



Frumrannsókn á trjábólaförum í Ófeigsfirði

**Lovísa Ásbjörnsdóttir og
Sigríður María Aðalsteinsdóttir**



Frumrannsókn á trjábolaförum í Ófeigsfirði

Lovísa Ásbjörnsdóttir og Sigríður María Aðalsteinsdóttir

NÍ-19009

Garðabær, ágúst 2019



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

Mynd á kápu: Trjábólafar í Ófeigsfirði. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.

ISSN 1670-0120

	Urriðaholtsstræti 6-8 212 Garðabæ Sími 590 0500 Fax 590 0595 http://www.ni.is ni@ni.is	Borgum við Norðurlóð 602 Akureyri Sími 460 0500 Fax 460 0501 http://www.ni.is nia@ni.is
Skýrsla nr. NÍ-19009	Dags, Mán, Ár Ágúst 2019	Dreifing Opin
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Frumrannsókn á trjábolaforum í Ófeigsfirði	Upplag 10	
	Fjöldi síðna 41	
	Kort / Mælikvarði	
Höfundar Lovísa Ásbjörnsdóttir og Sigríður María Aðalsteinsdóttir	Verknúmer 2885 Málsnúmer 2019070040	
Unnið fyrir		
Samvinnuaðilar		
Útdráttur <p>Náttúrufræðistofnun Íslands gerði frumrannsókn á trjáholum og förum í hraunlagastafla við Ófeigsfjörð á Ströndum dagana 6.–8. ágúst 2019. Rannsóknarsvæðið er um 70 ha (0,7 km²) og nær yfir hlíðar Strandarfjalla og láglandið austan við þau. Árið 2018 lagði stofnunin fram tillögu um vernd Drangajökulssvæðisins á framkvæmdaráætlun náttúruminjaskrár, á forsendum vísindalegs gildis jarðminja og vegna óraskaðra víðerna. Rannsóknarsvæðið er innan marka Drangajökulssvæðisins.</p> <p>Á svæðinu sem skoðað var er fyrirhugað að leggja veg upp á Ófeigsfjarðarheiði vegna rannsókna í tengslum við Hvalárvirkjun. Trjáholur njóta verndar samkvæmt lögum um náttúruvernd nr. 60/2013. Í vettvangsferðinni fundust alls 46 vel varðveitt og greinileg för eftir trjáboli og önnur 29 för sem voru ógreinilegri eða óviss. Niðurstöður rannsókna sýna að trjáholurnar virðast fylgja ákveðnum hraunlögum, þær eru misgreinilegar og stærð þeirra breytileg eftir aldri hraunlaga.</p> <p>Ekki er vitað til þess að svona margar trjáholur hafi verið skrásettar á Íslandi á svo litlu svæði, sem er innan við ferkílómetri að stærð. Þetta gæti þýtt tvennt, að svæðið við Ófeigsfjörð sé óvenju ríkt af trjábolaforum eða að þau séu mun útbreiddari í jarðlögum en áður hefur verið talið. Trjábolafor eru steingervingar og hluti af jarðsögu landsins. Þrátt fyrir að erfitt reynist að greina bolina til tegunda eru þeir vitnisburður um forn gróðursamfélög, loftslags- og umhverfissögu landsins á míósentímabilinu. Full þörf er á að skoða og rannsaka svæðið enn betur, gera berg- og aldursgreiningar á hraunlögum, kanna síðjökultímamyndanir við Ófeigsfjörð og síðast en ekki síst að kortleggja jarðfræðina. Þessi rannsókn á trjáholum bætir við þekkingu á jarðsögu Drangajökulssvæðisins og styður við tillögu stofnunarinnar um vernd svæðisins á framkvæmdaráætlun náttúruminjaskrár.</p> <p>Í skýrslunni er greint frá niðurstöðum frumrannsókna á trjáholum í Ófeigsfirði. Fyrir liggja ágætar upplýsingar um holur sem eru vel greinanlegar en fara þarf betur yfir skrásett trjáholuför í skútum og önnur för sem óvissa ríkir um. Full ástæða er til að skoða svæðið betur með tillit til trjáhola.</p>		
Lykilorð Ófeigsfjörður, trjáholur, trjábolafor, steingervingar	Yfirfarið María Harðardóttir	

EFNISYFIRLIT

1 INNGANGUR	7
2 VETTVANGSFERÐ, AÐFERÐIR OG TÆKI	7
3 ÚRVINNSLA OG GÖGN	9
4 LÝSING TRJÁBOLAFARA	11
4.1. Greinileg för eftir trjáboli	11
Syrpa 1	11
Syrpa 2	17
Syrpa 3	18
Syrpa 5	20
Syrpa 6	26
Syrpa 7	28
Syrpa 8	29
Syrpa 13	30
Syrpa 15	31
Syrpa 18	32
4.2 Skútar við lagmót	35
4.3 Óviss för	37
5 UMRÆÐA	38
6 HEIMILDIR	40
7 VIÐAUKI	41

1 INNGANGUR

Ófeigsfjörður er á norðaustanverðum Vestfjarðarkjálka og tilheyrir Árneshreppi. Fjörðurinn er vogskorinn og liggur á milli Ingólfsfjarðar í suðri og Eyvindafjarðar í norðri. Ofan af Ófeigsfjarðarheiði renna árnar Húsá og Hvalá til sjávar í Ófeigsfirði, en áin Rjúkandi sameinast Hvalá undir Náttmálafjalli. Norðvestan við Ófeigsfjörð rísa Strandarfjöll í allt að 200 m hæð yfir sjávarmáli. Gefið hefur verið út rannsóknarleyfi vegna fyrirhugaðra virkjunarframkvæmda við Hvalá og í tengslum við rannsóknirnar stendur til að leggja vegslóða upp á Ófeigsfjarðarheiði. Jarðfræði svæðisins við Ófeigsfjörð hefur verið lítið rannsökuð, jarðlög hafa ekki verið aldursgreind og ekki eru til nákvæm jarðfræðikort af svæðinu. Í skýrslu Hauks Jóhannessonar (2006) um jarðfræðilegar aðstæður við Hvalá kemur fram að svæðið einkennist af samfelldum hraunlagastafla frá miósenjarðsögutímabilinu og er aldur jarðlaga á bilinu 10–13 milljónir ára. Hraunlögum svæðisins má skipta í tvo hópa þar sem neðri hlutinn, og sá eldri, einkennist af hraunlögum úr ólívínbasalti og dílóttu basalti á meðan efri hlutinn, og sá yngri, er úr þóleiítbasaltlögum. Hraunlögin eru flest 5–10 m þykk en einstaka lag getur verið allt að 30 m þykkt. Á milli hraunlaganna eru þunn millilög. Holufyllingar finnast aðallega í eldri hluta jarðlagastaflans, en þóleiíthraunlögin eru nær útfellingalaust en oft flögótt (Haukur Jóhannesson 2006). Við lagmót hraunlaganna er oft mikil ummyndun.

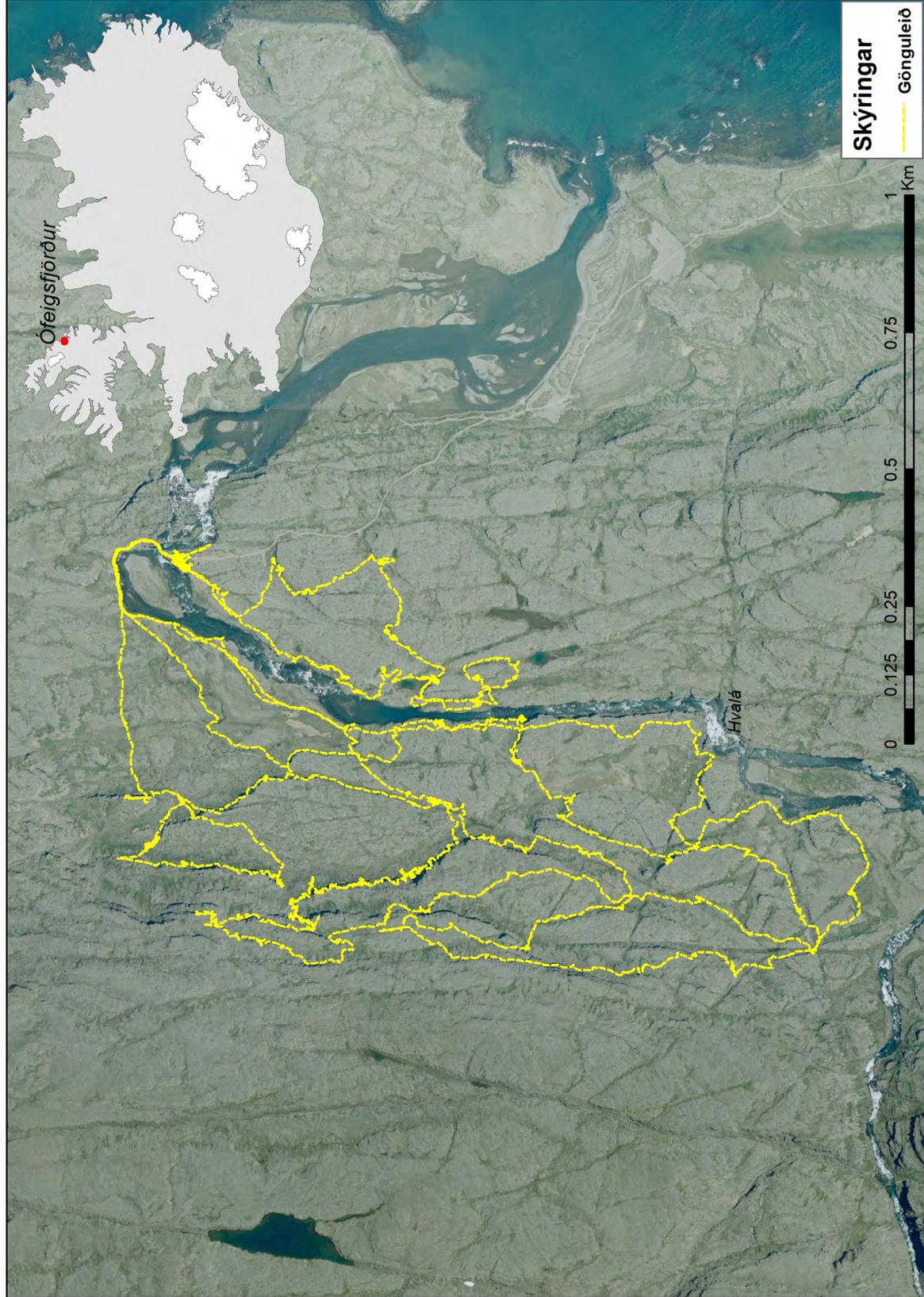
Trjábolaför eða trjáholur eru steingervingar og njóta verndar samkvæmt 60. gr. náttúruverndarlaga (60/2013) sem fjallar um steindir og steingervinga. Trjáholur hafa fundist á allnokkrum stöðum á Íslandi og þá sérstaklega í miósenjarðlagastaflanum. Yfirleitt finnast slík för við lagmót eða neðarlega í hraunlögum. Trjábolaför hafa hingað til ekki verið kortlögð kerfisbundið og einungis er vitað um eina trjáholurannsókn sem fram fór í Skriðnafellsnúpi á Barðaströnd, en þar fundust sjö afsteypur trjáa og fimm trjáholur (Magnús Á. Sigurgeirsson og Sveinn P. Jakobsson 1997). Sumarið 2018 fundust nokkur trjábolaför í hraunlagastaflanum við Ófeigsfjörð, sem voru áður óþekkt. Þar sem ekki var vitað hversu útbreidd eða algeng trjábolaför eru á svæðinu var farið í vettvangsferð þangað dagana 6.–8 ágúst 2019. Tilgangur ferðarinnar var að gera frumrannsókn á útbreiðslu trjáhola á hluta af fyrirhuguðu framkvæmdarsvæði virkjunarinnar og skrá í gagnasafn Náttúrufræðistofnunar Íslands.

Vorið 2018 gerði Náttúrufræðistofnun Íslands tillögur um að vernda náttúrufar Drangajökulssvæðisins á framkvæmdaráætlun náttúruminjaskrár (B-hluti) og er sú tillaga í ferli hjá Umhverfisstofnun. Tillagan var sett fram á grundvelli þess að svæðið býr yfir háu vísindalegu gildi, sérstaklega er varðar jöklunarsögu, fornloftslagssögu og umhverfissögu landsins og víðernis, auk þess sem svæðið er óraskað. Stofnunin hefur einnig bent á að þörf sé á frekari rannsóknum, sérstaklega á svæðinu sunnan Drangajökuls.

Í skýrslunni er greint frá niðurstöðum frumrannsókna á trjáholum í Ófeigsfirði. Fyrir liggja ágætar upplýsingar um holur sem eru vel greinanlegar en fara þarf betur yfir skrásett trjáholuför í skútum og önnur för sem óvissa ríkir um. Full ástæða er til að skoða svæðið betur með tilliti til trjáhola.

2 VETTvangsferð, Aðferðir og Tæki

Í vettvangsferðina fóru tveir jarðfræðingar Náttúrufræðistofnunar Íslands, í þeim tilgangi að skoða og kortleggja trjábolaför á svæðinu. Rannsóknarsvæðið er um 0,7 km² að stærð og afmarkast af Strandarfjöllum í vestri, Hvalá í suðri og að austan liggja mörkin við Hvalá þar sem framkvæmdaraðilar hyggjast leggja veg og brúa Hvalá (1. mynd). Vegna knapps tíma



1. mynd. Rannsóknarsvæðið í Ófeigsfirði. Kortagerð Sigríður María Aðalsteinsdóttir. Loftmynd: WMS Loftmyndir ehf.

voru ekki könnuð jarðlög á Ófeigsfjarðarheiði né heldur gengið meðfram gljúfrunum í Hvalá. Við leit að trjábolaforum var gengið um hraunlagastaflann með loftmyndir frá Loftmyndum ehf. og GPS-staðsetningartæki (Tremble og Garmin) og hnit skráð við hverja trjáholu eða för. Stundum voru trjábolaforin óljós, t.d. vegna rofs og voru þær þá skráðar sem óviss för. Þar sem greinilegar trjáholur fundust var mæld breidd, hæð og dýpt holanna með málbandi og stefna þeirra tekin með áttavita. Ef halli var á legu trjáholanna var hann mældur með hallamæli áttavítans. Öllum trjábolaforunum var lýst og þau ljósmynduð. Tekin voru fjögur sýni af útfellingum sem fundust lausar í eða við trjáholur.

Náttúrufræðistofnun Íslands óskaði eftir landupplýsingagögnum frá virkjunaraðilum um staðsetningu fyrirhugaðrar veglagningar og brú yfir Hvalá annars vegar og fyrirhugað athafnasvæði við Hvalá og vegslóða upp á Ófeigsfjarðarheiði hins vegar. Gögn um veg og brú bárust fyrir vettvangsferðina en ekki fengust gögn um athafnasvæðið eða vegslóðann upp á heiði.

3 ÚRVINNSLA OG GÖGN

Trjábolaför myndast þegar hraun rennur yfir tré, hindrar með því aðstreymi súrefnis og kemur í veg fyrir að trjábólurinn brenni. Þannig nær bólurinn að halda lögun sinni á meðan hraunið storknar. Með tímanum kolast viðurinn og eyðist, þar til eftir stendur holrými í hraunlaginu (Magnús Á. Sigurgeirsson og Sveinn P. Jakobsson 1997).

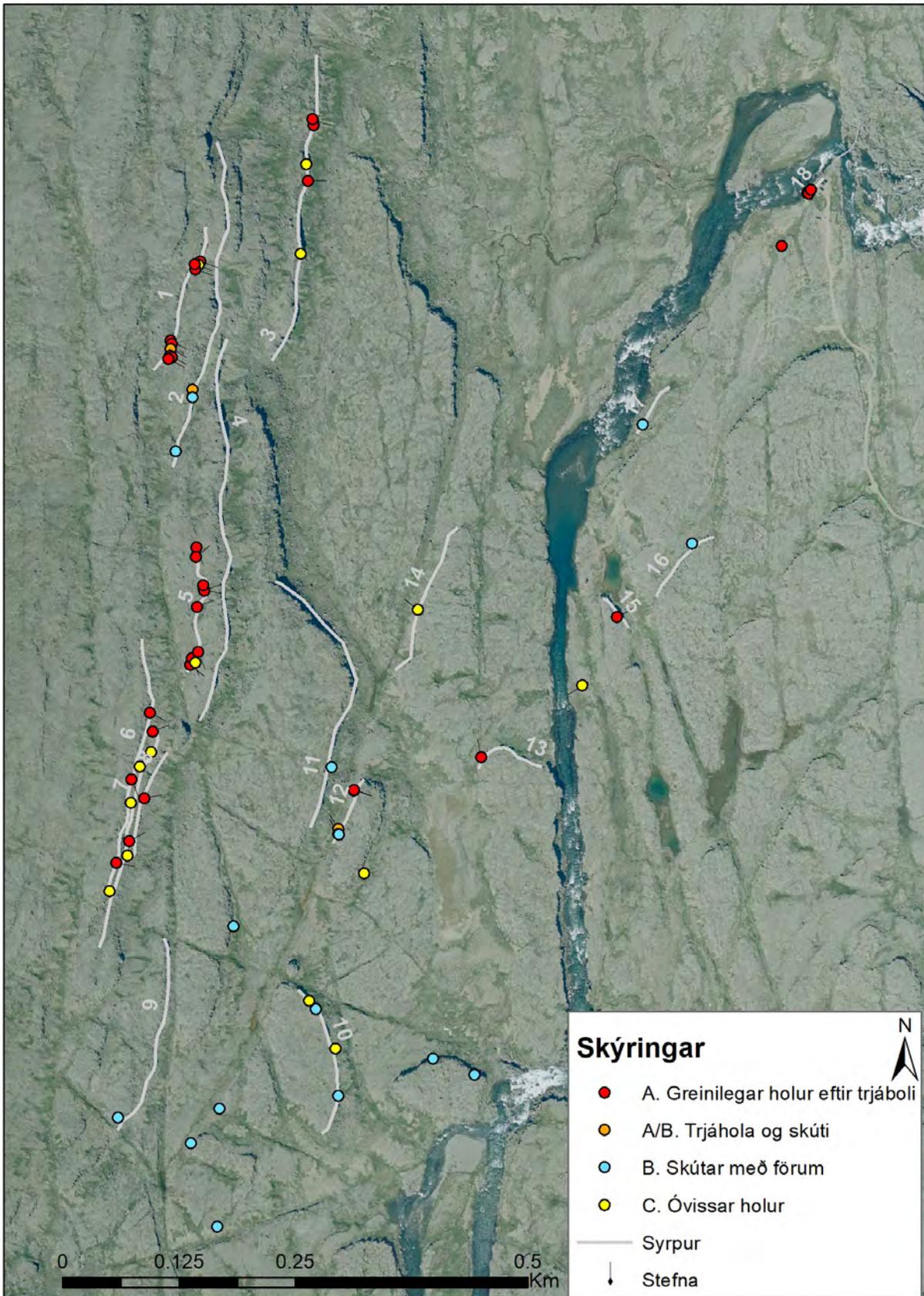
Erlendis finnast víða trjábolaför og hefur þeim verið lýst á mörgum stöðum, t.d. á Hawaii og Sikiley (Carveni o.fl. 2011). Á Íslandi eru trjábolaför nokkuð algeng í míošenhraunlagastaflanum, á Vestfjörðum, Norðurlandi og Austurlandi. Þeim hefur verið lýst í Norðurárdal og á Barðaströnd (Sigurður Þórarinnsson 1966, Magnús Á. Sigurgeirsson og Sveinn P. Jakobsson 1997).

Á Vestfjörðum finnast víða trjábolaför, aðallega í eða við lagmót hraunlaga. Á rannsóknarsvæðinu í Ófeigsfirði var lagmótum fylgt eins og hægt var. Á þeim stöðum þar sem þau voru hulin fundust yfirleitt engin ummerki trjáhola. Við lagmót hraunlaga er bergið gropið og mikið ummyndað. Engin þykkt setlög eða millilög fundust á milli hraunlaga.

Alls voru skráðar 46 trjáholur í Strandarfjöllum og við Hvalá sem voru vel varðveittar og greinilegar, en til viðbótar voru 29 skráningar um óviss för, aðallega vegna rofs. Svæðinu var skipt upp í 18 syrpur og hver syrpa auðkennd með tölustöfum (2. mynd). Út frá varðveislu og því hversu greinileg trjábolaforin voru, var þeim skipt niður í fjóra meginflokka:

1. Greinilegar holur eftir trjáboli
2. Trjáhola og skúti
3. Skútar með förum
4. Óvissar holur

Holurnar eru afar breytilegar að stærð og gerð. Í mörgum þeirra fundust geislasteinar eða síðsteindir (e. Zeolites), sérstaklega í yngri hraunlögnum. Við sumar trjáholurnar mátti greinilega sjá bogamyndun í hraunlagi sem liggur ofan á mynduninni. Flestar trjáholurnar liggja lárétt í hraunlögnum, eða allt að því, en þrjár holur mældust með 20° og 40° halla. Engar lóðréttar trjáholur fundust.



2. mynd. Fundarstaðir trjábolafera, skúta og ógreinilegra fara. Lagmót sem fundust í vettvangsferð eru merkt sem syrpur inn á kortið, ásamt stefnu ef hún var tekin. Kortagerð: Sigríður María Aðalsteinsdóttir. Loftmynd: WMS Loftmyndir ehf.

4 LÝSING TRJÁBOLAFARA

Lýsing á trjábolaforum, skútum og óvissum forum er lýst í syrpum eins og þau koma fyrir í stafflanum (2. mynd). Flokkun á trjábolaforum, skútum og ógreinilegum forum ásamt mælingum (breidd, hæð, dýpt, stefna, halli) er lýst í töflu í 1. viðauka.

4.1. Greinileg för eftir trjáboli

Margar fallegar trjáholur fundust á svæðinu og þá sérstaklega í efri hluta Strandarfjalla þar sem þær virðast betur varðveittar. Holurnar koma fyrir í ákveðnum hraunlögum og því var þeim skipt upp í syrpur. Hver syrpa tilheyrir ákveðnu lagi þar sem yfirleitt var hægt að rekja lagmótin. Sumar trjáholurnar voru með 1–2 cm þunna hraunkápu sem klæddi holrýmið að innan. Aðrar holur voru alsettar síðsteindum sem þöktu veggj eða kápu holrýmisins eða hreinlega fylltu holuna. Flestar trjáholurnar voru tómar. Algengt var að sjá jarðveg og gróður í botni trjáholanna.

Trjáholur fundust í 10 af 18 syrpum (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 13, 15 og 18) og hér á eftir fer lýsing á þeim ásamt ljósmyndum (3.–40. mynd).

Syrpa 1



3. mynd. 32. hola. Vel mótað trjábolafor. Innri hraunkápa er að mestu rofin burt en útfellingar með síðsteindum eru til staðar. Í botni holunnar er nokkuð af mold og gróðri. Annar helmingur holunnar var brotinn. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



4. mynd. 33. hola (efri) og 34. hola (neðri). Í botni holanna er jarðvegur og gróður en engar síðsteindir. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



5. mynd. 35. hola (til vinstri/nyrðri) og 36. hola (til hægri/syðri). Bæði förin eru vel mótuð og með rákum í vegg holunnar. Hraunkápa er að mestu rofin burt í báðum holunum. Meira var af mold í 35. holu. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



6. mynd. 37. hola og skúti. Vel mótað trjábolaifar. Innri hraunkápa og geislasteinar eru sýnileg og botn vel gróinn. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



7. mynd. 38. hola (A–C, talið upp frá hægri til vinstri). Á þessum stað má greinilega sjá hvernig bergið við lagmótin brotnar vegna veikleika í kringum trjáholurnar. A: Hringlaga hola. Innri kápa er sýnileg en í henni er lítið af síðsteindum. Mold og mosi í botni. B: Hringlaga hola. Mikið af geislasteinum og innri kápa heillegri en í holu A. Mold í botni. C: Engin innri kápa en dálítið af síðsteindum. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



8. mynd. 38. hóla (D–E, talið frá hægri til vinstri). D: Mold og mosi er í botni og kápa ekki greinileg. E: Innri kápa er óregluleg en mikið af geislasteinum er í veggjum holunnar. Holurnar eru hér meira sporöskjulaga. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



9. mynd. 39. hóla. Hringlaga trjáhóla með vel greinilega innri kápu. Síðsteindir og mulningur í eru í botni holunnar. Fyrir neðan holuna er lítill skúti við lagmótin. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



10. mynd. Nærmynd af 39. holu. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



11. mynd. 40. hola (A–C, talið frá vinstri til hægri). A: Grunn hola með síðsteindum í botni. B: Hrein hola með kápu og geislasteinum. Í botni holunnar er mikið af grjótmolum. C: Hringlaga hola, 75 cm frá lagmótum, með greinilegri innri kápu og geislasteinum. Jarðvegur er í botni holunnar. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



12. mynd. 41. hola. Greinileg og nær sporöskjulöguð hola með mosa og gróðri í botni. Leifar af annarri holu er í skúta neðst í laginu (vínstra megin, norðan til). Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.

Syrpa 2



13. mynd. 31. hola. Í skúta við lagmót. Holusár er hreint og enga geislasteina er að finna. Lagmót eru rauðbökuð og ummynduð og síðsteindir eru í botni skútans. Mikið rofið er í kringum holuna. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.

Syrpa 3



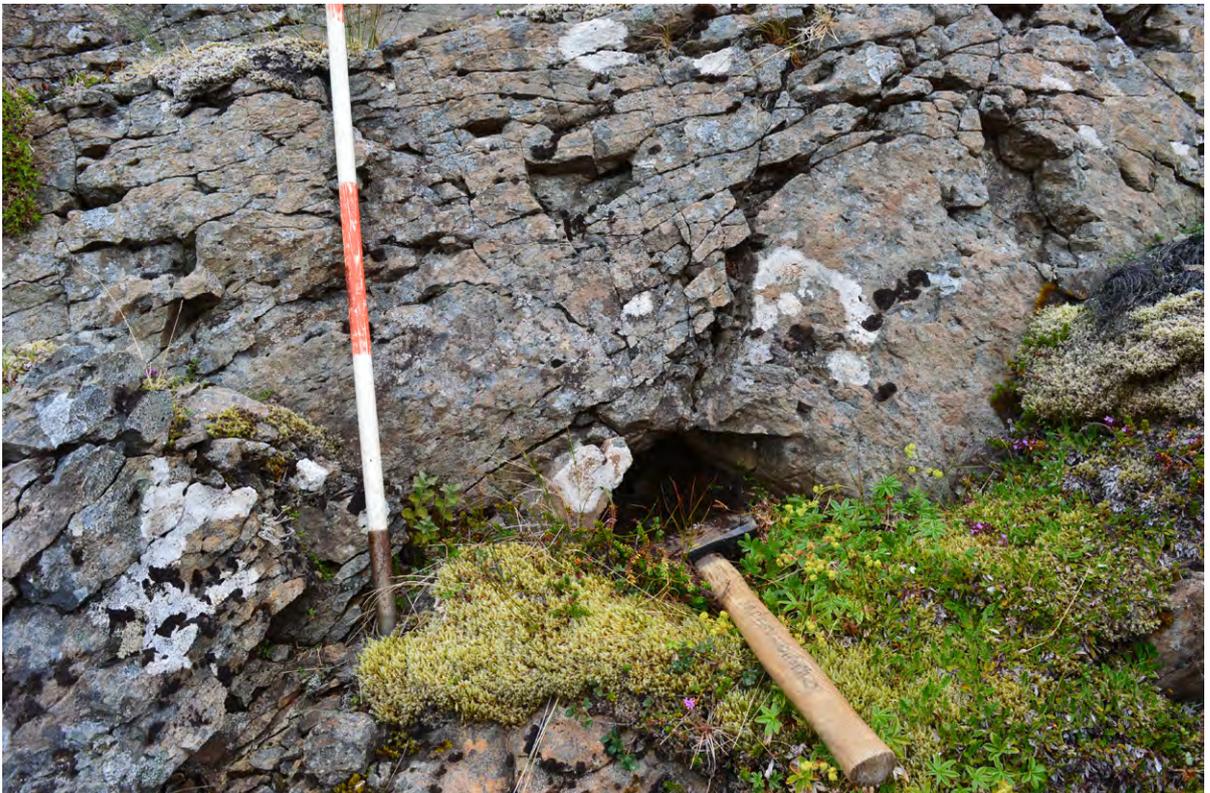
14. mynd. 1. hola. Greinileg bogalögun er umhverfis trjáholuna, inni í henni er ummyndunarkápa og í botni ummyndaður grjótmulningur. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



15. mynd. 2. hola. Djúp hola og bylgjóttir innri veggir. Bogalögun er greinileg í straumflögóttu bergi fyrir ofan holuna. Jarðvegur þekur botn. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



16. mynd. Nærmynd af 2. holu. Veggir holunnar eru mosagrónir. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



17. mynd. 4. hola. Lítil hola með síðsteindum. Bogalögun í straumflögóttu bergi. Í botni holunnar er jarðvegur og gróður. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.

Syrpa 5



18. mynd. 13. hola. Hrein hola, lagmót eru ekki sjáanleg. Ljósm. Ófeig náttúruvernd.



19. mynd. 15. hola. Falleg trjáhola með mikið af síðsteindum í veggjum og jarðvegi í botni. Lagmót eru ekki greinileg en bergið er brotið fyrir neðan holuna. Ljósm. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



20. mynd. Nærmynd af 15. holu. Fallegar kúlulaga síðsteindir eru í veggjum holunnar. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



21. mynd. 16. hola. Sporöskjulöguð hola með sýnilegri innri kápu. Í botni er gróður. Rauð ör bendir á staðsetningu holunnar. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



22. mynd. 17. hola. Innri kápa er sýnileg, síðsteindir og mosi eru í innri vegg og jarðvegur í botni. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



23. mynd. 19. hola. Holan liggur 2 m ofan við lagmót og er full af geislasteinum. Brot af trjáholufyllingunni lá laust við holuna og var ytra borð þess með steingerðar tréæðar og form (sýni ÓF1901). Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



24. mynd. 20. hola. Lagmót eru rétt neðan við 19. holu. Brot afsteingerðum viðarleifum fundust í holunni (sýni ÓF1902). Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



25. mynd. 21. hola. Tvær holur með 50 cm millibili. Nyrðri holan er hrein en innri veggir hrjúfir. Lítið sem ekkert er af geislasteinum í holu en nokkuð við hana. Blöðrótt berg í kringum holu. Í syðri holunni er mikill jarðvegur en lítið af geislasteinum. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



26. mynd. 22. hola. Lítil hola með gróðri í botni. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.

Syrpa 6



27. mynd. 23. hola. Trjáhola við lagmót með 20° halla upp í hraunlagið. Síðsteindir eru á innri veggjum holunnar. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



28. mynd. 25. hola. Hrein hola rétt ofan við lagmót. Gróður er í botni. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



29. mynd. 28. hola. Mikill jarðvegur og gróður er í holunni. Ljósmynd. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.

Syrpa 7



30. mynd. 24. hola. Trjáhola er brotin að hluta. Á innri vegg eru geislasteinar og rákir. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



31. mynd. 27. hola. Hluti af holunni er brotinn en áberandi för eru í berginu. Innri kápa og síðsteindir eru á holuvegg. Í botni er mikið af jarðvegi og gróðri. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.

Syrpa 8



32. mynd. 26. hola. Holan er nær full af jarðvegi. Innri kápa er greinileg að hluta. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.

Syrpa 13



33. mynd. 30. hola. Holan er við lagmót. Útfellingar eru á holuvegg og jarðvegur í botni. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.

Syrpa 15



34. mynd. 45. hola. Mjög stór trjáhola nálægt Hvalá. Hún er um 50 cm ofan lagmóta. Síðsteindir finnast í holunni. Ljós. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



35. mynd. Horft inn í trjáholu 45. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.

Syrpa 18



36. mynd. 42. hola (A–D). A: Jarðvegur er í botni holu og innri kápa ekki sýnileg. B: Hrein hola með innri kápu, 30 cm neðan við holu A. C: Holan er með síðsteindir í kanti, liggur 10 cm neðar en hola B. D: Liggur neðst og er 20 cm neðar en hola C. Jarðvegur er í botni. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



37. mynd. Steingervingur í 42. holu. Leifar af kísilrunnu tré (sýni ÓF1903). Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



38. mynd. 43. hola. Síðsteindir fylla nær upp í trjáholuna. Lagmót eru rétt fyrir neðan. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



39. mynd. 44. hola. Regluleg trjáhola með innri kápu, um 50 cm frá jörðu. Lagmót eru ekki sýnileg. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



40. mynd. Nærmynd af 44. holu, innri kápa sést greinilega. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.

4.2 Skútar við lagmót

Skútar eru algengir við mót hraunlaga og eru sérstaklega áberandi á neðri og eldri hluta svæðisins. Þeir hafa myndast vegna rofs eða hruns þar sem veikleiki er í berginu við lagmótin. Í skútunum mátti stundum greina leifar af trjáholum eða ofanálíggjandi hraunlag sem liggur í boga yfir skútann. Þeir skútar voru merktir sérstaklega. Á 41.–44. mynd eru sýnd nokkur sýnishorn.



41. mynd. Skútar með bogadregna lögun. Skútinn til hægri er með líklegar leifar af trjáholu og bergið umhverfis hana er mikið rofið. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



42. mynd. Bogadreginn skúti með hringlaga form í miðju. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



43. mynd. Skútar við Hvalá með mikið af stórum hringlaga formum sem þarf að skoða betur. Lagmótin sjást greinilega. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



44. mynd. Skútar af ýmsum stærðum. Holurnar tvær lengst til hægri eru grunnar og bergið brotið. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.

4.3 Óviss för

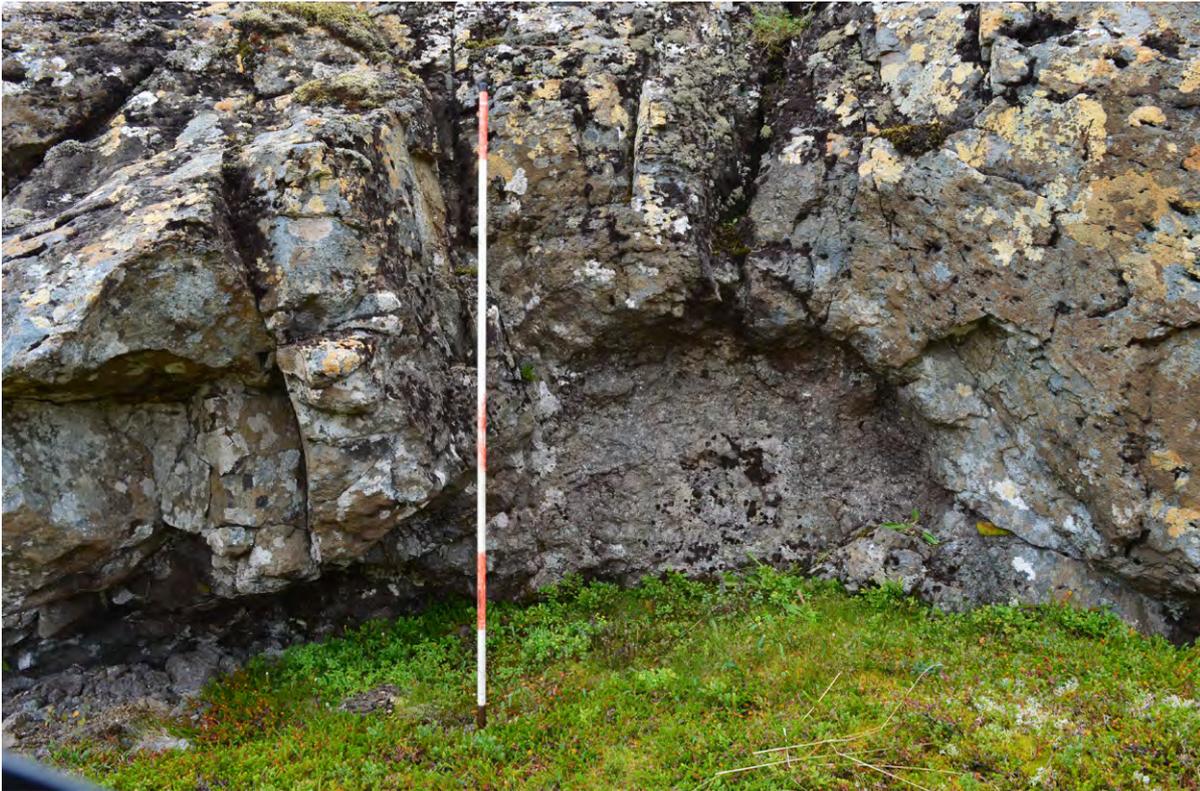
Í sumum tilvikum var óvíst hvort um er að ræða raunverulegar trjáholur eða rof, eða hvoru tveggja, sjá sýnishorn á 45.–47. mynd.



45. mynd. Bogadreginn form á litlum skúta sem var fullur af jarðvegi og gróðri. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.



46. mynd. Rofmyndanir við lagmót. Bogadreginn form. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.



47. mynd. Hringlaga form í bergi rétt ofan við lagmót. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 7. ágúst 2019.

5 UMRÆÐA

Ljóst er að trjáholur í jarðlagastaflanum við Ófeigsfjörð fylgja ákveðnum hraunlögum þar sem að í sumum hraunlögum fundust engar trjáholur á meðan fjöldi hola fannst í öðrum. Trjáholur með heillegri klæðningu af geislasteinum benda til þess að þær hafa ekki orðið fyrir miklu rofi.

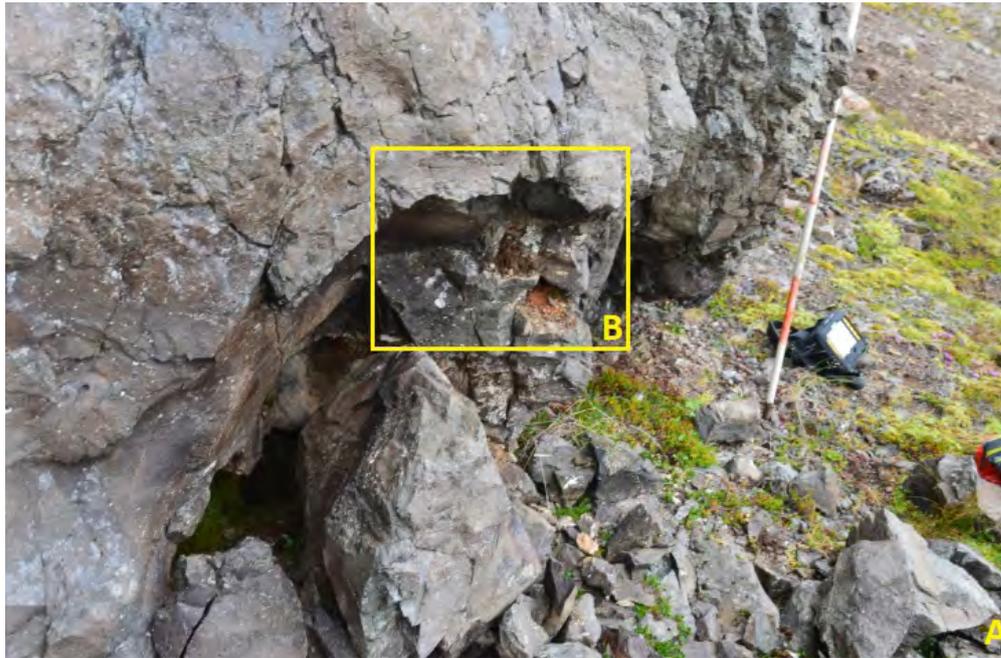
Í Strandarfjöllum eru hraunlög í neðri hluta jarðlagastaflans, eldri lögin, mun meira rofin en yngri lögin. Talið er líklegt að eldri lögin hafi orðið fyrir miklu rofi bæði vegna framskriðs ísaldarjökuls á svæðinu og vatnsrofs í lok ísaldar. Þá er ljóst að á síðjökultíma hefur sjávarstaða verið hærri en nú og fjörðurinn náð lengra inn til landsins. Neðst í hlíðum Strandarfjalls má sjá vel rúnnaða og sjávarbarða hnullunga og norðan við Hvalárfoss eru fornir strandhjallar. Gera má ráð fyrir að vatnsrof í eldri hluta jarðlagastaflans hafi átt mestan þátt í að grafa skúta við lagmót hrauna. Þrátt fyrir ummyndun við lagmótin er bergið lausara í sér og því auðrofið. Þá er mögulegt að trjáholur við lagmótin hafi einnig orsakað veikleika í berginu sem rof átti auðvelt með að vinna á.

Stefna trjáhola er breytileg, eða frá 50–340°. Stefnan segir ekki endilega til um rennslisstefnu hraunsins þar sem hún getur verið flókin og hraun runnið í ólíkar áttir frá gíg og trjábólir fallið í mismunandi áttir eftir því hvernig hraunið rennur yfir skóglendið (Lockwood o.fl. 1978)

Talið er að jarðlagastaflinn norður á Ströndum sé um 10 til 13 milljóna ára gamall og eldist eftir því sem norðar dregur (Haukur Jóhannesson 2006). Nýlegar rannsóknir á plöntusteingervingum á Vestfjörðum sýna fram á að fyrir um 12 milljónum árum hefur loftslag á Íslandi verið hlýtt með allt að 15°C ársmeðalhita og kulvísar tegundir voru ríkjandi í gróðurfélögum. Fyrir um 10 milljónum ára hurfu þessar tegundir úr íslenskum jarðlögum og kuldapólnari plöntutegundir tóku við. Hægfara kólnun loftslags hélt áfram þar til ísöld tók við fyrir um 3 milljónum ára (Friðgeir Grímsson o.fl. 2008).

Greinileg og órofin trjábolafor mældust fleiri í yngri lögum staflans en í þeim eldri. Breytileg stærð trjáhola á milli eldra bergsins við Hvalá og yngra bergsins í Strandarfjöllum getur hugsanlega endurspeglað loftslagskólnun frá þessum tíma.

Trjábolafor eru þekkt fyrirbæri í eldri jarðlagastöflum landsins, á Vestfjörðum, Norðurlandi og Austurlandi. Förin veita einstaka innsýn í fornt loftslag sem ríkti er hraunið rann yfir skóglendi. Erfitt er að greina trjáholurnar til tegunda en ummál þeirra gefa ákveðnar vísbendingar um gróðurfar þegar þær mynduðust. Opna í efri hraunlögum staflans gefur vísbendingar um hvernig trjábolafor rofna. Á 48. mynd má sjá trjábolafor sem er að eyðast vegna rofs og mögulega að mynda skúta eins og lýst er í flokki b).



48. mynd. A: Dæmi um veikleika í jarðlögum við lagmót þar sem m.a. trjáholur finnast. Skútar myndast vegna rofs við lagmót sem veldur því að ofanálíggjandi hraun brotnar og hrynur. B: Trjáhola að brotna upp og eyðast vegna rofs. Lovísa Ásbjörnsdóttir, 6. ágúst 2019.

Niðurstöður rannsókna á trjábolaforum við Ófeigsfjörð sýna að þær finnast víða en greinilegur munur er á útbreiðslu þeirra, stærð og varðveislu sem virðist tengjast aldri jarðlagastafans. Hér er um frumrannsókn að ræða á trjábolaforum á Ströndum og ekki er vitað til þess að slíkur fjöldi trjábolafora hafi áður verið skráður á tæplega ferkílómetra svæði. Þetta getur þýtt tvennt, að svæðið við Ófeigsfjörð sé óvenju ríkt af trjábolaforum eða að þau eru mun útbreiddari í jarðlögum en áður hefur verið talið. Samkvæmt munnlegum heimildum og ljósmyndum heimamanna er ljóst að trjáholurnar finnast einnig utan rannsóknarsvæðisins sem hér hefur verið lýst, t.d. upp með gljúfrum Hvalá, við Drynjanda og á Ófeigsfjarðarheiði.

Trjábolafor eru steingervingar og hluti af jarðsögu landsins. Þrátt fyrir að erfitt reynist að greina bolina til tegunda eru þeir vitnisburður um um forn gróðursamfélög, loftslags- og umhverfissögu landsins á míósentímabilinu. Full þörf er á að skoða og rannsaka svæðið enn betur, gera aldursgreiningar á hraunlögum, kanna setmyndanir frá síðjökultíma við Ófeigsfjörð og síðast en ekki síst að kortleggja jarðfræði. Þessi rannsókn bætir við þekkingu á jarðsögu Drangajökulssvæðisins og styður við tillögur stofnunarinnar um vernd svæðisins á framkvæmdaráætlun náttúruminjaskrár.

6 HEIMILDIR

Carveni, P., G. Mele, S. Benfatto, S. Imposa og M.S. Puntillo 2011. Lava trees and tree molds ("cannon stones") of Mt. Etna. *Bulletin of Volcanology* 73: 633–638.

Friðgeir Grímsson og Leifur A. Símonarson 2008. Íslands fornu skógar. *Skógræktarritið* 2008(2): 14–30.

Haukur Jóhannesson 2006. *Jarðfræðilegar aðstæður við Hvalá*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2006/050. Unnið fyrir orkumálasvið Orkustofnunar. Reykjavík: Íslenskar orkurannsóknir.

Lög um náttúruvernd nr. 60/2013. <https://www.althingi.is/lagas/148c/2013060.html> [skoðað 14.8.2019]

Lockwood, J.P. og I.S. Williams 1978. Lava trees and tree moulds as indicators of lava flow direction. *Geological Magazine* 115(1): 69–74. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0016756800041005>

Magnús Á. Sigurgeirsson og Sveinn P. Jakobsson 1997. Trjábola afsteypur í Skriðnesfellsnúpi á Barðarströnd. *Náttúrufræðingurinn* 67(1): 33–43.

7 VIÐAUKI

Mælingar á trjábolaformum (A), skútum (B) og ógreinilegum förum (C).

Flokkur	Hola	Breidd (cm)	Hæð (cm)	Dýpt (cm)	Stefna (°)	Halli (°)
B	1	130	94	228		
A/B	2	85	54	>174	110	
C	3	74	105	>174		
A	4	28	28	74	90	
C	5	40	22	43	310	
B	6	45	20	73	110	
B	7	77	42	80	110	
B	8	22	26	30	330	
A	9	22	26	50	330	
B	10 (N)	37	20	20	330	
B	10 (S)	75	24	35	330	
C	11 (N)	26	18	78	150	
C	11 (S)	22	20	25	120	
A	13	28	35	175	130	
A	15	19	20	125	160	
A	16	20	14	80	160	
A	17	26	30	145	70	20
A	19	18	17	23		
A	20	60	33	185	100	
A	21 (N)	15	11	21	160	
A	21 (S)	20	20	78	160	
A	22	18	10	22	50	
A	23	50	50	60	120	20
A	24	20	23	120	70	
A	25	21	20	73	160	
A	26	20	18	50	80	
A	27	30	30	175	60	
A	28	20	22	90	100	
A	30	175	40	75	350	
B	31 (skúti)	180	70	110		
A	31 (hola)	40	17	23		
A	32	25	27	120	110	
A	33 (N)	17	18	58	110	
A	34 (S)	18	34	38	110	
A	35	30	24	100	110	
A	36	32	27	145	110	
A/B	37	26	24	200	120	
A	38 (A) (N)	22	25	220	120	
A	38 (B).	20	15	> 68	120	
A	38 (C)	20	22	85	120	
A	38 (D).	13	15	36	120	
A	38 (E) (S)	25	15	120	120	
A/B	39	17	16	105	120	
A	40 (A) (N)	15	13	20	120	
A	40 (B)	18	20	100	120	
A	40 (C) (S)	18	16	65	120	
A	41	17	10	> 45	120	
A	42 (A) (N)	23	15	56	330	
A	42 (B)	10	12	18	330	
A	42 (C)	15	15	26	330	
A	42 (D) (S)	20	20	30	330	
C	43	14	18	20	330	
A	44	18	19	60	340	
A	45	58	58	260	60	40
C	46	40	22	120	240	