

NÁTTÚRU FRÆÐINGURINN

94. ÁRG. 1.–2. HEFTI 2024

Híð íslenska
náttúrufræðifélag
Stofnað 1889

Náttúruminjasafn Íslands
Stofnað 2007

SINDRASKEI *Nýr landnemi í sjó við Ísland*

Íslenski melrakkinn – þriðji hluti:
Sjúkdómar og aðrir skaðvaldar

Ævintýri á gönguför: Sigurður
Pórarinnsson – mynd af manni

Umbrot í Örfæjökli eftir land-
nám – Mat sögulegra heimilda

Líffræðileg fjölbreytni
á Norðurlöndum





NÁTTÚRUFRAEÐINGURINN

Alþýðlegt fræðslurit um náttúrufræði

94. árgangur 1.–2. hefti 2024

Efni

6) *Hilmar J. Malmquist, Karl Gunnarsson, Davíð Gíslason, Sæmundur Sveinsson, Joana Micael og Sindri Gíslason*
Sindraskel (*Ensis terranovens*)
– nýr landnemi í sjó við Ísland

19) *Olgeir Sigmarsson*
Steindin sem aldrei var
(og aldur Hvítserks á Austurlandi)

24) *Ester Rut Unnsteinsdóttir*
Íslenski melrakkinn – þriðji hluti:
Sjúkdómar og aðrir skaðvaldar

38) *Jóhann Helgason*
Umbrot í Örafajökli eftir landnám
– Mat sögulegra heimilda

49) *Ragnhildur Guðmundsdóttir, Rannveig Magnúsdóttir, Skúli Skúlason, Ole Martin Sandberg og Sæunn Júlía Sigurjónsdóttir*
Líffræðileg fjölbreytni á Norðurlöndum

3) **Aðgengi allra að náttúrufræðum**

54) **Ritfregn: Ævintýri á gönguför:**
Sigurður Þórarinsson – Mynd af manni

64) **Mynstur í náttúrunni – Ljósmyndasería**

76) **Skýrsla stjórnar HÍN – fyrir starfsárið 2023**

81) **Reikningar HÍN 2023**

MYND Á FORSIÐU:

Lifandiindraskel í ós Hafnarár undir
Hafnarfjalli í Borgarfirði í mars 2021.
Ljós-/Photo: Sindri Gíslason.

NÁTTÚRUFRAEÐINGURINN er félagsrit
Hins íslenska náttúrufræðifélags og
tímarit Náttúruminjasafns Íslands.
Að jafnaði eru gefin út fjögur hefti á ári.

RITSTJÓRI:

Margrét Rósa Jochumsdóttir
ritstjori@hin.is

RITSTJÓRN:

Sveinn Kári Valdimarsson líffræðingur
(formaður)
Gróa Valgerður Ingimundardóttir grasfræðingur
Hlynur Óskarsson vistfræðingur
Ragnhildur Guðmundsdóttir líffræðingur
Ríkey Júlíusdóttir jarðfræðingur
Sindri Gíslason sjávarlíffræðingur
Tómas Grétar Gunnarsson dýravistfræðingur
Þóroddur F. Þóroddsson jarðfræðingur

PRÓFÖRK:

Mörður Árnason íslenskufraeðingur

FORMAÐUR HINS ÍSLENSKA

NÁTTÚRUFRAEÐIFÉLAGS:
Sölvi Rúnar Vignisson líffræðingur

AÐSETUR OG SKRIFSTOFA FÉLAGSINS ER HJÁ:

Náttúruminjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík
Sími: 577 1800

AFGREIÐSLUSTJÓRI

NÁTTÚRUFRAEÐINGSINS:
Anna Heiða Ólafsdóttir
dreifing@hin.is

ÚTLIT OG UMBROT:

Ingi Kristján Sigurmarsson

PRENTUN:

Prentmet Oddi

ISSN 0028-0550

© Náttúrufræðingurinn 2024

ÚTGEFENDUR:

Hið íslenska náttúrufræðifélag
og Náttúruminjasafn Íslands



NÁTTÚRU
MINJASAFN
ÍSLANDS

Icelandic
Museum
of Natural
History



HIÐ ÍSLENSKA NÁTTÚRUFRAEÐIFÉLAG
STOFNAD 1889

Aðgengi allra að náttúrufræðum



Mér var á síðasta ári sýndur sá mikli heiður að vera kosinn formaður Hins íslenska náttúrufræðifélags. Þetta ár hefur verið mér lærdómsríkt, þótt reynsla mín sem líffræðingur við Þekkingarsetur Suðurnesja hafi komið sér vel í þessu nýja hlutverki. Þar er helsta markmið setursins að stunda líffræðirannsóknir á íslenskri náttúru og miðla þeim upplýsingum til almennings og til nemenda á öllum skólastigum. Þar er rannsóknarrými rekið á neðri hæð gamals frystihús í Sandgerði. Efri hæðin hýsir náttúru-minjasafn þar sem fólk getur fræðst um líffræði Reykjanes-skagans með aðstoð Fróðleiksfúsa en hann er gagnvirk fræðsluleikjarfigura sem leiðir mann um safnkost náttúrugripasafnsins. Þar læra krakkar á leikskóla- og grunnskólaaldri að nálgast vísindi og náttúrufræði á nýstárlegan máta.

Mikilvægi vísindalæsis og náttúrufræðslu þarf ekki að tíunda sérstaklega fyrir félagsfólki Hins íslenska náttúrufræðifélags. Helsti tilgangur fé-

lagsins er að efla íslensk náttúruvísindi, og glæða áhuga og auka þekkingu fólks á öllum greinum náttúrufræði. Allt frá dögum Benedikts Gröndals hefur það verið *markmið* HÍN. Með þekkingu og fræðslu er hægt að vekja áhuga og auka sýnileika náttúrunnar, sem eykur virði hennar. Aukið virði náttúrunnar verður til þess að vernd hennar, gagnvart okkur sjálfum, verður okkur mikilvægari. Því hvað er vernd annað en að takmarka áhrif mannsins?

Aðferðir og framkvæmd þeirrar vinnu sem þarf til að ná settu *markmiði* félagsins hafa þróast í tímans rás þótt markmiðið sjálft hafi ekki breyst. Benedikt Gröndal og félagar ætluðu að koma upp fullkomnu náttúrugripasafni eins og flest fyrirmyndarríki áttu á þeim tíma. Þetta átti að vera landssafn á höfuðborgarsvæðinu sem allir ættu að geta sótt heim. Safnið var opnað og rekið af HÍN í tæp 60 ár áður en safnið og safnkosturinn var afhentur ríkinu til eignar og rekstrar. Ég leyfi mér að stikla á stóru,

en náttúrugripasafnið varð síðar Náttúrufræðistofnun Íslands og Náttúru-minjasafn Íslands og því má segja að þær stofnanir séu afsprengi HÍN. Aðgengi að þeim munum sem prýddu náttúrugripasafnið og fleira úr íslenskri náttúru verða vonandi öllum til sýnis í nýju og glæsilegu rými Náttúru-minjasafns Íslands skammt frá friðlandinu Gróttu á Seltjarnarnesi.

Fræðsla og miðlun náttúruvísinda er gífurlega mikilvæg á tímum nútímataekni og með breyttu lífsmynstri, með tilheyrandi fjarlægð frá náttúrunni. Þó hefur sýnt sig á síðustu árum að áhugi fólks á íslenskri náttúru er mikill. Söfn og upplifunarrekstur með náttúru Íslands í fararbroddi njóta góðrar aðsóknar og eru nú mikilvæg tekjulind fyrir þjóðarbúið. Náttúran hefur sjaldan verið jafn mikið í sviðsljósinu hérlandis og erlendis. Þar koma við sögu áhrif mannsins á umhverfið sem koma fram í loftslagsbreytingum, búsvæðiseyðingu, tapi á líffræðilegs fjölbreytileika, en síð-



Paraskógur á stórstreymisfjöru. Ljós. Sölvi Rúnar Vignisson.

ast en ekki síst röð eldgosa á Reykjaneskaga í bakgarði höfuðborgarinnar. Þrátt fyrir þessar áberandi áskoranir og umfjöllun fer nemendafjöldi á náttúruvísindasviði Háskóla Íslands fækkandi og er það áhyggjuefni sem nauðsynlegt er bæta sem fyrst úr. HÍN telur mikilvægt að hafa óskert aðgengi að þekkingu og hefur því ákveðið í samstarfi við Náttúruminjasafn Íslands að hafa aðgang að Náttúrufræðingnum opin. Náttúrufræðingurinn, með sín einkunnarorð: „alþýðlegt fræðslurit um náttúrufræði“; verður því aðgengilegur öllum á vefsetri sínu. Þetta auðveldar meðal annars kennurum aðgengi að greinum þess, sem hægt er að nýta til kennslu, og höfundum að dreifa greinum sínum til sem flestra, og þar með eykst sýnileiki tímaritsins. Eftir að vefur Náttúrufræðingsins var opnaður hefur lausasala tímaritsins margfaldað,

eflaust vegna aukins sýnileika. Í framhaldinu var Facebook-svæði blaðsins stofnað, sem opnar möguleika á frekari deilingu og sýnileika þegar ný tölublöð koma út. Með ofangreindum skrefum hefur HÍN lagt á vogarskálarnar til að ná settu markmiði félagsins um að auka þekkingu, fræðslu og áhuga almennings á náttúrufræðum.

Náttúrufræðingnum er ekki einungis ætlað að birta vísindagreinar fræðimanna heldur er hann sömuleiðis frábær vettvangur fyrir áhugamenn og fræðimenn að skrifa um stór og smá og jafnvel umdeild mál á sviði umhverfismála. Að sama skapi eru smærri greinar, svo sem verkefni úr háskólum og léttar reynslusögur, nauðsynlegar fyrir fjölbreytileika blaðsins. Hér telur undirritaður að háskólasamfélagið gæti nýtt vettvanginn fyrir greinar unnar úr loka-
verkefnum grunnnáms eða meistara-

náms, til að yngri vísindamenn læri að ganga í gegnum ritrýningu fræðirits.

Nú má lýsa Náttúrufræðingnum sem tímariti með vísindalegar kröfur og opið aðgengi, listilega fallegu, skrifuðu á íslensku. Félagsfólk HÍN getur því vonandi allt verið stolt af tímaritinu, en sömuleiðis Íslendingar allir. Því saga tímaritsins og félagsins er stór hluti af þeirri náttúruþekkingu sem við höfum á okkar tímum. Þegar horft er yfir þær greinar sem hér eru birtar í sambland við þær frábæru ljósmyndir sem þeim fylgja, þá sést þessi mikli fjölbreytileiki, sem tímaritið fagnar og óskar eftir að halda.

Eins og forveri minn, Ester Rut Unnsteinsdóttir, minntist á í leiðara 3.–4. heftis ársins 2019 er ekki annað hægt en að fyllast addáun á því fólki sem hefur haldið þessu tímariti og þessu starfi félagsins gangandi í svo langan tíma. Það sé sömuleiðis mikilvægt að setja mark-



Sendlingahópur í Grunnafirði. Ljós. Sölvi Rúnar Vignisson.

mið fyrir framtíðarkynslóðir og halda í við nútímann. Vefútgáfa blaðsins ásamt fleiri þáttum, svo sem hlaðvarpi HÍN, er mikilvægur liður í því að halda í við miðlun komandi tíma. Nýleg hugmynd sem kom upp á stjórnarfundum HÍN er að auka aðgengi yngri kynslóða að náttúrufræðum. „Ungi Náttúrufræðingurinn“ væri þá liður sem hægt væri að leika sér með á vefsetri blaðsins í samstarfi við félagsmenn og sérfræðinga í miðlun þekkingar til barna og unglunga. Þekking okkar og miðlun á náttúrufræðum og umhverfismálum er mikilvægasta tólið við að byggja upp heilbriggt samfélag sem áttar sig á vistkerfunum í kringum okkur og virðir þau.

Sölvi Rúnar Vignisson

Hilmar J. Malmquist, Karl Gunnarsson, Davíð Gíslason,
Sæmundur Sveinsson, Joana Micael og Sindri Gíslason

Sindraskel (*Ensis terranovensis*) – nýr landnemi í sjó við Ísland



Á GAMLÁRS DAG 2020 fundust óvænt nokkrar tómar hnífskeljar (fylking lindýra, Mollusca, flokkur samloka, Bivalvia) í fjöru innst í Hvalfirði. Skeljarnar draga nafn af útlitinu og eru langar, allt að 24 cm, mjóar, þunnar og beittar, og líkjast helst gamaldags rakhnífum. Fyrir fundinn var ekki vitað til þess að áður hefðu fundist hnífskeljar við Ísland, ef frá er talinn fundur tveggja dauðra fáfnisskelja (*Ensis magnus*) árið 1957 í fjöru í Lónsvík skammt frá bænum Hvalnesi. Eftir fundinn 2020 fannst í febrúar 2021 lifandi samloka í fjörunni við ósa Hafnarár í mynni Borgarfjarðar. Í kjölfar vettvangsferða höfunda og kynningu fyrstu rannsóknar-niðurstaðna á Líffræðiráðstefnu haustið 2021, sem leiddu til umfjöllunar í fjölmiðlum um fundina, bárust fleiri tilkynningar um fundi bæði lifandi og dauðra hnífskelja. Þar á meðal í Kollafirði í maí 2019 og Leiruvogi í febrúar 2020. Fundust skeljar allt að 20 cm langar. Þegar þetta er ritað hefur skelin aðeins fundist við suðaustanverðan Faxaflóa. Í norðanverðu Atlantshafi eru þekktar átta tegundir hnífskelja. Þær eru líkar í útliti og getur verið erfitt að greina þær að. Niðurstöður erfðagreiningar lifandi eintaka í rannsókninni sem hér um getur staðfesta að um er að ræða tegundina *Ensis terranovensis*, sem við nefnum „sindraskel“. Tegundin hefur til þessa einungis fundist við Nýfundnaland á austurströnd Norður-Ameríku, og var þar fyrst greind árið 2012. Ísland er því fyrsta landið þar sem sindraskel finnst utan náttúrulegra heimkynna. Hún hefur sennilega borist hingað sem lirfa í kjölvatni flutningaskipa, jafnvel fyrir rúmum tíu árum ef mið er tekið af stærstu eintökunum sem hér hafa fundist og áætluðum vexti skeljanna. Flutningur sjávarlífvera af mannavöldum út fyrir náttúruleg heimkynni fer vaxandi. Þar sem framandi tegundir ná fótfestu geta þær breytt og/eða valdið skaða á lífríkinu sem fyrir er. Þess vegna er m.a. mikilvægt að fylgjast með útbreiðslu og lifnaðarháttum sindraskeljarinnar hér við land.

INNGANGUR

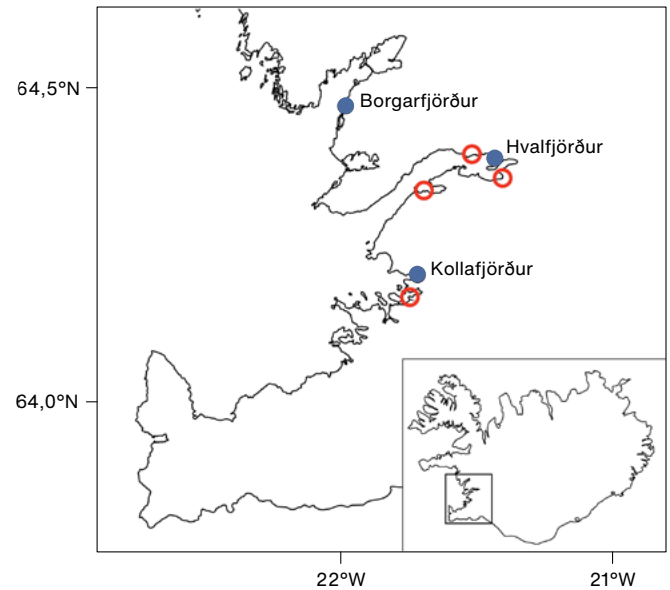
Á gamlársgag árið 2020 var Finnur J. Malmquist ásamt fleira fólki að tína krækling í fjöru við ósa Bláskeggsár í Helgúvík, Hvalfirði, þegar hann rak augun í nokkrar skeljar nedarlega í fjörunni sem komu honum spáskt fyrir sjónir (1. mynd). Skeljarnar voru mjóar, aflangar, tómar og brotnar, allar nema ein sem hann hirti. Sú var fremur fersk að sjá og hýðið enn utan á skelinni. Finnur tilkynnti fundinn nokkrum dögum síðar til Náttúruminjasafns Íslands.

Strax var ljóst að um óvenjulegan fund var að ræða, líklegast hnífskel, samloka af ættkvíslinni *Ensis* sem aðeins hafði fundist einu sinni áður við Ísland svo kunnugt væri. Það var síðla sumars 1957, í Lónsvík skammt sunnan við bæinn Hvalnes við Eystra Horn. Þar fundust tvær tómar skeljar örskammt frá flóðamörkum. Ytra hýðið var á skeljunum og þær voru lítið skaddaðar, sem bendir til þess að þær hafi ekki legið dauðar lengi á fundarstaðnum.¹

Ingimar Óskarsson (1892–1981), náttúrufræðingur og um langt skeið helsti sérfræðingur landsins í lindýrum, rannsakandi skeljarnar og hallaðist að því að um væri að ræða tegundina *Ensis arcuatus* (Jeffreys, 1865; núverandi heiti *E. magnus* Schumacher, 1817), sem hann nefndi fáfnisskel.¹ Fáfnisskel hefur ekki fundist fyrr né síðar hér við land svo vitað sé með vissu.

1. mynd. Hnífskel mað áföstum kræklingi í sendinni fjöru í Helgúvík, Hvalfirði. Með DNA-greiningu kom í ljós að um nýja tegund var að ræða á Íslandi, sindraskel (*Ensis terranovensis*). – Razor clam with attached blue mussel found in Hvalfjörður, W-Iceland. Later identified by DNA-analysis as *Ensis terranovensis*. Ljósmynd/Photo: Sindri Gíslason.

2. mynd. Fundarstaðir lifandi og dauðra sindraskelja á Íslandi á tímabilinu maí 2019 til júlí 2022, alls sjö. Bláu punktarnir þrír sýna fundarstaðina þar sem lífsýni voru tekin úr lifandi samlokum til tegundarákvörðunar með erfðagreiningu. – Finds of living and dead *Ensis terranovensis* in Faxaflói bay, Iceland, over the period May 2019 to June 2023, in total 7 locations. Blue dots show locations of living clams used in DNA-analysis for species identification.



3. mynd. Margar tómar sindraskeljar fundust reknar í fjöru við Blikastaðanes í Leiruvogi í febrúar 2022. Á þessum slóðum fundust einnig tómar sindraskeljar í febrúar 2020. – Empty but whole *Ensis terranovensis* found at Blikastaðanes, bay of Leiruvogur estuary, SW-Iceland, in February 2022. Ljósmynd/Photo: Jónas Pétur Aðalsteinsson.

Í kjölfar fundarins í Hvalfirði var haft samband við sérfræðinga á Haf-rannsóknastofnun sem sýsla með sjávarlífverur, meðal annars Karl Gunnarsson, og lagt á ráðin um frekari rannsóknir. Fljótlega bættust í hópinn Davíð Gíslason og Sæmundur Sveinson, sérfræðingar hjá Mátis, auk Sindra Gíslasonar forstöðumanns Náttúrustofu Suðvesturlands og Joana Micael sérfræðings á náttúrustofunni. Á Náttúrustofu Suðvesturlands er framandi sjávarlífverur í strandsjónum við Ísland sérstaklega sinnt. Skipulagðar voru vettvangsferðir í Hvalfjörð og víðar í þeim tilgangi að kanna nánar útbreiðslu skeljanna og þó einkum til að ná í lifandi eintök, bæði til að staðfesta tilveru lindýrsins á staðnum og útvega lífsýni fyrir erfðagreiningu svo ákvarða mætti með öruggum hætti hvaða tegund samlokun tilheyrði.

Hér verður greint frá fyrstu fundum þessarar framandi samlokutegundar á Íslandi, fjallað stuttlega um lífshætti hennar og skyldra tegunda og spáð í mögulega útbreiðslu og hugsanleg áhrif á sjávarlífríkið. Umfjöllunin er byggð á nýútkominni grein höfunda í fagtímaritinu BioInvasions Records² þar sem fundinum er lýst og birtar niðurstöður erfðagreiningar lífsýna úr fótbitum þriggja lifandi skelja. Samkvæmt DNA-radgreiningum á erfðavísium úr hvatberum skeljanna (COI og 16S rRNA) er um að ræða tegundina *Ensis terranovensis* Vierna & Martínez-Lage, 2012.

Tegundin *E. terranovensis* hefur til þessa einungis fundist við Nýfundna-

land þar sem hún var nýlega greind (Philip Sargent DFO, Nfl., Kanada, persónulegar uppl.)^{3,4} og er Ísland því fyrsta landið þar sem hún finnst utan náttúrulegra heimkynna.

Höfundar hafa gefið tegundinni *E. terranovensis* íslenska heitið sindraskel. Það er gert með tilvísun í norrænan menningararf og til að fylgja frumkvæði Ingimars Óskarssonar sem gaf hnífskeljunum tveimur sem fundust 1957 í Lónsvík nafnið fáfnisskel eftir dvergnum Fáfní. Hér er vísað til Sindra, annars dvergs í fornum frásögnum, sem í Völuspá er kynntur sem hagur mannvirkjasmiður.⁵

EFNI, AÐFERÐIR OG NIÐURSTÖÐUR

Fundir sindraskelja

Í kjölfar tilkynningar um fund hnífskeljana á gamlársdag 2020 voru á tímabilinu janúar 2021 til júlí 2022 farnar all-nokkrar vettvangsferðir í Kollafjörð, Hvalfjörð og Borgarfjörð í leit að hnífskeljum. Valdir voru dagar þegar stórstreymt var og gengið meðfram lágfjörumörkum en einnig vaðið út í á stígvélum. Yfirlit yfir alla fundi og fundarstaði gefur að líta í 1. töflu og á 2. mynd. Fundirnir eru alls 13 og fundarstaðirnir 7, þ.e. við norðanvert Blikastaðanes í Leiruvogi, innst í Kollafirði, í Laxárvogi í Hvalfirði, við Gerðatanga í Brynjudalsvogi, við Bláskeggsá í Helguvík, við Bjarteyjarsand í Hvalfirði og nærri Hafnará í Borgarfirði. Höfundar fóru einnig í bæði tilfallandi og skipulagðar



4. mynd b.

fjöruferðir innan sem utan Faxaflóa sumarið 2022 og 2023, meðal annars í Lónsvík fyrir austan, Breiðafjörð og á Vestfirði. Skemmst er frá því að segja að engar hnífskeljar fundust utan Faxaflóa.

Í skipulegri leit var sjónum fyrst beint að ósi Bláskeggsár, þar sem hnífskeljar fundust fyrst, og leitað að skeljum í fjörunni yst við ósinn og út með ströndinni á báða bóga. Í ferð 27. febrúar 2021 fundust tvær heilar samlokur á nánast sama stað og þær skeljar sem fyrst fundust, um 9 cm langar, tómar en þó héngu skelhelmingarnir ennþá saman á hjörunum (1. tafla). Í annarri ferð í Helguvík (1. mars 2021) fundust aftur tvö tóm eintök af heilum samlokum, um 8 cm löng, og voru dýrin greinilega nýdaud (3. mynd, 1. tafla). Í millitíðinni (28. febrúar 2021) var tilkynnt um nýjan fundarstað hnífskeljar, í fjöru við ós Hafnarár undan Hafnarfjalli í Borgarfirði. Ekki var nóg með að nýr fundarstaður bættist við heldur var eintakið sem fannst bæði heilt og lifandi (4. mynd a og b, 1. tafla). Þar með var komið í hús lífsýni af nýju samlokunni, sem var strax búið undir sýnatöku fyrir tegundarárvörðun með greiningu erfðavísa. Finnandi fyrsta lifandi eintaksins var Guðni M. Eiríksson líffræðingur.

Eftir frumbirtingu gagna um fund hnífskeljanna á Líffræðiráðstefnu haustið 2021⁶ og umfjöllun um fundinn í fjölmiðlum⁷⁻¹⁰ bárust höfundum ábendingar frá tveimur glöggum fjörulöllum um líklega fundi hnífsskelja (1 tafla, 2. mynd). Annars vegar kom ábending um fund hnífsskelja 20. maí 2019 við Naustanes

innst í Kollafirði frá Þorbjörgu Gíjju og hins vegar 23. febrúar 2020 við Blikastaðanes í Leiruvogi þar sem Jónas Pétur Aðalsteinsson hafði safnað mörgum skeljum. Síðasti fundurinn sem hér er fjallað um var í júlí 2022 við skerid Hólmahjalla sunnan til í mynna Laxárvogs í Hvalfirði.

Búsvæði

Allir fundarstaðir sindraskeljanna eru við Faxaflóa (2. mynd). Þeir eru allir nálægt árósum þar sem áhrifa ferskvatns gætir í strandsjónum (1. tafla). Þetta á bæði við um fundi lifandi skelja og dauðra. Lifandi skeljar fundust yfirleitt í minna en 200 m fjarlægð frá árósum, en þær tómu fundust hins vegar oft lengra frá árósunum, í 200–700 m fjarlægð (1. tafla, 2. mynd). Fundarstaðirnir eiga það jafnframt sammerkt að vera fremur innarlega í vogum og vikum þar sem brims gætir ekki í miklum mæli og fjörubedurn er í fingerðari kantinum.

Samlokurnar þrjár sem lífsýni voru tekin úr fundust á sendnum fjörum, allt frá fremur grófkendum í leirborinn sand. Tvær samlokurnar stóðu upp á endann ofan í setinu (5. mynd a og b) en sú þriðja lá á yfirborði innan um lifandi krækling. Dauðar skeljar fundust bæði á fingerðu undirlagi og grófu, þ.e. bæði í sandfjöru og grýttum fjörum, þangað sem hafaldan hefur vafalítið skilað þeim. Þannig tengir Jónas Pétur Aðalsteinsson fund sinn í grýttri fjöru við Blikastaðanes í febrúar 2020 við brimasaman dag á undan fundinum (Jónas Pétur Aðalsteinsson munnl. uppl.).



4. mynd a.

4. mynd a og b. Fyrsta lifandi eintakið af sindraskel fannst nýrekið nálægt ós Hafnarár í Borgarfirði í febrúar 2021. Skelin lá innan um krækling í sandfjöru. Á efri myndinni hefur dýrið teyggt fótvöðvann út úr opinni samlokunni. – First living *Ensis terranovensis* found at Hafnará estuary, Borgarfjörður, W-Iceland, February 28th 2021. Ljósmynd/Photo: Guðni M. Eiríksson (mynd a) og/and Karl Gunnarsson (mynd b).

1. tafla. Skrá yfir fundi sindraskelja (*Ensis terranovensis*) á Íslandi á tímabilinu maí 2019 til júlí 2022 ásamt mæliniðurstöðum um lengd og breidd skeljanna og um hlutfall lengdar og breiddar. T merkir tómar (dauðar) skeljar og samlokur og F merkir lifandi samlokur. – em merkir ekki mælt. – Register over finds of *Ensis terranovensis* in Iceland over the period May 2019 to July 2022 along with measurements of length, width and length:width ratio. T denotes empty (dead) shells and clams, and F denotes life clams. – nm denotes not measured.

Fundarstaður Location of find	Aðstaður Environment	Minnsti og mesta fjárlægð (m) fundar frá árósi Min and max distance (m) of find from estuary (river)	Fundartími Date of find	Fjöldi skelja og ástand Number of clams and condition	Fjöldi skelja mældur No. of shells mea- sured	Lengd /Length (L, mm)	Breidd / Width (B, mm)	L/B	Finnandi/Heimild Found by/Reference
Við Naustanes, innst í Kollafirði	Tómar skeljar á fínum sandleir ofan flóðmarka Empty shells on fine, sandy sediment	Kollafjarðará og Flóalækur, 0–100 m	20.05.19	Nokkrar / Few T	2	≤130	em / nm	em / nm	Þorbjörg Gígja
Bilkastaðanes, Leiruvogi	Lifandi samlokur, lausar í malarfjörð ofan flóðmarka Life clams lying on rocky shore	Úlfarsá, 500–700 m	23.02.20	2 F	2*	150–200*	em / nm	em / nm	Jónas Pétur Aðalsteinsson
Við Naustanes, innst í Kollafirði	Tómar skeljar á fínum sandleir ofan flóðmarka Empty shells on fine, sandy sediment	Kollafjarðará og Flóalækur, 0–100 m	26.03.20	Nokkrar / Few T	1	165	em / nm	em / nm	Þorbjörg Gígja
Helguvík, við ós Bláskeggsár, Hvalfirði	Tómar skeljar saman á sandbotni við flóðmörk Empty, single shells on sandy bottom	Bláskeggsá, 5–30 m	31.12.20	4–5 T	1	91	15	6,1	Finnur J. Malmquist
Helguvík, við ós Bláskeggsár, Hvalfirði	Tómar samlokur á sandbotni við flóðmörk Empty, whole shells on sandy bottom	Bláskeggsá, 5–30 m	27.02.21	2 T	1	90	15	6,0	Davíð Gíslason
Við ós Hafnarár við Höfn, Borgarfirði	Lifandi samloka á grófri sandfjöru Life clam on coarse sandy bottom	Hafnarár, 50 m	28.02.21	1 F	1	73	11	6,6	Guðni M. Eiríksson
Helguvík, við ós Bláskeggsár, Hvalfirði	Tómar skeljar á sandi Empty shells on sandy sediment	Bláskeggsá, 30–300 m	01.03.21	2 T	1	95	16	5,9	Karl Gunnarsson
Við ós Hafnarár við Höfn, Borgarfirði	Lifandi samloka á sandfjöru Life clam on sandy bottom	Hafnarár, 700 m	30.03.21	1 F	1	134	22	6,1	Sindri Gíslason o.fl. 2022
Helguvík, við Hvalveistöð, Hvalfirði	Lifandi samlokur í setfjöru Life clams in soft sediment	Ketilhuslækur 20–130 m	30.03.21	131 F	131	15–68	3–11	5,9	Sindri Gíslason o.fl. 2023
Bilkastaðanes, Leiruvogi	Lifandi og tómar skeljar lágu í malarfjöru Life and empty shells on rocky shore	Úlfarsá, 500–700 m	09.02.22	4 F/14 T	18	60–156	9–27	6,1	Jónas Pétur Aðalsteinsson
Við Naustanes, innst í Kollafirði	Lifandi og tómar skeljar á fínun sandleir ofan flóðmarka Life and empty clams on fine, sandy sediment	Kollafjarðará og Flóalækur, 0–100 m	02.04.22	51 F / 71 T	113	10–113	2–18	6,2	Sindri Gíslason o.fl. 2023
Á Bjarteyarsandi, Hvalfirði	Tómar skeljar á sandbotni (ca. 2 m dýpi) Empty shells on sandy bottom (ca. 2 m depth)	Bjarteyjarsandslækur, 200 m	14.05.22	4 T	4–5*	60–140*	em / nm	em / nm	Margrét Rósa Jochumsdóttir
Við Gerðatanga, Brynjúdalsvogi, Hvalfirði	Tómar skeljar á fínri sandleiru Empty shells on sandy sediment	Brynjúdalsá, 300–500 m	15.05.22	9 T	1	90	15	6,0	Margrét Rósa Jochumsdóttir
Við skerið Hólmá- hjalla, Laxárvogi, Hvalfirði	Lifandi og tómar samlokur á sand- og malarbotni Life and empty whole shells on sandy and rocky bottom	Brandslækur, 230 m	Júlí/July 2022	2 F/8 T	10	21–99	3–17	6,0	Karl Gunnarsson

* Ekki mælt heldur ágískað.



5. mynd a og b. Lifandi sindraskel í ós Hafnarár undir Hafnarfjalli í Borgarfirði í mars 2021. Myndin hér að ofan sýnir dæmigerða stöðu sindraskelar í sendinni fjöru; hún stendur upp á endann í setinu með afturendann að nokkru upp úr (Sindri Gíslason o.fl. 2023, óbirt gögn). – Life *Ensis terranovensis* found in March 2021 in the Hafnará estuary, Borgarfjörður fjord, SW-Iceland. Ljósmynd/Photo: Sindri Gíslason.

Lifandi eintök sem safnað var í þessu verkefni fundust aðallega neðan til í fjöru nálægt stórstraumsmörkum. Í innanverðum Faxaflóa er munur flóðs og fjöru að meðaltali 3,8 m þegar stór-streymt er.¹¹ Í apríl 2021 var gerð tilraun til að athuga hve djúpt skeljarnar lifa neðan fjöru og kafað meðfram ströndinni við ós Bláskeggsár í Hvalfirði, en mikið rót af botni og lélegt rýni kom í veg fyrir að árangur næðist.

Aðrar tegundir af ífánusamlökum sem fundust með sindraskeljum, þ.e. samlokum sem lifa niðurgrafnar í botnsseti líkt og sindraskelin, voru einkum sandskel (*Mya arenaria*, Linnaeus 1758), hjartaskel (*Cerastoderma edule*, (Linnaeus 1758)) og kúskel (*Arctica islandica*, (Linnaeus 1767)). Auk þess var kræklingur (*Mytilus edulis*, Linnaeus 1758), sem er áfánutegund og lifir ofan á botni, algengur á nær öllum fundarstöðum sindraskeljanna.

Lögun, stærð og útlit

Útlitseinkenni skeljanna renna frekari stöðum undir niðurstöður DNA-radgreininganna, einkum hlutfallið milli

mestu lengdar og breiddar ásamt lengd og stað örsins eftir aftari samdráttarvöðva (6. mynd a).²

Sindraskeljar eru eins og flestar hnífskeljar fremur beinvaxnar en jafnan eilítið sveigðar eða bjúglaga. Þær eru mjóar, þunnvaxnar og um sex sinnum lengri en breiddin (6. mynd, 1. tafla). Samlokann er opin í báða enda og er framendinn eilítið rúnnaður en afturendinn þverstýfður.

Skeljarnar hanga saman á tenntum hjörum og svokölluðum tengslum. Tengslin eru afar sterk og teygjanleg liðbönd á innan- og framanverðu dýrinu kviðlægt. Á hjörum vinstri skeljar er ein lárétt og ein lóðrétt griptönn en á hjörum hægri skeljar eru samsvarandi tennur sem mynda grópir þannig að skeljarnar leggjast þétt saman.

Lengd íslensku skeljanna var á bilinu 10–200 mm og breiddin 2–27 mm (1. tafla). Hlutfallið milli lengdar og breiddar (L:B), sem notað er við í tegundagreiningu hnífskelja, var á bilinu 5,9–6,6 og að meðaltali 6,1 (staðalfrávik = 0,20, fjöldi = 10). Til samanburðar mældist L:B-hlutfallið hjá sindraskel við Nýfundnaland á

bilinu 4,8–7,2 og að meðaltali 5,6 (staðalfrávik = 0,5, fjöldi = 26).³ Framangreind gildi eru á svipuðu róli og mæld hafa verið fyrir tegundina *E. leei* Huber, 2015, sem er náskyld sindraskel.^{12,3} Tegundirnar eru raunar nauðalíkar og erfitt að greina á milli þeirra.

Að innanverðu þekktist sindraskelin yfirleitt frá öðrum hnífskeljum á því að örið eftir fremri samdráttarvöðvann er jafnan ívið lengra en tengslin, en aldrei styttra (6. mynd b). Þetta ör er ennfremur mjótt að framan en breikkar aftur eftir. Annað mikilvægt greiningareinkenni er að bilið milli örsins á aftari samdráttarvöðva (e. posterior adductor muscle scar) og örsins eftir möttulbuginn (e. pallial sinus scar) (lengd b, 6. mynd b) er að jafnaði meira en tvöfalt og allt að fjórfalt lengra á sindraskeljum en öðrum hnífskeljum af sömu stærð.^{3,12} Þá er hlutfallið milli breiddar skeljar (B) og lengdarbilsins b (B:b) iðulega nálægt 1 og ávallt minna en 2 hjá sindraskel en á bilinu 2–4 hjá skyldum tegundum, þar á meðal tegundinni *E. leei*. Enn eitt greiningareinkennið er að á sindraskel, ólíkt öðrum hnífskeljum, er lengd bilsins



5. mynd b.

milli örsins eftir aftari samdráttarvöðva og örsins eftir möttulbuginn (lengd b) ávallt meiri en lengd örsins eftir aftari samdráttarvöðvann (lengd a). Þá er möttulbugur sindraskeljar oft S-laga og ósamhverfari en á öðrum hnífskeljum.

Hýðið á sindraskeljunum sem fundust lifandi var gulbrúnt eða brúnlitt og hið sama átti að mestu leyti við um hýðið á tómunum skeljum. Á sumum skeljnum var hýðið farið að losna af (5. mynd a og b).

UMRÆÐUR

Nýr landnemi á Íslandi

Fundur lifandi sindraskelja (*Ensis terranovensis*) árið 2020 í Leiruvogi og árið 2021 við Hafnará í Borgarfirði og í Helgúvík í Hvalfirði staðfesta í fyrsta skipti tilvist þessarar tegundar á Íslandi. Um er að ræða nýjan landnema sem bæst hefur við skeldýrafánu landsins af flokki samlokna (Bivalvia), nú 180 tegundir.¹³ Fundur tegundarinnar hér á landi er jafnframt fyrsti fundur hennar utan náttúrulegra heimkynna, sem eru við Nýfundnaland. Þar fannst hún fyrst árið 2007.³

Höfundar hafa eins og áður segir gefið tegundinni íslenska heitið sindraskel (*E. terranovensis*). Hún tilheyrir ættinni Pharidae¹⁴ og ættkvíslinni *Ensis*, sem við köllum hnífskeljar. Hnífskeljarafnið skírskotar til lögunar dýrsins og beitra skeljarrandanna, en samlokna líkist óneitanlega rakhníf sem auðveldlega má skera sig á. Skeljar sem tilheyra ættkvíslinni *Ensis* eru nefndar „razor clam“ á ensku, „knivmusling“ á dönsku, „Schwertmuschel“ á þýsku, „coquille couteau“ á frönsku og „navaja“ á spænsku. Öll þessi heiti vísa til eggvopna.

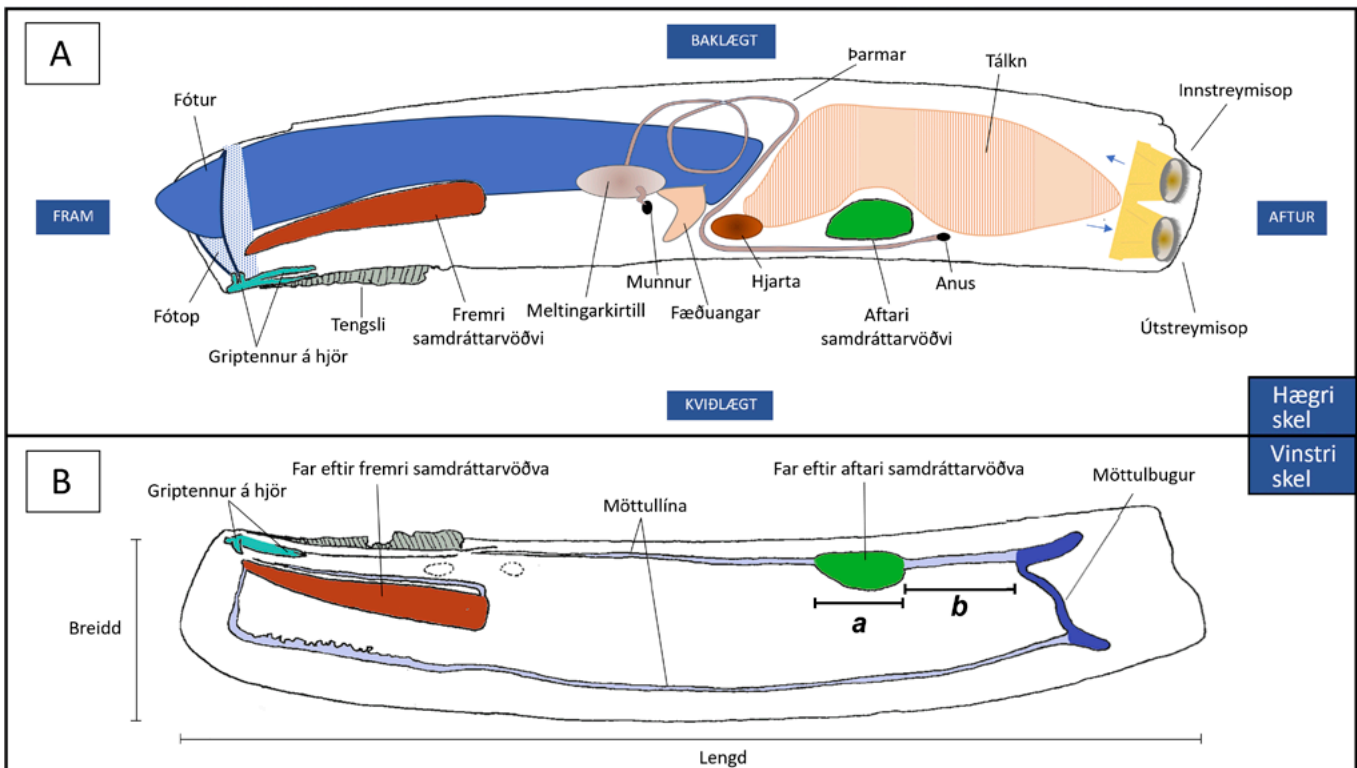
Í norðanverðu Atlantshafi Evrópumegin eru þekktar fimm tegundir hnífskelja sem eiga þar náttúruleg heimkynni. Þær eru *Ensis ensis* (Linnaeus 1758), *E. magna* (fáfnisskel), *E. minor* (Chenu 1843) og *E. siliqua* (Linnaeus 1758). Þrjár aðrar tegundir, *E. terranovensis*, *E. leei* og *E. megistua coseli* Vierna, 2014, eiga náttúruleg heimkynni í vesturhluta Atlanshafs Ameríkumegin. Flestar tegundirnar eru líkar og erfitt getur verið að greina þær að innbyrðis.

Efundan er skilinn fundur fáfnisskeljanna austur í Lónsvík á sindraskelin engan sinn líka hér á landi hvað varðar

mjóslegna lögun og stærð. Hnífskeljar þykja hnossgæti og eru víða eftirsóttar til matseldar. Margir tína þær á fjöru og stundum fást innfluttar hnífskeljar jafnvel í matvöruverslunum í Reykjavík.

Útbreiðsla sindraskelja og fleiri sjávarlífvera

Eins og að framan er getið er Ísland eina landið þar sem sindraskel hefur fundist utan náttúrulegu heimkynna við Nýfundnaland. Um 2.500 km skilja eyjarnar að og það er afar ólíklegt að lirfur skeljarinnar hafi borist lifandi hingað til lands með hafstraumum. Flutningur lirfna með hafstraumum frá Kanada myndi taka um 600 daga¹⁵ og er það langtíma lengri tími en nemur líftíma svíflægs lirfustigs hnífskeljar. Þar sem ekki er þekkt hve lengi lirfustig sindraskeljar varir má til viðmiðunar nefna að lirfustig systurtegundarinnar *E. leei* varir í 17 til 27 daga.¹² Allar líkur eru hins vegar á að tegundin hafi borist til landsins sem lirfur í kjölfestuvatni flutningaskipa, líkt og talið er að hafi átt sér stað um aðra tiltölulega nýja landnema hér á landi. Þar má nefna hjartaskel og sandskel, auk ýmissa þör-



6. mynd. Innri gerð sindraskelja (*Equis terranovensis*). A. Staðsetning helstu líffæra. B. Ör (fór) eftir möttul og vöðvafestur ásamt mælibleytum a og b sem notaðar eru við tegundargreiningu hnífskelja. – A. Inner shell organs; B. positions of scars and measurement dimensions (a and b, see text) of *Equis terranovensis*. Teikning/Drawing: Sindri Gíslason.

ungategunda, grjótkrabba (*Cancer irroratus*, Say 1817), sandrækju (*Crangon crangon*, Linnaeus 1758) og fleiri krabbadýra.^{14,15} Flestir hinna nýju landnema eru taldir hafa borist hingað frá Evrópu, þó ekki grjótkrabbi sem á náttúruleg heimkynni við strendur Norður-Ameríku.¹⁴

Við þetta má bæta að í skeljasafni Petru Sveinsdóttur á Stöðvarfirði eru þrjár misstórir helmingar af hnífskeljum sem tilheyra líklegast þremur einstaklingum (7. mynd). Sagnir herma meðal sjómanna og staðkunnugra á Stöðvarfirði (Þórkatla Jónsdóttir munnl. uppl., Sveinn Jónsson munnl. uppl.) að skeljarnar hafi komið upp með línu, sumar a.m.k. lifandi og áfastar beitunni á krókunum, við svokallaða Hvítunga sem eru þekkt fiskimið um 5 km austur af Hvalnesi við Eystra-Horn. Þetta hafi gerst í kringum 1960. Þessar upplýsingar eru athyglisverðar, ekki síst með tilliti til fáfnisskeljanna sem fundust árið 1957 í Hvalnesfjöru tiltölulega skammt frá Hvítungum.

Auk hnífskeljanna í safni Petru er í lindýrasafni Flensborgarskóla í Hafnarfirði eintak af hnífskel innan um íslenskar samlokur og kuðunga og fylgir skelinni

merkimiði sem á stendur „Fáfnisskel“ (8. mynd). Því miður liggja ekki fyrir óhrekjanlegar upplýsingar um hvaðan skelin er komin eða hvenær hún barst til landsins. Ekki er útilokað að þessum skeljum hafi verið safnað erlendis, líkt og hnífskeljum sem vitað er um í safnkosti Valsárskóla í Svalbarðsstrandahreppi, Eyjafirði (Hilmar J. Malmquist, munnl. uppl.).

Athyglisvert er að hnífskeljar hafa fundist sem steingervingar hér á landi í fornum sjávarsetlögum frá plíósen, þ.e. frá því fyrir um 2,6–5,3 milljónum ára (9. mynd).¹⁶ Hnífskeljarnar sem um ræðir eru tegundin *E. ensis* sem nú er útbreidd við strendur Evrópu, frá suðurhluta Noregs allt suður til Miðjarðarhafs og Svartahafs í austri. Hnífskeljarnar steinggerðu hafa fundist bæði í svokölluðum tígulskeljalögum (Hringversmyndun) og krókskeljalögum (Tungukambsmýndun) á Tjörnesi.¹⁶

Á þeim tíma sem *E. ensis* þreifst hér við land á plíósen var sjór öllu hlýrri en verið hefur lengst af síðan.^{16,17,18} Það er fyrst nú á okkar tímum sem sjór við landið hefur aftur náð sjávarhita sem svipar til þess sem var á blómaskeiði *E. ensis* við Ísland.^{18,19,20}

Búsvæði og lífshættir

Allir fimm fundarstaðir lifandi sindraskelja sem greint er frá í þessari rannsókn og sumir fundarstaðir tómra skelja voru á sendnum leirum, vistgerð sem fellur undir svokallaðar setfjörur samkvæmt hinu samevrópska EUNIS-flokkunarkerfi fyrir vistgerðir.²¹ Leirur myndast oftast þar sem gott skjól er fyrir úthafsöldunni, svo sem innanlega í fjörðum og við árósa þar sem framburður af fingerðu efni er umtalsverður.²² Leirur eru búns algengar á Íslandi, en þær þekja um 175 km² eða nær 40% af heildarþekju allra fjara landsins (um 420 km²).²¹ Um 70 km² af leirum eru við Faxaflóa, sem svarar til 40% af öllum leirum landsins, þar með talið í Hvalfirði og Borgarfirði þar sem fundarstaðir sindraskeljanna eru.

Nálægð fundarstaða sindraskeljar við árósa gefur til kynna að kjörbúsvæði þeirra kunni að vera þar sem áhrifa ferskvatnsinnstreymis gættir, þ.e. þar sem seltustig er lægra en í fullsöltum sjó og hitafar annað. Framburður næringar- og snefilefna með ferskvatninu gæti einnig haft áhrif á fæðuframboð fyrir skeljarnar. Samlokur eru síarar og lifa fyrst og fremst á plöntusvifi. Korna-



7. mynd. Hnífskeljar í safnkosti Petru Sveinsdóttur á Stöðvarfirði. Taldar hafa komið upp á línuveiðum um 1960 við Hvítunga austur af Hvalnesi, Eystra-Horni. – Razor clams in the private collection of Petra Sveinsdóttir, at Stöðvarfjörður, E-Iceland. The origin is ambiguous, but possibly acquired as bycatch during longline fishing. Ljósmynd/Photo: Unnur Sveinsdóttir

stærð fastra efna í árósunum sem berast til sjávar með ánum gæti einnig skipt máli fyrir búsetu sindraskeljanna.

Sindraskeljarnar við Nýfundnaland voru á 15–30 cm dýpi undir yfirborði botnsetsins, í blöndu af leir, sandi og skeljamulningi.³ Um gerð búsvæðis sem dýrin hafa fundist á falla lýsingarnar frá Nýfundnalandi vel að niðurstöðum okkar. Dýpi er aftur á móti erfitt að bera saman þar sem upplýsingar eru af skornum skammti. Við Nýfundnaland var skeljunum safnað á 6–11 m botndýpi en hér hefur sindraskel einungis verið safnað í fjöru. Það væri því áhugavert að afla ýtarlegri gagna um þennan þátt í líffræði skeljanna.

Kjörbúsvæði og lifnaðarháttum sindraskeljar svipar til þess sem þekkt er meðal tegundarinnar *E. lei*, sem er henni náskyld. Á Nýfundnalandi lifa þessar tegundir hvor innan um aðra (Philip Sargent, munnl. uppl.). Tegundin *E. lei* er einnig norðuramerísk að uppruna en hefur tekið sér bólfestu í Evrópu og er talin hafa borist þangað með kjölfestuvatni skipa um miðjan áttunda áratug síðustu aldar.²³ *E. lei* er einna mest rann-

sökuð af hnífskeljum, ekki síst í Evrópu þar sem hún hefur verið skilgreind sem ágeng tegund.^{24,25} Hún hefur breiðst hratt út, allt frá Suður-Noregi umhverfis Bretlandseyjar og til Biskajafloa og í sumum tilvikum rutt öðrum tegundum samloka úr vegi.²³ Kjörbúsvæði *E. lei* er neðan fjörumarka, á 5–25 m dýpi, jafnan þar sem botn hallar fremur lítið og straumar eru ekki sterkir. Gerð botnsins er nokkuð fjölbreytt, eins og hjá sindraskelinni, en *E. lei* finnst þó aðallega þar sem botn er fremur sendinn, fingerður og jafnvel leirkenndur.²³ Þá þrífst hún vel í árósum jafnt sem fullsöltum sjó, þ.e. þar sem selta er á bilinu 7–35.²⁶

Botn sem er fremur laus í sér hentar dýrunum einkar vel þar eð þau hafast jafnan við niðurgrafin í botnsetinu. Sem fyrr segir standa samlokurnar upp á endann á kafi í setinu þannig að aðeins glittir í tvö op, inn- og útstreymisop sem dýrið notar til að taka inn sjó með næringu og súrefni og dæla frá sér úrgangi.²⁷ Vitað er að *E. lei* getur grafið sig niður á allt að 50 cm dýpi. Skelin er snör í snúníngum og grefur sig eldsnöggt niður ef hún er áreitt eða verður vör við hættu.

Stór og aflmikill fótvöðvinn er notaður til að grafa sig upp og niður, en skelin getur einnig ferðast um ofan á botninum og skýst þá um í rykkjum með aðstoð fótansins og útstreymisrörsins.²⁷

Um lífssögu

Í þessari rannsókn voru sindraskeljar ekki aldursgreindar og bíður það betri tíma. Ef gert er ráð fyrir að sindraskeljar hér á landi hafi svipaðan vaxtarferil og ættingi þeirra, *E. lei* í Norðursjónum sem vex fyrstu tvö árin um 2–3 cm á ári en síðan hægar,^{26,28} gætu stærstu eintökin hér á landi verið um tíu ára. Þær íslensku kunna hugsanlega að vera eldri þar eð sjór er kaldari hér og vöxtur því líklega hægari. Ef rétt reynist hafa stærstu skeljarnar sem við höfum undir höndum klakist hér við land í kringum árið 2010.

Einstaklingar af tegundinni *E. lei* verða flestir kynþroska strax á fyrsta ári.^{11,22} Ef slíkt hið sama á við um sindraskelina má ætla að minnstu eintökin sem fundust í Helgufvík í Hvalfirði í apríl 2021 (1,5–2,0 cm) hafi verið eins árs og jafnvel kynþroska. Almenn t fer æxlun hnífskelja þannig fram að

karldýrin losa sæði út í sjóinn og sáðfrumurnar berast inn í kvendýrin um innstreymsrörið.²³ Eftir að egginn klekjast berst lirfan út úr kvendýrinu og við tekur sviflægt lirfustig sem getur varað í um 10–30 daga hjá *E. leei*.²³

Hnífskeljar verða bæði tiltölulega stórar og langlífur, en það er þó breytilegt eftir tegundum. Stærstu sindraskeljarnar í þessari rannsókn voru nær 20 cm, en sú stærsta sem við höfum vitneskju um frá Nýfundnalandi var 17 cm.³ Til samanburðar verður *E. leei* allt að 23 cm á lengd og 20 ára við austurströnd Norður-Ameríku¹² en í Evrópu verða þær stærstar um 19 cm og um 12 ára.^{23, 28}

Nýir landnemar og áhrif á lífríki

Flutningur sjávarlífvera af mannavöldum út fyrir náttúruleg heimkynni sín og inn á ný svæði verður sífellt algengari.^{29–31} Til Íslands er talið að aðfluttar sjávarlífverur hafi oftast borist með kjölvatni skipa eða áfastar skips-skrokkum.^{15, 32–34} Sennilegast verður að telja að sindraskeljar hafi borist til landsins sem lirfur með kjölvatni flutningaskipa frá austurströnd Norður-Ameríku, sem síðan hefur verið losað í strandsjóinn við Suðvesturland. Með þeim hætti er talið langlíklegast að grjótkrabbinn hafi borist til Íslands.¹⁵ Helstu leiðir flutningaskipa hér við land liggja til hafnanna við Faxaflóann og skipaumferð er mikil frá austurströnd Norður-Ameríku, meðal annars frá Nýfundnalandi.³⁵ Við suðvesturhluta landsins eru aðstæður í sjónum einnig hagstæðar fyrir samlokur, vegna sjávarhita og fæðuframbóðs. Þar er sjór jafnan hlýrri en annars staðar við landið

og meiri gróska í lífríkinu.³⁶ Þessar kringumstæður ásamt öðrum hentugum umhverfisskilyrðum við Suðvesturland, á borð við útbreiddar leirur, hafa líklega hjálpað til við landnám sindraskeljarinnar á Íslandi.

Mikilvægt er að fylgjast með útbreiðslu og líffræði sindraskelja á komandi árum með vöktun. Það er vel þekkt að framandi tegundir sem ná að festa sig í sessi á nýjum slóðum geta valdið umtalsverðum breytingum á lífríkinu sem fyrir er. Þetta virðist meðal annars eiga við um landnám hnífskeljarinnar *E. leei* í Evrópu, einkanlega þar sem þéttleiki og lífþyngd dýranna er mikill.^{23, 37} Við slíkar aðstæður felast áhrifin meðal annars í fækkun í stofnum tegunda sem fyrir voru og breytingum á búsvæðum þeirra, m.a. með tilliti til kornastærðar, sem aftur hefur leitt til breyttrar tegundasamsetningar í dýrasamfélögunum.²³ Þá virðist tilkoma *E. leei* í Belgíu hafa útrýmt þar upprunalegu tegundinni *E. minor* og svipað virðist hafa átt sér stað með fáfnisskel (*E. magnus*) í Belgíu og Frakklandi, þar sem hún hefur látið undan síga svo um munar eftir landnám *E. leei*.²³

Hér á landi er vitneskja af skornum skammti um áhrif framandi tegunda í sjó á lífríkið sem fyrir er og lítið um þess háttar rannsóknir. Fyrirliggjandi rannsóknir á grjótkrabbna benda til þess að hann hafi verulega neikvæð áhrif á sjávarlífríkið.³⁸ Rannsóknir á landnámi framandi lífvera eru mikilvægar til þess að efla þekkingu á áhrifum aðfluttra sjávarlífvera á lífríkið sem fyrir er. Náttúrustofa Suðvesturlands hefur þegar hafið vöktun á framvindu landnáms sindraskeljar við landið.³⁹



8. mynd. Hnífskel merkt sem fáfnisskel (*Ensis arcuata*) í skeljasafni í Flensborgarskóla, Hafnarfirði. Óvíst er um uppruna samlokunnar. Razor clam denoted as *Ensis arcuata* in a small collection of Icelandic molluscs at Flensborg school, Hafnarfjörður, SW-Iceland. Origin unknown. Ljósmynd/Photo: Hilmar J. Malmquist.



9. mynd. Steingerð hnífskel af tegundinni *Ensis ensis* úr sjávarseti frá Tjörnesi við Skjálfandaflóa. Þegar *E. ensis* lifði hér við land, á pliósen fyrir um 2,6–5,3 milljón árum, var sjór við landið álíka hlýr og nú er. – Fossilised razor clam (*Ensis ensis*) from Pliocene in marine sediments at Tjörnes, NE-Iceland. Ljósmynd/Photo: Einar Þorleifsson.

ENGLISH SUMMARY

Razor clam (*Ensis terranovensís*) – new species found in Icelandic waters

On New Years Eve of 2020 several empty razor clams were found at Bláskeggssá estuary in Hvalfjörður, SW-Iceland. Prior to this find, razor clams were not known in Iceland, except for a find of two empty shells of *E. arcuata* in 1957 at Lónsfjörður bay, E-Iceland. Since 2020, living and dead razor shells have been reported and discovered at several locations in SW- and W-Iceland. In this article we present results of examination of a sub-sample of razor clams we obtained in field trips and that were provided to us by collectors, in all close to 300 shells that were found during May 2019 to July 2022 (1. table).

Molecular analysis, using COI and 16S rRNA markers, verified that the Icelandic specimens belong to the species *Ensis terranovensís*.² Native populations of *E. terranovensís* have, until now, only been reported in Newfoundland, Canada, where they were first discovered in 2012.³ The findings of *E. terranovensís* in Iceland represent thus the first records outside the species native range.

All findings of *E. terranovensís* until now are confined to Faxaflói bay, in sheltered coves and inlets, dominated by sandy bottom and/or muddy flats (2. fig., 1. table). Also, all findings are close to estuaries (at 0–700 m distance)

where freshwater influences the marine littoral habitat (1. table). Other in-fauna mollusc species found along with the razor clams were primarily sand gaper (*Mya arenaria*), common cockle (*Cerastoderma edulis*) and ocean quahog (*Arctica islandica*). An attempt was made to dive and examine depth distribution of life razor clams but it failed because of unfavourable conditions. However, most of the life specimens in the present study were found close to the low tide mark. In inner Faxaflói bay the difference between high and low tide at spring tide is on average 3.8 m.

The razor clams ranged in length between 10–200 mm and 2–27 mm in width (1. table). The length:width ratio, used to aid in species identification, averaged 6.1 (range 5.9–6.6), close to the ratio observed for the species in Newfoundland (average 5.6, range 4.8–7.2).³ The length:width ratio along with total length of shells and length and position of the posterior abductor scar in the Icelandic specimens (1. table, 6. fig.) correspond to same characteristics for the species in Newfoundland.

Age of the razor clams was not determined in this study. However, in comparison to growth rates of the closely related species *E. leei* inhabiting the North Sea with a yearly increment of 2–3 cm in length the first two years but then reducing in growth,^{26,28} we conclude that the largest among the

Icelandic specimens may be at least 10 years of age. If correct, the oldest specimens in our sample would have hatched in Iceland around year 2010.

E. terranovensís has most likely been introduced to Iceland from Newfoundland by discharge of larvae in ballast water, like most known marine non-indigenous species colonizing Icelandic waters in recent years.^{15,32–34} About 2.500 km of open ocean separates Iceland and Newfoundland and larvae of the razor clam is highly unlikely to survive the trip on its own, a journey that would probably take about 600 days.¹⁵

E. terranovensís seems to have established viable spawning populations in SW- and W-Iceland and is likely to spread further around Iceland and gain foothold where conditions are favourable. Warming of the ocean in Iceland²⁰ might also facilitate colonization of the species to the north and east of Iceland.

Future monitoring of the ecology of *E. terranovensís* and other non-indigenous marine species in Icelandic waters is very important, not the least because of impacts the species may have on the native biota, as has been reported e.g. for the introduced razor clam *E. leei* in Europe.^{23,37} The Southwest Iceland Nature Research Centre is already running a monitoring project of this kind.³⁸

ÞAKKIR

Við þökkum Finni J. Malmquist, Guðna Magnúsi Eiríkssyni, Jónasi Pétri Aðalsteinssyni, Hermanni Tönsberg, Þorbjörgu Gígju, Einar Þorleifssyni og Margréti Rósu Jochumsdóttur fyrir að upplýsa okkur um skeljafundi og útvega skeljar og myndir í sumum tilfellum. Þakkir fá einnig Þórkatla Jónsdóttir, Sveinn Jónsson og Unnur Sveinsdóttir fyrir upplýsingar og myndir af hnífskeljum á Stöðvarfirði. Við þökkum jafnframt Philip Sargent hjá DFO, Nýfundnalandi, Kanada, fyrir upplýsingar um tegundina í Kanada, og Erlendi Bogasyni kafara, Raket Sigurveigu Kristjánsdóttur, Eygló Rós Gísladóttur, Sæunni Júlíu Sigurjónsdóttur, Önnu Báru Másdóttur, Ólafi Páli Jónssyni og Louise Faure kærlega fyrir aðstoð á vettvangi.

HEIMILDIR

- Ingimar Óskarsson 1969. Hefur nýr borgari bætzt í hóp íslenskra lindýra? Náttúrufræðingurinn 38(3-4). 199-201. (English summary).
- Karl Gunnarsson, Sæmundur Sveinsson, Davíð Gíslason, Hilmar J. Malmquist, Joana Michael & Sindri Gíslason 2023. Mollusc on the move; First record of the Newfoundland's razor clam, *Ensis terranovensis* Vierna & Martínez-Lage, 2012 (Mollusca: Pharidae) outside its native range. *BioInvasions Records* 12(3). 765-774.
- Vierna, J., Jensen, K.T., González-Tizón, A.M. & Martínez-Lage, A. 2012. Population genetic analysis of *Ensis directus* unveils high genetic variation in the introduced range and reveals a new species from the NW Atlantic. *Marine Biology* 159(10). 2209-2227. <https://doi.org/10.1007/s00227-012-2006-6>
- Vierna, J., Cuperus, J., Martínez-Lage, A., Jansen, J.M., Perina, A., Van Pelt, H. & González-Tizón, A.M. 2014. Species delimitation and DNA barcoding of Atlantic *Ensis* (Bivalvia, Pharidae). *Zoologica Scripta* 43(2). 161-171. <https://doi.org/10.1111/zsc.12038>
- Eddukvæði. 2014. Útg. Jónas Kristjánsson og Vésteinn Ólason, Hið ísl. fornritafélag, Reykjavík. - Í fyrriparti 36. vísu Völuspár (Konungsbókar) segir: Stóð fyr norðan / á Niðavöllum / salur úr gulli / Sindra ættar ... (I, 300).
- Hilmar J. Malmquist, Karl Gunnarsson, Davíð Gíslason, Sindri Gíslason, Mícael, J. & Sæmundur Sveinsson 2021. Nýr landnemi meðal lindýra; Sindraskel (*Ensis terranovensis*, Vierna & Martínez-Lage, 2012) finnst við Suðvesturland. Erindi flutt á Líffræðiráðstefnunni 2021. Ágrip E8. Slóð: https://biologia.is/files/agrip_2021/E8.html
- Nýr landnemi í náttúru Íslands 2021 (15.10.). DV.is. Slóð (skoðað 9.2. 2024): <https://www.dv.is/frettir/2021/10/15/nyr-landnemi-natturu-islands/>
- Sindraskel nýr landnemi 2021 (15.10.). Mbl.is. Slóð (skoðað 9.2. 2024): https://www.mbl.is/frettir/taekni/2021/10/15/sindraskel_nyr_landnemi
- Bjarni Rúnarsson 2021 (15.10.). Sindraskel nýjasti landneminn á Íslandi. RUV.is. Slóð (skoðað 9.2. 2024): <https://www.ruv.is/frettir/innlent/2021-10-15-sindraskel-nyjasti-landneminn-a-islandi>
- Landhelgisgæsla Íslands 2021. Sjávarfallatöflur 2021. Landhelgisgæsla Íslands, Reykjavík.
- von Cosel, R. 2009. The razor shells of the eastern Atlantic, part 2. Pharidae II: the genus *Ensis* Schumacher, 1817 (Bivalvia, Solenoidea). *Basteria* 73. 9-56.
- Botndýragrunnur 2023. Gagnasafn um botnlægar tegundir sjávardýra á Íslandsmiðum á vegum Hafrannsóknastofnunar, Náttúrufræðistofnunar Íslands og Líffræðistofnunar Háskóla Íslands.
- MolluscaBase 2023. *Ensis* Schumacher, 1817. Á vefsetri WORMS, World Register of Marine Species. Slóð (skoðað 15.10. 2023): <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=138333>
- Óskar Sindri Gíslason, Halldór P. Halldórsson, Marín F. Pálsson, Snæbjörn Pálsson, Brynhildur Davíðsdóttir & Jörundur Svavarsson 2014. Invasion of the Atlantic rock crab *Cancer irroratus* at high latitudes. *Biological Invasions* 16. 1865-1877. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0632-7>
- Karl Gunnarsson, Guðrún G. Þórarinsdóttir & Óskar Sindri Gíslason 2015. Framandi sjávarlífverur við Ísland. Náttúrufræðingurinn 85(1-2). 4-14. (English summary).
- Leifur Á. Simonarson & Jón Eiríksson 2021. Systematic overview of the Pliocene molluscs and barnacles of the Barmur group on Tjörnes, North Iceland. *Bls.* 237-441 í: *Pacific-Atlantic mollusc migration: Pliocene inter-ocean gateway archives* on Tjörnes, North Iceland (ritstj. Jón Eiríksson & Leifur Á. Simonarson). Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-030-59663-7
- Þorleifur Einarsson 1994. Myndun og mótun lands. Mál og menning, Reykjavík. 301 bls.
- Buchardt, B. & Leifur Á. Simonarson 2003. Isotope palaeotemperatures from the Tjörnes beds in Iceland: Evidence of Pliocene cooling. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 189. 71-95. doi:10.1016/S0031-0182(02)00594-1
- Halldór Björnsson, Bjarni D. Sigurðsson, Brynhildur Davíðsdóttir, Jón Ólafsson, Ólafur S. Ástþórsson, Snjólaug Ólafsdóttir, Trausti Baldursson & Trausti Jónsson 2018. Loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi. Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar. Veðurstofa Íslands, Reykjavík. 235 bls.
- Gunnhildur I. Georgsdóttir, Karl Gunnarsson, Sigríður Kristinsdóttir & Guðmundur Guðmundsson 2016. Vistgerðir í fjöru. *Bls.* 214-269 í: *Vistgerðir á Íslandi* (ritstj. Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir & María Harðardóttir). Náttúrufræðistofnun Íslands (fjölrit nr. 54), Reykjavík. 299 bls. (Rafræn útgáfa leiðrétt í september 2017).
- Agnar Ingólfsson 2006. The intertidal seashore of Iceland and its animal communities. *Zoology of Iceland* 7(1). Zoological Museum, Kaupmannahöfn. 85 bls.
- Gollasch, S., Kerckhof, F., Craeymeersch, J., Gouilletquer, P., Jensen, K., Jelmert, A. & Minchin, D. 2015. Alien Species Alert: *Ensis directus*. Current status of invasions by the marine bivalve *Ensis directus*. ICES Cooperative Research Report 323. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.5491>
- Houziaux, J.-S., Craeymeersch, J., Merckx, B., Kerckhof, F., Van Lancker, V., Courtens, W., Stienen, E., Perdon, J., Goudswaard, P.C., Van Hoey, G., Vigin, L., Hostens, K., Vincx, M. & Degraer, S. 2011. 'EnSIS' - Ecosystem Sensitivity to Invasive Species. Final Report. Brussels: Belgian Science Policy Office 2012 - Research Programme Science for a Sustainable Development. 105 bls.
- Minchin, D., Cook, E.J. & Clark, P.F. 2013. A list of alien brackish and marine British species. *Aquatic Invasions* 8(1). 3-19.
- Beukema, J.J. & Dekker, R. 1995. Dynamics and growth of a recent invader into European coastal waters: The American razor clam, *Ensis directus*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 75(2). 351-362.
- Swennen, C., Leopold, M.F. & Stock, M. 1985. Notes on growth and behaviour of the American razor clam *Ensis directus* in the Wadden Sea and the predation on it by birds. *Helgolander Meeresuntersuchungen* 39. 255-261.
- Witbaard, R., Duineveld, G.C.A., Bergman, M.J.N., Witte, H.I.J., Groot, L. & Rozenmeijer, M.J.C. 2015. The growth and dynamics of *Ensis directus* in the near-shore Dutch coastal zone of the North Sea. *Journal of Sea Research* 95. 95-105.
- Galil, B.S., Marchini, A., Occhipinti-Ambrogi, A., Minchin, D., Narš-ius, A., Ojaveer, H. & Olenin, S. 2014. International arrivals: Widespread bio-invasions in European seas. *Ethology, Ecology & Evolution* 26. 152-171. <http://dx.doi.org/10.1080/03949370.2014.897651>
- Geburzi, J.C. & McCarthy, M.L. 2018. How do they do it? - Understanding the success of marine invasive species. *Bls.* 109-124 í: *YOU MARES 8 - Oceans across boundaries: Learning from each other* (ritstj. S. Jungblut, V. Liebich & M. Bode). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93284-2_8
- Boudouresque, C.-F., Blanfuné, A., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Perret-Boudouresque, M. & Thibaut, T. 2020. Impacts of marine and lagoon aquaculture on macrophytes in Mediterranean benthic ecosystems. *Frontiers in Marine Science* 7 (218). <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00218>
- Ramos-Esplá, A.A., Mícael, J., Halldór P. Halldórsson & Sindri Gíslason 2020. Iceland: A laboratory for non-indigenous ascidians. *BioInvasions Records* 9(3). 450-460. <https://doi.org/10.3391/bir.2020.9.3.01>
- Mícael, J., Rodrigues, P. & Sindri Gíslason 2021. Native vs. non-indigenous macroalgae in Iceland: The state of knowledge. *Regional Studies in Marine Science* 47. 101944.
- Mícael, J., Ramos-Esplá, A.A., Rodrigues, P. & Sindri Gíslason 2022. Recent spread of non-indigenous ascidians (Chordata: Tunicata) in Icelandic harbours. *Marine Biology Research* 18(9-10). 566-576. doi: 10.1080/17451000.2023.2176882
- Guðmundur Magnússon 1998. Eimskip frá upphafi til nútíma I. Eimskipafélag Íslands, Reykjavík. 424 bls.
- Guðmundur J. Óskarsson (ritstj.). 2021. Staða umhverfis og vistkerfa í hafinu við Ísland og horfur næsta áratuga. Hafrannsóknastofnun (Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-14), Reykjavík. 126 bls.
- Tulp, I., Craeymeersch, J., Leopold, M., van Damme, C., Fey, F. & Verdaat, H. 2010. The role of the invasive bivalve *Ensis directus* as food source for fish and birds in the Dutch coastal zone. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 90. 116-128.
- Sindri Gíslason, Snæbjörn Pálsson, Jónas P. Jónsson, Hermann Dreki Guls, Jörundur Svavarsson & Halldór P. Halldórsson 2021. Population dynamics of three brachyuran crab species (Decapoda) in Icelandic waters: Impact of recent colonization of the Atlantic rock crab (*Cancer irroratus*). *ICES Journal of Marine Science* 78(2). 534-544. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa059>
- Sindri Gíslason 2023. Sindraskel við Ísland. Á vefsetri Náttúrustofu Suðvesturlands. Slóð (skoðað 13.2. 2014): <https://www.natturustofa.is/sindraskel.html>

UM HÖFUNDA



Hilmar J. Malmquist (f. 1957) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 1982, BS-framhaldsnámi (eins árs) í líffræði við sama skóla 1983, MS-prófi í vatnalíffræði við Hafnarháskóla 1989 og PhD-prófi í vatnavistfræði við sama skóla 1992. Auk stjórnunarstarfa hefur Hilmar aðallega sinnt rannsóknum í vatnavistfræði, einkum á árunum 1992–2013, þegar hann veitti forstöðu Náttúrufræðistofu Kópavogs. Í seinni tíð hefur Hilmar einnig sinnt rannsóknum í fornlíffræði. Í september 2013 var Hilmar skipaður forstöðumaður Náttúruminjasafns Íslands, áfram haustið 2018 og enn haustið 2023.

Hilmar J. Malmquist | Náttúruminjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík
hilmar.j.malmquist@nmsi.is



Karl Gunnarsson (f. 1950) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands og doktorsprófi í sjávarlíffræði við Parísarháskóla. Karl starfar á Hafrannsóknastofnun við rannsóknir á fjöru- og grunnsevislífverum, einkum þörungum.

Karl Gunnarsson | Hafrannsóknastofnun
Fornubúðum 5, 220 Hafnarfirði
karl.gunnarsson@hafogvatn.is



Davíð Gíslason (f. 1963) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands og eins árs framhaldsnámi í líffræði við sama skóla, meistaraþrófi í stofnerfðafræði og doktorsprófi í vistfræði við háskólann í Guelph, Kanada. Davíð starfar á Mátis, einkum við rannsóknir á stofngerð fiska.

Davíð Gíslason | Mátis
Vínlandsleið 12, 113 Reykjavík
davidg@matis.is



Sæmundur Sveinsson (f. 1984) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 2007, meistaraþrófi í plöntuerfðafræði við sama skóla 2009 og doktorsprófi í plöntuerfðafræði við British Columbia-háskólann í Vancouver, Kanada, 2014. Sæmundur starfar sem fagstjóri í erfðagreiningum á Mátis.

Sæmundur Sveinsson | Mátis
Vínlandsleið 12, 113 Reykjavík
saemundurs@matis.is



Joana Micael (f. 1979) lauk BS-prófi í sjávarlíffræði við háskólann á Asoreyjum 2003, meistaraþrófi við háskólann í Porto 2006 og doktorsprófi við háskólann á Asoreyjum 2011. Joana starfar sem sérfræðingur á Náttúrustofu Suðvesturlands.

Joana Micael | Náttúrustofu Suðvesturlands
Garðvegi 1, 245 Suðurnesjabæ
joana@natturustofa.is



Sindri Gíslason (f. 1984) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 2007, meistaraþrófi við sama skóla 2009 og doktorsprófi við sama skóla 2015. Sindri hefur í tvo áratugi stundað rannsóknir á framandi tegundum í sjó hér við land og hefur haft forystu um eflingu rannsóknna á því fræðasviði hér á landi. Hann er fyrsti og eini fulltrúi Íslands í vinnuhóp Alþjóða-hafrannsóknaráðsins um flutning framandi tegunda í sjó (ICES WGITMO). Sindri hefur frá 2015 starfað sem forstöðumaður Náttúrustofu Suðvesturlands.

Sindri Gíslason | Náttúrustofu Suðvesturlands
Garðvegi 1, 245 Suðurnesjabæ
sindri@natturustofa.is

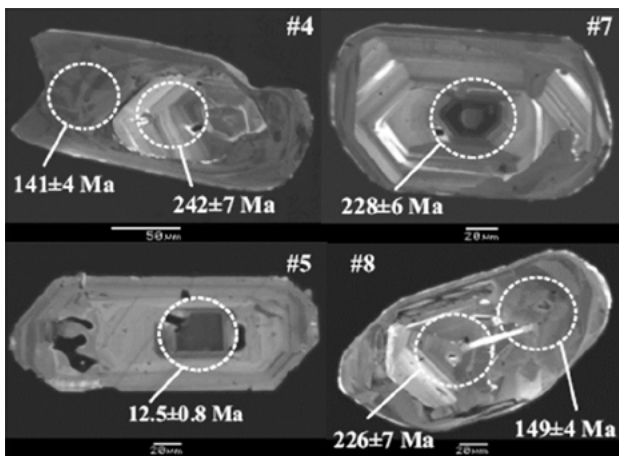
Olgeir Sigmarsson

Steindin sem aldrei var (og aldur Hvítserks á Austurlandi)

ZIRKONSTEINDIR í fjallinu Hvítserk á norðanverðum Austfjörðum hafa verið aldursákvörðaðar. Þrjátíu og tvær mælingar á úraníum- og blýsamsætum gefa aldurinn $12,5 \pm 0,1$ milljónir ára (Ma). Miðlífsaldargamlir zirkonar sem taldir voru frá Hvítserk finnast ekki í berginu. Leiddar eru líkur að því að þeir séu frá árósum fljótsins Saxelfar (þ. Elbe) í Norður-Þýskalandi. Aldur zirkona frá Hvítserk styður því ekki vangaveltur um að undir Austfjörðum liggi sú flís af meginlandsskorpu frá miðlífsöld sem myndaðist við opnun Norður-Atlantshafsins og liggur suður frá Jan Mayen.



1. mynd. Suðurhlíð Hvítserks alsett basaltgöngum sem skera ljósa flikrubergið þar sem zirkonkristallana er að finna. – South side of Mt. Hvítserkur, NE Iceland, with dark coloured basalt dykes cutting the ignimbrite, which contains zircon crystals. Ljósm./Photo: Olgeir Sigmarsson.



2. mynd. Bakskaustsljómunarmyndir af þremur gömlum sirkonkristöllum, flóknum að uppbyggingu og núnum (ávalar útlínur), og einum (#5), mun yngri, sem kemur úr flikrubergeri Hvítserks. Kjarni gömlu zirkonanna myndaðist á tríastímabilinu en jaðrarnir á krittartímabilinu. Hvítserkszirkoninn er aftur á móti aðeins 13 milljón ára gamall með reglulega kristalfleti og engin ummerki um núning við setflutning, eins og sjá má á þeim gömlu. – Cathodoluminescence images of three unrelated zircons and a 13 Ma old crystal from Mt. Hvítserkur. Compared to the Hvítserkur zircon, the old crystals show complex zonation and eroded surface after mechanical erosion during transport.

INGANGUR

Jarðfræði er vísindagrein sem byggist að miklu leyti á þekktum atburðum; hverjir þeir voru og hvenær þeir áttu sér stað. Festa þarf aldur þessara atburða til að skilja jarðsöguna og þau undirliggjandi eðlis- og efnafræðilegu ferli sem hafa skapað jörðina og mótað. Ágætt dæmi er að ákvarða má hraða þeirra ferla sem byggðu upp jarðskorpu Íslands, og þar með landið, með aldursgreiningu lykilarjarðlaga sem marka tímamót í myndun hennar. Með gjóskulagafræðum er hægt að ákvarða aldur jarðlaga síðustu tugi þúsunda ára, en leita verður til erlendra rannsóknarstofnana til að aldursgreina eldri jarðmyndanir. Eitt slíkt samstarfsverkefni sneri að aldursákvörðunum á megineldstöðvum Austurlands og hefur verið rakið að hluta til í Náttúrufræðingsgrein.¹² Í tengslum við það verkefni fundust eldgamlar zirkonsteindir sem taldar voru frá fjallinu Hvítserk (1. mynd) og vöktu þær niðurstöður allnokkra athygli jafnt á innlendum sem erlendum vettvangi. Frekari rannsóknir og niðurstöður þeirra staðfesta, eins og hér verður rakið, að gömlu steindirnar hafa ekkert með Hvítserk að gera.

KÍSILRÍKT BERG OG TEKTÓNÍK

Hátt hlutfall kísilríks bergs á Íslandi

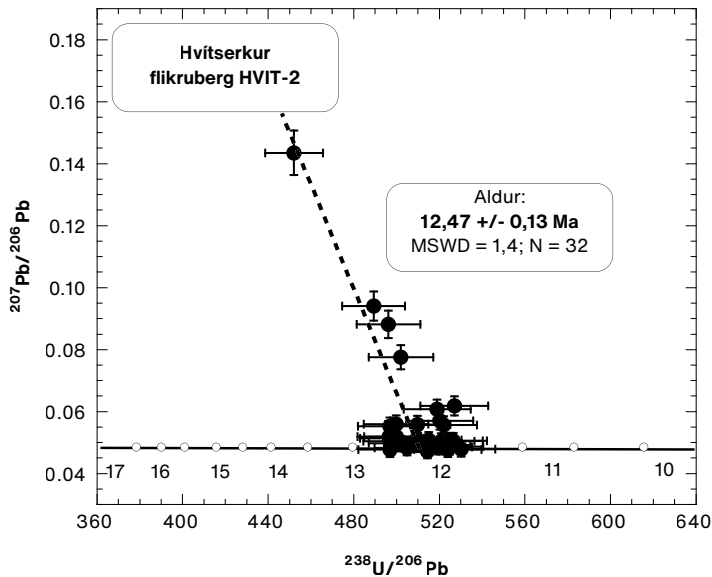
Elstu jarðlög Íslands eru trúlega nálægt 15 milljóna ára gömul. Þau mynduðust við mikla kvikuframleiðni möttulstróksins undir Íslandi og upphleðslu basalhraunlaga sem einkenna bæði

Vestfirði og Austfirði. Flakk gosbelta til austurs, í gegnum jarðsögu Íslands¹⁻⁵, vegna tilfærslu möttulstróksins miðað við Mið-Atlantshafshrygginn hefur valdið uppbræðslu áður myndaðrar basaltskorpu með svokölluðu framsæknu reki (e. propagation rift).⁶⁻⁷ Hin kísilríka kvika sem myndast við hlutbráðnun skorpunnar er eðlislétt miðað við kalda basaltskorpuna, og ris því upp skorpuna og jafnvel upp í gegnum hana. Hlutfall kísilríks bergs (einkum dasíts og rýólíts)⁸ á yfirborði landsins gefur því ýkta mynd af hlut þess miðað við ríkjandi basaltmyndanir.⁶ Engu að síður eru kísilríkar gosmyndanir á Íslandi óvenju margar og miklar að rúmmáli í samanburði við aðrar úthafseyjar, svo sem Hawaii-eyjaklasann í Kyrrahafi eða Réunion-eyju í Indlandshafi, sem báðar eru svokallaðir heitir reitir ofan á möttulstrókum.

Ein skýringin á háu hlutfalli kísilríks bergs á Íslandi kann að vera hversu algeng brotabelti eru í skorpunni. Ástæðan er lega Atlantshafshryggjarins þvert í gegnum eyjuna, sem greiðir leið fyrir úrkomu niður í skorpuna. Framsækið rek auðveldar síðan basaltinnskot í vatnaða basaltskorpu vegna tilfærslu Atlantshafshryggjarins miðað við legu möttulstróksins. Tíð basaltinnskot og hlutkristöllun basaltkvikunnar ná að yfirhita skorpuna. Hún bráðnar því að hluta til og myndar kísilríka kviku, sem kann að blandast yngri basaltkvikum og stíga til yfir-

borðs í eldgosu eða storkna ofar í skorpunni. Hið háa hlutfall kísilríks bergs á Íslandi hefur orðið tilefni til vangaveltna um svipaðan uppruna fyrstu meginlandsskorpunnar (e. protocrust) fyrir um 4 milljörðum ára, það er að segja að „íslenskar“ aðstæður hafi verið fyrir hendi með samspili rek-hryggja og heitra reita, og þar af leiðandi hafi myndast kísilríkt berg sem flaut ofan á frummöttli Jarðar. Þessar vangaveltur skjóta upp kollinum með nokkuð reglulegu millibili en erfitt hefur reynst að sannreyna þær.⁹⁻¹³

Framsækið rek Austurgosbeltisins til suðvesturs veldur endurvinnslu á eldri basaltskorpu í allnokkrum mæli, svo sem útbreiðsla kísilríks bergs í Torfajökli, Heklu og Tindfjöllum bendir til. Enn sunnar er skorpan mun kaldari, þar sem færri basaltbráðir rísa frá möttli en inn til landsins, og er því erfiðari að bræða. Basaltbráðirnar kólna því, afgangast og kristallast að stórum hluta og mynda þannig lítið magn af kísilríkari afgangsbáðum, svo sem gerist undir Eyjafjallajökli og Heimaey (mugearit, benmoreít og alkalískt rýólít).¹⁴⁻¹⁵ Framleiðni kísilríks bergs á Íslandi virðist því fyrst og fremst eiga sér stað við mót þvergengja og rekbelta eða þar sem lekt skorpunnar veitir heitri möttulbráð aðgang að vatnaðri basaltskorpunni. Sérstaklega á þetta við þar sem þvergengi skera framsækið rek inn í eldri skorpu, samanber Torfajökulssvæðið.



3. mynd. „Terra-Wasserburg“-graf með 32 mælingum á Pb-samsætu- og U-Pb-hlutföllum. Kúrfan sem virðist lárétt er svokölluð „geochron“ þar sem aldur reiknaður frá ^{235}U - ^{207}Pb - og ^{238}U - ^{206}Pb -samsætukerfa er hinn sami. Skurðpunktur mæligagna við „geochron“-kúrfuna gefur aldur zirkonsteindanna í milljónum ára. – “Terra-Wasserburg“-diagram and age spectra of 32 zircons from Mt. Hvítserkur dated via in-situ LA-ICPMS U-Pb method. Uranium-lead ellipse errors are quoted at the two sigma level. Lower intercept with the geochron yields zircon crystallisation age.

Tektónísk staða Borgarfjarðar og Víknaslóða

Allar líkur eru á því að svipaðar myndunaraðstæður og nú hafi ríkt þegar eldstöðvar Austfjarða mynduðust fyrir milljónum ára. Margar og miklar myndanir kísilríks bergs finnast á Víknaslóðum, austur og suður af Borgarfirði eystra, en þar virðist þvergengi frá Kolbeinseyjarhrygg hafa skorið Norðurgosbeltið fyrir 13–14 milljónum ára.^{1,2} Bergsýni úr flestum megineldstöðum Austfjarða voru aldursákvörðuð í tengslum við doktorsverkefni Ervans Martins, sem fjallaði um uppruna kísilríks bergs á Íslandi og hugsanleg tengsl við uppruna meginlandsskorpu í árdaga Jarðar.¹⁶ Tvær velþekktar aðferðir voru notaðar til aldursgreiningar. Annars vegar Ar-Ar-aðferðin sem byggist á afgösum eðalgassins argons úr kviku við gos og uppsöfnun ^{40}Ar -atóma við geislavirk niðurbrot á ^{40}K eftir að gosi lýkur. Hins vegar U-Pb-zirkon-aðferðin sem byggist á niðurbroti úrans í stöðugt blý (^{238}U í ^{206}Pb og ^{235}U í ^{207}Pb ; en geislavirkni léttara úrans hentar betur fyrir ungan aldur íslensks bergs vegna styttri helmingunartíma, og því hraðara niðurbrots ^{235}U - en ^{238}U -atóma) eftir kristöllum zirkonsteinda úr kísilríkri kviku. Báðar hafa þessar aðferðir reynst vel í gegnum tíðina við aldursávarðanir á íslensku bergi.¹⁷ Niðurstöður frá Austfjörðum sýna meðal annars að gliðnun Íslands um Norðurgosbeltið á milli norðurameríska og evrasíska flekans var jöfn

síðastliðnar 12 milljónir ára. Jafnframt sýna niðurstöðurnar að aldur megineldstöðva eykst reglulega frá 3 til 14 milljónum ára norður eftir Austfjörðum, eins og rakið hefur verið annars staðar.¹⁻² Eitt bergsýnið skar sig þó úr, þar sem U-Pb-aldur zirkonsteinda reyndist mjög hár. Það kom úr hinu fagra fjalli, Hvítserk.

Aldur Hvítserks

Fjallið Hvítserkur gnæfir upp af hálsinum á milli Borgarfjarðar og Húsavíkur. Það er talið rofleið af gamalli öskjufyllingu Breiðvíkureldstöðvarinnar (1. mynd).¹⁸ Fjallið er gert úr flikrubergi, sundurskornu af basaltgöngum með bólstrabrotabergi á toppinum. Í sýni sem sent var með pósti til Frakklands og talið var vera af flikruberginu fundust 16 zirkonsteindir (Zr-SiO₄). Ein steindanna gaf aldurinn 12,5 ± 0,6 milljónir ára (Ma en 15 steindir reyndust vera frá miðlífsöld (130–240 Ma; sjá 2. mynd))¹⁹ og féll sá aldur vel að hugmyndum um hugsanlega legu Jan Mayen-hryggjarins inn undir Borgarfjörð og suður úr. Meginlandsskorpa kynni því að liggja undir Austfjörðum. Voru þetta spennandi fyrstu niðurstöður og í framhaldinu voru haldnir fyrirlestrar um þær á alþjóðlegum og innlendum vísindaráðstefnum. Jafnframt hófust greinarskrif um þessar einstöku niðurstöður, sem taldar voru skýra nokkur sérkenni Austfjarðafjalla og óreglulegan hraða skjálftaþylgna austur af landinu. Í því handriti

var lögð áhersla á rof/klofning hins stóra meginlandsskorpu, Pangeu, á mörkum perm- og krittartímabilanna, sem leiddi síðan til opunar Norður-Atlantshafsins, og klofnun flísar úr meginlandsskorpunni frá austurströnd Grænlands. Hana rak austur á bóginn, og síðan byggðist á henni eyjan Jan Mayen. Þessum vangaveltum hefur hópur undir forystu Norðmanna nú komið á framfæri²⁰ þótt mæliniðurstöðurnar frá Íslandi hafi hvergi birst í ritryndum fræðigreinum.

Áður en vísindagrein um miðlífsaldargamla zirkona yrði send til birtingar í alþjóðlegu tímariti varð að sannreyna niðurstöðurnar frá Hvítserk og var því gerð önnur ferð austur og nýtt flikrubergrsýni af sama stað í fjallinu tekið til greiningar. Þrjátíu og tvær zirkonsteindir fundust í nýja sýninu og reyndist meðaltalsaldurinn vera 12,47 ± 0,13 Ma (2σ; 3. mynd). Fellur sá aldur vel að jarðfræði Austfjarða en enginn hinna 32 zirkona reyndist vera frá miðlífsöld. Heldur hærri Ar/Ar-aldur fékkst á kísilríku bergi neðan Ölduhamars utan við bæinn Hofströnd í Borgarfirði (12,8 ± 0,1 Ma), enda liggur það neðar í jarðlagastaflanum. Sama gildir um 13,1 ± 0,2 milljóna ára gamalt flikruberger sem liggur enn neðar, sunnan Húsavíkur.¹ Við þessar niðurstöður kom hik á þá sem að rannsókninni stóðu og voru greinarskrif um gamla íslenska zirkona eðlilega lögð á hilluna.

Um svipað leyti leitaði hópur frá Vanderbilt-háskólanum í Bandaríkjunum eftir samstarfi um verkefni sem snerist um efna- og samsætumælingar á zirkoni víðs vegar af landinu. Ákveðið var að fullreyna hvort eldgamlir zirkonar væru á Víknaslóðum. Fjölmgörum, eða 243, zirkonum var safnað úr árseti austan og vestan Hvítserks, og þeir aldursákvæðir. Allir reyndust þeir vera á aldrinum 12–14 Ma (miðgildi 12,9 Ma), með lágt $d^{18}O$ og einsleit Hf-samsætuhlutföll,²¹ sem einkennir íslenskt berg. Hvorki fundust því ummerki um zirkona frá miðlífsöld né zirkonar með samsætuhlutföll meginlandsskorpu. Samsætuhlutföll síurefnis og hafníums falla vel að hugmyndum um myndun kísilríku kvikunnar við hlutbræðslu vatnaðrar og myndbreyttrar basaltskorpu. Eru þær hugmyndir í fullu samræmi við tektoníska stöðu Hvítserks og Breiðuvíkureldstöðvarinnar á mörkum þvergensis og framsækens reks, eins og eindregin N-S-gangastefna á Víknaslóðum bendir sterklega til. Talið er að staða Torfajökuls nú sé besta samlíkingin við Breiðuvíkureldstöðina fyrir 12–14 milljónum ára. Aldur zirkonsteindanna sýnir að kísilrík bergkvikva kom upp á Víknaslóðum í um og yfir hálfu milljón ára, sem er vel innan virkniramma íslenskra megineldstöðva.³

Steindin sem aldrei var

En hvaðan komu þá þessir „gömlu“ zirkonar, og voru þeir yfirhöfuð íslenskir? Einn hugsanlegur möguleiki kann að vera mistök við mólun sýna og aðgreiningu zirkonsteinda úr bergmylsnunni. Hvítserksvíkurinn var fimmaláður mitt á milli annarra bergsýna frá Austfjörðum og ef um mengun frá öðrum sýnum væri að ræða væri það helst „ungi“ zirkoninn (sá eini af upphaflega 16) sem kynni að vera ættaður úr áður meðhöndluðum sýnum. Hverfandi litlar líkur voru þess vegna á mengun „gamalla“ zirkona við sýnaundirbúning Hvítserks. Því þarf að leita annarra skýringa á tilurð „gömlu“ zirkonsteindanna í fyrsta Hvítserksýninu. Kísilríka bergið sem safnað var af Austfjörðum var sent með sjópósti til Frakklands. Bergmolum hafði verið pakkað í pappír og plastpoka, þétt raðað í plastkassa sem sendir voru með póstinum sem brothætt vara og merktir „Fragile“. Til borgarinnar Clermont-



4. mynd. Einfaldað jarðfræðikort af Þýskalandi sem sýnir uppruna fljótsins Saxelfar í norður-bóhemsku kalklægdöinni (þ. Kreidebecken) við landamæri Tékklands, og legu Hamburgar við árósa. – Simplified geological map of Germany showing the origin of Elbe river at the border with Czech Republic as well as the location of Hamburg, where Elbe flows into the North-Sea. Kort/Map: By Gretarsson – Own work, CC BY4.0. Sótt/Borrowed 17.08.2021: https://en.wikipedia.org/wiki/Geology_of_Germany#Basement

Ferrand í Mið-Frakklandi komu bergsýnin umpökkuð í fina gula og þykka plastkassa frá Þýska póstinum. Í þeim voru leifar af upphaflegu plastkössunum með sýnunum. Flickubergið frá Hvítserk var orðið að sandi en önnur sýni heilleg. Sjópóstinum hafði verið afskipað í Hamburg, komið fyrir í nýjum Þýskum plastkössum og sendur landleiðina til Frakklands.

Er hugsanlegt að hafnar- eða póstarfsmenn í Hamburg hafi sópað sandi af höfninni með í umpökuninni? Erfitt er um slíkt að spá, en fljótið Saxelfur (þ. Elbe), sem rennur til Norðursjávar um Hamburg, á upprunasvæði á miðlífs- og fornlífsaldarbergi í austurhluta Þýskalands við tékknesku landamærin (4. mynd). Fljótið flæðir um laus jarðlög sem ísaldarjökurnir rufu úr berggrunni Skandinavíu og settu síðan af sér. Þannig mynduðust slétturarnar í norðurhluta Þýskalands. Sterkar líkur eru því á að árset Saxelfar sé uppfyllt af zirkonsteindum,²² sem þola mjög vel allt það hnjask og núning sem fylgir setflutningi

frá berggrunni til árósa. Hinn augljósi lærdómur sem draga má af rannsóknum á zirkonsteindum frá Hvítserk er að sparnaður rannsóknarfjár við þökkun og sendingu bergsýna á milli landa getur orðið dýrkeyptur og leitt til furðulegra, en um sumt skemmtilegra, niðurstaðna.

Vangavelturnar um gamla meginlandsskorpu undir Íslandi og um gamla zirkona standa því enn á brauðfótum einum saman. Helstu niðurstöður þessa „ævintýris“ eru að sjálfur Hvítserkur er 12,5 milljóna ára gamall og að Breiðuvíkureldstöðin var virk í a.m.k. 1/2 milljón ára.

SUMMARY

Zircon crystals have been separated from the ignimbrite of Mount Hvítserkur NE-Iceland and dated with the U-Pb method. Thirty-two crystals yield the age of 12.5 ± 0.1 Ma at 95% confidence level. Mesozoic zircons, initially thought to come from Hvítserkur, have not been found despite thorough research.

ÞAKKIR

Ég þakka nylátnum samstarfsmanni mínum, Jean-Louis Paquette, og samstarfsfólki hans alla þá vinnu sem aðgreining og aldursákvörðun zirkonsteindanna í bergsýnunum kröfðust. Jafnframt er Tamöru L. Cartley og Calvin F. Miller þakkað fyrir samstarfið við aldursgreiningu zirkona í árseti. Verkefnið styrkti Vísindasjóður Íslands (RANNÍS). Jules Verne-samstarf Íslands og Frakklands styrkti ferðakostnað verkefnisins. Að lokum þakkar höfundur Guðrúnu Larsen, Hildi Albertsdóttur og prófarkalesara Náttúrufræðingsins fyrir yfirlestur og leiðréttingar á málfari.

HEIMILDIR

- Martin, E., Paquette, J.L., Bosse, V., Ruffet, G., Tiepolo, M. & Olgeir Sigmarsson 2011. Geodynamics of rift-plume interaction in Iceland as constrained by new $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ and in situ U-Pb zircon ages. *Earth and Planetary Science Letters* 311. 28–38.
- Olgeir Sigmarsson, Martin, E., Paquette, J.L., Bosse, V. & Kristján Geirsson 2012. Gliðunarhraði Íslands metinn með aldursgreiningum á megineldstöðvum Austurlands. *Náttúrufræðingurinn* 82. 105–111.
- Kristján Sæmundsson 1979. Outline of the geology of Iceland. *Jökull* 29. 7–28.
- Haukur Jóhannesson 1980. Jarðlagaskipan og þróun rekkelta á Vesturlandi. *Náttúrufræðingurinn* 50. 13–31.
- Björn S. Harðarson, Fitton, J.G. & Árni Harðarson 2008. Tertiary volcanism in Iceland. *Jökull* 58. 161–178.
- Haraldur Sigurðsson 1977. Generation of Icelandic rhyolites by melting of plagiogranites in the oceanic layer. *Nature* 269. 25–28.
- Niels Óskarsson, Guðmundur E. Sigvaldason & Sigurður Steinþórsson 1982. A dynamic model of rift zone petrogenesis and the regional petrology of Iceland. *Journal of Petrology* 23. 28–74.
- Kristján Jónasson 2007. Silicic volcanism in Iceland: Composition and distribution within the active volcanic zones. *Journal of Geodynamics* 43. 101–117.
- Marsh, B.D., Björn Gunnarsson, Congdon, R. & Carmody, R. 1991. Hawaiian basalt and Icelandic rhyolite: Indicators of differentiation and partial melting. *International Journal of Earth Sciences* 80. 481–510.
- Olgeir Sigmarsson, Hémond, C., Condomines, M., Fourcade, S. & Niels Óskarsson 1991. Origin of silicic magma in Iceland revealed by Thorium isotopes. *Geology* 19. 621–624.
- Willbold, M., Hegner, E., Stracke, A. & Rocholl, A. 2009. Continental geochemical signatures in dacites from Iceland and implications for models of early Archaean crust formation. *Earth and Planetary Science Letters* 279. 44–52.
- Martin, E., Martin, H. & Olgeir Sigmarsson 2008. Could Iceland be a modern analogue for the Earth's early continental crust? *Terra Nova* 20. 463–468.
- Martin, E., Martin, H. & Olgeir Sigmarsson 2010. Comment on "Continental geochemical signatures in dacites from Iceland and implications for models of early Archaean crust formation" by Willbold, M., Hegner, E., Stracke, A. and Rocholl, A. *Earth and Planetary Science Letters*. 293. 218–219.
- Sveinn P. Jakobsson 1979. Petrology of recent basalts of the Eastern volcanic zone, Iceland. *Acta Naturalia Islandica* 26. 1–103.
- Olgeir Sigmarsson, Condomines, M. & Gauthier, P.-J. 2015. Excess ^{210}Po in 2010 Eyjafjallajökull tephra (Iceland): Evidence for pre-eruptive gas accumulation. *Earth and Planetary Science Letters* 427. 66–73.
- Martin, E. & Olgeir Sigmarsson 2010. Thirteen million years of silicic magma production in Iceland: Links between petrogenesis and tectonic settings. *Lithos* 116. 129–144.
- Askew, R.A., Þorvaldur Þórðarson, Gans, P., Thompson, J. & Danyushevsky, L. 2020. Temporal and spatial evolution of the Neogene age Breiðdalur central volcano through $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ and U-Pb age determination. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 404. 107006.
- Olgeir Sigmarsson 2011. Hvítserkur: Fjall sem myndaðist í setskál. *Glettingur* 55–56. 20–23.
- Paquette, J.-L., Olgeir Sigmarsson & Tiepolo, M. 2006. Continental basement under Iceland revealed by old zircons. *Eos. Transaction American Geophysical Union*, 2006AGUFM. V33A0642P.
- Torsvik, T.H., Amundsen, H.E.F., Trønnes, R.G., Doubrovine, P.V., Gaina, C., Kuznir, N.J., Steinberger, B., Corfu, F., Ashwal, L.D., Griffin, W.L., Wernera, S.C. & Jamtveit, B. 2015. Continental crust beneath southeast Iceland. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. doi: 10.1073/pnas.1423099112
- Carley, T.L., Miller, C.F., Olgeir Sigmarsson, Coble, M.A., Fisher, C.M., Hanchar, J.M., Schmitt, A.K. & Economos, R.C. 2017. Detrital zircon resolve longevity and evolution of silicic magmatism in extinct volcanic centers: A case study from the East Fjords of Iceland. *Geosphere* 13(5). 1640–1663. doi: 10.1130/GES014671
- Schoer, J.H. 1990. Determination of the origin of suspended matter and sediments in the Elbe estuary using natural tracers. *Estuaries* 13(2). 161–172.

UM HÖFUND



Olgeir Sigmarsson (f. 1958) lauk doktorsprófi í jarðefnafræði 1990 við Blaise Pascal-háskólann í Clermont-Ferrand, Frakklandi. Hann starfar við Vísindastofnun Frakklands (Centre National de la Recherche Scientifique) og Jarðvísindastofnun Háskólans.

Olgeir Sigmarsson | olgeir@hi.is

Jarð- og raunvísindastofnun
Háskóla Íslands | 101 Reykjavík

Laboratoire Magmas et Volcans
CNRS et Université Clermont Auvergne
Frakklandi

Ester Rut Unnsteinsdóttir

Íslenski melrakkinn – þriðji hluti

Sjúkdómar og aðrir skaðvaldar



Mórauð tófa í snjóbyl á Hornströndum í mars. Þó feldur þessa dýrs sé ekki í fullkomnum gæðum er skottið vel loðið og bústið. Dýrið var heilbrigt að sjá og hafði þegar lifað af erfiðasta kafla vetrarins því sjófuglar eru að setjast upp og framundan er betri tíð með betri fæðuskilyrðum. – An Arctic fox of the blue morph in Hornstrandir nature reserve facing a snowstorm in March. The fur looks a bit thinner than expected during that time of the year, but the tail is thick and bushy. The fox looked healthy though and had already survived the hardest part of the winter. Now the seabirds have arrived so better times ahead with food and milder weather conditions. Ljósmynd/Photo: Einar Guðmann.

Í YFIRGRIPSMIKILLI RANNSÓKN á heilsufari íslenskra refa sem fram fór á árunum 1985–1989 fundust merki um sjúkdóma sem gætu verið skaðlegir fyrir viðkomu þeirra. Á þessum tíma var íslenski refastofninn fálíðaður og dreifður og smittíðni því lág. Á hinn bóginn er rétt að benda á að þegar refir voru hafðir í haldi, til dæmis í rannsóknarskyni og vegna feldræktar, mögnuðust oft upp smit sem höfðu verið til staðar í villtum refum og mörg dýr urðu veik eða drápust. Síðar hafa komið upp nokkrar alvarlegar sýkingar, meðal annars fuglaflensa, sem refir hafa smitast af erlendis og mögulega einnig hérlendis. Vegna þess að lítið er um náíð samneyti meðal refa, að undanskildum samskiptum foreldra og afkvæma á grenjatíma, er dreifing smitefna milli einstaklinga hæg. Íslenski melrakkinn hefur því ekki orðið fyrir alvarlegum skakkaföllum af völdum smitsjúkdóma sem komið hafa upp í gegnum tíðina. Öðru máli gegnir um ýmis mengunarefni sem magnast í styrk á leið sinni upp fæðukeðjuna og safnast fyrir í vefjum rándýra ofarlega í fæðupíramíðanum. Í ljós hefur komið að mikið af kvikasilfri er að finna í vefjum íslenskra melrakka sem lifa við sjávarsíðuna. Kvikasilfur finnst einnig í sjófuglum, sem eru aðalfæða refa á strandsvæðum, svo erfitt eða ógerlegt er fyrir strandarefi að forðast að fá í sig þessa mengun. Þótt áhrif kvikasilfurs á heilsufar íslenskra refa séu óþekkt má ætla að slík eiturefni hafi í miklu magni skaðleg áhrif á lífsgæði þeirra og tímgunargetu.

INNGANGUR

Í fyrstu grein höfundar um íslenska melrakkann (*Vulpes lagopus*)¹ er fjallað um sögu refaveiða, sem spannar vel yfir þúsund ár og hefur ætíð verið skilgreind í íslenskum lögum. Sagt er frá því hvernig skipulegar rannsóknir á íslenska refastofninum hófust með merkilegu samstarfi veiðimanna við vísindamanninn Pál Hersteinsson í lok áttunda áratugar síðustu aldar. Í annarri greininni² kemur fram að íslenski refastofninn hefur risið og hniðið í takt við breytingar á fæðuskilyrðum sem virðast tengdar hlýnun. Jafnframt að munur er á landsvæðum hvað þetta varðar, og virðist sú fylgni einkum eiga við refi sem lifa inn til landsins en síður þá sem lifa við sjávarsíðuna. Í greininni er ennfremur bent á að víðast hvar erlendis, þar sem læmingjar eru gjarnan meðal helstu bráðartegunda, sveiflast refastofnar með reglubundnum hætti, bæði hvað varðar fjölda gota og gotstærð, en á Íslandi er einungis hægt að skýra breytileika í refastofninum

með fjölda gota. Markvert má telja að gotstærð hjá íslenskum refum virðist hafa verið nánast sú sama alla síðustu öld, bæði hjá strandarefum og þeim sem lifa inn til landsins. Íslenski refastofninn hefur vegna einangrunar sinnar aðlagast þeim vistkerfum sem hann bjó nánast einn að um þúsundir ára. Fæðan hefur verið nægilega reglubundin milli ára til að viðhalda stöðugleika, og ekki hefur komið upp hvati til reglubundinnar aukningar í frjósemi til að mæta fyrirsjáanlegu tapi tækifæra til fjölgunar vegna reglulegs fæðuskorts. Þótt allar líkur séu á að fæða hafi stundum verið af skornum skammti á harðræðistímum, til dæmis vegna langvarandi ótíðar og lélegrar afkomu fuglastofna, má gera ráð fyrir að þegar vel áráði hafi refir einnig upplifað gösentíð með miklu fæðuframbóði. Líklegt má telja að þessar sveiflur í skilyrðum hafi ekki verið reglubundnar og því hafi íslenskir melrakkar ekki þróað með sér reglubundnar sveiflur í frjósemi og tímgun.

Í síðari greininni um íslenska melrakkann var þess jafnframt getið að mælst hefur talsvert af kvikasilfri í íslenskum tófum og vísbendingar fundist um að íslenskar refalæður gætu verið útsettar fyrir sýkingum sem valdið geta fósturmissi eða ófrjósemi.

Yfirgripsmiklar rannsóknir á heilbrigði íslenskra refa árin 1985–1989 leiddu í ljós að hjá þeim má finna merki um sjúkdóma sem geta verið skaðlegir fyrir viðkomuna.³ Viðlíka heilsufarsrannsókn hafði ekki áður verið gerð og var óvíst um uppruna þessara sýkinga, það er að segja hvort villti stofninn hafði verið útsettur fyrir sýkingum til lengri tíma eða sjúkdómsvaldar borist til landsins með innfluttum refum og þaðan í villt dýr. Innflutningur refa til feldræktar hófst á fjórða áratug 20. aldar og voru þúsundir refa þá hafðir í haldi í þessu skyni. Fyrst voru fluttir inn silfurrefir, sérræktuð afbrigði rauðrefs (*V. vulpes*) frá Noregi, en síðar bættust við ræktuð afbrigði melrakka, svokallaðir



Stálpaður yrðlingur af mórauðu afbrigði fær sér lúr. Myndin er tekin í lok júlí og þá eru yrðlingarnir ekki lengur háðir móðurmjólkinni og farnir að dreifa sér aðeins frá greninu. Þessi er heilbrigður að sjá og virðist vel nærður og áhyggjulaus en litur hans fellur vel að umhverfinu. – A blue morph Arctic fox cub resting in late July. At that time the cubs are not relying on mothers' milk anymore and beginning to spend time away from the natal den. This one looks healthy, well fed and unconcerned as he is also perfectly camouflaged. Ljósmynd/Photo: Einar Guðmann.

blárefir.^{4,5} Nokkuð var um að búrarefir slyppu út og gátu sníkjudýr, bakteríur og veirur sem borist höfðu til landsins með búrarefunum því borist í íslenska melrakkastofninn. Sama gildir raunar um sjúkdómsvalda, einkum veirur, sem borist geta milli hunda og villtra melrakka og/eda búrarefa.³ Önnur alda loðdýraræktar gekk yfir á níunda áratugnum og aftur var fjöldi ræktaðra refa, bæði blárefir og silfurrefir, fluttir til landsins frá Skotlandi og Noregi.⁵ Þetta var um svipað leyti og umrædd

heilbrigðisrannsókn fór fram, og var því ekki talið mögulegt að þeir sjúkdómar sem þá fundust í villtum refum hefðu borist með hinum nýinnfluttu refum.³ Hvort heldur villti íslenski refurinn var sýktur fyrir eða smitaðist af innfluttum refum eða hundum á 20. öldinni er augljóst að í stofninum eru og hafa verið sjúkdómar sem valdið geta skaða.

Í þessari grein, þeirri þriðju um íslenska melrakkann, verður fjallað nánar um þessi mál, einkum þá skaðvalda sem hafa fundist og geta haft áhrif á viðkomu og vanhöld villta refsins og þar með á framtíð tegundarinnar hér á landi.

Efni greinarinnar er byggt á gögnum og sýnum sem safnað hefur verið við vöktun íslenska refastofnsins. Í flestum tilfellum er um að ræða birt efni sem tengist vöktuninni með beinum eða óbeinum hætti. Undanfarinn áratug hefur talsvert af lífsýnum úr íslenskum refum verið sent til rannsóknarstofu í dýrasjúkdómum í Þýskalandi (Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung)

og hafa greinst í þeim ýmis eiturefni og mögulegir sjúkdómavaldar.

Umfjöllun um sjúkdóma er að meginuppistöðu byggð á tilraunum þeim og rannsóknum sem fóru fram á árunum 1985–1989 og voru hluti af ofangreindri könnun á heilsufari íslenska melrakkans. Lykilmenn í þessu verkefni voru þeir Eggert Gunnarsson dýralæknir, Páll Hersteinsson dýravistfræðingur (1961–2011) og Stefán Aðalsteinsson erfðafræðingur (1928–2009), og birtu þeir niðurstöður í sérstökum kafla í ritinu *Villt íslensk spendýr* sem Hið íslenska náttúrufræðifélag og Landvernd gáfu út árið 1993 í kjölfar ráðstefnu Líffræðifélagsins um villt spendýr á Íslandi.³ Í ritinu er einnig að finna kafla um niðurstöður sníkjudýrarannsóknna þeirra Karls Skirnissonar og Matthíasar Eydals (1952–2021)⁶, sem síðar voru birtar í alþjóðlegu vísindatímariti.⁷ Báðir störfuðu þeir Karl og Matthías um áratugaskeið við sníkjudýrarannsóknir á Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði á Keldum.



Skoffin er ein þeirra kynjaskepna sem lýst hefur verið í þjóðsögum Jóns Árnasonar sem afkvæmi refs og kattar. Stærð skoffins og útlit, hárleysið og atferli, svipar til útlits snoðdýra sem misst hafa feldinn vegna húðsýkingar. – Skoffin is one of the fascinating beasts of Iceland that has been described in the folklores as an offspring of a cat and an Arctic fox. The size and shape of the skoffin, it's hairless body and behaviour is comparable to Arctic foxes that suffer by the naked fox syndrome. Mynd/Photo: Jón Baldur Hlíðberg.



Snoðdýrshelkenni (hypotrichosis) er líklega sá sjúkdómur sem lengst hefur verið þekktur í íslenska refastofninum. Orsök hans er óþekkt. Snoðdýrum er lýst í riti Bjarna Sæmundssonar, Spenndýrunum, frá 1932,⁸ og einnig nokkuð ýtarlega í bók Theodórs Gunnlaugssonar frá 1955, Á refaslóðum.⁹ Einkenni sýkingarinnar eru að vindhárin gisna og þelið þynnist en nokkru munar milli sýktra einstaklinga hversu mikið hárleysið verður. Viðamiklar rannsóknir Páls Hersteinssonar og féлага,^{10,11} sem höfðu snoðdýr í haldi og gerðu ýmsar tilraunir, leiddu í ljós að snoðdýrslæður eru frjósamari en heilbrigðar læður og ennfremur að snoðdýrssteggir virðast ólíklegri til að tímgastr en hinir heilbrigðu. Jafnframt kom í ljós að snoðdýrslæður smita öll afkvæmi sín, og jafnvel makana, en einkennin koma missnemma fram meðal yrðlinga í sama goti. Þá sást einnig að yrðlingar með snoðdýrshelkenni geta smitað heilbrigða yrðlinga, séu þeir saman í búri. Í haldi voru snoðdýrin skapstyggi, jafnvel grimm og árásgjörtn, og einnig þurftarfrekari en heilbrigð dýr. Léleg einangrun vegna hárleysisins gerir snoðdýrin háðari tryggu fæðuframboði og þau þurfa meiri fituforða til að viðhalda líkamshita en heilbrigð dýr. Erlendis finnast keimlík húð- og feldvandamál í refum en þar eru orsakirnar af allt öðrum og óskyldum toga. Fyrirbærið er þekkt sem mítlakláði (e. sarcoptic mange), og vísar heitið til skaðvaldsins, mítilsins *Sarcoptes scabiei*, sem borar sig

undir húðina og veldur miklum kláða, hármíssi og húðskorpum.¹² Þetta fyrirbæri sást fyrst í Noregi í rauðrefum á áttunda og níunda áratug 20. aldar¹³ en er nú einnig þekkt í rauðrefum víðar um heim.¹⁴ *Sarcoptes*-mítillinn finnst ekki á íslenskum refum. Í raun hefur enn ekki tekist að greina hvað veldur snoðdýrshelkenninu en ljóst er að um er að ræða húðsýkingu sem smitast við snertingu, yfirleitt frá móður til afkvæmis. Þeir Páll og félagar gerðu, eins og áður segir, sérstakar athuganir á snoðdýrum árin 1985–1987. Á þeim tíma voru snoðdýr algengari við ströndina og á svæðum þar sem veðurfar er milt og fæðuframboð fjölbreytt en á kaldari svæðum og inn til landsins. Rannsókuð voru 307 refahræ frá öllum landshlutum og voru 18 þeirra snoðdýr (5,9%), þar af 15 (83%) af Vesturlandi.^{3,10} Nú finnast snoðdýr á öllum landsvæðum, nema á Vestfjörðum, en tíðnin er ennþá lág (<5%). Viðbúið er að lífslíkur snoðdýra séu mun minni en ósmiðaðra dýra. Ástæða er til að ætla að útbreiðsla snoðdýrshelkennis geti aukist með hlýnandi veðurfari og auknum þéttleika refa þar sem gnótt er af fæðu. Athyglisvert er að einkenni snoðdýranna passa vel við lýsingu hins sögufræga skoffins¹⁵ og er ekki ósennilegt að þessi óværa hafi hrjáð íslenska melrakkann um langa hríð.

Refavanki er sjúkdómur af völdum gróðýrsins *Encephalitozoon cuniculi*. Þetta er einfrumu snikjudýr sem getur smitað öll spendýr, þar á meðal menn. Gróðýrið fannst í íslenskum refum við

áður nefnda heilbrigðisrannsókn¹⁶ en snikjudýrið hefur einnig verið staðfest í hagamúsum (*Apodemus sylvaticus*), húsamúsum (*Mus musculus*) og minkum (*Neovison vison*) hér á landi.¹⁷ Hjá refum veldur sýkingin alvarlegum veikindum og jafnvel dauða meðal yrðlinga og ungra dýra. Einkennin eru lystarleysi og vanþrif sem þróast í sljóleika og óstöðugleika í hreyfingum, jafnvel blindu. Fullorðin dýr eru einkennalaus (væntanlega ónæm í kjölfar fyrri sýkingar) og veikjast ekki en læður með fangi geta misst fóstur. Væntanlega eru þær þá að sýkjast í fyrsta sinn. Einkenni sem sjást við krufningu eru stækkuð nýru og hnútar og hvítleitir strengir í kransæðum hjartans ásamt ýmsum smásæjum vefjabreytingum. Við rannsókn á blóðsýnum úr 372 refum úr öllum landshlutum, veiddum árin 1986–1989, fannst mótefni gegn refavanka í 41 sýni. Heildarsmittíðni var 12% en mikill munur var á milli landshluta. Tíðnin á Norður- og Austurlandi (27% og 26%) var miklu hærri en á Suður- og Vesturlandi (5% og 2%).^{3,16,17}

Þar sem refavanki veldur bæði fósturláti og yrðlingadauða er líklegt að sjúkdómurinn hafi neikvæð áhrif á viðkomu í refastofninum. Þar sem smit hefur verið staðfest í hagamúsum, sem eru algengar og útbreiddar hérlendis, er ekki ósennilegt að þær séu mikilvægir smitberar. Ekki hefur verið skimað fyrir refavanka síðan heilbrigðisrannsóknin fór fram en full ástæða er til að taka upp slíka vöktun.



Hvítur refur, heilbrigður að sjá og alveg kominn í sumarfeldinn þó enn séu nokkrar leifar af vetrarfeldi á skottinu. – An adult Arctic fox of the white morph in summer coat, looking healthy and fully shredded although the tail still has some remains of winter. Ljósmynd/ Photo: Einar Guðmann.

Smitandi lifrar- og heilabólga orsakast af veiru sem finnst í refum (veldur refaheilabólgu, e. fox encephalitis) og reyndar líka í hundum (þá kölluð hundalifrabólga, lat. Hepatitis Contagiosa Canis, HCC). Smitið kom upp í tilraunabúinu á Möðruvöllum snemma á níunda áratug síðustu aldar. Það var rakið til villtra yrðlinga sem höfðu verið teknir lifandi við greni og fluttir inn á refabúíð. Mótefni við sjúkdómnum fannst jafnframt í blóðsýnum úr lifandi (fullorðnum) refum sem voru á búinu.³ Þar sem um villta refi var að ræða má álykta sem svo að sjúkdómurinn hafi verið til staðar í melrakkastofninum á þessum tíma þótt uppruni hans hérlendis sé óþekktur. Flestir yrðlinganna á refabúinu veiktust af sjúkdómnum og drápu 10% þeirra af hans völdum.^{3,16} Reyndar fannst mótefni við sjúkdómnum líka í hundum, enda var HCC-sóttin landlæg á þessum tíma og ekki óalgengt að hundar veiktust og nokkrir þeirra drápu árliga.¹⁶ Eitt af einkennum hundalifrabólgunnar er blátt ský eða slikja á augum, sem hverfur að nokkrum tíma liðnum eftir að bata er

náð. Líklega er þessi sjúkdómur enn til staðar í villtum refum hérlendis. Veiran getur lifað um alllangt skeið í umhverfinu. Smitast dýr ýmist við beina snertingu eða með snertingu við þvag, sem getur verið smitandi löngu eftir að sýkt dýr er orðið frískt.³ Þótt veiran hafi ekki greinst í refum á síðari árum gæti þessi sjúkdómur haft neikvæð áhrif á viðkomu refa þegar þéttleiki þeirra er mikill. Því er ástæða til að taka upp reglubundna vöktun fyrir þessari veirusýkingu í íslenska refastofninum.

Smádýr sem nærast á blóði spendýra, svo sem mítlar, flær og moskítóflugur, eru algengar smitferjur (e. vector) og geta borið ýmsar örverur úr sýktum hýslum yfir í ósýkt dýr, einkum bakteríur og veirur, en einnig einfrumu blóðsníkjudýr. Skógarmítlar (*Ixodes ricinus*) berast hingað til lands á vorin með farfuglum. Þeir geta borið margvíslaga sjúkdómvalda sem sýkja fugla og spendýr, þar á meðal menn.¹⁸ Vel þekkt mítilborið smit er Lyme-sjúkdómurinn, hættuleg heilabólga sem stafar af sýkingu af völdum bakteríunnar *Borrelia burgdorferi*.¹⁹ Mítlar geta borið

með sér önnur smitefni, svo sem veiru sem veldur heilabólgu (e. tick-borne encephalitis)²⁰ en hún hefur ekki fundist hérlendis og ekki verið skimað eftir henni, svo vitað sé.

Árið 2016 var leitað að mótefnavökum sjúkdómvaldandi baktería í blóðvökva úr 39 íslenskum melrökkum af tveimur landsvæðum, hinum gömlu Norður-Ísafjarðarsýslu (strandavist) og Norður-Múlasýslu (innanlandsvist). Skimað var fyrir *Francisella tularensis*, *Coxiella burnetti*, þremur *Leptospira*-tegundum og *Brucella abortus* en allar þessar bakteríur geta valdið alvarlegum sjúkdómum í mönnum. Svörun kom fram fyrir *B. abortus* en ekki fyrir neina af hinum bakteríunum. Hlutfallsleg tíðni refa með smitefni (e. seroprevalence) *B. abortus* reyndist vera 51,2% og er þetta fyrsta vísbending um *Brucella*-bakteríusmit í tófu hérlendis. Ekki var marktækur munur milli kynja og aldurshópa en meira en helmingmunur milli landshluta. Í strandatófum af Vestfjörðum var tíðnin 62,9% en 25% í tófum sem voru veiddar inn til landsins fyrir austan.²¹ Mótefnavakar fyrir



Refir eru einfatar mestan hluta ársins en í mars á hverju ári fer fram þörunartímabil. Einkvæni er almenna reglan og parið heldur saman meðan bæði lifa. Á þessum tíma geta ungir refir orðið kynproska og hafið fyrsta þörunaratferli sitt en eldri þör styrkja sín sambönd, eins og þetta gamla mórauða par. Samneyti er því meira milli fullorðinna refa á þessum tíma en á öðrum árstímum. – The Arctic fox is a solitary species and mating takes place in March each year. Monogamy is the most common rule and the pair mates for life. At this time of the year, young foxes take part in their first courtship, but older couples strengthen their bonds, like this old couple of the blue morph. Thus, intimacy between adult foxes is more likely during that time than in other seasons. Ljósmynd/Photo: Einar Guðmann.

Brucella-bakteríum hafa einnig fundist í landsel (*Phoca vitulina*), til dæmis við Skotland,²² og er það nægilegt tilefni til að athuga hvort bakterían finnst einnig í landselum hér við land. Það gæti það skýrt hærri tíðni mótefnavaka í tófum á strandsvæðum en inn til landsins. Skyld baktería, *B. canis*, fannst í fyrsta skipti í hundi á Íslandi árið 2022²³ en líklega var um einangrað tilvik að ræða. Bakterían var upprætt. Fundist hefur mótefni fyrir skyldri bakteríu, *B. suis*, sem þekkt er í hreindýrum, í melrökkum í Rússlandi og Alaska, en ekki á Svalbarða.²⁴ Sýking af völdum baktería af ættinni *Brucella* er kölluð fræðiheitinu Brucellosis og getur meðal annars valdið alvarlegum veikindum í mönnum, vanhöldum á ungvíði og fósturmissi.²⁵ Hið háa hlutfall refa með mótefni sýnir að þessi dýr hafa smítast af *Brucella* en ekkert er hægt að segja um hvort þau hafa veikt eða einhver dýr drepist af völdum *Brucella*-sýkingar. Þar sem þetta er í fyrsta skipti sem mótefnavakar þessarar bakteríu finnast í villtum dýrum hérlendis þyrfti að kanna málið betur og rannsaka hvað liggur að baki þeirri háu tíðni mótefna

sem fundust við skimun blóðvökvans, og hverjar smitleiðirnar séu, því að Brucellosis-sýking getur haft alvarlegar afleiðingar fyrir viðkomu og vanhöld í íslenska refastofninum.

Flensa í refum

Inflúensuveirur eru taldar eiga uppruna sinn í fuglum. Þær flokkast í fjóra meginstofna sem einkenndir eru með bókstöfum, A, B, C og D, en í hverjum stofni eru fjölmargar tegundir. Inflúensuveira af A-stofni getur sýkt bæði fugla og spendýr, þar á meðal menn. Á yfirborði hverrar inflúensuveiru eru tvær gerðir mótefnavaka (e. antigen) sem kallast H (hemagglútínín) og N (nevramínídasi) og finnast báðir í nokkrum gerðum. Gerðirnar eru einkenndar eru með númerum. H1N1 er til dæmis tákn svínafleusu og H5N1 eða H5N5 tákn fuglaflensu. Sýkingar af völdum inflúensuveiru eru misalvarlegar en A- og B-stofnar valda meiri veikindum en C-stofnar. Jafnframt leggjast sýkingar misalvarlega á tegundir dýra.²⁶ Framan af var lítið vitað um inflúensu meðal rándýra sem veiða fugla veika af inflú-

ensu eða ganga í hræ þeirra. Árið 2016 var leitað að mótefnavökum fyrir inflúensu af A-stofni í 43 íslenskum melrökkum og í 271 hvítabirni frá Svalbarða. Í ljós kom að ein af tófunum (2,3%) og sex hvítabirnir (2,2%) höfðu mótefni gegn inflúensu af A-stofni.²⁷ Tekið skal fram að tófan var af strandsvæði á Vestfjörðum en birnirnir frá stærstu eyju Svalbarðaklasans, Spitsbergen. Ekki þótti höfundum ástæða til að greina tegund veirunnar, þar sem tíðni mótefnisins var ekki hærri en raun bar vitni. Því er óvíst hvort um fuglaflensu var að ræða, og ekki ljóst hvornig dýrin hafa fengið veiruna og hvort þau hafa veikt.

Árið 2022 barst svæsið tilfelli fuglaflensu af A-stofni (H5N1) til Íslands með smituum farfuglum og drápu margir fuglar. Var sýkingin staðfest í fuglum af ýmsum tegundum og víða um landið, en fuglaflensa af gerð H5N1 hafði áður greinst í hafneri (*Haliaeetus albicilla*) sem drapst árið 2021. Ísland er mikilvægur viðkomustaður farfugla og hér er því einnig smitleið fyrir sjúkdóma á borð við inflúensu.²⁸ Inflúensan árið 2022 virðist hafa



Hlaupadýr (oft kölluð gelddýr) eru gjarnan með leyfar af vetrarfeldi fram á sumar en það þýðir ekki að þau séu ekki heilbrigð. Þau bera ekki ábyrgð á uppeldi yrðlinga og óðalsvörnum og hafa því tíma til að safna orku yfir sumarið sem gefur þeim möguleika á að lifa af næsta vetur og tímgastrast að ári. Það geta verið ýmsar ástæður fyrir því að kynþroska dýr makist ekki, til dæmis ef þau fá ekki næga fæðu yfir veturinn og ná ekki að safna nægum fituforða til orkukrefjandi tilhugalífs og meðgöngu. – Nonbreeding foxes are often termed as “runners” and they tend to have traces of winter fur still during the summer. This does not mean that they have health issues though. The runners have no responsibilities for territorial defence and raising cubs, so they have time to build up energy and gain strength for surviving in the coming winter, and breed in the next season. Ljósmynd/Photo: Einar Guðmann.

lagst sérstaklega þungt á súlu (*Morus bassanus*)²⁹ en fleiri tegundir urðu illa úti, svo sem skúmur (*Catharacta skua*) og svartbakur (*Larus marinus*).³⁰ Vorið 2023 kom önnur bylgja fuglaflensu og aftur drápst fjöldinn allur af fuglum, til dæmis rita (*Rissa trydactyla*).³¹ Að auki drápast fleiri ernir næstu tvö ár, og flensan fannst í æðarfugli.³² Ungir ernir virðast sérstaklega útsettir, mögulega vegna þess að þeir éta hræ sýkra fugla. Fjallað hefur verið um um fuglaflensufaraldurinn í yfirlitgrein sem birtist í tímariti Matvælaöryggisstofnunar Evrópu (EFSA).³³

H5N1- og H5N5-veirur hafa fundist í villtum rauðrefum, bæði vestanhafs og austan, svo sem í Bandaríkjunum,³⁴ Hollandi,³⁵ Þýskalandi,³⁶ Finnlandi³⁷ og á Írlandi.³⁸ Fuglaflensa af gerðinni H5N1 hefur einnig komið upp í refabúum í Finnlandi. Sumarið 2023 drápast þrjár blárefir á loðdýrabúi í Kausti þar sem haldnir voru um 3.500 blárefir og 1.500 marðarhundar (*Nyctereutes procyonoides*) en veiran var ekki

staðfest í hinum síðarnefndu.³⁹ Í fréttatilkynningu um málið kom fram að máfar sýktir af sama stofni fuglaflensu voru á svæðinu og hafa refirnir mögulega smitast af þeim.⁴⁰ Feldrækt er talsvert stunduð í Finnlandi og eru þar auk afbrigða mórauðra melrakka einkum ræktaðir marðarhundar og minkar (*Neovison vison*). Þetta var í fyrsta skiptið sem fuglaflensa var staðfest á loðdýrabúi í Finnlandi en síðan hafa bæst við fleiri staðfest smit. Á lista Dýrasjúkdómastofnunar Finnlands má sjá að fuglaflensa hefur verið staðfest í ýmsum rándýrum, bæði villtum og á búum, þar á meðal í minkum.⁴¹ Árið 2023 var H5N1-smit einnig staðfest í minkum á loðdýrabúi á Spáni og greip um sig talsverður ótti við að sjúkdómurinn bærist í menn, því áður hafði verið talið að sjúkdómurinn bærist ekki frá einu spendýri til annars. Af þessum sökum var tugþúsundum minka slátrað.⁴²

Þar sem talsvert hefur drepist af villtum fugli í fuglaflensufaröldrúum hérlendis má ætla að refir hafi étið hræ

sýkra fugla og fengið í sig veiruna, líkt og ernir. Sýni voru tekin úr íslenskum refahræjum árið 2023 í því skyni að kanna smit, en þau hafa ekki enn verið greind. Ekki er því vitað hvort íslenskir refir geta veikst, eða jafnvel drepist, af völdum fuglaflensu. Þó væri æskilegt að skima fyrir fuglaflensu í íslenskum refum, sérstaklega á þeim svæðum þar sem stórir fuglahópar hafa veikst og drepist af völdum veirunnar.

Iðraormar og önnur sníkjudýr

Í tengslum við heilsufarsrannsóknina títtnefndu könnuðu Matthías Eydal og Karl Skírnisson sníkjudýr í meltingarvegi 50 íslenskra melrakka af tveimur búsvæðum, við ströndina og inn til landsins, eða upp til heiða.⁶⁷ Fundu þeir 15 tegundir sníkjudýra í 44 refanna (88%), þar af 11 tegundir sem ekki höfðu fundist áður í íslenskum refum. Mikill munur var á strandrefum og þeim sem lifðu upp til heiða, bæði um fjölda tegunda og tegundarsamsetningu sníkjudýra, og ennfremur um tíðni sýk-



Hvít tófa í fæðuleit í fjöru á Hornströndum í mars. Fyrir kemur að refir fá fitu í feldinn þegar þeir ganga í sel- eða hvalhræ, eða ef þeir fá yfir sig spýju frá fýl sem telur sér ógnað. Refir eyða miklum tíma í að halda feldinum hreinum en fitan situr eftir á þeim svæðum sem þeir geta ómögulega náð að sleikja, svo hálsinn og kjamminn verða kámugir af fitu. – An Arctic fox of the white morph foraging in the beach in Hornstrandir nature in March. The fox has got a fat in the fur, either from a seal (or whale) carcass or by being confronted with a fulmar that spits fatty stuff as a defence, when threatened. Arctic foxes spend a lot of effort to keep the fur clean, but they cannot clean themselves with the tongue the neck and chin. Ljósmynd/Photo: Einar Guðmann.

inga af mismunandi tegundum. Fimm tegundir sníkjudýra (4 þráðormar og 1 bandormur) fundust í heiðarefum en fjórtán tegundir (1 gróðyr, 5 ögður, 3 bandormar, 3 þráðormar og 2 krókhöfðar) í strandrefum.⁶ Þessi munur skýrist væntanlega af því að á strandsvæðum er framboð bráðar og hræja fjölbreyttara en upp til heiða og þar með meira úrval millihýsla fyrir bandormna, ögður og krókhöfða, tegunda sem lifa í selum við sjávarsíðuna. Millihýslar bandormna og þráðormna eru gjarnan hagamýs og hryggleysingjar en lífsferill þráðormna, svo sem spóluorms, er beinn. Fyrir ögður og krókhöfða eru sniglar, fiskar og fuglar mikilvægir millihýslar,⁶ sem skýrir að þeirra sníkjudýra verður ekki vart til heiða. Ekki er vitað til þess að sníkjudýrin sem fundust við þessar rannsóknir hafi orsakað alvarlega sjúkdóma eða geti hamlað viðkomu refastofnsins.

Í grein Karls Skírnissonar í Náttúrufræðingnum árið 2017⁴³ er fjallað nánar um bandormna í íslenskum spen-

dýrum, þar á meðal um refabandorminn *Mesocestoides canislagopodis* sem finnst í öllum fullorðnum refum á Íslandi.⁴⁴ Segir Karl meðal annars frá rannsóknum í tengslum við leit að ígulbandorminum (*Echinococcus granulosus*), sem hérlendis var mjög algengur í hundum en hefur aldrei fundist í melrakka. Lirfustig hans kallast sullur og hér á landi voru sullir mjög algengir í sauðfé, geitum og nautgripum. Menn gátu einnig smitast við að fá egg bandormsins óvart niður í meltingarveg og margir þeirra sem veiktust létust þegar sullirnir sprungu. Mikið var um sullaveiki meðal Íslendinga fyrr á tímum. Eftir miðja 19. öld kom hingað danskur læknir að nafni Harald Krabbe til að rannsaka sullaveiki í mönnum.⁴⁵ Í rannsókn hans á einum ref, 100 hundum og 31 ketti fannst ígulbandormurinn í 28 hundanna en hvorki í refnum né köttunum. Krabbe, sem hafði reyndar mestan áhuga á að rannsaka hunda, fann alls sjö bandormategundir og hefur fjórum þeirra að öllum líkindum verið

útrýmt hérlendis, þar á meðal ígulbandorminum.^{43,45} Um miðbik 20. aldar, og einnig síðar, var aftur leitað að ígulbandormi í refum, hundum og köttum, og fannst hann einungis í hundum. Það er áhugavert, því að bandormur þessi hefur fundist í fjölda rándýrategunda erlendis, bæði rauðrefum og tófum.^{46,47}

Eini þekkti hundabandormurinn á Íslandi nú á tímum er vöðvasullsbandormurinn *Taenia ovis*.⁴³ Hann fannst ekki í athugunum Krabbe á 19. öld. Álitid er að hann hafi borist til landsins með búrarefum sem fluttir voru frá Norður-Ameríku til eldis á loðdýrabúum hér á landi fyrir miðja síðustu öld, en hann fannst þó ekki fyrr en árið 1983. Lirfustigið býr um sig í vöðvum sauðfjár, sem étur egg bandormsins óvart með gróðrinum þar sem smitaðir hundar eða refir hafa skitið. Vöðvasullsbandormurinn finnst enn í hundum og sauðfé.^{43,48} Líklegt er talið að egg hans hafi borist í sauðfé á einhverjum refabúsþæjanna þegar saur refanna var dreift á tún þar sem sauðfé var á beit.⁴³ Þótt vöðvasullsbandormur-



Ungur yrðlingur af mórauðu litarafbrigði. Þessi yrðlingur er um það bil 4-5 vikna en lítur út fyrir að vera vanþroskaður og á ef til vill ekki mikla möguleika á að lifa af eftir að móðurmjólkinni sleppir. Grendýr geta smitað yrðlinga af sýkingum sem þau geta borið án þess að sýkjast sjálf. Kuldahret að vori geta líka grandað ungum yrðlingum og ef fæða er af skornum skammti fá ekki allir yrðlingar úr sama goti jafnan skerf af fæðunni sem borin er heim. – A young Arctic fox cub of the blue morph. This cub at 4-5 weeks of age, seems to be in rather bad condition and not likely to survive the period when it does not have access to the mother milk anymore. Denning foxes that have got infections in the past but healed, can bring diseases and parasites that can be harmful to the young cubs. Also, cold spells in spring-to-early summer can also be harmful to young cubs. Finally, if food is scarce, not all the cubs in the same litter will get enough food so the weakest will starve to death. Ljósmynd/Photo: Einar Guðmann.

inn geti ekki valdið skaða í mönnum er vöðvasullssýkt kjöt ekki hæft til átu og þar með ósöluhæft. Leitað hefur verið að vöðvasullsbandorminum í görn fjölmargra refa sem krufnir hafa verið í tengslum við vöktun refastofnsins en bandormurinn hefur aldrei fundist. Mestar líkur eru á því að hundar sjái nú einir um að dreifa vöðvasullssmitinu hér á landi.

Eyrnamítillinn, *Otodectes cynotis*, er algengt sníkjudýr í rándýrum, til dæmis refum, úlfum, köttum og hundum. Á Íslandi finnst þetta sníkjudýr reglulega í köttum en auk þess í villtum refum á Vestfjörðum, mestmegnis austan Ísa-fjarðardjúps en af og til einnig vestan þess. Fyrsta skráða tilfelli eyrnamítillsins í ref hérlendis var í silfurref sem fluttur var inn frá Noregi upp úr 1930 til feldræktar.^{16,49} Refir voru fyrst ræktaðir á Íslandi á tímabilinu 1930 til 1950 þegar loðdýrarækt var bönnuð með lögum.⁵ Lögumum var breytt árið 1969 og þá var heimilað á ný að stunda slíkan rekstur. Í kjölfarið voru aftur fluttir inn bæði blárefir og silfurrefir en blárefir sem fluttir voru inn árið 1983 voru hafðir í sóttkví. Þá uppgötvaðist að þeir voru með eyrnamítillinn og var hann upprættur með lyfjagjöf.⁴⁹

Leitað var að eyrnamítli í 345 refum sem veiddir voru víða um landið árin 1986–1989. Einungis fundust 13 refir með eyrnamítli, eða 4%. Þessir 13 voru allir veiddir í Strandasýslu. Talið er að eyrnamítill hafi borist í villta refi á Ströndum frá smituum búrrefum sem sloppið höfðu þar úr haldi upp úr 1930.^{3,16,49} Eyrnamítillinn smitast einkum við snertingu, oftast frá móður til afkvæmis, en mítlarnir sjálfir, og egg þeirra, eru skammlífir utan eyrna hýsilsins og smitlíkur því að öllum líkindum litlar meðal fullorðinna dýra við náttúrulegar aðstæður. Mítlarnir lifa á því að sjúga blóð og valda þeir ertingu og óþægindum. Eyru smitaðra dýra fyllast smám saman af blóðlitadri útferð, hrúðri, skít og mítlaleifum. Talið er að í

svæsum tilvikum geti smit leitt til sýkingar í innra eyra með þeim afleiðingum að heyrn skerðist.^{16,49} Heyrnarleysi hefur örugglega verulega neikvæð áhrif á getu dýrsins til að afla sér fæðu og sinna óðalsvörnum. Þannig getur eyrnamítill skert lífsgæði smitaðra dýra og haft neikvæð áhrif á afkomu og tímgunarárangur. Ávallt er leitað að eyrnamítli í refsbræjum sem send eru til krufningar og mælinga vegna vöktunar íslenska refastofnsins. Þegar þetta er skrifað (2024) hefur verið skráður 391 refur með eyrnamítli af 10.118 refum sem sendir voru til krufningar á tímabilinu 1990–2023. Nú finnast eyrnamítillsmitaðir refir einungis á Vestfjarðakjálkanum og frá upphafi mælinga hafa einungis fundist sjö sýktir refir utan þess landsvæðis, fjögur tilfelli í Vestur-Húnavatnssýslu og þrjú í Dalasýslu. Þær niðurstöður benda til hægfara útbreiðsluaukningar.

Mengun/eiturefni

Hvítabirnir (*Ursus maritimus*) hafa gengið á land hérlendis frá örófi alda og eftir landnám manna voru þeir allajafna drepnir um leið og til þeirra náðist.^{50,51} Árið 1993 var einn slíkur drepinn á sundi við Ísjarðarinn norður af Horni.⁵¹ Þess ber að geta að á þeim tíma voru villidýralögin (nr. 64/1994) ekki gengin í gildi. Samkvæmt þeim eiga hvítabirnir að njóta gríða séu þeir á sjó, en áður naut hvítabjörninn engrar lagaverndar. Hræ þessa dýrs var krufið, og sýni tekin og fryst til seinni tíma rannsókna. Feldurinn var sutaður, dýrið stoppað upp og síðan haft til sýnis á Náttúrugripasafni Bolungarvíkur um árabíl. Þýskir eiturefnafræðingar leituðu að þrávirkum lífrænum mengunar- og eiturefnum í lifur og spiki úr þessum birni.⁵² Jafnframt greindu þeir eiturefni í lifur úr 10 íslenskum refum, og veiddust þeir annars vegar í Borgarfirði eystra (strandarefir) og hins vegar í Skeiða- og Gnúpverjahreppi (innanlandsrefir). Í sýnunum fundust margvísleg eiturefni og afleiður

þeirra, svo sem PCB, DDT, HCB, HCH og CTT. Mengunarefni fundust bæði í birninum og tófunum en í ljós kom að í tófuhræjunum var mikill munur á styrk þessara efna milli áðurnefndra vistkerfa. Í refum frá strandsvæðum fannst þó nokkuð af oxýklórdani (oxychlorane), sem er afleiða skordýraeiturs, en margfalt minna í refum sem veiddir voru inn til landsins.⁵² Þar sem fæða refa við sjávarsíðuna er að mestu fengin úr hafinu² eru strandarefir útsettir fyrir þeim eiturefnum sem þar safnast upp. Athygli vekur að sjö ára hvítabjörn, kominn langt úr norðri, skuli hafa í sér minna magn eiturefna en tófur af strandsvæði á austanverðu Íslandi. Algengt er talið að hánorræn sjávarspendýr fái þrávirk eiturefni í sig með fæðunni og safnast þau upp á æviskeiði þeirra svo gera má ráð fyrir að stærri og eldri dýr eins og hvítabjörninn hefðu meira magn efnisins í sér en tófur, sem eru smærri og skammlífari. Mismunandi fæðuval og misjafn styrkur eiturefna í ólíkum vistkerfum veldur líklega þessum mun sem kom fram í rannsókninni.⁵²

Auk þrávirkra lífrænna mengunarefna finnst þungmálmur í auknum mæli í vefjum dýra á norðurslóðum. Eitt þessara efna er kvikasílfur, sem safnast upp í vefjum langlífra dýra, svo sem hvala, sela og sjófugla.⁵³ Magn kvikasílfurs hefur verið mælt í íslenskum melrökkum og borið saman við mælingar á blárefum frá nokkrum öðrum útbreiðslusvæðum heimskautarefsins. Sýnin frá Íslandi voru úr feldi refa, annars vegar af refum sem veidst höfðu inn til landsins (12 dýr) og hins vegar af refum sem veidst höfðu inn til landsins (12 dýr). Var talsverður munur á magni kvikasílfurs í refunum eftir þessum búsvæðum. Melrakkar á strandsvæðum Íslands og á rússnesku eyjunni Mednyj við Kamtsjatkaskaga höfðu í sér hættulega mikið magn kvikasílfurs. Íslenskir melrakkar inn til landsins höfðu hins vegar lítið sem ekkert af kvikasílfri í feldinum.⁵⁴ Í annarri rannsókn var kvikasílfur greint í ýmsum

vefjum íslenskra melrakka og kannað hvort kvikasilfur í feldi mætti nota sem vísi að kvikasilfursmagni í innri vefjum.⁵⁵ Niðurstöður leiddu í ljós að mengunargildi í feldi samsvaraði gildi efnamengunar í innri vefjum, sérstaklega í lifur og nýrum. Báðar þessar rannsóknir sýna að hægt er að kanna mengunarálag í dýrum á einfaldan og ódýran hátt án þess að drepa þau. Að auki er hægt að skoða breytingar með því að mæla gildi úr feldsýnum sem nú þegar eru til á vísindasöfnum víða um heim og bera saman við núverandi gildi. Eftir stendur að íslenskir refir við sjávarsíðuna eru mjög mengaðir af kvikasilfri, með jafnhá gildi kvikasilfursmengunar og refirnir á Mednyjeyju, sem virðast illa haldnir vegna þessarar mengunar.⁵⁴ Líklegast má telja að mengunin berist í líkama melrakka úr gömlum (jafnvel sjálfdaudum) sjófuglum sem eru aðal-fæða refa við strendur landsins, enda hefur kvikasilfur fundist bæði í vefjum þeirra, fjöðrum og eggjum.⁵⁶ Mengaðir refir af strandsvæðum hafa ekki sýnt nein veikleikamerki og gæti fjölbreytt fæða íslenskra refa skýrt það. Skýringin gæti þó ekki síður verið sú að með því að fella vetrarfeldinn losa þeir sig að hluta við mengunina. Mengun af völdum þungmálma, svo sem kvikasilfurs, getur þó haft neikvæð áhrif á heilbrigði og þar með viðkomu íslenskra refa.

NIÐURLAG

Hér hefur verið dregið á nokkra helstu sjúkdóma og mengunarefni sem fundist hafa í íslenskum melrökkum og gætu haft áhrif á viðkomu stofnsins og vanhöld. Mest af þeim gögnum sem til eru um þessi efni má rekja til ýtarlegra rannsókna á heilbrigði refa sem fram fóru á níunda áratug 20. aldar en að öðru leyti er lítið vitað um þessi mál. Íslendingar bera ábyrgð á því að tryggja viðkomu og ákjósanlega verndarstöðu íslenska melrakkans samkvæmt lögum um náttúruvernd (nr. 60/2013) og er því nauðsynlegt að vakta heilbrigði stofns-

ins með reglubundnum hætti svo hægt sé að bregðast við ef alvarleg sýking kemur upp. Meginefniviður núverandi rannsókna á heilsufari íslenskra melrakka eru hræ sem veiðimenn senda til Náttúrufræðistofnunar vegna vöktunar refastofnsins. Þetta eru yfirleitt heilbrigð dýr sem ýmist eru veidd á grenjatíma eða við æti að vetrarlagi. Lítið skilar sér af hræjum dýra sem veikjast og drepast á víðavangi, og eru flest þeirra af dýrum sem hafa lent undir bíl á þjóðvegum. Líklegt má því teljast að sjúkdómar séu vangreindir í villtum refum hérlendis, sérstaklega þegar þeir veikjast ekki alvarlega og ná heilsu á ný. Þetta á líka við um sýkingar sem valda fósturmissi eða granda ungum yrðlingum. Helstu vísbendingar um sýkingar finnast með greiningu mótefnavaka í fullorðnum heilbrigðum einstaklingum sem hafa sýkst og mögulega veikst en náð bata.

Lög um dýrasjúkdóma og varnir gegn þeim (nr. 25/1993) lúta fyrst og fremst að því að vernda búfénað en ekki villt dýr. Þetta er umhugsunarvert í ljósi þess að þeir sjúkdómar sem fundist hafa í villtum refum hérlendis bærast að öllum líkindum til landsins með refum sem fluttir voru til landsins í atvinnuskyni. Þó má ætla að varnir við útbreiðslu smitandi og alvarlegra sjúkdóma gagnist villtum dýrum óbeint, svo sem reglubundið eftirlit, bólusetning og skipuleg eyðing ýmissa sjúkdómsvalda og sníkjudýra í gæludýrum, ekki hvað síst við innflutning þeirra, einkum hunda og katta, sem stundum bera með sér sjúkdóma sem geta smitast yfir í villta melrakka.

Víst má telja að farfuglar beri og hafi borið með sér ýmsar örverur og smádyr sem geta valdið sjúkdómum í refum og jafnvel orðið þeim að aldurtíla. Þetta á til dæmis við um skógarmítla, sem farfuglar bera með sér til landsins á vorin. Sem betur fer virðist smittíðni milli refa vera lág, sem líklega má rekja til félagshegðunar þeirra: Þeir lifa einlífi, lifa

dreift mestan hluta ársins og stunda einkvæni.⁵⁷ Þeir sjúkdómar sem hafa fundist í íslenskum melrökkum og telja má alvarlega virðast einkum leggjast þungt á yrðlinga og ung dýr. Þetta má líkast til rekja til þess að samneyti milli læðu og steggs og milli foreldra og afkvæma er mest meðan fjölskyldan er saman við grenið og ungvíðið enn háð foreldrum sínum um æti og skjól.

Komið hefur í ljós að sjúkdóma-, sníkjudýra- og mengunarálag sem gæti ógnað heilsu og tilveru villtra refa er afar mismikið milli landsvæða. Jafnframt hefur komið í ljós að styrkur uppsafnaðra mengunarefna, svo sem kvikasilfurs, er margfalt meiri í strandatófum en þeim sem lifa inn til landsins. Kvikasilfur berst refunum úr fæðunni, ekki síst úr sjófuglum sem eru langlífir og getur því safnast í þá verulegt magn þungmálma.⁵⁶ Ekki er augljóst hvernig refir hafa fengið í sig þær baktériu- og veirusýkingar sem hafa fundist í athugunum undanfarinna ára. Svæðisbundinn munur á útbreiðslu þeirra og hlutfallslega mikil tíðni sumra þeirra í strandatófum bendir til þess að uppruna megi rekja til hafrænnar fæðu. Til dæmis hafa selir og fuglar borið með sér veirur (t.d. influensuveirur) og bakteríur (*Brucella* sp.) sem borist geta í refi á strandsvæðum, hugsanlega með milligöngu blóðsjúgandi mítla.

Áhrif veðurars á refi eru yfirleitt talin óbein. Þegar varp fugla misferst í kuldakasti að vori og þeir yfirgefa varplönd sín verður fæða til dæmis af skornum skammti á þeim tíma sem grenlæður og yrðlingar þurfa mikla orku. Kuldatíð snemma vors virðist líka hafa bein neikvæð áhrif á lífslíkur ungra yrðlinga.⁵⁸ Þegar stálpuð dýr fara að heiman eru þau óreynd og yfirleitt ein á ferð því samneyti er lítið meðal fullorðinna refa. Á fyrsta vetri er það fyrst og fremst fæðuskortur sem ógnar ungum refum, og allt að helmingur þeirra nær ekki að lifa fyrsta árið (eigin athuganir, óbirt gögn).



Mórauður refur að sumarlagi, enn með nokkur vetrarhár á hálsi og kringum eyru. Þau dýr sem fyrst fella vetrarfeldinn eru grenlæður því laus hár strjúkast af síðum þeirra þegar þær fara inn um þröng op grenisins. Er það kallað að vera “grensmogin” en grensteggir og hlaupadýr (gelddýr) fara yfirleitt ekki inni greni og eru yfirleitt loðnari en grenlæður snemmsumars. Hjá dýrum sem eru í lélegu líkamsástandi getur það tekið lengri tíma en ella að losa sig við vetrarfeldinn. Hárafar að sumri getur því gefið vísbendingu um heilsufar eða tímgunarstöðu refa. – An arctic fox of the blue morph during summer, still with some remains of winter fur on the neck and around the ears. Denning females are the first ones to get rid of the winter fur as they lose winter hairs while entering the den. This is termed to be “den smooth” but males and non-breeding adults usually do not go inside the den. Moulting takes longer time if the fox is in a bad condition so a furry looking fox in mid-summer can indicate it's health and/or breeding status. Ljósmynd/Photo: Einar Guðmann.

Íslenski refurinn hefur lifað af meira en þúsund ára ásókn mannsins og í mörg þúsund ár hefur hann upplifað miklar breytingar í náttúru landsins, hamfarir af ýmsum toga og kuldatímabil með tilheyrandi fæðuskorti en væntanlega líka hlýskeyð og gósentíð. Þar sem helsta fæða refa á Íslandi eru farfuglar, sem geta smitað spendýr af ýmsum sóttum, má ætla að sjúkdómur hafi komið upp í stofninum af og til á þessum tíma. Mengun af mannavöldum er nýrri af nálinni. Há gildi kvikasilfurs hafa mælst í strandatófum á Íslandi og er full ástæða til að kanna betur áhrif þess á viðkomu og vanhöld í refastofninum. Sú staðreynd að á Íslandi býr sterkur og stöðugur stofn villtra refa lofar þó góðu og segir mikið um aðlögunarhæfni og seiglu þessa meðalstóra rándýrs, eins merkasta frumbyggja íslenskrar náttúru.

ABSTRACT

An intensive study of the health of the Icelandic Arctic fox population was conducted in the years 1985-1989. Several diseases were found that could be especially hazardous for young cubs or pregnant females. During this period, the fox population was small and dispersed so that disease prevalence was low. However, while wild foxes were held in captivity for research or fur industry, serious outbreak of diseases occurred, resulting in some deaths of cubs and young foxes. Since then, foxes have been screened for various diseases and antigens have been found for influenza and a few harmful bacteria. No disease outbreaks have been confirmed in wild foxes, not even in connection with a recent case of serious bird flu, killing many birds that foxes could scavenge

on. The solitary behaviour of the Arctic fox is most likely the reason for the low prevalence of infectious diseases in the species. Besides close connection between parents and offspring in the denning period, foxes have little contact with one another. This has prevented the potential spread of diseases and harmful parasites within the population throughout centuries. On the other hand, as a top predator in the Arctic, foxes are exposed to harmful chemicals that accumulate in the upper levels of the food chain. High concentrations of mercury have been recorded in coastal Arctic foxes in Iceland. While the effect of mercury on the Icelandic foxes is still unknown, it is likely to have some detrimental health effects that could affect their ability to breed successfully.

ÞAKKIR

Höfundur kemur hér með á framfæri þökkum til þeirra fjölmörgu sem hafa lagt sitt af mörkum til rannsóknanna sem hér er fjallað um. Sérstaklega ber að nefna Pál heitinn Hersteinsson og samstarfsmenn hans, ásamt veidimönnum sem hafa sent hræ til rannsókna og aldursgreiningar. Gábor Árpád Gzirják og samstarfsfólki hans við Leibniz-dýrarannsóknastofnunina í Berlín þakka ég gott samstarf. Bestu þakkir færi ég einnig Einari Guðmann og Gyðu Hennings, sem veittu mér góðfúslegt leyfi til að nota ljósmyndir sínar og til Jóns Baldurs Hliðberg fyrir teikningu af skoffni, sem á vel við umfjöllun um snoðdýr. Síðast en ekki síst ber að þakka ritsjóra og prófarkalesara, sem og ónefndum ritrynum fyrir góðar og gagnlegar lagfæringar og ábendingar við vinnslu þessa handrits.

HEIMILDIR

- Ester Rut Unnsteinsdóttir 2021. Íslenski melrakkinn. – Fyrsti hluti: Stofnbreytingar, veidar og verndun. Náttúrufræðingurinn 91(3–4). 97–111.
- Ester Rut Unnsteinsdóttir 2023. Íslenski melrakkinn. – Annar hluti: Takmarkandi og stýrandi áhrifaþættir íslenska refastofnsins, fæða og tímgun. Náttúrufræðingurinn 93(1–2). 47–58.
- Eggert Gunnarsson, Páll Hersteinsson & Stefán Aðalsteinsson 1993. Rannsóknir á sjúkdómum í íslenska melrakkanum. Bls. 49–58 í: Villt íslensk spendýr (ritstj. Páll Hersteinsson og Guttormur Sigbjarnason). Hið íslenska náttúrufræðifélag og Landvernd, Reykjavík.
- [Hólmjárn J. Hólmjárn] 1938. Loðdýraráektin 1937. Freyr 33(1). 9–13.
- Byggðastofnun 1987. Loðdýraráekt á Íslandi. Skýrsla unnin fyrir landbúnaðarráðuneytið. Byggðastofnun, Sauðárkróki. 74 bls. Einnig á vefsetri stofnunarinnar, slóð: https://www.byggdastofnun.is/static/files/Skyrslur/Loddyraaekt_a_Islandi.pdf
- Matthías Eydal & Karl Skírnisson 1993. Sníkjudýr í villtum refum á Íslandi. Bls. 59–73 í: Villt íslensk spendýr (ritstj. Páll Hersteinsson og Guttormur Sigbjarnason). Hið íslenska náttúrufræðifélag og Landvernd, Reykjavík.
- Karl Skírnisson, Matthías Eydal, Eggert Gunnarsson & Páll Hersteinsson 1993. Parasites of the arctic fox *Alopex lagopus* in Iceland. Journal of Wildlife Diseases 29(3). 440–446.
- Bjarni Sæmundsson 1932. Spendýrin (Mammalia Islandiæ). Bókaverslun Sigfúsar Eymundssonar, Reykjavík. 437 bls.
- Theodór Gunnlaugsson 1955. Á refaslóðum. Búnaðarfélag Íslands, Reykjavík. 383 bls.
- Páll Hersteinsson, Eggert Gunnarsson & Stefán Aðalsteinsson 1988. Snoðdýr. Fréttabréf veiðistjóra 5. 16–27.
- Páll Hersteinsson, Guðmundur Georgsson, Stefán Aðalsteinsson & Eggert Gunnarsson 2007. The naked fox: Hypotrichosis in arctic foxes (*Alopex lagopus*). Polar Biology 30 1047–1058.
- Mörner, T. 1992. Sarcoptic mange in Swedish wildlife. Revue scientifique et technique 11(4). 1115–1121.
- Davidson, R.K., Bornstein, S., & Handeland, K. 2008. Long-term study of Sarcptes scabiei infection in Norwegian red foxes (*Vulpes vulpes*) indicating host/parasite adaptation. Veterinary Parasitology 156(3–4). 277–83.
- Pisano, S.R.R., Zimmermann, F., Rossi, L., Capt, S., Akdesir, E., Bürki, R., Kunz, F., Origg, F.C. & Ryser-Degioris, M.P. 2019. Spatiotemporal spread of sarcoptic mange in the red fox (*Vulpes vulpes*) in Switzerland over more than 60 years: Lessons learnt from comparative analysis of multiple surveillance tools. Parasites & Vectors 12(1). 521.
- Jón Baldur Hliðberg & Sigurður Ægisson 2008. Skoffin. Bls. 30–22 í: Íslenskar kynjaskepnur. JPV útgáfa, Reykjavík.
- Páll Hersteinsson, Eggert Gunnarsson, Karl Skírnisson, Sigríður Hjartardóttir & Stefán Aðalsteinsson 1986. Sjúkdómar í villtum refum og minkum. Fréttabréf veiðistjóra 2(2). 29–31.
- Páll Hersteinsson, Eggert Gunnarsson, Sigríður Hjartardóttir & Karl Skírnisson 1993. Prevalence of Encephalitozoon cuniculi antibodies in terrestrial mammals in Iceland, 1986 to 1989. Journal of Wildlife Diseases 29(2). 341–344.
- Matthías Alfreðsson, Erling Ólafsson, Matthías Eydal, Ester R. Unnsteinsdóttir, Hansford, K., Wint, W., Alexander, N. & Medlock, J.M. 2017. Surveillance of *Ixodes ricinus* ticks (*Acar: Ixodidae*) in Iceland. Parasites & Vectors 10. 466.
- Hannes B. Vigfússon, Hörður S. Harðarson, Björn R. Lúðvíksson & Ólafur Guðlaugsson 2019. Lyme-sjúkdómur á Íslandi – faraldsfræði á árunum 2011–2015. Læknablaðið 105(2). 63–70.
- Rieger, M.A., Niibling, M., Miiller, W., Hasselhorn, H.-M. & Hofmann, F. 1999. Foxes as indicators for TBE endemicity – a comparative serological investigation. Zentralblatt für Bakteriologie 289(5–7). 610–618.
- Gzirják, G.-Á., Dénes, B., Gyuranecz, M., Ester R. Unnsteinsdóttir, Páll Hersteinsson, Mühlendorfer, K. & Greenwood A.D. 2017. You are where you eat: High *Brucella* Seroprevalance in coastal but not inland Arctic foxes. (Veggspjald). The Zoo and Wildlife Health Conference, 24.–27. maí 2017, Berlín.
- Kershaw, J.L., Stubberfield, E.J., Foster, G., Brownlow, A., Hall, A.J., & Perrett, L.L. 2017. Exposure of harbour seals *Phoca vitulina* to *Brucella* in declining populations across Scotland. Diseases of Aquatic Organisms 126(1). 13–23.
- Matvælastofnun (MAST) og sóttvarnalæknir 2022. 22.7. Grunur um nýja bakteríusýkingu í hundum hér á landi. Frétt á vefsetri MAST, slóð (skoðað 14.5. 2024): <https://www.mast.is/is/um-mast/frettir/grunur-um-njya-bakteriusykingu-i-hundum-her-a-landi>
- Nymo, I.H., Fuglei, E., Mørk, T., Breines, E.M., Holmgren, K., Davidson, R., & Tryland, M. 2022. Why are Svalbard arctic foxes *Brucella* spp. seronegative? Polar Research 4. doi: 10.33265/polarv41.7867
- Alþjóða-heilbrigðisstofnunin 2020. Brucellosis. Á vefsetri WHO, slóð (skoðað 15.5. 2014): <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/brucellosis>
- Jón Magnús Jóhannesson 2022. „Hvað er fuglaflensa?“ Vísindavefurinn. Slóð (skoðað 14.5. 2024): <http://visindavefur.is/svar.php?id=23111>
- Schattschneider, A., Gzirják, G.-Á., Ester R. Unnsteinsdóttir, Aars, J., Andersen, M., Tryland M. & Greenwood, A.D. 2016. Serological evidence of influenza A viruses in Arctic carnivores (Poster). 12th Conference of the European Wildlife Disease Association (EWDA), 26.–31. ágúst 2016, Berlín.
- Günther, A., Krone, O., Vilhjálmur Svansson, Pohlmann, A., King, J., Gunnar Þ. Hallgrímsson, Kristinn H. Skarphéðinsson, Heiða Sigurðardóttir, Stefán R. Jónsson, Beer, M., Brugger, B. & Harder, T. 2022. Iceland as stepping stone for spread of Highly pathogenic avian influenza virus between Europe and North America. Emerging Infectious Diseases 28(12). 2383–2388.
- Lane, J.V., Jeglinski, J.W.E., Avery-Gomm, S., Ballstaedt, E., Banyard, A.C., Barychka, T., Brown, I.H., Brugger, B., Burt, T.V., Careen, N., Castenschild, J.H.F., Christensen-Dalsgaard, S., Clifford, S., Collins, S.M., Cunningham, E., Danielsen, J., Daunt, F., d’Entremont, K.J.N., Doiron, P., Duffy, S., English, M.D., Falchieri, M., Giacinti, J., Gjerset, B., Granstad, S., Grémillet, D., Guillemette, M., Gunnar T. Hallgrímsson, Hamer, K.C., Hammer, S., Harrison, K., Hart, J.D., Hatsell, C., Humpidge, R., James, J., Jenkinson, A., Jessopp, M., Jones, M.E.B., Lair, S., Lewis, T., Malinowska, A.A., McCluskie, A., McPhail, G., Moe, B., Montevicchi, W.A., Morgan, G., Nichol, C., Nisbet, C., Olsen, B., Provencher, J., Provost, Y., Purdie, A., Rail, J.-F., Robertson, G., Seyer, Y., Sheddan, M., Soos, C., Stephens, N., Ström, H., Vilhjálmur Svansson, Tierney, T.D., Tyler, G., Wade, T., Wanless, S., Ward, C.R.E., Wilhelm, S.I., Wischnowski, S., Wright, L.J., Zonfrillo, B., Matthiopoulos, J. & Votier, S.C. 2024. High pathogenicity avian influenza (H5N1) in Northern Gannets (*Morus bassanus*): Global spread, clinical signs and demographic consequences. Ibis 166. 633–650.
- Matvælastofnun (MAST) 2022, 24.10. Fuglaflensa í skúmun og svartbökmum – enn smithætta fyrir alifugla. Frétt á vefsetri MAST, slóð (sót 14.5. 2024): <https://www.mast.is/is/um-mast/frettir/frettir/fuglaflensa-i-skumun-og-svartbokum-enn-smithaetta-fyrir-alifugla>
- Matvælastofnun (MAST) 2023, 9.5. Fuglaflensa í stökkönd og óútskýrður fjöldadauði í ritum. Frétt á vefsetri MAST, slóð (sót 14.5. 2024): <https://www.mast.is/is/um-mast/frettir/frettir/fuglaflensa-i-stokkond-og-otutskyrdur-fjoldadaudi-i-ritum>
- Matvælastofnun (MAST) 2023, 2.10. Fuglaflensa í haferni og æðarfugli. Frétt á vefsetri MAST, slóð (sót 14.5. 2024): <https://www.mast.is/is/um-mast/frettir/frettir/fuglaflensa-i-haferni-og-aedarfugli>
- EFSA (European Food Safety Authority), ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), EURL (European Reference Laboratory for Avian Influenza), Adlhoeh, C., Fusaro, A., Gonzales, J.L., Kuiken, T., Mirinaviciute, G., Niqueux, E., Stahl K., Staubach, C., Terregino, C., Broglia, A., Kohnie, L. & Baldinelli, F. 2023. Scientific report: Avian influenza overview March – April 2023. EFSA Journal 21(6). e8039.
- Cronk, B.D., Caserta, L.C., Laverack, M., Gerdes, R.S., Hynes, K., Hopf, C.R., Fadden, M.A., Nakagun, S., Schuler, K.L., Buckles, E.L., Lejeune, M. & Diel, D.G. 2023. Infection and tissue distribution of highly pathogenic avian influenza A type H5N1 (clade 2.3.4.4b) in red fox kits (*Vulpes vulpes*). Emerging Microbes & Infections 12(2). 1–10.
- Bordes, L., Vreman, S., Heutink, R., Roose, M., Venema, S., Prishuren, S.B.E., Rijks, J.M., Gonzales, J.L., Germeraad, E.A., Engelsma, M. & Beerens, N. 2023. Highly pathogenic avian influenza H5N1 virus infections in wild red foxes (*Vulpes vulpes*) show neurotropism and adaptive

UM HÖFUNDINN



Ester Rut Unnsteinsdóttir (f. 1968) lauk BSc-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 1999 og kennsluréttindum í náttúrufræðum frá Kennaraháskóla Íslands árið 2005. Árið 2014 lauk hún doktorsnámi í líffræði við Háskóla Íslands undir leiðsögn Páls Hersteinssonar prófessors og var viðfangsefnið stofnvistfræði hagamúsa. Ester sinnti kennslu í náttúrufræðum á grunnskólastigi árin 1999–2002 og var stundakennari við Líf- og umhverfisvísindasvið HÍ á tímabilinu 2002–2013. Árið 2007 stofnaði hún Melrakkasetur Íslands í Súðavík, sem opnað var almenningi árið 2010, og starfaði hún þar til ársins 2013 þegar hún hóf störf á Náttúrufræðistofnun Íslands. Ester hefur fylgst með refum á Hornströndum frá árinu 1998 og borið ábyrgð á vöktun íslenska refastofnsins frá árinu 2012.

Ester Rut Unnsteinsdóttir
Náttúrufræðistofnun Íslands,
Urriðaholtsstræti 6-8, 210 Garðabæ.

- virus mutations. *Microbiology Spectrum* 11. e02867-22.
36. Baechlein, C., Kleinschmidt, S., Hartmann, D., Kammeyer, P., Wöhlke, A., Warmann, T., Herms, L., Kühn, B., Beineke, A., Wohlsein, P., Harder, T. & Runge, M. 2023. Neurotropic Highly pathogenic avian influenza A(H5N1) virus in red foxes, Northern Germany. *Emerging Infectious Diseases* 29(12). 2509–2512.
 37. Tammiranta, N., Isomursu, M., Fusaro, A., Nylund, M., Nokireki, T., Giussani, E., Zecchin, B., Terregino, C. & Gadd, T. 2023. Highly pathogenic avian influenza A (H5N1) virus infections in wild carnivores connected to mass mortalities of pheasants in Finland. *Infection, Genetics and Evolution* 111. 105423.
 38. Lagan, P., McKenna, R., Baleed, S., Hanna, B., Barley, J., McConnell, S., Georgaki, A., Sironen, T., Kauppinen, A., Gadd, T., Lindh, E., Ikonen, N., McMenamy, M.J. & Lemon, K. 2023. Highly pathogenic avian influenza A(H5N1) virus infection in foxes with PB2-M535I identified as a novel mammalian adaptation, Northern Ireland, July 2023. *Eurosurveillance* 28(42). pii=2300526.
 39. Alþjóðadýrasjúkdómaraðið - WAHIS (woah.org)
 40. Schnirring, L. Finland reports H5N1 avian flu in blue foxes on fur farm. Á vefsetri Smitjúkdóma-seturs Háskólans í Minnesota (CIDRAP), slóð (skoðað 16.5. 2024): <https://www.cidrap.umn.edu/avian-influenza-bird-flu/finland-reports-h5n1-avian-flu-blue-foxes-fur-farm>
 41. Matvælastofnun Finnlands (Ruokavirasto – Livsmedelsverket) 2024. Avian influenza cases in Finland. Á vefsetri stofnunarinnar, slóð (skoðað 16.5. 2024): <https://www.ruokavirasto.fi/en/animals/animal-health-and-diseases/animal-diseases/poultry/avian-influenza/avian-influenza-in-finland/>
 42. Kupferschmidt, K. 2023. Bird flu spread between mink is a 'warning bell'. *Science* 379(6630). 316–317. doi: 10.1126/science.adg8342
 43. Karl Skírnisson 2017. Bandomafána landspendýra á Íslandi að fornu og nýju. *Náttúrufræðingurinn* 87(3-4). 116–131.
 44. Karl Skírnisson, Jouet, D., Ferté, H. & Ólafur K. Nielsen 2016. Occurrence of *Mesocestoides canislagopodis* (Rudolphi, 1810) (Krabbe, 1865) in mammals and birds in Iceland and its molecular discrimination within the *Mesocestoides* species complex. *Parasitology Research* 115. 2597–2607.
 45. Karl Skírnisson 2023. Harald Krabbe – frumkvöðull snikjudyrrannsóknna á Íslandi. *Náttúrufræðingurinn* 93(3-4). 113–124.
 46. Knapp, J., Staebler, S., Bart, J.M., Stien, A., Yoccoz, N.G., Drögemüller, C., Gottstein, B. & Deplazes, P. 2012. *Echinococcus multilocularis* in Svalbard, Norway: Microsatellite genotyping to investigate the origin of a highly focal contamination. *Infection Genetics and Evolution* 12(6). 1270–1274.
 47. Oksanen, A., Siles-Lucas, M., Karamon, J., Pessenti, A., Conraths, F.J., Romig, T., Wysocki, P., Mannocci, A., Mipatrini, D., La Torre, G., Boufana, B. & Casulli, A. 2016. The geographical distribution and prevalence of *Echinococcus multilocularis* in animals in the European Union and adjacent countries: A systematic review and meta-analysis. *Parasites & Vectors* 9. 519.
 48. Karl Skírnisson & Kristbjörg Sara Thorarensen 2021, 13.12. Útrymum vöðvasullsbandorminum á Íslandi! Bændablaðið, 60. Einnig á vefsvæði blaðsins, slóð (skoðað 14.10. 2024): <https://www.bbl.is/skodun/a-faglegum-notum/utrymum-vodvasullsbandorminum-a-islendi>
 49. Eggert Gunnarsson, Páll Hersteinsson & Stefán Aðalsteinsson 1991. Prevalence and geographical distribution of the ear canker mite (*Otodectes cynotis*) among arctic foxes (*Alopex lagopus*) in Iceland. *Journal of Wildlife Diseases* 27(1). 105–109.
 50. Ævar Petersen & Þórir Haraldsson 1993. Komur hvítabjarna til Íslands fyrr og síðar. Bls. 74–78 í: *Villt íslensk spendýr* (ritstj. Páll Hersteinsson og Guttormur Sigbjarnarson). Hið íslenska náttúrufræðifélag og Landvernd, Reykjavík.
 51. Rósa Þórisdóttir 2018. Hvítabirnir á Íslandi. Hólar, Reykjavík. 272 bls.
 52. Klobes, U., Vetter, A., Glotz, D., Bernd, L., Karl Skírnisson & Páll Hersteinsson 1998. Levels and enantiomeric ratios of chlorinated hydrocarbons in livers of Arctic fox (*Alopex lagopus*) and adipose tissue and liver of a polar bear (*Ursus maritimus*) sampled in Iceland. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* 69. 67–81.
 53. AMAP (Arctic monitoring & assessment programme) 2021. AMAP assessment 2021: Mercury in the arctic. AAMAP, Tromsø. 324 pp.
 54. Bocharova, N., Treu, G., Gzirják, G.-Á., Krone, O., Stefanski, V., Wibbelt, G., Ester Rut Unnsteinsdóttir, Páll Hersteinsson, Schares, G., Doronina, L., Goltsman, M. & Greenwood, A.D. 2013. Correlates between feeding ecology and mercury levels in historical and modern arctic foxes (*Vulpes lagopus*). *PLoS ONE* 8(5). e60879.zzz
 55. Treu, G., Krone, O., Ester Rut Unnsteinsdóttir, Greenwood, A.D. & Gzirják, G.-Á. 2018. Correlations between hair and tissue mercury concentrations in Icelandic arctic foxes (*Vulpes lagopus*). *Science of The Total Environment*. 619–620, 1589–1598.
 56. Chastel, O., Fort, J., Ackerman, J.T., Albert, C., Angelier, F., Basu, N., Blévin, P., Brault-Favrou, M., Bustnes, J.O., Bustamante, P., Danielsen, J., Descamps, S., Dietz, R., Erikstad, K.E., Eulaers, I., Ezhov, A., Fleishman, A.B., Gabrielsen, G.W., Gavrilov, M., Gilchrist, G., Gilg, O., Sindri Gíslason, Golubova, E., Goutte, A., Grémillet, D., Gunnar Þ. Hallgrímsson, Erpur S. Hansen, Hanssen, S.A., Hatch, S., Huffeldt, N.P., Jakubas, D., Jón Einar Jónsson, Kitaysky, A.S., Yann Kolbeinnson, Krasnov, Y., Letcher, R.J., Linnebjerg, J.F., Mallory, M., Merkel, F.R., Moe, B., Montevecchi, W.J., Mosbech, A., Olsen, B., Orben, R.A., Provencher, J.F., Sunna B. Ragnarsdóttir, Reiertsen, T.K., Rojek, N., Romano, M., Søndergaard, J., Strøm, H., Takahashi, A., Tartu, S., Þorkell L. Þórarinnson, Thiebot, J.-B., Will, A.P., Wilson, S., Wojczulanis-Jakubas, K. & Yannic, G. 2022. Mercury contamination and potential health risks to Arctic seabirds and shorebirds. *Science of the Total Environment*, 844. 156944.
 57. Páll Hersteinsson 1984. The behaviour ecology of the arctic fox (*Alopex lagopus*) in Iceland. Doktorsritgerð við Oxforháskóla.
 58. Ester Rut Unnsteinsdóttir, Páll Hersteinsson, Snæbjörn Pálsson & Angerbjörn, A. 2016. The fall and rise of the Icelandic Arctic fox (*Vulpes lagopus*): A 50-year demographic study on a non-cyclic Arctic fox population. *Oecologia* 181. 1129–1138.

Jóhann Helgason

Umbrot í Öræfajökli eftir landnám

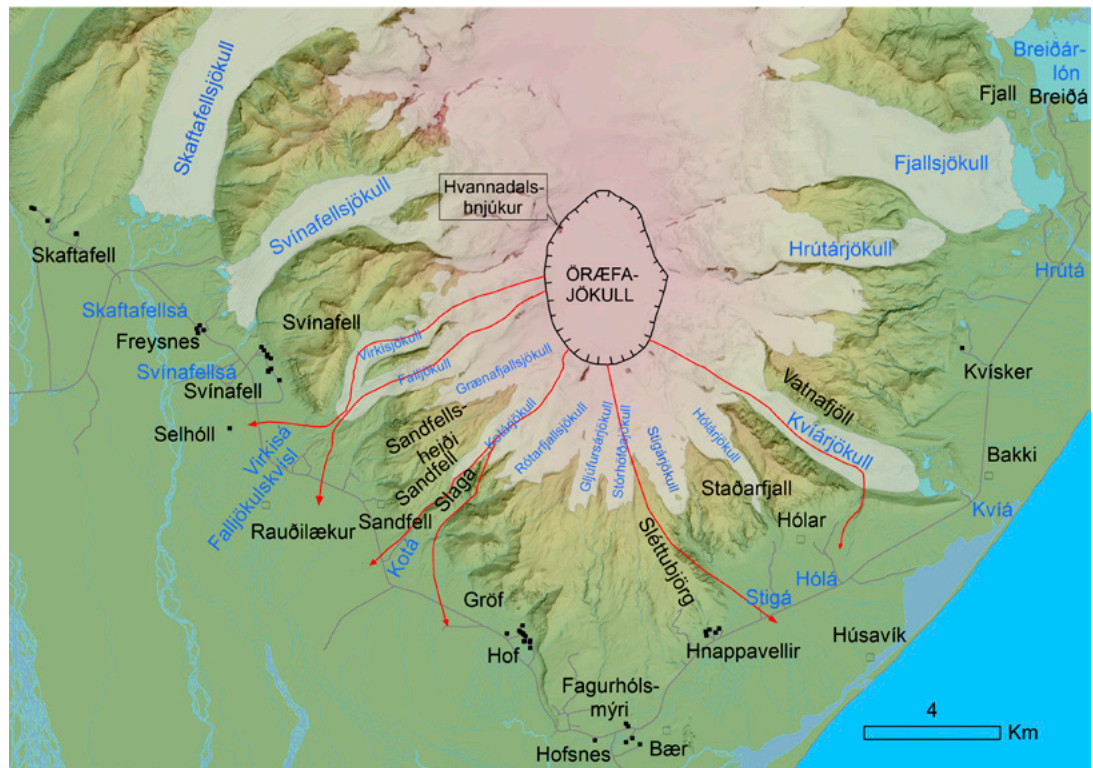
Mat sögulegra heimilda

ÁRIÐ 1362 varð í Öræfajökli stærsta sprengigos sem orðið hefur á Íslandi frá landnámi. Þá lagðist Litlahérað í eyði í nokkra áratugi en það fékk síðan heitið Öræfi. Gosinu fylgdi gífurlegt öskufall og stórkostleg flód á svæðinu vestanverðu. Heimildir um þennan atburð eru fyrst og fremst máldagar kirkna og annálar, sem ýmist eru ritaðir skömmu eftir gosið 1362 eða yfir tvö hundruð árum seinna. Flestir fræðimenn hafa lagt meira upp úr yngri annálunum og telja sumir að gústhlaup hafi eytt öllu lífi á augabragði. Í merkustu samtímaheimildinni, sem er Annálsbrotið frá Skálholti, er ekki minnst á manntjón. Hér er ályktað að Annálsbrotið feli í sér nákvæma lýsingu á ummerkjum gossins og að hluti íbúanna hafi komist undan með bústofn sinn og verðmæti. Vestan við Kvíarjökul var kirkjujörðin Hólar, en máldagar frá 12. og 14. öld sýna að hún fór snemma í eyði og var nýtt frá kirkjum í Litlahéraði og Suðursveit. Frá Kvíarjökli er skýr flóðfarvegur til vesturs inn á Hólasvæðið, sem bendir til þess að þar hafi orðið mikið hlaup eftir landnám. Hér er ályktað að þetta hlaup hafi lagt Hóla í eyði á 12. öld. Nýlegar rannsóknir sýna að þröskuldur úr öskju Öræfajökuls um skarðið efst við Kvíarjökul er nú 50 metrum lægri en í hliðstæðu skarði við Virkisjökul. Því má ljóst vera að komi til eldgoss eru meiri líkur á hlaupi úr öskjunni fram Kvíarjökul en á svæðinu vestanverðu. Umbrot í Öræfajökli árin 2017–2019, þ.e. myndun sigdældar í kalli fjallsins vegna jarðhita undir ís, aukin leiðni í Kvía á svæðinu austanverðu og jarðskjálftar eru vísbending um að eldstöðin sé að rumska.

INNGANGUR

Greinarhöfundur hefur um árabíl stundað jarðfræðirannsóknir í Öræfum og smám saman orðið ljóst að núverandi stöðu rannsókna, og þar með þekkingu á svæðinu, er ábótavant. Höfundur ákvað að eigin frumkvæði að skoða málið nánar. Verkefnið hefur þróast í nokkuð heilsteypa rannsókn og niðurstöðum eru hér gerð skil.

Megineldstöðin í Öræfajökli er á Suðausturlandi, utan við rekbeltið og þar hefur gosið tvisvar svo vítað sé frá landnámi. Fyrst gaus síru sprengigosi úr kalli fjallsins árið 1362, en árið 1727 varð ísúrt hraungos í hliðinni fyrir ofan Sandfell.¹ Óróinn undanfarin misseri gæti verið undanfari eldgoss og því er ekki úr vegi að skoða gang gossins í Öræfajökli árið 1362 (hér eftir: Ö1362) í ljósi sögulegra heimilda. Svo virðist að þær megi túlka á annan veg en flestir fræðimenn hafa til þessa gert. Vert er að hafa í huga að komi nú til eldgoss í Öræfajökli eru helstu áhættuþættir sem valdið geta manntjóni jökulhlaup, gjóskufall, gjóskuflód og gústhlaup. Í



1. mynd. Yfirlitsmynd um Öraefi ásamt flóðfarvegum úr öskju eldstöðvarinnar og nokkrum fornþýlum; x merkir að staður þýlisins er þekktur en (x) að staður er óviss. – Overview of Öraefi with floodpaths from the Öraefajökull caldera and a few ancient farmsteads, where x denotes known location and (x) assumed location. Mynd/Photo: Jóhann Helgason.

gjóskufalli fellur vikur og aska til jarðar. Í gjóskuflóði berst heit blanda af vikri eða ösku niður fjallshlíðar. Í gusthlaupi er magn lofttegunda mun meira en í gjóskuflóði og í slíkum flóðum veitir landslag litla fyrirstöðu. Aðrir áhættuþættir eru eituráhrif vegna brennisteinsdíoxíðs, SO_2 , magn gosefna og lengd goss. Lykilatriði við alla þessa áhættuþætti er staður byggðar á svæðinu og raunhæft mat á aðstæðum í aðdraganda eldgoss. Til einföldunar verður svæðinu hér skipt í vestur- og austursvæði. Vestursvæðið er landið frá Svínafelli að Hofi en austursvæðið milli Hnappavalla og Kvíárjökuls.

Þekktir farvegir frá öskjunni í Öraefajökli niður á láglendi eru við Virkisjökul og Falljökul og er talið að hólarnir miklu við Selhól hafi myndast í Ö1362.² Rannsóknir með íssjá yfir öskju eldfjallsins sýna að út frá henni liggja skörð sem ís fer um og myndar skriðjökla. Í ljós kemur að hæð þessara skarða að vestan- og austanverðu er talsvert ólík.^{3,4} Hæð skarðs er í 1575 m y.s. við Fall- og Virkisjökul en í aðeins 1525 m y.s. efst

við skarð Kvíárjökuls. Þessi hæðarmunur bendir til þess að ef askjan fyllist af bræðsluvatni verði hlaup frekar um Kvíárjökul en að vestanverðu. Þessi ályktun styrkist af nýlegri jarðhitavirkni við Kvíárjökul samfara hringlaga sigi og brotum ishellanar á öskjuyfirborðinu.

Markmið þessarar rannsóknar er annars vegar að leggja mat á manntjón í Ö1362 og hins vegar að kanna hvort jökulhlaup gæti hafa orðið eftir landnám við Kvíárjökul og lagt þar kirkjujörðina Hóla í eyði. Á grundvelli ritaðra heimilda setur höfundur fram þá tilgátu að manntjón í eldgosinu hafi verið ofmetið. Metnar voru fornar heimildir sem ná aftur á 12. öld um byggð og lýsingar á landi í Öraefum og kannað hvaða vísbendingar þær veita um landbreytingar, eldgos og hamfarir sem rekja megi til umbrota í Öraefajökli. Stuðst var við kirkjumáldaga, annála og eyðibýlaskrár, og vægi samtímaheimilda metið gagnvart yngri heimildum. Þessar athuganir voru bornar saman við rannsóknir eldsumbrota og gjóskulaga, breytingar

á jökulum og niðurstöður nýlegra fornleifarannsókna í Bæ og í Gröf í Öraefum. Hafi jökulhlaup orðið við Kvíárjökul eftir landnám er ljóst að hætta á svæðinu austanverðu, komi til eldgoss í öskju Öraefajökuls, hefur verið vanmetin.

NÝLEG VIRKNI Í ÖRÆFAJÖKLI

Þensla í Öraefajökli hófst um áramótin 2016–2017 og fylgdu henni jarðskjálftar að stærð 3,6 á Richter. Hræringarnar í Öraefajökli í nóvember 2017 urðu til þess að Kvía var athuguð, og sýndu þær mælingar bæði auknið rennsli og aukinn styrk uppleystra efna. Þetta var hvort tveggja talið benda til þess að nýlegt jarðhitasvæði væri undir ís í öskjunni í kalli fjallsins. Ísinn í öskjunni hafði sigið um 24 metra á skömmum tíma með tilheyrandi sprungumynstri á isyfirborðinu (2. mynd). Sigið í kollinum náði hámarki í desember 2017. Jarðhitaeinkenni við Kvía gengu til baka á árinu 2018. Á vestursvæðinu varð ekki vart aukinna merkja um jarðhitavátn eða aukinnar leiðni í Svínafellsá, Virk-

isá og Kotá. Í heild er svæðið talið búa við aukna þenslu sem rakin er til kviku-söfnunar í rótum eldstöðvarinnar.⁵ Jarðskjálftar frá lokum 2017 og allt árið 2018, aukið hitaúttreymi og sigmyndun í ísbreiðunni innan öskjunnar eru merki um aukna virkni eldstöðvarinnar.^{6,7} Áhættumat hefur verið unnið með tilliti til flóða^{8,9} og gjóskustrauma¹⁰ að því gefnu að eldgos yrði við núverandi aðstæður. Ekki er ólíklegt að í Örafajokli haldi áfram órói sem innan nokkurra áratuga gæti endað með eldgos. Því er við hæfi að skoða betur heimildir með tilliti til mögulegra umbrota á svæðinu austanverðu eftir landnám.

FORNAR HEIMILDIR UM GOSIÐ 1362

Miðað við umfang og afleiðingar þessa mikla atburðar eru varðveittar heimildir um tjón og manndauða fremur fátæklegar og misjafnar að gæðum. Annálar fjalla á mismunandi hátt um Ö1362 eftir því hvort um samtímaheimild er að ræða. Í yngri annálum, sem sumir eru ritaðir yfir 200 árum eftir eldgosid, er manntjón í gosinu sagt mun meira en fram kemur í samtímaheimildum, sem allajafna ættu að vera traustari. Eftirfarandi annálar eru taldir samtímaheimildir eða svo gott sem:^{11,12} Annálsbrot frá Skálholti, Gottskálksannáll, Flateyjarannál og Lögmannsannáll.

A. Samtímaheimildir

1. Annálsbrot frá Skálholti. Sá annáll sem talinn er besta samtímaheimildin gengur undir nafninu Annálsbrot frá Skálholti (héðan í frá nefnt Annálsbrotið). Í því segir um árið 1362:

„Eldur uppi í 3 stöðum fyrir sunnan og hélst það frá fardögum til hausts með svo miklum býsnum að eyddi allt Litlahérað og mikið af Hornafirði og Lónshverfi, svo að eyddi 5 þingmannaleiðir. Hér með hljóp Knappafellsjökull fram í sjó, þar sem var 30 djúp, með grjótfalli, aur og saur, að þar urðu síðan sléttir sandar. Tók og af 2 kirkjusóknir með öllu, að Hofi og Rauðalæk. Sandurinn tók í miðjan legg á sléttu, en rak saman í skafla svo að varla sá húsín. Öskufall bar norður um land svo að sporrækt var. Það fylgdi og þessu, að vikurinn sást reka hrönnum fyrir Vestfjörðum að varla máttu skip ganga fyrir.“¹²

Gustav Storm, útgefandi annálanna, telur Annálsbrotið ritað í Möðruvallaklaustri. Þessi heimildumörlög Litlahéraðs gæti þó verið höfð eftir einhverjum sem sá hamfarasvæðið fljótlega eftir gosið.¹²

Þessi texti um eldgosid er ýtarlegri en í öllum öðrum annálum þar sem fjallað er um eldgosid. Hvað einstök atriði varðar kann að þykja ótrúlegt að samtímis hafi verið eldgos „á þremur stöðum fyrir sunnan“. Nýlegur uppgröftur eyðibýlis á Vindási í Steinadal í Suðursveit¹³ leiddi í ljós fallna rúst með öskulögum ofan á (3. mynd). Þar er gráhvíta öskulagið frá Ö1362 34 cm þykkt. Beint undir því er svart öskulag, 6 cm þykkt, og er enginn jarðvegur milli þessara laga. Því má telja næsta víst að svarta lagið hafi fallið rétt á undan því gráhvíta, nær samtímis. Staðsetning svarta lagsins og samanturðar við öskulagasnið á Suðausturlandi sýnir ásamt efnagreiningu að lagið megi rekja til eldgoss í Grímsvötnum.¹⁴ Sniðið styrkir því þá fullyrðingu sem sett er fram í Annálsbrotinu að gosið hafi á fleiri en einum stað árið 1362. Texti Annálsbrotsins um að land hafi myndast þar sem áður var „þrúgt djúp“ við ströndina gefur til kynna að heimildamaður sé ná-kunnugur staðháttum. Um Annálsbrotið segir Sigurður Björnsson á Kvískerjum: „Þarna er örstutt lýsing á því sem gerðist, greinilega höfð eftir sjónarvotti ...“¹⁵ Athyglisvert er að í Annálsbrotinu er ekkert getið um manntjón. Með sögninni „eyða“ mun hér átt við að jarðirnar hafi lagst í eyði, þ.e. að á þeim hafi ekki lengur verið búid eða á þeim búandi. Líklegt er að sterkar hefði verið til orða tekið ef allir íbúar Litlahéraðs hefðu látið lífið.

2. Lögmannsannáll. Þar stendur fyrir árið 1367: „Eldsuppkvoma í Litlahéraði og eyddi allt héraðið.“ Ekkert er minnst á manntjón.

3. Flateyjarannáll. Þessi annáll er talinn notast við eldri annála fram til 1388, svo sem Lögmannsannáll. Í annálum stendur fyrir árið 1350:

„Eldsuppkvoma í Hnappafellsjöklum og myrkur svo mikið að eigi sá vegu um miðdegi, og aleyddist allt Litlahérað.“

Í þessum stutta texta er ekkert getið um manntjón, þótt allt héraðið sé sagt hafa lagst í eyði.

4. Gottskálksannáll. Þar stendur fyrir árið 1362:

„Í Austfjörðum sprakk í sundur Knappafellsjökull og hljóp ofan á Lómagnúpssand svo að af tók vegu alla. Á sú í Austfjörðum er heitir Úlfarsá hljóp á stað þann er heitir að Rauðalæk og braut niður allan staðinn, svo að ekki hús [þ.e. ekkert hús] stóð nema kirkjan.“

Hér stendur kirkjan eftir en ekki er greint frá manntjóni.

B. Yngri annálar

1. Oddaverjaannáll. Annállinn var ritaður á 16. öld, á tímabilinu 1540 til 1591.¹⁶ Árið 1366:

„Höfðu þar áður verið 70 bæjar. Lifði engin kvik kind eftir utan ein öldruð kona, og kapall.“¹²

Hér er bæði greint frá gríðarlegu manntjóni og eyðingu fleiri bæja en aðrar heimildir nefna.

2. Skálholtsannáll. Árið 1349:

„Eldsuppkvoma, myrkur svo mikið að eigi sá vegu um miðdegi.“¹²

Textanum svipar til Flateyjarannáls en gosstaðinn vantar.

3. Biskupaannálar Jóns Egilssonar, ritaðir á 17. öld. Þar segir Jón að það hafi verið „sögn og ræða nokkurra manna“ að á 13. eða 14. öld

„hafi það skeð, að jökullinn hafi hlaupið austur í Örafum, og tekið af á einum morgni og í einu flóði 11 bæja, en 8 hafi eftir staðið, sem nú standa, og þar komst enginn maður undan utan presturinn og djákninn frá Rauðalæk; það er nú eyðijörð fram undan Sandfelli, og kirkjan stóð þar um allt flóð, en var þó ekki gjörð utan af tré; hún er nú komin til Sandfells, og það hafa menn sagt að þar sjáist víða enn merki bæja, bæði grjót og hellur.“¹⁷



2. mynd. Sýn af Hvannadalshnjúk yfir öskju Örfæfjökuls. Sjá má sigdæld og hringlaga sprungukerfi. Mynd tekin 19. nóvember 2017 af Einar R. Sigurðssyni. – View from Hvannadalshnjúkur peak over the Örfæfjökull caldera, showing subsidence and a circular fracture pattern. Photo taken Nov 19th 2017 of Einar R. Sigurðsson. Ljósmynd./Photo: Einar R. Sigurðsson.

HUGMYNDIR UM GANG GOSSINS OG HAMFARIR ÞVÍ TENGÐAR

Eldgosið 1362 hófst um fardaga, eða í byrjun júní. Þá gaus súru sprengigosi undir jökli og varaði það fram á haust. Gosið olli gríðarlegu gjóskufalli og flóðum á undirlendi.² Sigurður Þórarinnsson, sem fyrstur manna rannsakaði Ö1362 nákvæmlega, taldi að mikil flóð hefðu borist úr Örfæfjökulsöskjunni í gosinu og þau öll flætt að vestanverðu, þ.e. annars vegar hjá Virkisjökli og Falljökli á milli Svínafells og Sandfellsheiðar, og hins vegar nokkru austar, niður Kotárjökul og Rótarfjallsjökul, og borist þar fram sitt hvorum megin við Slögu (1. mynd).

Í nýlegri rannsókn er tímasetning flóða í Ö1362 metin þannig: „Lokaniðurstaða þessarar rannsóknar bendir ekki til þess að umtalsverð jökulhlaup hafi fallið á láglendi í upphafi eldgoss. Öll ummerki benda aftur á móti til þess að jökulhlaup hafi ekki farið að myndast fyrr en um mitt eldgosíð. Hinsvegar kemur alstadar fram að gjóskan frá 1362 er ávallt hulin af jökulhlaupa/aurflóða seti sem kemur fram í lok eldgoss eða á árunum eftir eldgos.“¹⁸ Í sömu heimild er engu að síður talið að hættuleg gjóskuflóð og gushlaup hafi komið

niður hlíðar fjallsins í upphafi gossins.

Sigurður Þórarinnsson taldi að mesta tjónið í Ö1362, og það sem raunverulega lagði byggðina í eyði, hafi verið gjóskufallið.² Nýlegar rannsóknir benda til að magn gjósku í Örfæfjökulsgosinu hafi verið um 2,3 km³ sem samsvari um 1,2 km³ af föstu bergi.¹⁹ Sigurður taldi að meginstefna gjóskudreifarinnar hefði verið til austsudausturs.² Nýrri athuganir¹⁹ benda til þess að meginvindáttin hafi verið í stefnu austnorðaustur en samkvæmt því hefði minna gjóskufall verið við rætur Örfæfjökuls en Sigurður taldi. Sharma og fleiri telja að rúmmál gjóskuflóða í Ö1362 hafi aðeins verið um 0,1 km³.¹⁹ Þeir Ármann Höskuldsson og Þorvaldur Þórðarson.^{20,21} Páll Kolka Jónsson og fleiri²² telja að ummerki frá upphafi eldgossins sýni að gjósku- og gushlaup hafi runnið niður hlíðar Örfæfjökuls, allt til sjávar. Ármann og Þorvaldur²⁰ álíta að gushlaup hafi farið niður vesturhlíðar Örfæfjökuls og hafi eitt þeirra sennilega verið mjög heitt. Líklegt sé að þessi gushlaup „hafi eytt öllu lífi í Litla-Héraði á einu augabragði“. Oddaverjaannáll styðji þessa niðurstöðu, en þar segir, eins og áður er getið, að „engin kvik kind“ hafi lifað af nema öldruð kona og hross. Fræði-

menn hafa dregið gildi þessa annáls í efa, meðal annars Jón Sigurðsson sem segir „auðsætt, að þessi frásögn er rituð laungu eptir viðburðinn, eptir sögusögnum ...“²³ Ármann Höskuldsson og fleiri^{18,20} telja að hjá Bæ við Fagurhólsmýri hafi í gosinu 1362 fyrst fallið rúmlega 5 cm þykkt gjóskulag og síðan lagst yfir það heitt gushlaup, 7 cm þykkt, áður en megin-vikufallið varð, en þykkt þess var rúmlega 1 m við Bæ.

Mannskæðasta eldgos á Íslandi á sögulegum tíma mun vera gosið í Laka-gígum eða Skaftáreldagosíð frá júní 1783 fram í febrúar 1784. Í Skaftáreldum og í kjölfar þeirra gengu yfir móðuharðindin svokölluðu allt til sumars 1785, og er talið að þau hafi valdið dauða 10 þúsund manns eða um 20% þjóðarinnar á þeim tíma.²⁴ Því mætti segja að jafnvel þótt allir íbúar Litlahéraðs hefðu farist í Ö1362, þ.e. um 400 manns, teldist manntjónið ekki mikið í samanburði við Skaftárelda. „Móðan“ – eiturgufurnar frá gosinu – var mikill skaðvaldur. Uppi-staða hennar var brennisteinsoxýð, SO₂, sem getur umbreytt í sulfát SO₄. Þessi hættulega lofttegund olli stórfelldum dauða búpenings og mannfelli. Rannsóknir sýna að magn SO₂ samfara myndun stórra basískra hrauna eins og



3. mynd. Öskulagasnið frá Vindási í Suðursveit. Þykk hvíta lagið er Ó1362 en það svarta, óaðskilið fyrir neðan, er úr gosi í Grímsvötnum af mjög svipuðum aldri. – The tephra profile by Vindás in Suðursveit.¹³ The thick white layer is from the Öræfajökull 1362 AD eruption, but the black one, immediately below, is probably from another eruption in Vatnajökull in the same year.¹⁴ Ljósmynd./Photo: Bjarni F. Einarsson.

frá Skaftáreldum, sem nema 15,1 km³, getur verið mörghundruðfalt á við súr gos, svo sem Ó1362. Magn SO₂ í Skaftáreldum var þannig gríðarlegt, 122 Mt²⁵, en aðeins 1 Mt í Ó1362.¹⁹ Eituráhrif SO₂ í Ó1362 voru þess vegna hverfandi samborið við Skaftáreldagosið.

MANNTJÓN Í ELDGOSINU ÁRIÐ 1362?

Mat manntjóns í Ó1362 er misjafnt, en flestir hafa þó gert ráð fyrir verulegu manntjóni, og sumir telja að allir íbúar á svæðinu hafi farist. Til eru þó þeir sem gera ráð fyrir að flestir íbúar hafi komist lífs af.

Giskað hefur verið á að í þessu gosi hafi farist á milli 220 og 400 manns. Sigurður Þórarinnsson telur að fjöldi bæja hafi verið 30 fyrir gos og metur íbúafjölda um 220.² Manntjón hafi verið mikið: „Líklegt má telja, að þessar feiknlegu náttúruhamfarir hafi með beinum hætti orðið fleiri mannskjum að fjórtjóni en nokkurt annað gos hérlandis.“²⁶ Þorvaldur Thoroddsen telur að í Litlahéraði hafi verið um 40 bæir.²⁷ Páll Imsland hefur reynt að meta manntjónið og gefur sér að 30–40 bæir hafi gáfist í gosinu. Með hliðsjón af íbúa-

fjölda þegar Skaftáreldar geisðu segir Páll: „Í eldsveitum Skaftafellssýslu 1783 bjuggu 1247 manns á 107 bæjum, þ.e. um 11,65 manneskjur á bæ að meðaltali. Hafi á tímabilinu 1362–1783 ekki orðið veruleg breyting á búskaparháttum Skaftafellinga, má ætla að um 400 manns hafi farist í gosinu í Öræfajökli 1362. Flestir eða allir munu hafa farist í jökulflóðinu.“²⁸ Páll gerir ráð fyrir að enginn hafi komist lífs af. Aðrir sem fjallað hafa um manntjón ætla að færri hafi farist. Sigurður Björnsson dregur þessa ályktun af texta Annálsbrotsins um gosið: „En þarna er ekki getið um manntjón af völdum gossins, sem eðlilegt er að hefði verið gert, ef orðið hefði.“¹⁵ Um manntjónið ályktar Sigurður: „Byggðin í Litlahéraði eyddist vegna öskufalls í eldgosinu 1362 en fátt fólk fórst í hamförunum.“ Aðrir telja að gushlaup hafi snemma í gosinu lagst leiftursnöggt yfir byggðina og eytt öllu lífi í héraðinu á svipstundu.“^{20–22}

Mjög líklegt er að fólk í Öræfum hafi gefist ráðrúm til að hörfa af svæðinu áður en mestu ösköpin dundu yfir.^{15,29–31} en sauðfé frá Hnappavallakirkju var komið fyrir á annarri kirkjujörð, þ.e. Stafafelli í Lóni. Frá þessu er greint í Vilkinsmáldaga fyrir Stafafellskirkju í Lóni, sem var gerður árið 1387: „Item lagðist þangað frá Hnappavallarkirkju eftir skipan herra Þórarins biskups 6 kúgildi og kúgildishross, 200 ófríð [annað fémætt en kvikfé], kross stór og skrudí slíkur sem þar var, klukkur 2 frá Breiða og kross.“^{23,15} Sex kúgildi merkir líklegast 36 ær, og hrossið er jafngilt kú að verðmæti. Í máldaganum er gerð grein fyrir ráðstöfun Þórarins Sigurðssonar Skálholtsbiskups sem hóf störf 1362 en féll frá tveimur árum síðar. Heimildin ber því ótvírætt vitni að búfénaður frá Hnappavöllum lifði af gosið og það sama hlýtur að eiga við um mannfólkið. Sigurður Björnsson telur þessa ráðstöfun búfjár sýna að fólk í Öræfum hafi að einhverju leyti komist af með sinn búsmala. Við mat á manntjóni í eldgosinu er full ástæða til að taka mið af þessum heimildum. Flutningur kirkjugripa frá Hnappavöllum og Breiða í Stafafell í Lóni gæti bent til þess að fólk af þessum bæjum hafi flust austur á bóginn.³² Líklegt er að eftirlifendur hafi einnig leitað til klaustranna í vestri, að Kirkjubæ á Síðu og Álftaveri. Hér er rétt að hafa í huga að sveitirnar fyrir austan, allt

austur í Lón, lögðust tímabundið í eyði. Fólk á því svæði hefur því líka þurft að leita annað og væntanlega haldið austur á land.

Fornleifarannsóknir í Bæ og Gröf

Í Gröf og í Bæ, tveimur býlanna sem fóru í eyði í Ó1362, hefur farið fram fornleifauppgröftur. Þessir bæir eiga það sameiginlegt að þar hafa fundist mjög fáir munir. Um uppgröftinn að Bæ segir Bjarni F. Einarsson: „Gripafjöldinn í Bæ og samsetning hans bendir eindregið til þess að fólk hafi farið úr bænum með flest allt sitt hafurtask og haft nægilega langan tíma til þess. Hafi gosið riðið yfir fyrirvaralaust væri meira um heila gripi að ræða en raunin er.“³¹ Um tíma-setningar jarðskjálfta og gushlaup í gosinu segir hann: „Ef fólk og skepnur hefðu verið í húsinu þegar gushlaupið reið yfir hefðu ummerki um það fundist undir þakrestum, t.d. í fjósinu. Slík ummerki fundust þó ekki.“ Til samanburðar bendir Bjarni á uppgröft bæjar sem fór í eyði seint á 15. öld: „Í Kúabót í Álftaveri, sem fór í eyði vegna gosa í Kötlu og stórhlaupa, horfir málið aðeins öðru vísi við. Þar fannst mjög margt gripa, sem gæti bent til þess að fólk hafi hlaupist á brott í skyndingu og ekki haft tíma til að taka neitt út úr bænum annað en það sem það gat borið með sér á hlaupunum.“³¹ Þessi samanburður Kúabótar og Bæjar bendir eindregið til þess að heimamenn í Bæ hafi haft ráðrúm til að koma undan verðmætum úr húsum áður en mesta gjóskufallið kom yfir sveitina.³³

Í Gröf fannst nær ekkert af áhöldum eða munum og bendir það til þess að þeim hafi verið komið undan líkt og í Bæ. Um gripi í Gröf segir Gísli Gestsson árið 1959: „Forngrípир þeir, er fundust í bæjarrústunum, voru ekki margir né sérlega merkilegir að öðru leyti en því að vera vel tímaávarðaðir ...“³⁴ Ennfremur: „Í stofu var skipan sú, að neðst voru víða troðnir allt að 7 um þykkir vikurkögglar ofan í gólfskánina.“ Þessir troðnu vikurkögglar gætu bent til þess að öskufall hafi verið stopult, jafnvel byrjað að einhverju leyti þegar fólk var að rýma húsin, en síðan hafi megnið af vikrinum fallið. Í Gröf er neðsti hluti gjóskulagsins mjög finkorna, um 1–2 cm þykkur, sem gefur til kynna hægfara öskufall í nokkurn tíma áður en kom að



4. mynd. Hlaupfarvegur frá Skarði við Kvíárjökul. Bærinn Hólar er talinn hafa verið undir Staðarfjalli vinstra megin við farveginn. – A major flood path from Skarð by Kvíárjökull glacier. The farm Hólar was presumably located at the foothill of Staðarfjall on the left side of the flood path. Ljósmynd: Jóhann Helgason.

hinu gríðarlega gjóskufalli. Þessu fin-korna öskufalli hafa ef til vill fylgt miklir jarðskjálftar sem fældu fólk burt af svæðinu. Enda er talið að jarðskjálftar hafi valdið talsverðu tjóni í Gröf áður en megingjóskufallið varð.

Eins og að ofan getur er á grundvelli gjóskulagarannsóknna talið að gushlaup hafi eytt Litlahéraði árið 1362 og valdið dauða 200–300 manns.²⁰ Höfundur dregur þá niðurstöðu, sem er meðal annars byggð á Oddaverjaánnál, í efa þar sem hún stangast á við samtímaannála frá gosinu og nýlegar rannsóknir fornleifa. Hvað varðar Ö1362 telst Oddaverjaánnál, ritaður á seinni hluta 16. aldar, ótrúverðug heimild og þjóðsagnakennd. Í Annálsbrotinu, sem er samtímaheimild, er þess ekki getið að nokkur hafi farist í gosinu. Gusthlaup geta verið mjög heit, yfir 800°C, og brenna oftast þau húsakynni sem á vegi þeirra verða. Páll Kolka og fleiri segja 2007 um brunann í Bæ: „Ennfremur fannst lítið eitt af koluðum sprekum eða greinum við loftþið og segir það að

einhver hluti gushlaupanna var nokkur hundruð gráðu heitur.“²² Fornleifarannsóknir í Bæ og Gröf í Öræfum sýna mjög óveruleg merki um bruna. Um Bæ segir Bjarni F. Einarsson 2014: „Bærinn hefur ekki brunnið en strax orðið sneisafullur af vikri og ekki nokkur sála hafst við í húsinu eftir það.“³⁵

HLAUP VIÐ STAÐARFJALL OG KVÍÁRJÖKUL FYRIR EÐA EFTIR LANDNÁM

Líkön til að meta stærð Vatnajökuls og skriðjökla frá honum aftur í tímann sýna að fyrir 1000 árum var Kvíárjökull ekki til í núverandi mynd. Náðu skriðjökklar ekki niður á láglandið frá Öræfajökli allt austur til Hornafjarðar fyrr en á 17. og 18. öld.³⁶ Við landnám mun Kvíárjökull hafa verið langt fyrir ofan dalsmynnið og ekki náð niður að Skarði (4. mynd og 5. mynd).

Einnig má ætla að þá hafi eldri jökulgarðar fyrir neðan Kvíárjökul ekki verið næstum eins háir og nú, og að ofanvert við þá hafi verið sléttur botn, því að

eldra vatn eða lón sem þar var áður hafi þá verið sléttfyllt af seti.³⁷

Þar hafi jafnvel verið gróður, skóglendi hið efra en mýri hið neðra. Svæðið undir Staðarfjalli mun hafa verið skjólgott og skógi vaxið við landnám og þar mikið undirlendi. Þarna má ætla að bærinn Hólar hafi staðið sé tekið mið af máldögum. Fjöldi örnefna við Staðarfjall tengjast Hólum (5. mynd).

Aðstæður við Kvíárjökul munu hins vegar hafa tekið breytingum við framrás jökulsins en eftir landnám gerðist það á 13. öld³⁸ og síðast á 19. öld.³⁹

Hlaup á vestur- og/eða austursvæði

Hlaupfarvegir á vestur- og austursvæði, sem gætu hafa myndast í Ö1362, eru talsvert ólíkir. Á vestursvæði mynduðust í hlaupum haugar af stórgrýti sem enn eru greinilegir, svo sem Selhóll í landi Svínafells (1. mynd), sem Sigurður Þórarinnsson telur að hafi myndast í Ö1362.² Farvegurinn á austursvæði við Stórugrjót er svípminni og hreinni og þar er stórgrýtisdreifin mun minni.

Allmikið er þar um allt að 2 m stórgryti utanvert í Kvíarmýrarkambi og gæti það hafa borist við jökulhlaup.⁴⁰ Í Annalsbrotinu er getið um að hlaup samfara Ö1362 hafi leitt til landfyllingar við ströndina þar sem áður var „þritugt djúp“. Sigurður Þórarinsson taldi að í gosinu hefðu hlaup einungis komið niður á vestursvæðinu, en vegna vegalengdar þar til sjávar, sem er 20 km, væri ólíklegt að hlaup á því svæði hefði getið af sér landfyllingu í sjó.² Sigurður Þórarinsson fjallar einnig um mögulegt hlaup í Öræfajökulsgosinu við Kvíarjökul^{2,11,39} en telur vafalítið að hlaupið sem myndaði Stórugrjótafarveginn hafi átt sér stað fyrir landnám. Í og við Stórugrjótafarveginn virðast þó hvorki vera setlög eða öskulög sem gæfu til kynna að um fornan farveg væri að ræða, þ.e. myndaðan fyrir landnám. Í gjóskulagarannsóknunum við Stórugrjót hefur meðal annars verið leitast við að kanna öskulagið frá 1362,^{2,11,39} og kemur það hvorki fyrir í hlaupfarveginum né við jaðra hans. Öskulagið finnst á Kvíarmýrarkambi og þar hjá í Kvíarmýri en ekki hið næsta Stórugrjótum.³⁸ Engar sögulegar heimildir eru þekktar um hlaup á þessu svæði á seinni öldum. Hjalti Guðmundsson, sem telur hlaupfarveginn við Stórugrjót einnig myndaðan fyrir landnám, ályktar á grundvelli gjóskulagarannsóknna að hann hafi myndast í hlaupi fyrir um 1540 árum.^{38,41}

Máldagar sem fjalla um skiptingu

Hólajarðar

Máldagi fyrir kirkju á Rauðalæk í Litlahéraði, sem gerður var árið 1179, getur itaka á Hólum. Sá máldagi gefur sterka vísbendingu um að Hólar gætu þegar hafa verið komnir í eyði árið 1179, því að meðal eigna í Rauðalækjarmáldaga²³ frá því ári eru sagðar „eyrar allar þær er Hólum hafa fylgt“. Ennfremur segir þar: „30 hrossa skal hafa í Krossholtsland frá Rauðalæk bæði vetur og sumar, 15 yxna gamalla í Hólaland ...“ Máldagar fyrir fleiri kirkjur í Öræfum voru annaðhvort ekki gerðir þetta ár eða hafa glatast. Þessum ákvæðum er haldið í yngri máldaga Rauðalækjar frá 1343 og máldagar sýna að það ár var afnotum Hólajarðar einnig deilt niður á kirkjurnar á Rauðalæk, Breiða, Hnappavöllum og Hofi í Litlahéraði, auk Kálfafells í Fellshverfi. Þess ber þó að geta að Orri Vésteinsson⁴² telur að Rauðalækj-

armáldagi geti verið talsvert yngri, allt eins frá seinni hluta 13. eða byrjun 14. aldar, en í öllu falli settur saman talsvert fyrir Ö1362.

Úr máldaga Rauðalækjar frá 1343:²³ „Mariukirkja að Rauðalæk á heimaland, allt Hlaðnaholt, allt Langanes og Bakka með öllum gögnum og gæðum, eyrar allar þær Hólum hafa fylgt ... Fimmtán yxna höfn [þ.e. beit] gamalla í Hólaland.“

Í máldaga Breiðarkirkju segir:²³ „Hún á og Hólafjöru 12 hundrað, að síra Fjölsvinnur gaf. Hún á Helli hinn eystra, Hólaland.“ [Likl. tvær jarðir].

Í máldaga Hnappavallakirkju 1343 segir:²³ „Hún á 30 hesta hrishögg í Breiðarland. Í Hólaland til 18 hrossa“ og „Náttrekstur búsmala frá skarde á „hvolá““.

Í máldaga Kálfafellskirkju í Fells hverfi 1343⁴³ segir að hún eigi „heimaland allt með gögnum og gæðum ... við arhögg í Hólaland á 30 hesta“.

Þar sem ritað er í handriti Hnappavallamáldagans „hvolá“ mun átt við Hólá. Skarð er enn til staðar þar sem Stórugrjót sameinast Kvíarmýrarkambi. Máldaginn fer því mjög nærri um legu bæjarins Hóla undir Staðarfjalli.

Hér að ofan kemur fram hvernig nýttum Hólajarðar, beit, skógi og fjöru, var skipt á að minnsta kosti fimm kirkjustaði. Þegar kirkjuvaldið færir þannig afnot af kirkjujörð til annarra kirkna má ætla að eitthvað afgerandi hafi komið upp á sem valdi því að ekki er lengur búandi á jörðinni, og að kirkjan hafi hag af gjörningnum. Til að jörð fari í eyði nægir að land eyðist, jafnvel þótt öll bæjarhús séu óskemmd. Dæmi um þetta er Fell á austanverðum Breiðamerkursandi, sem fór endanlega í eyði árið 1873 vegna ágangs Breiðamerkurjökuls og jökulvatna⁴⁴ en bæjarhúsin voru enn óskemmd.

Þessi máldagar frá 1343 þar sem Hólalandi er ráðstafað á aðrar kirkjur benda til þess að hamfarir við Kvíarjökul hafi lagt Hóla í eyði fyrir 1343. Með vísan í Rauðalækjarmáldaga telur höfundur mestar líkur á að umbrot hafi þegar orðið við Kvíarjökul fyrir árið 1179 og þau valdið eyðingu Hólalands. Dreifing afnota á eignum Hóla til kirkna á Breiða, Hnappavöllum og Hofi, sem getið er í máldögnum frá 1343, fer fram að minnsta kosti um tveimur áratugum fyrir Ö1362.

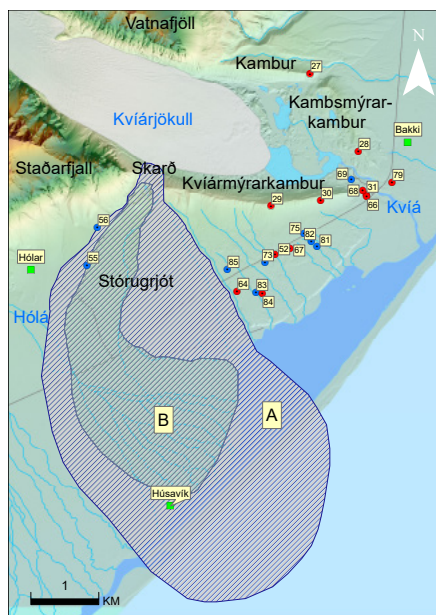
Í kirknatali Páls Jónssonar frá um 1200 eru aðeins nefndar þrjár kirkjur í Héraði: á Hnappavöllum, Rauðalæk og Svínafelli.²³ Með hliðsjón af Rauðalækjarmáldaga frá 1179 er mögulegt að Hólajörðin hafi þá þegar verið komin í eyði og sé þess vegna ekki nefnd þar.

Í Hauksbók Landnámu segir svo um landnám Þorgerðar á Sandfelli í Ingólfshöfðahverfi (þ.e. Litlahéraði) að hún hafi leitt „kvígu sína undan Tóftafelli skammt frá Kvíá suður og í Kiðjaklett hjá Jökulfelli fyrir vestan“. Tóftafell þetta í landnámslýsingunni mun nú nefnast Staðarfjall⁴⁵ en við fjallsrætur þess munu Hólar hafa verið. Um Tóftafell og Kiðjaklett í landnámslýsingunni ritar Sigurður Björnsson:⁴ „Bæði þessi örnefni eru nú týnd. Tóftafell er að vísu enn á sínum stað, en er nú og hefur lengi verið nefnt Staðarfjall. Talið er, að bær, sem Hólar hét, hafi fyrrum staðið framan undir því fjalli, en var aftekinn og landið komið í eigu staðarins á Rauðalæk 1179 („hólmar allir, sem Hólum hafa fylgt“) ... Getur því Tóftafellsnafnið stafað frá þeim bæ, þó að síðar yrði talað um Staðarhóla og Staðarfjall, af því að það var staðareign, sbr. Staðarfjara.“

Fellið kann að vera kennt við tóftir sem voru þar hjá um það leyti sem Hauksbók Landnámu var rituð, og er með hliðsjón af lýsingunni líklegast að þær tóftir séu rústir Hólabæjarins. Hauksbók er talin sett saman 1306–1308,⁴⁷ sem styður þá túlkun að bærinn að Hólum hafi þá þegar verið í rúst kominn.

Í heimildum frá því skömmu eftir 1700 er fjallað um það hvar Hólar muni hafa verið og segir þar að tóftir bæjarins hafi nýlega sést. Í eyðibýlaskrá Ísleifs Einarssonar á Felli í Suðursveit segir um Hóla: „Hólataður meinast byggður hafa verið að fornu; nú kominn í jökulgrjót og aura; kallast nú Hnappavalla land.“⁴⁸ Ennfremur segir Ísleifur: „Hólar er sagt bær heitið hafi fyrir austan Hnappavelli, þar (sem enn nú er) kallað í *Hólum*. Þar hefur sézt til tópta í þeirra manna minni, er nú lifa, og er haldið verið hafi kirkjustaður.“⁴⁹

Hnappavelli hafa ekki farið varhluta af eldsumbrotum í Öræfajökli. Eftir gosið mikla Ö1362 var bærinn á Hnappavöllum byggður aftur fyrir austan þann gamla en ný kirkja var þó ekki byggð. Skammt vestan við Hnappavelli kann



6. mynd. Ætlaður flóðfarvegur um Skarð við Stórugrjót hjá Kviárjökli, sem er lagt til að hafi myndast eftir landnám. Rauðir deplar sýna hvar Ö1362-öskulagið hefur fundist. Bláir deplar sýna legu öskulagasniða þar sem Ö1362-ösku vantar. Öskulagasnið 27, 28, 29, 30 og 31 eru eftir Sigurð Þórarinsson.³⁹ Önnur snið eru eftir Hjalta Guðmundsson.³⁸ Hlaupfarvegur skiptist í ytra svæði, A, sem sýnir ætlaðan farveg í hámerki hlaups og innra svæði, B, sem sýnir svæði í hlauprénun. Grænir ferningar sýna ætlaðan stað þriggja fornbyla, Hóla, Húsavíkur og Bakka. – Schematic flowpath through Skarð along Stórugrjót by Kviárjökull that here is proposed to have formed after the settlement of Iceland. Red points show where the Ö1362 tephra layer has been found, blue points depict soil profiles where Ö1362 is missing. Tephra profiles 27, 28, 29, 30 and 31 were made by Sigurður Þórarinsson.³⁹ Other profiles are from Hjalti Guðmundsson.³⁸ The flow path is divided into an outer area A, that shows a suggested path at flow maximum. Area B shows an area formed by a recessing flood. Green squares: estimated location of three ancient farms, Hólar, Húsavík and Bakki. Mynd./Photo: Jóhann Helgason.

skýra hvers vegna öskulag Ö1362 finnst ekki í hlaupfarvegnum miðjum.

Þorvaldur Thoroddsen^{49,50,27} fór um Austur-Skaftafellssýslu árið 1894 og kannaði hlaupfarveginn vestan Kviárjökuls við Stórugrjót. Hann minnst á eyðibýlið Hóla undir Staðarfjalli en telur, einkum með vísan í Rauðalækjarmáldaga, að sú jörð hafi þegar verið í eyði komin árið 1179. Þorvaldur hélt því þó einnig fram að hlaup hafi komið niður Kviárjökul árið 1362:^{49,50} „Hlaup þetta hefir eytt bæina Bakka, Hóla og Húsavík og fleiri bæi aðra, sem menn nú ekki vita deili á.“ Því virðist sem Þorvaldur telji Hóla í byggð árið 1362, og hafi þá byggst aftur eftir að hafa farið í eyði á 12. öld.⁵⁰ Máldaga sem gerðir voru skömmu fyrir Ö1362 er þó vart hægt að túlka á annan hátt en þann að bærinn Hólar sé þá þegar í eyði kominn og aðrir bæir í eigu kirkjunnar nýti land og ítök Hólajarðar. Skoðun Þorvalds á hlaupi við Kviárjökul árið 1362 byggist einkum á Annálsbrotinu, þar sem segir að hlaupið í eldgosinu hafi náð í sjó og myndað landfyllingu þar sem áður var „þritugt djúp“. Þorvaldur telur að Annálsbrotið lýsi hlaupi við Kviárjökul frekar en við Svínafellsjökul vegna þess hve stutt vegalengd er þar til sjávar, um 4 km, samanborið við 20 km á vestur-svæðinu hjá Svínafelli. Skoðun Þorvalds um hlaup við Kviárjökul árið 1362 gæti verið rétt.

UMRÆÐA OG SAMANTEKT

Vitað er um tvö eldgos í Örafajökli frá því land byggðist seint á 9. öld, árin 1362 og 1727. Ekki er samt útilokað að eldstöðin hafi rumskað oft og að jökulhlaup hafi orðið við rætur fjallsins eftir landnám, til dæmis vegna kvikuinnskots í hina ísfylltu öskju í kalli eldfjallsins. Beinar lýsingar á slíkum ummerkjum eru þó fáar ef nokkrar.

Fræðimenn hefur greint verulega á um manntjón í Ö1362. Sú skoðun Sigurðar Þórarinssonar²⁶ er nokkuð útbreidd að þetta eldgos hafi að líkindum verið mannskæðasta eldgos Íslands-sögunnar. Nýlega hafa rannsakendur gjóskulaga komist að sömu niðurstöðu, þ.e. að þá hafi gushlaup eytt öllu lífi í Litlahéraði á örskammri stund.^{21,22} Fylgjendur slíkra hamfarakenninga benda þeim til stuðnings á orð Oddaverjaannáls um að engin kvik kind hafi lifað af nema gömul kona og kapall.

Annállinn er ritaður um 200 árum eftir gosið. Samtímaannálar, einkum Annálsbrotið, eru ýtarlegustu heimildirnar um gosið og þar er ekki getið um manntjón. Í fornleifarannsóknunum í Gröf og Bæ í Örafum, sem eyddust í Ö1362, komu ekki í ljós nema fáeinir gripir, öfugt við þá staði sem vitað er að fólk yfirgaf í skyndi, svo sem vegna Kötluhlaupa, og náði ekki að koma neinu undan. Ennfremur sýna áreiðanleg kirkjugögn frá 1362 að búfé var flutt frá Hnappavöllum til Stafafells í Lóni, og sýnir sú ráðstöfun að fólki á austanverðu svæðinu gafst ráðrúm til að forða sér fyrir gosið. Hér er því ályktað að manntjón hafi verið mun minna en svartsýnustu kenningar gera ráð fyrir, og að ólíklegt sé að gushlaup hafi riðið þar yfir á meðan fólk var við húsinn. Annars mætti ætla að þar hefðu fundist leifar húsdýra eða manna. Hugsanlegt manntjón hefur líklega takmarkast við vestanvert svæðið þar sem stærstu flóðin eru talin hafa komið niður. Þannig kann hættuástand í sveitinni að hafa verið mjög mismunandi eftir aðstæðum, en atburðarásin sjálf og staður jökulhlaups, gjóskufalls eða gushlaups skipt höfuðmáli. Aðeins í seinni tíma heimildum, sem sumar eru ritaðar 200 árum eftir eldgosíð, er minnst á manntjón. Ætla verður að heimildagildi þeirra sé minna en samtímaheimilda. Byggðarlagið lagðist samt í eyði og þar var ekki búið eftir gosið svo áratugum skipti. Það er skoðun höfundar að frásögn Annálsbrotsins sé trúverðug í flestum atriðum og má ætla að textinn hafi verið festur á blað eftir heimildarmanni sem þekkti hamfarasvæðið.

Vestur frá Kviárjökli, við Stórugrjót, er hlaupfarvegur í nágrenni við fornt bæjarstæði, og þar var kirkjujörðin Hólar undir Staðarfjalli. Mestar líkur eru á að farvegurinn hafi myndast áður en eldri útgáfa Rauðalækjarmáldaga var gerð, sem yfirleitt er talið að hafi verið árið 1179, þegar Þorlákur biskup Þórhallsson fékk yfirráð yfir kirkjunni. Í þeim máldaga er nytjum Hólakirkju deilt á aðrar kirkjur í héraði og víðar. Einhver vafi leikur þó á þeirri tíma-setningu og telur Orri Vésteinsson að máldaginn geti verið talsvert yngri, allt eins frá seinni hluta 13. aldar eða byrjun 14. aldar.⁴² Sé það rétt kann hlaupið við Stórugrjót hafa orðið talsvert seinna, en þó fyrir 1343 þegar seinni máldagi Rauðalækjarkirkju var gerður. Því eru

hér leidd rök að því að farvegurinn hafi myndast við umbrot í Örafajökulseldstöðinni eftir landnám. Komið hafa fram hugmyndir um umbrot í Örafajökli snemma á 14. öld á svæðinu fyrir neðan Svínafell, og er ekki hægt að útiloka að myndun þessa hlaupfarvegar tengist þeim.¹⁵

Hlaupfarvegurinn við Stórugrjót á sér framhald upp með Kvíárjökli, alveg upp í öskju eldstöðvarinnar í Örafajökli. Snjór frá öskjunni fer um skarð í efsta hluta Kvíárdalsins í 1525 m y.s. Hliðstætt skarð hjá Fall- og Virkisjökli fyrir vestan er í 1575 m y.s. eða 50 m hærra, sem eykur til muna líkur á rennsli úr gígskál Örafajökuls niður með Kvíárjökli.^{12,14} Við hættumat vegna umbrota í Örafajökli í framtíðinni er því full ástæða til að hyggja vel að aðstæðum við Kvíárjökul því að hlaup kunna að vera talsvert líklegri þar en á undirlendi milli Hofs og Svínafells.

ENGLISH SUMMARY

Unrest in the Örafajökull volcano after the settlement of Iceland – Assessment of written accounts

Recent signs of unrest in Örafajökull volcano include geothermal flux below the caldera ice lid, increased geothermal signature in the Kvía river on the eastern side and earthquakes. These signs indicate that the volcano might be preparing a volcanic eruption. The Örafajökull volcanic eruption in the year 1362 was the greatest explosive eruption that has occurred in Iceland since the settlement of the country in the ninth century. The unrest and reevaluation of historical accounts suggest that the volcano may have been more active after the settlement of Iceland than previously assumed.

Following the eruption the district Litlahérað was laid to waste and later got the name Örafi (i.e. e. Wasteland). The eruption caused immense ashfall and enormous catastrophic floods in the western part of the area. Written sources on this event are mostly annals and church documents. Annals mentioning the eruption were either written shortly after 1362, i.e. contemporary sources, or up to two hundred years later. The most significant contemporary source, notably the Annal fragment from Skálholt, does not refer to loss of life in the eruption. It is concluded that the Annal fragment accurately describes destruction caused by the eruption and that part of the inhabitants survived and managed to safe their household with some valuables.

A church land named Hólar was on the west side of Kvíárjökull but chartularies from the 12th and 14th centuries show that at the time they were written the farm had already been laid to waste and the land was utilized by various churches in Litlahérað and Suðursveit

districts. From Kvíárjökull there is a clear flow path toward the Hólar area suggesting a catastrophic flood that postdates the settlement of Iceland. It is concluded that this flood laid the Hólar farm to waste in the 12th century. According to the Annal fragment a flood came down from Örafajökull and formed a land by the coast where previously there had been a depth of thirty fathoms of water. Scholars have associated this description to a flood by Svínafell to Hof on the western side of Örafi. The distance to shore from Svínafell to Hof is about 20 km compared to 4 km by Kvíárjökull. It is therefore concluded that “thirty fathoms of water” refers to the coast in front of Kvíárjökull and that flooding occurred there from the caldera in the year 1362. Due to a 50 m lower threshold of the caldera wall at the top of Kvíárjökull valley, compared to the top of Fall- and Virkisjökull glaciers, a flood down the Kvíárjökull on the east side is more likely than by the Fall- and Virkisjökull glaciers on the west side in case of a volcanic eruption.

ÞAKKIR

Höfundur þakkar Sigmundi Einarssyni, Hjalta J. Guðmundssyni, Óskari Knudsen og Jóni Sólmundssyni fyrir yfirllestur handrits og góðar ábendingar. Sömuleiðis ritrynum fyrir sérlega vandaða gagnrýni.

HEIMILDIR

- Guðrún Larsen, Dugmore, A. & Newton, A. 1999. Geochemistry of historical-age silicic tephras in Iceland. *The Holocene* 9(4). 463–471. doi: 10.1191/095968399669624108
- Sigurður Þórarinnsson 1958. The Örafajökull eruption of 1362. *Acta Naturalia Islandica* II, 2. Náttúrugripasafn Íslands, Reykjavík. 102 bls.
- Eyjólfur Magnússon, Finnur Pálsson, Helgi Björnsson & Snaevarr Guðmundsson 2012. Removing the ice cap of Örafajökull central volcano, SE-Iceland: Mapping and interpretation of bedrock topography, ice volumes, subglacial troughs and implications for hazards assessments. *Jökull* 62. 131–150.
- Eyjólfur Magnússon & Finnur Pálsson 2014. Erratum: Removing the ice cap of Örafajökull central volcano, SE-Iceland: Mapping and interpretation of bedrock topography, ice volumes, subglacial troughs and implications for hazards assessments. *Jökull* 64. 83–84.
- Veðurstofa Íslands 2018, 26.10. Yirlit vegna Örafajökuls. Á vefsetri Veðurstofunnar, slóð (skodað 10.12. 2022): <https://www.vedur.is/um-vi/frettir/yfirlit-vegna-orafajokuls-1>
- Halldór Geirsson, Parks, M.M., Benedikt G. Ófeiggsson, Drouin, V., Li, S., Freysteinn Sigmundsson, Dóra Árnadóttir, Ásta R. Hjartardóttir, Maggý Lárentinusdóttir, Páll Einarsson, Schmidh, P., Finnur Pálsson, Hooper, A. & Kristín Jónsdóttir 2018. Reawakening of the Örafajökull volcano in Iceland: Deformation signals of stress triggers and intrusive activity. Í EGU General Assembly, p.15438.
- Kristín Jónsdóttir, Magnús Tumi Guðmundsson, Pfeffer, M., Andri Stefánsson, Parks, M., Lecocq, T., Ragnar Þrastarson, Halldór Geirsson, Barsotti, S., Eyjólfur Magnússon, Finnur Pálsson, Roberts, M., Belart, J.M.C., Kristín Vogfjörð, Freysteinn Sigmundsson, Sigurlaug Hjaltadóttir, Benedikt Ófeiggsson, Guðrún Larsen, Þórdís Högnadóttir, Björn Oddsson 2018. Reawakening of Örafajökull volcano monitored using a multidisciplinary approach. Í: EGU General Assembly, p.17969.
- Magnús Tumi Guðmundsson, Guðrún Larsen, Ármann Höskuldsson & Ágúst Gunnar Gylfason 2008. Volcanic hazards in Iceland. *Jökull* 58. 251–268.
- Magnús Tumi Guðmundsson, Pagneux, E., Roberts, M.J., Ásdís Helgadóttir, Sigrún Karlsdóttir, Eyjólfur Magnússon, Þórdís Högnadóttir & Ágúst Gunnar Gylfason 2016. Jökulhlaup í Örafelum og Markarfljóti vegna eldgosa undir jökli: Forgreinnging áhættumats. Jarðvísindastofnun Háskólans, Veðurstofa Íslands og Ríkislögreglustjóri, Reykjavík. 63 bls.
- Ármann Höskuldsson 2013. Gjóskastrumar. Bls. 144–145 í: Náttúruvísindagangur á Íslandi: Eldgos og jarðskjálftar (ritstj. Júlíus Sólmes, Freysteinn Sigmundsson og Bjarni Bessason). Viðlagatrygging Íslands og Háskólaútgáfan. Reykjavík.

11. Sigurður Þórarinnsson 1957. Hérað milli sanda og eyðing þess. *Andvari* 82 (1). 35–47.
12. Storm, G. (útg.) 1888. *Islandske annaler indtil 1578*. Norsk historisk Kildeskriftfond og Grøndal & Søns Bogtrykkeri. Christiania. 667 bls. (Annálsbrot frá Skálholti 217–230, tilv. 226; Lögmannsannáll 231–296, tilv. 279; Gottskálksannáll 297–308, tilv. 359–360; Flateyjarannáll 379–426, tilv. 404; Oddaverjaannáll, 427–491; tilv. 489; Skálholtsannáll, 157–216; tilv. 214).
13. Bjarni F. Einarsson 2002. Forn rúst í Steinadal í Suðursveit. Viðauki við: Hólmur í mynni Laxárdals – Blóthús og bæjarstæði undir Selhrygg. Skýrsla V. Fornleifafraeðistofan, Reykjavík. 6 bls.
14. Bergrún Arna Óladóttir, Guðrún Larsen & Olgeir Sigmarsson 2011. Holocene volcanic activity at Grímsvötn, Bárðarbunga and Kverkfjöll subglacial centres beneath Vatnajökull, Iceland. *Bulletin of Volcanology* 73. 1187–1208. doi: 10.1007/s00445-011-0461-4
15. Sigurður Björnsson 2005. Gos í Örafajökli 1362. *Náttúrufræðingurinn* 73(3–4). 125–132.
16. Eiríkur Þormóðsson & Guðrún Ása Grímsdóttir 2003. Oddaannálar og Oddaverjaannáll. Stofnun Árna Magnússonar, Reykjavík. 236 bls.
17. Jón Egilsson 1856. Biskupaannálar Jóns Egilssonar. Bls. 15–136 í: Safn til sögu Íslands og íslenzkra bókmenta að fornu og nýju I. Kaupmannahöfn: Hið íslenska bókmenntafélag.
18. Ármann Höskuldsson, Þorvaldur Þórðarson, Ingibjörg Jónsdóttir, Aúfaristama, M., Williams, A.G.H., Helga Kristín Torfadóttir, Þóra Björg Andrésardóttir, Daniel Þórhallsson, Woodland, A., Janebo, M. & Gallagher, C.R. 2021. Eldgos í Örafajökli árið 1362, greining á röð atburða. *Jarðvísindastofnun, Háskóli Íslands*. 43 bls. (Tilv. 36–37).
19. Sharma, K., Self, S., Blake, S., Þorvaldur Þórðarson & Guðrún Larsen, 2008. The AD 1362 Örafajökull eruption, S.E. Iceland: Physical volcanology and volatile release. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 178. 719–739. doi: 10.1016/j.jvolgeoes.2008.08.003
20. gudni@mbl.is 2005, 15. júní. Líklegt að gushlaup hafi eytt Litlahéraði. Viðtal við Ármann Höskuldsson og Þorvald Þórðarson. Á vefsetri Morgublaðsins, slóð (skoðað 14.5. 2024): <https://www.mbl.is/greinasafn/grein/1023080/>
21. Ármann Höskuldsson & Þorvaldur Þórðarson 2006. Eldgos í Örafajökli 1362 og myndun gushlaupa í upphafi eldgoss. Án bls.-tals í: *Vorráðstefna Jarðfræðafélag Íslands. Ágrip erinda og veggspjalda. Haldin í Öskju 19. apríl 2006*. Jarðfræðafélag Íslands, Reykjavík.
22. Páll V. Kolka Jónsson, Ármann Höskuldsson, Þorvaldur Þórðarson & Bjarni F. Einarsson 2007. Eldgosið í Örafajökli 1362, framgangur og afleiðingar. Bls. 16 í: *Vorráðstefna Jarðfræðafélag Íslands. Ágrip erinda og veggspjalda. Haldin í Öskju 27. apríl 2007* (ritstj. Þorge Johannes Wigum).
23. Íslenskt fornbréfasafn. I–XVI. 1857–1972. Hið íslenska bókmenntafélag, Kaupmannahöfn og Reykjavík. (Tilv. I, 246 (JS); IV, 202 (Hnappav. 1387); IV, 248 (Rauðal. 1179); II, 776 (Rl. 1343); II, 773 (Breiðá); II, 773–774 (Hnappav. 1343); 771 (Kálfaf. 1343); XII, 5 (Kirknatal Páls)).
24. Lýður Björnsson 2006. 18. öldin. Bls. 1–289 í: *Saga Íslands VIII* (ritstj. Sigurður Línadal). Hið íslenska bókmenntafélag og Sögufélag, Reykjavík.
25. Þorvaldur Þórðarson & Self, S. 2003. Atmosphere and environmental effects of the 1783–1784 Laki eruption: A review and reassessment. *Journal of Geophysical Research* 108(D1). doi: 10.1029/2001JD002042
26. Sigurður Þórarinnsson 1974. Sambúð lands og lýðs í ellefu aldir. Bls. 29–97 í: *Saga Íslands I* (ritstj. Sigurður Línadal). Hið íslenska bókmenntafélag og Sögufélag, Reykjavík. (Tilv. 71–72).
27. Þorvaldur Thoroddsen 1925. Die Geschichte der isländischen Vulkane (nach einem hinterlassenen Manuskript). Høst, Kaupmannahöfn. 458 bls.
28. Páll Inmslad 1987. Örafajökull. *Glettingur* 15 (2-3): 59–60.
29. Jón Þorkelsson 1918–1920. Kirkjustaðir í Austur-Skaftafellssýslu. Blanda II, 246–282.
30. Sigurður Björnsson 1982. „Lifði engin kvik kind eftir“? Bls. 353–359 í: *Eldur er í norðri: Afmælirrit helgað Sigurði Þórarinssyni* stjötugum. Sögufélag, Reykjavík.
31. Bjarni F. Einarsson 2020. Bærinn sem hvarf í ösku og eldi 1362: Hamfarir, eldgos og mannlíf. *Skrúdda, Reykjavík*. 319 bls.
32. Flosi Björnsson 1996. Hvenær hófst byggð í Örafum eftir gosið á 14. öld? *Skaftafellingur*. Þættir úr Austur-Skaftafellssýslu 11. 79–85.
33. Lilja Árnadóttir 1987. Kúabót í Áltaveri VIII. *Árbók Hins íslenska fornleifafélags* 83. 97–101.
34. Gísli Gestsson 1959. Gröf í Örafum, *Árbók Hins íslenska fornleifafélags* 1959. 5–87. (Tilv. 71, 9).
35. Uppgröftur við Bæ í Örafum sem fór á kaf í ösku eftir gos í Örafajökli árið 1362: Bærinn vel varðveittur undir vikri 2014, 14. júní. Fréttaviðtal við Bjarna F. Einarsson. *Morgunblaðið*, 6.
36. Helgi Björnsson 2009. Jökla á Íslandi. *Opna, Reykjavík*. 479 bls.
37. Eyjólfur Magnússon, Helgi Björnsson & Finnur Pálsson 2007. Landslag í grennd Kvískerja í fortíð og framtíð: Niðurstöður íssjarmælinga á Kvíár-, Hrutár- og Fjallsjöki. *Jökull* 57. 83–89.
38. Hjalti Guðmundsson 1998. Breytingar á Kvíárjöki á Nútíma. Bls. 49–55 í: *Kvískerjabók: Rit til heiðurs systkinunum á Kvískerjum* (ritstj. Gísli Sverrir Árnason). Sýslusafn Austur-Skaftafellssýslu, Höfn í Hornafirði.
39. Sigurður Þórarinnsson 1956. On the variations of Svinafellsjökull, Skaftafellsjökull and Kvíárjökull in Örafi. *Jökull* 6. 1–15.
40. Iturrizaga, L. 2008. Post-sedimentary transformation of lateral moraines – the tributary tongue basins of the Kvíárjökull (Iceland). *Journal of Mountain Science* 5(1). 1–16. doi: 10.1007/s11629-008-0001-7
41. Hjalti Guðmundsson 1998. Holocene glacier fluctuations and tephrochronology of the Örafi district, Iceland. *Doktorsritgerð við Edinborgarháskóla*.
42. Orri Vésteinsson 2012. Upphaf máldagabóka og stjórnsýslu biskupa: Nýjar athuganir á Kirknatali Páls biskups. *Gripla* 13. 93–131.
43. Fell. Á vefsetrinu Búsetuminjar í Suðursveit, slóð (skoðað 18.5. 2024): <https://busetuminjar.is/fell/>
44. Haraldur Matthíasson 1982. Landið og Landnáma. I–II. Örn & Örlygur, Reykjavík. 581 bls.
45. Sigurður Björnsson 1976. Byggðasaga Hofshrepps Bls. 9–148 í: *Byggðasaga Austur-Skaftafellssýslu* 3. Bókaútgáfa Guðjóns Ó, Reykjavík. 1–148.
46. Stefán Karlsson 1964. Aldur Hauksbókar. *Fróðskaparrit* 13. 114–121.
47. Ísleifur Einarsson 1918–1920. Jarðabók Ísleifs sýslumanns Einarssonar um Austur-Skaftafellssýslu, er hann gerði 1708 og 1709 í umboði Árna Magnússonar. Útg. Jón Þorkelsson. Blanda I. 1–38. (Tilv. 34).
48. Ísleifur Einarsson; Jón Helgason 1918–1920. Skrá frá 1712, eptir Ísleif sýslumann Einarssonar, um eyddar jarðir í Örafum, ásamt skrá eptir Jón sýslumann Helgason um eyðijarðir 1783 í Lóni, Nesjum og Fellshverfi. Útg. Jón Þorkelsson. Blanda I, 39–53. (Tilv. 48).
49. Þorvaldur Thoroddsen 1895. Ferðir um Austur-Skaftafellssýslu og Múlasýslur sumarið 1894, *Andvari* 20. 1. 1–84.
50. Þorvaldur Thoroddsen 1959. Ferðabók, III bindi, Skýrslur um rannsóknir á Íslandi 1882–1889. Jón Eyþórsson bjó til prentunar. Prentsmiðjan Oddi, Reykjavík, 2. Útgáfa. 367 bls.

UM HÖFUNDINN



Jóhann Helgason (f. 1951) lauk BS-prófi við Háskóla Íslands árið 1976 og PhD-prófi við Dalhousie-háskóla í Halifax, Kanada, árið 1983. Hann starfaði um árabíl við kortlagningu berggrunns, m.a. með rannsóknarstærkjum í Skaftafelli og við Kárahnjúka fyrir Landsvirkjun. Frá 2002 til 2022 starfaði hann sem sérfræðingur hjá Landmælingum Íslands.

Jóhann Helgason

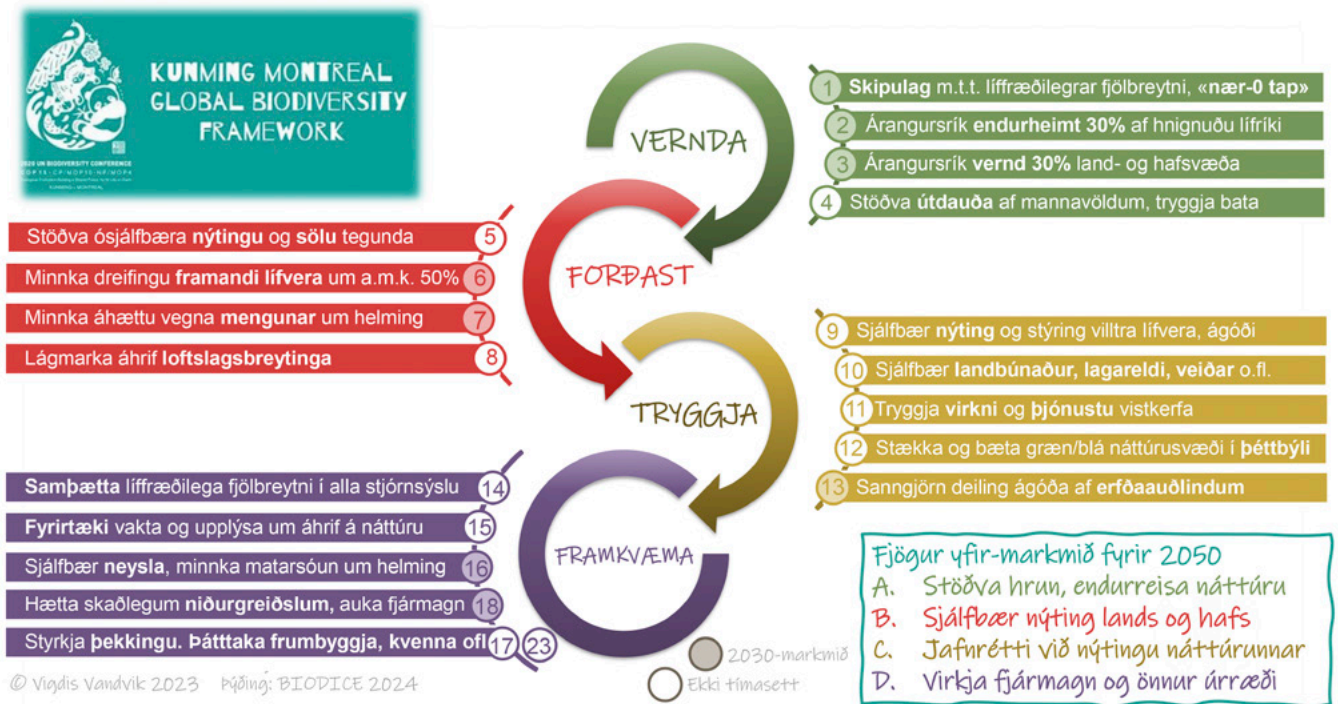
Baughúsum 43
112 Reykjavík
jhelgason@internet.is

Ragnildur Guðmundsdóttir, Rannveig Magnúsdóttir, Skúli Skúlason,
Ole Martin Sandberg og Sæunn Júlía Sigurjónsdóttir

Líffræðileg fjölbreytni á Norðurlöndum



1. mynd. Dýragras, *Gentiana nivalis* L. 1753 Ljós.: Helga Aradóttir



2. mynd. Markmið Kunming-Montréal stefnu Sameinuðu þjóðanna um verndun líffræðilegrar fjölbreytni. Markmiðin skiptast í yfirmarkmið sem endurspeglar sýn stefnunnar til 2050 og undirmarkmið sem endurspeglar aðgerðaáætlun sem nær fram til ársins 2030. Vigdís Vandvík, prófessor við háskólann í Bergen í Noregi, bjó til myndina, og félagar í BIODICE þýddu textann á íslensku.

LÍFFRÆÐILEG FJÖLBREYTNÍ Á ÍSLANDI

Líffræðileg fjölbreytni er forsenda heilbrigðra vistkerfa, sem eru undirstaða lífkerfa jarðar, og því er hnignun hennar á heimsvísu eitt af helstu vandamálum samtímans. Viðhald líffræðilegrar fjölbreytni er nátengt brýnum viðfangsefnum á borð við loftslagsmál, sjálfbæra þróun, auðlindanýtingu, efnahag, mengun, lýðheilsu og málefni náttúruverndar.

Ef mannkynið ætlar sér að búa áfram á jörðinni þarf það að semja frið við náttúruna og hafa sjálfbæra þróun að leiðarljósi. Við erum jú hluti af náttúrunni. Mikilvægt er að allir þekki hugtakið *líffræðileg fjölbreytni*, skilji hvað felst í því og hvað er í húfi. Markmið laga um náttúruvernd¹ eru skýr og kveða á um að vernda skuli til framtíðar fjölbreytni íslenskrar náttúru, þar á meðal líffræðilega og jarðfræðilega fjölbreytni og fjölbreytni landslags. Lögnum er ætlað að tryggja eftir föngum þróun íslenskrar náttúru á eigin forsendum og verndun þess sem þar er sérstætt eða sögulegt, en ennfremur að stuðla að endurheimt raskaðra vistkerfa og auknu þoli íslenskra vistkerfa gegn náttúruhamförum og hnattrænum umhverfisbreytingum.

Búsvaldaeyðing, loftslagsbreytingar, ágangar framandi tegundir, ofnýting og mengun eru fimm helstu ógnir við líffræðilega fjölbreytni í heiminum.² Ísland er þar engin undantekning þótt héraendis sé enn að finna ýmis lítt snortin vistkerfi.

Orðræðan um fjölbreytni lífs á Íslandi hefur hins vegar verið dapurleg á köflum, og er oft á þá leið að flóra, fána og funga séu hér ómerkileg vegna tegundafabreytni. Verðmæti líffræðilegrar fjölbreytni héraendis felast hins vegar í öðrum þáttum. Hér eru vissulega ekki margar tegundir á alþjóðlegan mælikvarða, sem skýrist af legu landsins sem úthafseyju lengst norður í höfum og þeim stutta tíma sem liðinn er frá síðasta jökulskeiði þegar landið var hulið jökulum. Í þessu felst þó einnig mikilvæg sérstæða íslenskrar náttúru, því þessar forsendur hafa mótast einstakar aðstæður fyrir lífverur að nema land og þróast. Héraendis er jarðfræðileg fjölbreytni, eða jarðbreytileiki, mikill^{3,4}, og það hefur skilað sér í því að þær fáu tegundir sem hafa numið hér land hafa haft einstakar aðstæður til að aðlagast ólíkum búsvæðum án mikillar samkeppni og í einangrun frá meginlöndunum. Þetta lýsir sér oft í mikilli

fjölbreytni innan tegunda. Því má segja að talning tegunda ein og sér sé ekki nothæfur mælikvarði á verðmæti líffræðilegrar fjölbreytni á Íslandi. Okkar verkefni, og forgangsmál, er að meta og varðveita þá líffræðilegu fjölbreytni sem hefur mótast hér fyrir tilstilli einstakra aðstæðna, og varðveita þær aðstæður sem liggja til grundvallar.

KUNMING-MONTRÉAL STEFNAN

Vistkerfisnálgun (e. ecosystem approach)⁵ er alþjóðlegt áherslumál og er Ísland aðili að mörgum alþjóðasamningum þar sem aðferðafræði og beiting vistkerfisnálgunar er lykilatriði, þar á meðal samningi Sameinuðu þjóðanna um líffræðilega fjölbreytni (Convention on Biological diversity, skst. CBD).⁶ Samningsaðilar hafa ítrekað lagt fram stefnu um viðbrögð við röskun vistkerfa og hruni líffræðilegrar fjölbreytni. Árið 2010 voru sett fram svokölluð Aichi-markmið um áttak til verndar líffræðilegri fjölbreytni til ársins 2020. Einungis lítill hluti þessara markmiða náðist og vandinn hafði stóraukist við lok samningstímans.⁷

Á 15. fundi samningsaðila (COP-15) í desember 2022 var samþykkt ný metnaðarfull stefna: Kunming-Montréal



Pangdoppur (*Littorina obusata* L.) og fleiri kuðungar í fjöru. Ljósmynd: Pórný Þorsteinsdóttir.

stefnan um líffræðilega fjölbreytni (Global Biodiversity Framework, skst. GBF),⁸ um verndun, sjálfbæra nýtingu og endurheimt líffræðilegrar fjölbreytni. Aðferðafræði vistkerfisnálgunar er þar lögð til grundvallar. Sú sýn sem sett er fram í stefnunni, sem er mjög metnaðarfull, er heimur þar sem fólk lifir í sátt og samlyndi með og í náttúrunni. Yfirmarkmiðin fjögur (e. goals) lýsa þessari sýn til ársins 2050, og felast í 1) að stöðva hrun líffræðilegrar fjölbreytni og endurheimta náttúru, 2) tryggja sjálfbæra nýtingu náttúruauðlinda á landi og hafi, 3) stuðla að jafnrétti við nýtingu náttúrunnar, og 4) að virkja til þessa fjármagn og önnur úrræði. Þessum markmiðum á að ná með sanngjörnum hætti fyrir allt mannkyn. Í stuttu máli er stefnt að því að árið 2050 lifi mankynið í sátt við náttúruna. Þá eru í samningnum sett 23 undirmarkmið (e. targets). Þau eru aðgerðamiðuð og er stefnt að því að þau náist fyrir árið 2030 (2. mynd).

Bæði líffræðilegrar fjölbreytingar og hnignun líffræðilegrar fjölbreytni eru mikilvæg náteynd samtímamál sem Sameinuðu þjóðirnar hafa lagt mikla áherslu á að tekist sé á með samræmdum hætti, allt frá rannsóknum til stefnumótunar.⁹

Kunming-Montréal stefnan um líffræðilega fjölbreytni er að mörgu leyti sambærileg Parísarsamkomulaginu um loftslagsmál. Það er mjög mikilvægt að unnið sé saman að þessum mikilvægu verkefnum. Tryggja verður að loftslagsaðgerð sé ekki skaðleg fyrir líffræðilega fjölbreytni. Ef það er ekki gert, þá er einfaldlega ekki um loftslagsaðgerð að ræða.

BIODICE OG „LÍFFRÆÐILEG FJÖLBREYTNÍ NORÐURLANDA“

Lagður hefur verið grunnur að samstarfsvettvangi um líffræðilega fjölbreytni hérlandis með myndun BIODICE, sem er nefnt eftir upphafsstöfum í ensku heiti sínu, *Biological Diversity of Iceland*, eða líffræðileg fjölbreytni á Íslandi. Þar koma saman stofnanir, sérfræðingar, áhugafólk, samtök og fyrirtæki sem vilja stuðla að aðgerðum og vitundarvakningu um mikilvægi málsins. Fyrstu skrefin hafa verið stigin í átt að skýrari vitund um efnid. Árið 2023 var haldin *Hátíð líffræðilegrar fjölbreytni* og samantóð hún af alls kyns viðburðum sem á einn eða annan hátt juku sýnileika hugtaksins með það að markmiði að ná til sem flestra. Viðburðir hátíðarinnar urðu alls 46 talsins og óhætt er að segja

að þeir hafi allir vakið mikinn áhuga.

Í ársbyrjun 2024 fékk BIODICE, ásamt samstarfsaðilum í Danmörku og á Finnlandi, sameiginlegan styrk frá Norræna vinnuhópnum um líffræðilega fjölbreytni á vegum Norrænu ráðherranefndarinnar. Verkefnið *Líffræðileg fjölbreytni Norðurlanda* snýst um að rannsaka stöðu og aðferðir Íslands, Danmerkur og Finnlands við innleiðingu Kunming-Montréal stefnunnar um líffræðilega fjölbreytni og veita aðstoð í því ferli. Með því að bera saman rannsóknir og stefnur þvert á norrænu ríkin geta þjóðirnar lært hver af annarri, sem gagnast þeim öllum í þessari vinnu. Fyrsta vinnustofa verkefnisins var haldin hérlandis 23. apríl 2024. Komu þar saman fulltrúar úr íslenskrri stjórnarsýslu, þar á meðal frá ráðuneytum og stofnunum þeirra, til að greina og ræða í víðu samhengi málefni líffræðilegrar fjölbreytni eins og hún birtist í íslenskrri stjórnarsýslu. Niðurstöður verkefnisins munu nýtast stjórnvöldum við innleiðingu Kunming-Montréal stefnunnar.

Hægt er að skrá sig til leiks og kynna sér BIODICE og hið nýja verkefni nánar á vefsvæði verkefnisins: www.biodice.is

HUGTÖK

LÍFFRÆÐILEG FJÖLBREYTNÍ

Fjölbreytni meðal lífvera í margbreytilegu umhverfi, þar með töldum vistkerfum á landi, í sjó og vötnum, og í þeim vistfræðilegu kerfum sem þær eru hluti af. Þetta nær til fjölbreytni innan tegunda, milli tegunda og meðal vistkerfa. Í íslenskum lögum, s.s. lögum um náttúruvernd¹ er „líffræðileg fjölbreytni“ notað um það sem á ensku heitir „biological diversity“ (stutt: biodiversity). Hugtakið hefur einnig verið þýtt sem líffræðilegur fjölbreytileiki, lífbreytileiki eða líffjölbreytni.

VISTKERFI

Samfélag lífvera (plöntur, dýr, sveppir, bakteríur og frumverur) og hið ólífræna umhverfi þeirra. Vistkerfi geta verið misstór en þau eru öll breytileg og kvik og virka sem starfræn heild.

VISTKERFISNÁLGUN

Samræmd notkun lands, lagar og lifandi auðlinda sem stuðlar að verndun og sjálfbærri nýtingu með jafnrétti að leiðarljósi. Beiting vistkerfisnálgunar⁵ styður við öll þrjú meginmarkmið aðildarríkja CBS-samningsins: verndun líffræðilegrar fjölbreytni, sjálfbæra nýting, sanngirni og jafnræði við nýtingu erfðauðlinda. Frekari upplýsingar um vistkerfisnálgun má finna í greinargerð BIODICE í samstarfi við matvælaráðuneytið í október 2023.¹⁰

KUNMING-MONTRÉAL STEFNAN UM LÍFFRÆÐILEGA FJÖLBREYTNÍ

e. The Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF):⁸ Stefna aðildarríkja rammasamningsins um líffræðilega fjölbreytni (CBD) um verndun líffræðilegrar fjölbreytni, kennd við borgirnar Kunming og Montréal. Stefnan var samþykkt á COP15-ráðstefnunni í Montréal í Kanada í desember 2022 en er allajafna einnig kennd við kínversku borgina Kunming þar sem stóð til að halda ráðstefnuna í október 2020, sem fórst fyrir vegna Covid-faraldurins.

CBD

Rammasamningur Sameinuðu þjóðanna um líffræðilega fjölbreytni (e. Convention on Biological Diversity).⁶ Í honum eru m.a. skilgreiningar og leiðbeiningar um hugtök sem tengjast líffræðilegri fjölbreytni.

IPBES

Milliríkjanefnd vísinda og stefnumótunar um líffræðilega fjölbreytni og vistkerfisþjónustu (skst. fyrir e. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services; sjá: <https://www.ipbes.net/>). Nefndin er sambærileg Milliríkjanefnd Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (e. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC). Nefndin var stofnuð í Panamaborg 2012 og voru aðildarríki þá 94 en eru nú 145.

UNFCCC

Rammasamningur Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (skst. fyrir e. United Nations Framework Convention on Climate Change; sjá: <https://unfccc.int/>). Með honum heita aðildarríkin að stöðva aukningu losunar gróðurhúsalofttegunda af mannavöldum. Parísarsamkomulagið (e. The Paris Agreement; sjá: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>) er loftslagsstefna sem samþykkt var á 21. ráðstefnu ríkjanna í París 2015, og tók við af Kýótóbókuninni (e. Kyoto protocol; sjá https://unfccc.int/kyoto_protocol) frá 1997, sem rann út árið 2020.¹⁴

COP

Ráðstefna aðildarríkja Sameinuðu þjóðanna (skst. fyrir e. Conference of the Parties). Þær eru aðgreindar með númeri eða raðtölu. 16. ráðstefna CBD-ríkjanna, COP16, verður haldin í Cali í Kólumbíu í október 2024 og 29. ráðstefna UNFCCC-ríkjanna, COP29, í Bakú í Aserbaídsjan í nóvember 2024.



HEIMILDIR

1. Lög um náttúruvernd nr. 60/2013.
2. Brondizio, E., Diaz, S., Settele, J. & Ngo, H.T. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services. Version 1. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333>
3. Pasquaré Mariotto, F., Bonali, F.L. & Venturini, C. 2020. Iceland, an open-air museum for geoheritage and Earth science communication purposes. *Resources* 9(2), 14.
4. Magnús Tumi Guðmundsson 2004. Jarðfræðileg einkenni og sérstaða Vatnajökuls og gosbeltisins norðan hans: Ódáðahraun og vatnasvið Jökulsár á Fjöllum. Viðauki E, bls. 125-135 í: Þjóðgarður norðan Vatnajökuls. Skýrsla nefndar um stofnun þjóðgarðs eða verndarsvæðis norðan Vatnajökuls. Umhverfisráðuneytið, Reykjavík.
5. Ecosystem approach. COP 5 Decision V/6 2000. Á vefsetri CBD, slóð: <http://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7148>
6. Umhverfisstofnun Sameinuðu þjóðanna (UNEP) 1992. Convention on biological diversity. Á vefsetri UNEP, slóð: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/8340>
7. Butchart, S.H.M., Milosavlitch de Klein, P., Reyers, B., Subramanian, S.M., Adams, C., Bennett, E., Czúcz, B., Galetto, L., Galvin, K., Reyes-García, V., Gerber, L.R., Gode, T.B., Jetz, W., Mphangwe Kosamu, I.B.M.K., Palomo, M.G., Panahi, M., Selig, E.R., Singh, G.S., Tarkhishvili, D., Xu, H., Lynch, A.J., Mwampamba, T.H., & Samakov, A. 2019. Assessing progress towards meeting major international objectives related to nature and nature's contributions to people. 3. kafli í: IPBES global assessment on biodiversity and ecosystem services. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6417320>
8. Kunming-Montreal global biodiversity framework (GBF). COP 15 Decision 15/4 2022. Á vefsetri CBD, slóð: <https://www.cbd.int/gbf>
9. Pörtner, H.O., Scholes, R.J., Agard, J., Archer, E., Arneeth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W.L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, N., Foden, W., Gasalla, M.A., Handa, C., Hickler, T., Hoegh-Guldberg, O., Ichi, K., Jacob, U., Inzarov, G., Kiessling, W., Leadley, P., Leemans, R., Levin, L., Lim, M., Maharaj, S., Managi, S., Marquet, P.A., McElwee, P., Midgley, G., Oberdorff, T., Obura, D., Osman-Elasha, B., Pandit, R., Pascual, U., Pires, A.P.F., Popp, A., Reyes-García, V., Sankaran, M., Settele, J., Shin, Y.-J., Sintayehu, D.W., Smith, P., Steiner, N., Strassburg, B., Sukumar, R., Trisos, C., Val, A.L., Wu, J., Aldrian, E., Parmesan, C., Pichs-Madruga, R., Roberts, D.C., Rogers, A.D., Diaz, S., Fischer, M., Hashimoto, S., Lavorel, S., Wu, N. & Ngo, H.T. 2021. IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. doi:10.5281/zenodo.4782538
10. Skúli Skúlason, Ole Martin Sandberg, Snorri Sigurðsson, Ragnhildur Guðmundsdóttir & Tómas Grétar Gunnarsson (ritstj.) 2023. Greinargerð í kjölfar málþings um vistkerfisnálgun. Unnin fyrir matvælaráðuneytið. BIODICE. 30 bls. Á vefsvæði BIODICE, slóð (skoðað 24.5.2023): <https://biodyce.is/vistkerfisnalgun/>

UM HÖFUNDA



Ragnhildur Guðmundsdóttir (f. 1982) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 2005 og MS-prófi í sjávarvistfræði við Háskólann í Tromsø og Háskólasetrið á Svalbarða 2008. Hún lauk diplómaprófi í kennslufræðum við Háskóla Íslands 2012 og doktorsprófi í líffræði 2020 við sama skóla. Doktorsritgerð hennar fjallaði um örverur í grunnvatni og uppsprettum, sem og búsvæði grunnvatnsmarflónna *Crangonyx islandicus*. Ragnhildur hefur starfað við Náttúruminjasafn Íslands síðan 2021 og vinnur þar meðal annars að málþingum líffræðilegrar fjölbreytni í samstarfi við BIODICE.



Rannveig Magnúsdóttir (f. 1977) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 2001 og MS-prófi í spendýravistfræði við sama skóla árið 2005 í samstarfi við Deakin-háskóla í Geelong, Ástralíu. Hún lauk doktorsprófi 2013 í spendýravistfræði við Háskóla Íslands í samstarfi við háskólann í Oxford og snerist verkefni hennar um fæðuvistfræði minks og mögulegar breytingar á fæðuvali í kjölfar umhverfisbreytinga. Rannveig hefur starfað hjá Landvernd frá árinu 2013 og í byrjun árs 2024 hóf hún einnig störf fyrir BIODICE.



Skúli Skúlason (f. 1958) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 1981, fjórðaársnámi í líffræði við sama skóla 1983, meistaraþrófi 1986 og doktorsprófi í dýrafræði 1991 við Háskólann í Guelph, Kanada. Hann var nýdoktor við Háskólann í Kaliforníu, Berkeley, Bandaríkjunum, 1991. Skúli hefur síðan starfað sem kennari og síðar skólameistari Hólaskóla og rektor Háskólans á Hólum. Hann er nú prófessor við Fiskeldis- og fiskalíffræðideild skólans, og frá 2019 einnig sérfræðingur við Náttúruminjasafn Íslands. Skúli hefur helgað sig rannsóknum í þróunarfræði með áherslu á norðlæga vatnafiska. Hann tók þátt í stofnun BIODICE 2020 og er formaður stjórnar samstarfsvetvangsins.



Ole Martin Sandberg (f. 1978) lauk doktorsprófi í heimspeki árið 2021 við Háskóla Íslands þar sem hann kennir nú umhverfissíðfræði. Síðan hefur hann starfað hjá Náttúruminjasafni Íslands, þar sem hann fæst við rannsóknir og miðlun á sviði líffræðilegrar fjölbreytni, einkum varðandi heimspækilega og síðfræðilega afstöðu manna til náttúrunnar. Árið 2024 hóf hann nýdoktorsverkefni við Háskóla Íslands þar sem greint er samspil hamfarahlýnnar, líffræðilegrar fjölbreytni og samfélags.



Sæunn Júlía Sigurjónsdóttir (f. 1998) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 2021 og MS-prófi í verndunarlíffræði við Háskólann í Queensland, Ástralíu, árið 2023. Meistaraverkefni hennar snerist um greiningu á hagaðilum í tengslum við verndarsvæði í hafi. Sæunn var náttúruverndarfulltrúi Ungra umhverfissinna 2021–22 og 2023–24. Hún hóf störf hjá BIODICE í apríl 2024.

Ragnhildur Guðmundsdóttir
Náttúruminjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík
ragnhildur.gudmundsdottir@nmsi.is

Skúli Skúlason
Náttúruminjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24, 08 Reykjavík
og Háskólanum á Hólum
Hólum í Hjaltadal, 551 Sauðárkrókur
skuli@holar.is

Sæunn Júlía Sigurjónsdóttir
Náttúruminjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24
108 Reykjavík
s.julia1998@gmail.com

Rannveig Magnúsdóttir
Landvernd | Guðrúnartúni 1,
105 Reykjavík og
Náttúruminjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24,
108 Reykjavík
rannveig.magnusdottir@nmsi.is

Ole Martin Sandberg
Náttúruminjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík
og Háskóla Íslands,
Sæmundargötu 2, 102 Reykjavík
ole.sandberg@gmail.com

Ævintýri á gönguför

Sigurður Þórarinnsson

– mynd af manni

Bókin *Sigurður Þórarinnsson – mynd af manni* bætir mannlega þættinum við myndina af virtum, hnyttum og afkastamiklum vísindamanni.^a



^a Sigrún Helgadóttir 2021. *Sigurður Þórarinnsson – mynd af manni*. Náttúruminjasafn Íslands og Sigrún Helgadóttir, Reykjavík. 801 bls.

Sigurður Þórarinnsson var sannarlega svo minnisstæður einstaklingur og merkur vísindamaður að ástæða var til að skrá ævisögu hans. Samt var það ekki fyrir en 30 árum eftir andlát hans – eftir blysför kringum Grænavatn á 100 ára afmælisdegi hans 2012 – að Sigrún Helgadóttir viðraði hugmyndina um slíkt rit við bókaútgefanda sem hún þekkti, Sigurð Svavarsson hjá bókaútgáfunni Opnu. Bent var á að ritaskrá¹ hans geymi að vísu annál rannsókna hans, auk þess sem aðrir hafa um þær fjallað, en um Sigurð sjálfan væri minna vitað og þeim fari fækkandi sem þekktu hann persónulega. Enda mátti það ekki seinna vera því í september 2023 var borinn til grafar Halldór Ólafsson sem frá ungum aldri hafði verið fylgdar- og aðstoðarmaður Sigurðar í ferðum hans, skrásetjari vísna hans og minnisstæðra atvika, og nú síðast dyggasti stuðningsmaður Sigrúnar við ritun bókarinnar.² Að lokum æxluðust mál þó þannig að Sigrún sjálf tók að sér að skrifa bókina, Sigurður Svavarsson féll frá og Náttúruminjasafn Íslands gaf bókina



1. mynd. Sigurður Þórarinnsson og Sigrún Helgadóttir í Suðurlandsferð jarðfræðinema vorið 1976. Ljósmynd: Örn Óskarsson



2. mynd. Halldór Ólafsson var lengi fylgdar- og aðstoðarmaður Sigurðar og dyggur stuðningsmaður Sigrúnar við skrif ævisögunnar. Hér voru þeir félagar á ferð árið 1976. Ljósmynd: Jón Sigurgeirsson.

út 2021, níu árum eftir blysförina við Grænavatn. Sigrúnu tókst verkið svo vel að tveggja binda og 800 blaðsíðna bók hennar um ævi og afrek Sigurðar Þórarinnssonar jarðfræðings hlaut Íslensku bókmenntaverðlaunin 2021 í flokki fræðibóka og rita almenns eðlis.

Eins og verðlaunariti sémir fer fagurt útlit saman við fróðlegt, skemmtilegt og vel ritað innihald. Bókarkápu fyrra bindis prýðir mynd af glóandi hrauni, kápu síðara bindis gjóskulög, báðar myndir teknar af Sigurði sjálfum. Bindin tvö eru saman í öskju, sem framan á er mynd af honum með rauða húfu og í gúmmístigvélum (hvort tveggja að vanda), tekin í Öskju 1967 þegar tilvönandi tunglfarar voru þar að æfa sig undir stjórn Sigurðar, á bakhliðinni listræn mynd af honum skrifandi í einhverjum fjallakofa. Í bókinni sjálfri er auk megin-textans nánast á hverri einustu opnu ein ljósmynd eða fleiri og/eda ramma-græin með fróðleik eða itarefni sem ekki myndi fara vel í meginmálinu. Sigurður byrjaði innan við tvítugt að taka myndir og lét eftir sig gríðarlegt ljósmyndasafn.

Efni ljósmyndanna í bókinni – Sigurður er höfundur meirihluta þeirra – er að sjálfsögðu margvíslegt: fólk, ferðaslark á hestum, bílum, snjóbílum eða á fæti, bæir, landslag, náttúrufyrirbæri, en til samans sýna myndirnar meðal annars vel þá þjóðfélagslegu byltingu sem á Íslandi varð á 20. öld, ekki síst í húsakynnum, samgöngum og ferðaháttum: timbur- og steinhús í stað torfbæja, sémilegir vegir í stað hálf-ófærra vegarspotta og óbrúaðra vatnsfalla, bílar og flugvélar í stað hesta og strandferðaskípa. Og ekki má gleyma í bókinni afar ítarlegu efnisyfirliti auk lista yfir heimildir og itarefni, mynda- og nafnaskrá.

Við samningu bókarinnar leitaði Sigrún víða fanga, frá kirkjubókum til viðtala við skynuga menn og skemmtilega. Í því upplýsingaflóði öllu voru þó dagbækur Sigurðar sjálfs sönn gullnáma, en þær hélt hann nánast til dauðadags allt frá því hann sigldi fyrst til náms í Danmörku árið 1931. Sigurður var sískrifandi, og dæmin sanna hið fornkveðna: þeir lifa sem skrifa – ævisögur, ferðasögur, skáldsögur, ljóð, sendibréf

eða ritgerðir. Sigurði féll sjaldan verk úr hendi, og lægi ekki annað fyrir, skrifaði hann. Eitt sinn varð honum það á að velta bíl sem hann ók og lenti á hvolfi niðri í lækjarfarvegi. Ómeiddur komst hann út úr bílnum og með því að útséð var að sinni um framhald ferðarinnar settist hann á þúfu við lækinn og tók að skrifa í dagbókina.

Um dagbækurnar, sem Sigrún var marga mánuði að þæla í gegnum, segir hún að í elstu bókunum séu oft langar lýsingar á skemmtilegum atburðum en með tímanum breytist þær í vísindabækur með tölum og teikningum. Þar megi oft finna, innan um niðurstöður mælinga og athugana, sögur, lýsingar, vísur og söngtexta. Þannig reynast dagbækurnar Sigrúnu eins konar leiðarhnoða sem hún fylgir um ævislóð Sigurðar; á þeirri gönguför verða mörg ævintýri, oft er áð og svipast um, og iðulega gefst tilefni til að leita frekari frásagna og upplýsinga í sendibréfum, blaðagreinum, bókum, viðtölum o.fl. og Sigrún er nösk að finna það skemmtilega og áhugaverða í hverju efni.



3. mynd. Jeppi Náttúrugripasafnsins við Gljúfrastein. Safnið eignaðist hann haustið 1950. Þann vetur starfaði Sigurður í Svíþjóð og heim kominn þurfti hann að æfa sig í akstri. Í dagbók 24. júlí 1951 skráði hann: „...er að æfa mig á jeppanum. Fór í dag til Kiljans og þáði af honum kaffi og Ólaf Kárason á sænsku. Hann kom bílskrjóða mínum niður af hólnum og síðan keyrði ég einn að bæ ...“ Ljósmynd: Sigurður Þórarinnsson.



4. mynd. Á leið vestur yfir Ytri-Rangá með fjóra hesta til reiðar. Í baksýn Næfurholtsfjöll. Oft var gert grín að hve Sigurður væri klaufskur bílstjóri og hann sagði gjarnan sjálfur því til staðfestingar. Ekki hafði hann orð á að hann væri góður hestamaður. Hann ólst upp við sveitastörf þar sem hesturinn var þarfasti þjónninn og ungur fór hann ríðandi landshluta á milli og þá oft yfir mikil stórfljót. Ljósmyndari: Ópekkur.



5. mynd. Sigurður við Öskjuvatn sumarið 1962. Askja er merk eldstöð en fyrir Sigurð Þórarinsson var hún miklu meira en það. Hann var heillaður af kynngi staðarins og mikilfengleik og vissi að Öskjugosið 1875 hafði verið örlagavaldur í lífi föðurfjölskyldu hans. Ljósmynd: Halldór Ólafsson.

Skipulag bókarinnar gerir það að verkum ásamt ítarlegu efnisyfirliti að jafnaðvelt er að lesa hana „frá A til Ó“ og að slá upp í henni að vild. Bókin skiptist í 17 kafla, hvern með skýrandi fyrir-sögn, sem aftur skiptast í nokkra titlaða undirkafla. Í stórum dráttum fylgir frásögn fyrria bindis (9 kaflar) ævi Sigurðar fram til um það bil 1950 (þótt fyrsti kaflinn segi raunar frá Öskjugosinu 1961, eins konar inngangur að því sem koma skal). Í síðara bindinu segir hins vegar frá einstökum viðfangsefnum.

Eftir lýsingu Öskju-ævintýranna 1961–62 hefst hin eiginlega ævisaga: uppvöxtur á bóndabæ í Vopnafirði og menntaskólanám á Akureyri – stúdentsprófi lauk hann 1931 með láði og hlaut einn af sex „stóru styrkjum“ stjórnvalda til framhaldsnáms. Krókurinn beygðist fljótt til þess sem verða vildi því Sigurður var bráðgert barn, fluglæs

fjögurra ára, orðheppinn og fór snemma að setja saman vísur. Svo félagslyndur var hann að hann vildi taka fullan þátt í öllum sveitaverkum þótt táplítill væri. Á Akureyri sáu bæði skólameistarinn Sigurður Guðmundsson og náttúrufræðikennarinn Pálmi Hannesson í honum óvenjulegt efni, annar efni í hugvísindamann, hinn í raunvísindamann. Sem kunnugt er urðu jarð- og landfræði ofan á, en þess utan heiðraði heimspekideild Háskóla Íslands hann með titli hugvísinda-heiðursdoktors árið 1961.

Næstu fjórir kaflar bókarinnar (3.–6.) segja frá félagslífi, námi og starfi Sigurðar frá því hann sigldi til framhaldsnáms í Kaupmannahöfn haustið 1931 og þar til hann sneri aftur heim alkominn við stríðslok 1945. Eftir einn vetur í Kaupmannahöfn hélt hann námi áfram við Stokkhólmsháskóla og lauk þaðan doktorsprófi árið 1944. Í Stokkhólmi lét

hann snemma til sín taka innan náms sem utan, lærði að spila á gítar og heillaðist af arfleifð söngvinnarins Bellmans, var framámaður í félagi Íslendinga og skrifaði í ýmis tímarit og blöð um eldgos og jarðskjálfta á Íslandi og ritdóma um nýjar bækur eftir Hamsun, Martinson og tíu aðra. Einnig var hann óþreyttur að lofsyngja við kunningja sína Halldór Kiljan Laxness, sem á þessum árum gaf meðal annars út Sölku Völku, Sjálfstætt fólk og fyrstu tvo hluta Íslandsklukkunnar. Jöklafræðingurinn Hans Ahlmann rifjaði meira en fjörutíu árum síðar upp leiðangur á Vatnajökul sumarið 1936 með Sigurði (sem Sviarnir kölluðu Skallagrím) og fleirum: „En annars hafði allt gengið eins og í sögu og allir verið í sólskinsskapi, eins og ævinlega þegar Skallagrímur var nálægur. Hann dró stærri lappasleðann ásamt Jóni frá Laug, talaði um Martinson



6. mynd. Sigurður á ferðalagi í Svíþjóð sumarið 1932, þá títutegur. Ljósmynd: Líklega Jón Magnússon.



7. mynd. Á leið í rannsóknaleiðangur á Vatnajökli sumarið 1936. Án aðstoðar heimamanna hefði verið illgerlegt að koma farangri leiðangursmanna upp á jökulinn. Ljósmynd: Carl Mannerfelt.

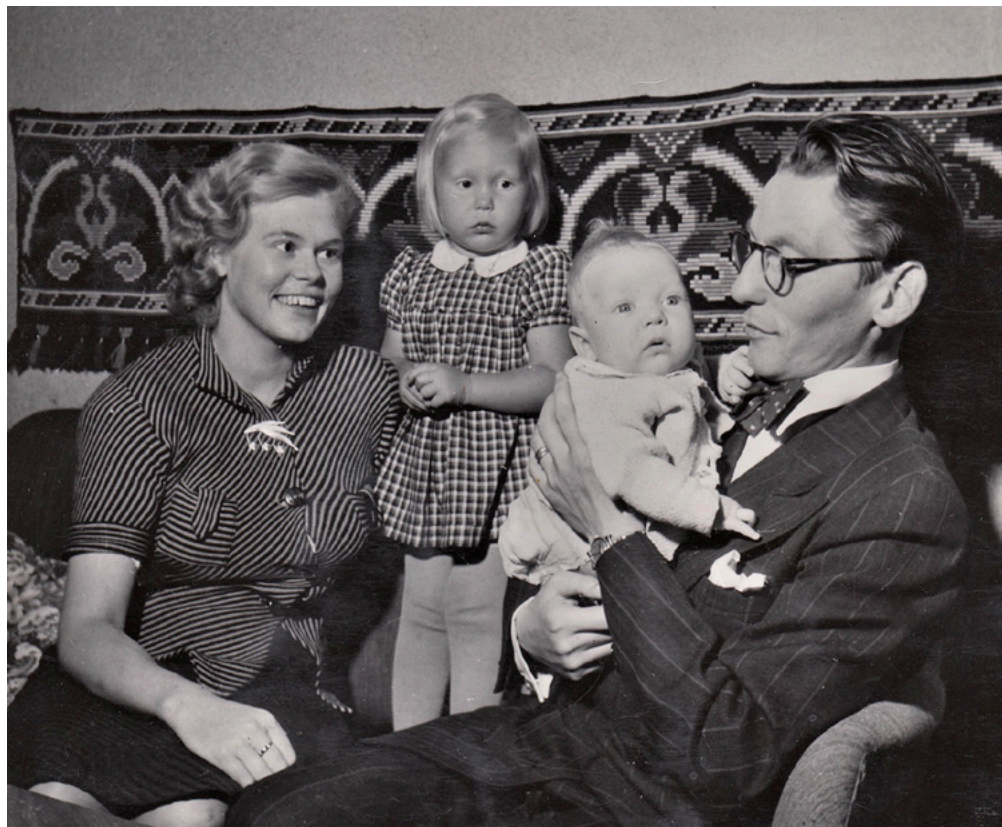
og aðra sænska nútímahöfunda, sem hann þekkti út og inn, felldi grundaða dóma um stíl Íslendingasagna og sýndi að hann var vel heima í stjórnámum, jöklafræði, listum og jarðfræði, en á meðan var hann alltaf að týna dótinu sínu sem hvarf ofan í kassa, poka og töskur, svo það ætlaði aldrei að finnast aftur.“ Frá barnsbeini hafði Sigurður verið utan við sig og alltaf að týna einhverju – en ekki leynir sér aðdáun Ahlmans á sínum gamla nemanda og samstarfsmanni.

Meðan á námi stóð í Stokkhólmi var Sigurður flest sumur fram að stríði heima á Íslandi við rannsóknir og lagði þá drög að mörgu því sem hann átti eftir að afreka um dagana. Hann kannaði ummerki Grímsvatnagoss og Skeiðarárhlaups 1934, Dalvíkurskjálftans í júní sama ár, byrjaði að grafa og rannsaka öskulagasnið í jarðvegi og birtu greinina „Mýrarnar tala“ í *Náttúrufræðingnum* 1934 – þar lýsti hann meðal annars

þeirri fyrirætlun sinni að rekja gróðurfarssögu landsins í 10.000 ár út frá frjókornum í jarðvegi. Sumrin 1936–38 var hann við rannsóknir á Vatnajökli á vegum sænsk-íslensks jöklafræðiáttaks undir stjórn Jóns Eyþórssonar og Hans Ahlmans, en markmiðið var að meta afkomu jökulsins út frá dýpi niður á þá lá fyrir að vegna hlýnandi veðurfars höfðu jöklar á norðurhveli farið rýrnandi allt frá aldamótunum 1900. Síðsumars 1937, eftir framhaldsmælingar á Vatnajökli, fóru þeir Hákon Bjarnason skógræktarstjóri saman ríðandi um Norður- og Suðurland að kortleggja öskulög. Sumarið 1939 tók Sigurður þátt í fornleifauppgreftri í Þjórsárdal sem varð uppstada doktorsritgerðarinnar *Tefrokronologiska studier på Island*. Og loks, á þeim áratug sem hófst með stúdentsprófi á Akureyri, sótti ástin Sigurð heim á fundi róttækra stúdenta í Stokkhólmi 10. mars 1938 – þar sá hann

Ingu Backlund fyrst og þau voru gefin saman í október 1939. Frá öllu þessu, aðdraganda og bakgrunni, er rækilega og fjórlega sagt í þessum köflum.

„Fyrstu árin heima“ nefnist 7. kafli. Þegar Sigurður steig á land í Reykjavík 1. mars 1945 eftir nær sex ára fjarveru, sá hann land og þjóð með augum gestsins. Margt hafði breyst síðan á kreppuárunum, margt til bóta en annað ekki. Erlendir dátar um allt, mál Reykjavíkurkrakkanna enskuskotið það sem áður var dönskuskotið, og sumra vasar fullir af peningum. Dagblöðin fimm, sem eftir mætti höfðu fylgst með rannsóknum Sigurðar allt frá Dalvíkurskjálftanum 1934, tóku nýja jarðfræðidoktornum fagnandi, hinum fyrsta í 40 ár eftir doktor Helga Pjeturss, og Valtýr ritstjóri *Morgunblaðsins* hafði við hann stórt viðtal þar sem eyðingu Raudhóla og þörf á samtökum um náttúruvernd á Íslandi bar meðal annars á góma. Hálfum fjórða mánuði eftir komuna til Reykja-



Sigurður með fjölskyldu sinni, Ingu Backlund Þórarinsson og börnum þeirra, Snjólaugu og Sven. Ljósmyndari: Ópekkur.

víkur lýsir Sigurður bæjarbragnum í bréfi til vinar síns Jóns Helgasonar í Kaupmannahöfn – fróðlegur lestur það.

Í september 1945, eftir að stríði lauk, sótti Sigurður konu sína og tvö börn til Svíþjóðar. Vorið áður, þegar hann kom heim, hafði beðið hans kennarastaða við Menntaskólann í Reykjavík og skömmu síðar fékk hann stöðu hjá Rannsóknaráði í húsi Atvinnudeildar Háskólans, sem ýmsir höfðu séð fyrir sér sem vísi að náttúrufræðikennslu við Háskólann. Þeirri stöðu hélt Sigurður til 1947 þegar hann var ráðinn að Náttúrugripasafninu, en stundakennari við MR var hann til 1967.

Þegar Sigurður kom heim reyndist sægur verkefna bíða hans og árið 1946 var honum einkar annasamt: Hann tók þátt í stjórnmalabjarkri á vegum Sósíalístaflokksins fyrir bæjarstjórnarkosningar 27. janúar – „herinn burt“ var þá komið á oddinn í stjórnmalabaráttunni. Um vorið leiddi hann ásamt

Pálma Hannessyni tæplega 80 nýstúdentna hundraðasta árgangs MR í þriggja vikna ferð um Norðurlönd. Snemma ársins kom upp kvittur um eldgos í Vatnajökli, flogið var yfir svæðið en ekkert sást, og í ágústbyrjun var lagt upp í tveggja vikna leiðangur um jökulinn, í fyrsta sinn með vélsleða. Sá hraði ferðamáti olli því að skoðað var, mælt og kortlagt bæði í Grímsvötnum og Kverkfjöllum – fyrir Sigurð að minnsta kosti í fyrsta sinn. Þessari ferð eru gerð góð skil og vel myndskreytt í bókinni, og fróðlegt að bera hana saman við leiðangurinn á Hoffellsjökul 10 árum fyrr þar sem menn urðu að bera allan farangur á sjálfum sér eða draga hann á sleða (að vísu í það sinn með hjálp þriggja hunda). Á Vatnajökli eru veður svo válynd að sérstaka heppni þarf til að komast klakklaust um hann fótgangandi. Í lok ágúst kom Ahlmann, fyrrum kennari og ferðafélagi Sigurðar á Vatnajökli 1936, í heimsókn og Sig-

urður fór með honum vítt um land. Á þessu ári, 1946, birtust eftir Sigurð fjórtán greinar í ýmsum blöðum og tímaritum auk framhaldsgreinarinnar „Í veldi Vatnajökuls“ í átta tölublöðum *Lesbókar Morgunblaðsins* og fjögurra útvarpserinda.

Þótt hálfertugur væri og hefði skrifað doktorsritgerð um öskulög hafði Sigurður aldrei orðið vitni að eldgosum þegar hann fluttist loks heim 1945. Við þessu brást Hekla tveimur árum síðar, eftir að hafa blundað í rúm 100 ár. Sigurður var nýrðinn starfsmaður Náttúrugripasafnsins þegar Heklugos hófst 29. mars 1947 með 30 km háum gosstróki og miklu öskufalli, og náttúrufræðingar steypu sér í rannsóknir á gosinu. Þetta var í fyrsta sinn sem Íslendingar skipulögðu og framkvæmdu slíkt rannsóknarverkefni sjálfir, allt kapp var lagt á að standa sem best að verki, Steinþór Sigurdsson og Árni Stefánsson kvikmynduðu gosið og Sigurður sýndi myndina og



9. mynd. Sigurður á Heklutindi í lok Heklugoss. Þrem dögum síðar, eða 21. apríl 1948, sást síðasta glóð í gosinu sem hófst tæplega þrettán mánuðum fyrr. Sá hörmulegi atburður gerðist í Heklugosinu 2. nóvember 1947 að Steinþór Sigurðsson, náinn vinur og samstarfsmaður Sigurðar, lést við kvikmyndatöku þegar hann varð fyrir stóru, glóandi hraungrýti sem hrundi úr hraunjaðrinum. Ljósmyndari: Páll Jónsson.



10. mynd. Sigurður við öskulagasnið í barði við Hólmsá hjá Hrífunesi. Þar má sjá mörg dökk öskulög sem Sigurður sýndi gjarnan bæði jarðfræðingum og jarðfræðinemum. Ljósmyndari: Ópekkur.

útskýrði víðs vegar utanlands og innan. Vísindafélag Íslendinga tók að sér ásamt Náttúrugripasafninu að gefa út í sérprentum ritgerðir vísindamanna um hina ýmsu þætti eldgossins undir ritstjórn Guðmundar Kjartanssonar, Sigurðar og Trausta Einarssonar – heildarsafn kom loks út árið 1967 og ári síðar bók Sigurðar *Heklueldar* þar sem hann rekur gossögu Heklu 7000 ár aftur í tímann. Sigurður taldi jafnan Heklugosið 1947–48 hið lærdómsríkasta og merkasta sem hann hefði reynt, skaraði jafnvel fram úr Surtseyjargosinu 1963–67, enda er því helgaður heill kafli í bókinni.

Lokakafli fyrra bindis fjallar að mestu um Náttúrufræðifélagið og sköpunarverk þess, Náttúrugripasafnið, en félagið var á sínum tíma stofnað ekki síst til að koma upp góðri sýningaradstöðu fyrir safnið. Þeir Sigurður og Finnur Guðmundsson fuglafræðingur komu báðir frá Atvinnudeildinni að

safninu 1947 þegar Náttúrufræðifélagið færði það ríkinu til eignar gegn því að byggt yrði yfir það. Enn er það loford óefnt og 130 ára baráttu fyrir byggingu sýningarsafns ólokið þótt svo liti út um hríð, um miðjan sjötta áratug síðustu aldar, að náttúrugripasafn yrði reist á háskólalóðinni. Sigurður hvarf frá safninu 1968 þegar hann gerðist prófessor í jarð- og landfræði við nýstofnaða raunvísindadeild HÍ.

Í síðara bindi bókarinnar, 8 köflum á 400 blaðsíðum, segir frá framgangi hinna ýmsu áhugamála og viðfangsefna Sigurðar sem sum hver höfðu átt upphaf sitt á fjórða áratugnum, svo sem jöklarannsóknir, gjóskulagarannsóknir og aldursgreining fornleifa. Eftir heimkomuna við stríðslok víkkaði sviðið enn því Sigurður kom víða við á lífsleiðinni: eldfjallafræði, kennsla, kennsluferðir með nemendum, náttúruvernd, ferðamál, þátttaka í ýmsum félögum, fyrirlestrar og þátttaka í ráð-

stefnum víða um heim – í öllum heimsálfum nema Ástralíu og Suðurskautslandinu.³ Flestum þessum efnum er helgaður sérstakur kafli í bókinni þar sem oft er „skyggst bak við tjöldin“ ef svo má segja: Fyrri tíðar náttúrufræðingar birtu gjarnan rannsóknarskýrslur sínar í formi ferðabóka, sam-anber ferðabækur Eggerts og Bjarna, Sveins Pálssonar, jafnvel dr. Helga Pjeturss, enn fremur *Cosmos* Alexanders von Humboldt – Charles Darwin gaf reyndar út sína ferðabók, *The Voyage of the Beagle* (1839), þremur árum eftir að hann kom heim úr fimm ára reisu sinni kringum hnöttinn en tuttugu árum áður en meginniðurstaða þessarar rannsóknarferðar kom út (*On the Origin of Species*, 1859). Sjálfur rekur Sigurður engar ferðasögur í fræðigreinum sínum og bókum en úr því bætir Sigrún í bókinni með mörgum ferðasögum unnum úr dagbókum Sigurðar, svo sem ferðir á Vatnajökul 1936–38 og 1946, ferð vegna



11. mynd. Félagar í Jökklarannsóknafélaginu keyra í fyrsta sinn yfir Hófsvað á leið í Jökulheima sumarið 1953. Ljósmyndari: Árni Kjartansson.

skýrslu um surtarbrand 1938, ferðir í Öskju 1961–62 og öskulagaferð Sigurðar og Hákonar Bjarnasonar, ríðandi um hálf tólf landið 1937.

Ástarsamband Sigurðar við jöklana hófst með hinum ævintýrlega leiðangri á Hoffellsjökul 1936 og framhaldi hans næstu tvö sumur. Sigrún segir frá ferðunum á 40 blaðsíðum þar sem meðal annars kemur fram að áun allra sex leiðangursmanna á Skaftfellingu, enda segir Ahlmann sjálfur að Ísland og ekki síst Skaftafellssýsla séu engu öðru lík sem hann hafi kynnst. Landið og jafnvel fólk þar sé stórbrotnara og sérkennilegra en annars staðar, lífið allt og umgjörð þess sérstæð. Jöklaferðum og -mælingum var haldið áfram, í sívaxandi mæli með þátttöku og stuðningi áhugamanna. Árið 1950 stofnaði Jón Eyþórsson Jökklarannsóknafélagið, með þátttöku Sigurðar sem var erlendis það ár. Eftir lát Jóns 1968 tók Sigurður við og sinnti formennsku fé-

lagsins til æviloka, stjórnaði iðulega árlegum ferðum á Vatnajökul, fræddi og skemmti á samkomum þess og skrifaði í tímaritið *Jökul*.

Sú hugmynd að nýta öskulög í jarðvegi sem leiðarlög (jafnaldra fleti) við jarðvegs- eða eldgosarannsóknir kom upp snemma á fjórða áratugnum, enda var forsenda leiðangursins á Hoffellsjökul 1936 sú að nota vikurlagið frá Grímsvatnagosinu 1934 til að mæla tveggja ára afkomu jökulsins á mismunandi stöðum. Árið 1939 beitti Sigurður aðferðinni við að aldursgreina upphaf og endi byggðar í Þjórsárdal, en fyrstu greinina beinlínis um þetta efni birtu þeir Hákon Bjarnason skógræktarstjóri og Sigurður saman í *Geografísk tidskrift* 1940. Sigurður einn hélt þessum rannsóknum áfram æ síðan og gerði *tefrókrónólógíu* (gjóskutímatál) að alþjóðlegri vísindagreini.

Þótt gos í Grímsvötnum væri það sem kallaði Sigurð heim frá Stokk-

hólmi 1934, þá missti hann af gosinu sjálfu, en kannaði í staðinn afleiðingar jökulhlaupsins sem fylgdi. Heklugosið 1947–48 varð hins vegar til þess að eldfjallafræði varð ein hans helsta sérgrein – hann fylgdist með og skrifaði um öll eldgos á Íslandi frá Heklu 1947–48 til Kröflu 1975–84⁴ auk yfirlitsrita um gossögu Heklu, Grímsvatna, Örfajökuls og Kötlu.

Í bókinni er rakin saga náttúru- og minjaverndar allt frá skrifum Matthíasar Þórðarsonar 1907 til vorra daga. Löngum töluðu verndarsinnar fyrir daufum eyrum en fyrirlestur Sigurðar Þórarínssonar á fundi Náttúrufræðifélagsins 1949 og í útvarpinu olli straumhvörfum, opnaði augu almennings og hvatti stjórnvöld til aðgerða, því í framhaldinu var Sigurði falið ásamt Kristjáni Eldjárni þjóðminjaverði að semja drög að náttúruverndarlögum. Sigurði voru þessi mál jafnan hugleikin og frá því segir í bókinni að Sigurður hafi



12. mynd. Sigurður og Halldór Laxness á spjalli við Gústaf VI Adólf Svíakonung þegar konungur kom til Íslands sumarið 1957. Ljósmyndari: Ópekkur.

hvatt Halldór Laxness til dáða þegar sá síðarnefndi var að semja greinina „Hernaðurinn gegn landinu“.

Þeim Sigurði og Halldóri hafði lengi verið vel til vana. Sigurður var aðdáandi verka hans og sagði sig sælan að hafa verið uppi samtíma rithöfundarferli Halldórs. Á námsárum sínum erlendis hafði hann kynnst fjölda andans manna (sem á þeim árum voru flestir vinstrisinnar, og sumir voru eða áttu eftir að verða áhrifamenn), og þegar nútíma-bókmenntir bar á góma í samræðum hélt Sigurður jafnan á lofti ágæti bóka Halldórs. Heimkominn til Íslands í stríðslok taldist Sigurður þegar til hóps „vinstri intelligensunnar“ þar sem Halldór var hafður í hávegum. Fróðleg er í bókinni frásögnin af árangursríkum áróðri Sigurðar og fleiri vana skáldsins að því að hann hlýti Nóbelsverðlaunin 1955.

Sigurður Þórarinsson var „hámenntamaður“ eins og Halldór Laxness orðaði það í lítilli afmælisgrein um hann sjötugan. Þau Inga sóttu leikhús, myndlistarsýningar og tónleika, og tóku þátt í menningarlífínu almennt. Sigurður lét til sín heyra í bókmenntaumræðunni, var lestrarhestur sem glepti jafnvel í sig stórvirki Tolkiens *The Lord of the Rings* (um þann lestur Sigurðar, rúmlega sextugs, sagði nafni hans Nordal: „Þeir geta leyft sér það, þessir strákar, að fara svona með tímann!“).

Næstsíðasti kafli bókarinnar, „Gjósukulög allt til loka“, fjallar um þann þátt ævistarfs Sigurðar sem mestu hefur skilað hérlandis og alþjóðlega – sjálfur sagði hann að á Íslandi yrðu söngtextar hans helst til að halda nafni hans á lofti. Síðasti kaflinn heitir „Heimilislíf – ævilok.“

Bókin *Sigurður Þórarinsson – mynd af manni* bætir mannlega þættinum við myndina af virtum, hnyttum og afkastamiklum vísindamanni. En jafnframt lýsir hún í máli og myndum þeirri stórkostlegu þjóðfélagsbyltingu sem á Íslandi varð á æviskeiði söguhetjunnar. Bókin er stórvirki og kjörgripur, bóka-gerðarmönnum, ritstjórum og útgefendum en fyrst og fremst þó höfundinum til mikils sóma.



13. mynd. Sigurður fylgdist með eldgosum á Íslandi í rúm þrjátíu ár. Ef naumt er talið má segja að hann hafi séð sjö gos, þrjú í Heklu, síðan gos í Öskju, Surtsey og Heimaey og loks Kröfluelda. Á myndinni er Sigurður í Gjástykki 10. júlí 1980. Ljósmyndari: Ulf Sundquist.

NEÐANMÁLSGREINAR

1. Í afmælisritinu *Eldur er í norðri*, bls. 453–462, Sögufélag, Reykjavík 1982; Víðauki í *Jökli* 34 (1984), 186.
2. Skömmu fyrir andlátíð gaf Halldór Ólafsson út bókina *Hormóni og fleira fólk. Missannar sögur frá síðustu öld*, með frásögnum og kveðskap úr ævi hans sjálfs og annarra. Af 54 sögnum eru 28 þar sem S.Þ. kemur við sögu. (Hólar, Reykjavík 2023).
3. Á kápuopnum fyrrnefnds afmælisrits, *Eldur er í norðri*, eru landakort eftir Gylfa Guðbergsson landfræðing. Annars vegar eu þeir staðir á Íslandi þar sem Sigurður mældi gjóskusnið í jarðvegi, og hins vegar er alheimskort með stöðum þar sem hann flutti fyrirlestur, sótti ráðstefnu eða kom stuttlega við.
4. Guðrún Larsen, Karl Grönvold & Sigurður Þórarinnsson 1979. Volcanic eruption through a geothermal borehole at Námafjall, Iceland, *Nature* 278. 707–710.

ÞAKKIR

Ég vil þakka ritstjóranum Margréti Rósu fyrir þetta tækfæri að skrifa í Náttúrufræðinginn umsögn um glæsilega bók Sigrúnar um Sigurð Þórarinnsson. Jafnframt þakka ég þá alúð sem þær báðar lögðu í frágang greinarinnar, og sérstaklega aðstoð Sigrúnar við að velja ljósmyndir og að semja texana sem fylgja.

UM HÖFUNDINN



Sigurður Steinþórsson (f. 1940) lauk BSc (Honours) prófi í jarðfræði frá háskólanum í St. Andrews, Skotlandi 1964 og doktorsprófi í sömu grein frá Princeton-háskóla, BNA 1974. Starfaði árin 1964–66 í Atvinnudeildarhúsi einkum við rannsóknir á Surtstseyjargosinu og 1970–2010 á Raunvísindastofnun og í Háskóla Íslands við kennslu og rannsóknir í berg- og jarðefnafræði.

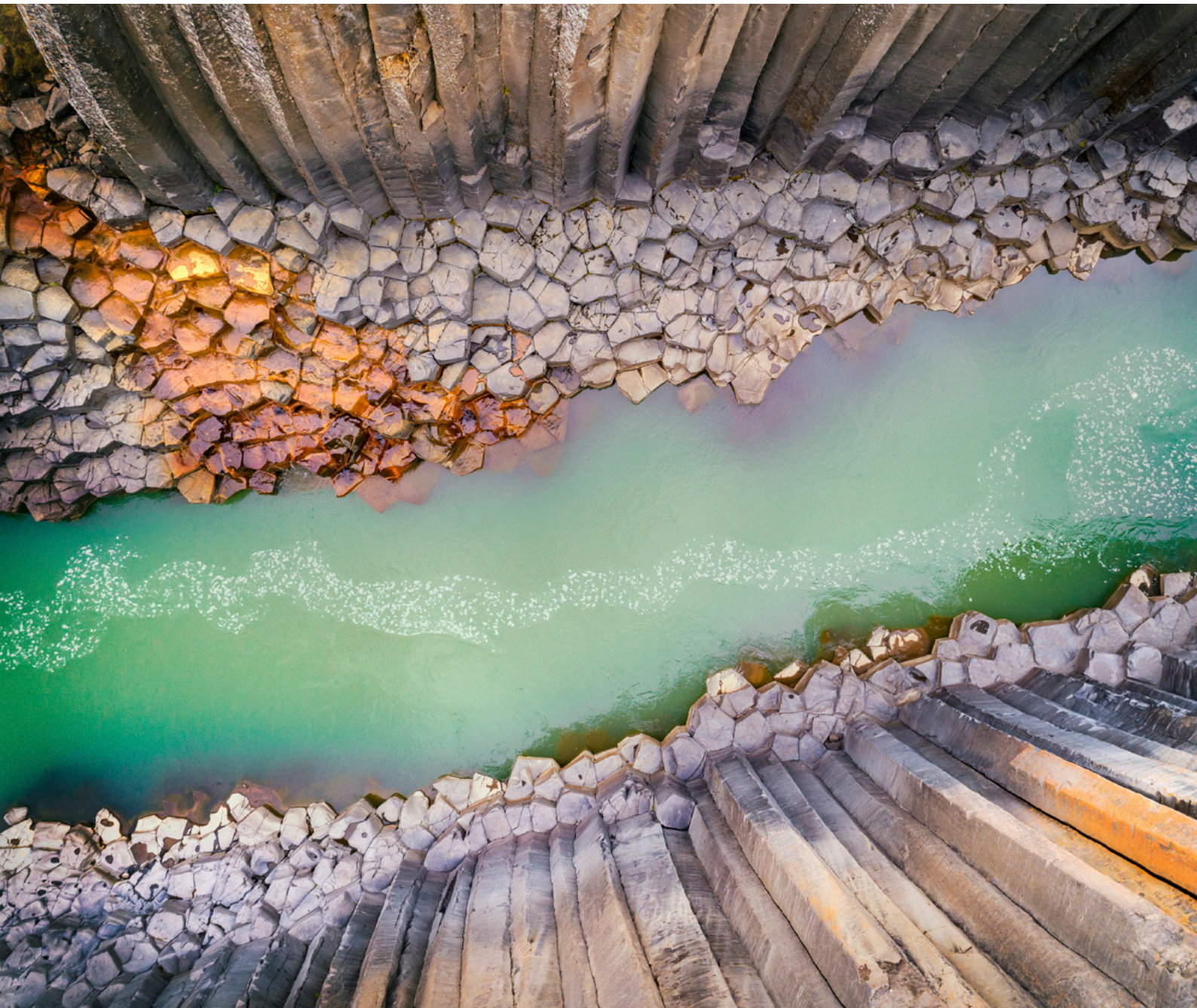
sigst1940@gmail.com

Mynstur í náttúrunni

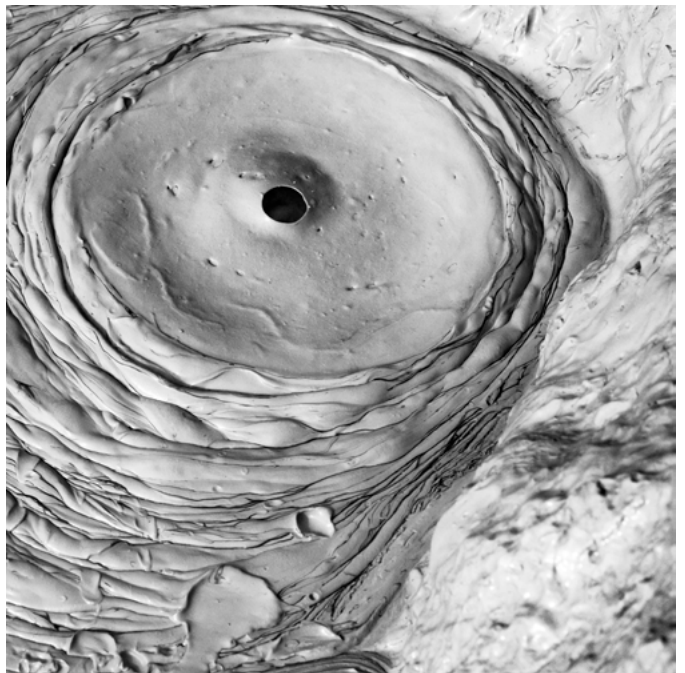
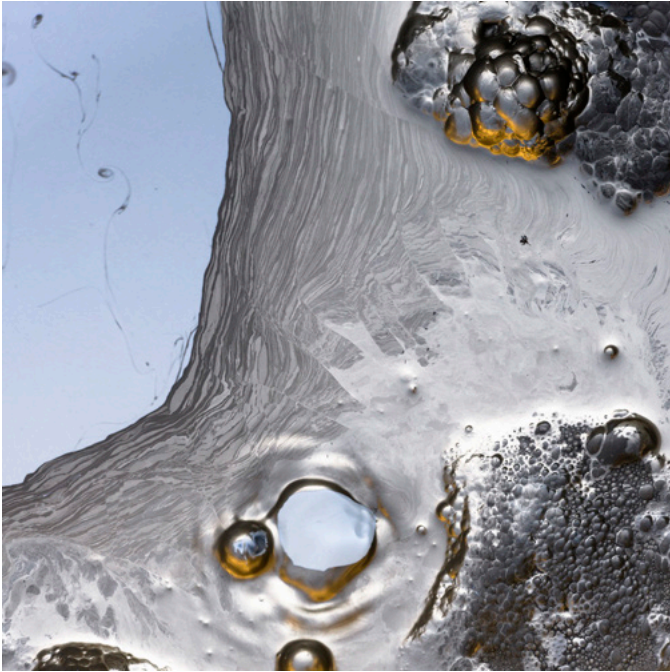
Ljósmyndasería

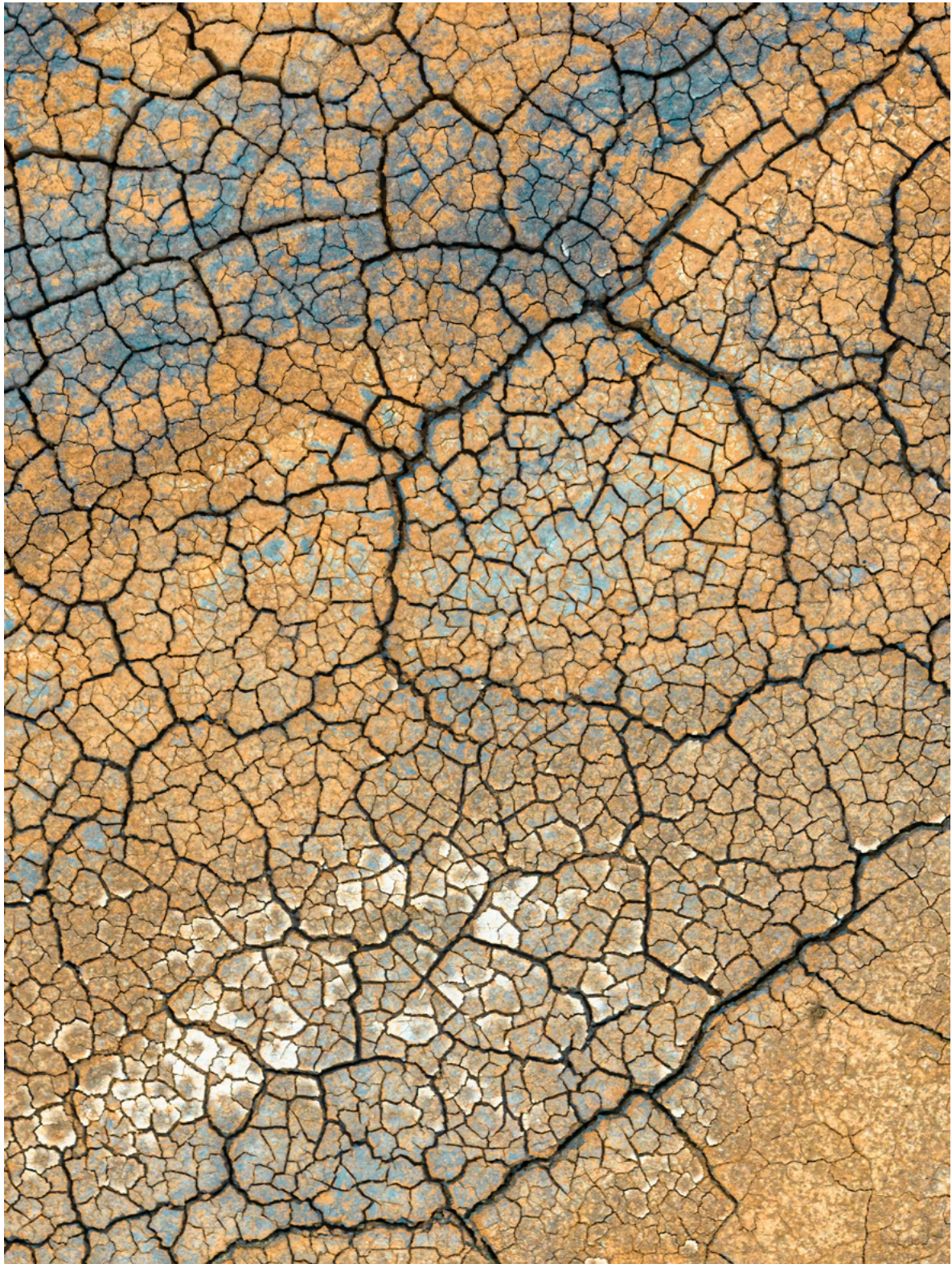


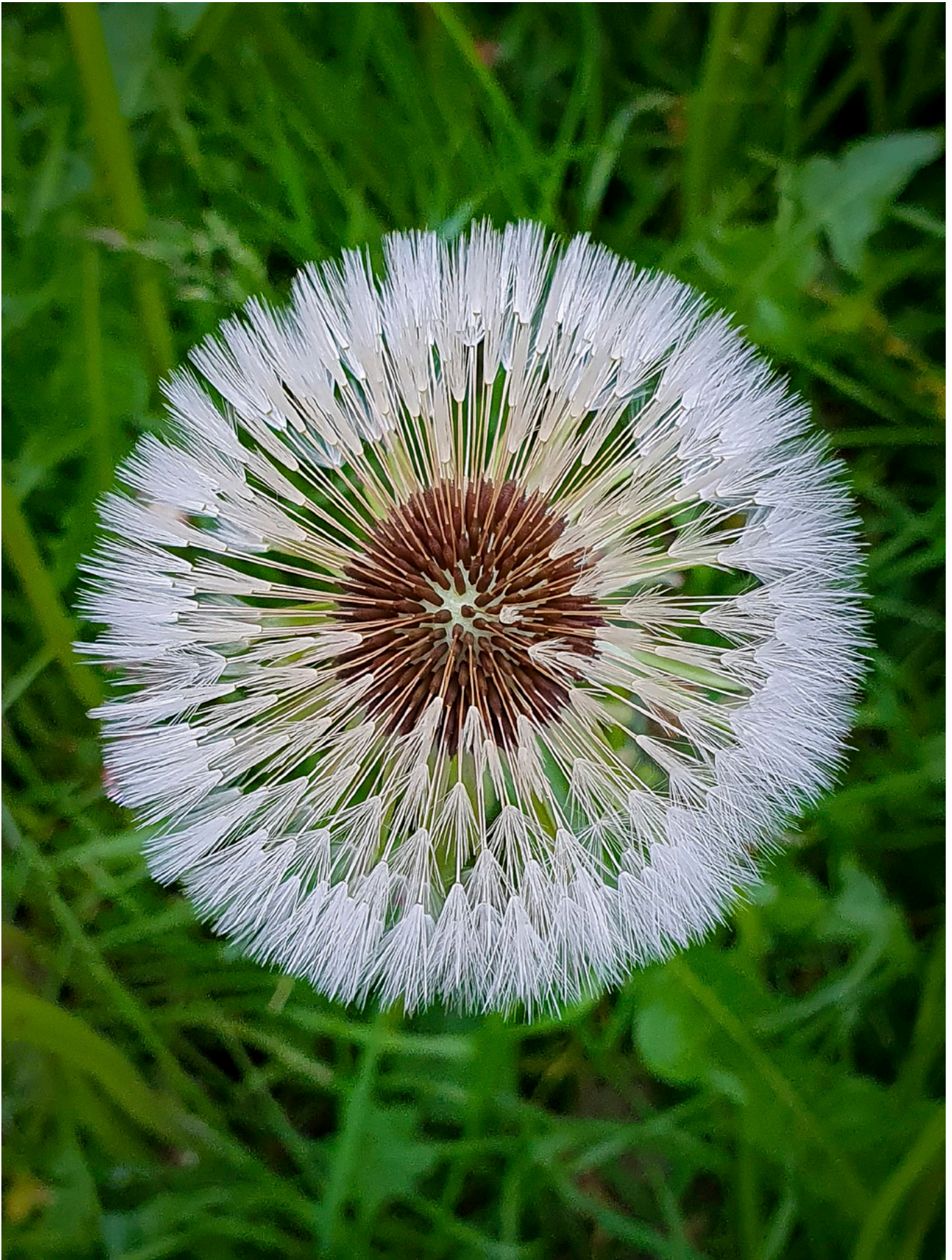
Mynstur má finna alls staðar í náttúrunni í ólíkum stærðum og gerðum. Þau má sjá í agnarsmáum blómum, dynjandi jökulám, margbrotnu bergi, eldkviku, fjörunni, jarðveginum, skýjunum og svona mætti lengi telja. Margir hafa gaman af því að fanga mynstrin sem þeir sjá í náttúrunni í ljósmyndum, og á næstu opnum má sjá nokkrar slíkar sem ritstjóra hafa borist frá ýmsum góðum ljósmyndurum, bæði atvinnu- og áhugamönnum. Ritstjóri þakkar öllum þeim sem sent hafa inn myndir og gefið góðfúslegt leyfi fyrir birtingu þeirra á öllum miðlum Náttúrufræðingsins.





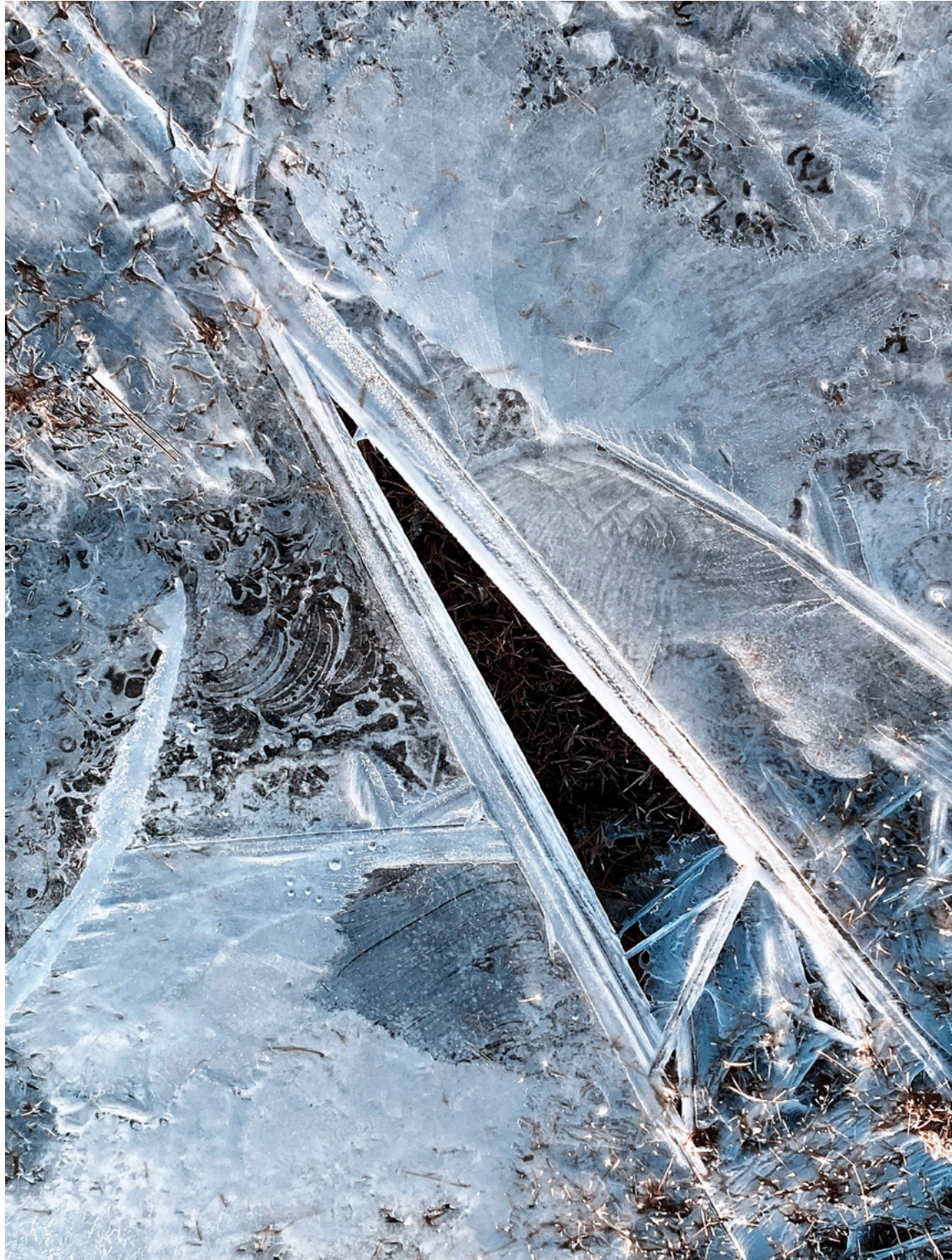


















Skýrsla stjórnar Hins íslenska náttúrufræðifélags

– fyrir starfsárið 2023 flutt á aðalfundi í júní 2024

Aðalfundur fyrir starfsárið 2022 var haldinn 27. febrúar 2023 í húsakynnum Náttúrufræðistofnunnar Íslands í Garðabæ og í streymi á Teams, að loknu fræðsluerindinu *Matvælaframleiðsla og líffræðileg fjölbreytni* sem Sigurður Loftur Thorlacius flutti.

Fundargerð aðalfundarins er á vefsetri félagsins, slóð:
hin.is/um-felagid/fundargerdir/

SKIPUN STJÓRNAR

Á aðalfundinum gaf sitjandi formaður til fimm ára, Ester Rut Unnsteinsdóttir, ekki kost á sér. Kjörtímabil Hrefnu Sigurjónsdóttur, Hlínar Halldórsdóttur og Hrefnu Berglindar Ingólfsdóttur rann út á árinu og óskuðu þær ekki endurkjörs. Auk þess óskaði stjórnarmaður sem var endurkjörinn á síðasta ári til tveggja ára, Helena Óladóttir, eftir að ganga úr stjórn. Aðalfundur veitti samþykki sitt fyrir því að gengið yrði til kosninga um einn stjórnarmann til eins árs, í stað Helenu.

Kosning til stjórnar fór þannig að formaður var kjörinn Sölvi Rúnar Vignisson vistfræðingur hjá Þekkingarsetri Suðurnesja, fræðslustjóri Einar Pétur Jónsson sjávarvistfræðingur hjá Haf-rannsóknarstofnun, ritari María Helga Guðmundsdóttir jarðfræðingur hjá Rannsóknarsetri Háskóla Íslands á Breiðdalsvík, varaformaður Sveinn Kári Valdimarsson líffræðingur á Náttúrufræðistofnun Íslands og vefstjóri Benedikt Traustason grasafræðingur hjá Náttúruminjasafni Íslands.

Fráfarandi og sitjandi stjórnarmönnum var þakkað kærlega fyrir framlag sitt til félagsins og að gefa sér tíma til áframhaldandi trúnaðarstarfa.

Stjórn var þannig skipuð að loknum aðalfundi:
Sölvi Rúnar Vignisson, formaður,
Sveinn Kári Valdimarsson, varaformaður,
María Helga Guðmundsdóttir, ritari,
Bryndís Guðrún Róbertsdóttir, gjaldkeri,
Anna Ólafsdóttir, félagsvörður,
Einar Pétur Jónsson, fræðslustjóri,
Benedikt Traustason, vefstjóri.

Skoðunarmenn reikninga voru þeir Sveinbjörn Egill Björns-son og Steinþór Níelsson en þeir buðu sig fram til endurkjörs og voru kjörnir til tveggja ára.

Á árinu voru haldnir 11 reglulegir stjórnarfundir en auk þess nokkrir óformlegir fundir stjórnar, eða hluta stjórnar, vegna sérstakra mála eftir því sem þörf var á. Venja er að ritstjóri og formaður ritstjórnar fundi með formanni HÍN en í ár komst formaður ritstjórnar ekki svo ritstjóri sat einn fund í desember með formanni HÍN.

FÉLAGSMENN

Í félaginu voru 1029 í árslok 2023. Í félagið gengu 23 á árinu 2022, 18 sögðu sig úr félaginu og 13 félagsmenn létust.

NÁTTÚRUFRÆÐINGURINN

Útgáfa tímaritsins *Náttúrufræðingsins* er samstarfsverkefni Hins íslenska náttúrufræðifélags og Náttúruminjasafns Íslands, samkvæmt samningi frá árinu 2014 sem var endurnýjaður árið 2021. Greiðir hvor aðili helming heildarútgáfu-kostnaðar og laun ritstjóra, sem er á launaskrá safnsins.

Ritstjóri var Margrét Rósa Jochumsdóttir en starfsstöð ritstjóra er í húsnæði Náttúruminjasafns Íslands á Suðurlandsbraut 24, sem jafnframt er lögheimili HÍN.

Margrét vann að hefðbundinni útgáfu tímaritsins jafnframt því að vinna að vefriti þess. Vefritið var stofnað í lok árs 2022 og á allt efni Náttúrufræðingsins að vera þar öllum aðgengilegt. Á stjórnarfundum HÍN 29. nóvember 2023 var ákveðið að Náttúrufræðingurinn stofnaði Facebook-svæði, þar sem yrðu auglýsingar og kynnt áhugaverð málefni tengd Náttúrufræðingnum. Ritstjóri sér um þessa anga miðlunar ásamt hefðbundnum ritstjórstörfum. Ritstjóri sér um öll samskipti við ritstjórn, og er ábyrgur fyrir því að tímaritið hafi á réttum tíma og að í því sé efni sem uppfyllir kröfur í samræmi við [ritstjórnarstefnu](#).

Á árinu 2023 komu út tvö blöð (fjögur hefti) af 93. árgangi tímaritsins. Fyrri blaðið kom út í ágúst og var 86 bls, en síðara blaðið kom út í desember og var 80 bls. Bæði blöðin komu út á árinu, og eru greinar þeirra og myndefni nú aðgengilegar á vefsvæðinu. Ritstjóra, höfundum, ritstjórn og ritrýnum greina er þakkað fyrir þeirra framlag.



1. mynd. Fléttur við Davíðsgjá á Þingvöllum. Tekin í haustferð HÍN 2023 Ljósmynd: Julia Brenner

RITSTJÓRN NÁTTÚRUFRÆÐINGSINS

Á síðasta ári urðu þær breytingar á ritstjórn að Esther Ruth Guðmundsdóttir hætti sem formaður ritstjórnar en við tók Sveinn Kári Valdimarsson. Sveinn Kári er varaformaður HÍN og er því fulltrúi stjórnar HÍN í ritstjórn. Hrefna Sigurjónsdóttir hætti sömuleiðis í ritstjórn og kom Ríkey Júlíusdóttir í hennar stað. Hrefna Sigurjónsdóttir hefur verið í ritstjórn í mörg ár og eru henni ásamt Esther hér með færðar bestu þakkir fyrir gott og farsælt samstarf.

Ritstjórn Náttúrufræðingsins er skipuð eftirfarandi fulltrúum:

Sveinn Kári Valdimarsson, líffræðingur
– formaður ritstjórnar og fulltrúi stjórnar HÍN
Ragnhildur Guðmundsdóttir, líffræðingur – fulltrúi NMSÍ
Gróa Valgerður Ingimundardóttir, grasafræðingur
Hlynur Óskarsson, vistfræðingur
Ríkey Júlíusdóttir, jarðfræðingur
Sindri Gíslason, sjávarlíffræðingur
Tómas Grétar Gunnarsson, dýravistfræðingur
Þóroddur F. Þóroddsson, jarðfræðingur

Starf ritstjórnar er ómetanlegt og forsenda þess að efni tímaritsins er eins vandað og vel valið og raun ber vitni. Stjórn færir þessu dugmikla fólki bestu þakkir fyrir sitt mikilvæga framlag og óeigingjarna starf.

VEFÚTGÁFA NÁTTÚRUFRÆÐINGSINS

Á undanförunum árum og áratugum hafa háværar raddir víðsvegar úr vísindaheiminum kallað eftir því að vísindi séu fyrir alla og að aðgengi fólks að vísindagreinum sé sem óheftast. Vissulega getur reynt erfitt að reka tímarit og félag þar sem flaggskipið er frítt og opið öllum en stjórn HÍN er félag sem fyrst og fremst vill að náttúra Íslands sé í forgangi og aðgengi þjóðarinnar að þekkingu og fræðslu henni tengdri sé óheft. Því er vefútgáfa Náttúrufræðingsins öllum opin á vefsetri tímaritsins, slóð: natturufrædingurinn.is, og á almenna tímaritavefnum Tímarit.is er hægt að nálgast öll eintök Náttúrufræðingsins í 93 ár. Við höfum þegar fengið staðfestingu á því að þetta fyrirkomulag þykir frábært, þar sem framhaldsskólar hafa verið að nýta nýja vefinn í kennslu sem tengist náttúrufræði og vísindalæsi.

Snemma á þessu ári, 2024, sátu stjórnarmenn fund með Margréti ritstjóra og ræddu hvernig hægt væri að kynna þetta merka tímarit betur svo það næði til sem flestra. Í því samtali ákváðum við að stofna Facebook-svæði fyrir tímaritið ásamt því að ræða beint við kennara á framhalds- og háskólastigi og koma með hugmyndir um notkun tímaritsins og um birtingu efnis í tímaritinu. Vöntun er á vísindagreinum sem verða til í grunnnámi á háskólastigi. sem væru skemmtileg viðbót og mikilvæg fyrstu skref fyrir höfunda þeirra greina.

FRÆÐSLUERINDI

Fyrir aðalfundinn í febrúar 2023 hélt Sigurður Loftur Thorlacius umhverfisverkfræðingur hjá Eflu erindi um fækkun



2. mynd. Frá haustferð HÍN á Þingvelli í fallegu haustveðri í september 2023.
Ljósmynd: Einar Pétur Jónsson.

tegunda og setti sitt mál fram á fróðlegan og áhugaverðan hátt. Landbúnaður hefur haft mikil áhrif á líffræðilegan fjölbreytileika og lífmassa lífvera á jörðinni. Matvælaframleiðsla er talin valda losun um fjórðungs gróðurhúsalofttegunda á heimsvísu, en í erindi sínu listaði Sigurður Loftur helstu áhrifaþætti. Í lok erindisins var kynntur Matarspor-hugbúnaður sem getur stuðlað að vitundarvakningu um loftslagsáhrif matar.

FRÆÐSLUFERÐIR

Í byrjun apríl leiddi formaður HÍN göngu um Grafarvog í samstarfi við Háskóla Íslands og Ferðafélag Íslands. Sérstakt undirfélag FÍ var þar í forgangi, nefnilega Ferðafélag barnanna. Um 150 manns mættu í gönguna og var gengið frá Grafarvogskirkju inn að botni vogsins. Helstu vaðfuglategundir voru nýkomnar til landsins eftir langt ferðalag. Ungir og aldnir fengu að munda fjarsjá og hlusta á fræðsluerindi um fuglafánu landsins í góðu vorveðri.

Í lok apríl fór fram Náttúruverndarþingið 2023, sem var haldið í Árnesi. Að því stóðu ýmis náttúruverndarsamtök þ.á.m. HÍN sem átti fulltrúa í skipulagsnefnd. Þema þingsins voru orkuskipti, náttúruvernd og loftslagsbreytingar. Auk fráþærrar dagskrár var farið í fræðslugöngu undir leiðsögn Sigþrúdar Jónsdóttur, Pálinu Axelsdóttur og Ragnheiðar Bjarkar Sigurðardóttur.

Í september var farið í haustlitaferð undir leiðsögn Einars Péturs Jónssonar stjórnarmeðlims og Jóhannesar Bjarka Urbancic líffræðings hjá Umhverfisstofnun í fallegu veðri. Fyrst var litið á urriða á göngu þeirra upp Öxará, og síðan farið að Davíðsgjá að borða nesti við bláma gjárinna og skoða fléttur. Þá var Vellankatla skoðuð ásamt sýnum af ferskvatnsmarflónum sem lifa í vatnakerfi bergsins. Að lokum var fræðsluganga um sögu síðasta bóndann í Vatnskoti, skógarganga um Veidimannagötu í átt að Skógarkoti, sem lauk í Hallshelli sem er 54 metra langur.

FRJÁLS FÉLAGASAMTÖK

Í verkefnum frjálsra félagasamtaka er af ýmsu að taka. Félagasamtök sem tengjast málefnum náttúru og umhverfis tilnefna í nefndir á vegum ráðuneytisins. Leitað er eftir tilnefningum frá félögum og síðan kosið um fulltrúa. Félögin eru einnig til reiðu þegar ráðuneytið þarf að koma upplýsingum áleiðis og/eða vill ræða breytingar á samstarfssamningi við félögin. Virkni hvers félags í málum sem þessum er meðal þeirra atriða sem tekin eru til skoðunar við afgreiðslu styrkumsókna hjá ráðuneytinu. Þetta fyrirkomulag er byggt á samstarfsyfirlýsingu ráðuneytisins og frjálsra félagasamtaka frá 18. maí 2001 í samræmi við ákvæði Árósasamningsins frá 1998. Samkvæmt þeirri yfirlýsingu boðar ráðherra til samráðsfundar, kallar eftir tilnefningum frá frjálsum félagasamtökum og veitir styrki til starfsemi þeirra.

Á árinu var kosið um fulltrúa í tengiliðahóp náttúru- og umhverfisverndarsamtaka við umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytisins og studdi HÍN tilnefningu Guðmundar Harðar Guðmundssonar í það embætti. HÍN tilnefndi svo Hlyn Bárðarson ferskvatnslíffræðing hjá Hafrannsóknastofnun sem varamann hagsmunaaðila vegna 9. greinar í lögum um stjórn vatnamála. Í apríl tók HÍN þátt í kjöri stjórnar Landverndar sem aðildarfélag.

Í ársbyrjun og fram í apríl 2023 sat formaður í fimm manna skipulagsnefnd Náttúruverndarþingsins 2023 þar sem dagkrá fyrir þingið var rædd og ákveðin á fundaröð

Af þeim fundum og málþingum tengdum náttúru og umhverfismálum er helst að nefna að HÍN sem aðili að Náttúruverndarsamtökum Íslands tók þátt í málþingi þann 30. mars um hvalveiðar í Norræna húsinu. Hinn 24. apríl sat formaður fund Guðlaugs Þórs Þórðarsonar, umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra, um orkuskipti og vindorku við Nauthól í Reykjavík, og fór einnig á málþing Fuglaverndar, „Í upphafi



3. mynd. Skoðaðar voru fléttur og borðað nesti við Davíðsgjá í haustferðinni. Ljósmynd: Julia Brenner.

skyldi endinn skoða,“ um vindmyllur og áhrif þeirra á fuglalíf.

Formaður HÍN skrifaði í maí opið bréf með yfirskriftinni „Kópavogsbær kippir stöðum undan Náttúrufræðistofu Kópavogs.“ ásamt Tómasi Grétari Gunnarssyni, Kalínu Kapralovu og Eddu Elísabetu Magnúsdóttur fyrir hönd HÍN, BIODICE, Líffræðifélags Íslands og Vistfræðifélags Íslands, um þær breytingar sem Kópavogsbær gerði á Náttúrufræðistofu Kópavogs. Þar var rannsóknarstarf og metnaðarfullur fræðsluhluti safnsins sem fjallaði að mestu um náttúru Íslands lagður niður fyrir „pop up“-sýningar.

Formaður HÍN skrifaði í desember umsögn um tillögur um breytta friðlýsingu í Vatnsfirði ásamt Gísla Má Gíslasyni og Sóleyju J. Einarsdóttur. Í umsögninni var samantekt um sögu svæðisins og vernd þess og verndargildi. Bent var á að breytt friðlýsing myndi rýra verndargildi þessa óbyggða víðernis og listuð helstu áhrif á vatnabúskap svæðisins og lífríki.

Í maí aðstoðaði formaður HÍN írska kvikmyndagerðamenn vegna framleiðslu kennsluefnis fyrir börn. Kvikmyndað var ferðalag margæsarinnar frá Írlandi og nálægum eyjum til Íslands, yfir Grænlandsjökul og alla leið til Kanada.

HÍN veitti verðlaun fyrir frábæran árangur á BS-prófi í náttúru- og auðlindafræðum við Landbúnaðarháskóla Íslands.

Árni Einarsson, forstöðumaður Náttúrufræðistofunnar við Mývatn (RAMÝ), kom með þá frábæru hugmynd að koma bókinni *Náttúra Mývatns* á rafrænt form. Bókin kom út á aldarafmæli HÍN. Þessi hugmynd var samþykkt og er bókin aðgengileg á netinu á þessari slóð: baekur.is/bok/1146664a-7c67-4160-9b46-4a6578ebad24

Nýverið var síðan auglýst eftir tilnefningu fulltrúa frjálsra félagsamtaka í nefnd sem velur handhafa Kudungsins. Það eru verðlaun til fyrirtækja sem þykja hafa staðið sig vel í umhverfismálum.

HEIMSMARKMIÐ SAMEINUÐU ÞJÓÐANNA

Forsætisráðherra kynnti í júní stöðu Íslands gagnvart heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun. Í skýrslunni (Voluntary National Review (VNR). Iceland 2023) er gerð grein fyrir aðgerðum stjórnvalda í þágu markmiðanna og stöðu innleiðingar þeirra hér á landi og var birt á vef Heimsmarkmiðanna. Félag Sameinuðu þjóðanna á Íslandi fer með verkefnastjórn sem felst í því að skapa samráðsvettvang frjálsra félagsamtaka (og hagaðila) sem tengjast heimsmarkmiðunum á mismunandi hátt. Fulltrúar félagsamtakanna vinna með verkefnastjórn að sameiginlegu mati á stöðu og innleiðingu markmiðanna. HÍN tekur þátt í starfi vinnuhópa fyrir heimsmarkmið 4, 13, 14, og 15 á vegum verkefnastjórnar. Þau fjalla um menntun fyrir alla, aðgerðir í loftslagsmálum, líf á landi og líf í vatni. Sölvi Rúnar formaður var fulltrúi HÍN í þessum vinnuhópum. Fjallað er um heimsmarkmiðin hér: www.heimsmarkmidin.is/

SKÝRSLA FAGHÓPS FLÓRUVINA

Formaður Flóruvina á árinu var Gróa Valgerður Ingimundardóttir en að auki sátu í nefndinni Hörður Kristinsson, í heiðurssæti, Pawel Wasowicz, Björn Hjaltason og Guðrún Óskarsdóttir. Okkar kæri Hörður Kristinsson, stofnandi Flóruvina, féll frá 22. júní. Hann var hugsjónamaður og grasafræðingur af lífi og sál. Við þökkum Herði fyrir ótrúlegt ævistarf sem við búum að um ókomna tíð. Minningargrein Flóruvina um Hörð má finna hér: hin.is/um-floruvini/hordur-kristinsson-1937-2023/

Facebook-hópur Flóruvina hélt áfram að vaxa á árinu og eru þátttakendur nú 4039. Fylgjendum Flóruvina fjölgaði einnig lítillega og eru nú 578 talsins. Undirvef Flóruvina á vefsetri félagsins (hin.is) var viðhaldið. Þar segja Flóruvínir fréttir og úthluta fróðleiksmolum sem má skoða sérstaklega með að velja fréttaflokkinn „Flóruvínir“.



4. mynd. Í Hallshelli, einnig þekktur sem Ásgeirshellir og Skógarkotshellir, í haustferð HÍN 2023 . Ljósmynd: Einar Pétur Jónsson.

Á árinu bar dag hinna villtu blóma upp á 18. júní, en svo vildi til að það var einnig alþjóðlegur dagur sjálfbærrar matargerðarlistar. Af því tilefni tóku Norræna húsið, Grasagarður Reykjavíkur, NordGen, Verkefni Reykjavíkurborgar gegn ágengum plöntum, Náttúrminjasafn Íslands, Sónó-matseljur, Slow Food Reykjavík og Flóruvínir höndum saman og héldu viðburð undir heitinu „Matseðill náttúrunnar“. Boðið var upp á gönguferð og plöntusmakk við Norræna húsið og síðan haldið í gróðurhús Norræna hússins þar sem þátttakendur fengu að smakka gómsæta rétti úr villtum plöntum.

Gróa Valgerður Ingimundardóttir tók stafrænt þátt í ársfundi norrænna grasafraeðifélaga sem var haldinn í Danmörku þetta árið. Um haustið sagði hún sig frá formannsstarfi í Flóruvíninum og þakkar nefndin henni innilega fyrir góða og drífandi vinnu og ánægjulegt samstarf.

SAMSTARF VIÐ NÁTTÚRUMINJASAFNIÐ

Samstarf HÍN og Náttúruminjasafns Íslands hefur einkum snúist um sameiginlega útgáfu á Náttúrufræðingnum. Útgáfa Náttúrufræðingsins hefur verið kostuð til helminga af félaginu og safninu, samkvæmt samningi sem undirritaður var árið 2014.

Margrét Rósa Jochumsdóttir hefur verið ritstjóri Náttúrufræðingsins frá upphafi árs 2022 og sinnt starfinu af mikilli elju. Hún er jafnframt starfsmaður NMSÍ og sinnir fleiri verkefnum þar. Samstarf og samskipti við NMSÍ og Margréti hafa verið mjög góð á árinu og er auður í því fyrir félagið að geta leitað til jafn sterks samstarfsfélaga og Náttúruminjasafnsins.

Stjórn þykir þó mikilvægt að áréttu að Náttúrufræðingurinn er tímarit Hins íslenska náttúrufræðifélags. Útgáfan hefur verið í samstarfi við ýmsa aðila í gegnum tíðina og stjórnarmenn finna til ábyrgðar í því máli, sem kjörnir fulltrúar félagsins.

LOKAORÐ

Þetta starfsár einkenndist af mörgum nýjum andlitum, þar með talið formanns. Margar áskoranir lágu fyrir og það sást snemma að það þyrfi að taka til í fjármálum félagsins. Bæði voru gjöld að hækka og rekstrarstyrkur ekki gefinn. Helsta og merkasta verkefni félagsins er útgáfa Náttúrufræðingsins. Í tímaritinu birtist vandað og vel unnið efni um náttúru Ís-

lands á íslensku og er vinna við það öll unnin í sjálfbodastarfi að frátöldum störfum ritstjóra og tæknimanna við útgáfuna. Á síðasta ári náðist sá merki áfangi að koma birtingu þessa frábæra rits á rafrænt form. Þá er blaðið aðgengilegt öllum sem þangað vilja sækja þekkingu, og er hægt að nýta það á öllum skólastigum. Tímaritið er því í raun orðinn hluti af samfélagslegri þjónustu við almenning. Þetta styrkir félagið og sýnir að óhagnaðardröfin sjálfbodaliðasamtök í þágu náttúru, náttúruverndar og þekkingaraukningu almennings geta haft mikil áhrif á allt samfélagið. Samstarf HÍN við NMSÍ er mikilvægur liður í því að halda tímaritinu faglegu og tryggja að dreifing þess nái til sem flestra. Það er sömuleiðis gott fyrir NMSÍ að fá stuðning frá félaginu enda er saga félags og safns samofin alveg frá stofnun. Erlendis hafa félög fengið opinbera styrki fyrir að hafa óheftan aðgang að tímaritum sínum og sömuleiðis leggja stjórnvöld áherslu á að birta texta á íslensku í stað þess að velja ensku og ná þá til stærri hluta vísindasamfélagsins og þar af leiðandi getað aukið sölu. Því hefur stjórnin rætt hvort að aðkoma hins opinbera ætti að vera meiri í útgáfu Náttúrufræðingsins svo að félagið gæti sett meira þúður í aðra þætti félagsins. Stór hluti starfsins er að sækja þekkingu í félagsmenn og skrifa umsagnir eða taka upp hanskann fyrir náttúruna, sem á ekki alltaf sterka rödd, og vera í samtali við önnur félagasamtök og samstarfi með þeim um margvísleg mál tengd umhverfi og náttúru. Eitt helsta markmið félagsins er að auka þekkingu og áhuga fólks á öllu sem viðkemur íslenskri náttúru. Við í stjórn félagsins höfum komið fram með hugmyndir um hvernig við getum aukið þann þátt. Útgáfa Náttúrufræðingsins, fræðsluferðir og erindi, hlaðvarp og þeir mörgu þættir sem þegar eru aðgengilegir á vef HÍN eru vissulega verðug verkefni, en við höfum einkum áhuga á að tengja útgáfuna við skólana. Til dæmis mættu greinar Náttúrufræðingsins rata inn í námsverkefni tengd skólum á framhaldsstigi, og vel má finna leiðir til að tengja náttúruna og vísindin enn yngra fólki með aðstoð Náttúrufræðingsins.

HÍN lengi lifi!

f.h. stjórnar

Sölvi Rúnar Vignisson, formaður

Ársreikningur Hins íslenska náttúrufræðifélags 2023

REKSTRARREIKNINGUR 2023

	Skýringar	2023	2022
REKSTRARTEKJUR			
Árgjöld og áskriftir	(1)	5.105.600	5.189.963
Bækur, veggspjöld og hefti Náttúrufr.	(2)	27.293	287.485
Prentun, dreifing Náttúrufr. - 50% kostn. NMSÍ		1.307.265	1.224.811
Rekstrarstyrkur frá URN		1.700.000	1.300.000
Verkefnastyrkur frá URN v. vefs		0	250.000
Útgáfustyrkur frá Hinu ísl. fræðaf. í Kaupmh		0	2.000.000
Styrkur frá Veðurstofu Ísl. - málþing Þorv. Th.		0	150.000
REKSTRARTEKJUR ALLS		8.140.158	10.402.259
REKSTRARGJÖLD			
Útgáfa Náttúrufræðingsins	(3)	9.687.644	7.525.511
Önnur laun og launatengd gjöld	(4)	0	162.906
Almennur rekstrarkostnaður	(5)	274.001	741.317
REKSTRARGJÖLD ALLS		9.961.645	8.429.734
Hagnaður (tap) án fjármagnsliða		-1.821.487	1.972.525
FJÁRMUNATEKJUR OG FJÁRMAGNSGJÖLD			
Vaxtatekjur		215.959	139.855
Vaxtagjöld	(6)	-57.081	-34.843
Vaxtatekjur umfram vaxtagjöld		158.878	105.012
HAGNAÐUR (TAP) ÁRSINS		-1.662.609	2.077.537

EFNAHAGSREIKNINGUR 31. DESEMBER 2023

	Skýringar	2023	2022
EIGNIR			
VELTUFJÁRMUNIR			
Bankainnistæður	(7)	6.333.770	7.990.579
Viðskiptamenn	(8)	1.388.900	1.211.000
Birgðir		1.795.477	1.795.477
VELTUFJÁRMUNIR ALLS		9.518.147	10.997.056
EIGNIR SAMTALS		9.518.147	10.997.056
SKULDIR OG EIGIÐ FÉ			
EIGIÐ FÉ			
Óráðstafað eigið fé	(9)	15.013.923	16.676.532
EIGIÐ FÉ ALLS		15.013.923	16.676.532
SKULDIR			
Lánadrottinnar	(10)	7.105.928	1.153.016
SKULDIR ALLS		7.105.928	1.153.016
SKULDIR OG EIGIÐ FÉ SAMTALS		22.119.851	17.829.548

Reykjavík, 31. maí 2024

Bryndís G. Róbertsdóttir
gjaldkeri

Sveinbjörn Egill Björnsson
skoðunarmaður reikninga

Steinþór Niélsson
skoðunarmaður reikninga

SUNDURLIÐANIR MEÐ ÁRSREIKNINGI 2023

	2023	2022		2023	2022
1. ÁRGJÖLD OG ÁSKRIFTIR			6. VAXTAGJÖLD		
Árgjöld 2023	4.859.000	0	Vaxtagjöld	78	3.137
Árgjöld 2022	182.800	4.420.300	Dráttarvextir	9.491	940
Áskriftir 2022	0	520.263	Fjármagnstekjuskattur	47.512	30.766
Árgjöld 2021	63.800	208.800	ALLS	57.081	34.843
Áskriftir 2021	0	40.600			
ALLS	5.105.600	5.189.963			
2. BÆKUR, VEGGSPJÖLD OG HEFTI NÁTTÚRUFR.			7. BANKAINNISTÆÐUR		
Seldar bækur	0	14.175	Landsbankinn: veltureikn. fyrirt. - 0111-26-014798	71.954	71.145
Seld Flóruveggspjöld	0	200.000	Íslandsbanki: vaxtasproti - 0566-14-552165	6.252.268	7.910.340
Seld stök hefti Náttúrufræðingsins	27.293	73.310	Íslandsbanki: vaxtaþrep - gr.þr. - 0566-04-200381	9.548	9.094
ALLS	27.293	287.485	ALLS	6.333.770	7.990.579
3. ÚTGÁFA NÁTTÚRUFRÆÐINGSINS			8. VIÐSKIPTAMENN		
Laun ritstjóra 2022 - 50% kostnaður HÍN	4.361.767	3.419.196	Árgjöld 2023 - 115 félagsmenn	755.300	0
Launatengd gjöld 2022 - 50% kostnaður HÍN	966.030	547.625	Áskriftir 2023 - 88 aðilar	633.600	0
Umbrot - 50% kostnaður HÍN	627.000	450.000	Árgjöld 2022 - 119 félagsmenn	0	686.900
Málfarslegur yfirlestur - 50% kostnaður HÍN	315.000	299.000	Áskriftir 2022 - 1 aðili	0	5.800
ALLS	6.269.797	4.715.821	Árgjöld 2021 - 89 félagsmenn	0	518.300
			ALLS	1.388.900	1.211.000
Prentun og fræsing	2.273.273	1.951.745	9. EIGIÐ FÉ		
Dreifing, pökkun og merking	848.755	662.784	Höfuðstóll	16.676.532	14.598.995
Náttúrufræðingurinn.is - hönnun og forritun	199.894	98.212	Hagnaður (tap) ársins	-1.662.609	2.077.537
Náttúrufræðingurinn.is - WP hýsing, árgj. léns	95.925	68.149	ÓRÁÐSTAFIÐ EIGIÐ FÉ	15.013.923	16.676.532
Kveðjukaffi f. ritstjóra og formann ritstjórnar	0	28.800			
ALLS	3.417.847	2.809.690			
SAMTALS	9.687.644	7.525.511	10. SKULDIR		
4. ÖNNUR LAUN OG LAUNATENGÐ GJÖLD			VR - félagsgjald	0	826
Laun sumarstarfsmanns 2021 v. vefs	0	121.214	Lífeyrissjóður VR - iðggjald 12%	15.255	15.255
Launatengd gjöld og skattar	0	41.692	Skatturinn - tryggingargjald - 6,35%	0	8.072
ALLS	0	162.906	Ísafoldarverksmiðja - pr. 3.-4. heftis Náttúrufr.	0	1.114.686
			Avista ehf. - WP vefhýsing	7.428	7.428
5. ALMENNUR REKSTRARKOSTNAÐUR			Mastercard reikningur - skv. áramótayfirliti	5.901	6.749
Hín.is - WP hýsing, árgjald léns	57.468	49.806	NMSÍ - laun ritstj., umbr., yfirl. - 50% hl. HÍN '23	6.872.320	0
Netföng og drif - Google Workspace	61.319	56.922	NMSÍ - umbr. á vef Nfr., póstkostn. Náttúrufr.	205.024	0
Áskrift að Reglu bókhaldskerfi (des.-apríl)	0	127.708	ALLS	7.105.928	1.153.016
Matarkostnaður stjórnar	0	52.900			
Verðlaun við útskrift hjá Lbhi 2023	7.999	0			
Styrkir - ársf. grasaf.fél., Helgi Pjeturss 150 ára	0	113.945			
Landvernd - árgjald 2022 og 2023	65.000	30.000			
Funda- og ráðstefnukostnaður	0	156.767			
Kostnaður v. innheimtu árgjalda og áskrifta	66.446	132.614			
Ýmis kostnaður, s.s. kreditkort, tilkynningagjald	15.769	20.655			
ALLS	274.001	741.317			

Hið íslenska
náttúrufræðifélag
Stofnað 1889

The Icelandic
Natural History
Society

Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík, Iceland — www.hin.is / hin@hin.is

STJÓRN FÉLAGSINS 2023–2024 / BOARD MEMBERS 2023–2024

stjorn@hin.is

Sölvi Rúnar Vignisson
formaður@hin.is

Formaður / Chairman
Þekkingarsetur Suðurnesja / The Sudurnes Science and Learning Center

Sveinn Kári Valdimarsson

Varaformaður / Vice-chairman
Matvælaráðuneyti / Ministry of Food, Agriculture and Fisheries

Bryndís Guðrún Róbertsdóttir
gjaldkeri@hin.is

Gjaldkeri / Treasurer
Minjastofnun Íslands / The Cultural Heritage Agency of Iceland

María Helga Guðmundsdóttir
ritari@hin.is

Ritari / Secretary
*Háskóli Íslands og Náttúrufræðistofnun Íslands
/ University of Iceland and Icelandic Institute of Natural History*

Anna Heiða Ólafsdóttir
felagsvordur@hin.is

Félagsvörður / Board member
Hafrannsóknastofnun / Marine and Freshwater Research Institute

Einar Pétur Jónsson
kynning@hin.is

Fræðslustjóri / Board member
Hafrannsóknastofnun / Marine and Freshwater Research Institute

Benedikt Traustason
vefstjori@hin.is

Vefstjóri / Webmaster
Náttúruminjasafn Íslands / Icelandic Museum of Natural History

Tilgangur félagsins er að efla íslensk náttúruvísindi, glæða áhuga og auka þekkingu manna á öllu er snertir náttúrufræði. Innganga í félagið er öllum heimil.

Einstaklingsárgjald er 5.800 kr. Í því er fólgin áskrift að Náttúrufræðingnum. Hjónaárgjald er 6.500 kr. og nemendagjald 4.000 kr. Annual dues, which include the subscription of the society's journal, are 5.800 ISK.

Yfir vetrarmánuðina stendur félagið fyrir fræðslu- og umræðu-fundum og verða þeir og aðrir viðburðir, svo sem stuttar gönguferðir og annað sem tengist náttúrunni, auglýstir á heimasíðunni.

Náttúruminjasafn Íslands

Náttúruminjasafn Íslands er eign íslenska ríkisins, höfuðsafn á sviði náttúrufræða og heyrir undir mennta- og menningarmálaráðuneytið. Hlutverk Náttúruminjasafns Íslands eru skilgreind í Náttúruminjasafnslögum nr. 35/2007 og Safnalögum nr. 141/2011. Náttúruminjasafnið er fræðslu- og vísindastofnun, ætlað að gegna miðlægu hlutverki við miðlun þekkingar og upplýsinga um náttúrufræðileg efni og vera ráðgefandi gagnvart öðrum söfnum landsins sem sýsla með náttúruna. Stofnunin byggir starfsemi sína á rannsóknum og gagnaöflun á eigin vegum og í samstarfi við aðra, og á miðlun þekkingar og upplýsinga með staf- og rafrænni útgáfu, ráðgjöf, fyrirlestrum og sýningahaldi.

Forstöðumaður Náttúruminjasafns Íslands er dr. Hilmar J. Malmquist.
hilmar.j.malmquist@nmsi.is

The Icelandic Museum of Natural History

The Icelandic Museum of Natural History is the property of the Icelandic state, a public institution appertaining to the Ministry of Education, Science and Culture. The primary roles of the museum are to shed light on Icelandic nature, natural history, use of natural resources and nature conservation, and thereby promote conservation of natural heritage in Iceland and sustainable use of nature. The museum implements its functions by exhibitons, publication and research.

Dr. Hilmar J. Malmquist is director of the Icelandic Museum of Natural History. hilmar.j.malmquist@nmsi.is

Suðurlandsbraut 24, 108 Reykjavík, Iceland — www.nmsi.is / nmsi@nmsi.is

ISSN 0028-0550



9 770028 055009