

BERGHLAUP EÐA URÐARJÖKLAR?

FYRSTI ÞÁTTUR



ÁGÚST GUÐMUNDSSON

Náttúruhamfarir eru algengar hér á landi. Má þar nefna eldsumbrot, jarðskjálfta, aurskriður, snjóflóð, óveður og sjávarflóð. Þeir sem lesið hafa jarðfræði í íslenskum menntastofnunum á síðustu áratugum kannast vafalaust við geysistórar bergskriður sem skilið hafa eftir sig gríðarmikla urðarbingi víða um land, einkum á blágrýtissvæðunum. Samkvæmt kennslubókum hafa bergskriðurnar brotnað úr föstu bergi í fjallahlíðum og hrapað fram á láglandið á örskotsstund. Hér er tilurð urðarbingjanna skoðuð frá öðru sjónarhorni en venja hefur verið. Þessar hugmyndir gætu skýrt hvers vegna slíkar náttúruhamfarir hafa ekki hrjád landsmenn í þeim mæli er ætla mætti ef tekið er mið af fjölda urðarbingjanna á landinu.

Hugtakið berghlaup (margir nota orðið framhlaup) er notað um bergskriður þar sem berg brotnar úr berggrunni í fjallshlíð og hrynur niður. Atburðurinn gengur yfir á nokkrum tugum sekúndna eða fáeinum mínútum. Nokkuð var ritað um þetta efni

Ágúst Guðmundsson (f. 1949) lauk B.S.-prófi í jarðfræði frá Háskóla Íslands 1976. Hann starfaði hjá Vatnsorkudeild Orkustofnunar til ársins 1990, einkum við undirbúningsrannsóknir fyrir jarðgöng og vatnsaflsvirkjanir. Ágúst hefur síðan starfað við eigið fyrirtæki, Jarðtæknistofuna hf.

fyrir 10–30 árum og ber þar hæst ritverk Ólafs Jónssonar búnaðarráðunautar, *Berghlaup* sem kom út árið 1976. Hlaut ritið mikið lof, enda unnið af einstakri eljusemi. Í ritinu skýrir Ólafur tilurð berghlaupa, þar sem hann segir fjallshlíðarnar klofna niður og byltast fram í einu vetfangi. Berghlaupum (bergskriðum) er einnig lýst skilmerkilega í bókinni *Jarðfræði, saga bergs og lands* eftir Þorleif Einarsson jarðfræðing, en hún kom út árið 1967. Árni Hjartarson (1982, 1990) jarðfræðingur hefur og lýst berghlaupum og tilurð þeirra í tímaritsgreinum og svo hafa fleiri höfundar gert þótt í minna mæli sé. Öllum þessum lýsingum ber saman við lýsingar Ólafs á þann veg að berglög fjallanna brotni niður og bergið hrynji fram á örskotsstund. Hér verður reynt að horfa á berghlaupin frá öðru sjónarhorni en þau hafa óneitanlega oft orðið á vegi mínum við jarðfræðistörf á síðastliðnum 15–20 árum.

■ VIÐTEKNAR KENNINGAR RENGÐAR

DANIR Á ÖNDVERÐUM MEIÐI

Upphaflega hugaði ég aðeins lauslega að berghlaupum og efaðist lítt um viðteknar skýringar á tilurð þeirra. Fannst mér þau þó furðanlega lík urðum í skálarbotnum í háfjöllum á Tröllaskaga. Þáttaskil urðu í skoðunum mínum árið 1980. Þá var ég fylgdarmaður tveggja danskra jarðfræðinga, þeirra P.H. Nielsen og R. Waagstein,



1. mynd. Horft til norðausturs yfir Norðurdal í Fljótsdal. Urðarbingurinn Víðivallahraun í Víðivallahálsi blasir við. Einmitt svona blasti hann við dönsku jarðfræðingunum árið 1980 og Svisslendingunum tíu árum síðar. Þeir neituðu allir að trúa því að þetta væri berghlaup. Ljós. Agúst Guðmundsson.

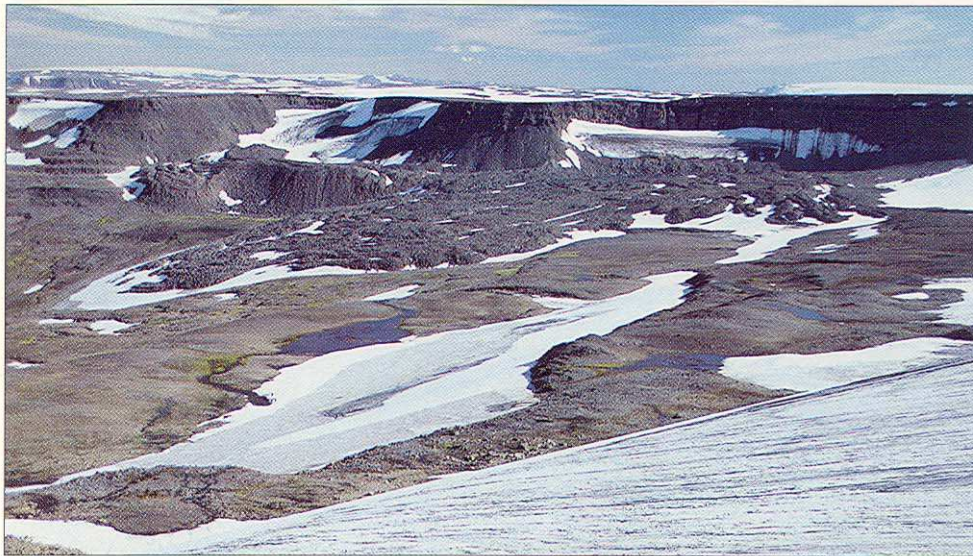
á Fljótsdal og sýndi þeim jarðfræðilegar aðstæður við fyrirhugaða Fljótsdalsvirkjun. Meðal annars fór ég með þá út á brúnir Norðurdals í Fljótsdal þar sem víðsýnt er yfir héraðið. Varð þá öðrum Dananum litið yfir dalinn og til suðurhlíðarinnar í Víðivallahálsi en þar blasa við nokkur „berghlaup“ (1. mynd). Sem hann litaðist um varð honum að orði: „Mikið déskoti hafði þið fallega urðarjökla þarna fyrir handan.“ Varð fylgdarmaður klumsa en stundi upp að þetta væru ekki urðarjökla heldur berghlaup. Daninn gaf sig ekki og sagðist hafa skoðað hliðstæð fyrirbæri á Grænlandi og væri ekki í vafa um að þarna væri ég á villigötum, og tók hinn Daninn undir það. Síðar sama dag fórum við að „berghlaupunum“ og þóttust Danir þá enn vissari í sinni sök. Reyndar hafði ég kortlagt jarðfræði berggrunns í innanverðum Fljótsdal fáum árum áður og getið þessara berghlaupa sérstaklega. Gerðist ég nú hljóður og lítill neisti efans hafði kviknað í sál minni. Síðan fylgdi ég Dön-

unum niður á Firði og sýndi þeim það markverðasta sem ég taldi þar að sjá og nokkrum sinnum bentu þeir mér á forna urðarjökla þar sem fram að því höfðu verið löggilt berghlaup.

Næstu árin eftir þetta hugleiddi ég gjarnan þegar „berghlaup“ bar fyrir sjónir hvaðan það hefði fallið og hvort það gæti e.t.v. rakið uppruna sinn til annarra afla en berghlaupa.

HAUKUR Í HORNI

Fimm árum síðar, eða 1985, var ég við berggrunnsrannsóknir í Langadalsfjöllum í Húnavatnssýslu í nokkra daga með Hauki Jóhannessyni jarðfræðingi, en þar í fjöllum er fjöldi „berghlaupa“. Hafði Haukur á orði að hann tryði ekki að svo skyndileg röskun gæti orðið á berggrunni þessara fjalla að slík berghlaup gætu skyndilega hrunið fram. Varð mér ljóst að Haukur hafði velt þessu allnokkuð fyrir sér og komist á áþekka skoðun og Danirnir höfðu þröngvað upp á mig. Þessi leiðangur og



3. mynd. Urðarjökull í botni Hraunárdals, sem er afdalur inn úr Djúpadal í Eyjafirði. Ljósm. Ágúst Guðmundsson.

nokkrir aðrir sem farnir voru á næstu 3–4 árum, einkum um háfjöll á Tröllaskaga, urðu til þess ég snerist á hlið við berg-hlaupakeninguna og liðlega það. Var nú svo komið að ég velti jafnan báðum kenningunum fyrir mér er ég horfði á urðarbing í fjallshlið.

SANNEFÆRÐIR SVISSLENDINGAR

Haustið 1990 var ég við störf á Fljótsdal ásamt J.P. Gisiger jarðfræðingi og verkfræðingunum G. Eppinger og P. Chamot frá svissneska ráðgjafafyrirtækinu Electrowatt. Fór ég með þá á sömu slóðir og Danina áratug fyrr. Eins og Danirnir ráku þeir strax augun í dálaglega urðarjökla í suðvesturhliðum Viðivallaháls. Vefengdi ég skoðanir þeirra og hafði í frammi nokkra vörn fyrir berghlaupin. Eftir langar umræður og fortölur tókst Svisslendingunum að fá mig ofan af þessari firru og í skoðunarferð með þeim um austanvert landið síðar sama haust fengu nokkur önnur berg-hlaup á Austurlandi svipaða útreið. Ég sýndi Svisslendingunum einnig loftmyndir frá ýmsum berghlaupasvæðum landsins og fékk oftast sömu svörin. Þeir töldu að myndirnar sýndu urðarjökla en ekki berg-

hlaup. Í framhaldi af þessu fór ég að rýna í það sem ég fann á prenti um urðarjökla og berg-hlaup. Heimildir um urðarjökla voru aðallega erlendar en heimildir um berg-hlaupin íslenskar. Fór brátt svo að ég sneri að mestu baki við viðurkenndum íslenskum skoðunum á berg-hlaupum og tel að flest þeirra séu í reynd óvirkir urðarjökla, myndaðir við rýrari loftslagsskilyrði en ríkja hér nú.

Þessari grein er ætlað að koma af stað umfjöllun um þessi fyrirbæri. Hér verður rakin rannsóknarsaga þeirra hér á landi og henni verður síðan fylgt eftir með einni eða fleiri greinum þar sem snöggar bergskriður (eða berg-hlaup) verða bornar saman við hægfara niðurbrot og hægfara skrið eða sil á lausveðruðu efni.

■ RANNSÓKNARSAGA BERGHLAUPA Á ÍSLANDI

Eftir allmikið grúsk í heimildum um berg-hlaup á Íslandi fór hin sögulega hlið rannsókna á þessum vettvangi að skýrast. Tel ég nú fullvíst að hún spanni nokkuð á aðra öld.



3. mynd. Kunnugleg fjallasýn frá Reykjavík. Milli Þverfells og Kistufells í Esju er einn samfelldur urðarbingur. Þetta hefur lengi verið talið fagurt dæmi um berghlaup en að mati höfundar er þetta forn urðarjökull. Ljós. Ágúst Guðmundsson.

ÞORVALDUR THORODDSEN

Þegar Þorvaldur Thoroddsen (1855–1921) hafði ferðast um Ísland 1882–1898 lýsti hann af kostgæfni því er fyrir augu bar (Þorvaldur Thoroddsen 1958–1960). Hnaut hann þá öðru hvoru um þá urðarbingi sem hér eru til umfjöllunar. Taldi hann þá almennt vera jökulmenjar, þó líklega með einhverjum undantekningum.

BERGHLAUPAKENNINGIN SETT FRAM

Úti í hinum stóra heimi gerðist það árið 1909 að E. Howe birti merka ritsmíð, sem víða er vitnað til, og fjallar hún um berg-hlaup (*landslides*) í San Juan fjöllum í Colorado í Bandaríkjunum. Óhjákvæmlegt er að fjalla hér nokkuð um þetta verk vegna þeirra áhrifa sem það virðist hafa haft hér á landi. Howe birti nákvæmar lýsingar á útliti urðarbingja sem þar eru útbreiddir og telur þá vera berghlaup (Giardino og Vick 1987, bls. 271). Howe segir m.a.: „They are strictly landslides and owe their present form entirely to the nature of their fall and to the character or

physical condition of the rocks involved in the fall. There can be little doubt that the detritus flowed down the valley sides or basin floors; not, however, at some such rate as a glacier, but with a sudden violent rush that ended as quickly as it started“ (lauslega snarað: *Þetta eru örugglega berg-hlaup og útlit þeirra ræðst eingöngu af fallhæðinni og eiginleikum bergsins í skriðunni. Það leikur varla nokkur vafi á því að urðin skreið niður hliðarnar. Hún fór hinsvegar ekki með hraða skriðjökuls heldur æddi skyndilega með ógnarhraða niður hliðarnar og stöðvaðist síðan jafn snögglega og hún hljóp af stað*).

Vestanhafs fóru menn síðar að athuga nánar urðarbingi í fjöllum sem samkvæmt kenningum Howe gengu undir nafninu berghlaup. Smám saman fóru að renna á þá tvær grímur því sumir haugarnir reyndust vera á hreyfingu þótt hægt færu. Voru haugarnir þá krufnir til mergjar og sýndist mönnum að Howe hefði illilega verið á villigötum. Haugarnir voru nú taldir vera ummerki um virka og óvirka urðarjökla en

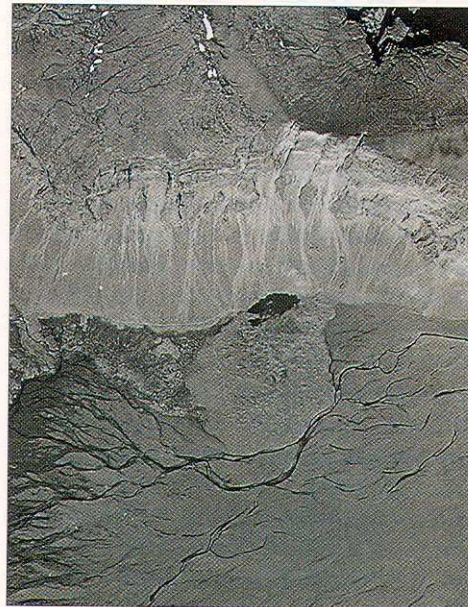


4. mynd a. Í júlímánuði árið 1789 féll bergskriða úr Lómagnúpi (sbr. Haukur Jóhannesson 1984) og er hún ein örfárri slíkra sem þekktar eru frá sögulegum tíma. Eins og sjá má á myndinni er urðartungan við fjallsrótina marflöt og ólík hinum forsögulegu berghlaupum. Ljós. Ágúst Guðmundsson.

ekki berghlaup. Margir sem rannsakað hafa tilsvareandi urðarbingi í fjöllum hafa tjáð sig um þau fyrirbæri sem Howe lýsti og kenningar hans, og niðurstaðan er yfirleitt hin sama. „Although rock glaciers frequently are mistaken for landslides, this theory has been generally abandoned“ (lauslega snarað: Þótt urðarjökla séu oft ranglega greindir sem bergskriður hefur þessi kenning (Kenning Howes) yfirleitt verið lögð á hilluna (Giardino og Vick 1987). Þó má ekki vanmeta vægi berg-hlaupa við myndun urðarjökla þar sem ógryn timer smárra berghlaupa og grjóthrun safnast saman í hauga og gefur oft megnið af urðinni sem sígur fram í urðarfeldi, sem fellur þá oftast undir skilgreiningu urðar-jökuls eða urðarsils (rock glacier eða rock stream).

JAKOB H. LÍNDAL

Hér heima á Íslandi rannsakaði Jakob H. Líndal (1880–1951) búnaðarráðunautur og bóndi jarðfræði um fjöll og dali á Norð-



4. mynd b. Á myndinni sést hvar bergstálið hefur brotnað, hrapað niður og myndað flata urðartungu, um 800 m breiða. Birt með leyfi Landmælinga Íslands.

urlandi. Framlag hans til jarðfræðipekkingar á Íslandi er merkilegt þótt umræða um uppgötvanir hans færi hljótt enda birti hann ekki margt á prenti. Hann ritaði greinargóðar dagbækur um athuganir sínar og voru þær gefnar út að honum látnum. Jakob hafði stundað nám og rannsóknarstörf í búvísindum í Noregi og við Landbúnaðarháskólann í Kaupmannahöfn á árunum 1906–1910. Eftir að hann kom heim fór hann að starfa við gróðrarstöðina á Akureyri og veitti henni forstöðu árin 1910–1917 að hann gerðist bóndi á Lækjarmóti í Húnaþingi. Hann var vel læs á ensku og þýsku auk norðurlandamála og er líklegt að hann hafi á þessum árum drukkið í sig nýjustu strauma í jarðfræði, svo sem berghlaupakenningar.

Árið 1936 birtir Jakob grein í Náttúrufræðingnum þar sem hann lýsir því að hann sé ósammála skoðunum Þorvaldar Thoroddsen um að Vatnsdalshólar séu fornar jökulurðir, heldur sé þarna um að ræða forsögulegt berghlaup. Færði hann mörg gild rök máli sínu til stuðnings og líklega þau þýngst að sömu bergtegund var að finna í hólunum og hátt uppi í Vatnsdalsfjalli. Næstu ár skoðaði hann marga fleiri urðarbingi á Norðurlandi og flokkaði jafnan sem berghlaup. Ritaði hann hjá sér greinargóðar lýsingar á þeim en fæstar birtust á prenti fyrir en í bókinni *Með huga og hamri* árið 1964, tuttugu árum eftir dauða hans. Höfðu þá ýmsir aðrir birt rit um rannsóknarviðfangsefni hliðstæð þeim er Jakob vann að og þeim þá eignaður heiðurinn af viðkomandi uppgötvunum. Ég tel Jakob vera brautryðjandann í kenningum um berghlaup á Íslandi og að ekki hafi miklar nýjungar komið fram eftir hans tíð sem lúta að rannsóknum á þeim.

SIGURÐUR ÞÓRARINSSON

Árið 1954 birtir Sigurður Þórarinsson grein í Náttúrufræðingnum undir heitinu *Þar sem háir hólar* í skemmtilegum greinaflokki sem hann skrifaði og nefndi *Séð frá þjóðvegi*. Þar ritar hann um nokkur berghlaup er sjá má frá þjóðvegi á leiðinni frá Reykjavík til Akureyrar. Fjallar hann

nokkuð um berghlaupin í Langadalsfjöllum þar sem hann ekur suður með Blöndu að austan, og dvelur svo um stund við Hraun í Öxnadal og nokkur fleiri berghlaup í Eyjafirði. Í greininni skýrir Sigurður tilurð berghlaupa á Íslandi. Hann telur að berghlaup falli undan jarðlagahalla og að bergið brotni um ákveðnar sprungur eða bergganga (5. mynd). Ólafur Jónsson benti síðar á að tíðni berghlaupa ræðst lítt af jarðlagahalla. Einnig lýsir Sigurður lauslega nokkrum öskulagasniðum í jarðvegi ofan á urðartungunum. Þar telur hann sig finna rök fyrir því að berghlaupin gætu hafa fallið á síðjökultíma eða í byrjun nútíma. Þessa síðastnefndu uppgötvun um aldur urðarbingjanna hafa nokkrir aðrir sannprófað síðar.

ÓLAFUR JÓNSSON

Ólafur Jónsson (1905–1980) búnaðarráðunautur og framkvæmdastjóri hjá Ræktunarfélagi Norðurlands var eljusamur maður er sjaldan féll verk úr hendi. Hann fæddist árið 1895, ólst upp á Austurlandi, bæði á Fljótshéraði og þar úti við ströndina. Síðar gekk hann í búnaðarskóla hér heima og fór á Landbúnaðarháskólann í Kaupmannahöfn þar sem Jakob Línal hafði stundað nám áratug fyrr. Hann gekk nánast sömu braut og Jakob og réðst til starfa í Gróðrarstöðinni á Akureyri sumarið 1924, 7 árum eftir að Jakob Línal hvarf þaðan. Ólafur starfaði í gróðrarstöðinni í 25 ár og síðar sem búnaðarráðunautur og stundaði ávallt rannsóknir í frístundum.

Ólafur ritaði margt um jarðfræði Íslands og ber þar hæst rit hans *Ódúðahraun* (1945) *Skriðuföll og snjóflóð* (1957) og *Berghlaup* (1976). Í Skriðuföllum og snjóflóðum rekur Ólafur m.a. vendilega rannsóknir sínar á stórum forsögulegum skriðum á Íslandi sem hann nefnir berghlaup. Einnig segir hann í sama riti frá og lýsir nokkrum stórskríðum erlendis. Árið 1976 gaf Ólafur síðan út fyllra og ítarlegra rit um berghlaupin, þar sem hann fer nánar ofan í tilurð þeirra og lýsingar á sérkennum þessara fyrirbæra. Þar lýsir hann yfir 200 berghlaupum í máli og myndum og er

hann enn í dag sá Íslendingur sem oftast er vitnað til þegar fjallað er um þessi fræði. Ekki leikur vafi á að Ólafur var gjörkunnugur rannsóknnum Jakobs Línal og má að mörgu leyti kalla Ólaf sporgöngumann Jakobs í þessum fræðum. Þá sýnist mér að Sigurður Þórarinnsson hafi mjög orðið til að hvetja og styrkja Ólaf í rannsóknum á berghlaupunum og í að koma þeim á framfæri.

GRJÓTJÖKLAR NEFNDIR TIL SÖGUNNAR

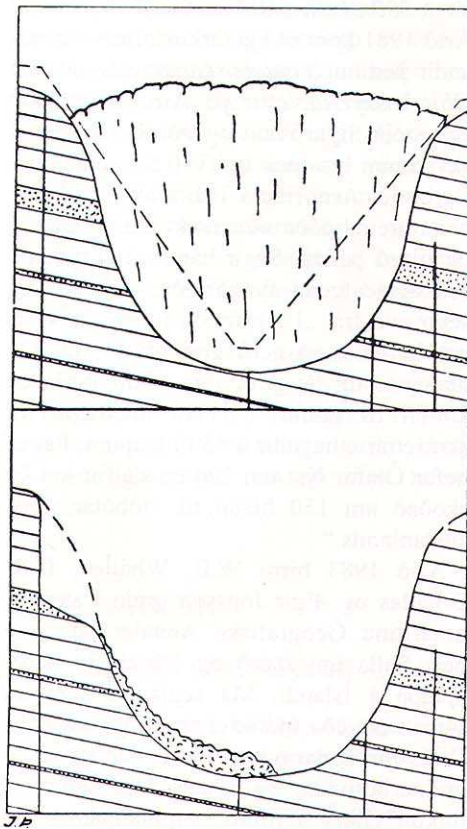
Helgi Hallgrímsson náttúrufræðingur fjallaði um *Berghlaup* Ólafs Jónssonar í tímaritinu Týli 1980, tæplega fjórum árum eftir að bókin kom út. Helgi nefnir meðal annars að honum finnst þar „nokkuð á skorta að næg grein sé gerð fyrir mismun (eða skyldleika) berghlaupa við ýmis önnur skriðfyrirbæri, einkum hina svo nefndu grjótjökla, sem algengir eru í dalbotnum og skálum í fjallahlíðum norðanlands.“ Helgi segir einnig „mér finnst Ólafur veigra sér við að ræða þetta fyrirbæri, sem stafar líklega af því að hann hefur ekki haft tæk á að kanna þau að gagni. Mín skoðun er sú að flestar jökulskálar séu að uppruna berghlaupsskálar, en síðan hafi jökla sest að í þeim og ummyndað framhlaupsefnið.“

GUÐMUNDUR KJARTANSSON

Á áratugnum frá 1960–1970 gaf Menningsjóður út jarðfræðikort í mælikvarða 1:250.000 eftir Guðmund Kjartansson jarðfræðing. Ná kortin yfir suður- og vesturhluta landsins. Á þessum kortum er sýndur mikill fjöldi berghlaupa og eru flest þeirra á blágrýtissvæðum landsins. Eftirtektarvert er að bera saman loftmyndir og ofangreind jarðfræðikort þar sem mjög mörg berghlaup (urðartungur með sambærileg skriðform) er að sjá á loftmyndum umfram það sem Guðmundur hefur sett á jarðfræðikort sín.

SAGA BERGS OG LANDS

Árið 1968 kom út bókin *Jarðfræði, saga bergs og lands* eftir Þorleif Einarsson og er það rit sú „móðurmjólk“ sem flestir hafa



5. mynd. Skýring Sigurðar Þórarinnssonar (1954) á myndun berghlaupa á blágrýtissvæðunum.

Íslenskir jarðfræðingar hafa drukkið frá því er hún kom út enda tók hún langt fram öðrum ritum sem komið höfðu út um almenna jarðfræði á íslensku og gerir líklega enn. Í umræddri bók gerir Þorleifur berghlaupum góð skil og notar þar m.a. skýringarmynd sem Sigurður Þórarinnsson hafði birt í grein sinni árið 1954 (5. mynd).

Í bók Þorleifs segir: „Bergskriður nefnast samvöðlaðir haugar af brotnu og möluðu bergi, sem myndast hafa þegar heilar fjalla- eða hamrahlíðar hrundu fram í einu vetfangi.“ Í framhaldi af þessu er að finna nánari lýsingu á hvernig þessi fyrirbæri verða til og nefnd dæmi um nokkur slík. Ekki þarf að efa að bergskriður Þorleifs eru sama fyrirbæri og það sem Ólafur Jónsson nefnir berghlaup.

YFIR 500 BERGHLAUP Á LANDINU!

Árið 1981 kom út hjá Orkustofnun skýrsla undir heitinu *Vatnabúskapur Austurlands III lokaskýrsla*, eftir þá Árna Hjartarson Freystein Sigurðsson og Þórólf Hafstað. Í skýrslunni lýsa þeir um 150 framhlaupum. Í grein er Árni ritar í Týli árið 1982 gefur hann greinargóða samantekt um berghlaup og tilurð þeirra. Segir hann að berghlaup séu afar algeng fyrirbrigði á Íslandi og segir svo frá. „Í jarðfræðiritum og á kortum hefur verið gerð grein fyrir um 500 hlaupum og langt er frá að öll kurl séu komin til grafar. Til eru mælingar og skrásettar athuganir á 450 hlaupum. Þar af hefur Ólafur lýst um 200 en sjálfur hef ég skoðað um 150 hlaup til viðbótar, flest austanlands.“

Árið 1983 birtu W.B. Whalley, G.R. Douglas og Ægir Jónsson grein í sænska tímaritinu *Geografiska Annaler* þar sem þeir fjalla um stærð og útbreiðslu berg-hlaupa á Íslandi. Má segja að þar fari samantekt eða útdráttur úr berghlaupabók Ólafs Jónssonar og ekki annað að sjá en að greinarhöfundar sé í nær öllu sammála túlkun Ólafs á tilurð berghlaupanna. Þá birta þeir ljósmyndir af tveimur íslenskum berghlaupum, litlu berghlaupi í Skjöldal í Eyjafirði og stóru berghlaupi í suðurhlíðum Esju (sbr. 2. mynd).

Í grein eftir P.G. Johnson (1987) í safnritinu *Rock glaciers* rakst ég á örstutta tilvitnun í ofangreinda grein þar sem aðeins er minnst á að útlit íslensku berg-hlaupanna sé svipað og urðarjökla í Norður-Ameríku eða orðrétt. „Large bedrock failures have recently been reported from Iceland (Whalley, Douglas and Jonsson) with resulting flow forms that morphologically are very similar to the rock glaciers of the Yukon territory.“ Þetta er reyndar eina tilvitnunin til Íslands í bókinni.

Árið 1984 kom út á Orkustofnun skýrslan *Breytingar á farvegi Blöndu neðan Eidsstaða. I. Landmótun og árset* eftir Skúla Víkingsson og Sigbjörn Guðjónsson. Þar eru greinargóðar lýsingar og kort af flestum þekktum berghlaupum í Langa-

dalsfjöllum. Samantekt á ofangreindu efni birtist aftur í greinasafninu *Vatnið og landið* (Skúli Víkingsson 1990).

Öðru hvoru hefur sitthvað birst á prenti um berghlaup og í ritalistanum er tínt til það efni sem hefur orðið á vegi höfundar.

Víða er að finna skráningu og lýsingar á berghlaupum í ritgerðum og verkefnum er tengjast námsefni jarðfræðinga en sjaldnast koma þau skrif fyrir sjónir almennings.

EKKI ERU ALLIR Á EINU MÁLI

Lítilsháttar hefur birst á prenti um lýsingar á ofangreindum urðarbingjum þar sem viðfangsefnið hefur verið skoðað frá öðru sjónarhorni en sem berghlaup. Er þá átt við hægfara myndanir þar sem loftslagsatburðir skipa hærri sess en snögg berg-hlaup. Skal hér geta þess helsta sem birst hefur á prenti.

Leonard Hawkes skoðaði nokkuð berggrunn á Austurlandi á öðrum áratug tuttugustu aldar. Veitti hann síru bergi sérstaka athygli og ritar nokkuð um útbreiðslu þess. Hawkes fór meðal annars í Loðmundarfjörð og í grein í *Geological Magazine* (1917) lýsir hann Loðmundarskriðum og Hraundal í Loðmundarfirði. Fyrst nefnir hann að norræna orðið hraun merki hrjúfan (úfinn) stað eða auðnir. Hann getur þeirrar skoðunar Þorvaldar Thoroddsen að í Hraundal sé eitthvert mjög sérkennilegt líparíthraun en segist ekki sjá nokkur merki þess að svo geti verið. Í gili við Hrauná telur hann sig finna malarkennt efni neðantil í urðarbingnum (slíkt er talið til algengra einkenna urðarjökla) og útiloki það m.a. að um einhverskonar hraun sé að ræða. Hawkes telur að í Hraundal og Loðmundarskriðum sé grjóturð sem brotin sé niður úr líparítjalli og hafi borist fram á jökul og áfram til sjávar á skriðjökli. Hann telur að frambrún urðarinnar hafi e.t.v. verið á jökli er kelfdi í sjó í Loðmundarfirði við hærri sjávarstöðu en nú er, losnaði þar frá skriðjöklinum og bráðnaði á jökum við fjarðarbotninn. Hawkes er kunnugur ritum Howe um urðarbingina í San Juan fjöllum í USA og að Howe telji þá vera myndaða við berghlaup. Hawkes

segir að urðir í Loðmundarfirði líkist þeim í útliti en að í Loðmundarfirði sé um frost-rænar urðir að ræða.

Tómas Tryggvason ritaði árið 1955 grein í Náttúrufræðinginn um Loðmundarskriður í Loðmundarfirði. Þær hafa frá alda öðli verið taldar til orðnar við berg-hlaup er hljóp yfir bæ Loðmundar skömmu eftir brottför hans af bænum. Í grein Tómasar kemur fram að Þorvaldur Thoroddsen hafi farið um Loðmundarfjörð 1894 og talið útilokað að Loðmundarskriður væru eftir skriðuhlaup og líklegast að þær væru eitthvert sérkennilegt afbrigði af líparíthrauni. Tómas er ekki hallur undir berghlaupakenninguna og er sammála Hawkes og Þorvaldi um að útilokað sé að þarna geti verið um eitt skriðuhlaup að ræða. Þó getur hann ekki almennilega gert sér grein fyrir myndun Loðmundarskriða og tekur þar undir með Þorvaldi: „Margt mælir með, en sumt á móti.“ Ólafur Jónsson velkist þó ekki í vafa um að þarna sé um berghlaup að ræða þótt ýmsir fræðimenn hafi reynt að gera úr þeim ráðgátu.

Í bók sem nefnd er *Íslandshandbókin* og gefin var út af bókaforlaginu Örn og Örlygur 1989 ritaði ég myndatexta með flestum ljósmyndum. Þar gat ég á nokkrum stöðum um framrötsbingi eftir frera og smájökla sem rótað hefðu fram urðarbingjum við lok ísaldar. Voru þar á meðal myndir af „klassískustu“ berg-hlaupum Ólafs Jónssonar. Varð það til þess að Oddur Sigurðsson reit grein í Náttúrufræðinginn 1990 þar sem hann réðst af krafti gegn þessari villutru og varði við-teknar skoðanir.

Í Árbók Ferðafélags Íslands árið 1991 ritar Haukur Jóhannesson um jarðfræði Tröllaskaga. Þar fjallar hann stuttlega um urðarbingi í fjöllum sem viðteknar skoðanir teldu myndaða við berghlaup. Sjálfur kveðst hann þar telja að urðartungurnar rektu uppruna sinn til frostvirkni og væru fornir urðarjökla eða tengd hægfare fyrir-bæri.

Mjög lítið hefur verið ritað um virka urðarjökla á Íslandi, miðað við hversu al-gengar slíkar þelaurðir virðast vera í

háfjöllum. Í jarðfræðibók Þorleifs Einars-sonar (1968) er mjög stuttlega minnst á virkar þelaurðir eða urðarjökla í háfjöllum Tröllaskaga. Í ofangreindri Árbók Ferðafélagsins frá 1991 fjallar Helgi Björnsson um jökla á Tröllaskaga og vikur þar stuttlega að virkum urðarjökklum. Þá hafa fáeinir erlendir rannsóknaraðilar orðið til að skrifa um einstaka urðarjökla, svo sem í Esjufjöllum og í Nautaskál í Skjöldal í Eyjafirði.

Ekki gefst að sinni rúm til að rekja frekar eðli urðarjökla og skyldra hægfare fyrirbæra eða bera jarðmyndanir af þeim toga saman við klassísku íslensku berg-hlaupin og verður það að bíða næstu greinar.

■ HEIMILDIR

Árni Hjartarson 1982. Berghlaup á Íslandi. Týli 12. 1-6.

Árni Hjartarson 1990. Þá hljóp ofan fjallit allt. Framhlaup í Skriðdal á landnámsöld. Náttúrufræðingurinn 60. 81-91.

Árni Hjartarson, Freysteinn Sigurðsson & Þórólfur H. Hafstað 1981. Vatnabúskapur Austurlands III. Lokaskýrsla. Orkustofnun, OS81006/VOD04.

Giardino, J.R. & S.G. Vick 1987. Geological engineering aspects of Rock Glaciers. Í Rock glaciers (ritstj. J.R. Giardino, J.F. Shroder Jr. & J.D. Vitek) Allen and Unwin, Boston. Bls. 265-287.

Guðmundur Kjartansson 1960-1969. Jarðfræðikort 1:250.000, blöð 1, 2, 3, 5 og 6. Menningarsjóður, Reykjavík.

Haukur Jóhannesson 1984. Skalf þá og nötraði bærinn. Náttúrufræðingurinn 53. 1-4.

Haukur Jóhannesson 1991. Yfirlit um jarðfræði Tröllaskaga. Árbók Ferðafélags Íslands 1991. 39-56.

Hawkes, L. 1917. A remarkable Rock Stream in East Iceland. Geological Magazine, New series, Decade VI, vol IV, no. 3.

Helgi Björnsson 1991. Jökla á Tröllaskaga. Árbók Ferðafélags Íslands 1991. Bls. 21-37.

Helgi Hallgrímsson 1980. Ritfregnir. Týli 10 (1), bls. 37-40.

Howe, E. 1909. Landslides in the San Juan Mountains, Colorado. US Geol. Surv. Prof. Paper 67. 31-40.

- Jakob H. Líndal 1936. Hvernig eru Vatnsdalshólar til orðnir? Náttúrufræðingurinn 6. 65-75.
- Jakob H. Líndal 1964. Með huga og hamri. Jarðfræðidagbækur og ritgerðir. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík. 410 bls.
- Johnson, P.G. 1987. Rock glacier: glacier debris system of high-magnitude low-frequency flows? Í Rock glaciers (ritstj. J.R. Giardino, J.F. Shroder Jr. & J.D. Vitek) Allen and Unwin, Boston. Bls. 193-238.
- Oddur Sigurðsson 1990. Möðrufellshraun, berghlaup eða jökulruðningur? Náttúrufræðingurinn 60. 107-112.
- Ólafur Jónsson 1957. Skriðuföll og snjóflóð I. og II. Bókaútgáfan Norðri, Akureyri. 586 og 555 bls.
- Ólafur Jónsson 1976. Berghlaup. Ræktunarfélag Norðurlands, Akureyri, 623 bls.
- Sigurður Þórarinnsson 1954. Séð frá þjóðvegi III. Þar sem háir hólar.... Náttúrufræðingurinn 24. 7-15.
- Skúli Víkingsson 1990. Breytingar farvegjar Blöndu í Langadal. Í Vatnið og landið (ritstj. Guttormur Sigbjarnarson) Orkustofnun, Reykjavík. Bls. 235-246.
- Skúli Víkingsson & Sigbjörn Guðjónsson 1984. Breytingar á farvegi Blöndu neðan Eiðsstaða. I. Landmótun og árset. Orkustofnun, Reykjavík. OS84046/VOD-06. 47 bls.
- Tómas Einarsson & Helgi Magnússon (ritstj.) 1989. Íslandshandbókin. Örn og Örlygur, Reykjavík. 1030 bls.
- Tómas Tryggvason 1955. Loðmundarskriður. Náttúrufræðingurinn 25. 187-193.
- Vick, S.G. 1987. Significance of landsliding in rock glacier formation and movement. Í Rock glaciers (ritstj. J.R. Giardino, J.F. Shroder Jr. & J.D. Vitek) Allen and Unwin, Boston. Bls. 239-263.
- Whalley, W.B., G.R. Douglas & Æ. Jónsson 1983. The magnitude and frequency of large rockslides in Iceland in the Postglacial. Geogr. Annaler 65A (1-2). 99-110.
- Þorleifur Einarsson 1968. Jarðfræði. Saga bergs og lands. Mál og menning, Reykjavík. 335 bls.
- Þorvaldur Thoroddsen 1958-1960. Ferðabók I-IV (2. útg.). Snæbjörn Jónsson & Co. hf. Reykjavík.

PÓSTFANG HÖFUNDAR

Ágúst Guðmundsson

Jarðtæknistofan hf.

Rauðagerði 31

105 Reykjavík