

# Saga jökulhörfunar og forns jökullóns sunnan Kárahnjúka

Í þessari grein verður sögð saga ísaldarjökulsins frá þeim tíma þegar hann var að hörfa inn yfir Brúaröræfi í lok síðasta jökulskeiðs. Athyglinni verður einkum beint að jökullóni því sem myndaðist í dal Jöklu og sambandi þess við myndun Dimmugljúfra. Með örnefninu Dimmugljúfur er hér átt við þrónga hluta gljúfranna sem nær milli Kárahnjúkanna tveggja. Bera gljúfrin þar nafn með rentu, enda þróng og dimm, og virðist þetta örnefni vera að festa rætur á þessum hluta gljúfranna.

**A**LLT ÞAÐ LAND, sem hér er fjallað um, ber þess merki að vera mótað af jöklum. Ísaldarjökullinn mótaði landið með greftri dala og svörfun lands á mörgum jökulskeiðum. Einnig mótaði hann landið með upphleðslu sets; mest þó í lok síðasta jökulskeiðs. Dalurinn sem Jöklarennur í er mótaður af jöklum, en það má m.a. sjá af lögum hans og einnig því að í botni hans er víða harðnaður jökulruðningur. Hálsar og hæðir milli dalanna eru að langmestu leyti þaktar jökulruðningi frá hörfunarskeiði ísaldarjökulsins. Hann er þó víða þunnur og ósamfelldur. Þar sem berg stendur uppúr jökulruðningnum, má víða finna jökulrákir, einkum á basaltklöppum. Víðast hvar er jökulruðningurinn kembdur, þ.e. í honum hafa myndast svokallaðar *jöulkembur*, sem eru langir hryggir sem liggja í skriðstefnu jökulsins, jafnvel nokkrir km á lengd. Slikir hryggir sýna ávallt síðustu skriðstefnu jökulsins og jafnvel enn betur en jökulrákir á klöppum sem geta sýnt staðbundna skriðstefnu. Víða er yfirborð jökulruðningsins þakið stórgrýtisdreif. Yfirleitt eru björgin ekki mikið núin, sem bendir til þess, að þau séu ekki langt að flutt. Sums staðar má sjá hvar jökkullinn hefur náð taki á basaltlögum og kroppað úr þeim og rótað björgum með sér einhvern spöl. Af þessu má einnig ráða í skriðstefnu jökulsins á þeim tíma.

Set myndað af rennandi jökulvatni undir eða framan við jökul kallast *jökulárset*. Þegar vatnið kemur undan jökklinum verður mikið þrýstifall og efnið sem vatnið ber með sér sest til framan við jökkulinum, grófasta efnið (stórgrýti, steinar og möl) næst jökklinum, finna efni (möl og sandur) berst áfram með vatninu, og það allra fínasta (silt og leir) berst alla leið til sjávar. Þar sem jökulárset hleðst upp framan við jökuljaðar myndast sandar, eins og t.d. Skeiðarársandur og Breiðamerkur sandur sunnan Vatnajökuls. Orðið *sandur* er notað í alþjóðamáli jarðfræðinga yfir þetta fyrirbæri. Framan við framhlaupsjökulgarðana frá 1890 og 1964 (sjá grein okkar og Odds Sigurðssonar í þessu hefti) eru dæmi um slika sanda.

Þegar framhlaupsjökull hörfar frá mestu útbreiðslu sinni verður oft til brött brún á sandinum þeim megin sem að jökklinum veit og er þá talað um „endasleppan sand“. Stærstur þessara sanda er í farvegi Sauðár vestari. Efnið er mest sandur og möl, en lítið af grófari kornastærðum.

Malarásar eru úr jökulárseti. Þeir myndast í göngum í eða undir jökklinum og geta verið langir og bugðóttir og greinast jafnvel líkt og ár. Malarásar eru í Sauðárdal. Mest er þó um malarásu innan við framhlaupsgarðana frá 1890 og 1964. Óskar Knudsen hefur rannsakað malarásu framan við Brúarjökul um árabil og m.a. skilgreint hugtakið „krákustígshryggir“, sem eru malarásar, sem aflagast hafa í framhlaupi jökulsins og jafnvel hreyfst úr stað með jökklinum (Óskar Knudsen, 1995 og 1998).

## Hörfunarsaga Brúarjökuls

Hörfunarsaga hins forna „Brúarjökuls“ er allvel þekkt (Bessi Aðalsteinsson, 1992, Ingibjörg Kaldal, 1992 og 1993 og óbirt gögn og Óskar Knudsen, 1995, 2000). Brúarjökull er þekktur framhlaupsjökull, eins og fram kemur í grein okkar og Odds í þessu hefti. Svo virðist sem hann hafi hagað sér á sama hátt þegar hann var að hörfa í ísaldar-lokin. Um þessi framhlaup vitna jökulgarðar og aðrar jaðarmyndanir, sem rekja má samfellt langar leiðir.

Á svæðinu umhverfis Jöklu sunnan Kárahnjúka koma tvö jökulstig við sögu. Það eldra, Búrfellsstig, er kennt við Búrfell austan við Kárahnjúka. Rekja má jökulgarð frá þessu stigi meira eða minna samfellt frá Grjótá, norðvestur yfir Desjarárdal þar sem hann verður mjög óljós. Vestan Jöklu eru ummerki eftir þetta stig í Sauðárdal, en þar eru malarásar og jökulárset. Vestan dalsins liggur stórgrýttur jökulgarður upp hlíðina. Hann má rekja slítrótt til suðvesturs í átt að Hattfelli. Ástæðan fyrir því hve jökulgarðurinn er stórgrýttur þarna er, að rétt sunnar eru basaltlög, sem jökkullinn hefur náð að plokka stór björg úr og rogast með upp hlíðina. Um aldur þessa



A

## MYNDUNARSAGA LÓNSINS OG DIMMUGLJÚFRA

**I DAL JÖKLU** innan við Fremri-Kárahnjúk er set sem myndaðist í jökullóni framan við jökuljaðarinna þegar ísaldarjökullinn var að hörfa í lok síðasta jökulskeiðs. Þegar Dimmugljúfur mynduðust, gróf Jökla sig niður í setið innan þeirra og eftir sitja miklir sethjallar báðum megin dalsins. Hér er reynt að bregða upp mynd af atburðarásinni í sögu lónsins og Dimmugljúfra.

**A** Kárahnjúkar mynduðust í eldgosi undir jöklum seint á síðasta jökulskeiði. Í skýrslu Bessa Aðalsteinssonar (1992) segir: „Á síðasta hlýskeiði var Jökla í sama farvegi og nú, nema þar sem nú eru Dimmugljúfur. Þar rann hún aðeins austar, um það bil þar sem nú eru Kárahnjúkarnir, í dal sem svipaði mjög til dalsins utan gljúfura nána.“ Eldgosið sem myndaði m.a. Kárahnjúka og Sandfell varð á 18 km langri sprungu í þessum gamla dal og stíflaði hann. Sjá má hlíð gamla dalsins yst í gljúfurveggnum við Ytri-Kárahnjúk.

**B** Jökuljaðar Búrfellsstigs náði niður í grunnan dal milli Fremri-Kárahnjúks og Skógarháls. Jökulá setti af sér jökulárset framan við jökuljaðarinna. Leifar þess má nú sjá vestan megin í dalnum sem hjalla í um 563 m hæð yfir sjó.

**C** Þegar jökullinn hörfaði frá ungu dalstíflunni inn yfir djúpan dalið, átti vatn frá honum sér ekki undankomuleið og jökullón tók að myndast innan við hana.



B



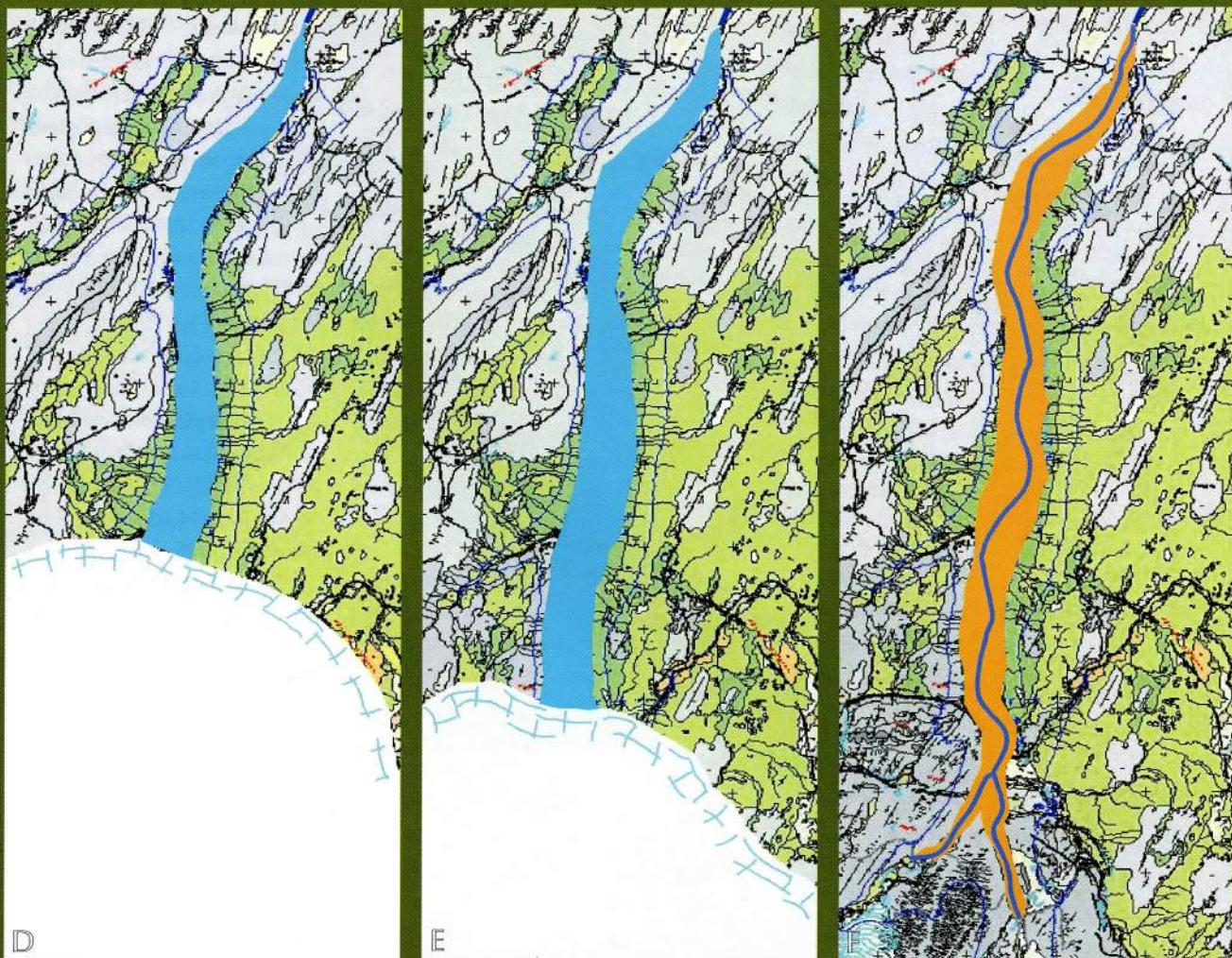
C

**D** Jökullinn hörfaði hratt og viðstöðulaust suður dalinn og lónið varð stöðugt lengra. Fínefni úr jökulvatninu settist til í lóninu, en allra fínasta efnið barst til sjávar. Stöðugt brotnuðu jakar úr jökuljaðrinum, og jökulflykki, hlaðin aur og sandi (eins og jaðnan er í jaðri jökla) flutu á lóninu uns þau bráðnuðu og bergmylsnan úr þeim barst til botns. Ef miðað er við sama hörunarhraða og á þessari öld, milli 1890 og 1937 (meðaltal 88 m/ár) og 1964 og 1998 (meðaltal 70 m/ár), en á þeim tímabilum var stöðug hörun, má gera ráð fyrir að jökullinn hafi hörfað frá Búrfellsgarðinum inn að núverandi stöðu jaðars á 250-300 árum. Það er þó örugglega lágmarkstími, því að Þorláksmýrafrahlaupið tafði eitt-hvað fyrir höruninni. Eins má gera ráð fyrir að hörunin hafi gengið mishratt eftir veðurfari á hverjum tíma. Set frá þessum tíma má sjá alls staðar í hjöllunum frá Fremri-Kárahnjúk suður á móts við suðurenda Sauðafells. Setið er að mestu leytti lagskiptur fínsandur og silt. Pykkast er það á um 1 km kafla fyrir ofan og neðan ármót Sauðár vestari og Jöklu, eða 70-75 m. Þaðan þynnist það til suðurs. Þrátt fyrir viðstöðu vatns í lóninu barst mestur hluti fínefnis í jökulvatninu með því til sjávar. Á þessu stigi barst set út í lónið frá jöklinum, en einnig hlíðarám eins og Sauðá vestari. Þar sem Sauðá rann inn í

lónið settist til mikið af sandi. Þegar Jökla og Sauðá tóku að grafa sig niður í lónsetið var sandurinn miklu auðgræfari en siltborna efnið. Því myndaðist stór hvammur utan við og á móts við Sauðá (*Skúli Vikingsson, 1993*).

**E** Ekki er vitað hve langt suður jaðarinn var kominn þegar hörunin var rofin af framhlaupi í jöklinum, sem myndaði Þorláksmýragarðinn. Þess gætir í setinu, því rúmlega 1 km norðan við ármót Kringilsár og Jöklu tekur setið í hjöllunum að breyta um svip. Þar fyrir sunnan er eingöngu um sandlög og gróft jökulárset að ræða, alla leið suður að framhlaupsgarðinum frá 1890. Ekki er þar að sjá neinn fínlagskiptan fínsand með siltlögum, eins og norðar í lónfyllunni. Þetta grófa set er augljóslega sett af nær jökuljaðri, en fína lónsetið. Dalbotninn fer stöðugt hækkandi suður og vatnssdýpi var þar af leiðandi minna. Aðstæður hafa verið þannig við jökuljaðarinna, að framan við hann hefur verið að myndast óseyri út í lónið, bæði frá Jöklu og Kringilsá.

**F** Jökullinn hélt síðan áfram að hörla langt inn fyrir núverandi jaðar Brúarjökuls. Lónið fylltist smám



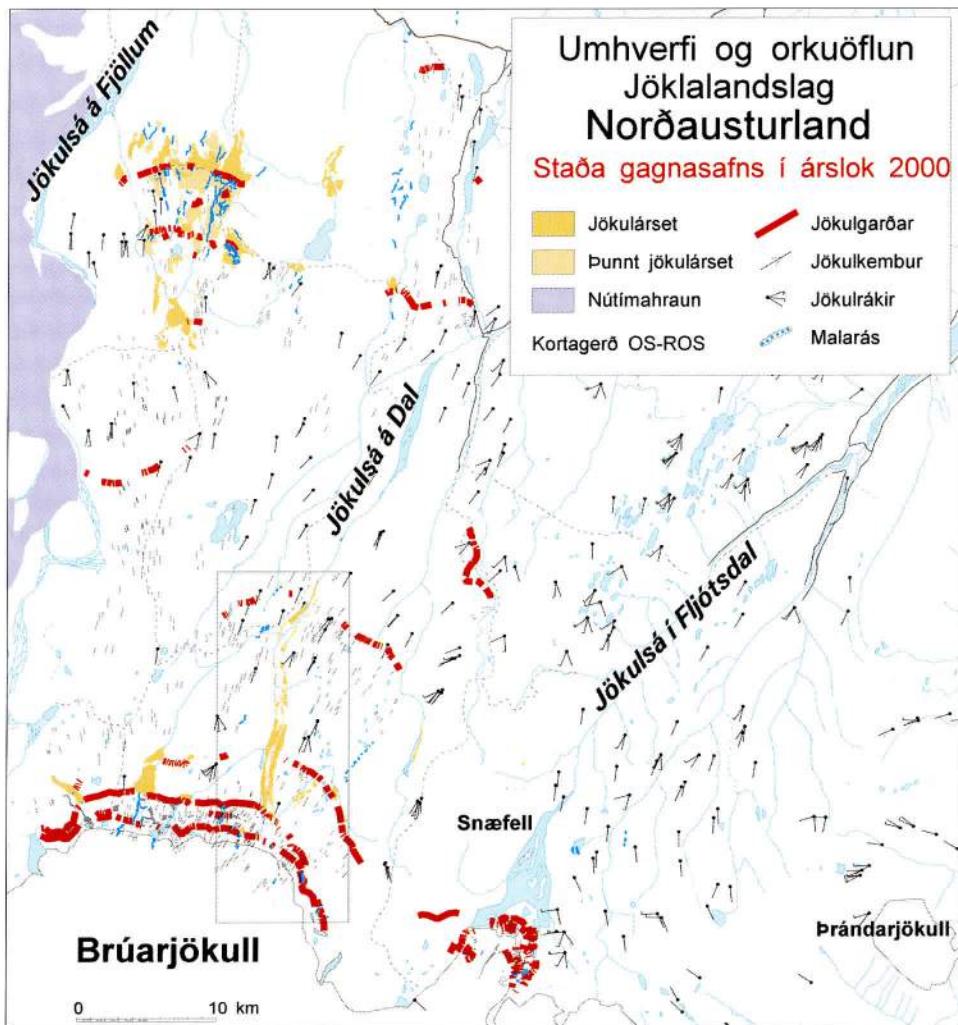
saman af seti uns aðstæður urðu þannig að ekkert lón var í dalnum lengur og Jökla flæmdist um flatar malareyrar. Sumarið 2000 fundu höfunderar þessarar greinar 20-30 sm jarðvegslag með öskulögum ofan á jökulásetinu á nokkrum stöðum á lónstæðinu. Ofan á jarðveginum er síðan vel skolað malarlag, víða 1-3 m að þykkt. Það þótti okkur benda til þess að eftir að jökullinn var horfinn úr dalnum hafi verið þar líttill vatnagangur. Hann greri upp og jarðvegur tók að myndast. Þegar jökullinn var farinn að stækka verulega aftur síðla á nútíma fór jökulá aftur að renna um dalinn. Einnig þótti okkur augljóst að Dimmugljúfur töku ekki að grafast fyrr en löngu eftir að lónið var horfið. Gerðum við því skóna að gróftur hafi ekki hafist fyrr en seint á nútíma eða jafnvel ekki fyrr en fyrir um 2000 árum eða enn síðar (Ingi-björg Kaldal og Skúli Víkingsson, 2000). Seinna um sumarið vann

hópur jarðfræðinga við mælingar á lónsetinu vegna mats á umhverfisáhrifum Kárahnjúkavirkjunar (Jórunn Harðardóttir o.fl., 2001 og grein í þessu hefti). Þær fundu jarðveginn enn víðar og allt upp í 1,6 m þykkan. Aldursgreiningar á jarðveginum leiddu í ljós að gróftur setfyllunnar, og þar með Dimmugljúfra, hófst fyrir um 4000 árum, og stóð enn fyrir 1800 árum.

Fjölmargir sethjallar eru nú í hlíðum dalsins, sem sýnir einnig að gljúfrin hafa ekki grafist í einu vettangi. Á móts við Sandfell eru efstu hjallarnir í um 550 m y.s. og fara smátt og smátt hækkandi til suðurs. Hæstu strandlinur eru í 560 m hæð við Sauðá vestari, 569 m y.s. við Lindur, 573 m y.s. við Sauðafell, 586 m y.s. við Þorláksmýrastig og 590 m y.s. rétt utan við 1890 garðinn. Ofan við hina eiginlegu hjalla má hins vegar víða sjá móta fyrir hærri rofstöllum. Neðan við efstu hjallana eru fjölmargir

lægri hjallar. Hækkun strandlína til suðurs ber ótvírætt merki um landris síðan þær mynduðust. Þegar ísaldarjökullinn lá yfir landinu þrásti hann landinu niður með fargi sínu. Þegar hann hörfaði lyftist landið á ný, því meir sem jökullinn hafði verið þykkari, eða nær dró jökulmiðjunni. Því hafa strandlinurnar lyftst því meir er sunnar dró. Sama máli gagnir ekki um hjallana, því yfirborð jökulársetsins hækkaði er nær dró jöklinum, líkt og sjá má t.d. á söndunum sunnan jöklar í dag.

Ain er enn að grafa sig niður því á loftmyndum frá 1945 má sjá foss í ánni skammt norðan við Lindur, sem ekki sér móta fyrir á myndum frá 1960. Á sumrin, þegar mikil er í ánni virðast þarna einungis vera flúðir, en enn má sjá 2-3 m háan flúðafoss um 1/2 km innar þegar lítið er í ánni.



stigs er lítið hægt að segja, nema að það er frá því að meginjökullinn hörfaði inn til landsins fyrir 9.000-10.000 árum.

Um 10 km innan við Búrfellsgarðinn eru jaðarmyndanir sem kennar hafa verið við Porláksmýrar suðvestan við Sauðafellsöldu og vestan Kringilsá. Fyrst til að átta sig á þessu stigi og gefa því nafn var þýski jarðfræðingurinn Emmy Mercedes Todtmann árið 1954. Hún rakti jaðarmyndanir í formi jökulgarða og sanda sem myndast höfðu framan við jökuljaðarinn milli Sauðár og Kringilsá (Todtmann, 1960). Áleit hún þetta stig vera jafnaldra jökulgörðum framan við suma suðurjökla Vatnajökuls, en þeir eru taldir vera frá Mýraskeiðinu síðara (Sub-Atlanticum), sem hófst fyrir um 2500 árum, þegar loftlag kólnaði skyndilega og úrkoma jökst til muna. Þá gengu margir brattir háfjallajöklar fram t.d. Kvíárjökull frá Öræfajökli og Hálsjökull í Snæfelli (Sigurður Pórarinsson, 1964a).

Rannsóknir Sigurðar Pórarinssonar (1964a) sýna hins vegar svo ekki verður um villst, að Porláksmýragarðurinn er miklu eldri eða frá hörfun meginjökulsins og því

líklega ekki mikið yngri en Búrfellsstig. Sigurður mældi öskulagasnið á nokkrum stöðum milli Porláksmýrastigs og garðsins frá 1890, í Kringilsárrana og rétt vestan Sauðár vestari. Hann fann þar fjölda öskulaga, en mest áberandi voru síru, ljósu öskulögin frá Öræfajökulsgosinu 1362, H3 (Hekla ~2800 ára) og H4 (Hekla um 4000 ára). Undir H4 er svo jarðvegur með fjölda öskulaga álika þykkur og fyrir ofan lagið, þannig að ljóst er að þarna hefur jarðvegsmynundun verið óslitin og ótrufluð af framgangi jöklar síðan hún hófst, eftir að ísaldarjökullinn hvarf af svæðinu.

Bessi Aðalsteinsson rakti seinni ummerki

þessarar framrásar til beggja átta eða a.m.k. vestur að Kverká til vesturs og suðaustur yfir Vesturöræfi. Jaðarmyndanir sunnan Snæfells, á hrifasvæði Eyjabakkajökuls eru hugsanlega jafnaldra þessu stigi (Skúli Vikingsson, 2000). Brúarjökull og Eyjabakkajökull hlupu samtímis 1890, svo það getur allt eins hafa gerst áður.

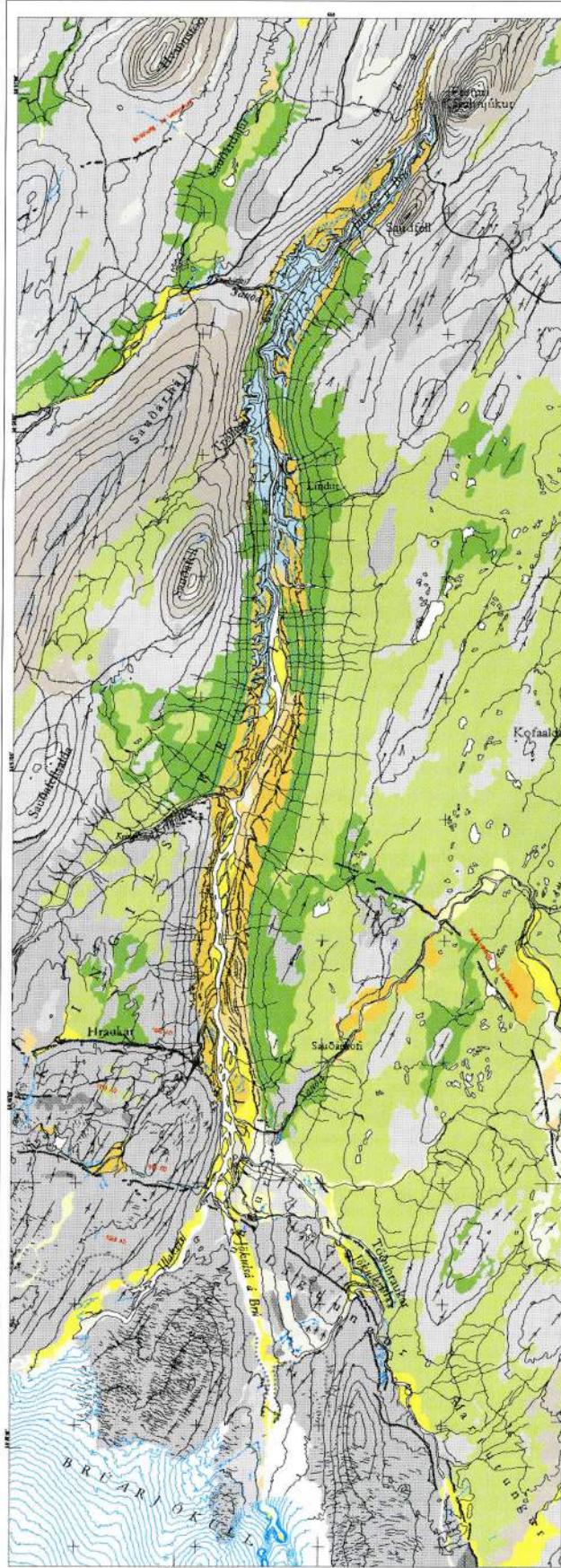
Lítill jökulgarðsbútur er fram á brún dals Jöklu austanverðum, en engin ummerki um jökuljaðar eru niðri í sjálfbum dalnum. Nánar verður fjallað um samband þessa stigs við lónsetið hér á eftir. Vestan Jöklu er óvisst um framhald fyrr en vestan Kringilsá, þar sem ummerki jaðars eru sunnan í Sauðafellsöldu. Yst í Kringilsárrana eru þó mikil og stórrgrýtt jökulruðningshrúgöld, sem kunna að vera frá Porláksmýrastigi.

#### Hvað kom greftri gljúfranna af stað?

Eftir að ísaldarjökullinn fór að hörfa af landinu fyrir um 10 þúsund árum, fór loftslag stöðugt hlýnandi. Jökullinn virðist hafa hagað sér svipað á hörfunarskeiðinu og hann gerir í dag, þ.e. að ryðjast skyndilega fram svo kílometrum skiptir, og eru jökulgarðarnir sem lýst var hér

að framan ótvíraett merki um það. Talið er að á þessu hlýviðrisskeiði hafi jöklar nær alveg horfið af landinu. Einungis hafi verið smájöklar á hæstu fjöllum eins og t.d. Snæfelli. Þegar hlýviðriskeiðinu lauk fór aftur kólnandi og úrkoma jókst. Stóru jöklarnir eins og Vatnajökull tóku þá að myndast aftur og stækkuðu þar til þeir náðu hámarki sínu um síðustu aldamót. Þó að jökull hafi horfið til háfjalla er ekki ástæða til að ætla að minna vatn hafi runnið eftir þessum dal. Úrkoma hefur verið þá eins og nú á vatnsviðið og afrennslið liggar um dalinn. Það er þó ljóst að jarðvegur hefði ekki haft neitt næði til að myndast í þessum þróngu dal við þær afrennslsáðstæður sem nú ríkja.

Ályktunin sem við teljum að verði að draga af þessu er sú, að áin sem eftir dalnum rann hafi haft miklu jafnara rennsli allt árið en í dag. Það er ekki fyrr en jökullinn var farið að stækka verulega, að áin varð aftur jökulá. Þegar jökullinn hafði náð einhverri lágmarksstærð fór hann aftur að haga sér á sama hátt og áður, með framhlaupum af og til. Líklegast er að gróftur gljúfranna hafi hafist í einhverju af framhlaupum jöklulsins, en þá eykst vatnsmagn og aurburður gífurlega. Til þess að gljúfur eins og Dimmugljúfur geti grafið þarf fyrst og fremst vatn, og það í verulegu magni. Í öðru lagi þarf fall, og í þriðja lagi graftól, þ.e. mikinn aurburð með vatninu. Að öllum líkindum hefur einhver flóðtoppur komið greftrinum af



## HÁSLÓN

Jarðgrunnorkort  
af fyrirhuguðu lónstæði

Ingibjörg Kaldal  
Skúli Þorláksson

### SKÝRINGAR

- Jökulubringur
- Layningarmótingur (jökulgarðar)
- Jökulunngur, þunnar eða ósamfellt
- Veðnunarar, þunnar eða ósamfellt
- Jökularsel, gamalt
- Jökularsel, gamalt og þunn
- Ársel og jökulámel i myndun
- Ársel, þunn
- Valnæs
- Jarðvegur
- Myrranarðvegur
- Óhlulð berg (1)
- Jökulgarðar
- Merki um jökulgarðar
- Jökulkembur
- Jökulrákrar, því flori hóð því eldri
- Grettistakr eða stórgrytlidréf á yfirborði
- Málarað
- Færvegir grafnir í sel
- Farvegir grafnir í berg
- Forn strandina
- Röfháli
- Vegur, slóð
- Sprungufyllingar úr jökl



Kárhnjúka (SÍNGL)  
Íslensk Orkustofnun Landteg (87° 16')

Höldurinn og vinnuð eftir gögnum Orkustofnunar  
ins 1978 í meðaltíðinni 1:25 000, meðin svíð Náðar,  
þar sem til eru hönd um óvinnuð svíð. Ær 1978  
er ekki tilgengilegt að hafa meðaltíðinni.  
Lithofónið er ins 1989. Óvinnuð eru sambærilegir Þessar  
álfaritir. Þessar eru teknar með skál 1:25 000.

Útgefningin er óskarhluti af fyrirhuguðu lónstæði  
Orkustofnunar og Landstofnunar.

Upplýsingar Orkustofnunar og Landstofnunar  
síðar eru teknar með skál 1:25 000.

Útgefningin er óskarhluti af fyrirhuguðu lónstæði  
Orkustofnunar og Landstofnunar.

Tímabur / Tímkort: Ingibjörg Kaldal og Skúli Þorláksson  
2010  
Óskarhluti af fyrirhuguðu lónstæði  
Orkustofnunar og Landstofnunar.

Upplýsingar Orkustofnunar og Landstofnunar  
síðar eru teknar með skál 1:25 000.

Vefsíða: [www.earthsci.is](http://www.earthsci.is) og [www.land.is](http://www.land.is)

Forsíðan: RGJ-FR0001-011904  
ÓRKAUSTOFNUN OG LANDSTOFNUN

Orkustofnun  
Rannsóknasvið

0 1 2 km

Sethjallar við  
Fremri-Kárahnjúka.  
Séð austur yfir  
gljúfrin.  
Ljósm. SGÞ.



stað (jökulhlaup, jökulleysing og/eða vöxtur í dragám).

### Niðurstöður

Meginniðurstaða þessara rannsókna er sú að gróftur Dimmugljúfra gerðist ekki við tæmingu lónsins, heldur löngu eftir að lónið var horfið og fullt af aur. Eins er augljóst að það hefur gerst á längum tíma, en ekki í einu vettangi. Eins og sjá má af þessari samantekt er

mörgum spurningum ósvarað hvað varðar sögu lónsins og gróft Dimmugljúfra. Frekari rannsóknir á lónsetinu geta varpað ljósi á ýmislegt, svo sem hversu hratt slíkt lón fyllist af framburði. Ummerki um slík lón eru óviða á landinu, a.m.k. ekki af þessari stærðargráðu. Þess verður því að gæta að glata ekki einstöku tækifæri til rannsókna á hörfunarsögu ísaldarjöklusins á Íslandi, sem nýtast mun jarðvíndamönnum og fleirum um ókomna tíð.

### Heimildir:

Bessi Áðalsteinsson 1988: Örnefnakort af Brúaröræfum. Birtist með: Kristbjörn Egilsson og Einar Þórarinsson, 1988: *Brúaröræfi. Náttúrusfarskónnun vegna virkjunar Jöklusár á Fjöllum og Jöklusár á Dal*. Orkustofnun, OS-88021/VOD-03.

Bessi Áðalsteinsson og Helgi Torfason (ritstjóri) 1992: *Jöklusá á Dal. Jarðfræðiskýrsla*. Orkustofnun. [óbirt gögn]

Helgi Hallgrímsson 2000: Gljúfrin miklu. Hugleiðing um örnenfni. *Glettingur*, 10 (1):37-39.

Hjörleifur Guttormsson 1987: *Norð-Austurland – hálandi og eyðibyggoir*. Ferðafélag Íslands. Árbók 1987. Prentsmiðjan Oddi hf.

Ingibjörg Kaldal 1992: *Austurlandsvirkjun - Arnardalsmiðlun*. Jarðgrunnur og byggingarefnisleit. Orkustofnun, greinar-gerð. IK-92/01. 1992-08-03.

Ingibjörg Kaldal 1993: *Austurlandsvirkjun - Arnardalsmiðlun*. Jarðgrunnur og byggingarefnisleit 1993. Orkustofnun, grein-argerð. IK-93/01. 1993-11-25.

Ingibjörg Kaldal og Skúli Vikingsson 2000: *Kárahnjúkavirkjun. Jarðgrunnkort af umhverfi Hálsárlóns*. Unnið fyrir Landsvirkjun. Orkustofnun OS-2000/065.

Ingibjörg Kaldal, Skúli Vikingsson og Oddur Sigurðsson 2001: Framhlaup Brúarjökuls á sögulegum tíma. *Glettingur* 11(2-3):26-30.

Jórunn Harðardóttir, Áslaug Geirsdóttir og Hafdis E. Jónsdóttir 2001: *Sethjallar sunnan Kárahnjúka. Rannsóknir vegna Kárahnjúkavirkjunar*. Orkustofnun - Vatnamælingar OS-221/006.

Óskar Knudsen 1995: Concertina eskers, Brúarjökull, Iceland. An indicator of surge-type glacier behaviour. *Quaternary Science Reviews*, 14, 487-493.

Óskar Knudsen 1998: Eskers at surging margins of Vatnajökull ice cap; examples from the outlet glaciers Brúarjökull and Tungnájökull. Ágrip i: *Glacial Debris Transport and Deposition: Processes and Products*. Joint IGS British Branch, QRA, BGRG and BSRG Meeting. School of Geography, University of Leeds.

Óskar Knudsen 2000: *Jökulmenjar við Brúarjökul, jökulgardar, jökulurðir og jökulvatnaset*. Landsvirkjun, maí 2000. Klettur verkfræðistofa.

Sigurður Þórarinsson 1964a: On the Age of the Terminal Moraines of Brúarjökull and Hálsajökull. A tephro-chronological study. *Jökull*, 14.á, pp. 67-75. Reykjavík.

Skúli Vikingsson og Þórlfur H. Hafstað 1993: *Austurlandsvirkjun - Efri-Jökuldalur. Byggingarefnisleit*. Orkustofnun, grein-argerð. SV/PHH-92/07. 1992-12-15.

Skúli Vikingsson 2000: *Umhverfi og orkuöflun - jöklalandslag. Austurland. Stöðuyfirlit í ársþyrjun 2000*. Orkustofnun, grein-argerð. SV-00/01. 2000-06-05.

Todtmann, Emmy Mercedes 1960: Gletscherforschungen auf Island (Vatnajökull). *Abhandlungen aus dem Gebiet der Auslandskunde*. Band 65 - Reihe C (Naturwissenschaften) Band 19. Hamburg, Cram. De Gruyter & co. 1-95.