið virkjaður og orðið rask vegna vegagerðar. Framhlaupið hefur hátt fræðslu- og vísindagildi.

D Úthérað

Úthérað einkennist nyrst af víðáttumiklum söndum sem eru einstakir fyrir landshlutann. Til suðurs taka við hallalitlir klettaásar sem eru oft mikið rofnir eftir ísaldarjökul sem gekk út í Héraðflóa þegar ísöldin náði hámarki. Það er áhugavert að stuðlabergsklettar marka syðstu mörk Héraðssands frá vestri til austurs. Þegar jökullinn hörfaði á síðjökultíma skildi hann eftir sig mikið af jökulárseti og landformum, s.s. jökulker. Hærri sjávarstaða á þessum tíma varð til þess að sjávarset með fornskeljum myndaðist og hefur varðveist í setbökkum við Selfljót.

28. Héraðssandur

Héraðssandur er víðáttumikill sandur, nálægt 200 km² að flatarmáli, og er strandlengja Héraðsflóa um 25 km löng. Nokkrar ár falla til sjávar við botn Héraðsflóa. Má þar fyrst og fremst telja jökulárnar Jökulsá á Dal og Lagarfljót en einnig Fögruhlíðará og Selfljót (Kristinn Haukur Skarphédinsson o.fl. 2000). Héraðssandur hefur að mestu leyti myndast á nútíma og hefur framburður Jökulsár á Dal átt mestan þátt í myndun sandanna. Lagarfljót flytur með sér fingerðara efni. Á svæðinu við Lagarfoss er hins vegar mikið af lausum jarðlögum sem mynduðust á síðjökultíma og á nútíma hefur Lagarfljót rofið hluta af þessum setmyndunum og borið með sér út á sandana. Litlir efnisflutningar fylgja minni ám á Héraði (Árni Hjartarson o.fl. 1981).

Út frá þessu má ætla að Héraðssandur sé byggður upp af þrennskonar árframburði, þ.e. jökulárframburði úr skriðjöklum Vatnajökuls, endurfluttu seti úr Jökuldal og af Héraði sem myndaðist aðallega í upphafi nútíma og virku rofi í árfarvegum þar sem efni er rofið úr berggrunni (Árni Hjartarson o.fl. 1981). Eftir að Kárahnjúkavirkjun var gangsett 2007 mætti ætla að dregið hafi úr framburði jökuláa út á Héraðssand en ekki er að sjá breytingar á strandlínu Héraðsflóa á síðustu árum. Út frá þessu má ætla að endurflutt set sé ríkjandi framburður núverandi jökuláa sem viðhaldi núverandi strandlínu sandanna. Héraðssandur er í dag að mestu vel gróinn.

Verndargildi: Héraðssandur er að stórum hluta á náttúruminjaskrá og skiptist niður á þrjú svæði: Eylendið í Jökulsárhlíð (639), Húsey (648) og votlendi og sandar í Hjaltastaðaþinghá og Hjaltastaðaásar (605). Svæðin á náttúruminjaskrá byggja að mestu leyti á verndargildi vegna votlendis, fugla og selalátra (Umhverfisstofnun). Náttúrufræðistofnun gerði tillögu um svæðið Úthérað á framkvæmdaráætlun náttúruminjaskrá (B-hluta) árið 2018 (Olga Kolbrún Vilmundardóttir o.fl. 2019). Svæðið er um 464 km² og forsendur fyrir verndun eru votlendisvistgerðir, fuglar og landselur (Náttúrufræðistofnun Íslands d). Austasti hluti Héraðssands, við ósa Selfljóts og tjarnir Ósbakka, er nú innan landslagsverndarsvæðis norðan Dyrfjalla sem friðlýst var 2021. Héraðssandur hefur hátt verndargildi vegna jarðminja þar sem um er að ræða sanda sem hafa alþjóðlegt mikilvægi og mynduðust vegna virkra ferla jökuláa og framburðar þeirra. Þá hefur Héraðssandur gildi sem fágæt landslagsheild sem er alþjóðlega mikilvæg.



23. mynd. Undir Bjargi. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 16. ágúst 2023.

29. Undir Bjargi, Urðir

Lýsing: Austan við Héraðssand og sunnan við brúna yfir Selfjót blasir við hamraveggur með grjóturðum fyrir neðan. Hamrarnir nefnast Bjarg, eða Undir Bjargi, og fyrir neðan þá eru Urðir. Í miðju Bjarginu má sjá stuðlaberg. Klettaásar úr hraunlögum teygja sig út á sandinn og eru þeir mjög sjávarrofnir. Þessir hraunklettar voru nýttir sem skipalægi á fyrri tímum. Við hærri sjávarstöðu í upphafi nútíma er líklegt að sjór hafi legið upp að Bjargi áður en Héraðssandur byggðist upp í núverandi mynd. Utan við bæinn Sandbrekku sem liggur við Selfjót og er rúmlega 4 km suðvestan við Bjarg, finnast sjávarbarðir hamrar í 15–25 m h.y.s. (Sævar Sigbjarnarson 2002).

Verndargildi: Undir Bjargi og Urðir eru innan landslagsverndarsvæðisins norðan Dyrfjalla sem var friðlýst árið 2021. Jarðminjar við Bjarg og Urðir marka austasta hluta Héraðssands og eru hluti af stærri heildarmynd landmótunar á Héraði.



24. mynd. Hellisás. Klettarnir eru mikið rofnir og stuðlabergið oft ekki greinilegt. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 16. ágúst 2023.

30. Hellisás og hellarnir

Lýsing: Norðan við bæina Dali er klettabelti, allt að 10 m hátt, með óreglulega stuðluðu bergi. Bergið er mjög rofið á yfirborði og hallar til suðurs. Framan við klettana eru grónar flæðisléttur. Tveir hellar finnast við Hellisklauf og nefnist stærri hellirinn Dalahellir og sá minni Lambahellir. Talið er líklegt að Dalahellir sé stærsti hellir á Héraði og er hann um 12 m á lengd og 5 m á breidd (Helgi Hallgrímsson 2008). Hellarnir eru ekki dæmigerðir hraunhellar og eru líklega myndaðir við vatnsrof, trúlega sjávarrof og hrun.

Verndargildi: Hellarnir hafa miðlungs verndargildi.



25. mynd. Kóreksstaðaklettur. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 16. ágúst 2023.

31. Kóreksstaðaklettur

Lýsing: Norðan við bæinn Kóreksstaði er klettabelti og norðan við er sléttlendi með stökum hraunklettum. Þessir klettur eru úr stuðlabergi og í þeim má sjá nokkra allháa og vel mótaða stuðla.

Verndargildi: Stuðlaberg er algengt á Héraði en svæðið hefur staðbundið gildi vegna fagurfræði. Skógrækt undir klettabeltinu og á sléttlendinu þar fyrir framan kemur til með að byrgja sýn á stuðlabergið með tíma.

32. Litla Jórvík

Lýsing: Litla-Jórvík er gamalt eyðibýli við bakka Selfljóts og er bærjarstæðið afar sérstakt þar sem það er staðsett inn á milli klettaása með stuðlabergi. Klettaásarnir eru mikið rofnir og slitróttir og rennur Selfljót vestan við þá. Stuðlarnir eru víða lóðréttir og reglulegir og er svæðið við Selfljót, stuðlaströndin, talið á meðal fegurstu staða á Héraði (Helgi Hallgrímsson 2008).

Verndargildi: Svæðið hefur staðbundið gildi vegna fagurfræði.



26. mynd. Stuðlabergsklettarnir við Hrollaugastaði. Ljósmynd. Ingvar Atli Sigurðsson, 16. ágúst 2023.

33. Hrollaugstaðir

Lýsing: Austan við Hrollaugstaði er kletthöfði, 15–20 m hár, með háa og vel mótaða stuðla. Nefnist hann Hrollaugstaðabjarg eða Bjargið. Inn í Bjargið er rofin hringlaga kvos og er hún umlukin stuðlabergi. Norðan við bæinn eru klettásar með samfelldum stuðlabergsvegg sem nefnist Hraun (Helgi Hallgrímsson 2008).

Verndargildi: Svæðið hefur staðbundið gildi vegna fagurfræði.



27. mynd. Selfjót og setbakkar við Hreimsstaði. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 16. ágúst 2023.

34. Selfjót

Lýsing: Selfjót rennur á kafla eftir bugðóttum árfarvegi, frá Hreimsstöðum og norður að Ártúni. Á loftmyndum má greina að sunnan við Hreimsstaði, á móts við Hleinargarð, eru greinilegar fornar árbugður og bjúgvötn í grónum mómum.

Frá Hreimsstöðum og um 8 km til norðurs rennur Selfjót sem hefur rofið bakka í fornri setmyndun. Setmyndunin er um 8 m þykk og liggur í 15–25 m h.y.s. Neðsti hluti myndunarinnar einkennist af fínkorna lagskiptu seti, silti og leirkenndu silti, sem hefur orðið fyrir aflögun. Þar fyrir ofan leggjast lárétt silt- og sandlög, og verða sandlögin meira áberandi eftir því sem ofar dregur. Efsti hluti setmyndunarinnar (um metri á þykkt) er gerður út skálöguðu lagi úr sandi og möl. Fornar sjávarskeljar hafa fundist í efri hluta fínkornótta lagsins með sandlögunum og hafa þær verið aldursgreindar um 10.700 ára gamlar (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019, Sævar Sigbjarnarson 2002).

Sjávarset hefur myndast á Héraði í lok síðasta jökulskeiðs þegar sjávarstaða var hærri. Við Jökulsárhlið og Tjarnarland eru ummerki eftir allt að 40 m hærri sjávarstöðu á síðjökultíma. Í Fljótsdal eru engin ummerki um að sjór hafi fylgt jökuljaðrinum til suðurs inn Fljótsdalinn og líklegt er talið að berghaft hafi komið í veg fyrir það (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Verndargildi: Steingervingar eða fornskeljar í jarðlögum njóta verndar í náttúruverndarlögum. Sjávarsetlög mynduð við hærri sjávarstöðu á síðjökultíma finnast víða um land. Þau gefa mikilvægar upplýsingar um fornloftslag og umhverfisbreytingar í lok síðasta jökulskeiðs þegar jökullinn hörfaði af landi. Þessar jarðminjar hafa mikið fræðslu- og vísindagildi.



28. mynd. P-form eru greinileg á klettaásam við Tjarnarland og eru inn á milli ása eru víða jökulker með tjörnum. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 16. ágúst 2023.

35. Tjarnarland

Lýsing: Við bæinn Tjarnarland sjást allmörg ummerki eftir ísaldarjökul. Jökulsorfnir klettaásar eru á milli Tjarnarlands og Lagarfljóts, í um 40 m h.y.s. Í berginu má sjá sérstaka gerð af jökulgrópi með ávöl og línuleg form (28. mynd). Þessi gróp nefnast P-form (e. plastically molded forms) og er nokkuð óvíst með uppruna þeirra en almennt er talið að þau myndist undir skriðjökli við sérstakar aðstæður nokkra ólíkra rofþátta. Hafa þar verið nefndir þættir eins og flæði vatnsmettaðrar urðar milli jökuls og undirlags, að bræðsluvatn undir jökli hafi verið undir miklum þrýstingi og að botnís hafi verið malarríkur. P-formin eru af mismunandi gerð og stærð og oft finnast jökulrákir innan formanna. Inn á milli klettaásanna má sjá jökulker, oft vel gróin og mörg með votlendistjörnum. Miklar setmyndanir aðallega úr sandi og mól, eru umhverfis bæinn Tjarnarland og má rekja þær norður í Glámu. Norðan við Tjarnarland er mikið votlendi og í því má greina forna farvegi jökuláa sem hægt er að rekja áfram um 6 km til norðurs (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Rannsóknir á jökulminjum innan svæðisins sýna að á síðjökultíma (Yngra Dryas), fyrir um 12.100 árum, fyllti jökull Fljótsdal og jökuljaðar hans stöðvaðist um tíma við Tjarnarland. Bergþröskuldur var við Lagarfoss og hefur sjávarstaða á þessum tíma verið nálægt 40 m h.y.s. Þegar jökullinn hörfaði hlóðust upp malar- og sandsléttur, eða jökulsársandur framan við jökullinn með fjölda jökulkerja á yfirborði (e. pitted sandur). Sjá má leifar af þeim t.d. norðan við Lagarfoss, við Straum, Þinghöfða og umhverfis Eiðar. Mikill fjöldi jökulkerja á svæðinu er talið benda til þess að hörfun jökulsins af svæðinu hafi verið hröð (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Verndargildi: Hluti svæðisins er á náttúruminjasrá, Gláma og nágrenni (649). Tjarnarland er einn af lykilstöðum á Héraði varðandi hörfun ísaldarjökulsins á síðjökultíma. Svæðið hefur verið vel rannsakað og hefur mikið fræðslu- og vísindalegt gildi. Jökulrofið og jökulmyndanir eru margbreytilegar og áhugaverðar. Þessar jökulminjar, ásamt öðrum minjum í Jökulsárhlíð og Fljótsdal, eru hluti af heildarmynd um hörfunarsögu ísaldarjökulsins á síðjökultíma. Svæðið hefur hátt verndargildi.

Hvalbök og jökulrispur

Hvalbök í landslagi og jökulrispur og grópir á klöppum sýna hreyfingar ísaldarjökulsins. Hvergi á Íslandi eru ummerki af þessu tagi greinilegri en á Héraði. Þar má víða sjá tvöfalt kerfi jökulráka á klöppum sem vitna um tvær mismunandi skriðstefnur jökla frá einum tíma til annars. Rannsóknir hafa leitt það í ljós að jökulrákakerfin eru eftir ólíka og afar misstóra skriðjökla frá tveimur aðskildum jökulstigum í ísaldarlokin. Eldra rákakerfið sýnir í jökulsrið út Hérað og Jökuldal og úr þverðolum þeirra á haf út. Jökulrispur, jökulgrópir og hvalbök gefa til kynna, að hér hafi verið um mikið og langvarandi ísskrið að ræða.

Yngra rákakerfið er víðast hvar ógreinilegra en hið eldra. Það kemur fram á Héraði, allra yst á Jökuldal og í innanverðri Jökulsárhlíð. Það hefur hefлаð létt yfir eldra kerfið en ekki afmáð það og ber því vott um skammvinnit jökulskrið. Rákakerfin liggja á skjön hvort við annað

Árni Hjartarson (2007)

36. Hjartarstaðir

Lýsing: Bærinn Hjartarstaðir stendur á jökulöldu sem teygir sig um 4 km frá suðri til norðurs. Jökulaldan er um 430 m á breidd og syðri hluti hennar er í um 30 m h.y.s. Í öldunni er jökulurð, með grunnmassa úr silti, mól og hnúllungasteinum. Jökulöldur mynduðust undir skriðjökli og langás þeirra er samsíða skriðstefnu jökulsins. Önnur minni jökulalda er við Gröf, vestan við Hjartarstaði. Þessar jökulöldur mynduðust við hratt framskrið jökulsins á síðjökultíma (Yngra Dryas) og sem stöðvaðist tímabundið við Tjarnarland (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Verndargildi: Jökulöldurnar, ásamt öðrum jökulmyndunum á svæðinu, hafa mikið fræðslu- og vísindalegt gildi og gefa upplýsingar um jöklunarsögu Fljótsdalshéraðs á síðjökultíma.

37. Lagarfoss

Lýsing: Svæðið umhverfis Lagarfoss kemur mikið við sögu varðandi framskrið og hörfun jökla á síðjökultíma. Við Lagarfoss var berghaft í um 24 m h.y.s. sem hindraði útfall Lagarfjótis og kom í veg fyrir að sjór gengi á land í kjölfar jökulhörfunar. Jökulsporður lá um tíma við berghaftið við Lagarfoss og við Tjarnarland. Norðan og vestan við Lagarfoss byggðust upp jökulársandar framan við jökulsporðinn. Þeir eru í um 28–30 m h.y.s. og má rekja þá um 5 km til norðurs. Á milli berghaftsins og hörfandi jökuls myndaðist jökullón. Út frá fornum strandlínunum í Fljótsdal er talið að fyrir um 9.200 árum hafi landrisi vegna jökulfargs að mestu verið lokið og í framhaldi hafi þröskuldurinn við Lagarfoss lækkað um 5 m vegna rofs jökulvatns og Lagarfjótis streymt óhindrað yfir sandana og út í Héraðsflóa (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Lagarfossvirkjun var byggð á árunum 1972–1974 og tekin í notkun 1975 og stækkuð árið 2007. Uppsett afl í dag er 27,2 MW (Orkusalan). Með virkjuninni breyttist farvegur Lagarfjótis og Lagarfoss er horfinn.

Verndargildi: Umgjörð Lagarfoss sjálfs hefur verið raskað vegna virkjunar en svæðið umhverfis hefur mikið vísindalegt gildi og gefur upplýsingar um hörfunarsögu jökulsins í Fljótsdals á síðjökultíma.



29. mynd. Fardagafoss í fjarska. Ljósm. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 16. ágúst 2023.

E Fljótsdalur

38. Miðhúsaá og Eyvindará

Lýsing: Miðhúsaá kemur ofan af Fjarðarheiði. Í henni eru fossarnir Fardagafoss og Gufufoss.

Fardagafoss er um 20 m hár og blasir við neðan af Héraði. Göngustígur liggur upp að fossinum og er mikið útsýni úr brekkunum yfir Egilsstaði, Löginn og Snæfell. Bak við Fardagafoss er allstór hellir. Neðar í ánni er minni foss, Gufufoss, sem fellur í þröngu gili og sést illa fyrir utan vatnsúðann sem stígur upp frá honum.

Miðhúsaá rennur í Eyvindará sem rennur úr Eyvindarárdal og er bergvatnsá. Eyvindarárgil austan við Egilsstaði er um 2,5 km langt og allt að 100 m djúpt. Í gilinu má sjá margar flúðir og hyl, ásamt margbreytilegum móbergmyndunum, eins og kubbaberg, þursaberg og stuðlaberg.

Verndargildi: Austanverður Eyvindarárdalur og Eyvindarárgil (611) er á náttúruminjasrá. Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum. Fossarnir og gilin hafa fagurfræðilegt gildi.

39. Jökulsorfnir klettur austan Lagarfljóts

Austan Lagarfljóts við Fellabæ og á mótis við Egilsstaði eru kletthöfðar og ásar sem eru allt að 200 m hár og er Hafrafell hæst, 218 m. Hraunlögum í klettunum hallar um 4–7° til suðvesturs (Birgir V. Óskarsson og Martin S. Riishuus 2019). Í kletthöfðunum og á milli þeirra, eru margvíslegar gerðir af jökulrofi eftir skriðjökul sem gekk þar yfir til norðurs. Má þar nefna rofform eins og hvalbökk, jökulrákir og gróp (P-form) en einnig vatnsrásir eða farvegi inn á milli kletta sem oft eru um og yfir 10 m djúpar með bratta vegg. Þessi rofform eru talin hafa myndast undir jökli vegna samþils íss og vatns undir miklum þrýstingi (Ashwell 1985).

Hraunlag úr dílabasalti, Egilsstaðadílabasaltið, kemur fram á milli Hafrafells og Langavatns og má rekja það frá Ekkjufelli austur að Fardagafossi (Birgir V. Óskarsson og Martin S. Riishuus 2019). Dílabasaltið einkennist af stórum og fallegum plagióklasdílum og þykir gott leiðarlag í frekar einsleitum basalt hraunlagatafla Austurlands.

Verndargildi: Stór hluti svæðisins er á náttúruminjaskrá, Fell (646). Svæðið hefur mikið verndargildi með margbreytileg rofform mynduð undir jökli og sem eru hluti af jöklunarsögu Fljótsdals.

40. Freysnes

Lýsing: Freysnes er á vesturbakka Lagarins á móts við Egilsstaði, þar má greina tvær fornar strandlínur Lagarins í 31 m og 26 m h.y.s. Yfirborð Lagarins er í dag í um 20 m h.y.s.

Samanburður með líkanreikningum á þessum strandlínunum og strandlínunum sem koma fram við Valþjófsstaði hafa hjálpað til við að staðsetja hæðarmörk á þröskuldinum við Lagarfoss í byrjun nútíma (24 m h.y.s.) og gefið einnig upplýsingar um hvenær landrasi var lokið í Fljótsdal eftir að ísaldarjökullinn hörfaði af svæðinu (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Verndargildi: Strandlínurnar á Freysnesi hafa mikið vísindagildi fyrir hörfunarsögu ísaldarjökulsins í Fljótsdal í upphafi nútíma (Preboreal) og eru hluti af þeirri heildarmynd.



30. mynd. Horft til suðurs inn eftir Leginum. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 17. ágúst 2023.

41. Lögurinn – Lagarfljót

Lögurinn eru um 30 km langur, allt að 2,8 km breiður, 53 km² að flatarmáli og liggur í um 20 m h.y.s. Berggrunnur vatnsins er rofinn af ísaldarjökli. Mesta vatnsdýpi er í suðurhluta vatnsins, um 112 m, en gryn timer til norðurs og er í norðurhlutanum um 42 m djúpt. Meðalvatnsdýpi Lagarins er um 51 m. Helstu setflutningar í Löginn koma með Jökulsá í Fljótsdal sem rennur undan Eyjabakkajökli, ofan af hálendinu niður í Norðurdal og þaðan í suðurhluta vatnsins. Grímsá við Vallanes er vatnsmikil dragá sem rennur í vatnið að austan. Úr Leginum rennur Lagarfljót til norðausturs út í Héraðsflóa.

Í suðurhluta Lagarins er núverandi setbotn um 90 m neðan sjávarmáls, setþykkt er að meðaltali um 80 m, en um 40–80 m í mið- og norðurhluta vatnsins (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019). Undirliggjandi berggrunnur er jökulrofinn og myndar djúpa hvilft sem nær niður á 170 m dýpi neðan sjávarmáls. Berggrunnur Fljótsdals einkennist af basalt hraunlögum frá síðari hluta síðmíósen. Við Egilsstaði hallar hraunlögum 5–8° vestur og eru um níu milljóna ára gömul. Við sunnanverðan Löginn er berggrunnurinn um 7 milljóna ára gamall og þar er jarðlagahallinn mun meiri eða um 15–25°, vegna einhallabeltisins sem gengur þar í gegn (Halldór Ármannsson og Sigmundur Einarsson 1995).

Norðan við Löginn rís berggrunnur mest í 110 m h.y.s. og myndar þröskuld á milli Lagarins og flæðislétu Héraðsflóa. Lagarfljót rennur til norðurs um 24 km leið að Lagarfossi þar sem er rof í þröskuldinum í um 19 m h.y.s. Rannsóknir á jöklunarsögu Fljótsdals benda til þess að Lögurinn hafi myndast eftir að skriðjökular fóru að hörfa til suðurs í lok síðasta jökulskeiðs, fyrir um 12.100 árum. Þröskuldurinn við Lagarfoss hefur þá líklega verið í um 24 m h.y.s. og Lagarfljót rann ekki óhindrað til sjávar. Samhliða hörfun jökulsins inn Fljótsdal mynduðust í hlíðum dalsins fornar strandlínur Lagarins sem þá var jökullón framan við jökulsporð. Rekja má strandlínurnar eftir dalnum frá norðri, þar sem þær liggja hæst í 32 m h.y.s. við Krakagerði, og til suður í um 63 m h.y.s. við Mela. Strandlínurnar gefa einnig upplýsingar um landris sem varð í kjölfar á losun jökulfargsins eftir því sem ísaldarjökulinn í Fljótsdal bráðnaði og hörfaði. Talið er að landrisinu hafi verið að mestu lokið fyrir um 9.200 árum (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Rannsakaðir hafa verið tveir borkjarnar sem teknir voru í botnseti í norðurhluta Lagarins. Saman innihalda þeir samfelldan setkjarna af 17,8 m þykkum setlögum sem gefa upplýsingar um setmyndun í vatninu á nútíma (Striberger o.fl. 2012). Setlögin eru aðallega silt- og leirlög, ásamt gjóskulögum og lífrænu efni sem með aldursgreiningum gefa aldur setmyndana. Neðsti hluti setkjarnans (17,7 m) reyndist vera um 10.200 ára. Sjá má breytingar í setgerð við 15,4 m dýpi setkjarnans úr því að vera lagskipt jökulset í að vera ólagskipt set án áhrifa jökulvatns. Þessar setgerðarbreytingar segja til um að Lögurinn hafi verið jökullón þar til fyrir um 9.100 árum þegar lónið breyttist í stöðuvatn. Á svipuðum tíma hefur landrisi sem fylgdi hörfun jökulsins verið lokið. Á þessum tíma hefur Eyjabakkajökull verið mun minni en hann er í dag og framburður Jökulsár í Fljótsdal verið í lágmarki. Fyrir um 4.200 árum (sem miðast við Heklu-4 gjóskulagið) varð síðan aftur breyting í setgerð þegar áhrifa jökulvatns frá Eyjabakkajökli gætti enn á ný í setmyndunum í Leginum og við tók núverandi staða (Striberger o.fl. 2012, Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019). Engar vísbendingar hafa komið fram í setgerð Lagarins sem benda til þess að sjór hafi legið inn Fljótsdalinn við hærri sjávarstöðu á síðjökultíma.

Á nokkrum stöðum í Leginum, aðallega við Hreiðarsstaði gegnt ósum Grímsár og syðst í ósum Jökulsár á Fljótsdal, er gassuppstreymi af metani. Rannsóknir sýna að gasið er lífmyndað og á uppruna sinn að rekja til rotnunar á gróðurleifum sem hafa borist út í vatnið og grafist niður í leirríkan vatnsbotninn. Aldursákvörðun á gassýni sem tekið var við Vallholt reyndist vera um 9.200 ára gamalt og bendir til þess að land hafi verið vel gróið á þeim tíma (Halldór Ármannsson og Sigmundur Einarsson 1995).

Verndargildi: Rannsóknir á landformum eftir jökul, fornum strandlínur Lagarins sem hægt er að rekja inn Fljótsdal, ásamt rannsóknnum á botnseti Lagarins hafa gefið tímasetta atburðarrás út frá aldursgreiningum og líkanreikningum um hörfun ísaldarjökulsins frá Lagarfljóti og inn eftir Fljótsdal á síðjökultíma og í upphafi nútíma. Jarðmyndanirnar hafa mikið fræðslu- og vísindagildi.

42. Gilsárgil

Lýsing: Gilsárgil er krókótt hamragil með fjölbreyttum og litskrúðugum bergmyndunum, ásamt fjölda bergganga. Áin fellur á flúðum í stórgrýttum botni gilsins. Gilið er um 5 km langt og mesta dýpt er um 80 m. Grafningsá fellur ofan í gilið í um 40 m háum flúðafossi. Ofan við fossinn gryn timer gilið og endar í litlum fossi innst í dalnum (Helgi Hallgrímsson 2008).

Borað var í áreyrarnar framan við Gilsárgil árið 1966 og var setþykktin um 132 m. Í efstu 100 m var lagskiptur finn og grófur sandur með einstaka gróðurleifum. Þar fyrir neðan var setið leirborinn sandur með mikið af gróðurleifum sem líklega hefur sést til stöðuvatni (Árni Hjartarson o.fl. 1981).

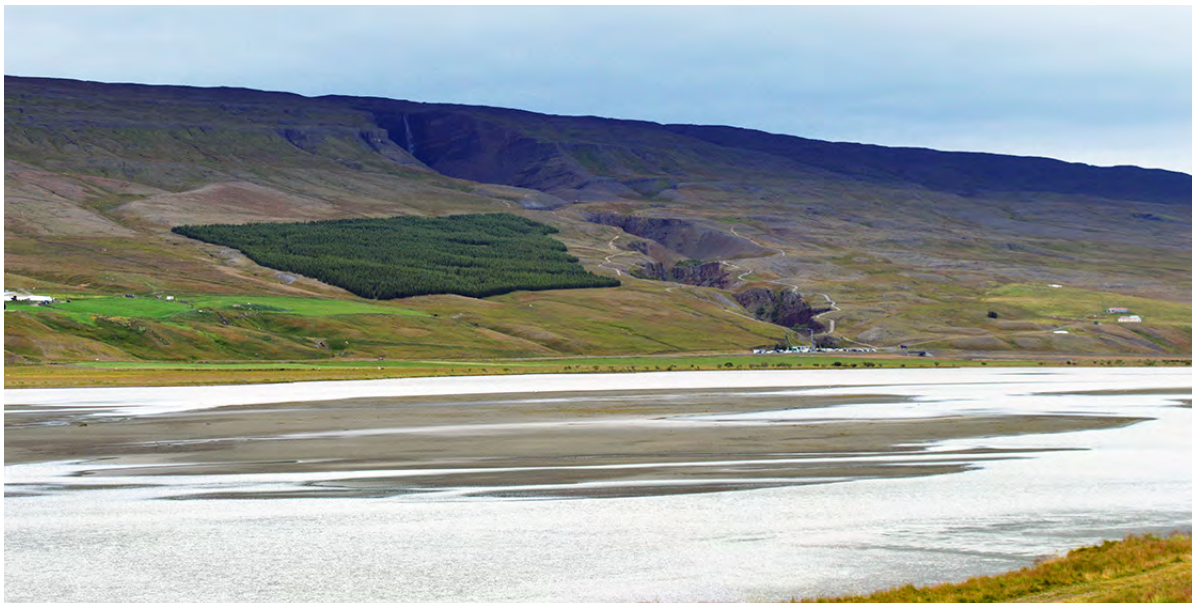
Miklar dalfyllur úr jökulárseti er að finna fyrir botni Lagarins þar sem Jökulsá, Kelduá, Bessastaðaá, Hengifossá og Gilsá hafa borið fram mikið magn af seti. Dalfyllurnar ná inn í Norðurdal og Suðurdal (Árni Hjartarson o.fl. 1981)

Verndargildi: Ranaskógur og Gilsárgil eru á náttúru minjaskrá (618). Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Áhugaverð jarðlög eru í giliinu sem þörf er að rannsaka frekar og tengja við jarðlagastafla svæðisins. Gilsárgil hefur miðlungs verndargildi.

43. Geitagerðisbjarg

Lýsing: Jökulsorfinn hryggur ofan við bæinn Geitagerði. Á náttúru minjaskrá eru nefnd för eftir trjáboli í hraunlögunum en þau sáust ekki í vettvangsferðinni þrátt fyrir nokkra leit. Neðan við klettana hefur verið plantað trjám.

Verndargildi: Geitagerðisbjarg er á náttúru minjaskrá (644). Verndargildi svæðisins er undir meðallagi þar sem um algengar myndanir er um að ræða. Sýnileiki jarðminja er að hverfa bak við skóg og staðsetning trjáhola óviss.



31. mynd. Hengifossárgljúfrið. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 18. ágúst 2023.

44. Hengifoss og Litlanesfoss

Lýsing: Hengifossá er dragá sem kemur úr fjölda vatna og tjarna á Fljótsdalsheiði. Áin fellur fram af heiðarbrún í um 500 m h.y.s., rennur um Hengifossárgil og ofan í Jökulsá á Fljótsdal þar sem hún hefur byggt fram myndarlega áreyri. Alls eru fjórir fossar í ánni en Hengifoss og Litlanesfoss eru tilkomumestir (Náttúrufræðistofnun Íslands c).

Hengifoss er með hæstu fossum landsins, 128 m hár, og er Hengifossárgilið einstakt þar sem sjá má upphleðslu jarðlaga frá síðari hluta míósen-tíma, aðallega basalhraunlög og rauð millilög af eldfjallauppruna. Neðst í jarðlagastaflanum við Hengifoss má sjá þykk setlög, allt að 100 m þykk, aðallega gerð úr basískri eldfjallaösku og þunnum súrum gjóskulögum. Ofarlega í setlögum finnst þunn surtarbrandslög og aðrar plöntuleifar (Hjörleifur Guttormsson 1987). Talið er að þykk setlögin tengist mislægi eða jarðlagaeyðu sem má rekja frá Hengifossá, norður Fljótsdalsheiði, í Jökuldal og yfir í Vopnafjörð. Vegna mislægis er talið að í Fljótsdal sé eyða upp á 2–3 milljónir ára í jarðlagastaflanum og sem eykst eftir því sem norðar dregur (Árni Hjartarson 2001).

Litlanesfoss er neðan við Hengifoss og er fallhæð hans um 30 m. Hann er umlukinn sérstaklega fallegu stuðlabergi með háum og reglulegum stuðlamyndunum.

Neðan við fossana, í um 200 m h.y.s. og þar fyrir neðan, má sjá raðir af jaðarhjöllum aðallega úr sandi og mól. Þeir myndast þegar jökulset sest til á milli bráðnandi jökuls og dalshlíðar og tiltölulega flatir sethjallar myndast. Við Hjarðarból og Mela eru strandhjallar í um 60 m h.y.s. og marka þeir yfirborð Lagarins á þeim tíma þegar ísaldarjökullinn skreið fram tímabundið og jökuljaðarinn stöðvaðist tímabundið norðan við Valþjófsstað fyrir um 11.200 árum. Hjallarnir við Hengifossá, ásamt öðrum sambærilegum landformum í Fljótsdal, gefa mikilvægar upplýsingar um bráðnun og hörfun skriðjökuls inn Fljótsdalinn á síðjökultíma (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Verndargildi: Hengifossárgljúfur er á náttúrminjaskrá (617) og eru Hengifoss og Litlanesfoss tilnefndir af Náttúrufræðistofnun Íslands á framkvæmdaráætlun náttúruminjaskrár frá 2018 (Olga Kolbrún Vilmundardóttir o.fl. 2019). Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Fossarnir og gljúfrið hafa mikið fagurfræðilegt gildi, s.s. vegna fossaðar og umgjörð jarðlaga. Gilið hefur hátt fræðslu- og vísindagildi.



32. mynd. Bessastaðagil. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 17. ágúst 2023.

45. Bessastaðagil

Lýsing: Bessastaðaá er í dag tiltölulega vatnslítill á sem fellur ofan af Fljótsdalsheiði í mikið gljúfur sem grafist hefur af miklu vatnsfalli fyrri tíma. Í gílinu er fjöldi fallegra fossa og flúða og sjá má þykk setlög inn á milli hraunlaga. Jarðlögin eru sambærileg við lögin í Hengifossárgljúfri. Við Bessastaðaá er misgengi upp á 85 m sem er talið tengjast einhallabelti Austurlands (Árni Hjartarson 2001).

Jaðarhjallar sem mynduðust í um 140 m hæð í hlíðum Valþjófsstaðafjalls á síðjökultíma sjást í syðri gilbrún Bessastaðagils. Framan við gilið eru setfyllur eða áreyri sem Bessastaðaá hefur borið út í Löginn.

Verndargildi: Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Gilið og setfyllurnar eru mjög áhugaverðar en þörf er á frekari rannsóknum.



33. mynd. Jaðarhjallar í 140–160 m h.y.s. í hlíðum Valþjófsstaðarfjall ofan við Skriðuklaustur eru að hverfa undir skógrækt. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 18. ágúst 2023.

46. Skriðuklaustur

Lýsing: Við Skriðuklaustur eru jaðarhjallar sem hækka til suðurs úr 140 m í 160 m h.y.s. Þeir eru taldir marka framskrið og tímabundna stöðu skriðjökulsins í Fljótsdal á síðjökultíma. Hjallarnir gefa upplýsingar um lágmarksþykkt jökulsins og útbreiðslu hans til norðurs þegar hjallarnir mynduðust (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Verndargildi: Jarðhjallarnir hafa vísindalegt gildi og eru, ásamt öðrum jökulmyndunum á síðjökultíma, hluti af heildarmynd um jöklunarsögu Fljótsdals. Skógrækt í hlíðinni hefur dregið úr sýnileika hjallanna fyrir ofan Skriðuklaustur.

47. Valþjófsstaður

Lýsing: Míósen-hraunlagastaflinn í Valþjófsstaðarfjalli er eitt af þekktustu þversniðum landsins vegna þess hversu reglulegur staflinn er með allt að láréttum klettabeltum (Sigmundur Einarsson 2001). Fljótsdalsstöð er byggð inn í Valþjófsstaðarfjall.

Rannsóknir á sethjöllum og fornum strandlínunum í Fljótsdal hafa verið notaðar í líkanreikningum til að tímasetja hörfun ísaldarjökulsins í Fljótsdal á síðjökultíma. Niðurstöður sýna að skriðjökull sem hörfaði til suðurs hefur skriðið aftur fram og stöðvast tímabundið norðan við Valþjófsstaði í upphafi nútíma (Preboreal), fyrir um 11.200 árum. Hörfun skriðjökulsins hélt síðan áfram til suðurs, hann greindist í tvær jökultungur sem hörfuðu inn í sitthvorn dalinn, Norðurdal og Suðurdal. Norðan við fjallið Múla mynduðust strandhjallar eftir jökullón Lagarins í 53 m h.y.s. Syðstu strandlínur jökullónsins finnast sunnan við Valþjófsstaði í um 40 m h.y.s. og gefa líkanreiknaðan aldur um 10.800 ár. Fyrir um 9.200 árum er talið að jökullinn sé horfinn úr dölunum inn af Fljótsdal og á þessum tíma má sjá breytingar í gerð botnsetlaga Lagarins úr því að vera jökullónsset yfir í stöðuvatnaset þar sem áhrif skriðjökulsins eru ekki lengur til staðar.

Á svipuðum tíma er landrasi vegna jökulfargs lokið og láréttar strandlínur Lagarins myndast í hlíðum Fljótsdals (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Hörfun ísaldarjökulsins í Fljótsdal á síðjökultíma samræmist vel jöklunarsögu Íslands. Stutt framskrið jökulsins í upphafi nútíma (Preboreal) er talið tengjast breytingum í jöklabúskap sem tengist ekki kólnandi veðurfari heldur hefur það að mestu stjórnast af loftslagshlúnun og breytingum á hafstraumum í Norður-Atlantshafi og Norðursjó (Hreggviður Norðdahl o.fl. 2019).

Verndargildi: Sethjallarnir við Valþjófsstað hafa mikið fræðslu- og vísindagildi fyrir jöklunarsögu Fljótsdals á síðjökultíma og í upphafi nútíma. Valþjófsstaðir er lykilstaður í stuttri framrás ísaldarjökulsins í upphafi nútíma.

48. Tröllkonustígur

Lýsing: Tröllkonustígur er berggangur sem skásker reglulegan og nær láréttan hraunlagastaflann ofan við Skriðuklaustur og upp Valþjófsstaðarfjall. Berggangurinn stendur dálítið upp úr hlíðinni.

Verndargildi: Verndargildi fjallshlíðarinnar er einkum fagurfræðilegt og mikilvægt að ásýnd hennar sé ekki breytt, t.d. með skógrækt. Tröllkonustígur tengist þjóðfræði og merkt gönguleið er eftir stígunum.

F Norðurdalur

49. Glúmsstaðasel

Lýsing: Í miðju fjallinu Múla ofan við Glúmstaðasel í Norðurdal eru miklar sprungur á um 2 km kafla sem nefnast Gjáhjalli. Stærstu sprungurnar eru allt að 300 m langar, 5–25 m breiðar og á hluta svæðisins hefur myndast um 30 m hár sigstallur við sprungur. Skriða féll úr innri gjánni á 19. öld (Hjörleifur Guttormsson 2018).

Verndargildi: Þörf er á frekari rannsóknum á orsökum veikleika og brotahreyfingum í hraunlagastaflanum ofan við Glúmsstaðasel.

G Suðurdalur

50. Víðivallaurð (Urðin)

Lýsing: Norðan við bæinn Ytri-Víðivelli 1 má sjá greinilegt rofsár í hlíðinni eftir jarðvegsskriðu sem féll haustið 1979. Þar norður af er Víðivallaurð, eða Urðin, sem einkennist af stórgrýti. Ekki er að sjá neina brotskál í hlíðinni fyrir ofan, en nyrst og efst í urðinni er gjá, Tröllkarlsbotn, með enn stærri steinum og háum klettadröngum. Ofan við urðina rennur Mórauðilækur og hverfur hann ofan í urðina (Hjörleifur Guttormsson 2018).

Verndargildi: Þörf er á frekari rannsóknum um gerð og myndun Víðivallaurðar. Svæðið er skógi vaxið sem dregur úr sýnileika og aðgengi.



34. mynd. Framhlaup ofan við bæinn Klúku (Loftmyndir ehf.).

51. Sóleyjarbotnar

Lýsing: Ofan við bæinn Klúku eru urðarbingir í um 100 m hæð ofan við dalbotninn með skýrt afmörkuðum jöðrum sem eru allt að 80 m háir og um 1 km á breidd. Urðin er blönduð af fínu og grófu seti en mest áberandi eru stór björg sem dreifast um urðina. Miklir hamrar eða brotskál eru í ofanverðu fjallinu og neðan við hana eru Sóleyjarbotnar (Hjörleifur Guttormsson 2018). Almenn er talið að um berghlaup sé að ræða með um 450 m fallhæð og 1300 m hlauplengd (Árni Hjartarson o.fl. 1981) en einnig hefur verið bent á þann möguleika að um sé að ræða myndun eftir urðarjökul í lok síðasta jökulskeiðs (Ágúst Guðmundsson 1995). Urðarsvæðið er um 0,7 km² að flatarmáli.

Verndargildi: Framhlaup finnast víða á landinu. Urðin ofan við Klúku er áhugaverð og formfögur en þörf er á frekari rannsóknum um gerð hennar og myndun. Skógrækt framan við jaðar urðarinnar kemur til með að skyggja á ásýnd hennar með tímanum.



35. mynd. Melahæðir ofan við Víðivallagerði. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 18. ágúst 2023.

52. Víðivallagerði

Lýsing: Ofan við bæinn Víðivallagerði eru áhugaverðar ávalar melahæðir, án áberandi stórgrýtis. Hefur hver hæð sitt heiti, s.s. Neðstimelur, Ytrimelur, Ystimelur, Kollóttimelur, Efstimelur og Háimelur. Ofan við hæðirnar er skálarlaga brot í fjallinu (Helgi Hallgrímsson 2008). Lítið er vitað um þessar jarðminjar.

Verndargildi: Þörf er á frekari rannsóknum um gerð og myndun melanna. Fyrir framan og í melahæðunum er skógrækt.



36. mynd. Sturlárgil. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 18. ágúst 2023.

53. Sturlá og Sturlárgil

Lýsing: Sturlá rennur í allt að 150 m djúpu gljúfri sem hún hefur grafið í gegnum jarðlagastaflann. Mest eru þetta basalt hraunlög með millilögum en einnig er móberg og jökulberg ofan til í gljúfrinu. Margir fossar eru í ánni, s.s. Neðstifoss, Hellafoss, Gjáfoss, Skartfoss, Brúnafofoss (Helgi Hallgrímsson 2008).

Nokkru eftir að áin kemur úr gilinu rennur hún á vatnsrofinni klöpp sem líklega er berggangur eða innskot. Erfitt er að átta sig á því þar sem berggrunnurinn er hulinn aurkeilu og með árbökkunum er skógrækt. Í berginu virðist við fyrstu sýn vera mikið af framandsteinum (hnyðlingum) en líka sést að bergið er mismikið kristallað og eru til að mynda einskonar pokar umluktir hvarfarima á nokkrum stöðum. Ekki er þó víst að um framandsteina sé að ræða. Annar, og líklegri möguleiki er að uppruni alls efnisins sé sá sami, kvika hafi borist inn í innskotið á mismundandi tíma. Eldri kvikan kristallaðist að hluta og ekki varð fullkomin blöndun nýju kvikunnar við þá sem fyrir var. Það sem lítur út fyrir að vera framandsteinar getur verið hluti aðskilnaðaræða (e. segregation vain), þ.e. sá vökvi sem síðastur krisallaðist og fyllti upp í sprungur eða gasbólur sem fyrir voru. Þetta eru tilgátur og ekki er vitað til þess að rannsóknir hafi verið gerðar á berginu við Sturlárgil.

Verndargildi: Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Áhugaverð jarðlög eru í gilinu sem þarf að rannsaka frekar.



37. mynd. Athyglisverðar bergmyndanir í Sturlárgili. Ljós. Ingvar Atli Sigurðsson, 18. ágúst 2023.



38. mynd. Strútsgil og Strútsfoss. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 18. ágúst 2023.

54. Strútsfoss og Strútsgil

Lýsing: Strútsdalur, eða Strútsgil, liggur til norðvesturs þar sem það gengur úr Villingadal. Þetta er mikið og fagurt hamragil, um 1,7 km langt og allt að 200 m djúpt. Strútsá, sem á upptök sín í Hraunum, rennur framan af brúnum gilsins og myndar tvískiptan foss, Strútsfoss. Fossinn er með hæstu fossum landsins og er efri fossinn um 20 m hár en sá neðri rúmlega 100 m.

Mikil litadýrð er í jarðlögum gljúfursins þar sem skiptast á hraunlög, rauð millilög og þykk setlög. Sum hraunlögin eru óreglulega stuðluð (Helgi Hallgrímsson 2008).

Verndargildi: Strútsfoss í Strútsdal er á náttúruminjaskrá (645). Fossar og nánasta umhverfi þeirra njóta sérstakrar verndar í náttúruverndarlögum. Strútsgil og fossinn hefur mikið fagurfræðilegt gildi. Þörf er á frekari rannsóknum á jaðlagastafla gljúfursins og áhugavert væri að tengja jarðlögin við önnur gil í Fljótsdal.

5 SAMANTEKT

Margar áhugaverðar og fjölbreytilegar jarðminjar eru innan áhrifasvæðis Kárahnjúka. Í skýrslunni er lýst 54 jarðminjum sem dreifast á Brúar- og Vesturöræfi, Eyjabakka, Jökuldal, Jökulsárhlið, Úthérað, Fljótsdal, Norðurdal og Suðurdal.

Hægt er að skipta jarðminjum svæðisins í þrjá flokka eftir gerð og jarðsögulegum tíma

- Síð-míósen jarðlagastafli með hraunlögum og þykkum setlögum. Stuðlaberg, fossar og gil eru algeng í þessum flokki
- Síðjökultími og upphaf nútíma þar sem fjölbreytileg landform og rof mynduðust við jökulframskrið og jökulhörfun. DalFYllur, sethjallar og jökulsorfnar klappir tilheyrja þessum flokki.
- Virk ferli setmyndunar og rofs mynduð á nútíma. Margbreytilegar jökulminjar myndaðar við framhlaup skriðjökla á sögulegum tíma eru framan við Brúarjökull og Eyjabakkajökull, ásamt jökulársandinum Héraðssandi, tilheyrja þessum flokki.

Flestar jarðminjarnar sem voru skoðaðar í vettvangsferð eru vel afmarkaðar, t.d. gil, stuðlaberg o.fl., en einnig var horft til landslagsheilda, t.d. Fljótsdals og svæðið framan við Brúarjökul þar sem margar mismunandi setmyndanir og landform varpa ljósi á sögu myndunar. Mat á verndargildi jarðminja getur verið snúið og er oft í samræmi við jarðfræðilega þekkingu á svæðinu. Flestar jarðminjar eru metnar með hátt vísinda- og fræðslugildi sem byggir á rituðum heimildum og rannsóknum. Sumar af þeim hafa alþjóðlegt mikilvægi, t.d. jökulminjar framan við Brúarjökul, Héraðssandur o.fl. Nokkrar jarðminjar sem eru nefndar hafa fagurfræðilegt gildi, t.d. fossar og stuðlaberg. Fyrir sumar jarðminjar skortir upplýsingar um gerð og myndun og þörf er á jarðfræðirannsóknum, t.d. Staðará og Sturlárgil.

Nýlegar rannsóknir á jarðminjum í Fljótsdal og á Úthéraði frá síðjökultíma og í upphafi nútíma hafa gefið nokkuð heildstæða mynd af hörfunarsögu ísaldarjökulsins innan svæðisins með því að tímasetja atburði með líkanreikningum- og aldursgreiningum. Rannsóknirnar hafa jafnframt dregið fram þörfina á frekari rannsóknum á jökulminjum í Jökuldal þar sem leitast væri við að draga fram heildstæða mynd af hörfun ísaldarjökulsins inn Jökuldal og mögulegum tengingum við myndun Hafrahvammagljúfurs og sethjallanna við Kárahnjúka á nútíma, sem eru vel rannsakaðir og tímasettir atburðir út frá gjóskulagarannsóknum.

Einungis þrjú friðlýst svæði eru innan athugunarsvæðisins eða skarast við það, þ.e. Vatnajökulshljóðgarður, Kringilsárrani og landslagsverndarsvæðið norðan Dyrfjalla. Væri full þörf á að bæta úr því og ekki er skortur á merkilegum og áhugaverðum jarðminjum sem myndu sóma sér vel sem friðlýst svæði.

Kárahnjúkavirkjun hefur vissulega haft áhrif á jarðminjar og þá einna mest vegna tilkomu Háslóns og virkjanalóna norðan Eyjabakka. Jökulsá á Dal, sem a.m.k. frá síðjökultíma og fram að virkjun hennar, hefur verið öflug jökulá hlaðin miklum framburði og rofmætti en er í dag aðeins svipur hjá sjón frá því sem áður var og dregið hefur verulega úr þeim virku ferlum sem fylgdu henni. Jökulsá á Fljótsdal aftur á móti ber með sér meira magn af fínefnum úr öllum helstu jökulám hálendisins norðan Vatnajökuls og flytur þau með sér út í Löginn, áfram í Lagarfljót og út í Héraðsflóa. Á hálendinu hefur Kárahnjúkavirkjun haft áhrif á landslag og víðerni.

Verkefnið um áhugaverðar jarðminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar hefur bætt mikið við jarðminjaskráningu Austurlands hjá Náttúrufræðistofnun Íslands.

6 ÞAKKIR

Höfundar vilja þakka Snorra Sigurðssyni og Skafta Brynjólfssyni fyrir yfirlestur með góðum og gagnlegum ábendingum og Anette Th. Meier fyrir kortagerð.

7 HEIMILDIR

- Ágúst Guðmundsson 1995. Berghlaup eða urðarjökklar? Fyrsti þáttur. *Náttúrufræðingurinn* 64 (3): 177–186.
- Ágúst Guðmundsson 1996. Eyjar í jökulhafi. Smjörfjallgarður. *Múlaping: byggðasögurit Austurlands* 23: 43–63.
- Árni Hjartarson 2007. Hauksstaða- og Giljahólar á Jökuldal. *Glettingur* 45–46, 17(2–3): 13–15.
- Árni Hjartarson 2001. *Jarðfræði við Jöklu og Lagarfljót*. Unnið fyrir Landsvirkjun. Orkustofnun, OS-2001/005. Reykjavík: Orkustofnun.
- Árni Hjartarson 2000. *Snæfell og nágrenni. Skýringar með jarðfræðikorti*. Unnið fyrir Landsvirkjun. Orkustofnun, OS-2000/061. Reykjavík: Orkustofnun. <https://rafhladan.is/bitstream/handle/10802/19650/OS-2000-061.pdf?sequence=1>
- Árni Hjartarson, Freysteinn Sigurðsson, Þórolfur H. Hafstað 1981. *Vatnabúskapur Austurlands III. Lokaskýrsla*. Unnið fyrir Samband sveitarfélaga á Austurlandi. Orkustofnun, OS81006/VOD04. Reykjavík: Orkustofnun.
- Ashwell Ian 1985. Geomorphology of Fljótsdalshérað, Eastern Iceland, and its Implications. *Jökull* 35: 31–49.
- Birgir V. Óskarsson og Martin S. Riishuus 2019. *Jarðfræðikort af Austurlandi. 1:100 000*. 1. útg. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands.
- Evans, D.J.A., D.R. Twigg, Brice R. Rea, Mike Shand 2007. Surficial geology and geomorphology of the Brúarjökull surging glacier landsystem. *Journal of Maps* 2007: 349–367.
- Halldór Ármannsson og Sigmundur Einarsson 1995. Gasið í Lagarfljóti. *Náttúrufræðingurinn* 64 (4): 265–280.
- Helgi Björnsson, Finnur Pálsson, Oddur Sigurðsson, Gwenn E. Flowers 2003. Surges of glaciers in Iceland. *Annals of Glaciology* 36: 82–90.
- Helgi Björnsson og Finnur Pálsson 2008. Icelandic glaciers. *Jökull* 58: 365–386.
- Helgi Hallgrímsson 1999. *Snæfellsöræfi, Eyjabakkar og Snæfell*. <https://helgihallgrims.is/index.php?view=article&id=82&catid=20> [skoðað 2.4.2024]
- Helgi Hallgrímsson 2008. *Náttúrumæraskrá Helga Hallgrímssonar*. <https://geo.alta.is/nms/> [skoðað 2.4.2024]
- Helgi Torfason og Bessi Aðalsteinsson 1992. *Jökulsá á Dal: Dimmugljúfur*. Orkustofnun. Greinargerð HeTo-BA-92-04.
- Hjörleifur Guttormsson 2018. Upphérað og öræfin suður af. Árbók Ferðafélags Íslands 2018.
- Hjörleifur Guttormsson 1987. *Árbók 1987: Norð-Austurland, hálendi og eyðibygðir*. Reykjavík: Ferðafélags Íslands.

- Hreggviður Norðdahl, Ólafur Ingólfsson, Erla D. Vogler, Benedikt Ó. Steingrímsson, Árni Hjartarson 2019. Glacio-isostatic age modelling and Late Weichselian deglaciation of the Lögurinn basin, East Iceland. *Boreas* 48: 563–580. <https://doi.org/10.1111/bor.12366>. ISSN 0300-9483
- Ingibjörg Kaldal og Skúli Víkingsson 2001. Saga jökulhörfunar og forns jökullóns sunnan Kárahnjúka. *Glettingur* 27–28, 11(2–3): 31–36.
- Ívar Örn Benediktsson, P. Möller, Ó. Ingólfsson, J.J.M. van der Meer, K.H. Kjær, J. Krüger 2008. Instantaneous end moraine and sediment wedge formation during the 1890 glacier surge of Brúarjökull, Iceland. *Quaternary Science Reviews* 27: 209–234.
- Ívar Örn Benediktsson, Ó. Ingólfsson, A. Schomacker, K.H. Kjær 2009. Formation of submarginal and proglacial end moraines: implications of ice-flow mechanism during the 1963–64 surge of Brúarjökull, Iceland. *Boreas* 38: 440–457.
- Ívar Örn Benediktsson, A. Schomacker, H. Lokrantz, Ó. Ingólfsson 2010. The 1890 surge end moraine at Eyjabakkajökull, Iceland: a re-assessment of a classic glaciotectionic locality. *Quaternary Science Reviews* 29(3–4): 484–506.
- Ívar Örn Benediktsson 2009. Rannsóknarverkefnið við Brúarjökul 2003–2005. *Glettingur* 49, 18(3): 13–19.
- Ívar Örn Benediktsson 2010. Myndun og mótun lands við Brúarjökul. *Glettingur* 52, 20(2): 17–22.
- Jóhann Helgason og R.A. Duncan 2003. *Ar-Ar dating of the Kárahnjúkar volcanic formation*. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2003/090. Reykjavík: Ekra Geologic Consulting.
- Jón Gunnar Ottósson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Sigmundur Einarsson 1999. *Eyjabakkar: náttúruminjar, náttúruverndargildi og alþjóðlegar skuldbindingar*. Tekið saman að beiðni Umhverfis- og iðnaðarnefnda Alþingis. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-99022. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/1999/NI-99022.pdf>
- Jórunn Harðardóttir, Áslaug Geirsdóttir, Hafdís E. Jónsdóttir 2001. *Sethjallar sunnan Kárahnjúka*. Rannsóknir vegna Kárahnjúkavirkjunar. Orkustofnun, OS-221/006. Reykjavík: Orkustofnun
- Kjær, K. H., E. Larsen, J. van der Meer, Ó. Ingólfsson, J. Krüger, Í.Ö. Benediktsson, C.G. Knudsen, A. Schomacker 2006: Subglacial decoupling at the sediment/bedrock interface: A new mechanism for rapid flowing ice. *Quaternary Science Reviews* 25: 2704–2712.
- Kjær K. H., N.J. Korsgaard og A. Schomacker 2008. Impact of multiple glacier surges – a geomorphological map from Brúarjökull, East Iceland. *Journal of Maps* 2008: 5–20.
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Sigmundur Einarsson, Sigurður H. Magnússon, Ævar Petersen, Jón Gunnar Ottósson 2000. *Náttúrufar á virkjanaslóðum á Austurlandi*. Unnið fyrir Landsvirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-00008. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2000/NI-00008.pdf>
- Landsvirkjun. *Fljótsdalsstöð. Ítarupplýsingar*. <https://www.landsvirkjun.is/aflstodvar/fljotsdalsstod/information> [skoðað 12.4.2024]
- Loftmyndir ehf. <https://map.is/base/@691900,505179,z9,0> [skoðað 24.4.2024]

- Lovísa Ásbjörnsdóttir 2016. *Áhugaverðar jarðminjar á Þjórsár- og Tugnaársvæðinu*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NI-16004. Unnið fyrir Landsvirkjun. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2016/NI-16004.pdf>
- Lög um náttúruvernd, nr. 60/2013*. www.althingi.is/lagas/149a/2013060.html [skoðað 12.4.2024]
- Náttúrufræðistofnun Íslands a. *Jarðfræði Íslands*. 3. útg. <http://jardfraedikort.ni.is> [skoðað 23.4.2024]
- Náttúrufræðistofnun Íslands b. *Hálendistjarnir*. <https://www.ni.is/is/grodur/vistgerdir/fer-skvatt/halendistjarnir> [skoðað 27.3.2024]
- Náttúrufræðistofnun Íslands c. *Hengifoss og Litlanesfoss*. <https://www.ni.is/is/midlun/natturu-minjaskra/austurland/hengifoss-og-litlanesfoss> [skoðað 27.3.2024]
- Náttúrufræðistofnun Íslands d. *Náttúruminjaskrá*. <https://natturuminjaskra.ni.is> [skoðað 27.3.2024]
- Náttúrufræðistofnun Íslands e. *Sérstök vernd náttúruvirkjunnar*. <http://serstokvernd.ni.is> [skoðað 27.3.2024]
- Olga Kolbrún Vilmundardóttir, Ásrún Elmarsdóttir, Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðmundsson, Ingvar Atli Sigurðsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Kristján Jónasson, Lovísa Ásbjörnsdóttir, Marianne Jensdóttir Fjeld, Sigmar Metúsalemsson, Starri Heiðmarsson, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Þóra Hrafnisdóttir, Trausti Baldursson 2019. *Framkvæmdaáætlun náttúruminjaskrár 2018: svæðaval og ávinningur verndar*. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-19008. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2019/NI-19008.pdf>
- Orkusalan. *Lagarfossvirkjun*. <https://www.orkusalan.is/virkjun/lagarfossvirkjun> [skoðað 27.3.2024]
- Óskar Knudsen 1995. Concertina eskers, Brúarjökull, Iceland: An indicator of surge-type glacier behaviour. *Quaternary Science Reviews* 14 (1995): 487–493.
- Sigmundur Einarsson 2001. *Jarðfræðilegar náttúruminjar á áhrifasvæði Kárahnjúkavirkjunar*. Unnið fyrir Landsvirkjun (LV-2001/021). Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-01002. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2001/NI-01002.pdf>
- Sigmundur Einarsson, Sigurður H, Magnússon, Erling Ólafsson, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Guðmundur Guðjónsson, Kristbjörn Egilsson, Jón Gunnar Ottósson 2000. *Náttúruverndargildi á virkjunarsvæðum norðan jökla*. Unnið fyrir Orkustofnun og Landsvirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-00009. Reykjavík: Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2000/NI-00009.pdf>
- Sigríður María Aðalsteinsdóttir og Lovísa Ásbjörnsdóttir 2019. *Áhugaverðar jarðminjar við Kröflu og Þeistareyki*. Unnið fyrir Landsvirkjun. Náttúrufræðistofnun Íslands, NI-19006. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2019/NI-19006.pdf>
- Sigríður Friðriksdóttir 1978. Fundarstaðir surtarbrands og annarra plöntuleifa. *Náttúrufræðingurinn* 48: 142–156.

- Snorri P. Snorrason, Bergrún A. Ólafsdóttir, Guðrún Larsen, Ingibjörg Kaldal, Skúli Víkingsson, Sigmundur Einarsson 2015. *Hálslón, sethjallar og rofsaga*. Unnið fyrir Landsvirkjun, 2015-056. Íslenskar orkurannsóknir og Jarðvísindastofnun Háskólans. Reykjavík: Landsvirkjun. <http://gogn.lv.is/files/2015/2015-056.pdf>
- Striberger J., S. Björck, S. Holmgren, L. Hamerlík 2012. The sediments of Lake Lögurinn – A unique proxy record of Holocene glacial meltwater variability in eastern Iceland. *Quaternary Science Reviews* 38: 76–88
- Sævar Sigbjarnarson 2002. Selfjót í Útmannasveit. Umhverfi þess og saga. *Múlaping* 29: 57–75.
- Umhverfisstofnun. *Náttúruminjaskrá*. <https://ust.is/nattura/natturuverndarsvaedi/natturuminjaskra/> [skoðað 28.3.2024]