

2021

Jarðfræðikortlagning á Breiðamerkursandi



Lokaskýrsla til Nýsköpunarsjóðs námsmanna

Hildur Hauksdóttir, Erla Guðný Helgadóttir

og

Snævarr Guðmundsson (verkefnisstjóri)

Náttúrustofa Suðausturlands,

Litlubrá 2,

780 Höfn í Hornafirði

23. september 2021

Jarðfræðikortlagning á Breiðamerkursandi

Forsíðumynd:

Berggangur í granófýrklöpp við Fjallsárlón. Ljós. Kristín Hermannsdóttir (KH), 1. júlí 2021.

Aðrar ljósmyndir:

Erla Guðný Helgadóttir (EGH), Hildur Hauksdóttir (HH) og Snævarr Guðmundson (SG)

Loftmyndir:

Loftmyndir hf

Nýsköpunarsjóður Námsmanna styrkti verkefnið

Yfirlestur: Kristín Hermannsdóttir.

NattSA 2022-01

Höfn í Hornafirði, Ísland, 16. mars 2022

ISBN 978-9935-9607-1-9

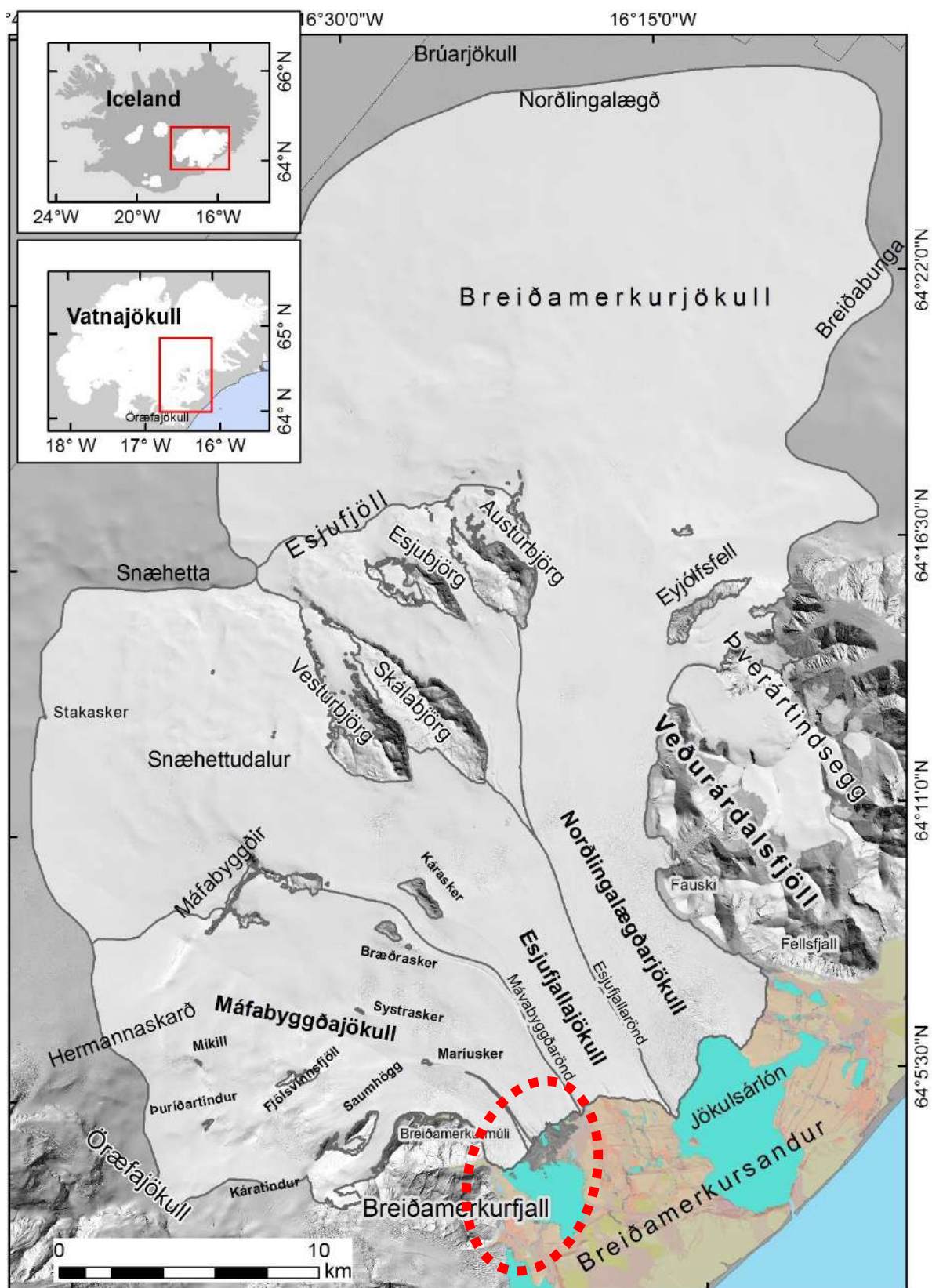
Ágrip – Á vestanverðum Breiðamerkursandi eru djúpbergsinnskot sem tengist líklegast megineldstöðinni í Breiðamerkurfjalli. Markmið verkefnisins var að draga fram upplýsingar um lögun og flatarmál berghleifsins, grófgreina berggerðir og afla þekkingar á hinu forna eldstöðvakerfi svæðisins. Meginhluti innskotsbergsins er gabbró og granófýr, sem eru djúpbergstegundir er storkna á miklu dýpi í jarðskorpunni en birtast á yfirborði jarðar eftir að jöklar hafa rofið ofanáliggjandi berglög. Kortlagningin leiðir í ljós fjölda bergganga og gangnasveima en auk þess sjást víða merki talsverðrar ummyndunar. SV-NA-læg lega innskotsbergsins samræmist stefnu helstu eldstöðvakerfa í eldstöðvabeltum Íslands. Ásamt því stefnir það jafnframt í rætur hinnar kulnuðu megineldstöðvar í Breiðamerkurfjalli.

Efnisyfirlit

Myndaskrá	6
Inngangur	8
1.1 Fyrri rannsóknir	8
1.2 Vettvangssvæði	9
1.3 Aðferðir og vettvangsvinna	11
Niðurstöður	13
1.4 Berggerðir á vettvangssvæði.....	13
1.4.1 Gabbró	13
1.4.2 Granófýr.....	14
1.4.3 Basalt	16
1.4.4 Rýólít	16
1.4.5 Jökulberg.....	16
1.4.6 Flikruberg.....	18
1.4.7 Berggangar.....	18
1.4.8 Ummyndunarsteindir	20
Umræður.....	21
Heimildir.....	25

Myndaskrá

Mynd 1. Breiðamerkurjökull og Breiðamerkursandur. Rauður hringur dreginn um vettvangssvæðið, sem er við jökuljaðarinn.	7
Mynd 2. Vettvangssvæði á norðvestanverðum Breiðamerkursandi, merktar klappir og berghleifurinn. gervitunglamynd Landsat 8, 9. september 2021.	10
Mynd 3. Úr vettvangsvinnu á Breiðáraurum. Í baksýn er kláfurinn yfir Breiðá sem er reistur á gabbróklöppum.....	11
Mynd 4. Sýnastaðir og berggerðir sem fundust á hverjum punkti.....	12
Mynd 5. Gabbrósýni í austanverðum berghleif.....	13
Mynd 6. En-echelon berggangur úr basalti í granófýrbergi sem gengur upp í gabbró.	14
Mynd 7. Granófýr í norðanverðum berghleif.....	15
Mynd 8. A) Basaltberggangur sem inniheldur granófýrbrot í klöpp við Fjallsárlón. Í baksýn sjást klappir sem eru enn að koma undan jöklinum. B) Klappirnar og berggangarnir eru svipaðar að ásýnd og bergið sem sést í baksýn við rætur Breiðamerkurfjalls.....	15
Mynd 9. A) Berggrunnur kemur undan jökli. B) Bergið í Miðaftanstindi í Breiðamerkurfjalli er ljóst að lit og mikið er um dökka bergganga, líkt og sést framan við Fjallsjökul og Breiðamerkurfjall.	16
Mynd 10. A) Basaltbrot í granófýrmasa. B) Granófýræð í gabbró. C) Granófýr brýtur upp basaltinnskot. D) Granófýræðar í basaltgangi.	17
Mynd 11. Horft til norðurs í átt að Breiðamerkurjökli. Þar sjást gróf mörk milli basalts, rýólíts, gabbró og granófýrs.....	17
Mynd 12. Basaltgangur með glerjuðum jöðrum og lagskiptur rýólítgangur í gabbróklöpp.....	18
Mynd 13. A) Seigfljótandi basaltgangur í gabbróklöpp. B) dílabasalt og basalt gangar í granófýrklöpp austanmegin í berghleif.	19
Mynd 14. Dílabasaltinnskot í gabbrói sýnir glerjaða kanta. Ummyndaður basaltgangur og granófýr æðar skera síðar gabbró og dílabasaltinnskotið.	19
Mynd 15. Stefnurós sem sýnir dreifingu á stefnu þeirra bergganga sem kortlagðir voru á svæðin	20
Mynd 16. Ummyndun á rannsóknarsvæði. Bláir punktar tákna þá staði þar sem ummyndun var sjáanleg. Grænu punktarnir tákna staði þar sem ummyndin var ekki sjáanleg.....	20
Mynd 17. Berggrunnskort af vestanverðum Breiðamerkursandi og umhverfis Breiðárlón.....	22



Mynd 1. Breiðamerkurjökull og Breiðamerkursandur. Rauður hringur dreginn um vettvangssvæðið, sem er við jökuljaðarinn. Kortagerð: Snævarr Guðmundsson.

Inngangur

Breiðamerkursandur (Mynd 1), er að mestu myndaður af aurkeilum Jökulsár og annarra jökulvatna frá Breiðamerkurjökli, Fjalls- og Hrútárjökli og er að líkindum sá jökulsandur sem hvað tíðast hefur verið kortlagður á Íslandi. Það var fyrst gert árið 1904 af landmælingaflokki danska herforingjaráðsins og eftir það nokkrum sinnum á 20. öld. Þessar kortlagningar, sem urðu æ nákvæmari þegar leið á öldina, drógu einnig fram landbreytingar sem urðu á svæðinu. Á sama tíma hopaði Breiðamerkurjökull og þá afhjúpaðist land, sem öldum saman hafði legið undir jökli. Á nákvæmum landmótunarkortum voru kynnt fjölbreytt landform, sem jökullinn og jökulkvíslarnar á Breiðamerkursandi mótuðu (Evans & Twigg, 2002). Hin jarðfræðilega ásynd Breiðamerkursands er því helst af þremur megingerðum, i) jökulaurum en uppistaðan í þeim eru setgerðir sem ýmist myndast undir jökli eða við jaðra hans og árframburður, ii) lón, tjarnir og jökulár, og c) berggrunnurinn, sem æ meira ber á eftir því sem jöklarnir hopa. Af þessum megingerðum er minnst vitað um berggrunninn og er það ein ástæða þess að ráðist var í verkefnið *Jarðfræðikortlagning á Breiðamerkursandi*.

Á seinni hluta 20. aldar fór að koma í ljós djúpbergshleifur á vestanverðum Breiðamerkursandi undan hörfandi sporði Breiðamerkurjökuls (Mynd 1). Djúpberg er storkuberg sem storknað hefur í kvikuhólfum eða sillum, á talsverðu dýpi í jarðskorpunni. Vegna þess að kvikuinnskot kólna hægt fá kristallar þess langan vaxtartíma og því er djúpberg grófkristallað. Hraunkvika storknar hratt á yfirborði jarðar og myndar fínkristölluð hraun. Djúpberg er jafnan gegnheilt og inniheldur lítið af loftbólum. Hérlandis er djúpberg algengast í rótum megineldstöðva en finnist djúpberg við yfirborð er það sönnun þess að mikið jarðlagarof hefur orðið, ýmist af völdum jökla eða annarra rofafla. Súrt djúpberg hérlandis er oftast granófýr en grófustu hlutar þess geta flokkast sem granít. Efnasamsetning granófýrs er sú sama og í líparíti (ljósgrýti). Grófkristallað basískt djúpberg er flokkað sem gabbró. Meðalgróft basískt berg í innskotum svo sem syllum og berggöngum flokkast sem dólerít en það á einnig við um þykk basalhraun svo sem grágrýti. Efnasamsetning gabbrós og díoríts er sú sama og í basalti. Ísúrt berg svo sem andesít er fágætt á Íslandi en ísúrt djúpberg nefnist díorít (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2019).

1.1 Fyrri rannsóknir

Suðaustur- og Austurland er að megninu til myndað úr jarðlagastafla sem er allt að 12 milljón ára gamall austast, en yngist til vesturs að Vatnajökli (Helgi Torfason, 1979). Allt svæðið ber merki mikils jökulrofs og hvergi á Íslandi finnast eins margar opnur í djúpberg og innskot eins og þar. Má telja til stór innskot eða forn kvikuhólf í Vestrahorni (19 km²), Slaufuradal (15 km²), Eystrahorni (11 km²) og Geitafelli (1,5 km²) í Hornafirði. Þessi innskot eru talin >6,5 milljón ára gömul (Roobol, 1969; Helgi Torfason, 1979; Guðmundur Ómar Friðleifsson, 1983). Þau hafa verið rannsökuð nokkrum sinnum. T.a.m. skráði Roobol (1969) ísúr og basísk innskot við og austan Hornafjarðar áður en að hann kom með tilgátu um hvernig Vestrahorns-innskotin höfðu myndast. Helgi Torfason (1979) kynnti seinna, og greindi, djúpbergsmýndanir sem

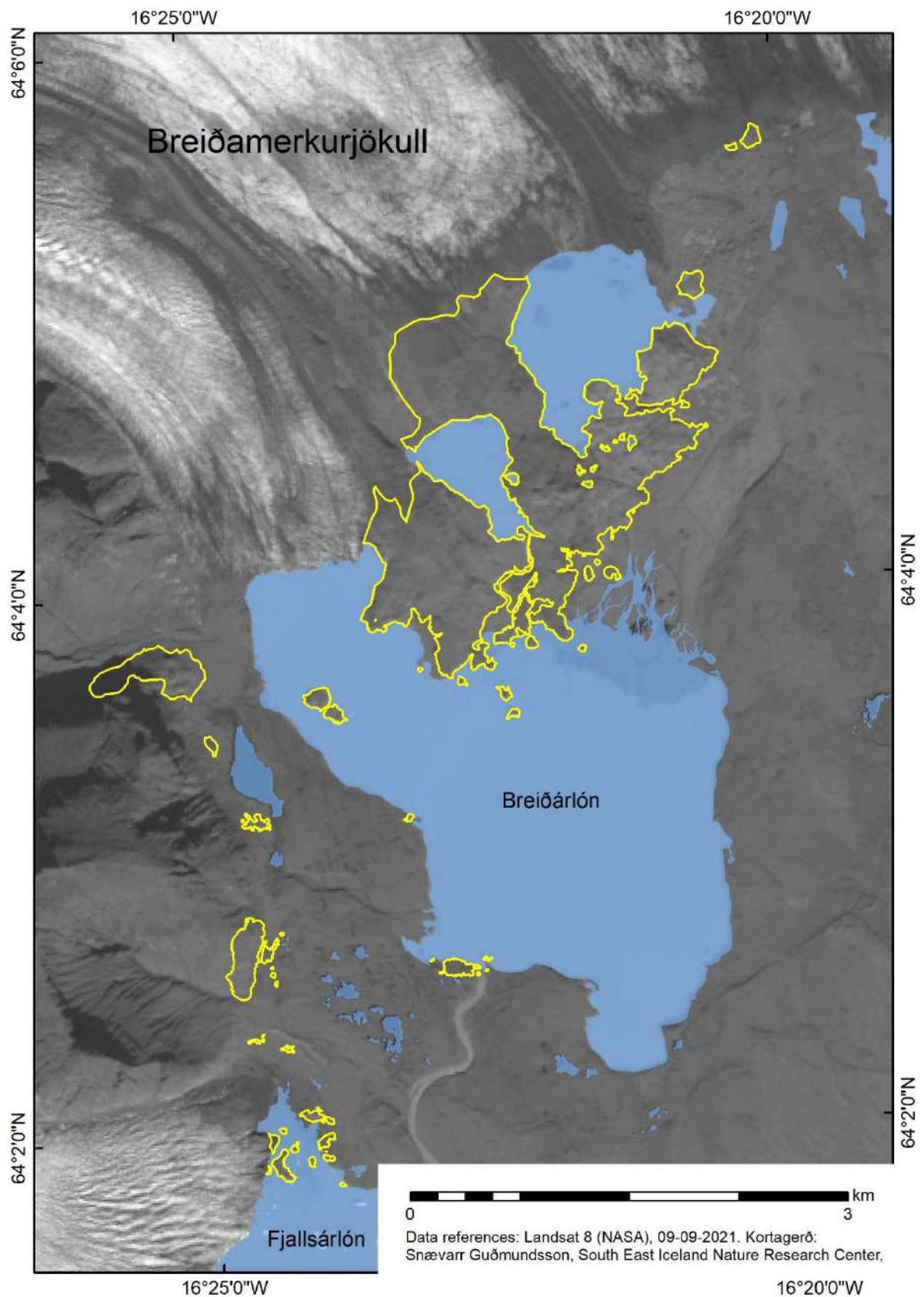
tengjast kulnuðum megineldstöðvum austur frá Lóni og vestur í Suðursveit. Margar þeirra eru smærri í sniðum en þær sem áður eru nefndar og hafa myndast sem sillur og gangar. Guðmundur Ómar Friðleifsson (1983) gerði grein fyrir slíkum innskotum í Geitafellseldstöðinni. R. Welch (1967) gat þess að á vestanverðum Breiðamerkursandi og jökulurðinni sem jökullinn sé að leysa af sé mikið af dóleríti, en minna af af gabbrói, granófýri og basalti en auk þess finnst andesíti (Welch, 1967).

Fyrstu athuganir á borsýnum úr innskoti á Breiðamerkursandi voru eftir að Vegagerðin sprengdi efni úr grjótnámu þar til að styrkja varnargarða á bökkum Jökulsár. Snæbjörn Guðmundsson (2009) gerði þá grein fyrir ummyndunarsteindum í gabbrói frá Hoffelli, Eystrahorni, Vestrahorni og úr borkjarna úr innskotinu á Breiðamerkursandi. Ummyndunin gerist einkum ef berggrunnur er sprunginn af jarðskjálftaáverkum þar sem granófýrinnskot skjótast í gegnum berg við innskotsjaðra. Áslaug Gylfadóttir (2010) aðgreindi síðan gabbróið á Breiðamerkursandi úr tveim borkjörnum í m.a. gabbró og díabas og gerði ummynduninni frekari skil. Niðurstöðurnar bentu til skerts brotþolsstyrks vegna ummyndunar og því lélegar endingar gabbrósins í varnargörðunum.

Það má benda á að þegar borkjarnarnir voru teknir á fyrsta áratug 21. aldar var flatarmál innskotsins framan undan jöklinum nálægt 2 km² en hefur síðan stækkað í ~5 km² vegna jökulhops. Meirihluti þess er því enn ókannaður. Það var eitt undirmarkmiða þessa verkefnis að skoða hvort ummyndun drægi víðar úr gæðum til frekari hagnýtingar.

1.2 Vettvangssvæði

Vettvangssvæðið er á norðvestanverðum Breiðamerkursandi en þó nokkuð víðfeðmara en innskotið, og nær frá austanverðu Fjallsárlóni, meðfram Breiðamerkurfjalli og vesturhluta Breiðamerkurjökuls (Mynd 2). Breiðárlón, annað stærsta jökullónið á Breiðamerkursandi liggur sunnan að því og í því eru einnig nokkur klapparsker sem tilheyra innskotsberginu. Lengd svæðisins frá nyrstu klöppum til þeirra syðstu eru rétt um átta km og breidd þess um miðbikið nálega tveir km. Svæðið einkennist af djúpbergsklöppum, sem raunar eru berggrunnurinn og er orðið víðfeðmt vegna þess hve jökullinn hefur hropað. Víðast hvar hefur jökullinn skilið eftir gróft setefni svo víða sést aðeins í hluta af klöppunum. Í þessari skýrslu er það ýmist nefnt berghleifur eða innskotsberg. Meginklappirnar eru í um 20-50 m hæð yfir sjó en hæstu höfðar eru ~85 m.y.s. Í austanverðri klöppinni er grjótnáma þar sem Vegagerðin hefur stundað efnistöku á gabbró fyrir varnargarða Jökulsár á Breiðamerkursandi og við Jökulsárlón.



Mynd 2. Vettvangssvæði á norðvestanverðum Breiðamerkursandi, gular línur afmarka klappir og berghleif. Gervitunglamynd Landsat 8, 9. september 2021.

1.3 Aðferðir og vettvangsvinna

Markmiðið var að 1) greina berggerðir og legu þeirra, 2) rekja bergganga og 3) kanna ummyndunarstig innskotsbergsins. Við öflun gagna var bæði stuðst við fjarkönnun og gagnaöflun á vettvangi. Loftmyndir voru nýttar til þess að athuga lit og áferð bergsins. Bergið í klöppinni er mislitt á loftmyndum en við vettvangskönnun var skorið úr um hvort það stafaði af breytilegri efnasamsetningu, berggerðum eða ummyndun af völdum jarðhitavatns. Því voru sýni tekin með reglulegu millibili og ýmsit greind á staðnum eða á vinnustofu. Staðsetningartæki (GPS) var notað til að hnitsetja hvar sýnin voru tekin. Sýnin voru greind og nýtt til að bera saman við sýni úr Breiðamerkurfjalli. Lengd, þykkt og stefna bergganga var mæld. Berggangarnir voru einnig raktir með GPS-tæki. Flatarmál djúpbergsins var metið og rannsakað hvort berghleifurinn nái inn fyrir mörk jökulsins.

Fyrsta degi í vettvangsvinnu var varið á austurhluta sandsins, austanmegin jökulárinnar sem var aðgengilegasti hluti svæðisins en einnig voru klappirnar við jökuljaðarinn kannaðar. Á öðrum degi var róið á húðkeip (kajak) yfir Breiðárlón að miðju berghleifsins að sunnanverðu. Þriðja vettvangsdag var gengið yfir jökulinn til að nálgast austurhluta berghleifsins. Á fjórða degi var gengið yfir jökulinn á sama svæði að norðanverðu og klöppin austan vestari jökulárinnar kortlögð. Á fimmta degi var unnið við Breiðamerkurfjall, Fjallsárlón og Jökuldal en til að komast þangað var notast við kláf yfir Breiðá (Mynd 3). Á sjötta og síðasta degi var gengið yfir jökulinn að vestasta hluta berghleifsins og var þar með yfirferð á öllum berghleifnum lokið að sinni.



Mynd 3. Úr vettvangsvinnu á Breiðáraurum. Í baksýn er kláfurinn yfir Breiðá sem er reistur á gabbróklöppum.

Gögnin voru skrásett og berggerðir og eiginleikar flokkaðir í Excel. Þaðan voru gögnin færð yfir í kortlagningarforritið *QGIS*. Þannig var grunnbergið greint og kort unnið út frá þeim gögnum. Landupplýsingakerfið *QGIS* var notað til frekari úrvinnslu ásamt myndrænni túlkun. Niðurstöðurnar voru síðar nýttar í gerð jarðfræðikorts sem verður gert aðgengilegt.

Við gerð kortsins voru GPS punktar sem voru teknir á vettvangi nýttir til þess að teikna áætluð mörk á milli bergtegunda. Þar sem ekki gafst tækifæri til að ganga allt svæðið varð á ákveðnum stöðum að meta eftir lit á loftmyndum hvar mörk bergtegunda liggja á milli punkta. Suðvestanverð klöppin við vestasta urðarrana Mávabyggðajökuls sem gengur niður úr Systraskeri er dæmi um svæði þar sem þurfti að áætla berggerð í sunnanverðu nesinu. Þessi svæði eru afmörkuð með brotalínum.



Mynd 4. Sýnastaðir og berggerðir sem fundust á hverjum punkti.

Niðurstöður

Niðurstöður berggreininga á vettvangi leiddu í ljós að djúpbergið er að mestu gabbró og granófýr. Einnig finnst basalt og rýólít (líparít) í einhverjum mæli. Mikið er um flókin berggangakerfi og æðar í berginu sem eru að mestu úr basalti, en einnig granófýri, rýólíti og dóleríti. Alls fundust sjö bergtegundir á svæðinu sem nær frá Fjallsárlóni, Breiðamerkurfjalli og yfir djúpbergshleifinn við Breiðamerkurjökul og Breiðárlón. Það voru bergtegundirnar gabbró, granófýr, rýólít, basalt, dólerít, jökulberg, og flikruber (Mynd 4).

1.4 Berggerðir á vettvangssvæði

1.4.1 Gabbró

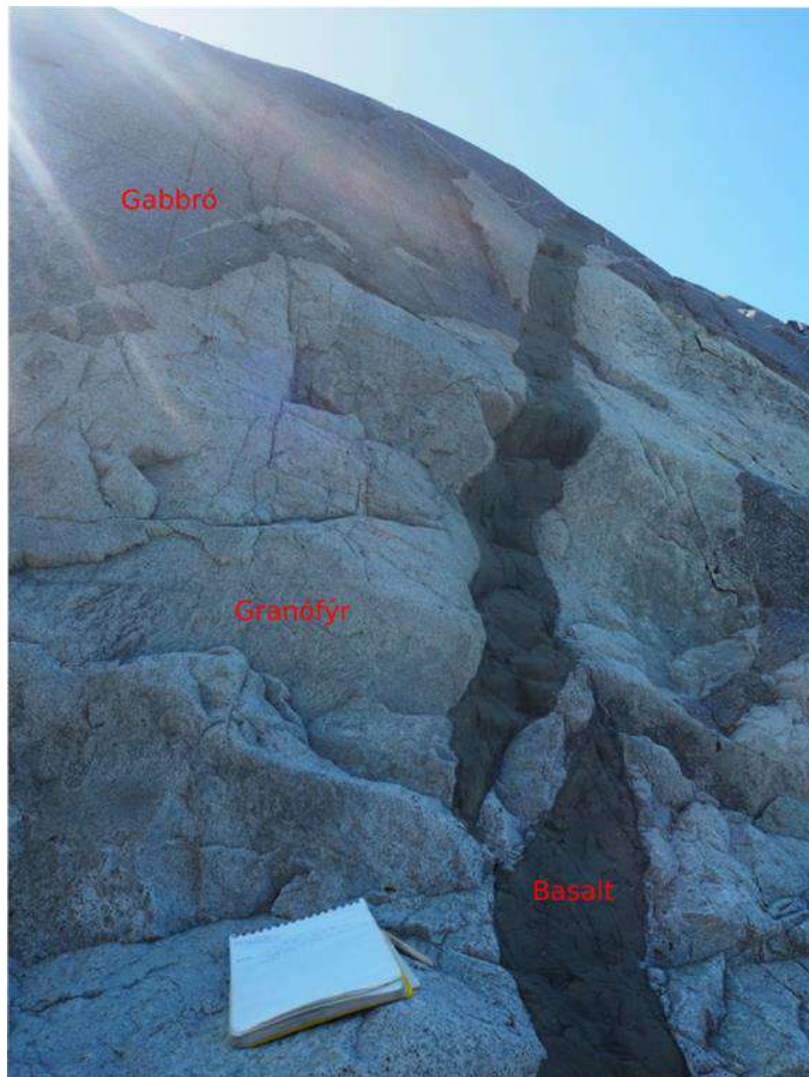
Gabbró fannst víða en stærstu svæðin eru fyrir miðjum berghleifnum við norðaustanvert Breiðárlón. Bergið greinist í nokkrar undirtegundir en mynd 5 sýnir dæmigert gabbrósýni af svæðinu. Það var ýmist smákornótt eða grófkornótt og sýndi margskonar litbrigði, svo sem græn-, dökk-, grá- og brúnleit. Stórir, ummyndaðir pýroxenkristallar og pýroxenstafir eru algengir í gabbrói á svæðinu. Í og við námu Vegagerðarinnar er gabbróið grænleitt og stórkornótt en þar eru stórir pýroxenstafir hvað mest áberandi. Græn, gráleit eða brún veðrunarkápa einkennir gabbró á svæðinu og jafnframt eru víða ummyndunarsteindir og ummerki um áhrif jarðhita.



Mynd 5. Gabbrósýni í austanverðum berghleif.

Bergið er víða sundurskorið af basaltgöngum og granófýræðum eða granófýri sem hefur gengið í gabbró (Mynd 6). Á vestanverðum berghleifnum fundust lagmót granófýr og gabbró þar sem gabbró lá yfir granófýri sem blandaðist gabbrói óreglulega að neðan. Á þeim slóðum voru einnig margskonar berggangar sem ganga í gegnum granófýr og gabbró líkt og sá sem

sést á mynd 6 og kallast þeir en-echelon berggangar. Þeir myndast þegar berggangur sundrast vegna breytilegrar spennu í umlykjandi bergi og virðast því ótengdir á yfirborði þó þeir eigi sömu rót.



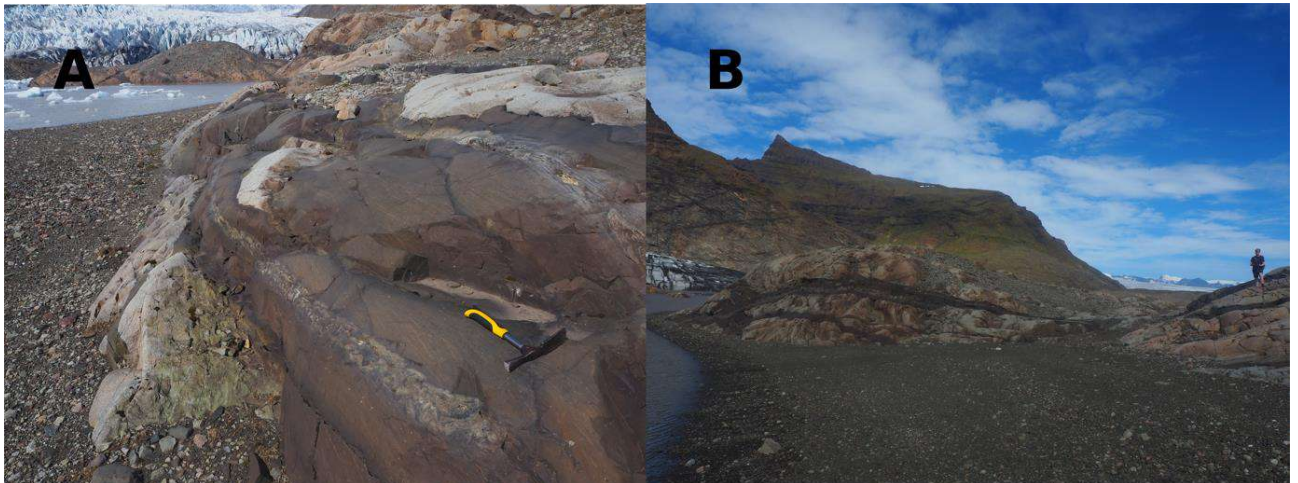
Mynd 6. En-echelon berggangur úr basalti í granófýrbergi sem gengur upp í gabbro.

1.4.2 Granófýr

Granófýr fannst, innan um gabbro, jökulberg og í bland við basaltganga. Það fannst einnig sem æðar meðfram basaltgöngum eða í gabbroinu. Austast á berghleifnum er stórt granófýr-svæði en þar eru engin lagmót við gabbro líkt og í vestanverðum berghleifnum. Granófýrið á svæðinu er ýmist smákornótt eða fínkornótt en á örfáum stöðum fannst grófara granófýr og má líklega flokka það sem granít eða míkro-granít. Granófýr er gjarnan annaðhvort hvítleitt, gráleitt eða með bleika slykju (Mynd 7). Veðrunarkápa er græn-, rauð- brún- eða gráleit. Granófýrið er minna ummyndað en gabbroíð en þó fannst klórít-ummyndun, epidót og pýrít á nokkrum stöðum. Mikið af basaltgöngum af ýmsum þykktum fundust í granófýri við Fjallsárlón (Mynd 8) en einnig voru þykkir berggangar vestarlega í berghleifnum.

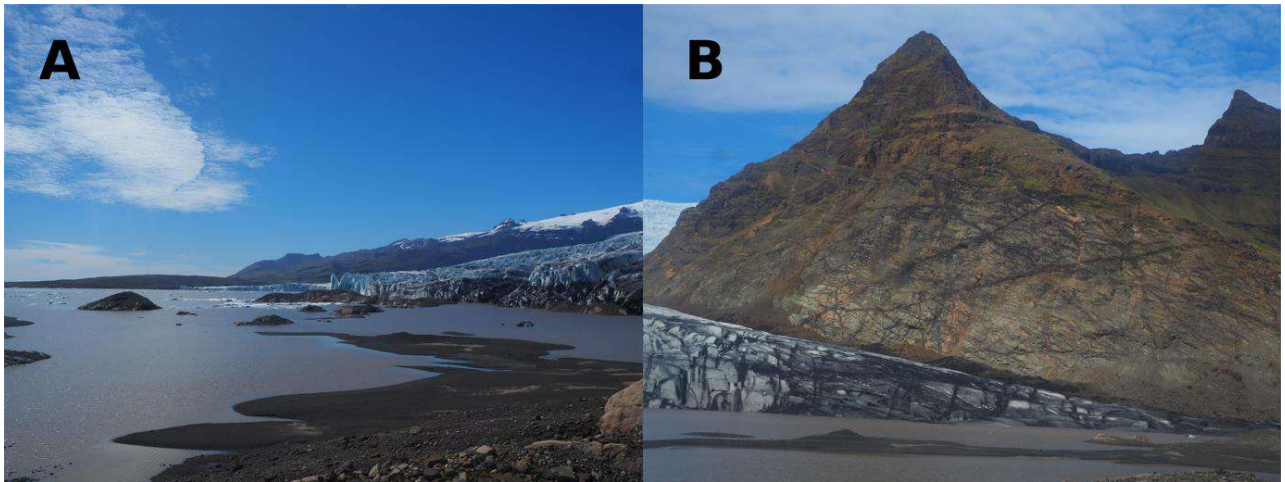


Mynd 7. Granófýr í norðanverðum berghleif.



Mynd 8. A) Basaltberggangur sem inniheldur granófýrbrot í klöpp við Fjallsárlón. Í baksýn sjást klappir sem eru enn að koma undan jöklinum. B) Klappirnar og berggangarnir eru svipaðar að ásýnd og bergið sem sést í baksýn við rætur Breiðamerkurfjalls.

Fjallsárjökull hefur hopað mikið síðustu ár en nú birtist sífellt meira djúpberg undan jöklinum. Mynd 9.A sýnir klappir sem eru í og við lónið austanvert og hafa komið undan jökulsporðinum á síðustu áratugum. Klappirnar á strönd Fjallsárlóns eru aðallega granófýr en bergið er sundurskorið af basaltberggöngum. Ef litið er upp í Breiðamerkurfjall (Miðaftanstind) má sjá ljóst berg með svipaða ásýnd og granófýr-klappir rétt neðan við en einnig er fjallið sundurskorið af dökkum berggöngum (Mynd 9).



Mynd 9. A) Berggrunnur kemur enn undan jökli. B) Bergið í Miðaftanstindi í Breiðamerkurfjalli er ljóst að lit og mikið er um dökka bergganga, líkt og sést framan við Fjallsjökul og Breiðamerkurfjall.

1.4.3 Basalt

Basaltklappir eru sjaldgæfar á svæðinu og fundust við Breiðárlón vestanvert, við Breiðamerkurfjall og í berghleifnum miðjum (Mynd 11). Langflestir bergganga sem fundust á svæðinu eru úr basalti en basaltganga finnast sennilega mest í granófýri við Fjallsárlón en einnig eru stórir basaltganga í berghleifnum vestanverðum. Við Breiðárlón vestanvert var ljósleit klöpp túlkuð sem basalt en það kemur til greina að þarna sé um andesít að ræða. Basaltberggangarnir skiptast í fínkornótta basaltganga og basaltganga með dílum. Þessir gangar fundust oft á sömu stöðum en fínkornóttir basaltganga skera oft dílabasaltganga sem bendir til þess að dílabasaltið hafi komið á undan. Basaltgangarnir búa yfir mismunandi eiginleikum, þeir hafa ýmist gengið inn í storknað berg og myndað nokkurnveginna beina ganga eða inn í deigt efni sem hefur mótast með basaltganginum eða brotið hann jafnvel upp, sjá kaflann Bergganga og Mynd 10. A og C.

1.4.4 Rýólít

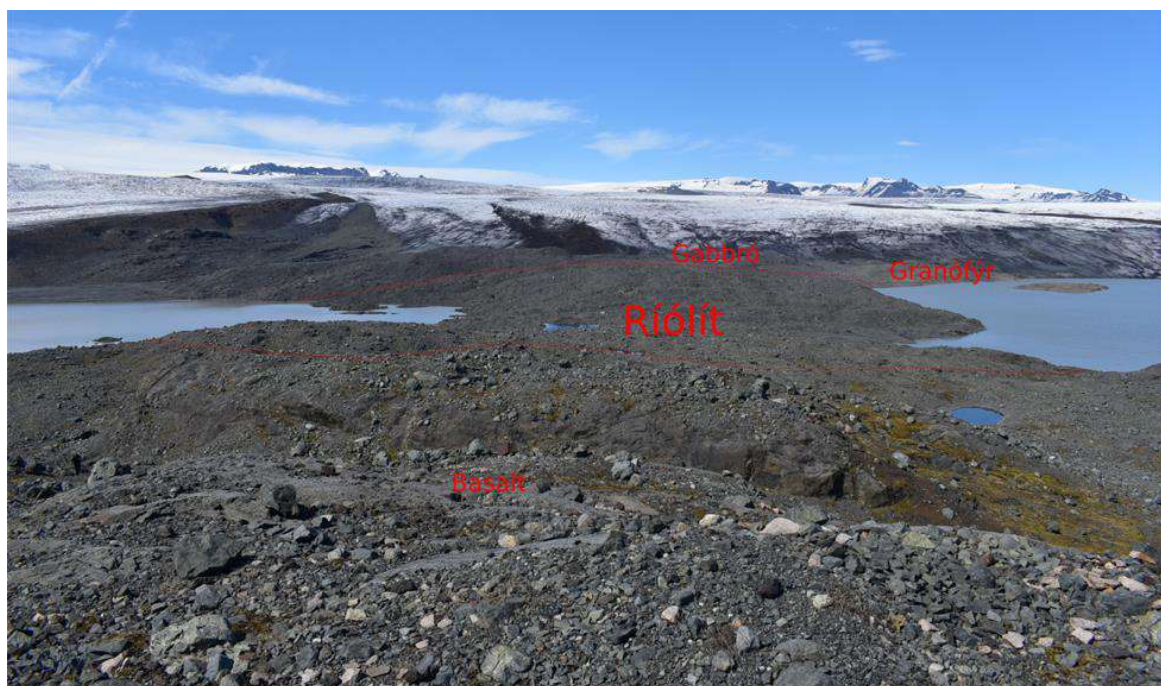
Rýólít-svæði er við miðjan berghleifinn en þar finnst töluvert af ummynduðu rýólíti á milli gabbró-, granófýr- og basaltsvæða (Mynd 11). Sunnan við rýólítssvæði tekur við basalt með berggangakerfi á milli. Nokkrir bergganga úr rýólíti fundust á svæðinu en þeir eru ekki jafn algengir og basaltgangarnir.

1.4.5 Jökulberg

Jökulberg fannst bæði vestanmegin í berghleifnum sjálfum en einnig við rætur Breiðamerkurfjalls að norðan. Bergið samanstendur af tvítoppa setmassa sem er þó sumstaðar lagskiptur með breytilega kornastærð. Jökulbergið er yfirleitt með brúnan massa og svipaði til bergsins sem fannst við berghleifinn og í Breiðamerkurfjalli.



Mynd 10. A) Basaltbrot í granófýrmasa. B) Granófýræð í gabbró. C) Granófýr brýtur upp basaltinnskot. D) Granófýræðar í basaltgangi.



Mynd 11. Horft til norðurs í átt að Breiðamerkurjökli. Þar sjást gróf mörk milli basalts, rýólíts, gabbró og granófýrs.

1.4.6 Flikruberger

Flikruberger fannst á einum stað í hlíð Breiðamerkurmúla á vestanverðu rannsóknarsvæðinu. Þar var tekið bergsýni en það er ljóst og grænleitt og í því sjást bökuð og teygð vikurbrot. Teygð vikurbrot í slíku brotabergi skera gjarnan úr um hvort flikruberger sé að ræða.

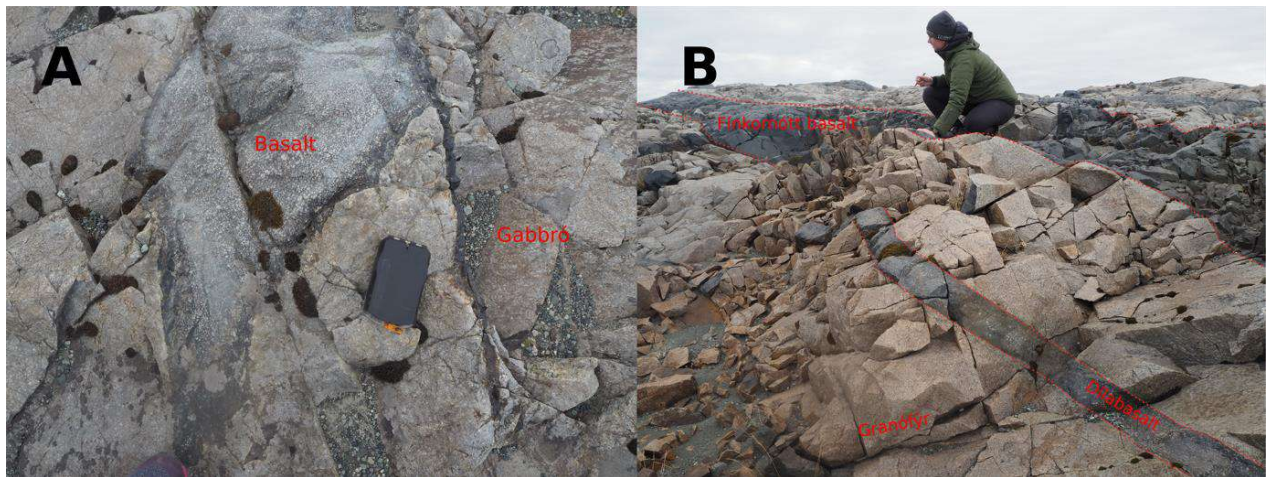
1.4.7 Berggangar

Berggangar á svæðinu eru aðallega úr basalti en einnig fundust gangar úr rýólíti og dóléríti. Víða með basaltgöngum og í gabbrói finnast einnig granófýræðar en ekki nógu stórar til þess að hægt sé að kalla þær berggangar. Þá virðist vera sem granófýr og basalt gangi víða saman eða með litlu millibili en báðar bergtegundir sýna sumstaðar deiga eiginleika þar sem þær koma saman. Basalt gengur í gegnum granófýr og gabbró, en einnig jökulberg í norðanverðum berghleifnum. Þeir basaltgangar eru líka áberandi í vestanverðu Breiðamerkurfjalli við Fjallsárlón. Basaltbrot finnast einnig í granófýri (mynd 10.A).



Mynd 12. Basaltgangur með glerjuðum jöðrum og lagskiptur rýólítgangur í gabbróklöpp.

Helstu einkenni bergganganna eru tvenns konar; annars vegar gangar sem skjótast inn í storknað berg og hins vegar inn í deigt, óstorknað berg. Berggangar sem ganga inn í storknað berg eru jafnan beinir og hafa gengið um sprungu eða veikleika í bergi. Þeir sýna oft glerjaða jaðra þar sem þeir storkna líklega hratt í storknuðu bergi (Mynd 13, mynd 14). Berggangar sem ganga inn í óstorknað berg eru oft óreglulegir og deigir að ásynd en umlykjandi berg sýnir merki um að hafa orðið fyrir tilfærslum og plastískum hreyfingum.

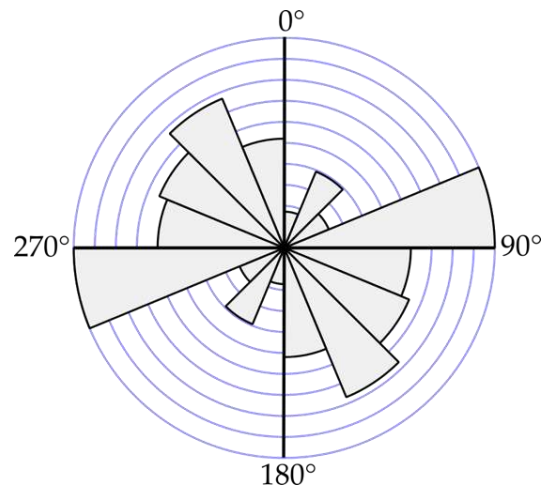


Mynd 13. A) Seigfljótandi basaltgangur í gabbroklöpp. B) dílabasalt og basalt gangar í granófýrklöpp austanmegin í berghleif.



Mynd 14. Dílabasaltinnskot í gabbroí með glerjaða jaðra. Ummyndaður basaltgangur og granófýr æðar skera síðar gabbro og dílabasaltinnskotið.

Stefna bergganga á yfirborði var einungis mæld á milli punkta. Mynd 15 sýnir rós sem sýnir stefnu bergganganna. Meginstefna samkvæmt myndinni er í stefnuna 240°-270° til 60°-90°.



Mynd 15. Stefnurós sem sýnir dreifingu á stefnu þeirra bergganga sem kortlagðir voru á svæðinu.

1.4.8 Ummyndunarsteindir

Ýmsar jarð-háhitasteindir fundust á rannsóknarsvæðinu. Þar fannst mest af pýríti, klóríti, epidóti og öðrum síðsteindum. Mynd 16 sýnir þá staði þar sem ummyndunarsteindir fundust í bergi.



Mynd 16. Ummyndun á rannsóknarsvæði. Bláir punktar tákna þá staði þar sem ummyndun var sjáanleg. Grænu punktarnir tákna staði þar sem ummyndin var ekki sjáanleg.

Umræður

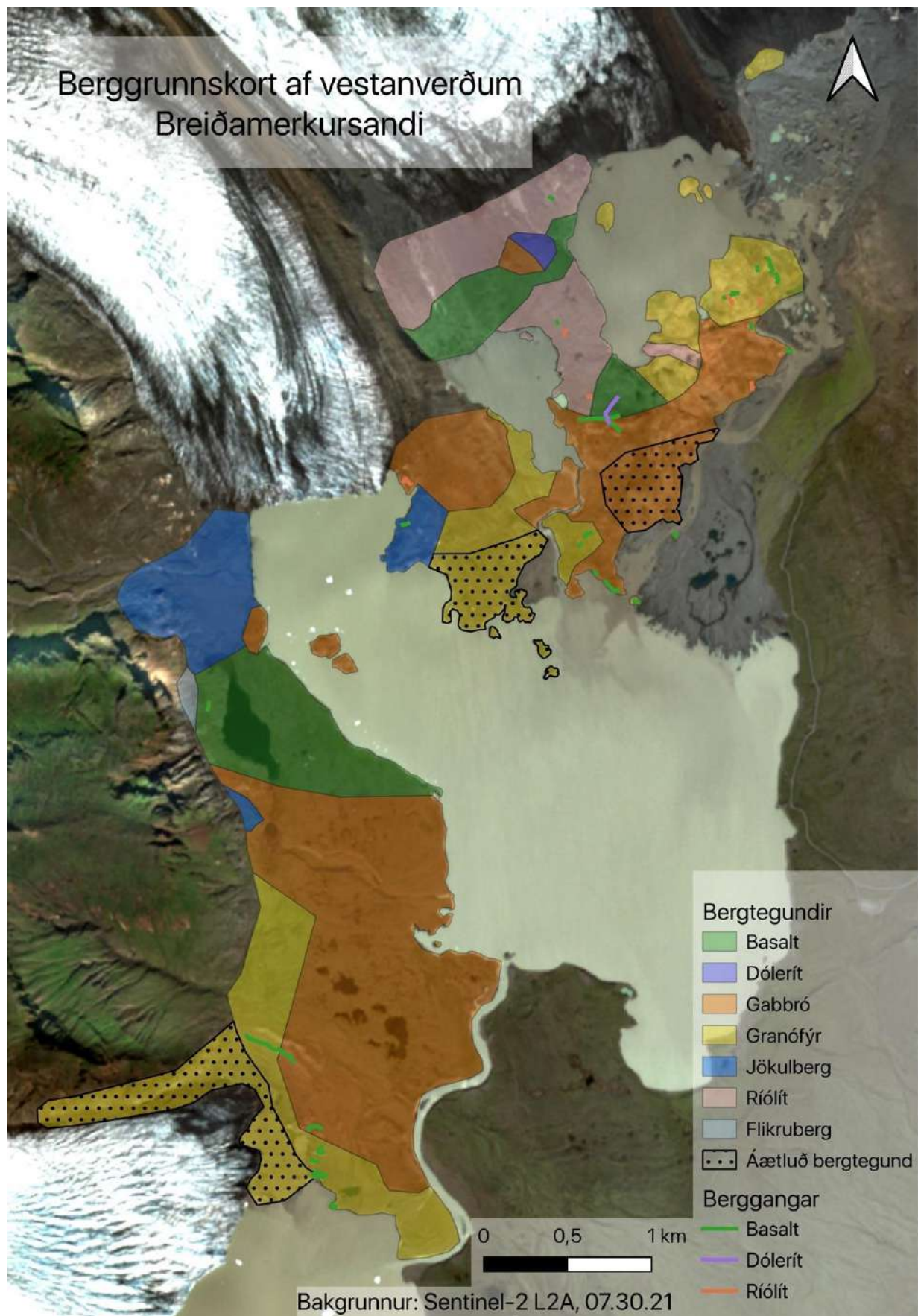
Kortlagning innskotbergsins við Breiðárlón leiðir í ljós að það er að megninu til úr gabbrói og granófýri en einnig basalti og rýólíti. Mikið er af berggöngum og flóknum gangnasveimum, bæði í berghleifnum og við Fjallsjökul, sem vitna um umtalsverða höggun. Á meðan virkni var í þessu eldstöðvakerfi hefur bergið margbrotnað, líklegast vegna jarðskjálftavirkni. Þá hefur kvika troðið sér inn í sprungur og myndað ganga. Fjölbreytni bergtegunda, sem mynda gangana, bendir til endurtekinna atburða um langt skeið. Stundum hefur kvika troðist oftar en einu sinni inn í sömu sprunguna. Þessar veikingar hafa einnig opnað leiðir fyrir grunnvatn. Ummyndunarsteindir gefa til kynna að jarðhiti hefur ummyndað bergið eftir að það storknar. Við mikinn hita og þrýsting ummyndar jarðhitavatn bergið. Í berginu má finna klórít, pýrít og aðrar ummyndunarsteindir í sprungum. Ummyndunin er mest þar sem vatnsleiðni hefur verið greiðust. Gabbró er töluvert ummyndað, sem gæti haft áhrif á gæði bergsins til nýtingar.

Mörk djúpbergsins voru könnuð til suðurs og austurs en Breiðamerkursandur hylur að öllum líkindum hluta djúpbergsins og því erfitt að skilgreina mörkin nákvæmlega. Til vesturs má rekja djúpberg inn í rætur Breiðamerkurfjalls og að Fjallsárlóni þar sem djúpbergsklappir og sker í lóninu birtast enn undan hopandi Fjallsjökli. Norðanverð mörkin eru einnig óljós þar sem enn eru jökulsker úr djúpbergi að koma undan Breiðamerkurjökli. Við jökuljaðarinn hefur nú birst klöpp úr granófýri sem styður þá kenningu að djúpbergið nái lengra undir jöklulinn. Gert er ráð fyrir að þessi þróun haldi áfram eftir því sem að jökullinn hörfar. Því er ekki hægt að afmarka allan hlefinn á loftmyndum.

Inn við Breiðamerkurfjall kom í ljós að djúpbergið nær að rótum fjallsins og þar má einnig finna mikið af berggöngum. Klöppin nær þó ekki jafn langt inn að jökli upp við Breiðamerkurfjall eins og talið var út frá loftmyndum sem sýndu ljósleitt berg. Við jökuljaðarinn hjá Breiðamerkurfjalli tekur við mikið ummyndað jökulberg sem er ekki hluti af djúpberginu sem var til rannsóknar. Korlagningin leiddi þannig í ljós hvar mörk djúpbergsins liggja í þá áttina. Þó má ekki útiloka að djúpbergið liggi undir jökulberginu í ljósi þess að nyrst í berghleifi við vestari urðarrana jökuls eru jökulbergs og granófýr-lagmót.

Stefna djúpbergssvæðanna liggur nokkurnvegin í stefnuna suðvestur-norðaustur ef dregin er lína frá Fjallsjökli til Mávabyggðarandar (Mynd 17). Dæmigerð stefna rekbeltanna er í þá átt; eldstöðin í Vestrahorni liggur til að mynda í sömu átt (Roobol, M.J. 1969).

Á vesturhluta klappanna eru lagmót, þar sem gabbró liggur greinilega á granófýri sem brýst upp í gabbróið í óreglulegum göngum og æðum (Mynd 6). Þarna gengur basalt einnig upp í gabbró. Á fleiri stöðum eru granófýr og basaltæðar í gabbrói, t.d. í klöppum austan megin við jökulána sem rennur í Breiðárlón austanvert.



Mynd 17. Berggrunnskort af vestanverðum Breiðamerkursandi og umhverfis Breiðárlón.

Granófýr- og basaltgangar í gabbró gefa þar af leiðandi til kynna að líklega liggi gabbró ofan á granófýri, sem hafi storknað fyrst, og síðar hafi basalt og granófýr gengið upp í storknað gabbróið. Basaltgangar ganga jafnframt í gegnum aðrar bergtegundir eins og jökulberg sem gefur til kynna að hluti basaltganga myndist seint í sögu djúpbergshleifsins. Sumstaðar virðist granófýr ganga í gegnum basalt og basaltbrot finnast í granófýri sem bendir til þess að það hafi gengið upp á svipuðum tíma en einnig er möguleiki að berggangasveimar hafi verið virkir á mismunandi tímum. Neðst í Miðaftanstindi við Fjallsárlón er ljóst berg áberandi og mikið er um bergganga þar í gegn. Þetta ljósa berg virðist vera framhald af því bergi sem kannað var við jaðar á austanverðu Fjallsárlóni en það er að mestu leyti úr granófýri (Mynd 9.A-B).

Jökulberg finnst bæði norðaustan og norðvestan við Breiðárlón. Einnig eru lagmót við granófýr nyrst í klöppinni. Jökulberg myndast þegar jökulruðningur þéttist í berg og er jökulbergið því ekki hluti af djúpbergsmýnduninni. Það hefur líklega lagst yfir djúpbergið þegar búið var að rjúfa allt ofanáliggjandi berg ofan af djúpberginu. Í norðanverðum berghleifnum, þar sem jökulberg liggur á milli granófýrklappa er líklegt að Ísaldarjökullinn hafi rofið berg ofan af granófýri og skilið eftir jökulruðning sem þéttist síðar í jökulberg. Þetta útskýrir óreglulegt mynstur bergtegunda yfir allt svæðið sem jökulruðningur/jökulberg hefur lagst yfir síðar meir. Jökulruðninginn er ekki að finna sunnar á rannsóknarsvæðinu en líklega veldur jökulrof því.

Víða á svæðinu fundust ummyndunarsteindir í bergi en það bendir til þess að það hafi ummyndast vegna jarðhita. Líklega er ummyndunin útbreiddari en sést á mynd 16 sérstaklega í ljósi þess að jökullinn liggur sennilega á djúpbergi. Ummyndun er líklega bundin því að bergið sé sprungið fyrir og hafi orðið fyrir jarðskjálftaáhrifum. Þar sem mikið er um bergganga, sprungur og blöndun granófýr og gabbró er þetta sennilega skýring á ummyndun bergs á svæðinu en innskot eru algengasi hitagjafi jarðhians.

Frekari rannsóknir á djúpbergshleifnum eru nauðsynlegar til þess að auka skilning á legu og eiginleikum eldstöðvarinnar. Það mætti kortleggja sprungur á svæðinu út frá loftmyndum og tengja það berggangakerfum og ummyndunarmynstrum. Einnig halda Breiðamerkurjökull og Fjallsjökull árfam að hörfa en það mun auka möguleika á rannsóknum á berghleifnum til framtíðar.

Heimildir

Copernicus Sentinel data 2021, processed by ESA.

Guðmundsson, S. (2009). Ummyndun í gabbróinnskotum á Suðausturlandi. Reykjavík: Háskóli Íslands.

Náttúrufræðistofnun Íslands. (2019). Sótt 23.08.2021 af Jarðfræði Íslands: (<https://jardfraedikort.ni.is/>)

Roobol, M.J. (1969). The Vesturhorn acid-basic intrusion of SE-Iceland. PhD Dissertation. Geology Department Imperial College. A thesis submitted for the degree of doctor of philosophy in the faculty of science, University of London.

Snævarr Guðmundsson, & Helgi Björnsson. (2016). Changes in the flow pattern of Breiðamerkurjökull reflected by bending of the Esjufjallarönd medial moraine. Jökull:, 95-100.

Snævarr Guðmundsson, & Helgi Björnsson. (2019). Breytingar við Breiðamerkurjökul og Hoffellsjökul 2010-2019. Jökull :, 137-144.

Snævarr Guðmundsson. (2021, July 8). Yfirlit um íslenska jökla 2020. Nattsa.is. <https://nattsa.is/yfirlit-um-islenska-jokla-2020/>

Welch, R. (1967). The application of aerial photography to the study of a glacial area: breidamerkur, Iceland. Thesis presented for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Glasgow.



NÁTTÚRUSTOFA
SUDAUSTURLANDS

Sími 4708060/4708061
Heimasíða: www.nattsa.is
Netfang: info@nattsa.is
ISBN 978-9935-9607-1-9