

*Viðaukar við
verndaráætlun
Mývatns og Laxár*



UMHVERFISSTOFNUN

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	1
Viðauki 1 Mývatn	1
1.1. Yfirlit	1
1.1.1. Vatnafræði	1
1.1.2. Ströndin, eyjar og hólmar	5
1.1.3. Lífríki	7
1.1.4. Verndun og vöktun	12
1.1.5. Hættur	13
Rannsóknir á botnlífi í Mývatni	15
Viðauki 2 Laxá	16
2.1. Sandburður í Laxá	17
RANNSÓKNASAGA LAXÁR	20
Viðauki 3 Gervigígar	21
3.1. Yfirlit	21
3.2. Gervigígar og útbreiðsla þeirra	21
3.3. Lýsing	26
3.4. Verndun	30
Gervigígar	32
Viðauki 4 Endur	33
4.1. Endur	33
4.1.1. Yfirlit	33
4.1.2. Vistfræði	34
4.1.3. Verndun og vöktun	39
RANNSÓKNASAGA OG FUGLATALNINGAR	44
Varp á fyrri tímum	45
Viðauki 5 Húsönd	47
5.1. Húsönd	47
5.1.1. Yfirlit	47
5.1.2. Vistfræði	47
5.1.3. Verndun og hættur	54

Viðauki 6 Flórgoði	56
6.1. Flórgoði.....	56
6.1.1. Yfirlit.....	56
6.1.2. Vistfræði.....	56
6.1.3. Verndun og vöktun.....	62
6.1.4. Hættur.....	63
Viðauki 7 Fiskar	64
7.1. Yfirlit	64
7.2. Inngangur.....	64
7.3. Gjárllonta.....	65
7.4. Krús	66
7.5. Mývatnsbleikja	67
1.1. Jónas Helgason Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1967.....	73
7.6. Urriði í Mývatni.....	74
7.7. Lax- og urriðaveiði í Laxá	74
7.8. Hornsíli	75
7.9. Vöktun	75
7.9.1. Nú er fylgst með eftirfarandi þáttum í Laxá:	75
7.9.2. Í Mývatni er fylgst með eftirfarandi:	75
7.10. Verndun.....	75
7.10.1. Markmiði með vegvísinum fyrir stjórn laxveiða eru:	76
Viðauki 8 Kúluskítur	77
8.1. Yfirlit.....	77
8.2. Lýsing og lifnaðarhættir	77
8.3. Verndun	79
8.4. Menningarleg tengsl.....	79

Viðauki 9 Verndarviðmið	80
9.1. Skilgreiningar	80
9.1.1. Sjaldgæfar tegundir - Fágætar náttúruminjar	80
9.1.2. Tegundir í útrýmingarhættu.	80
9.1.3. Óvenju tegundarík svæði.....	80
9.1.4. Svæði viðkvæm fyrir röskun.....	80
9.1.5. Sérstaklega fjölbreyttar náttúruminjar	80
9.1.6. Óraskaðar náttúru- eða söguminjar	81
9.1.7. Alþjóðlegt náttúruverndargildi	81
9.1.8. Alþjóðleg ábyrgð.....	81
9.1.9. Visindalegt gildi.....	81
9.1.10. Félagslegt gildi	81
9.1.11. Efnahagslegt gildi.....	81
9.1.12. Menningarlegt gildi	82
9.1.13. Einkennandi fyrir náttúrufar landhlutans.....	82
9.1.14. Sjónrænt gildi.....	82
Viðauki 10 Viðföng.....	85
10.1. Skilgreiningar	85
10.1.1. Jarðfræðileg fjölbreytni – jarðmyndanir.....	85
10.1.2. Vatnafar	85
10.1.3. Plöntur – dýr – líffræðileg fjölbreytni	85
10.1.4. Vistkerfi, vistgerðir, búsvæði – líffræðileg fjölbreytni	85
10.1.5. Landslag.....	85
10.1.6. Menningar- og söguminjar.....	86
Viðauki 11 Útgefið fræðsluefni	87
Viðauki 12 Merktar gönguleiðir á verndaða svæðinu.....	88
Viðauki 13 Heimildir.....	89

Viðauki 1 Mývatn

1.1. Yfirlit

Í náttúrufræðilegum skilningi er Mývatn meðal flóknustu fyrirbæra hér á landi. Samspil vatns og eldvirkni hefur skapað röð náttúruundra þar sem fagurformaðir gígar og skringilegir hraundrangar mynda umgjörð um sérstætt og frjósamt lífríki. Samfélag fólks við vatnið á sér langa sögu og ríka hefð á sviði hlunnindabúskapar. Lífríki Mývatns byggist á fosfatriku grunnvatni sem berst frá ungum og gegndræpum berggrunni gosbeltisins og grunnu vatni með hæfilegum endurnýjunartíma. Fjölbreyttur uppruni grunnvatnsins, m.a. jarðhitavatn, stuðlar að fjölbreytni í lífríkinu. Dýrastofnar vatnsins hafa verið undirorpnr djúpum sveiflum sem hófust um 1970 sem hefur leitt til þess að silungastofninn hefur minnkað verulega.

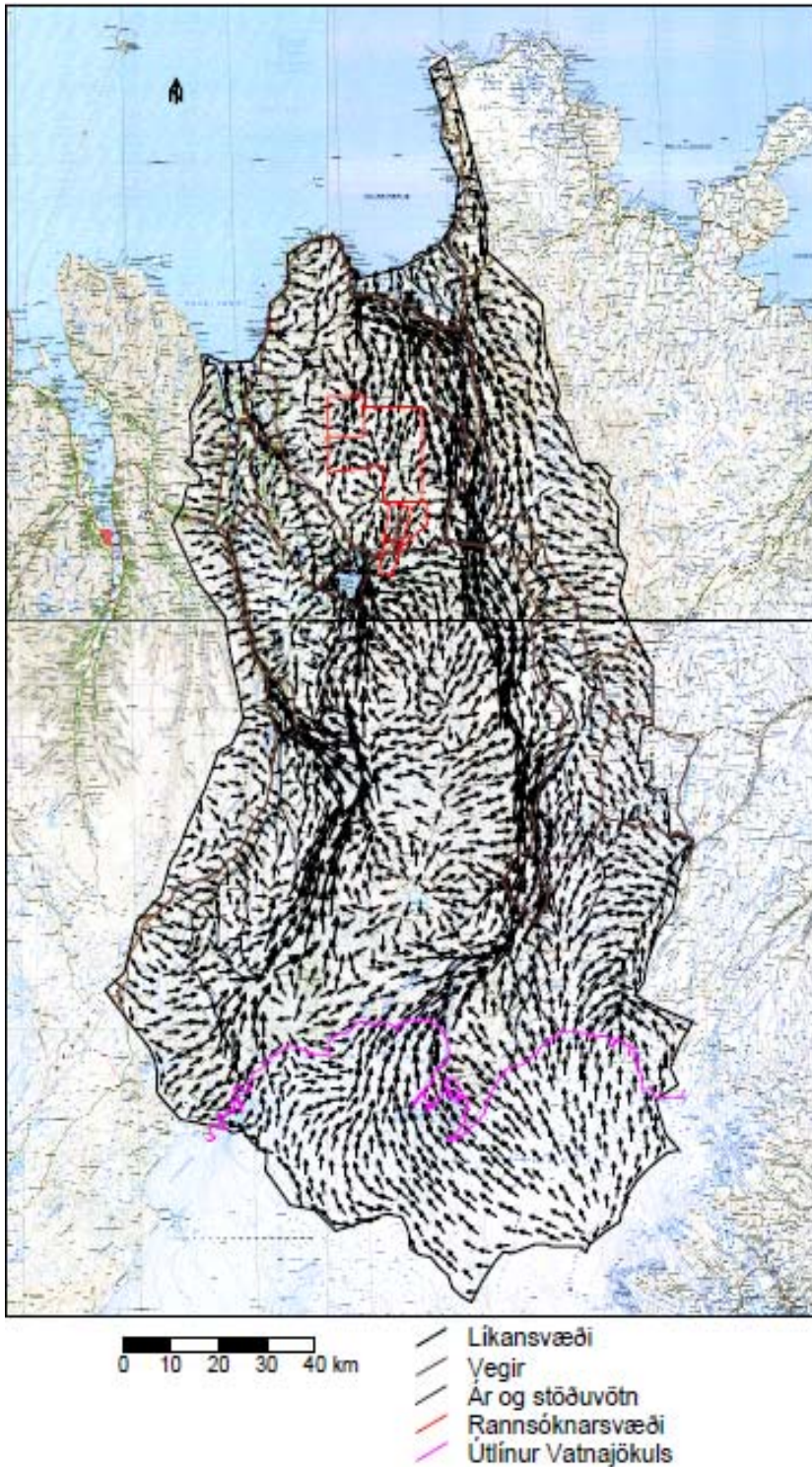
1.1.1. Vatnafræði

1.1.1.1. Flóar

Mývatn skiptist að heita má í tvö vötn, Ytriflóa og Syðriflóa. Ytriflóa er 8,2 km² að flatarmáli, 22% af heildar flatarmáli Mývatns. Sundið á milli flóanna, Teigásund, er aðeins um 350 m breitt og í því eru grynningar og allstór eyja, Varpteigar. Hvað lífskilyrði í vatninu hrærir er Mývatn í megin atriðum þrískipt, því að ofan (þ.e. austan) eyjanna í austanverðum Syðriflóa gætir vatnsrennslis úr lindunum mjög mikið. Þetta svæði er oft nefnt Bolir. Á sumrin, þegar mikill svifþörungagróður er í Mývatni og vatnið litað, er vatnið á Bolunum oftast tært.

1.1.1.2. Aðrennslisli

Mývatn stendur á vesturjaðri eldvirka beltisins er liggur um Norðurland frá suðri til norðurs. Beltið markar megin sprungu Atlantshafshryggjarins þar sem jarðskorpufleka rekur í sundur. Úrkomuvatn hripar niður í berggrunninn og þar af leiðandi er lítið sem ekkert yfirborðsvatn að sjá nema þar sem lindir spretta fram við jaðar gosbeltisins, utan Framengja og Belgjarskógs. Mývatn er langstærst þeirra lindasvæða sem eru á Norðurlandi. Um 35 rúmmetrar af vatni streyma samanlagt á hverri sekúndu úr ótal lindum, bæði köldum og volgum, við austurbakka vatnsins og eins á botni Grænavatns spölkorn sunnan við Mývatn. Lítið sem ekkert ofanjarðarrennslisli er á þessu svæði og er vatnsrennslisli í Mývatn því mjög jafnt (1.1. mynd).



1.1. mynd. Rennsli vatns undir yfirborði í S-Pingeyjarsýslu (Verkfræðistofan Vatnaskil, 2008).

Eina áin sem rennur í Mývatn er Grænilækur og kemur hann úr Grænavatni. Aðrennsli í Grænavatn er næstum eingöngu um lindir líkt og í Mývatni. Lindirnar í þessum vötnum eiga rætur að rekja til grunnvatnsstraums sem liggur norður-suður og fylgir sprungukerfinu austan Mývatns.

Nokkurt vatn berst einnig úr næsta sprungukerfi þar fyrir austan, einkum í Ytriflóa, ef marka má líkanreikninga af grunnvatnskerfinu. Stærsta lindin í Mývatni opnast/er innst í Garðsvogi við bæinn Garð, nánast í vegbrún Þjóðveggar nr. 848. Í Syðrivogum milli Garðs og Kálfastrandar eru einnig allvatnsmiklar lindir en minni lindir koma fram í Norðurvogum og Strandarvogi. Þessar lindir eru allar kaldar. Í Ytriflóa eru einnig lindir, þær syðstu kaldar en flestar hinna eru volgar. Mestu lindirnar eru meðfram landi við bæinn Voga en minni lindir eru í Helgavogi og fram undan Reykjahlíð. Nálægt Grímsstöðum og við austanverðan Neslandatanga eru kaldar smálindir.

Samanlagt rennsli lindanna er álíka mikið og rennsli Laxár ofan ármóta við Kráká. Vatnsrennsli af yfirborði er lítið og kemur aðallega í vatnslitlum kílum af Framengjunum í sunnanvert Mývatn.

1.1.1.3. Vatnsdýpi

Þrátt fyrir stærðina er Mývatn grunnt. Dýpsti staður í Syðriflóa er um 4 m. Stór svæði um miðbik flóans eru rúmir 3 metrar á dýpt en inni á Bolum, á Álum og Neslandavík er dýpið nálægt 2,5 metrum. Viðast hvar er sléttur leðjubotn. Sker og grynningar eru víða og sums staðar standa klettur upp úr botneðjunni, svonefndir hnyklar, og hafa þeir flestir nöfn (t.d. Bolahnykill). Nokkuð vandratað er því um vatnið á bátum. Nærri landi er botninn víða blanda af gjalli og leðju en sums staðar hreinn gjall- eða sandbotn.

Í Ytriflóa skiptir í tvö horn um vatnsdýpi. Suður- og vesturhlutar flóans eru um og innan við metri á dýpt og botninn víðast hvar jafnsléttur. Flóinn norðaustanverður hefur dýpkað við það að botneðjunni hefur verið dælt á land til kísilgúrvinnslu. Þar sem áður var um 1 m dýpi er dýpið nú um 2-6 m, 3-4 m dýpi er algengt og botninn mishæðóttur vegna hraunsins sem undir er. Um 40% af flatarmáli Ytriflóa hafði verið dýpkað árið 2000.

1.1.1.4. Endurnýjun vatns

Endurnýjunartími vatns í Mývatni er mjög stuttur miðað við önnur vötn. Rúmmál vatnsins er lítið (um 76,5 milljón m³) og aðstreymi lindavatns ört. Meðalviðstaða vatns er um 27 dagar. Það merkir að væri öllu vatni ausið úr Mývatni tæki það þennan tíma, tæpan mánuð, að fyllast á nýjan leik.

1.1.1.5. Vatnsborð

Mývatn er 37 km² að flatarmáli og liggur í 277 m hæð yfir sjávarmáli. Er talið að vatnshæð Ytriflóa sé um 3 sentimetrum hærrí en Syðriflóa. Í kyrrviðri liggur því allsterkur straumur suður úr Ytriflóa í gegnum Teigasund. Í hvassri sunnanátt lækkar vatnsborðið í sunnanverðum Syðriflóa en hækkar að sama skapi í honum norðanverðum. Í Ytriflóa gerist það sama. Myndast þá hæðarmismunur í Teigasundi sem nægir til þess að vatn rennur úr Syðriflóa í Ytriflóa.

1.1.1.6. Vatnshiti

Vatnshiti í Mývatni á sumrin fylgir lofthitanum fast eftir. Ástæður þess eru einkum fjórar. Í fyrsta lagi er vatnsmassinn lítill. Í öðru lagi blandast vatnið auðveldlega frá botni til yfirborðs. Í þriðja lagi er vatnið oft gruggugt af sviflifverum og upphræðum botnefnum og taka agnirnar upp varmann úr

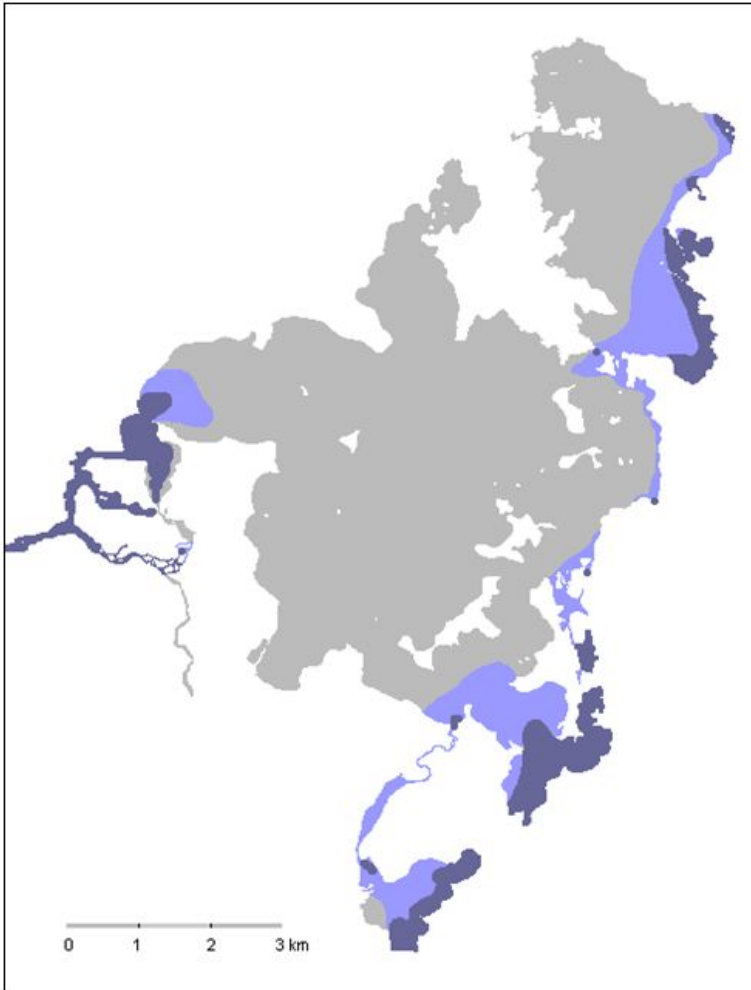
sólarljósinu. Í fjórða lagi er vatnið svo grunnt, að sólarljós nær niður á botn og hitar hann.

Vatnshitinn fer stundum upp fyrir 15°C um hásumarið.

Öðru máli gegnir á veturna. Vatnið leggur oftast á tímabilinu október-nóvember og leysir ísa ekki fyrr en í apríl til maí (í köldum árum ekki fyrr en í júní). Mývatn er ísi lagt 140-250 daga á ári og verður ísinn oft um 70 cm þykkur. Undir honum er 1-2°C heitt vatn niður á um tveggja metra dýpi. Niðri á þriggja metra dýpi er vatnið gjarnan um eða yfir 3°C og þyngra í sér en kaldara vatnið sem ofan á liggur. Kalda lindavatnið í Syðriflóa er um 6°C heitt þar sem það sprettur upp úr lindum við austurströndina. Vakir eru á ísnum á lindasvæðunum og loftkæling mikil (1.2. mynd) og kólnar lindavatnið hratt niður fyrir 3°C. Þar með verður það léttara í sér en vatnið næst botninum og streymir því fram rétt undir ísnum. Vatnið við botninn verður nær kyrrstætt og virðist blandast lítið við efra vatnslagið. Getur þetta haft í för með sér súrefnisþurrð við botninn á vissum svæðum. Kemur hún t.d. fram í því að silungur drepst fljótt í netum sem lögð eru undir ís á þessum stöðum í Syðriflóa.

Vatnshiti í volgu lindunum er 15-25°C, en vatnið kólnar fljótt og hitans gætir skammt út í Mývatn. Eftir umbrotin við Kröflu 1977 jókst hiti í lindunum og eru nú nokkrar lindir volgar sem áður voru kaldar.

Vatnið botnfrýs stundum á smá blettum í Ytriflóa sitt hvoru megin við Slútnes.



1.2. mynd. Vakir á Mývatni í mildum (ljósblátt) og hörðum (dökkblátt) vetri.

1.1.2. Ströndin, eyjar og hólmar

1.1.2.1. Ytriflóa (1.3 mynd)

Áður en brottnám setlaga hófst var botn Ytriflóa flatur, víðast hvar um 1 m á dýpt, en náði ríflega tveggja metra dýpt í Vogaflóa, en svo heitir syðsti hluti Ytriflóa á móts við bæinn Voga. Botninn er leðjukenndur nema meðfram bökkum að norðan, austan og sunnan þar sem hraungrýti er áberandi. Hraungrjót er einnig í grynningum út af Hrauntanga og við skerjasmæði út af Vogum (Flúðir). Mývatnseldahraunið frá 1729 myndar norðurströnd flóans en Vogahraun, sem kom úr Jarðbaðshólum áður en flóinn myndaðist, liggur út í vatnið austanvert. Að sunnanverðu er lágt nes, Landteigar, sem er norður-jaðar Laxárhraunsins yngra en það skóp Mývatn og Laxá í núverandi mynd fyrir u.þ.b. 2300 árum. Neslandatangi myndar strönd Ytriflóa að vestanverðu, en hann skiptir Mývatni í Ytri- og Syðriflóa.

Bakkarnir Ytriflóamegin eru að mestu úr mó, að undanskildu mjóu nesi sem er með litlum gervigígum og nefnist Hrauney. Helsta eyjan er Slútnes og er hún gerð úr gömlu hrauni og bakkar hennar grýttir. Nokkrir litlir hólmar eru í flóanum: Kirkjugrunn, Langhólmi og Víðir við Grímsstaði, Ölvershólmi við Slútnes og nokkrir hólmar út af Vogum. Smáhólmar eru einnig við Neslandatanga.

Varp er í öllum þessum hölmum. Í Teigasundi eru tvær eyjar. Hin stærri þeirra nefnist Varpsteigar og má svo heita að hún skipti sundinu í tvennt en hín minni heitir Langhólmi.

Bakkar Ytriflóa eru víðast opnir fyrir báru og ísagangi og er lítill vatnagróður þar. Í skjólgóðum vikum finnast þó víða stararflogur en í Slútnesi og norður af því nær gulvíðir að slúta út í vatnið á löngum köflum og er talið að nafn eyjarinnar sé dregið af víðinum, sem nefnist m.a. slútur hér um slóðir.



1.3. mynd. Helstu örnefni er tengjast Ytriflóa.

1.1.2.2. Syðriflói

Umhverfi Syðriflóa er mjög ólíkt því sem gerist við Ytriflóa og ráða gervigígarnir mestu um það. Segja má að flóinn sé umkringdur gervigígum. Efnið í vatnsbökkunum er mest kolsvart gjall úr gígnum og er mikil hreyfing á því vegna ísagangs á veturna. Vatn og ís rýfur gervigígana svo að svartar, ógrónar gjallskríður blasa við. Sömu öfl færa gjallið inn í vikur og voga. Sumir þessara voga hafa verið mun dýpri, þ.e.a.s. lengri, áður fyrr en ísinn hefur ekið gjallinu upp í múga sem smám saman hafa fyllt vogana. Ísinn spyrnir gjallinu upp í háa garða, svokallaða bárugarða, sem setja sérstakan svip á landslagið við bakkann. Elstu bárugarðarnir eru algrónir en þeir sem næst standa vatninu eru lítið sem ekki grónir. Hraun myndar strönd Syðriflóa á köflum, t.d. á Neslandatanga, við

Stekkjarnes og milli Haganess og Hamarshóla. Á Bolum nær hraun víða alveg fram á vatnsbakkann, t.d. á strandlengjunni milli Kálfastrandar og Geiteyjarstrandar. Eyjar eru tvenns konar, annars vegar gígeyjar, gerðar af gíghólum eða leifum þeirra, sumar allhár og formfagar. Stærstu eyjarnar eru þannig til komnar. Hins vegar eru flatar hrauneyjar, t.d. Hrúteyjarnes og Kiðey, og svipar þeim til Slútness. Í Kálfastrandarvogum er urmull hraunhólma sem setja sérstakan svip á landslagið. Kálfastrandarstrípar eru þeirra frægastir, eins konar táknmynd fyrir Mývatn.

1.1.3. Lífríki

1.1.3.1. Frumframleiðsla og frjósemi

Framleiðsla á lífrænu efni í vötnum fer í aðalatriðum fram á sama hátt og á landi. Grænu plönturnar, bæði botngróður og svifþörungur, nýta ólífræn efni, s.s. nitur, fosfór, vatn og koldíoxíð, og nota til þess orku frá sólinni. Smásæir einfrumþörungur gegna stærstu hlutverki. Dýrasamfélögin nærast svo á plöntunum. Á vatnsbotninum eru einnig ókjör/ógrynni rotnandi jurta- og dýraleifa sem nýtast dýrunum sem fæðuuppspretta.

Eitt einkenni lindavatnsins sem rennur í Mývatn er að það er auðugt af fosfötum. Jarðvatnið síast um ung og hriplek jarðlög og við það leysast ýmis steinefni úr jarðlögunum og berast með vatninu, þ.á.m. fosfat. Fosfat er nauðsynlegt áburðarefni fyrir plöntugróður og viðstaða vatnsins í Mývatni er nægilega löng til að efnið nýtist þar. Í öðrum vötnum er ekki óalgengt að fosfatskortur hamli vexti þörungur og annarra plantna.

Efnasamsetning jarðhitavatnsins sem rennur í Ytriflóa er frábrugðin samsetningu kalda vatnsins. Í jarðhitavatninu er mun meira af uppleystum kísil, brennisteini og söltum (t.d. kalíum, natríum og klór). Líklegt er að þetta hafi nokkur áhrif á lífskilyrði en það hefur ekki verið kannað mikið. Hár kísilstyrkur í vatninu gerir það að verkum að kísilþörungur skortir sjaldan eða aldrei kísil til myndunar skelja sinna. Kísill er oft af skornum skammti í öðrum vötnum og setur hann þar vexti kísilþörungur skorður.

Mývatn er við norðurjaðar Ódáðahrauns, sem er eitt þurrviðrasamasta svæði landsins því að það er í regnskugga af Vatnajökli. Sólgeislun er því mikil miðað við aðra landshluta.

Í örstuttu máli má segja að höfuðástæður fyrir lífauðgi Mývatns séu tiltölulega ríkulegur skammtur orku og næringarefna, sólarljóss og fosfata. Þetta segir þó ekki alla söguna því að sérstaða Mývatns er einkum fólgin í því hvernig lífauðgin birtist okkur í mynd fuglalífs og silungsveiði. Þar skiptir mestu máli hversu grunnt Mývatn er.

1.1.3.2. Botngróður

Mývatn á það sameiginlegt með mörgum öðrum grunnum stöðuvötnum að stór botnsvæði eru þakin gróðri. Gróðurinn í Mývatni er mjög svæðisbundinn, bæði að magni og tegundasamsetningu. Gróður hefur talsvert annað yfirbragð í Ytriflóa en Syðriflóa. Í Ytriflóa eru stórar þekjur af þráðnykru og vatnamara og smærri flekkir af hjartanykru og síkjamara nema þar sem dýpi er of mikið fyrir vatnagróður (meira en 2,5 metrar). Mest er af nykru að sunnan og vestanverðu í Ytriflóa en marinn

er áberandi inni í vikum að vestan og skammt suðaustan Slútness. Vatnagróðurinn nær víðast hvar að vaxa til yfirborðs seinni part sumars. Grænþörungar (*Chlorophyta*) eru einnig víða í Ytriflóa, þar á meðal er smávaxinn kúluskítur sem er sjaldgæft vaxtarform vatnaskúfs (*Aegagropila linnaei*).

Botn Syðriflóa er víða þakinn grænþörungum (*Cladophora*, *Aegagropila* og *Tetraspora* tegundum) en austan til í honum, á Bolum, eru rótfastar háplöntur ríkjandi, mest síkjamari og lónasóley en einnig þráðnykra norðantil. Inni á lindarsvæðunum vex mikið af bláþörungum (*Nostoc commune*) sem mynda rauðbrúna skánir eða blöðkur á botninum. Smábreiður af mara eru í Álftavogi og Neslandavík en annars er lítið af rótföstum háplöntum í vestanverðum Syðriflóa. Grænþörungarnir í Syðriflóa vaxa einkum í litlum hnoðrum sem mynda nær samfelld teppi yfir botninn. Um tvær tegundir er að ræða, og er vatnaskúfur. Vatnaskúfurinn er ekki rótfastur og í hvassviðrum rekur allmikið af honum á fjörurnar og myndar hrannir líkt og þarahrannir í sjávarfjörum. Þetta gerist þó sjaldan á síðari árum og hefur þörungabreiðan augljóslega minnkað frá því sem var á árum áður. Á tveimur svæðum í vatninu vex vatnaskúfurinn upp í kúluskít, allstórar þéttar kúlur, allt að 12 cm í þvermál. Kúlurnar liggja saman í flekkjum á botninum og mynda afar sérstæð samfélög sem aðeins þekkjast á tveimur stöðum í heiminum, Akanvatni á Hokkaido í Japan og Mývatni. Kúluskítssamfélög finnast á þremur svæðum á botni Mývatns og er hvert um sig 0,5-2 hektarar að stærð. Hefur flatarmál stærsta flekksins minnkað mikið hin síðari ár, af ókunnum orsökum. Uppeldisstöðvar kúluskítsins eru enn lítt þekktar en eru sennilega á klapparhnyklum hér og þar í vatninu.

1.1.3.3. Kísilþörungar

Hinn sýnilegi gróður í Mývatni er mikill en sá ósýnilegi er mun þýðingarmeiri. Kísilþörungarnir eru meginundirstaða dýralífsins í vatninu þar sem þeir eru fæða ýmissa botndýra. Líðlega 50 tegundir eru þekktar úr vatninu og eru flestar þeirra botnlægar. Lang þýðingarmestar eru tegundir af ættkvíslinni *Fragilaria* og eru þær yfir 90% allra kísilþörungum í vatninu. Kísilþörungarnir hafa utan um sig samloku úr gagnsæjum ópal sem eyðist ekki þótt þörungurinn deyi og mynda drjúgan hluta af botnseti vatnsins.

Kísilskeljarík setlög kallast nú kísilgúr, en nefndust áður barnamold, pétursmold eða mánamjólk. Alls hafa um 100 kísilþörungategundir fundist í kísilgúr úr Mývatni. Kísilþörungaskelin hefur ákveðna eiginleika sem gera hana eftirsóknarverða í ýmiss konar iðnaði. Kísilgúrvinnsla úr Mývatni á árunum 1967-2003 snerist um að hreinsa lífræn efni og gosösku úr botnleðjunni svo að kísilþörungaskeljarnar urðu einar eftir.

1.1.3.4. Dýralíf á vatnsbotninum

Botndýralíf einkennist af rykmýslirfum og smávöxnum krabbadýrum sem finnast bæði á botninum sjálfum og þrílandi á botnlægum gróðri. Þegar mýflugur ber á góma verður flestum eflaust hugsað til mývargsins sem ófáir hafa einhvern tíma orðið fyrir barðinu á. Mývargurinn kviknar af botni Laxár. Þorri mýsins í Mývatnssveit er meinlaus með öllu og kallast rykmý. Líðlega 40 tegundir af rykmýi þekkjast í Mývatnssveit, en aðeins fáar þeirra eru verulega algengar. Allar eiga þær það sammerkt að

dveljast drýgstan hluta ævinnar sem lirfur á vatnsbotninum. Sumar gera sér pípur í leðjufirborðinu, aðrar prila um á vatnagróðrinum. Mergðin getur verið með ólíkindum. Ekki er óalgengt að eitthvað um 200.000 lirfur finnist á hverjum fermetra á vatnsbotninum. Það merkir að á lófastórum bletti geta verið um 2000 lirfur. Stundum er fjöldinn miklu meiri en það. Kísilþörungur og rotnandi lífverur er aðalfæða lirfanna. Fáeinar tegundir hafa þó sérhæft sig sem rándýr og leggjast á önnur smádyr á botninum. Stærsta mýflugutegundin, stóra toppfluga, er 1-2 ár á lirfustigi. Lirfur hennar eru blóðrauðar á lit og ganga því stundum undir nafninu blóðormar. Minni rykmýstegundir dvelja skemur í vatninu.

Hver rykmýstegund hefur sinn "vitjunartíma" þannig að lirfurnar púpa sig og skríða úr púpuhýðinu (kvikna) á sama tíma. Er þá talað um mýgöngu. Flugurnar leita til næsta lands og safnast saman við ákveðin kennileiti við vatnsbakkann. Kennileitin geta verið vatnsbakkinn sjálfur, tré, hús, hraunnibbur, vegkantar, hólar eða ljósar skófir á steinum. Við hagstæð veðurskilyrði hefja mýflugurnar sig á loft og sveima yfir kennileitunum. Myndast þar strókar mýflugna. Í þeim eru aðallega karlflugur en kvenflugur heimsækja strókana og parast við karlana. Kvenflugurnar fljúga að því búnu út á vatn, verpa eggjunum í vatnsyfirborðið og ljúka þar með æviskeiði sínu því að flugurnar taka litla sem enga næringu. Stóra toppfluga er á ferli í lok maí eða í júníbyrjun og þegar mikið er af henni eru strókar hennar með tilkomumestu náttúruundrum í Mývatnssveit. Strókar slæðumýs, eða litlu-toppflugu, í júní og ágúst geta einnig verið miklir og er þá engu líkara en þoka liggja yfir vatnsbökkunum.

Áraskipti eru að því hve mikið mýið er. Sum árin er sveitin kvik af flugu og geta mýmekkirnir orðið svo þykkir að ekki sést milli bæja. Önnur ár sést varla fluga á sveimi. Gengur þetta í bylgjum með um 5-9 ára millibili. Fjöldi uppkominna andarunga er í beinu sambandi við þessar sveiflur hjá flestum tegundum anda.¹ Nýjustu rannsóknir benda til þess að sveiflurnar haldist við vegna gagnvirkra áhrifa milli mýflugulirfa og fæðu þeirra á vatnsbotninum, sambærilegt við það þegar grasbítar ganga of nærri gróðri á þurru landi.² Sömu rannsóknir gefa til kynna að þessi gagnvirku áhrif nái að magna upp áhrif umhverfisbreytinga sem verða vegna utanaðkomandi þátta. Til viðbótar við þær sveiflur sem hér hafa verið gerðar að umtalsefni eru langtímabreytingar á átustofnum vatnsins. Sú langtímabreyting sem virðist helst lifa í minni núlifandi manna birtist í stórfelldri fækkun duggandar og hávellu 1965-75 og samdrætti á bleikjuafli.³

Í mýárum ferst mikið af mýinu í grassverðinum við vatnsbakkana, einkum við snögg veðrabrigði. Nefnist þetta mýfall og er góður áburður fyrir gróðurinn. Töldu menn að eftir mýfall nyti gróðurinn þess næstu þrjú árin. Grasspretta verður afburða góð og var mýgrasið, sem svo kallast, þýðingarmikið áður en tilbúinn áburður kom til sögunnar og túnrækt jókst. Gætir áburðaráhrifa a.m.k. á um 300 metra breiðu beltum umhverfis vatnið.

1 Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 1994, 1997.

2 Árni Einarsson o.fl. 2002 og Ives o.fl. 2008.

3 sjá t.d. Árna Einarsson & Arnþór Garðarsson 2000.

Mýflugnamergöin skapar ákjósanleg skilyrði fyrir köngulær, enda er meira af köngulóm í Mývatnssveit en þekktist annars staðar á landinu. Hrískönguló (*Dictyna arundinacea*) og randakönguló (*Tetragnatha extensa*) eru sjaldgæfar utan Mývatnssveitar. Maurköngulóin (*Nuctenea patagiata*) er svo algeng að vefir hennar geta hjúpað heilu klettana.

Lyfjagrasíð (*Pinguicula vulgaris*) er algengt við Mývatn en það fangar mýflugur með límkenndum blöðunum og nærast að nokkru af þeim.

Mýflugulirfurnar eru þýðingarmestu botndýrin fyrir fiska og fugla. Af öðrum botndýrum ber mest á krabbadýrum. Örmsmáar vatnaflær skríða á gróðrinum, í leðjunni eða taka stutta sundpretti yfir botninum. Kornátan (*Eurycercus lamellatus*) er stærst þeirra. Hún verður allt að 4 mm á lengd og heldur sig mest í grænþörungateppinu á botninum. Kornátan er þýðingarmikil átutegund fyrir fisk og fugl. Skötuormar (*Lepidurus arcticus*) eru algengir en þeir eru sannkallaðir risar meðal krabbadýrana í Mývatni eða allt að 3 cm að lengd eða á stærð við þumalfingursnögl fullorðins manns.

Ýmis önnur botndýr fyrirfinnast í Mývatni og má nefna snigla, blóðsugur, samlokur, liðorma, flatorma og loks holdýrið *Hydra*. Ekki er vitað til þess að sérstakar smádýrategundir lifi í Mývatni sem ekki finnast annars staðar á landinu, ef undan er skilinn bobbi einn (*Planorbis cornutus*) sem finnst við volgar uppsprettur nærri Reykjahlíð. Önnur bobbategund (*Planorbis laevis*) sem finnst einnig í volgu uppsprettunum og hvergi annars staðar í Mývatni er fremur sjaldgæf á landsvísu. Þriðja vatnasniglategundin er vatnabobbi (*Radix peregra*) sem finnst hvarvetna í Mývatni. Í uppsprettum í suðausturhorni vatnsins (í Syðrivogum) hafa fundist grunnvatnsmarflær (*Crangonyx islandicus*).

1.1.3.5. Sviflífverur

Það fer varla framhjá neinum sem skyggnist ofan í Mývatn að vatnið er grænna tilsýndar en flest önnur vötn hér á landi. Stundum er vatnið ógegnsætt, einna líkast grænmetissúpu. Þá segja Mývetningar að leirlos sé í vatninu. Ekki er það þó réttnefni því að hér eru á ferð sviflægar, ljóstillifandi bakteríur (oft kallaðir blágrænir þörungar eða bláþörungar (*Anabaena flos-aquae*)). Þessar bakteríur verða yfirgnæfandi um miðbik sumars. Áraskipti eru að leirlosinu. Í miklum leirlosárum getur myndast brák ofan á vatninu á kyrrum, sólbjörtum dögum. *Anabaena* hefur þá sérstöðu að geta bundið nitur, þ.e. tegundin getur nýtt sér venjulegt nitur eins og það er í andrúmsloftinu. Ýmsar fleiri svifþörungategundir koma fyrir í vatninu, einkum kísilþörungar og gullþörungar. Þörungarnir eru háðir flóknari og sjaldgæfari nitursamböndum. *Anabaena* er því í sérstaklega góðri aðstöðu miðsumars þegar slík efnasambönd hafa gengið til þurrðar í vatninu og myndast þá leirlos. Leirlosið byrgir sólarljósið og getur því haft áhrif á vöxt og viðgang botngróðurs í Mývatni. Mikið af leirlosinu berst niður í Laxá og hefur afgerandi áhrif á lífríki árinna.

Gera má ráð fyrir að drjúgur hluti plöntusvífsins botnfalli fyrr eða síðar og komi botndýrunum til góða. Þó er urmull svifdýra í Mývatni sem nýtir plöntusvífið eða bakteríur í vatninu. Helst ber að nefna langhalafló (*Daphnia longispina*), smávaxið glært krabbadýr, sem heldur sér á floti með

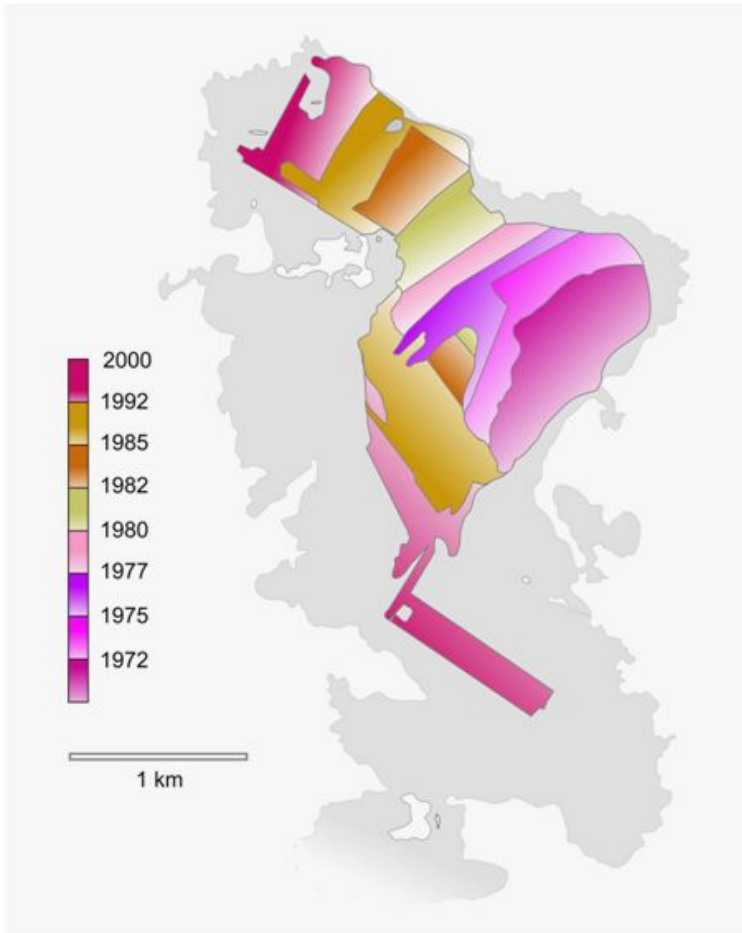
kraftmiklum sundtökum tveggja fálmara. Langhalafloin er vinsæl áta bæði hornsílis og bleikju. Einnig mætti nefna árfætlur (Copepoda) og hjóldýr (Rotifera). Um 70 tegundir hjóldýra eru þekktar og eru þær allar smásæjar.

1.1.3.6. Sveiflur í lífríki Mývatns

Eftir að rannsóknir hófust af alvöru á vatnalífi Mývatns um 1970 hafa komið í ljós miklar sveiflur í fæðukeðjunum. Mest áberandi eru mýsveiflurnar en djúpar lægðir koma á fimm til átta ára fresti í flestum mýstofnum, þó ekki öllum. Í takt við þær verða breytingar á krabbadýrastofnum þannig að vissar tegundir hverfa en aðrar ná miklum þéttleika á meðan. Dýrastofnar ofar í fæðukeðjunni bregðast við þessum sveiflum með mismunandi hætti, t.d. sveiflast hornsílastofninn í takt við mýsveiflurnar. Framleiðsla flestra andastofna (fjöldi unga sem kemst á legg) er í takt við mý- og krabbadýrasveiflurnar. Fjölgun og fækkun í varpstofnum anda er einnig að talsverðu leyti tengd fæðusveiflunum en mismunandi er eftir andategundum hvernig þau viðbrögð eru. Aðrir stofnþættir, á borð við kynþroskaaldur og skil af vetrarstöðvum (sem tengist fæðuskilyrðum sumarið áður) skipta þar máli. Viðkoma bleikjustofnsins er að mestu í takt við fæðusveiflurnar. Veiðisveiflur eru það líka, en ofan á sveiflurnar leggst langtíma hnignun stofnsins sem nú hefur leitt til umtalsvert minni veiði en áður var. Hnignunin stafar af því að bleikjustofninn nær aldrei almennilega að rétta úr kútnum eftir fæðuhrun.

Tilgátur um orsakir sveiflnanna hafa skerpst mikið á síðustu misserum. Sveiflurnar koma ekki beint heim við neinn þekktan breytileika í veðurfari. Sveiflur í mýstofnum nærliggjandi vatna eru heldur ekki í takt við sveiflurnar í fæðukeðjum Mývatns. Breytingar sem verða á líkamsstærð tveggja ríkjandi mýflugutegunda í takt við sveiflurnar, en með ofurlítilli seinkun, gefa til kynna að gangverk sveiflunnar sé fólgið í sambandi flugulirfunnar og fæðuuppsprettu hennar (mjög þéttur mýstofn étur næstu kynslóð út á gaddinn). Sveiflur í mý- og krabbadýrastofnum í vatninu gætu verið afleiðing af samspili einnar mýtegundar, *Tanytarsus gracilentus* (slæðumý), við fæðuuppsprettu sína en lifur hennar ná oft óhemju þéttleika á vatnsbotninum. Ekki er útilokað að hornsíli eigi þátt í þeirri ördeyðu sem verður í sveiflulægðunum en enn hafa ekki fundist vísbendingar um að hornsílin beinlínis knýi sveiflurnar.

Óreglur hafa þekkt í lífríki Mývatns í gegnum tíðina en um 1970 varð sú breyting að taktviss hrun hefjast í fæðukeðjum vatnsins. Slíkt ástand var áður óþekkt. Tímasetning þessara breytinga hefur lengi vakið þær grunsemdir að námugróftur sem hófst árið 1967 í vatninu hafi hrundið sveiflunum af stað (1.4. mynd). Ítarlegar rannsóknir og líkanreikningar á uppgruggun og vindknúnum straumum í vatninu sýna, ásamt rannsóknum á fæðuvali mýlirfa, að námugryfjur safna í sig umtalsverðum hluta af fæðuframléiðslu vatnsins. Nýlegir líkanreikningar gefa einnig til kynna að brottnám fæðu magni sveiflur sem fyrir eru.



1.4. mynd. Dælingarsvæðið í Ytriflóa og þróun þess. Árið 2000 var dælingarsvæðið 3 km² og um 39% af flatarmáli Ytriflóa.

1.1.4. Verndun og vöktun

1.1.4.1. Friðun

Mývatn og lífríki þess nýtur verndunar af ýmsu tagi. Lög nr. 97/2004 um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjasýslu gilda um vatnið og vatnasvið þess auk þess sem ákvæði annarra laga, t.d. laga um náttúruvernd (nr. 44/1999) og laga um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum (nr. 64/1994) snerta verndun Mývatns. Þá voru Mývatn og Laxá samþykkt sem Ramsarsvæði, þ.e. votlendi sem hefur alþjóðlegt mikilvægi, árið 1977.

Markmið laga nr. 97/2004 um verndun Mývatns og Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu er “að stuðla að náttúruvernd á Mývatns- og Laxársvæðinu í samræmi við meginregluna um sjálfbæra þróun og tryggja að vistfræðilegu þoli svæðisins verði ekki stefnt í hættu af mannavöldum. Löggin eiga að tryggja verndun líffræðilegrar fjölbreytni á vatnasviði Mývatns og Laxár ásamt verndun jarðmyndana og landslags með virkri náttúruvernd, einkum með tilliti til vísindalegra, félagslegra og fagurfræðilegra sjónarmiða.” Samkvæmt lögnum er óheimilt að valda spjöllum eða raski á lífríki, jarðmyndunum og landslagi og breytingar á hæð vatnsborðs stöðuvatna og rennsli straumvatna eru óheimilar nema til verndunar og ræktunar þeirra. Löggin nr. 97/2004 taka einnig til vatnasviðs

Mývatns og Laxár og þar segir í 4. gr.: “Forðast skal að valda spjöllum á vatnasviði Mývatns og Laxár sem raskað gætu vernd vatnsins og árinna samkvæmt ákvæðum laga þessara, sérstaklega gæðum og rennsli grunnvatns.”

Í 37. gr. laga um náttúruvernd nr. 44/1994 eru ákvæði um verndun ákveðinna jarðmyndana og vistkerfa sem njóta sérstakrar verndar og er margar þessar jarðmyndanir og vistkerfi að finna á svæðinu. Þá hefur kúluskítur verið friðaður sérstaklega með auglýsingu í Stjórnartíðindum B (nr. 523/2006). Auk þess er hluti af strandlengju Mývatns innan náttúruvættisins Skútustaðagíga sem friðlýst voru með auglýsingu í Stjórnartíðindum B (nr. 399/1973, sérprentun nr. 184).

1.1.4.2. Vöktun

Reglulega er fylgst með fjölmörgum þáttum í lífríki Mývatns og Laxár. Náttúruvættisráðgjafi við Mývatn stendur fyrir reglulegri vöktun flestallra stofna vatnafugla, fiska (frá 1975), fljúgandi skordýra, átuskilyrðum í vatninu (mý frá 1977, krabbadýr frá 1989), plöntu- og dýrasvifi, efnasamsetningu lindarvatns og vatnshita. Vatnafuglar eru taldir á vorin á öllu Mývatni og nærliggjandi vötnum og votlendissvæðum ásamt Laxá frá upptökum til ósa. Framleiðsla unga er könnuð í júlí og ágúst hjá flestum kaföndum, rauðhöfðaönd og flórgoða og í ágúst eru kafendur í sárum og flórgoðar talin. Fylgst er með öllum 40 mýflugustofnum Mývatns og Laxár með sjö flugnagildrum sem staðsettar eru á vatnsbakkanum. Flugurnar eru taldar og greindar til tegunda. Gildrurnar safna einnig ýmsum öðrum fljúgandi skordýrum sem eru ekki greind en sýnin eru geymd. Náttúrustofa Norðausturlands hóf vöktun fiðrilda með ljósgildru við Skútustaði árið 2010. Vöktun silungs (bleikju og urriða) í Mývatni er unnin af Veiðimálastofnun skv. samningi við rannsóknastöðina. Árlega er fylgst með árgangastærð, aldurssamsetningu, fæðu og sníkjudýrum bleikju og urriða í Mývatni. Veiðimálastofnun heldur auk þess utan um skráningu á veiði í ám og vötnum á svæðinu í samvinnu við veiðifélögin en síðan 1986 hefur veiði verið skráð á hvern dag ásamt sókn (fjöldi neta) í vatni. Á það bæði við um sumarveiði í opnu vatni og vetrarveiði undir ís. Til eru gögn um veiði í Mývatni allt frá árinu 1900. Veiðiskráningar liggja fyrir úr Laxá í Laxárdal og Mývatnssveit síðan 1970 þar sem fram koma upplýsingar um einstaka fiska, lengd, þyngd, kyn og veiðistað. Árlega eru gerðar seiðamælingar með rafveiði á nokkrum stöðum í Laxá. Náttúruvættisráðgjafi fylgist með þéttleika, árgangaskiptingu og sníkjudýrum hornsíla í Mývatni tvisvar á ári. Vatnamælingar Orkustofnunar (nú Veðurstofa Íslands) skrá vatnshæð og vatnsrennsli. Nokkrar sjálfvirkar veðurstöðvar eru á svæðinu en Veðurstofa Íslands rekur veðurathuganir í Reykjalíð, Syðri Neslöndum (lofthiti, vindur, sólgeislun) og Haganesi (sólskin).

1.1.5. Hættur

1.1.5.1. Umferð

Umferð báta um vatnið er lítil, og nær alveg bundin við silungsveiði bænda og rannsóknaleiðangra vegna rannsókna. Bótaumferð truflar fuglalífið en fuglar hnika sér undan bátum á löngu færi (1 km).

Umferð á vegum við vatnsbakkann truflar einnig fuglalíf, þó ekki til skaða, vegna þess hve óvída vegurinn liggur alveg á vatnsbakkanum.

1.1.5.2. Nytjar

Um og eftir 1970 hafa fæðukeðjur Mývatns gengið í gegnum miklar og fremur reglulegar sveiflur. Þær hafa orðið til þess að silungsveiði er nær engin í vatninu nú því að sveiflulægðirnar eru það djúpar og langvarandi að mikil afföll verða á bleikjunni og hæðirnar ekki nógu langvarandi til að stuðla að uppbyggingu stofnsins þess á milli. Líkur eru taldar á því að þessa sveifluhegðun megi rekja til kísilgúrnámsins (en við það tapast mýlirfufæða úr vatninu). Víst er að þessi hegðun er óvenjuleg og óæskileg því að hún setur fiska- og fuglastofna í hættu. Ekki er vitað til hvaða ráða er raunhæft að grípa til að breyta hegðun fæðustofnanna. Bleikjustofninum verður helst forðað frá algeru hruni með því að friða hann fyrir veiðum. (Það hefur þegar að mestu verið gert.) Við núverandi aðstæður þolir stofninn varla nokkurt veiðiálag. Spyrja mætti, hvort það sé vert að veiða ekki bleikju sem hvort sem er drepst í næsta átúrhuni. Því er til að svara að stór bleikja á möguleika á að lifa af hrun í smádyrastofnum vatnsins því að hún lifir á hornsíli. Því stærri sem bleikjan er því meiri eru lífslíkur hennar í hrunárum og því stærri verður hrygningarstofninn þegar og ef aðstæður batna til frambúðar í vatninu.

1.1.5.3. Mengun

Talsverð grunnvatnsmengun var við Mývatn á síðari hluta 20. aldar sem rakin var til kísilgúrtökunnar úr vatninu. Vinnslan losaði mikið af næringarefnum úr setlögum sem bárust í grunnvatnið með yfirfalli úr hráefnisþrónni í Bjarnarflagi og þaðan í Mývatn. Næringarefni berast einnig frá mannbústöðum og væntanlega einnig frá landbúnaði, bæði túnnum og gripahúsum. Hætta á mengun nú tengist (1) breytingum á grunnvatni vegna jarðvarmavirkjana (2) þéttbýli (3) ferðamannastöðum (ekki síst hótélunum), (4) flutningum með hættuleg efni (hringvegurinn liggur meðfram Mývatni) (5) olíuslys á vatninu sjálfu (um 1000 lítra olíutankur týndist í Ytriflóa sumarið 2004 og er enn ófundinn þegar þetta er skrifað).

Rannsóknir á botnlífi í Mývatni

Saga botnrannsókna í Mývatni hófst með athugunum Karljosef Lamby árið 1933, en hann kannaði þéttleika helstu dýrahópa á nokkrum stöðum í vatninu. Sumarið 1939 kannaði Finnur Guðmundsson útbreiðslu botndýra en aðeins lítið af niðurstöðum hans hefur verið birt. Næstu þrjátíu ár var lítið um rannsóknir, en upp úr 1970 voru gerðar ítarlegar athuganir á lífsferlum og framleiðslu botndýra í Mývatni. Þeir Claus Lindegaard og Pétur M. Jónasson mældu framleiðslu botndýra á árunum 1971-1976. Hákon Aðalsteinsson athugaði þéttleika og lífsferla botnkrabbadýra sumarið 1973. Yfirlitskönnun á botnlífi var gerð á vegum Liffraeðistofnunar Háskólans 1977 og 1978. Síðar hafa sýni verið tekin nokkrum sinnum til samanburðar, m.a. var gróður kortlagður ítarlega í Ytriflóa árið 1999, en vöktun mýflugna og krabbadýra fer nú fram árlega með gildrum sem dýrin safnast í og hafa verið þróaðar sérstaklega fyrir aðstæður við Mývatn. Vöktun mýflugna með þessum hætti hófst 1977 en vöktun krabbadýra árið 1989.¹ Jón S. Ólafsson rannsakaði fæðu mýlirfa og þátt þeirra í að binda botnsetið. Marianne Jensdóttir rannsakaði þörungateppið á botni Syðriflóa og kannaði þýðingu þess fyrir botndýralífið. Árni Einarsson hefur rannsakað sögu botndýralífs í Mývatni með athugunum á dýraleifum í setkjörnum. Á síðustu árum hefur verið unnið að þróun reiknilíkana sem lýsa stofnsveiflum mýflugna og skýra eðli sveiflnanna.

Viðauki 2 Laxá

Útfallskvíslar Laxár úr Mývatni kallast oft einu nafni Laxárósar eða Laxárvíslar. Landslagið við útfallið er margbrotið því að áin kvíslast þarna yfir hraunþröskuld milli gervigíga. Meginkvíslarnar eru þrjár, þ.e. Ystakvísl, Miðkvísl og Syðstakvísl. Þær sameinast spölkorn neðar en milli þeirra eru stórar eyjar, Helgey sú ytri og Geldingaey hin syðri. Landslag við ósana og með ánni niður að Hofstöðum er margrómað fyrir fegurð þar sem áin fellur í litlum kvíslum alsettum vel grónum hólum um hraunið þar sem úir og grúir af skemmtilegum kynjamyndum. Hólmarnir eru margir þaktir gulvíði, hvönn og ýmsu blómgresi, t.d. hófsóley sem setur mikinn svip á árbakkana fyrri hluta sumars. Á kvíslunum og bökkum þeirra er mikið fuglalíf og þarna eru höfuðstöðvar íslenska húsandarstofnsins og þéttasta straumandabyggð í heimi. Ennfremur er þarna mesta urriðaveiðin. Efstu drög Laxár eru líklega frjósamasta ferskvatn hér á landi þó miklu víðar væri leitað, og má rekja það til stöðugs aðstreymis næringarefna úr Mývatni.

Ystukvísl (Geirastaðakvísl) var breytt mikið á sínum tíma vegna virkjunarframkvæmda. Hún var dýpkuð verulega og settur í hana vélknúinn lokubúnaður til að unnt væri að stjórna vatnsborði Mývatns og koma í veg fyrir krapastíflur í ánni. Lokubúnaðurinn er lítt hreyfður hin síðari ár. Litlar stíflur voru settar í Miðkvísl og Syðstukvísl til að auðvelda stjórn vatnsborðs í Ystukvísl. Miðkvíslarstíflan var sprengd árið 1970, sem frægt er. Stíflan í Syðstukvísl hefur verið opnuð að mestu og farvegurinn neðan hennar færður að nokkru til fyrra horfs. Gömul og ónýt heimarafstöð er í Ystukvísl við Geirastaði.

Laxá er um 59 km löng. Henni er jafnan skipt í efri og neðri hluta. Efri hluti árinna er 33 km langur og nær frá Mývatni um Laxárdal að gljúfrum við Brúafossa. Þessi hluti árinna heitir fyrst eftir Mývatnssveit (Laxá í Mývatnssveit) en þegar neðar dregur er áin kennd við Laxárdal (Laxá í Laxárdal). Neðri hluti árinna, Laxá í Aðaldal, er um 26 km langur og nær frá Brúafossam að ósum árinna í Skjálfanda. Við Brúafossa eru Laxárstöðvarnar þrjár. Vatnasvið Laxár er um 1.550 km² og meðalrennsli árinna um 43 m³/s.

Vatnið í Laxá er að mestu lindavatn sem kemur úr Mývatni, um 32 m³/s, en skammt neðan útfallsins úr Mývatni bætist Kráká í Laxá. Hún er einnig lindá og flytur um 7 m³/s úr uppsprettum í Krákárlækjum um 30 km sunnar. Tvær dragár falla í Laxá. Reykjadalsá (um 2,5 m³/s) er önnur þeirra, fellur hún um Vestmannsvatn áður en hún sameinast Laxá framarlega í Aðaldal, en heitir þar Eyvindarlækur. Í Reykjadalsá fellur m.a. vatn úr Másvatni um Máslæk. Mýrarkvísl (Reykjakvísl, 5 m³/s) fellur í Laxá við Laxamýri skammt ofan Æðarfossa, en þaðan er skammt til sjávar. Af smærri ám sem falla í Laxá ber helst að nefna Sortulæk og Helluvaðsá. Helluvaðsá er að hluta til upprunnin í Arnarvatni sem aftur fær vatn úr Sandvatni syðra um Gautlandalæk. Í Aðaldal rennur hluti Laxár neðanjarðar og kemur fram á ný í uppsprettum við Hraun. Úr uppsprettunum renna lækir aftur í Laxána við Fornhaga, gegnt Nesi. Heitir þar Daufhylur.

Í Aðaldal er áin laxgeng en í Laxárdal gengur lax ekki af sjálfsdáðum og veiðist þar nær einvörðungu urriði. Vatnið í Mývatni fær oft á sig græn- eða brúnleitan blæ á sumrin sem stafar af bláþörungum sem svífa í vatninu. Þessir þörungar, ásamt ýmsum öðrum sviflifverum og gruggi úr Mývatni, berast út í Laxá og eru megingrundvöllur fæðukeðjunnar þar. Bitmýslirfur sía efnin úr árvatninu, og eru þær mikilvægasta ætið í ánni fyrir urriða, húsundur og straumendur. Tvær bitmýsgöngur koma á ári hverju, yfirleitt hefst sú fyrri þegar vika er af júní og hin síðari í ágústbyrjun. Hlé er á bitmýi í lok júlí. Kvenflugurnar sjúga blóð úr kvikfé og fólki og fá þannig næringu til æxlunar. Mest er af sviflifverum í árvatninu næst útfallinu úr Mývatni en það minnkar þegar fjær dregur, einkum vegna þess að bitmýslirfurnar sía vatnið. Næst útfallinu vaxa lirfurnar hraðast og koma þar tvær bitmýsgöngur (kynslóðir) á ári en aðeins ein neðar í ánni.

2.1. Sandburður í Laxá.

Mikið magn af sandi berst í Laxá úr Kráká. Sandurinn flyst niður Laxá og megnið af honum til sjávar þó umtalsvert magn af sandi sé á botni Laxár. Í lygnum köflum árinna, einkum í Aðaldal, er botninn þakinn sandi. Mest af sandinum skriður með árbotninum en í straumharðari köflum árinna berst talsvert af sandi svífandi í árvatninu. Til Krákár berst sandurinn með vindi og vatni. Skammt sunnan Baldursheims fellur Kráká í nokkrum streng ofan úr hálendinu og niður á jafnsléttu Mývatnssveitar. Framburður hennar þar hefur í aldanna rás myndað svonefndar Framengjar sem er stórt og frjósamt sléttlendi sunnan Mývatns. Kráká flæðir yfir Framengjar vor og haust en auk þess var henni veitt á engjarnar sunnanverðar af mannahöndum í júní ár hvert. Því var hætt á seinasta áratug 20 aldarinnar. Framengjar voru eitt mesta heyforðabúr Mývetninga fyrir á tímum en eru nú nýttar sem beitiland.

Unnið hefur verið að heftingu sandfoks með uppgræðslu við upptök Krákár frá árinu 1975.⁴ Þessar aðgerðir hafa borið góðan árangur og hefur mjög stórt svæði verið grætt upp þótt ekki hafi tekist að stöðva jarðvegseyðingu og sandfok á svæðinu. Sandur í Kráká fer nú minnkandi en er þó enn mjög mikill bæði í Kráká og Laxá enda tekur langan tíma fyrir árnar að skola honum fram þó svo að ekkert bættist við frá því sem nú er. Mikill sandur er við upptök Krákár, sennilega setlög frá ísöld, sem berst í ána með vatni og vindum. Er talið að sá sandur myndi meginhluta sets í Kráká og Laxá. Jarðvegsrannsóknir benda til að áfoks hafi ekki farið að gæta að ráði sunnan Mývatns fyrir en eftir 1500 en heimildir frá öndverðri 18. öld geta þess að sandburður Laxár hafi þá þegar verið til ama.

Sandurinn í Laxá hefur verið mikið til umfjöllunar undanfarin ár. Í fyrsta lagi slítur hann búnaði Laxárvirkjana, og í öðru lagi er talið líklegt að auka megi seiðaframleiðslu árinna ef sandburður minnkar. Skjól fyrir seiði eykst á ósléttari botni og líklegt er að framleiðsla árinna á smáþörungum

⁴ Landgræðsla ríkisins, 1994

yrði meiri ef sandurinn hyrfi. Einnig er mögulegt, að lífsskilyrði bitmýs bötunuðu ef sandburður minnkaði.

Svo virðist sem það sé sameiginlegur hagur virkjunareigenda og veiðiréttarhafa að draga úr sandmagni í Laxá. Hækkun stíflu í Laxárgljúfrum hefur verið könnuð sem ein leið, en lögum samkvæmt er einungis heimilt að breyta rennsli árinna til verndunar eða ræktunar hennar, enda er áin talin á heimsmælikvarða hvað lífríki snertir.⁵

Uppgræðsla foksvæða við Kráká dregur úr sandburði nærri upptökum og er tvímælalaust jákvæðasta aðgerðin til að leysa þann vanda sem sandurinn í Laxá er talinn vera. Eftirsóknarvert er að sandurinn sé stöðvaður sem næst upptökum því að þannig hverfur hann úr allri Laxá, bæði ofan virkjunar og neðan. Einnig eru líkur á að uppeldisskilyrði seiða í Kráká batni mikið. Varla þarf að fjölyrða um almennt gildi þess að græða upp foksvæði við Mývatn. Mjög stórt svæði hefur þegar verið grætt upp og kunnugir telja að sandur í Kráká hafi þegar minnkað til muna. Rannsaka þarf hve hratt sandurinn í ánni fer minnkandi og hvort tíminn sem það tekur að losna við hann er nógu skammur til að ásættanlegt sé. Þá þyrfti að fást úr því skorið hvort hið uppgrædda svæði er varanlegt eða hvort leggja þurfi í árlegan kostnað til að halda því við vegna þess að foksandur leitar inn á það.

Lífríki Laxár á engan sinn líka í gervallri heimsbyggðinni og hagsmunir tengdir veiðinni eru það miklir að verulegu máli skiptir að vel sé vandað til verks og ágreiningslaust verði um framkvæmdir. Einnig er mikilvægt að afskiptum mannsins verði ekki að nauðsynjalausu kennt um það sem miður kann að fara í lax- og urriðaveiðinni í framtíðinni. Samkvæmt lögnum um verndun Mývatns og Laxár eru breytingar á rennsli straumvatna óheimilar nema til verndunar þeirra eða ræktunar. Uppistöðulón í Laxárdal kemur því ekki til greina nema hægt sé að sýna fram á að það sé til verndunar eða ræktunar. Laxá er með bestu laxveiðiám landsins þrátt fyrir sandinn, og ekkert bendir til þess að sandmagn árinna sé að aukast.

Ýmis mikilvæg atriði um lífsskilyrði laxa í ánni eru órannsökuð t.d. vissar áleitnar spurningar er snerta grundvallaratriði í vistfræði laxfiska. Þótt um margt megi styðjast við niðurstöður rannsókna frá öðrum stöðum er t.d. enn margt óljóst um hvernig stofnstærð laxa og urriða ræðst, m.a. um þátt fæðunnar í afkomu seiða og um mikilvægi lífsskilyrða í sjónum fyrir laxinn. Eins er mörgum spurningum ósvarað um samband seiðaframleiðslu og veiði.

Árið 1978 var botn Laxár kortlagður á nokkrum stöðum. Árið 2003 var botngerð á sömu stöðum könnuð. Hvergi hafði orðið veruleg og varanleg breyting á botngerð árinna.

Virkjanirnar þrjár í Laxá eru allar í Laxárgljúfrum. Virkjanirnar eru Laxá I sem er 5 MW að aflri og var gangsett árið 1939, Laxá II, 9 MW gangsett 1953 og yngsta stöðin Laxá III sem er 13,5 MW og var hún gangsett árið 1973. Allar stöðvarnar voru byggðar af félaginu Laxárvirkjun sem í upphafi var í eigu Akureyrarbæjar en íslenska ríkið eignaðist hlut í félaginu árið 1950. Landsvirkjun tók við rekstri stöðvanna árið 1983. Hatrömm deila stóð um byggingu Laxárvirkjunar III á árunum upp úr

⁵ Náttúrurannsóknastöð við Mývatn 1998: Sandur í Laxá og Kráká. Rannsóknáætlun 1998.

1970. Þá var meðal annars áformað að reisa 56 m háa stíflu í Laxárgljúfrum en lónið að baki henni hefði lagt allstóran hluta Laxárdals undir vatn. Deilunum lyktaði árið 1973 með samningi sem undirritaður var af Laxárvirkjun, Landeigendafélagi Laxár og Mývatns og forsætisráðherra. Í kjölfar deilunnar voru lög sett á Alþingi árið 1974 um verndun Mývatns og Laxár. Samkvæmt lögum er óheimilt að breyta rennsli Laxár.

Efst í Laxárgljúfrum er lág stífla fyrir lítið inntakslón við aðrennslisgöng yngstu rafstöðvarinnar. Af og til berast óskir um að hækka þessa stíflu um 10-12 metra og búa einkum tvær ástæður að baki. Annars vegar að op aðrennslisganganna nær uppfyrir vatnsborð inntakslónsins þar sem opið er hannað fyrir stærra lón en nú er og fyrir bragðið berst ís og grjót auðveldlega inn í göngin. Síðari ástæðan er sú að sandurinn í ánni berst inn í göngin. Landsvirkjun hefur látið kanna þann möguleika að botnfella ársandinn með því að stækka lónið ofan stíflunnar en með því yrði komið í veg fyrir sandslit vatnsvéla og jafnframt yrði Laxá í Aðaldal hlíft við sandinum. Fyllingartími lóns miðað við 10 m stífluhækkun er áætlaður 15 ár en 30 ár miðað við 12 m hækkun. Fjarlægja þyrfti sand úr lóninu að fyllingartíma liðnum og koma honum fyrir á viðunandi hátt. Það er kostnaðarsamt og engar frekari hugmyndir hafa verið viðraðar um förgun sandsins. Hækkun stíflunnar um 8 m myndi leysa mesta rekstrarvandann að sandburðinum frátöldum en rýmið í slíku lóni er ekki nægilegt til að taka við sandinum og færi hann þá óheftur gegnum stöðina að mati Landsvirkjunar. Stífluhækkun um 12 metra myndi skapa allstórt lón í mynni Laxárdals og kaffæra hluta af Laxá þar sem hún rennur straumhörð í stórri hrauntröð.

Leiðir til úrbóta, aðrar en stífluhækkun, hafa verið nefndar. Ein er sú að breyta vatnsinntaki virkjunarinnar. Önnur er að stöðva sandburð í Kráká með uppgræðslu og/eða lóni.

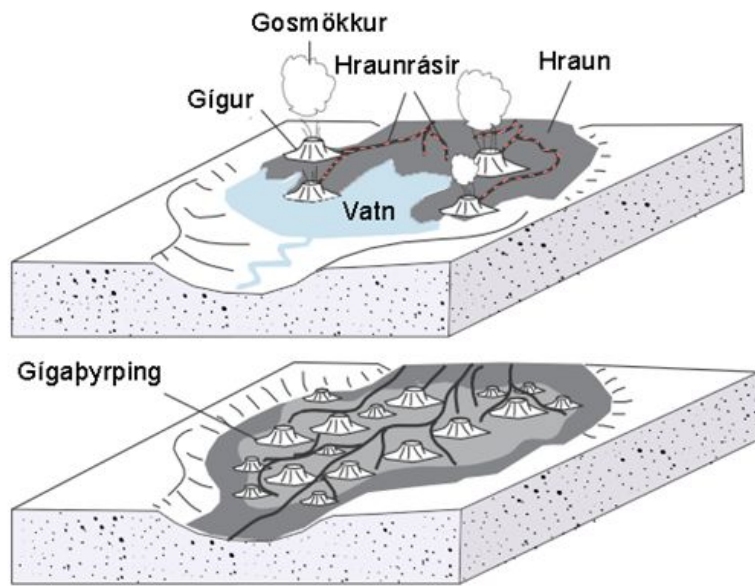
Viðauki 3 Gervígígar

3.1. Yfirlit

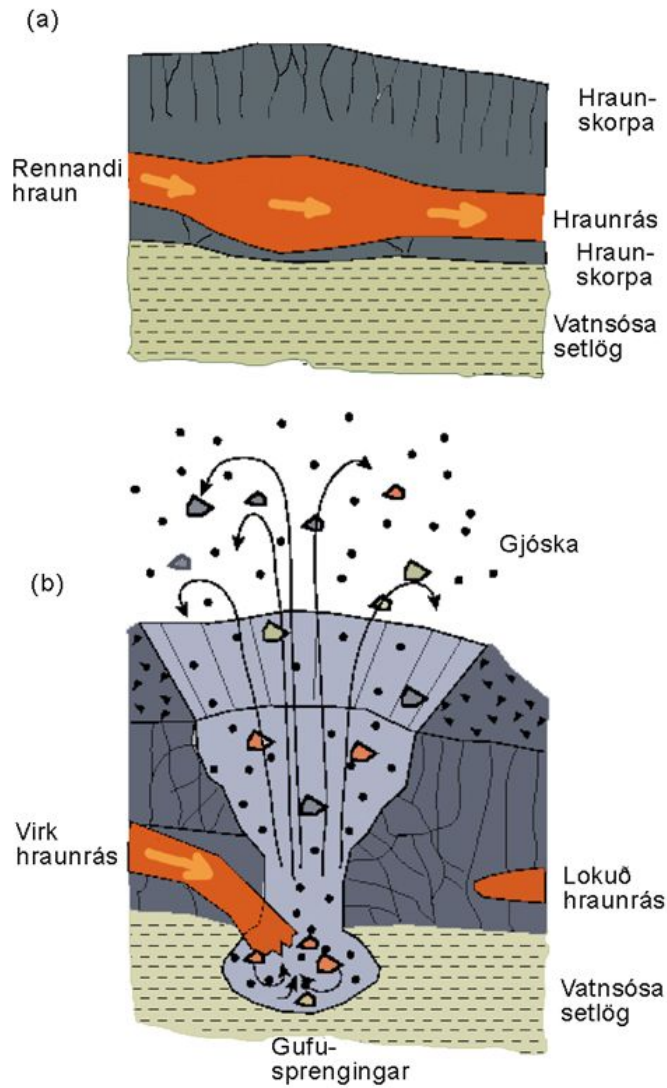
Gervígígar eru sjaldgæfar hraunmyndanir sem myndast við gufusprengingar þar sem þunnfljótandi hraun rennur út yfir vötn og mýrar (eða út í sjó á Hawaii). Gervígígar á Íslandi tengjast flestir stórum flæðigosum (Laxárhraun yngra, Þjórsárhraun, Eldgjárhraun, Leitahraun). Gígarnir eru meðal merkustu náttúruminja Íslands og við Mývatn eru þeir sérlega formfagrir og mynda umgjörð vatnsins. Gígarnir eru í þyrpingum og mynda stærstu eyjarnar í vatninu. Þeir eru viðkvæmir fyrir ágangi og þarf hvarvetna að gera sérstakar ráðstafanir til að varðveita þá þar sem einhver umferð er. Margir gíggar hafa verið skemmdir með malarnámi, byggingum og vegagerð, en allmargar gígáþyrpingar eru enn ágætlega varðveittar. Skútustaðagíggar eru friðaðir sem náttúruvætti. Gera þarf úttekt á ástandi gíga og hraunstrompa í Aðaldal og huga að verndun þeirra í samhengi við Mývatns-Laxárvæðið í heild.

3.2. Gervígígar og útbreiðsla þeirra

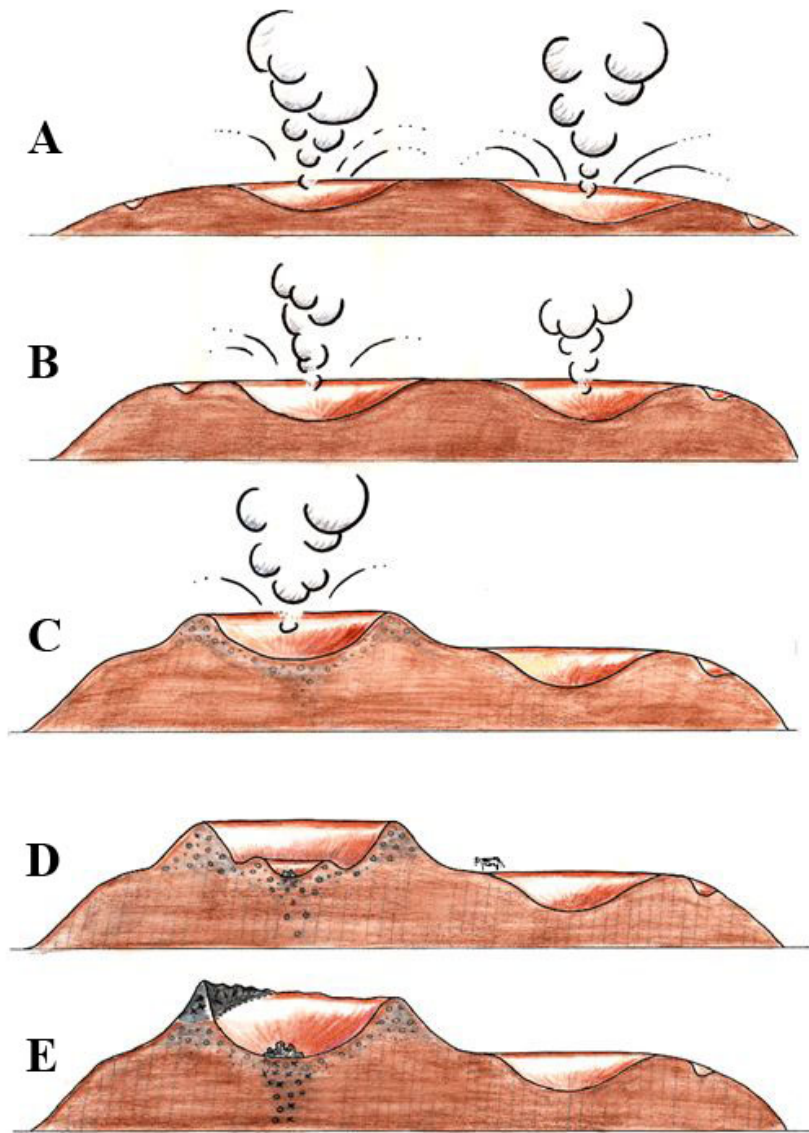
Gervígígar myndast við síendurteknar sprengingar sem þeyta upp gjalli og hraunslettum í bland við vatnaset (3.1.-3.2. mynd). Þar sem gufa er mikil hlaðast upp gjallhólar en þar sem minni gufa er myndast klepragíggar. Margir gjallgíggar hafa innri gíg úr hraunkleprum (3.3. mynd). Gígarnir mynda þyrpingar, oft 5-10 saman, en stundum miklu fleiri og geta gígskálarnar skarast mikið. Þvermál gígskálarinnar fer eftir sprengikraftinum. Þar sem sprengikraftur er lítill, eins og í flestum gervígígum á Suðurlandi, er gígskálin lítil sem engin og hólarnir strýtulaga. Í flestum hóláþyrpingum við Mývatn eru gígarnir af ýmsum gerðum, gjallgíggar í bland við klepragíga.



3.1. mynd. Skýringarmynd af myndun gervigiga. Hraun rennur út í vatn. Hraunbráðin streymir eftir lokuðum hraunrásum. Gufuspreningar verða þar sem hraunrásirnar rofna og vatn og vatnsósa set kemst í snertingu við bráðina (Sheth, 2004, Þorvaldur Þórðarson, 2002 og Fagents, 2004).



3.2. mynd. (a) Hraunrás flytur hraunbráð fram í hraunjaðarinn. (b) Hraunrásin rofnar og hraunbráðin kemst í snertingu við vatnsósa undirlag (hér vatnaset) og gufusprengingar þeyta upp gjalli, hraunslettum og seti (Sheth, 2004, Fagents, 2004 og Bruno, 2004).



3.3. mynd. Þróunarstig gervígíga í Mývatnssveit sýnd í þverskurði. A. Fyrst hleðst upp stallur úr gjalli þar sem samtímis gýs úr mörgum gígum. Gígrimar hlaðast ekki upp. Smásprenningar verða í gjallinu og myndast litlir pyttir í því. B. Vatnsaðflutningur minnkar gosið dregst saman og rimar úr grófu gjalli myndast. C. Vatnsaðflutningur minnkar enn og lítill klepragígur myndast innan í hinum. D. Sumir gíganna eru brynjaðir kleprum (Hið íslenska náttúrufræðifélag 1991:330).

Gervígígar og gervígígaþyrpingar við Mývatn eru tvímælalaust meðal merkustu náttúruminja landsins. Hvergi á landinu eru gígar af þessu tagi jafn stórir, fjölbreyttir og formfagrir. Engar náttúrumyndanir setja heldur eins mikinn og sérstæðan svip á umhverfi Mývatns og þessir gíghólar, sem heita má að sé raðað umhverfis Syðriflóa og mynda auk þess flestar eyjar í vatninu. Gervígígar eða menjar um þá finnast allt frá Sandvatni í vestri og austur að Dimmuborgum. Gervígígarnir við

Mývatn eru frábrugðnir öðrum gervígígum því að gígabyrpingarnar sitja á stöllum úr gjalli.⁶ Þessir gervígígar eru mikilsverð heimild um forsögu Mývatns því að í þeim finnst kísilgúr úr stöðuvatninu sem hraunið flæddi yfir. Í kísilgúrnum eru kísilþörungaskeljar sem veita upplýsingar um þetta vatn.⁷ Gíghólarnir sem standa næst vatninu eru fagurgrænir og þaktir gróskumiklum gróðri nema þar sem vatnið nær að brjóta á þeim. Gróðursældin stafar af rykmýinu sem leitar upp á hólana til mökunar og deyr oft þar í hrönnum.

Gervígígarnir hafa valdið jarðfræðingum meiri heilabrotum en flest annað í sveitinni og hafa sprottið upp margar og mismunandi skýringar á tilurð þeirra. Þorvaldur Thoroddsen virðist hafa verið mjög nálægt því að skilja hið rétta eðli þeirra, en Sigurður Þórarinsson varð fyrstur manna til að gera rækilega grein fyrir eðli þeirra, þótt skýring á myndun þeirra hafi verið komin fram fyrr.⁸ Gervígíganafnið (e: *pseudocrater*) kemur frá Sigurði Þórarinssyni og hefur fest rætur hér á landi. Svipuð gos verða á Hawaii þar sem hraun rennur út í sjó. Þar nefnast gígarnir *littoral cones* eða *strandgígar*. Svo virðist sem gervígígar þekkt ekki annars staðar á Jörðinni en á Íslandi og Hawaii. Nýlegar myndir frá reikistjörnunni Mars sýna gígabyrpingar sem líkjast gervígígum og er talið að gígarnir hafi myndast við að hraun hafi runnið yfir sífrera.⁹ Til er greinargóð lýsing sjónarvotta á myndun gervígíga í helluhrauni á sjávarströnd á Hawaii.¹⁰

Gervígígar finnast ekki víða á Íslandi og eru víðast hvar tengdir stórum flæðigosum (3.4. mynd). Í Laxárhrauninu yngra eru þeir við Mývatn, í Laxárdal og Aðaldal. Aðrar gervígígabyrpingar finnast í Þjórsárdal, Landbroti, Álftaveri og við Elliðavatn (Rauðhólar). Stakir gígar eru við Hafnarfjörð (Rauðhóll, nú horfinn vegna malarnáms), við Leiðólfsvell á Síðuafretti, í Skaftáreldahrauni vestan Síðujökuls, í Mjóanesi við Þingvallavatn, í Þjórsárhrauni austan Stokkseyrar og við Skarð í Landi. Einnig má nefna gervígíga í Hallmundarhrauni norðan Eiríksjökuls; í Presthólshrauni skammt sunnan Kópaskers og í Kjalhrauni suðaustan Hrútfells (sjá Jarðfræðikort af Íslandi).

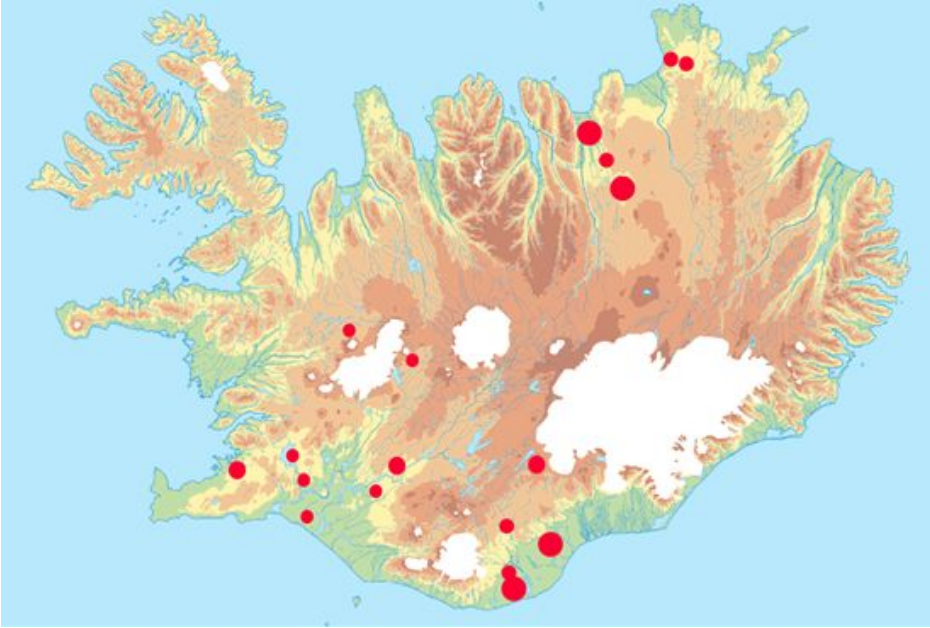
⁶ Árni Einarsson 1982. The palaeolimnology of Lake Mývatn, northern Iceland: plant and animal microfossils in the sediment. *Freshwater Biology* 12: 63-82. Skýringarteikning af myndun gíganna er á bls. 330 í bókinni Náttúra Mývatns (Hið íslenska náttúrufræðifélag 1991).

⁷ Árni Einarsson 1982. The palaeolimnology of Lake Mývatn, northern Iceland: plant and animal microfossils in the sediment. Árni Einarsson: Lífríki í Mývatni í 2000 ár í bókinni Náttúra Mývatns (Hið íslenska náttúrufræðifélag 1991).

⁸ Sigurður Þórarinsson 1951. *Laxárgljúfur and Laxárhraun. A tephrochronological study*. Geogr. Ann. Stockholm H. 1-2: 1-89. Sigurður Þórarinsson 1953. *The crater groups in Iceland*. Bulletin volcanologique 2: 1-44.

⁹ Greeley, R. & S.A. Fagents 2001. *Icelandic pseudocraters as analogs to some volcanic cones on Mars*. Journal of Geophysical Research 106 (E9): 20527-20546.

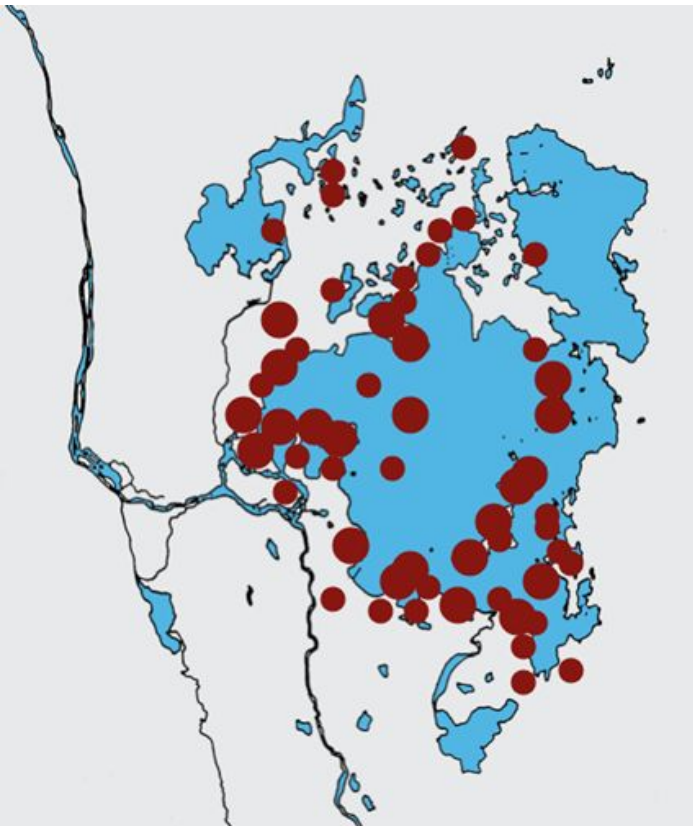
¹⁰ Mattox, T.N. & M.T. Mangan 1997. Littoral hydrovolcanic explosions: a case study of lava-seawater interaction at Kilauea Volcano. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 75: 1-17. Sansone, F.J. o.fl. 1991. Lava-seawater interactions at shallow-water submarine lava flows. *Geophysical Research Letters* 18: 1731-1734.



3.4. mynd. Gervígagáþyrpingar á Íslandi.

3.3. Lýsing

Helstu gervígagáþyrpingar við Mývatn og Laxá eru eftirfarandi: (3.5. mynd).



3.5. mynd. Útbreiðsla gervígiga í Mývatnssveit.

Mikley er stærsta eyjan í Mývatni. Þar er mikill fjöldi stórra og smárra gíga. Flestir gígarnir eru þó fremur litlir og standa í meira eða minna samvöxnum þyrpingum. Landslagið þarna minnir mest á tunglið.

Geitey, með einum stórum gíg (Stórahver) og nokkrum smærri.

Háey, með einum stórum gíghól sem er talinn hæstur af þessum gíghólum við vatnið eða 32 m yfir vatnsflötinn.

Hrútey, með einum stórum gíghól (Húshól) nálægt miðju og öðrum (Sviðinshöfða) suðvestan á eyinni. Einnig eru allmargir smærri gígar.

Bæjarhólar við Garð. Garðsbærinn stendur uppi á þeim.

Arngarðshólar við Garð. Há og mikil hólabyrping vestan við Garðsvog. Þar eru nokkrar reglulega lagaðar gígskálar, m.a. Vítishver, en í botn hans er djúp hola er nefnist Víti.

Arnarbæli við Grænalækjarós. Stakur hraunhóll með smágíg og holugímaldi þar undir. Var alkunnur skoðunarstaður ferðafólks meðan þjóðvegurinn lá þar hjá.

Fellshóll. Á vatnsbakkanum litlu vestar en Arnarbæli og fast við gamla þjóðveginn. Einn af stærstu gíghólunum með grunnum grasi grónum gíg. Hæð hólsins er um 25 metrar. Dálítið skertur vegna vegagerðar.

Kleifarhóll ytri, austan við Stakhólstjörn á eiði milli hennar og Mývatns, er með stærstu gervigígunum, um 25 m hár, með stórri og reglulegri skál og bröttum hlíðum sem eru skriðóttar ofan til. Hóllinn er innan náttúruvættisins “Skútustaðagígar”

Rófuhólar (Skútustaðagígar) í svonefndum Rófum á tanganum milli Stakhólstjarnar og Mývatns. Þetta er gisin þyrping af nokkrum meðalstórum gíghólum sem flestir eru fallega skálarlagaðir. Tún hefur verið ræktað á milli þeirra og nokkrir smágígar sléttaðir. Stærstir eru Hraðuhver, sem er fast við hótél Gíg, og Rófugerðishóll við Stakhólstjörn. Nokkrir hólar við þjóðveginn hafa verið skemmdir (Kirkjumýrarhóll o.fl.). Þetta eru hinir svonefndu Skútustaðagígar sem eru með vinsælustu skoðunar- og útsýnisstöðum við Mývatn, enda afar formfagrir og í alfaraleið. Stígar hafa verið lagðir um svæðið og smíðaðir stígar og útsýnispallar.

Borgir við Skútustaði eru þyrping af hraunborgum og gíghólum skammt suðvestur af Skútustaðabænum. Þar eru nafngreindar Baldursheimsborg og Paradís, sem er gígklettur, holur að innan. Þar er og Þangbrandspollur, smátjörn í gígbolla. Nokkrar borganna eru allmikið skemmdar. Borgirnar eru náttúrulegt framhald af Rófuhólunum sem að framan eru nefndir.

Hamarshólar við Álfatavog að vestan. Allstór hólabyrping á vatnsbakkanum með stórum en nokkuð óreglulegum gígskálum. Hellar eru rétt fyrir norðan hólana.

Haganeshöfðar, þ.e. Rifshöfði, Fjárborgarhöfði, Krókhöfðar, Miðhöfðar og Hamrar eru eitt stærsta og samfelldasta gervigígasvæði í Mývatnssveit og einna helst sambærilegir við Mikley. Þar er mikill fjöldi hóla og gíga af öllum stærðum og gerðum. Meðal þeirra merkustu eru Syðri- og Ytri-Hamar á norðaustur horni höfðanna, Gleiðaborg á milli þeirra, Rifshöfði, Fjárborg á Fjárborgarhöfða o.fl. Tún hefur verið ræktað austan til á höfðunum.¹¹

¹¹ Loftljósmynd af höfðunum birtist í bókinni Náttúra Mývatns, bls. 329, og kort af Rifshöfða er í grein Sigurðar Þórarinssonar 1951: *Laxárgljúfur and Laxárhraun*.

Arnarhólar o.fl. í Geldingaeý, við Syðri-Breiðu í Laxá. Fremur óreglulegir gíghólar austast í Geldingaeý.

Gígar við Ytri-Breiðu að vestan (3.6. mynd). Þar á meðal eru Rífsborgir, Kumlabrekka, Óshólar, Arnarbæli og Mjósundshólar. Þetta er röð af fremur lágum en reglulegum gíghólum og borgum. Mjög fjölbreytt gígasvæði og einstakt vegna þess hve góða hugmynd það gefur um myndun gervígíga.¹² Flatir gíglausir gjallbingir á þessu svæði eru dæmi um fyrstu stig gervígígamyndunar og þarf að huga sérstaklega að verndun þeirra.



3.6. mynd. Kumlabrekka og Óshólar, Geirastöðum. Þyrping óvenju vel varðveittra gervígíga sem sýna mismunandi þróunarstig gíganna. Ljós. Árni Einarsson.

Skefilshólar við Vagnbrekku. Stórir hólar með þremur stórum gígum.

Sviðinsey er einn stór gíghóll sem vatnið hefur brotið allmikið af.

Vindbelgjarhólar (höfðar) við bæinn Vindbelg, eru stærstu gervígígamyndanirnar í Mývatnssveit og þar með öllu landinu. Stærstu hólarnir eru Austurhöfði, fremstur á tanganum, og Vesturhöfði litlu vestar en bærinn (3.7. mynd). Þeir eru báðir um 20-25 m á hæð og þvermál við rætur um 300 m, en þvermál gígskalanna í þeim er um 100 m. Skálin í Vesturhöfða er tvísamsett og álíka djúp og hæð hólans. Í suðurbrún gígsins í Austurhöfða er gjóskan fíngerð og samrunnin í túff, og er slíkt ekki að finna í öðrum gervígígum. Handan þjóðvegarins eru Gerðishóll og Sandhóll, báðir allstórir en standa í skugga risanna sem áður eru nefndir. Litlu norðar er ábearandi hóll við vatnið, kallaður Hamarinn, og enn norðar er Raufarhóll og þá Krosshóll með hraundranginum Kerlingu.

¹² Loftljósmynd af gígnum birtist í grein Árna Einarssonar 1982. The palaeolimnology of Lake Mývatn, northern Iceland: plant and animal microfossils in the sediment. *Freshwater Biology* 12: 63-82.



3.7. mynd. Vesturhöfði, Vindbelg. Einn af stærstu gervígígunum. Belgjarbára í baksýn. Vel sést hve jarðvegsþekjan er lítil á þeirri hlið á innanverðri gígskálinni sem snýr mót suðri. Ljós. Árni Einarsson.

Neslandaborgir, við veginn andspænis Ytri-Neslöndum. Nokkuð skertar vegna vegagerðar.

Selhólar, suðvestan undir Belgjarfjalli. Fremur lágir en reglulegir, formfagrir og óskertir gjallgígar.

Nónhóll, Ásbjarnarhóll og fleiri gjallhólar við Kálfaströnd. Þetta eru háar en gíglausar gervígígamyndanir, sem eiga mikinn þátt í að skapa hina fögru umgjörð um Kálfastrandarbæinn.

Stórey í Sandvatni. Þar eru lágir en vel varðveittir gígar.

Önnur gígasvæði í Mývatnssveit er vert að nefna, s.s. Grímsstaðaborgir (nokkuð skertar með efnistöku), borgir norður af Belgjarfjalli (Austur- og Vesturklettur, Helguhólsborgir og Litluborgir), smágígar í Hrauney á Neslandatanga og gígur við Buðlungaflóa, rétt austan undir Belgjarfjalli.

Í Laxárdal eru gígabyrpingin *Rauðhólar*, fremur óreglulegir en háir hólar. Þar heitir Sog sem Laxá ryðst meðfram hólunum. Hólarnir hafa verið skemmdir nokkuð með efnistöku.

Í Aðaldal eru margar gervígígaþyrpingar (3.8. mynd). Þær eru flestar utan verndarsvæðisins en mynda órofa heild með Laxá og Laxárhrauni sem þær eru hluti af. Helstu þyrpingarnar eru í landi Haga, Hólmavaðs, Ytrafjalls, Ness og Hafralækjar, en einnig eru gígar vestan við Grenjaðarstað. Í

landi Knútsstaða er þyrping óteljandi strompa í hrauninu, án efa af völdum vatns undir því, og eru þeir náttúruundur í heild sinni og áreiðanlega einstakar myndanir í sinni röð hér á landi.



3.8. mynd. Í Aðaldal eru víða fallegir gervigígar. Í Yngra Laxárhrauninu. Margir þeirra eru í hættu vegna gjallnáms. Ljós. Árni Einarsson.

3.4. Verndun

Allir gervigígar í Mývatnssveit og Laxárdal eru innan verndarsvæðisins. Skútustaðagígar eru friðlýstir sérstaklega skv. náttúruverndarlögum sem náttúruvætti. Verndun gervigíganna fer yfirleitt vel saman við verndun strandlengjunnar umhverfis Mývatn og eyjanna í vatninu þar sem þeir eru flestir á eyjum og nesjum. Eins skal geta þess að flestar varpholur húsandarinnar eru í gervigígunum, en húsöndin skipar sérstakan sess sem einkennisfugl svæðisins og varpholurnar eru ein forsenda þess að hún geti lifað þar.

Gjallnám og vegagerð er helsta ógnun við gervigígana. Nokkrir gígar hafa horfið (hólar við Neslandavík, Kirkjumýrarhóll við Skútustaði) aðrir verið skertir (Arngarðshólar, Fellshóll, Sandhólar við Garðsgrundir, Rauðaborg og Stóraborg sunnan við Skútustaði, Dagmálaborg við Skútustaði, Rauðhólar við Álftagerði, Grímsstaðaborgir, hólar norðan vegar við Geirastaði). Þjóðvegagerð er að mestu lokið í Mývatnssveit í bili, en einhver brögð eru að því að landeigendur taki mól úr námum sem að nafninu til hefur verið lokað og gengið frá.

Byggingar íbúðar- og útihúsa á sveitabæjum hafa sums staðar breytt hólunum. Sem dæmi skal nefna Austurhöfða, Bæjarhóla í Garði, Bæjarhólinn í Haganesi, Vagnbrekku og hólana þar sem nú er Hótel Gígur (upphaflega Skútustaðaskóli).

Tún hafa verið ræktuð á mörgum gíganna, einkum Skútustaðagígum, Vindbelgjarhöfða (Austur- og Vesturhöfða), Skefilshólum, Óshólum og í Haganeshöfðum austanverðum. Síðastnefnda túnið er ekki lengur í rækt. Yfirleitt fellur túnræktin ekki illa að verndun hólanna, en sums staðar hafa myndast börð þar sem túnið mætir gíghólnum. Þetta er einkum áberandi í Skútustaðagígum og þyrfti að bæta úr því með því að setja mold í sárin.

Ágangur ferðafólks er ein helsta ógnunin við verndun gíganna. Gjallið í gígrimunum er einkar laust í sér og láta gígarnir fljótt á sjá þar sem einhver umferð er. Gróður á undir högg að sækja á gígrimunum vegna þurrks, einkum á móti suðri svo er hann viðkvæmur fyrir ágangi. Í Skútustaðagígum hefur málið verið leyst með afgirtum göngustígum (með litlum steypujárnstikum og köðlum) og trépöllum og tröppum þar sem umferð er mest. Hefur sú framkvæmd tekist vel. Ef til vill þarf að huga að því að gígarnir eru talsvert ljósmyndaðir úr lofti og heyrst hefur að pallarnir taki sig ekki vel út frá því sjónarhorni.

Gervigígar hafa enn ekki verið flokkaðir formlega eftir náttúruverndargildi.

Knútsstaðaborgir þarf að kortleggja og meta náttúruverndargildi sérstaklega. Þær gætu hæglega orðið aðdráttarafl fyrir ferðamenn. Gjallgígarnir í Aðaldal eru sannarlega verndar verðir. Ástand þeirra er hins vegar ekki vel þekkt og þyrfti að gera úttekt á því við fyrsta tækifæri.

Viðauki 4 Endur

4.1. Endur

Einkennandi: Fyrir Mývatn og Laxá. Fyrir Ísland.

Verndarstaða: Friðaðar nema fyrir eggjatöku og nokkrar tegundir á veiðitíma.

Válisti NÍ: Ein tegund í “bráðri hættu”, tvær tegundir “í hættu” (lítill stofn, takmörkuð útbreiðsla, samfelld fækkun), þrjár tegundir í “yfirvofandi hættu”.

Alþjóðlegar skuldbindingar:

Ramsarsamningur, Bernarsamningur, Viðauki 2. Búsvæðavernd (Ályktun nr. 6/1998).

Breytingar: Hver tegund með sínu sniði. Í sumum stofnum fjölgar, aðrir stofnar sveiflast innan marka; einn stofn flytur sig til innan svæðis.

Nýting: Eggjatekja nema 3 tegundir.

Fuglaskoðun.

Hættur: Fæðusveiflur, mengunarslys, ekki síst á vetrarstöðvum

Viðkvæmni: **Mikil.**

Staða þekkingar: **Góð.**

4.1.1. Yfirlit

Mývatn er hvað frægast fyrir endurnar sem þar halda sig. Við Mývatn og Laxá eru varpsvæði 16 andategunda og vetrarstöðvar þriggja tegunda. Hið auðuga fuglalíf þar byggist fyrst og fremst á gnægð fæðu, en einnig á því hve grunnt vatnið er því að flestar endur sækja fæðu sína á vatnsbotninn. Fjölbreytni botnsvæða og hentugra varplanda á einnig hlut að máli.

Tegundasamsetning anda á Mývatni og Laxá er óvenjuleg vegna staðsetningar landsins á mörkum fjögurra fánusvæða, Evrasíu og Norður-Ameríku annars vegar og kuldabeltisins og kaldtempraða beltisins hins vegar.

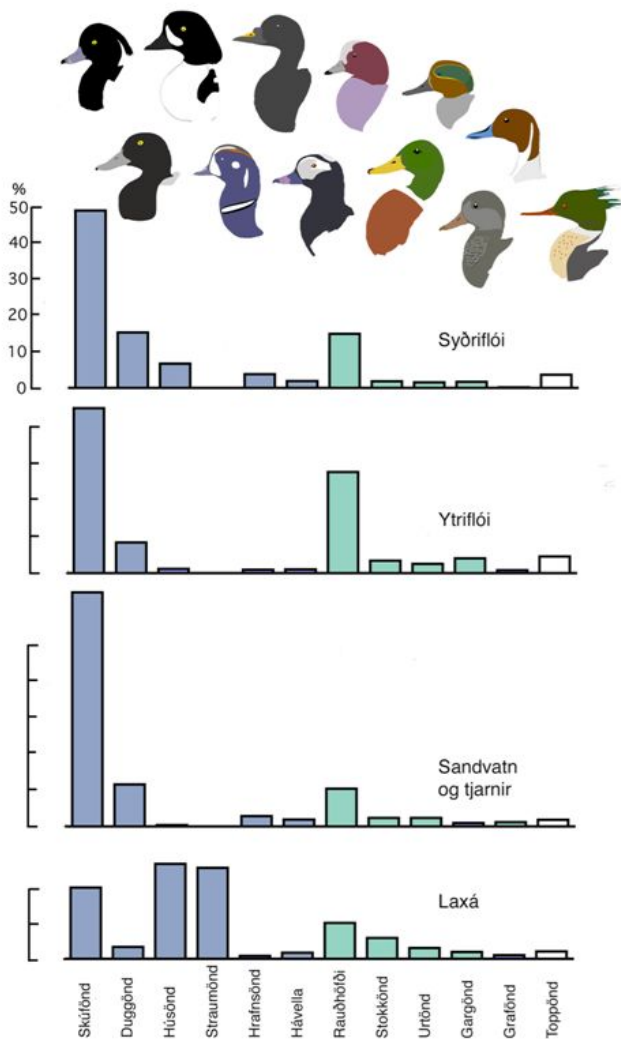
Andategundirnar nýta Mývatn og Laxá á mismunandi hátt, bæði í tíma og rúmi og eftir kynjum og aldri. Meginreglan er að endurnar koma á vorin til að verpa, flestar erlendis frá, einkum Bretlandseyjum. Þegar líður á útungunartímamann, sem yfirleitt er um mánuður, fara steggir að hópa sig saman í fellihópa þar sem þeir missa flugfjaðrir. Vissar tegundir fara burt frá Mývatni til að fella, aðrar safnast þar saman úr nærliggjandi héruðum. Algengast er að fellihóparnir haldi sig úti á miðju Mývatni, en ungar og kvenfuglar nær landi, gjarnan ofan 2ja metra dýptarlínu. Þýðingarmiklar undantekningar eru frá því heildarmynstri sem hér hefur verið lýst. Verndun anda byggist fyrst og fremst á heildarverndun lífríkis í Mývatni og Laxá, einkum lífríki vatnsbotnsins, tryggingu fyrir nægum, ótrufluðum varpsvæðum og að vetrarstöðvar skerðist ekki.

4.1.2. Vistfræði

4.1.2.1. Tegundir og útbreiðsla

Endur setja óneitanlega mestan svip á fuglalífið í Mývatnssveit. Bæði eru þær áberandi margar og tegundirnar fjölbreyttar. Mývatn og Laxá eru viðfræg fyrir þetta auðuga og fjölbreytta vatnafuglalíf. Við Mývatn og Laxá verpa allar íslenskar andategundir að brandönd undanskilinni (4.1. mynd). Þessar tegundir eru stökkönd, urtönd, grafönd, gargönd, rauðhöfðaönd, skúfönd, duggönd, hávella, hrafnönd, straumönd, húsönd, æður, gulönd, toppönd. Þrjár tegundir verpa stopult, skeiðönd, skutulönd og hrökönd. Ennfremur eru árvissir gestir hvinönd, ljóshöfðaönd og hringönd.

Ísland stendur á krossgötum þar sem mætast lífverur frá gamla heiminum og Vesturheimi svo og lífverur frá norðlægum slóðum og aðrar ættaðar sunnan úr heimi. Þetta setur mark sitt á tegundasamsetningu andanna á Mývatni og Laxá og er hvergi í heiminum samsvarandi tegundablöndu að finna. Húsönd og straumönd eru ættaðar úr Vesturheimi en hávella, duggönd og hrafnönd eru dæmi um norrænar tegundir.



4.1. mynd. Hlutföll algengustu andartegunda á helstu búsvæðum í Mývatnssveit að vorlagi.

Mývatn er mis þýðingarmikið fyrir þá fuglastofna sem þar eru. Nokkrar tegundir byggja tilveru sína hér á landi nær alveg á þessu vatnakerfi, aðrar finnast víða um land og eru hluti stórra og útbreiddra stofna. Að lokum er vert að geta þess að Mývatn og Laxá er stærsta ferskvatnskerfið sem er opið allan veturinn á Íslandi og því mikilvægar vetrarstöðvar fyrir fugla.

4.1.2.2. Lífshættir

Endur skipa samstæðan hóp tegunda sem í fljótu bragði virðast hafa líka lifnaðarhætti. Við nánari athugun kemur í ljós að lifnaðarhættir tegundanna eru býsna mismunandi. Í þessum kafla er einkum litið á það sem tegundirnar eiga sameiginlegt.

Einkennið fyrir endurnar er hinn mikli litamunur kynjanna. Steggurinn klæðist skrautbúningi á haustin og heldur honum fram á mitt sumar. Um hásumarið eru steggirnir í felubúningi og líkjast þá kollunum. Kollan skiptir ekki litum eftir árstímum.

Endur verpa fleiri eggjum en flestir aðrir fuglar, oftast á bilinu 6-9, en oft sjást hreiður með miklu fleiri eggjum þar sem fleiri fuglar hafa orpið í sama hreiður. Andaregginn er tiltölulega stór og matarmikil og hafa Mývetningar frá alda öðli gengið varpið og tínt egg.

Þegar líður að miðjum útungunartímanum taka steggir og þær kollur sem ekki verpa að draga sig saman í hópa. Þessir fuglar halda á vissa staði, svonefndar fellistöðvar, þar sem fuglarnir dveljast á meðan fjaðrafellir stendur yfir. Endur missa allar flugfjaðrir í einu og eru því í sárum og ófleygar líkt og gæsir síðsumars. Mismunandi er eftir tegundum hvar fellistöðvarnar eru. Steggir sumra tegunda hverfa úr Mývatnssveit og leita til sjávar (t.d. straumönd og hrafnsönd), en aðrar tegundir halda kyrru fyrir á Mývatni. Berst þeim sumum liðsauki úr nærliggjandi héruðum (t.d. duggönd og húsönd).

Ungamæðurnar fella ekki flugfjaðrir fyrr en eftir að þær hafa yfirgefið ungana. Þær sjá einar um uppeldi þeirra. Ungarnir afla sér ætisins sjálfir en kollurnar leiða þá á bestu átumiðin. Algengt er að unghópar blandist saman og með sumum tegundum (t.d. húsönd og toppönd) er ein kolla með hverjum unghópi, hversu stór sem hann kann að vera, en með öðrum tegundum (t.d. duggönd og skúfönd) eru oft fleiri kollur saman með unghostóðið.

Flestar andategundirnar eru farfuglar en mismunandi er eftir tegundum hvert farið er. Meginstraumurinn liggur til Bretlandseyja en undantekningar eru frá því. Vakirnar á lindasvæðum Mývatns og á Laxá gefa vissum tegundum færi á vetursetu (t.d. húsönd, stökkönd og gulönd) (tafla 4.1).

Í grófum dráttum má skipta öndunum í þrjá hópa eftir því hvernig þær afla fæðu. Gráendur (buslendur öðru nafni) eru að mestu jurtaætur, nema ungarnir og kollur éta mikið af skordýrum um varptímann. Gráendur kafa ekki eftir ætinu heldur tína það úr vatnsyfirborðinu eða flóðfarinu. Þær geta einnig stungið sér á haus í vatnið til að ná gróðri eða smádýrum á mjög grunnu vatni. Annar hópur eru fiskiendur, en þær nærast eingöngu á fiski sem þær kafa eftir. Þriðji hópurinn eru kafendur. Þær kafa eftir ætinu niður á vatnsbotninn. Á nefi þeirra, sem annarra anda, eru raðir af tönnum sem verka líkt og sía og plægja þær botneðjuna með nefinu og síað úr henni ýmis smádýr,

t.d. mýlirfur og krabbadýr. Kafendurnar eru háðar því að vatnið sé ekki djúpt. Í Mývatni kafa þær a.m.k. niður á þriggja metra dýpi. Þegar mý er að kvikna geta kafendurnar sparað sér ómakið og tínt mýið úr vatnsyfirborðinu.

Mýið er undirstöðufæða í vistkerfi Mývatns og Laxár, einkum lirfurnar, sem jafnan lifa niðri á vatnsbotninum. Endurnar sækja mýlirfur á botninn eða taka flugurnar úr vatnsskorpunni í þann mund sem þær skríða úr púpuhýðinu. Þær nærast einnig á vatnasniglum, krabbadýrum og hornsílum. Þá eru vatnablöntur mikilvægar fyrir vissar tegundir, einkum rauðhöfða.

Fyrir endurnar skiptir hvað mestu máli hversu grunnt Mývatn er. Vatnið er tæplega 40 km² að flatarmáli og viðast hvar svo grunnt að kafendur ná til botns og geta nýtt botndýrin til átu. Nærri allur botnflöturinn nýtist því sem fæðuuppspretta fyrir vatnafugla. Dýpsti hluti dýpkaða svæðisins í Ytriflóa er undantekning, en þar sjást sjaldan kafendur í ætisleit.

4.1.2.3. Stofnstærðarbreytingar¹³

Verndun andastofna, og raunar allra dýrastofna, byggist á traustri vitneskju um þarfir þeirra og áhrifavalda. Verndun lífríkis í Mývatni og Laxá miðast við að yfirbragð þess haldist til langframa og að það beri ekki augljós merki um skaðleg áhrif manna. Markmið verndunar er ekki og verður sjaldnast að viðhalda stofnunum óbreyttum. Allir dýrastofnar breytast í tímans rás, sumir hratt, aðrir hægar. Slíkar breytingar eru oft eðlilegur hluti af náttúrulegu samspili innan lífríkisins og þurfa ekki að vera áhyggjuefni. Engu að síður þarf að gefa breytingunum gaum, því að í þeim eru stundum vísbendingar um að ekki sé allt með felldu. Á tímum ört vaxandi áhrifa mannsins á náttúruna verður sífellt algengara að stofnbreytingar dýra eigi rætur að rekja til athafna hans. Af þessum hugleiðingum leiðir tvennt: Í fyrsta lagi það, að fylgjast þarf með dýrastofnunum í langan tíma til að fá yfirsýn yfir breytingar á þeim. Í öðru lagi er æskilegt og oft beinlínis nauðsynlegt að greina orsakir breytinganna. Án slíkrar greiningar er erfitt að sjá muninn á milli eðlilegra breytinga og breytinga sem endurspeglar óheppilega þróun mála og hætt við að túlkun á breytingunum verði ágiskun ein. Setjum svo, að í stofni tiltekinnar tegundar fækki svo jafnt og þétt, að áhyggjur kvikni um framvinduna. Fyrsta spurningin sem vaknar er hvort fækkunina megi rekja til breytinga á fæðingar- eða dánartíðni eða hvort að- eða brottflutningur hafi breyst svo um munar. Einnig má spyrja hvort breytingin sé tegundabundin eða svæðisbundin. Síðast en ekki síst þarf að fá vitneskju um fæðu dýrastofnsins og skilyrði þeirra til að afla sér hennar. Um flestar þessar spurningar fyrir andastofna Mývatns og Laxár gildir einnig að fá úr því skorið, hvort orsakanna sé fremur að leita á vetrarstöðvum eða varpstöðvum (eða hugsanlega á farleið fuglanna vor og haust). Margs er að gæta í því efni. Margir andastofnar deila kjörum á vetrarstöðvum, og þarf því að taka miklu stærra svæði með í reikninginn en virðist við fyrstu sýn. Rauðhöfðinn er dæmi um þetta. Vetrarstöðvar hans eru einkum á Bretlandseyjum, en þar hafa einnig vetursetu fuglar frá Síberíu.

¹³ Þegar hér er talað um stofnstærð er átt við fjölda fugla í Mývatnssveit að vorlagi.

Mjög miklar rannsóknir hafa verið gerðar á andastofnunum við Mývatn og Laxá með það fyrir augum að öðlast skilning á eðli og orsökum stofnstærðarbreytinga. Vetrarstöðvar flestra tegundanna eru vel þekktar. Eins er vitað hvaða fæðu endurnar kjósa helst, a.m.k. á Mývatni, og hvaða breytingar hafa orðið á fæðuframboði um þriggja áratuga skeið. Þá hefur fengist gott yfirlit yfir stofnbreytingar á sama tímabili, þ.e. fjölda fugla á varptíma, afkomu unga og fjölda fugla í felli. Rannsóknirnar benda til þess að skilyrðin í Mývatni vegi þyngra fyrir framvindu stofnanna en þau skilyrði sem fuglunum eru búin á vetrarstöðvunum.

Breytingar á átumagni í Mývatni og Laxá hafa mikil áhrif á andastofnana. Hjá nær öllum tegundum sem rannsakaðar hafa verið er sá fjöldi unga sem kemst upp er nær undantekningarlaust háður fæðumagni. Veðurskilyrði á ungatíma hafa hins vegar engin mælanleg áhrif á afkomu unga. Þótt stundum drepist fjöldinn allur af ungum þegar hret gerir að sumarlagi gerir það lítið annað en flýta fyrir dauðsföllum sem annars myndu dreifast á lengri tíma. Það er mismunandi eftir tegundum hvernig góð eða slæm ungaár skila sér sem stofnbreytingar í kjölfarið. Þegar mikið kemst upp af ungum sjást oftast merki um fjölgun í stofninum næstu vor. Það fer eftir kynþroskaaldri unganna hvenær nákvæmlega fjölgunarinnar verður vart. Hjá rauðhöfða, þar sem ungar verða kynþroska strax á fyrsta ári, sjást merki um góða árganga strax árið eftir. Þó vegur þyngra að eftir góð ungaár (sem jafnframt eru góð mýár) hafa fullorðnu fuglarnir ríkari tilhneigingu en ella til að skila sér til baka af vetrarstöðvunum vorið eftir. Það er líklega vegna þess að fuglarnir eru betur undir veturinn búnir og dánartíðni lækkar.

Breytingar á fæðuskilyrðum í Mývatni og Laxá skýra mikið af skammtímabreytingum á andastofnunum. Langtímabreytingar (síðustu 30 ára) hafa hins vegar ekki verið skýrðar á fullnægjandi hátt, t.d. fjölgun straumandar og gargandar. Þegar horft er til enn lengri tíma, t.d. á 20. öldina alla, virðist öruggt að fæðuskilyrði í Mývatni hafi ráðið úrslitum um veigamiklar breytingar á andastofnunum, t.d. fækkun og fjölgun hávellu og hrafnसार. Á þeim tímaskala hafa einnig gerst ófyrirsjáanlegir atburðir líkt og þegar skúföndin settist hér að í lok 19. aldar og náði á 80 árum að verða algengasta öndin á Mývatni (2.4. mynd).

Þótt fæðuskilyrði í Mývatni og Laxá ráði úrslitum um þrif andastofnanna þar er ekki þar með sagt að minni gaum þurfi að gefa að varplöndum og vetrardvalarstöðum. Þessi svæði eru enn sem fyrr nauðsynleg forsenda fyrir ríkulegu fuglalífi.

4.1.2.4. Varpland

Vali andanna á varpstöðum má skipta nokkurn veginn í tvennt: (1) Tegundir sem aðeins verpa í holum. Þetta eru húsönd, gulönd og toppönd. Í yfirgnæfandi fjölda tilvika eru þetta holur í hrauni og gervígígum en stundum undir viðarflækjum, í varpkössum eða klettaskorum. Gulöndin verpir stundum í fálkahreiður. (2) Tegundir sem verpa á víðavangi. Þær verpa jafnan þar sem sæmilega þétt gróðurhula er, t.d. runnar, hvönn eða stór, oftast í grennd við opið vatn og þar sem greiðlega má fljúga af hreiðrinu. Þær verpa ýmist einar útaf fyrir sig (gráendur) eða saman í hópum (kafendur aðrar en húsönd). Hópendurnar leita gjarnan á örugga staði, t.d. eyjar og hólma þar sem tófur

komast ekki. Þéttar byggðir eru einnig í varplöndum hettumáfs og kríu. Það vekur oft undrun að endurnar sæki í hettumáfsbyggðir, því að fyrir kemur að máfarnir taki egg og nýklakta unga. Ástæðan virðist vera sú að máfarnir gera viðvart um leið og óboðinn gestur sækir byggðina heim.

4.1.2.5. Menningarleg tengsl

Mývetningar og nágrennar þeirra hafa frá alda öðli gengið andvarp og tint egg.¹⁴ Eggjatínslu er fyrst getið í Jarðabókinni (1712). Finnur Guðmundsson (1979) áætlaði að árið 1941 hafi 41.000 egg verið tekin. Thienemann (1827) getur þeirrar venju að takmarka eggjatökuna, en reglunnar um að skilja 4-5 egg eftir í hreiðri er fyrst getið árið 1862 (Shepherd 1867) þótt hún geti verið miklu eldri. Venja er að skilja 4 egg eftir í hverju hreiðri, 5 hjá sumum tegundum. Varp er gengið annan til þriðja hvern dag um varptímamann. Áætlað hefur verið að um 10.000 egg séu nú tekin á hverju vori, en á fyrri helmingi síðustu aldar var eggjataka mun meiri. Árið 1910 voru tæplega 29.000 egg tekin á Grímsstöðum, í Reykjahlíð og Vogum samanlagt og mun það vera met á þeirri öld.

Við eggjatökuna voru notaðar bátлага körfur riðnar úr víðitágum sem safnað var í nágrenni vatnsins. Baldvin Stefánsson frá Haganesi orti þannig um sjálfan sig:

*Oft við störfín er að rjá
aldinn hjörva viður.
Beygir sveiga, bregður tág
Baldvin körfusmiður.*

Sú venja að skilja eftir 4-5 egg í hreiðri þegar varp er gengið tryggir að varpið sé ekki ofnýtt (4.2. mynd). Yfirleitt komast aðeins upp 0,3-2,8 ungar á hvert par, og rannsóknir sýna glögg að það eru fæðuskilyrði unganna sem eru flöskuhálsinn þar.¹⁵

¹⁴ Fornleifauppgröftur á Hofsstöðum, í Selhaga og Hríshéimur sýnir að andaregg hafa verið nytjuð þegar á 10. öld en skipulagðar veiðar varla verið stundaðar (McGovern, T., S. Perdikaris, Árni Einarsson og J. Sidell. 2006).

¹⁵ Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 1994, 1997a,b, 2004 og Árni Einarsson o.fl. 2006. Sú skoðun er rótgróin, að illviðri á ungatímanum skipti sköpum fyrir afkomuna. Eftir 30 ára rannsóknir bendir ekkert til þess að svo sé. Aðeins einu sinni hafði illviðri afgerandi áhrif, en það var á útungunartíma (1992).



4.2. mynd. Varp er enn nytjað við Mývatn.

Á Laxamýri hefur verið mikið æðarvarp og dúntekja frá alda öðli í hólum og á bökkum Laxár rétt ofan Æðarfossa, þar sem heitir Mýrvarpn.¹⁶

4.1.3. Verndun og vöktun

4.1.3.1. Forsendur líffræðilegrar fjölbreytni

Fuglalíf í Mývatnssveit byggist fyrst og fremst á frjósemi Mývatns og Laxár. Vatnið sem rennur í Mývatn er komið af stóru vatnasviði í Ódáðahrauni þar sem það hefur runnið neðanjarðar og leyst upp steinefni úr ungum jarðlögum. Þessi steinefni, einkum fosfór, skapa næringargrundvöll vatnsins fyrir milligöngu baktería, þörunga og smádyra.¹⁷ Önnur stöðuvötn og tjarnir í nágrenninu fá vatn um mun skemmri veg og eru næringarsnauð í samanburði við Mývatn. Mikið fuglalíf er þó á öllum vötnum og votlendissvæðum í Mývatnssveit en svo væri ekki ef Mývatns nyti ekki við því að fuglarnir sækja mikið af næringu sinni þangað. Milli 10 og 15 þúsund pör vatnafugla af um 20 tegundum verpa á svæðinu og þar af eru 16 tegundir anda. Segja má að á Mývatni og Laxá sé sjaldgæf blanda samverkandi þátta sem stuðlar að óvenju ríkulegu fuglalífi.

Fjölbreytileiki vatnafuglategunda stendur í beinu sambandi við frjósemina, því að þar er svo mikil fæða í boði. En tegundafjöldinn byggist einnig á því hve fjölbreytt búsvæðin eru. Varplöndin bjóða upp á mismunandi skilyrði sem geta hæft mörgum tegundum. Ekki er síður mikilsvert, að

¹⁶ Atli Vigfússon 2001. Varpíð á Laxamýri.

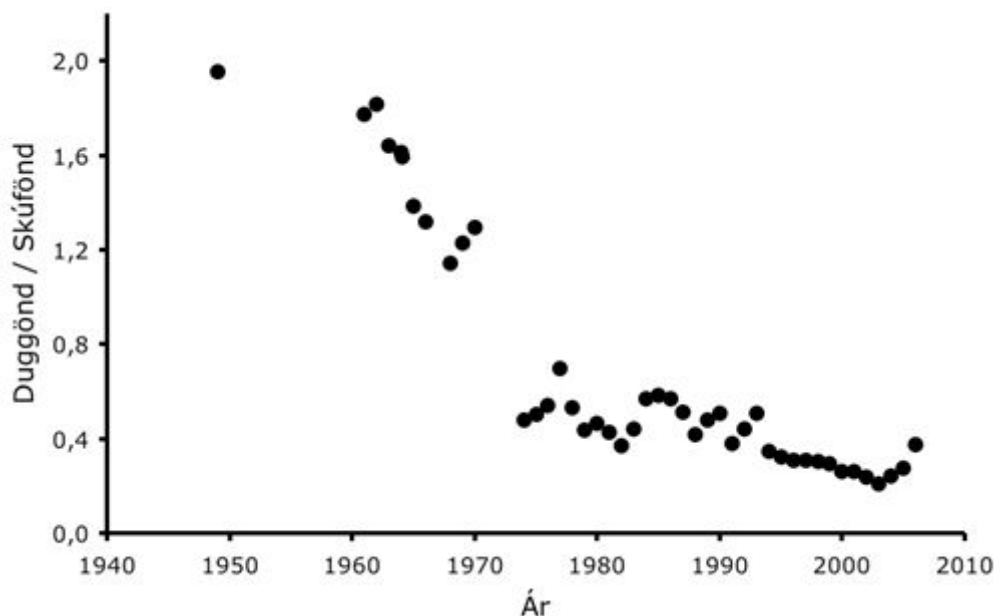
¹⁷ Pétur M. Jónasson 1979

skilyrði til fæðuöflunar eru með ýmsu móti. Átutegundir og beitarpöntur eru svæðisbundnar og dýpi, botngerð og vatnsrennsli mismunandi eftir svæðum. Það sem hentar einni fuglategund vel hæfir síður öðrum tegundum sem finna aftur á móti betri skilyrði fyrir sig annars staðar við Mývatn. Eins er mikilvægt að vatnafuglarnir geta fundið skilyrði sem henta hverju aldurs skeiði eða árstíma, t.d. fyrir ungauppeldi, fjaðrafelli og undirbúning farflugs.

Flóarnir tveir sem Mývatn skiptist í, Ytriflóir og Syðriflóir, eru talsvert mismunandi hvað fuglalíf snertir. Syðriflóir er mikilvægt búsvæði fyrir kafendur, t.d. duggönd, hrafn sönd, hávellu og húsönd, en Ytriflóir er mun mikilvægari fyrir álft, rauðhöfða, grafönd, toppönd og flórgoða. Eins er Laxá aðalheimkynni vissra tegunda, svo sem straumandar og húsandar.

4.1.3.2. Vöktun

Staðlaðar vatnafuglatalningar hafa farið fram á Mývatnssvæðinu í maí og júlí, ágúst ár hvert frá árinu 1975. Talningarnar eru hluti víðtækra rannsókna á fuglastofnum Mývatns og Laxár sem m.a. eru ætlaðar til að fylgjast með ástandi fuglastofnanna og um leið vistkerfi Mývatns (4.3. mynd). Aðal fuglatalningarnar fara fram á vorin, en einnig eru gerðar sérstakar talningar í júlí og ágúst á fjölda flórgoða, álfta og kafanda í sárum, auk þess sem ungaframleiðsla er metin hjá nokkrum tegundum (flórgoða, rauðhöfða, skúfönd, duggönd, húsönd, hrafn sönd, toppönd).



4.3. mynd. Hlutfall tveggja algengustu tegundanna, duggandar og skúfandar hefur breyst mikið Mývatni frá því um miðja síðustu öld. Skúföndin nam land á Íslandi skömmu fyrir aldamótin 1900.

Talningar fugla á Mývatni byggjast á því að dreifingarmynstur fuglanna sé tiltölulega stöðugt meðan talið er. Þetta gerist tvisvar á ári. Fyrst eftir að fuglarnir koma á vorin dreifast þeir nokkuð jafnt um svæðið og helst dreifingarmynstur þeirra nær óbreytt fram undir 10. júní. Eftir miðjan júlí fella endurnar flugfjaðrir og verða þar af leiðandi ófleygar. Þá eru steggir taldir á ný. Á þessum árstíma er oft svo mikið af ungum á vatninu að ekki er hægt að telja alla fugla með góðu móti, ekki síst vegna þess hve torgreindir sumir ungarnir eru. Þess vegna er látið nægja að taka hlutföll unga og

fullorðinna kvenfugla og vortala kvenfuglanna síðan notuð til að reikna heildarfjölda unganna. Þetta á þó ekki við um allar tegundir því að húsandar- og hrafn-sandarungar eru venjulega taldir allir.

Í meginatriðum felst talningin í því að farið er á góða útsýnisstaði og fuglar sem sjást þaðan í fjarsjá lesnir upp og skráðir af ritara. Hvert talningarsvæði er um 1 km² að flatarmáli. Allur vatnsflötur og bakkar Mývatns, Grænavatns, Sandvatns, Arnarvatns og stærstu tjarna er skoðaður af þessum útsýnisstöðum. Tjarnir í Belgjarskógi eru kannaðar af tindri Belgjarfjalls og af Grímsstaðaborgum, gengið er með bökkum Laxár, tjarnir á Neslandatanga eru kannaðar úr bíl af vegi auk þess sem gengið er frá botni Neslandavíkur að Hrauney og frá Syðri Neslöndum að Gýgjarnesi. Talningar eru þannig skipulagðar að góð mynd fái af fjölda anda á svæðinu og tölur séu sambærilegar milli ára. Aðeins er talið einu sinni á hverju svæði.¹⁸

4.1.3.3. Verndun og vá

4.1.3.3.1. Válistar og alþjóðlegar skyldur

Samkvæmt válista NÍ er staða þeirra andategunda sem eru á Mývatni og Laxá eftirfarandi:

- *Ein tegund er í "bráðri hættu" (skutulönd)*
- *Tvær tegundir eru "í hættu" (lítill stofn, takmörkuð útbreiðsla, samfelld fækkun) (húsönd og skeiðönd)*
- *Þrjár tegundir eru í "yfirvofandi hættu" (gargönd, gulönd, hrafnönd)*

Alþjóðlegar skuldbindingar er varða endur eru eftirfarandi: Ramsarsamningur, Bernarsamningur, Viðauki 2. Búsvæðavernd (Ályktun nr. 6/1998). Fjallað er um alþjóðlegar skuldbindingar í verndaráætluninni sjálfri.

4.1.3.4. veiðar

Allar andategundirnar eru friðaðar fyrir skotveiði á varptíma, en frá 1. september til 15. mars má veiða stökkönd, urtönd, rauðhöfða, duggönd, skúfönd, hávellu og toppönd hér á landi. Ýmsar mývetnskar tegundir eru veiddar á vetrarstöðvum í Evrópu. Á England, í Skotland og Wales má veiða gargönd, skeiðönd urtönd, rauðhöfða, grafönd, skúfönd, skutulönd og stökkönd (staðfugl hér) (og heiðagæs og grágæs) frá 1. september til 20 febrúar.¹⁹ Á Írlandi (þ.á m. Norður Írlandi) má veiða allar þessar tegundir auk duggandar á tímabilinu frá 1. september til 31. janúar.²⁰

Talsvert af öndum drepst í silunganetjum. Árið 1960 bentu athuganir til þess að um 1000 fuglar færust á ári hverju,²¹ mest ungar. Engin formleg rannsókn hefur farið fram á þessu síðan, en síðustu árin hefur veiðisókn minnkað og fugladauði er þar af leiðandi minni.

¹⁸ Aðferðum við talningar er lýst ítarlega af Arnþóri Garðarssyni (1979) og Arnþóri Garðarssyni og Árna Einarssyni (1994).

¹⁹ British Association for Shooting and Conservation. <http://www.basc.org.uk/content/shootingseasons>

²⁰ Irish field sports. <http://www.irishfieldsports.com/law.htm>

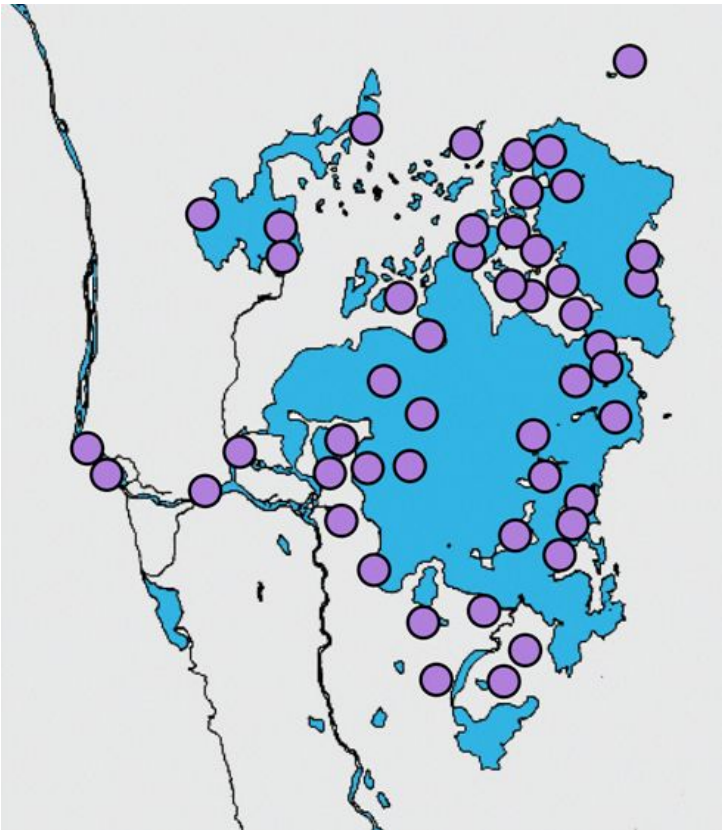
²¹ Arnþór Garðarsson 1961. Fugladauði af völdum netja í Mývatni. Náttúrufræðingurinn 31: 145-168.

4.1.3.5. Umferð

Þjóðvegurinn við Mývatn liggur nærri vatninu á nokkrum stöðum og fylgir honum nokkur truflun. Bátumferð hefur meiri truflun í för með sér. Endur og aðrir vatnafuglar hnika sér undan bátum á löngu færi (1-2 km) og ljóst er að siglingar verða ekki stundaðar á Mývatni umfram það sem brýna nauðsyn ber til án neikvæðra áhrifa á fuglalífið.

4.1.3.6. Varpland

Varplöndin (4.4. mynd).eru viðkvæm fyrir truflunum, ekki síst beit stórgripa, sem þarf að halda í skefjum. Aðgerðir eru í gangi til að halda fjölda hrafna í lágmarki en þeir gera oft usla í varplöndunum á vorin. Viðhald kríu- og hettumásvvarps skiptir einnig máli. Minkur fælir endur úr varplandi, en núverandi aðferðir við eyðingu hans í Mývatnssveit hafa reynst árangursríkar og þarf að halda þeim áfram. Tófur fara illa með andavarp en henni fer fjölgandi um þessar mundir og er það þróun sem þarf að varast.



4.4. mynd. Helstu varplönd anda í Mývatnssveit.

4.1.3.7. Fæðusveiflur

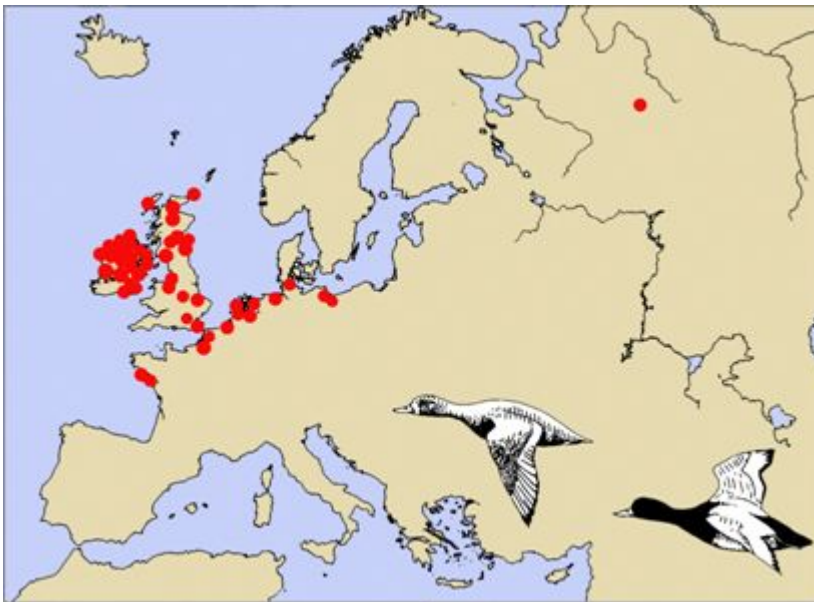
Með nokkurra ára millibili ganga krappar lægðir yfir í átustofnum Mývatns. Ungaframleiðsla flestra andartegunda fylgir þessum sveiflum og þegar lægðirnar eru sem dýpstar komast fáir eða engir ungar upp.²² Nýjustu rannsóknir benda til þess að sveiflurnar haldist við vegna gagnvirkra áhrifa milli mýflugulirfa og fæðu þeirra á vatnsbotninum, sambærilegra við það þegar grasbítar ganga of

²² Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 1994, 1997b.

nærri gróðri á þurru landi.²³ Sömu rannsóknir gefa til kynna að þessi gagnvirku áhrif nái að magna upp áhrif umhverfisbreytinga sem búast má við að verði vegna utanaðkomandi truflunar (t.d. vegna veðurlags). Líkanreikningar gefa til kynna að kísilgúrnám geti átt þátt í að magna sveiflurnar upp með því móti að námugryfjurnar taka til sín lífrænar agnir sem annars myndu nýtast í fæðukeðjum vatnsins.²⁴ Haldi þessar sveiflur áfram með sama sniði og verið hefur er hætt við að fuglastofnarnir beri skaða af. Til viðbótar við þær sveiflur sem hér hafa verið gerðar að umtalsefni eru langtímabreytingar á fæðuskilyrðum. Sú langtímabreyting sem er mest áberandi í minni núlifandi manna birtist í stórfelldri fækkun duggandar og hávellu 1965-75 og samdrætti á bleikjuafli.²⁵

4.1.3.8. Vetrarstöðvar

Vetrarstöðvum anda má skipa í fjóra flokka: (1) Ferskvatn á Íslandi; (2) sjór við Íslandsstrendur; (3) ferskvatn og árósar í Evrópu (4.5. mynd); (4) sjór við strendur Evrópu. Þótt allgóð vitneskja sé fyrir hendi um vetrarstöðvar flestallra tegunda á Mývatni er ekkert yfirlit til um þá staði sem mestu máli skipta eða þær hættur sem steðja að fuglalífi þar.



4.5. mynd. Endurheimtur íslenskra dugganda erlendis. Skúfönd og rauðhöfði hafa vetursetu á sömu slóðum. Arnþór Garðarsson í *Náttúru Mývatns* (Hið íslenska náttúrufræðifélag 1991).

4.1.3.9. Mengun

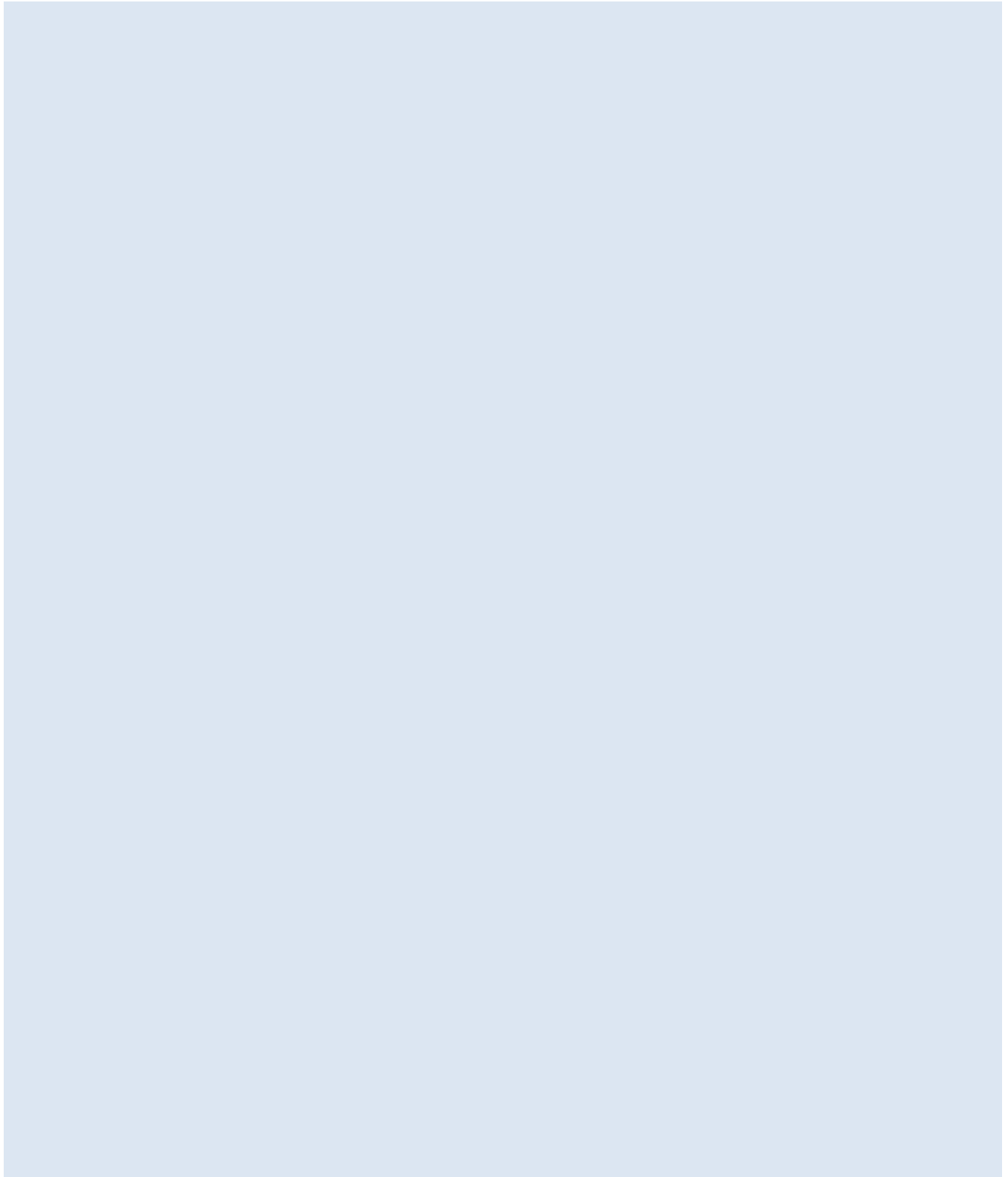
Mengunarhætta er mest á vetrarstöðvum tegundanna, t.d. hafa orðið alvarleg olíuslys á vetrarstöðvum hrafnsandar í Evrópu, en það hefur ekki bitnað merkjanlega á íslenska stofninum. Efnaflutningar um Mývatnssveit skapa hættu á mengunarslysum þar. Ekki er til viðbraðgöðsáætlun við slíkum

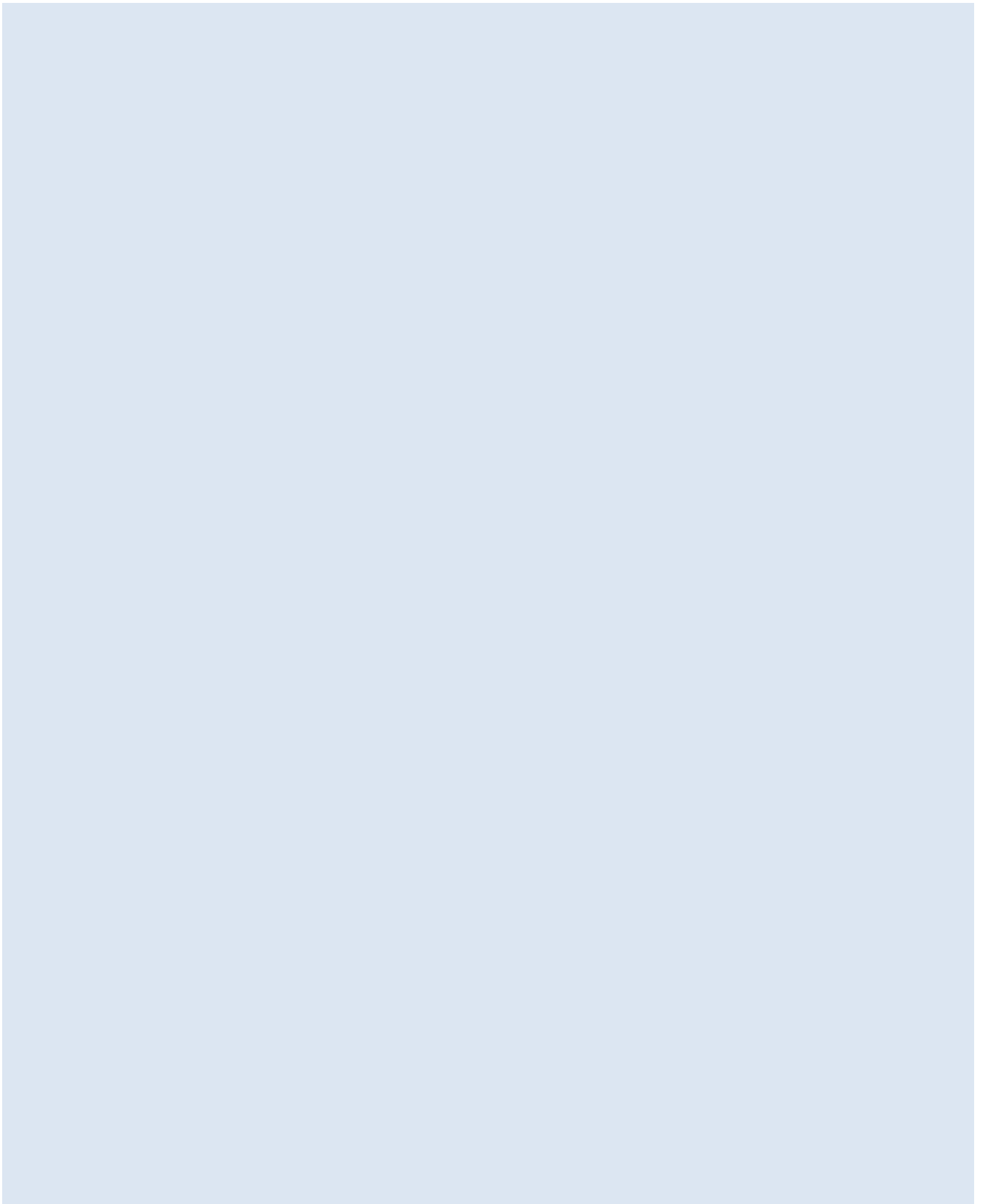
²³ Árni Einarsson, Arnþór Garðarsson, Gísli Már Gíslason & A.R. Ives 2002. Consumer-resource interactions and cyclic population dynamics of *Tanytarsus gracilentus* (Diptera: Chironomidae). *Journal of Animal Ecology* 71: 832-845.

²⁴ Ives í handriti.

²⁵ Sjá t.d. Árna Einarsson & Arnþór Garðarsson 2000.

atburðum. Sérstök hættu stafar af slysum á brúnni yfir Laxá við Arnarvatn vegna húsandarstofsins en meirihluti hans er oft neðan brúarinnar. Þá er vert að geta þess að í Ytriflóa liggur olíutankur sem týndist þar eftir að hann valt af dráttarbáti Kísiliðjunnar sumarið 2004.





4.1. Tafla Fjöldi vatnafugla á Mývatni og Laxá í janúar árin 1985-86. Gögn frá Líffræðistofnun Háskólans og Náttúrurannsóknastöð við Mývatn.

	Ytriflói	Bolir	Grænavatn	Útfall	Laxá-LM	Laxá-LL	Laxá-LA	ALLS
jan.85								
Álft <i>C. cygnus</i>	48	10	20	112	36	32	34	292
Stökkönd <i>A. platyrhynchos</i>	36	10	2	-	201	136	7	392
Grafönd <i>A. acuta</i>	-	-	-	-	1	-	-	1
Urtönd <i>A. crecca</i>	1	-	1	-	-	-	2	4
Rauðhöfði <i>A. penelope</i>	-	-	-	-	2	-	5	7
Húsönd <i>B. islandica</i>	28	110	5	547	490	100	40	1320
Hvinönd <i>B. clangula</i>	-	2	-	1	2	-	3	8
Gulönd <i>M. merganser</i>	29	31	2	1	10	22	1	96
Toppönd <i>M. serrator</i>	-	-	-	1	-	-	-	1
Straumönd <i>H. histrionicus</i>	-	-	-	-	1	-	-	1
jan.86								
Álft <i>C. cygnus</i>	50	13	35	89	20	23	37	267
Stökkönd <i>A. platyrhynchos</i>	41	7	28	-	194	122	7	399
Grafönd <i>A. acuta</i>	-	-	1	-	-	-	-	1
Urtönd <i>A. crecca</i>	1	-	-	-	-	1	-	2
Rauðhöfði <i>A. penelope</i>	-	-	-	-	-	-	5	5
Duggönd <i>A. marila</i>	-	1	-	-	-	-	-	1
Hávella <i>C. hyemalis</i>	-	-	-	-	1	1	1	3

LM = Laxá í Mývatnssveit (neðan Ytri-Breiðu); LL = Laxá í Laxárdal; LA = Laxá í Aðaldal (þ.m.t. lindasvæði)

Viðauki 5 Húsönd

5.1. Húsönd

Einkennandi: Fyrir Mývatn og Laxá. Fyrir Ísland.

Verndarstaða: Friðuð nema fyrir eggjatöku.

Válisti NÍ: “Í hættu” (lítill stofn, takmörkuð útbreiðsla, samfelld fækkun).

Alþjóðlegar skuldbindingar:

Bernarsamningur, Viðauki 2. Búsvæðavernd (Ályktun nr. 6/1998).

Breytingar: Sveiflóttur heildarstofn. Samfelld fækkun í Mývatnssveit frá 1970.

Nýting: Eggjataka, fuglaskoðun.

Hættur: Fæðusveiflur, mengunarslys.

Viðkvæmni: Mikil (lítill stofn á mjög litlu svæði sumar sem vetur).

Staða þekkingar: **Mjög góð.**

5.1.1. Yfirlit

Húsöndin er einkennistegund Mývatns og Laxár, gæfur og áberandi fugl, sem finnst óvíða annars staðar í Evrópu. Hún er jafnvíg á búsvæði vatnsins og árinna og tengist fólki á sérstakan hátt.

Stofninn er lítill og byggir tilveru sína á vatnakerfi Mývatns og Laxár og hrauninu í kring.

Höfuðheimkynni húsandar er í vestanverðri Norður Ameríku en lítill stofn er auk þess í austur Kanada. Einu heimkynni húsandar í Evrópu eru á Íslandi. Öndin verpir í holur í hrauninu, einkum gervígígunum, en hreiður eru einnig í varpkössum á sveitabæjum. Laxárkvíslar og lindasvæði eru lykilstaðir fyrir húsandarstofninn á öllum tímum árs. Reglulegar sveiflur eru í stofnstærð

húsandarinnar. Í Mývatnssveit fækkaði húsöndum mjög mikið milli 1975 til 2004, líklega vegna átuskorts í Mývatni, en hefur fjölgað aftur síðan. Húsönd flokkast sem „tegund í hættu” á válista NÍ.

Verndun byggist fyrst og fremst á verndun búsvæða og fæðu sem aðeins er gerleg ef vatnavistkerfinu í heild er ekki raskað. Ráðlegt er að reyna að draga úr afföllum í silunganetjum. Vetrarbúsvæði á

landinu öllu ætti að friða fyrir skotveiði. Mink þarf að halda niðri. Bent er á hættu vegna olíuslysa í

Laxá og við Mývatn.

5.1.2. Vistfræði

5.1.2.1. Útbreiðsla

Húsöndin er sannkallaður einkennisfugl Mývatns. Engir aðrir íslenskir fuglar eru jafn háðir þeim lífsskilyrðum sem Mývatn og Laxá hafa upp á að bjóða. Hér á landi verpir hún nær eingöngu við Mývatn og Laxá. Nokkur þör verpa við Svartárvot og eitt og eitt par á öðrum bæjum í Bárðardal og Reykjadal. Þá hefur húsönd orpið við Vesturhópsvatn í Húnavatnssýslu, í Veiðivötnum og við Sogið.

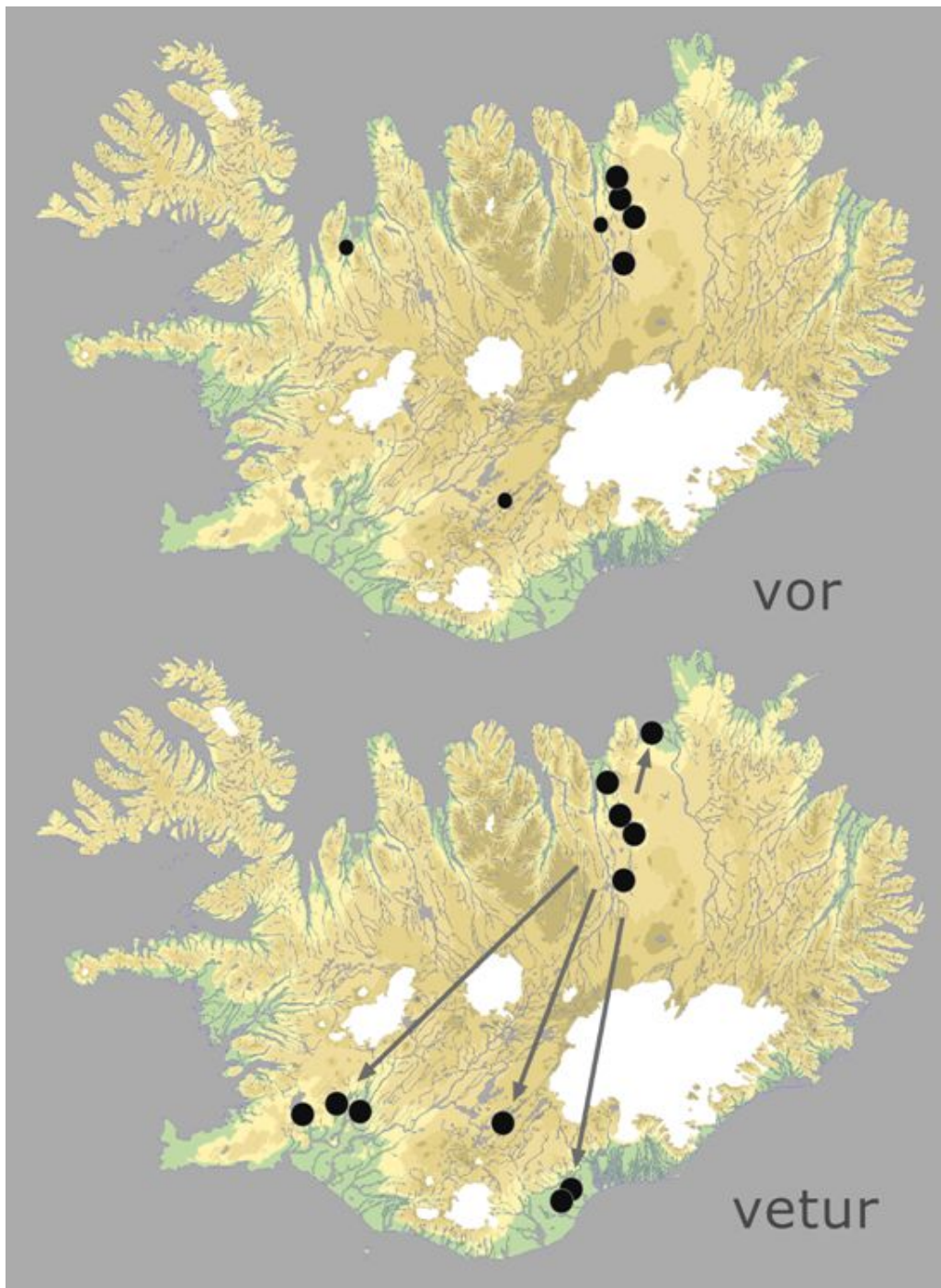
Húsöndin hefur óvenju sundurslitna útbreiðslu í heiminum. Hún er algeng í norðanverðum Klettafjöllum. Þar fyrir austan þekkjast ekki húsöndur fyrr en austast í Kanada þar sem lítill stofn

heldur til í Quebec-fylki. Húsendurnar á Íslandi eru taldar vera sérstakur stofn. Hann er eini stofninn í Evrópu. Húsendur sjást sárasjaldan á meginlandi Evrópu.

Húsöndin er hér á landi allt árið um kring. Mestur hluti stofnsins heldur til á Mývatni og Laxá allt árið. Vakir á lindasvæðum og á Laxá eru nægilega stórar til að fósra drjúgan hluta stofnsins yfir veturinn. Alltaf fara þó á þriðja hundrað fuglar á önnur vötn á veturna, einkum á Suðurlandi og er þá helst að nefna Sogið og Úlfjótsvatn, Brúará og nálæg vötn, Veiðivötn og vötn í Landbroti og Meðallandi. Aðrir staðir eru Svartárvatn í Bárðardal og Lón í Kelduhverfi (5.1. mynd).

Vetrarbúsvæðin eru öll á lindasvæðum í gosbeltinu. Húsendur sjást sárasjaldan utan þessara svæða. Á vorin eru oft um 90% stofnsins á Mývatni og Laxá.²⁶

²⁶ Árni Einarsson o.fl. 2006.



5.1. mynd. Varp- og vetrarútbreiðsla húsandar.

5.1.2.2. Lífshættir

Húsöndin er með stærri öndum, en stærðarmunur kynjanna er einnig mikill. Steggirnir eru um 50% þyngri en kollurnar. Húsöndin hefur allsérstæða varphætti. Þegar halla tekur vetri fara varpfuglarnir að helga sér vatnsskika sem karlarnir verja með ráðum og dáð. Er sem ósýnilegar línur séu dregnar á vatnsflötinn, og flestir aðrir fuglar eru umsvifalaust reknir á braut ef þeir fara inn fyrir þær. Eftirsóttustu svæðin eru efst á Laxárkvíslum og á Kálfastrandarvogum og þar er háð hörð landhelgisbarátta. Þar sem mest áta er á vatnsbotninum verða skikarnir minnstir eða um 500

fermetrar en geta orðið allt að 40 þúsund fermetrar á lakari svæðum. Í landhelginni hefur húsandarkollan tryggja fæðuuppsprettu. Vatnsskikinn liggur oftast að vatnsbakkanum, en hreiðurstæðið getur verið alllangt undan, allt að 2-3 kílómetra í burtu.

Í apríl taka kollurnar að skoða vænleg hreiðurstæði. Þá fljúga þær yfirleitt nokkrar saman snemma á morgnana yfir nærliggjandi hóla eða byggingar. Þær kvaka hátt og skriða inn og út um hverja smugu sem gæti komið til greina sem framtíðarbústaður. Sjást húsendur oft sitja á húspökum og gægjast niður í reykháfa meðan á þessu stendur. Stundum kemur fyrir að þær detta ofan í reykháfa af þessum sökum. Alltaf eru einhverjar húsendur sem finna sér hreiðurstað í veggjahleðslum eða þekjum útihúsa og kemur nafnið líklega til af því. Um miðja síðustu öld hófst sá siður að útbúa sérstaka hreiðurkassa fyrir endurnar innan við göt á steinsteyptum hlöðu- og fjárhúsveggjum. Áætlað er að tíunda hvert húsandarhreiður í Mývatnssveit sé nú í sérsníðuðum varpkössum af þessu tagi. Önnur hreiður eru flest í holum og sprungum í hrauninu við vatnið. Aðeins lítill hluti stofnsins verpir hverju sinni. Fjöldi varpfugla var athugaður með merkingum árin 1981 og 1982 og reyndist hann aðeins 182 (95% vikiörk: 130-245) og 322 (95% vikiörk: 263-393)²⁷. Húsandarkollurnar láta sér ekki allar nægja að verpa í eigin hreiður. Nokkur brögð eru að því að þær verpi í hreiðrin hver hjá annarri. Er talið að þannig auki þær líkurnar á því að eignast einhver afkvæmi ef hreiður þeirra sjálfra skyldi misfarast.

Þegar ungarnir koma úr eggjunum er mánuður liðinn frá því kollan lagðist á og komið fram undir 2. viku júlímánaðar. Á þessum tíma er urmull bitmýslirfa í Laxá. Stærstu lirfurnar eru í útfalli árinna og þangað koma húsandarkollur með unga hvaðanæva að úr Mývatnssveit og reyna að helga sér einhvern skika af ánni fyrir unga sína. Í átökum því samfara blandast oft ungarhóparnir og margar kollur hverfa fljótt af vettvangi eftir að hafa misst alla unga sína til einhverrar annarrar kollu. Á bestu átusvæðunum sjást stundum kollur með yfir 100 unga. Nokkuð af húsandarungum elst upp í vogunum við Kálfaströnd og þar í nágrenninu. Í ágúst, þegar megnið af bitmýinu er flogið upp úr Laxá, er nokkuð um að ungar færi sig þaðan upp á Mývatn.

Húsandarsteggirnir taka ekki þátt í ungauppeldinu. Þeir safnast saman strax og líður á útungunartímann og byrja að skipta um fiður. Eins og aðrar endur eru húsendurnar í sárum í júlí og ágúst. Seint um haustið fá húsandarkarlarnir loks skrautbúning sinn að nýju og verða þá auðþekktir á hinu sérkennilega svart-hvíta mynstri og hvítum hálfmánalaga bletti framan við augað.

5.1.2.3. Stofnstærð og vöktun

Heildarstofn húsandarinnar hér á landi er ekki stór, um 2000 fuglar. Eru steggir oftast í miklum meirihluta. Ekki er vitað hve lengi húsendur hafa verið á Íslandi Elstu heimildir um þær er sýslulýsing Jóns Benediktssonar frá 1747 og ferðalýsingu náttúrufræðingsins og læknisins August Thienemann frá 1821. Tölur um eggjatöku á Grímsstöðum frá fyrri hluta 20. aldar benda til þess að húsendur hafi orpið við Ytriflóa í meira mæli en nú er. Gerð var tilraun til talningar í júní 1949 en

²⁷ Árni Einarsson 1986.

talán sem þá fékkst, um 800 steggir, var örugglega of lág vegna þess að hún var einungis gerð á Mývatni. Talningar á 7. og 8. áratug 20. aldar gáfu til kynna frekar stöðugan stofn en tenging við síðari talningar er vandkvæðum bundin. Fljótlega eftir að staðlaðar talningar hófust (1975) kom í ljós samfelld fækkun steggja í Mývatnssveit. Þeim fækkaði að vorlagi úr 600-900 í 300-400 á 30 árum (1975-2005), en þeim hefur fjölgað mikið síðan 2005. Heildarfjöldi steggja í stofninum er þó hærri en þessar tölur gefa til kynna eins og sést þegar endurnar safnast saman í Mývatnssveit til að fella flugfjaðrir. Fjöldi í heildarstofninum hefur ekki breyst á sama hátt og fjöldi vorfuglanna heldur sveiflast fjöldi þeirra mikið.

Húsendur eru, eins og aðrar endur, taldar í Mývatnssveit og á Laxá í maí. Fellifuglar og ungar eru taldir í byrjun ágúst. Til eru nokkrar talningar frá vetrarmánuðum þar sem reynt var að finna sem flestar húsendur um land allt. Náttúrurannsóknastöðin við Mývatn varðveitir talningargögnin.

5.1.2.4. Varpland

Húsöndin verpir í holum. Holurnar þurfa að vera þurrar og lausar við snjó og ís snemma á vorin. Vinsælustu holurnar eru í gervígum við Mývatnsósa og hraunhryggjum og dröngum við Kálfaströnd. Nóg framboð er af holum á þessum tveimur stöðum en annarsstaðar virðast holur af skornum skammti og flestir húsandarkassar eru þar sem náttúrlegar holur eru fáar. Holuframboð stendur stofninum ekki fyrir þrifum í Mývatnssveit en hugsanlega má bæta afkomumöguleika stofnsins með því að setja upp varpkassa við ár og vötn þar sem holur skortir, t.d. niður með Laxá. Húsandarvarpið í Svartáarkoti og Bárðardal er þannig til komið. Þetta er þó aðeins vænlegt við frjósöm vatnakerfi.

Til er skrá yfir helstu húsandarholur í Mývatnssveit.²⁸

5.1.2.5. Dreifingarmynstur í Mývatnssveit

Með því að skoða þéttleika fugla á ýmsum árstímum og í hvaða röð búsvæði eru numin þegar fuglar helga sér óðul er hægt að fá upplýsingar um það hvaða svæði eru eftirsóttust (5.2. mynd). Með athugunum á fæðuframboði búsvæðanna og því hvernig fuglar flytja sig til þegar fæðuframboð breytist má skýra margt í svæðanotkun fuglanna. Öll þessi atriði hafa verið rannsökuð ítarlega hjá húsöndinni.²⁹ Rannsóknirnar sýna að Laxárkvíslarnar gegna lykilhlutverki fyrir húsöndina á Íslandi. Þar eru fyrstu óðulin numin af varpfuglum seinni hluta vetrar og þar verður þéttleiki varpfugla mestur. Ungar koma þangað hvaðanæva að úr Mývatnssveit í júlí og alast þar upp fram á haust. Laxárkvíslarnar eru einnig helsti fellistaður húsandarinnar. Ástæðan fyrir þessu mikilvægi Laxárkvíslanna er hið mikla fæðuframboði sem þar er. Fæðuframboð í kvíslunum er meira en en annars staðar í Laxá vegna þess að bitmýslirfur (aðalfæða húsandarinnar í Laxá) dafna best í útfallinu þar sem mest er af lífrænum svifögnum. Lirfurnar á botninum síá vatnið svo að minna

²⁸ Náttúrurannsóknastöðin við Mývatn. Skjalasafn.

²⁹ Árni Einarsson 1985, 1986, 1988, 1990; Árni Einarsson & Arnþór Garðarsson 2004; Árni Einarsson o.fl. 2006.

verður til skiptanna af fæðu þegar neðar dregur í ánni.³⁰ Dreifing vorfugla og fellifugla milli Laxár annars vegar og Mývatns hins vegar er misjöfn milli ára, allt eftir því hve mikið er af mýflugum í hvoru búsvæðinu. Fæðusveiflur í Mývatni og Laxá hafa tilhneigingu til að vera í gagnstæðum takti og kemur það sér vel fyrir húsendurnar því að þær flytja sig auðveldlega á milli. Þegar fæða er af skorum skammti samtímis í Mývatni og Laxá, eins og stundum gerist, harðnar á dalnum fyrir húsendurnar. Á vorin eru að meðaltali um 800 húsendur á efri hluta Laxár (sveiflast frá 400 til 1350) og 600 á Mývatni (sveiflast frá 180 til 1000).³¹ Á fellitímanum halda að meðaltali 60% (4-100%) steggja til á Mývatni og 40% (0-96%) á Laxá, mest Laxárkvíslum.³²

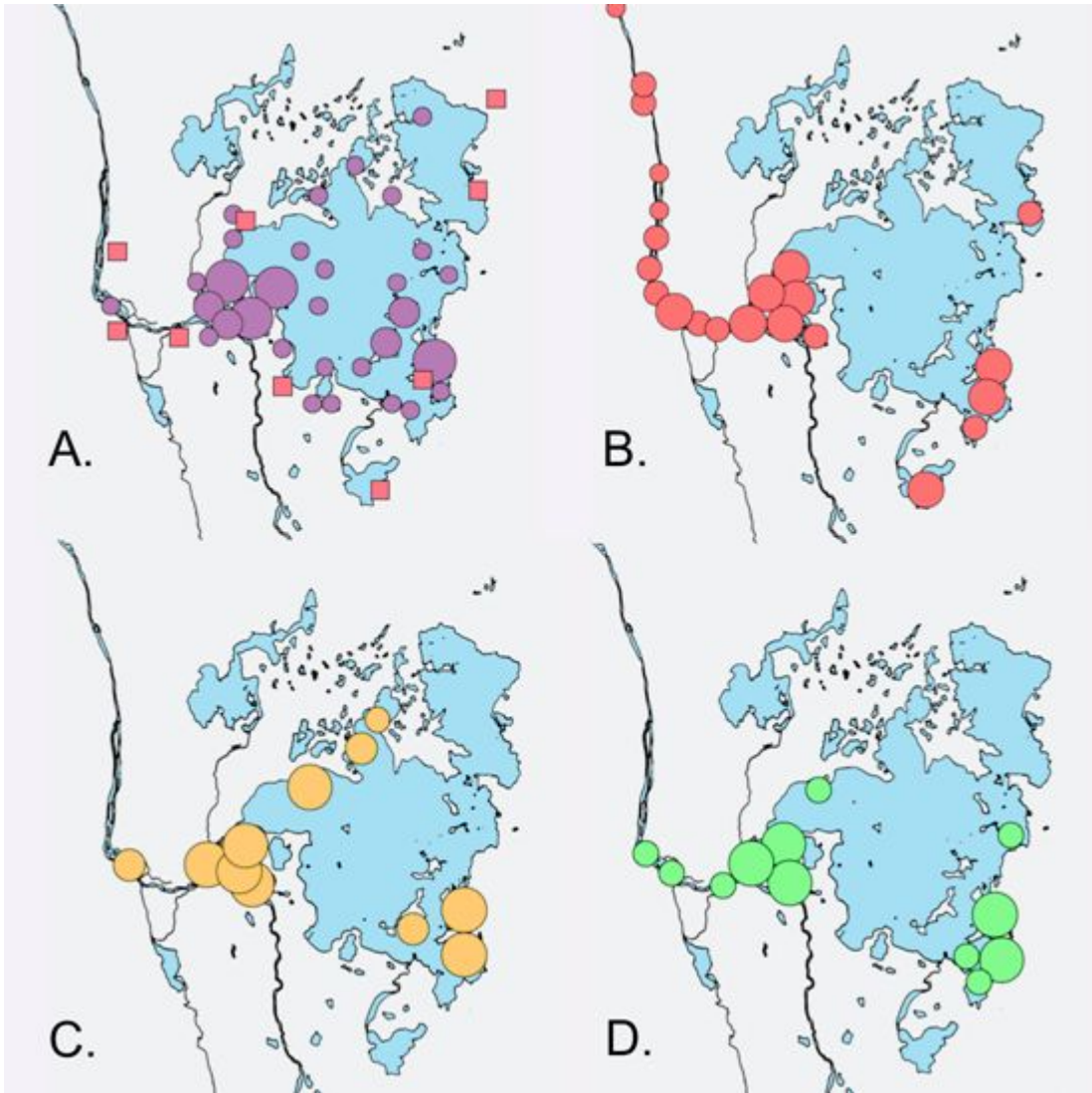
Annað svæði sem er mikið notað af húsöndum er í Kálfastrandarvogum. Það er eftirsótt af óðalspörum á vorin, þar alast upp ungar á sumrin og einnig eru þar hópar af fuglum í sárum. Í Syðrivogum, sem teljast til Kálfastrandarvoganna, er jafnan hópur af kvenfuglum í felli seinni part sumars. Allstór fellihópur er jafnan við Belgjarbáru milli Vindbelgjar og Vagnbrekku og annar inni á Neslandavík.

Í Laxárdal eru helstu húsandarsvæðin þar sem áin rennur í breiðum stokki með jöfnum straumi á grjótbótnei. Þannig háttar til neðan við Rauðhóla, neðan Halldórsstaða, móts við Auðnir og Ljósstaði og milli Hrappsstaðaeyjar og Hólkots. Endurnar hafa fáa staði til að hvíla sig vegna þess hve straumbung áin er og nota þá Birningsstaðaflóa og Árpoll við Þverá sem hvíldarstaði. Í Aðaldal er mest af húsönd við Hólmavað og Nesflúðir. Á veturna eru húsendur einnig á lindasvæðinu við Hvamma, allt frá uppsprettunum við Hraun að Daufhýlsósi. Þetta lindasvæði er ekki friðað en líta ber á það sem óaðskiljanlegan hluta af Laxá.

³⁰ Þetta hefur verið rannsakað ítarlega í Laxá. Sjá t.d. eftirfarandi ritgerðir: Gísli Már Gíslason 1991, 1994.

³¹ Árni Einarsson o.fl. 2006.

³² Árni Einarsson og Arnþór Garðarsson 2004.



5.2. mynd. Útbreiðsla húsandar á Mývatni og Laxá á mikilvægum köflum ævinnar. Laxárkvíslar og Kálfastrandarvogar eru þýðingarmestu svæðin. A. Varpstöðvar (ferhyrningar sýna varp í kössum); B. Vetrarútbreiðsla; C. Fuglar í sárum; D. Helstu uppeldisstöðvar unga. (unnið úr gögnum Náttúruvísindisstofnunarinnar við Mývatn.

5.1.2.6. Menningarleg tengsl

Húsöndin er einkennisfugl Mývatns og Laxár og að því leyti táknræn fyrir þau sérstöku skilyrði sem fuglum eru búin á svæðinu. Vegna nálægðar við hífýli manna hefur skapast mjög sérstætt samband milli manns og húsandar á svæðinu. Sá siður húsandarinnar að kanna vænleg hreiðurstæði í votviðri hefur stuðlað að þeirri trú manna, að húsöndin spái rigningu þegar hún hringsólar kvakandi yfir bæjarhúsum eða hraunhólum.³³ Venja er að taka egg úr varpkössum til heimilisnota.

³³ Ástæða þess að húsöndin kys votviðri til þessarar iðju er sennilega sú, að þannig fær hún vitneskju um hvort hreiðurholurnar séu lekar. Hitt er mála sannast, að endurnar hefja oft leikinn þegar úrkoma er í nánd en áður en fer að rigna.

5.1.3. Verndun og hættur

Húsöndin er alfríðuð hér á landi. Hún er á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands og er þar í flokki tegunda í hættu (e. *endangered*) vegna þess að stofninn er lítill, útbreiðslan takmörkuð og samfelld fækkun er í stofninum. Aðrir fuglar í sama flokki eru haförn, helsingi, skeiðönd og þórshani.

5.1.3.1. Umferð

Húsöndin er sérlega gæfur fugl á öllum árstímum nema um hávetur. Höfuðstöðvar húsandarinnar á Laxárkvíslum og efri hluta Laxár í Mývatnssveit eru vinsælt urriðaveiðisvæði. Nokkur truflun er af umferð veiðimanna, einkum um unga- og fellitímamann. Á móti kemur að áin er hvíld (þ.e. ekki er veitt í henni) yfir hádaginn. Ekkert bendir til þess stangveiði hafi slæm áhrif á stofninn. Þó ber að hafa varann á í þessum efnum því að veiðileyfum hefur fjölgað talsvert hin síðari ár. Bata ætti ekki að leyfa á þessum hluta árinna. Kálfastrandarvogar eru mikið heimsóttir af ferðamönnum, m.a. liggur göngustígur meðfram þeim að Klösum. Ekki er talið að ferðamenn trufla fuglalífið á þessu svæði við núverandi aðstæður en bátaumferð ætti að takmarka.³⁴ Eins og er hefur bátaumferð á Mývatni ekki truflandi áhrif á húsendur. Ástæðan er sú að endurnar halda sig á grunnum og skerjöttum svæðum utan veiðistöðva og alfaraleiðar. Tengist það búsvæðavali andarinnar sjálfrá fremur en að hún hafi hrakist þangað af manna völdum.

5.1.3.2. Veiðar

Þótt húsundur séu friðaðar á Íslandi er eitthvað um að þær séu skotnar á vetrarstöðvum utan Mývatns og Laxár. Vetrarstöðvarnar eru á lindarsvæðum á gosbeltinu. Þetta er oftast eina opna ferskvatnið á veturna og þar eru einnig ýmsar endur sem ekki njóta friðunar, t.d. stökkönd. Þessi vetrarbúsvæði eru það lítil um sig og þröng og gegna slíku lykilhlutverki fyrir húsundur að stefna ætti að því að friða þau fyrir skotveiði. Silungsveiðar eru ein helsta ástæða fyrir afföllum á fullorðnum fuglum, en einhverjir tugir fullorðinna fugla, mest kvenfuglar farast á ári hverju í silunganetjum. Einnig eru brögð að því að stálpaðir ungar farist. Afföll í netjum eru þó ekki áhyggjuefni nú um stundir vegna þess hve silungsveiði í Mývatni er lítil og netaveiðar hafa verið takmarkaðar til muna.

5.1.3.3. Nytjar

Húsandarvarpið er nytjað. Skilin eru eftir 4 egg í hreiðri skv. fornri venju, sem hefur verið lögfest. Á sumum bæjum tíðkast að skilja eftir 5 egg í húsandarhreiðrum. Ekkert bendir til þess að eggjataka hafi slæm áhrif á viðkomu í stofninum.

5.1.3.4. Fæða

Fæða húsandarinnar í Laxá er fyrst og fremst bitmý. Framleiðsla bitmýsins er tengd magni plöntusvifs í Mývatni. Magn plöntusvifsins í vatninu hefur sveiflast undanfarin ár af óþekktum ástæðum. Á Mývatni er mikilvægasta fæða húsandarinnar rykmý, en auk þess nærst hún á

³⁴ Raunar hefur verið litið svo á hingað til að vélbátar væru óvelkomnir inni á Kálfastrandarvogum, a.m.k. í kringum Höfða, en ekkert skriflegt virðist liggja fyrir um það.

krabbadýrum (kornátu) og sniglum. Sveiflur í rykmýsstofnunum hafa valdið húsöndinni erfiðleikum og eru lang líklegasta orsökina fyrir því að húsændur hafa flutt sig í síauknum mæli niður á Laxá.

Á tímabili voru uppi hugmyndir um að flytja lax upp fyrir virkjun til hrygningar í Laxá, en þangað gengur lax ekki af sjálfdáðum. Þeirri hugmynd hefur verið hafnað af yfirvöldum vegna hættu á samkeppni við húsönd, straumönd og urriða í ofanverðri ánni, en allir þessir stofnar lifa fyrst og fremst á einni og sömu fæðuuppsprettunni, bitmýi.³⁵

5.1.3.5. Mengun

Íslenski húsandarstofninn heldur oft til á fremur litlu svæði á Mývatni eða Laxá. Leki olía eða önnur mengandi efni, t.d. við Kálfastrandarvoga eða á Laxárbrúnni í Mývatnssveit, gæti það hæglega þurrkað út stóran hluta stofnsins.

³⁵ Árni Einarsson 1990a.

Viðauki 6 Flórigoði

6.1. Flórigoði

Einkennandi: Fyrir Mývatn.

Verndarstaða: **Alfriðaður**.

Válisti NÍ: Í “yfirvofandi hættu”.

Alþjóðlegar skuldbindingar:

Ramsarsmningur, Bernarsamningur, Viðauki

2. Búsvæðavernd (Ályktun nr. 6/1998).

Breytingar: Í Mývatnssveit: Fækkun fram til 1990 en mikil fjölgun síðan.

Nýting: Fuglaskoðun.

Hættur: Silungsnet.

Viðkvæmni: **Mikil**.

Staða þekkingar: **Góð**.

6.1.1. Yfirlit

Höfuðstöðvar flórigoðans á Íslandi eru í Mývatnssveit og á Vikingavatni í Kelduhverfi, en auk þess finnst hann víða á Norður- og Norðausturlandi. Um það bil helmingur flórigoðanna verpir í Mývatnssveit. Flórigoða fækkaði allmikið á landinu fram til um 1991 og var framræslu votlendis og útpenslu minks kennt um. Eftir 1992 hefur flórigoða fjölgað mikið á Mývatni og víðar. Helstu varpstöðvar flórigoðans í Mývatnssveit eru á Ytriflóa og við Sandvatn. Flórigoðinn er viðkvæmur fyrir minki, vatnsborðsbreytingum, gæsabeit og bátaumferð.

6.1.2. Vistfræði

6.1.2.1. Útbreiðsla

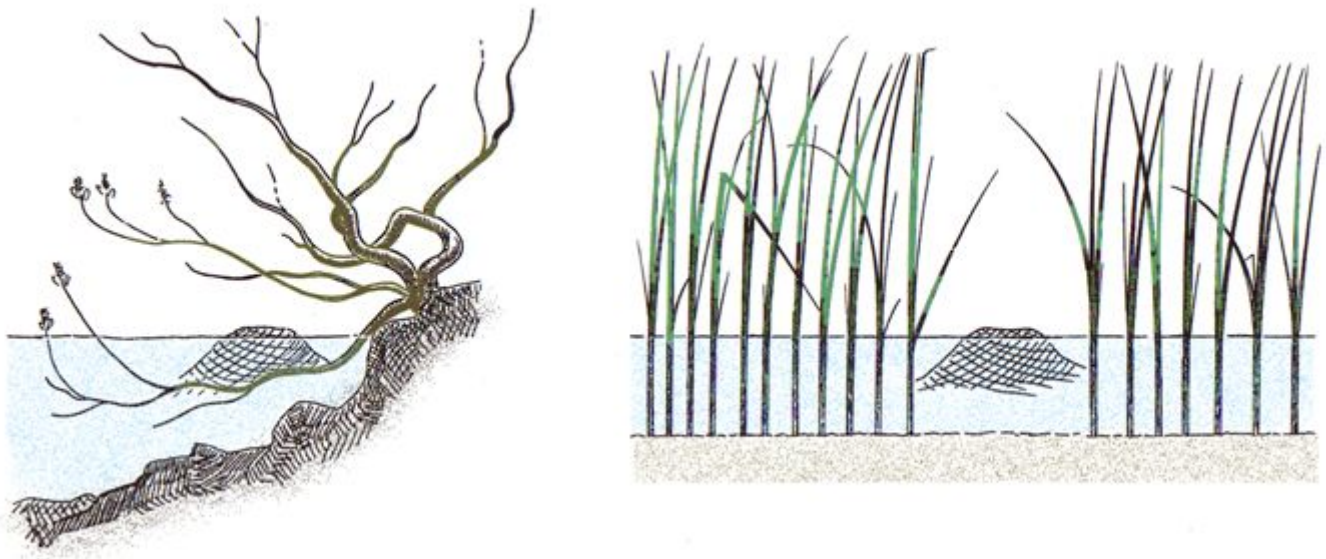
Flórigoðinn er norrænn fugl og finnst allt í kringum pólinn, bæði í Evrasíu og Norður Ameríku. Hann verpir ekki á Grænlandi og er frekar óalgengur í Noregi og Svíþjóð. Í Skotlandi verpa örfáir fuglar. Flórigoðar á Íslandi eru lítið eitt frábrugðnir flórigoðum í öðrum löndum og hefur verið lýst sem sérstakri undirtegund. Höfuðstöðvar flórigoða á Íslandi eru Mývatn, Sandvatn og Vikingavatn en stakir fuglar verpa allvíða, einkum um norðanvert landið. Á þessu vötnum verpa tugir para, gagnstætt því sem gerist víðast annars staðar þar sem venjulega eru aðeins örfá pör á hverri tjörn eða vatni. Ytriflóa Mývatns og Vikingavatn eru einu vötnin þar sem flórigoðar halda sig í hópum á þeim tíma sem þeir fella flugfjaðrir. Um það bil helmingur íslenska flórigoðastofnsins verpir í Mývatnssveit.³⁶

6.1.2.2. Lífshættir

Flórigoðinn er farfugl sem kemur af sjónum inn á tjarnir og vötn snemma vors, strax og vakir fara að stækka og heldur til í dreifðum hópum uns varplöndin verða íslaus. Fuglarnir eru þegar komnir í varpskrúðann er þeir birtast á vorin og næstu vikurnar fara í að helga sér óðal og iðka flóka

³⁶ Ólafur K. Nielsen 1998; Árni Einarsson, 2000

biðilsleiki með tilkomumiklum dansi þar sem pörin bera hreiðurefni í nefinu og reisa glæsilega fjaðurskúfana. Flórgoðinn gerir sér hreiðurdyngju úr vatnablöntum sem flýtur í vatnagróðri eða slútandi runnum við vatnsbakkann (6.1. mynd). Stundum gera flórgoðarnir auka dyngju í nágrenninu sem þeir nota til mökunar en ekki varps. Ungarnir, sem eru yfirleitt einn til tveir, sjaldnar þrír, eru lítt sjálfbjarga í fyrstu. Þeir dvelja stutt í hreiðrinu en halda sig gjarnan á baki foreldranna sem mata þá. Fjölskyldan heldur sig í nánd við hreiðrið fyrsta kastið en þegar ungarnir stækka sitja fuglarnir stundum á hreiðrinu og fara í leiðangra út á vatnið með ungana á bakinu. Seinna um sumarið, þegar ungarnir taka að kafa á eigin spýtur, rofna fjölskylduböndin og hópar myndast á nokkrum stöðum á stærstu vötnunum. Oft eru tugir fugla í hverjum hópi. Hóparnir hvílast þar sem vatnagróður nær til yfirborðs og vatnið er kyrrt en fara í ætisleiðangra þaðan lengra út á vatn. Fullorðnu fuglarnir missa flugfjaðrirnar og verða ófleygir á tímabili líkt og gerist hjá öndum, gæsum og álfum. Á haustin fara flórgoðarnir til sjávar. Vetrarstöðvar eru ekki vel þekktar en flórgoðar sjást reglulega á fáeinum stöðum meðfram strönd landsins og einnig fara þeir í nokkrum mæli til grannlandanna. Aðalfæða flórgoðans á Íslandi er hornsíli.³⁷ Íslenskir flórgoðar eru þó mjög sveigjanlegir í fæðuvali og éta oft á tíðum það sem auðveldast er að ná í hverju sinni úr vatninu, venjulega ýmis skordýr.



6.1. mynd. Tvær mismunandi gerðir varpstaða flórgoða í Mývatnssveit. Vinstra megin er gulvíðir sem slútir út í vatnið. Hreiðrið er hlaðið ofan á greinar sem liggja í vatninu. Hægra megin er hreiður í sefkanti (tjarnarstör). (Árni Einarsson 2000.)

6.1.2.3. Stofnstærð

Elstu heimildir um flórgoða í Mývatnssveit eru bein úr öskuhaugum frá 10. og 11. öld.³⁸ Elsta ritheimildin er sýslulýsing Jóns Benediktssonar frá 1747.³⁹ Fyrstu rannsóknir á flórgoðanum við

³⁷ Fjeldsá, 1973b.

³⁸ Bein fundust við fornleifauppgröft í Sveigakoti, spölkorn sunnan Grænavatns. McGovern o.fl. 2006.

Mývatn voru gerðar árið 1958 er fjórir breskir háskólanemar komu þangað og könnuðu varpið.⁴⁰ Árin 1969-70 stundaði Norðmaðurinn Jon Fjeldsá rannsóknir á flórgoða þar og kortlagði varpið.⁴¹ Varp flórgoðans var ekki kannað á ný fyrr en árið 1990 en það gerði Ólafur Nielsen ásamt hópi líffræðinema frá Háskóla Íslands. Hafði þá flórgoðahreiðrum fækkað mikið frá því um 1970 og ljóst að sá samdráttur stofnsins sem vart hafði verið víða um land á síðari hluta 20 aldar náði einnig til Mývatnssveitar.⁴² Árlegar talningar vatnafugla á Mývatni, sem hófust 1975, höfðu einnig bent til fækkunar. Árin 1993 og 1995 gáfu fuglatalningar til kynna að flórgoðastofninn í Mývatnssveit væri að rétta við á ný. Vorið 1997 var varpið við Ytriflóa Mývatns kannað á vegum Náttúrurannsóknastöðvarinnar við Mývatn og hafði hreiðrum fjölgað svo um munaði frá 1990. Vorið eftir (1998) stóð rannsóknastöðin fyrir heildarúttekt á varpinu í Mývatnssveit og birtust niðurstöðurnar í tímaritinu *Blika* árið 2000 (6.2. mynd).⁴³ Fjöldinn náði hámarki vorið 2004 og sáust þá sexfalt fleiri flórgoðar en þegar þeir voru fæstir, 15 árum fyrr.

Bresku háskólanemarnir sem töldu flórgoðahreiðrin 1958 fundu um 238 pör og 30 staka fugla. Jon Fjeldsá áleit að fjöldi hreiðra hefði verið 240-270 árið 1966, 257 árið 1969 og 230-245 árin 1970 og 1974.⁴⁴ Flórgoðastofninn virðist því hafa verið mjög stöðugur á árunum 1958-1974.

Ólafur Nielsen fann um 140 flórgoðapör í hreiðurkönnun sinni árið 1990, svo að greinilega hafði orðið mikil fækkun, eins og reglubundnar talningar höfðu einnig gefið til kynna. Vorið 1998 fundust 323 hreiður í Mývatnssveit.⁴⁵

³⁹ Jón Benediktsson 1747. Thienemann (1827) birti mynd af flórgoða á Mývatni.

⁴⁰ Clase o.fl. 1960.

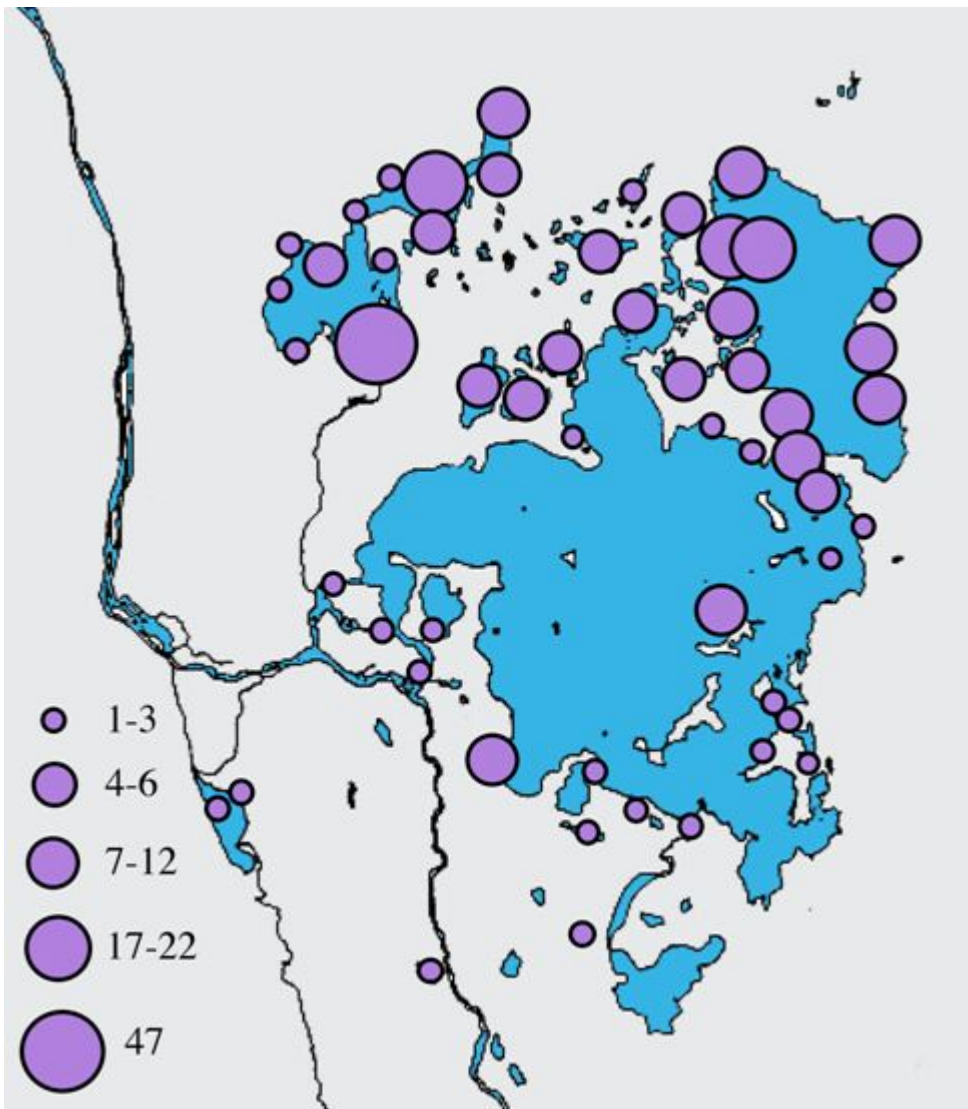
⁴¹ Fjeldsá 1973a, b.

⁴² Ólafur K. Nielsen 1998.

⁴³ Árni Einarsson, 2000.

⁴⁴ Fjeldsá 1973b, 1975.

⁴⁵ Árni Einarsson 2000.



6.2. mynd. Dreifing flórgoðahreiðra í Mývatnssveit árið 1998. (Árni Einarsson 2000.)

Það er misjafnt hve stórt hlutfall varpstofnsins sést í hefðbundnu fuglatalningunum. Árið 1990 komu 110 flórgoðar fram í fuglatalningum af þeim 280 fuglum sem hreiðurtalningin gaf. Þetta er mun lægra hlutfall (39%) heldur en árið 1998 þegar tæp 80% fuglanna sáust. Munurinn bendir til þess að hlutfall flórgoða sem sést í árlegu vortalningunum sé háð stofnstærðinni, þ.e. að meira sjáist til fuglanna þegar stofninn er stór.

Talningar flórgoða að sumarlagi hófust árið 1988. Flórgoðum að sumarlagi hefur fjölgað í takt við þá fjölgun sem vortölurnar vitna um á athugunartímabilinu. Fjöldabreytingarnar hafa verið samstíga á öllum talningarsvæðunum, þ.á m. Sandvatni.

Orsakir fjölgunarinnar eru óþekktar. Líklegast er að hún stafi af góðri afkomu unga nokkur ár í röð á Mývatni, Sandvatni, vötnunum báðum eða á sjó á vetrarstöðvunum. Ekki er óhugsandi að netaveiði hafi haldið stofninum niðri. Vegna þess að flórgoðinn gerir sér flothreiður við vatnsbakkann er varpið viðkvæmt fyrir stormum. Að því gefnu að engin slík áföll verði, er líklegast að fæðuskilyrði fuglanna ráði mestu um afkomu unganna

6.1.2.4. Varpland

Eitt mesta flórigoðavarp á Íslandi er í Hofstaðatengum í Sandvatni. Tengurnar eru mýrarfláki sem teygir sig út í Sandvatn, varinn af mjóum rima sem umlykur hann. Þar er einnig mikið anda- og hettumáfsvarp. Flórigoðinn verpir á rímanum utanverðum og á smátöppum sem standa upp úr mýrinni.

Í úttekt á varpi flórigoðans árið 1998 kom í ljós að algengat var að hreiðrin væru í trjágreinum, oftast gulvíðir eða birki, sem slúta út í vatnið (Tafla 6.1). Þá fundust einnig hreiður í vatnagróðri, yfirleitt tjarnarstör en stundum gulstör, í breiðum af horblöðku, engjarós eða lófæti. Í úttektinni kom einnig í ljós að algengt er að flórigoðar geri sér hreiður á gróðurlitlum stöðum, t.d. á steinum í vatninu, við vatnsbakkann eða í torfbökkum. Þá fundust einnig hreiður sem höfðu verið byggð upp beint af botninum.

Búsvæðanotkun flórigoðans í Mývatnssveit hefur breyst á undanförunum áratugum. Þegar bresku háskólanemarnir könnuðu varpið árið 1958 voru langflest hreiðrin í sefi (73%) og tæp 10% í viði en árið 1998 voru aðeins 37% hreiðrana í vatnagróðri en 45% í viði. Ástæður þessara breytinga eru hugsanlega annars vegar að sefið hafi verið orðið fullsetið og að mest fjölgun í stofninum verði því í öðru kjörlendi (viði). Fjölgun hreiðra í sefinu var því fremur lítil sem styður þá hugmynd að sefið sé fullsetið. Hin orsökina gæti verið sú að viður hefur aukist mjög á vatnsbökkunum hin síðari ár vegna minnkandi beitar⁴⁶ og nú eru sums staðar varpskilyrði þar sem engin voru áður. Á þetta einkum við um norðurhluta Sandvatns þar sem nú er mikið flórigoðavarp en var lítið sem ekkert áður fyrr.⁴⁷ Breyting á búsvæðavali flórigoðans gæti því bæði stafað af fjölgun í stofninum og breytingum á gróðri á vatnsbakkanum.

Tafla 6.1. Hreiðurbúsvæði flórigoða á Ytriflóa vorið 1998 skipt eftir svæðum.

Svæði -Area	RT	VT	RH	HH	SL	HK	KR	Alls
Búsvæði -Habitat								Total
Stör - <i>Carex</i>	2	-	2	11	1	7	-	23
Víðir - <i>Salix</i>	4	11	6	14	20	-	-	55
Steinar - <i>rocks</i>	22	-	-	-	1	3	-	26
Bakki - <i>turf bank</i>	6	-	7	1	-	-	-	14
Vatnsbotn - <i>lake bottom</i>	-	-	-	-	-	1	-	1
Stör og steinar - <i>Carex & rock</i>	-	-	-	-	-	1	-	1
Alls -Total	34	11	15	26	22	12	0	120

RT: Reykjahlíð – Teigasund; VT: Varpteigar; RH: Rápa – Hrauney; HH: Hrauney – Hagi
SL: Slútnes; HK: Hagi – Kvækur; KR: Kvækur - Reykjahlíð

⁴⁶ Ragnar Sigfinnsson munnl. upplýsingar.

⁴⁷ Ragnar Sigfinnsson munnl. upplýsingar.

6.1.2.5. Dreifingarmynstur í Mývatnssveit

Flórigoðar sjást hvarvetna á Mývatni á sumrin en meginhóparnir eru tveir og halda þeir til sitt hvorum megin við Hrauney á Ytriflóa. Þessir hópar af fullorðnum fuglum og stálpuðum ungum hvílast á stöðum þar sem gróður nær til yfirborðs en fara þaðan í ætisleiðangra út á vatnið.⁴⁸ Tveir smærri hópar halda til í Grunnuvík og framan við Voga.

Sumarið 1998 fundust alls 323 flórigoðahreiddur sem telja má víst að hafi verið orpið í. Af þeim voru 103 (31,9%) við Sandvatn, 153 (47,4%) á bökkum Mývatns og 67 (20,7%) við tjarnir, smávötn, ár og læki. Við Ytriflóa verpir mikið af flórigoða og í úttekt á varpinu árið 1998 kom í ljós að þar verptu um 40% flórigoða í Mývatnssveit.⁴⁹

Sumarið 1993 var dreifing flórigoða á Ytriflóa könnuð og borin saman við botngerð (dýpkuð/ódýpkuð svæði) og fæðu (hornsíli). Niðurstaðan var sú að flórigoðarnir köfuðu aðallega á ódýpkuðum svæðum þrátt fyrir að hornsíli væru í meiri þéttleika á dýpkuðu svæðunum.⁵⁰ Fimm árum síðar, árið 1998, var orðin breyting á útbreiðslu kafandi flórigoða. Talsvert var um að fuglar köfuðu á dýpkuðu svæði suðaustan við Slútnes auk ódýpkuðu svæðanna sem áður voru notuð. Þetta mynstur hélst árið eftir og sást einnig árið 2000, en í minna mæli þó (6.3. mynd). Athuganir í vatninu sýndu að á grynri hlutum dýpkaða svæðisins (2,5 m dýpi eða minna) var byrjaður að vaxa upp vatnamari og virtust flórigoðarnir sækja í hann.⁵¹

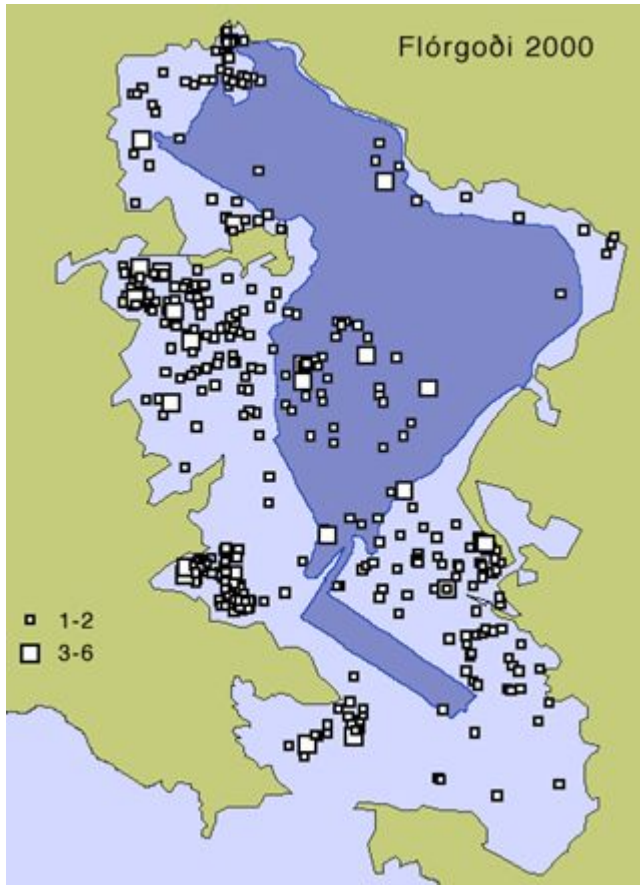
Dreifing hreiðra hefur einnig breyst. Í könnuninni 1998 var meira flórigoðavarp sunnan við Slútnes en norðan við það. Þegar Jon Fjeldsá (1973a) kannaði varpið um 1970 var það hlutfallslega meira norðan við Slútnes en nú er. Óvíst er hvað valdið hefur breytingunni.

⁴⁸ Árni Einarsson 1998.

⁴⁹ Árni Einarsson 2000.

⁵⁰ Árni Einarsson 1998.

⁵¹ Þorkell L. Þórarinnsson og Árni Einarsson 2004.



6.3. mynd. Staðsetningar kafandi flórgoða á tímabilinu júlí-ágúst árið 2000. Dýpkað svæði er með dekkri lit.

6.1.2.6. Nytjar

Nokkuð var tekið af flórgoðaeggjum fyrr á árum, mest til átu en einnig fyrir safnara. Engar nytjar eru nú, aðrar en fuglaskoðun.

6.1.2.7. Menningarleg tengsl

Sú þjóðtrú var víðkunn fram á þennan dag, að flórgoðar hefðu vetursetu á vatnsbotninum.

6.1.3. Verndun og vöktun

Flórgoðinn er alfríðaður hér á landi líkt og í öðrum löndum. Á valista Náttúrufræðistofnunar Íslands er hann talinn “í yfirvofandi hættu”. Hann er bæði á Evrópu- og Alheimsválista IUCN. Allt frá árinu 1975 hafa flórgoðar verið taldir um leið og aðrir vatnafuglar í Mývatnssveit.⁵² Þótt talningarnar séu ekki sérstaklega skipulagðar til að finna flórgoða ná þær til allra helstu svæðanna og fara fram áður en störin er sprottin að ráði. Talningarnar ættu því að bjóða upp á góðan samanburð milli ára þótt ekki sjáist allir flórgoðarnir. Talið er á tímabilinu 15. maí - 10. júní, nema ís fari óvenju seint, en talning hefst aldrei fyrr en ís er allur farinn af Mývatni.

⁵² Aðferðum við þær talningar er lýst ítarlega af Arnþóri Garðarssyni (1979) og Arnþóri Garðarssyni og Árna Einarssyni (1994). Sjá einnig viðauka um endur.

6.1.4. Hættur

Flórgoðinn er viðkvæmur fyrir bátaumferð. Hann fer nær undantekningarlaust af hreiðrinu ef bátur nálgast. Umferð gangandi fólks er ekki eins truflandi svo fremi hún er reglubundin. Mörg dæmi eru þess að fuglarnir venjist vel umferðinni að því gefnu að ekki sé farið að hreiðrinu sjálfu.

Flórgoðar festast oft í silunganetum og drukkna. Einkum eru brögð að því í Ytriflóa og talið er að fækkun flórgoða fram til 1993 hafi stafað af netaveiði. Athugandi væri að takmarka netaveiðar á helstu flórgoðasvæðunum, ef netaveiðar hefjast aftur í einhverjum mæli aftur í Mývatni, en nú um stundir eru þær mjög takmarkaðar vegna lítillar stofnstærðar silungs..

Vegna sérstakra varphátta er flórgoðinn viðkvæmur fyrir vatnsborðsbreytingum. Þó virðast landhæðarbreytingar samfara Kröflueldum ekki hafa skemmt búsvæði flórgoðans við austurbakka Ytriflóa. Minkur er ógn við flórgoða á varptíma en ekki hefur verið kannað sérstaklega hversu mikil áhrif á varpið minkurinn hefur.

Miklar breytingar hafa orðið á Hofstaðatengum frá því reglubundnar fuglatalningar hófust á Sandvatni (1975). Áður voru Tengurnar vaxnar hárrí stöð svo að óviða sást í vatn. Eftir að grágæsir fóru að fella flugfjaðrir á Sandvatni hefur gróðurinn gjörbreytst. Nú er opið (en örgrunnt) vatn yfir öllum Tengunum en riminn stendur þó enn upp úr

Búsvæði flórgoðans eru grunn næringarrík vötn og tjarnir með botngróðri. Slík búsvæði hafa víða tekið miklum breytingum vegna framræslu. Í Þingeyjarsýslum hefur minna verið ræst fram og helstu varpstaðir flórgoðans eru ekki í hættu vegna þess.

Kísilgúrdæling úr Ytriflóa virðist ekki hafa haft neikvæð áhrif á flórgoðastofninn, enda fjölgaði mjög í stofninum á vinnslutímanum. Fyrstu mælingar gáfu ótvírætt til kynna að flórgoðar köfðu fyrst og fremst á ódýpkudum svæðum þrátt fyrir að meira væri af hornsíli á dýpkudu svæðunum.⁵³ Skyndileg breyting varð á um 1998, en þá fóru flórgoðar að afla sér fæðu á dælda svæðinu suðaustan við Slútnes þar sem vatnamari var farinn að vaxa (þó aðeins á 2,5 m dýpi og minna).⁵⁴ Mælst hefur fylgni milli dreifingar mara og flórgoða á Ytriflóa.⁵⁵

Hornsílastofnar Mývatns og Víkingavatns eru vaktaðir reglulega. Mývatn er vaktað tvisvar á ári en Víkingavatn einu sinni og hefur vöktunin leitt í ljós að ólíklegt sé að fæðuskortur sé yfirvofandi hjá flórgoðastofninum.

Mengun er ekki vandamál sem stendur, en vert að minna á að í Ytriflóa liggur 1000 lítra olíutankur, sem týndist af dráttarbáti Kísiliðjunnar hf. síðasta sumarið sem hún starfaði.

⁵³ Árni Einarsson 1998.

⁵⁴ Árni Einarsson og Þorkell Lindberg Þórarinsson 2004.

⁵⁵ Þorkell Lindberg Þórarinsson og Árni Einarsson 2004.

Viðauki 7 Fiskar

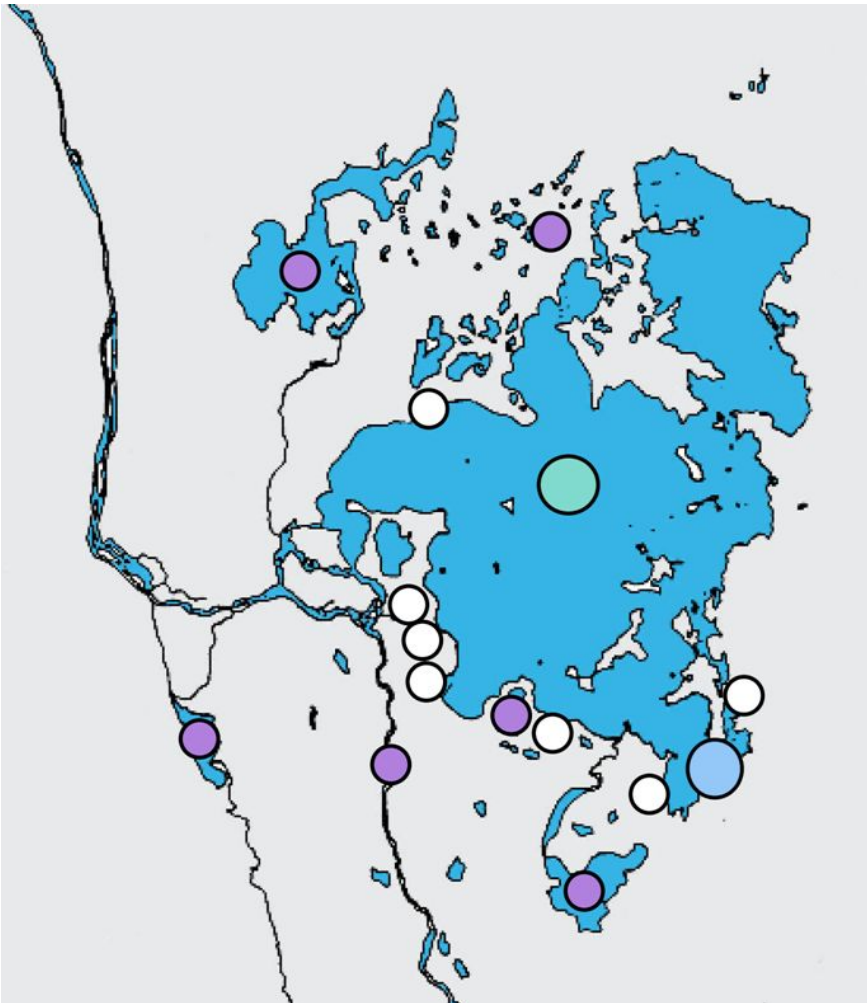
7.1. Yfirlit

Á Mývatns- og Laxársvæðinu eru fjórar tegundir fiska: lax, urriði, bleikja og hornsíli. Mývatn er sögufrægt fyrir bleikjuveiði og Laxá fyrir urriða- og laxveiði. Laxárgljúfur eru ekki fiskgeng en lax gengur upp í hliðarárnar Reykjakvísl og Reykjadal. Í Laxá ofan gljúfra er urriðastofn sem er að mestu staðbundinn, en gengur e.t.v. í einhverjum mæli upp í Mývatn. Í Mývatni er bleikja aðal fiskurinn, en urriði er einnig algengur. Þar er auk þess stór hornsílastofn. Bleikjan er þýðingarmesti veiðifiskurinn í Mývatni. Á köldu uppsprettusvæðunum í Mývatni er sérstök undirtegund bleikju, svonefnd krús, og í hellum í hrauninu er önnur undirtegund, gjáarlonta. Breytingar á laxagengd virðast að mestu tengdar skilyrðum í sjónum og eru í takt í mörgum ám á Norðurlandi. Laxá er sérstök fyrir það hve mikið af stórum laxi gengur í hana, en hann hefur dvalið ári lengur í sjónum en smálaxinn. Hlutfall stórlaxa hefur farið lækkandi, líklega vegna breytinga á sjávarskilýrðum. Breytingar á urriðaveiði í efri hluta Laxár eru nátengdar fæðuskilyrðum í ánni, þ.e. bitmýinu, sem aftur er háð svifþörungagróðri í Mývatni. Breytingar á bleikjuveiði í Mývatni fylgja fæðuskilyrðum þar (mý og krabbadýr). Óvenju tíðar og miklar sveiflur í fæðuskilyrðum undanfarna áratugi hafa komið í veg fyrir endurnýjun stofnsins og hefur veiði farið minnkandi þess vegna og er nánast engin um þessar mundir. Urriðaveiði í Mývatni hefur ekki enn verið tengd sérstökum umhverfisskilyrðum. Verndun allra nytjafiskastofnanna þarf að taka mið af hrygningarstöðvum, fæðuskilyrðum seiða og afkomumöguleikum eldri fiska. Bleikjuafbrigðin tvö og búsvæði þeirra hafa mikið verndargildi. Nýting fiskistofna á verndarsvæði Mývatns og Laxár verður að vera sjálfbær.

7.2. Inngangur

Mývatn og Laxá eru meðal gjöfulustu veiðivatna á Íslandi. Fjórar tegundir ferskvatnsfiska finnast á svæðinu, lax, urriði, bleikja og hornsíli. Lax gengur upp Laxá í Aðaldal en stöðvast við gljúfrin við Brúar því að þau eru ekki fiskgeng þrátt fyrir laxastiga sem þar hefur verið gerður. Lax gengur hins vegar úr Laxá upp í Reykjadal og Mýrarkvísl (Reykjakvísl). Urriði finnst í allri Laxá, bæði ofan gljúfra og neðan, og í Mývatni. Bleikja er aðal fiskurinn í Mývatni, en finnst einnig í nokkrum öðrum vötnum, s.s. Arnarvatni, Hrauneyjartjörn og Sandvatni og gengur lítilliga niður í Laxá og Kráká. Tvö afbrigði bleikju eru þekkt í Mývatni, annað bundið við köld uppsprettusvæði en hitt lifir í hraunhellum og gjám (7.1. mynd). Hornsíli lifa í flestum tjörnum, vötnum og straumvötnum á svæðinu.

Bleikja er aðal veiðifiskurinn í Mývatni, en urriði veiðist þar einnig. Í Laxá er þessu öfugt farið, urriði veiðist þar mest en aðeins lítið eitt af bleikju. Bændur stunda netaveiði í Mývatni sumar og vetur en í Laxá og Kráká eru seld stangveiðileyfi.



7.1. mynd. Útbreiðsla bleikju í Mývatnssveit. Hvítt: gjáarlonta; ljósblátt: krús; grænt: Mývatnsbleikja; fjólublátt: bleikja í öðrum vötnum en Mývatni.

7.3. Gjáarlonta

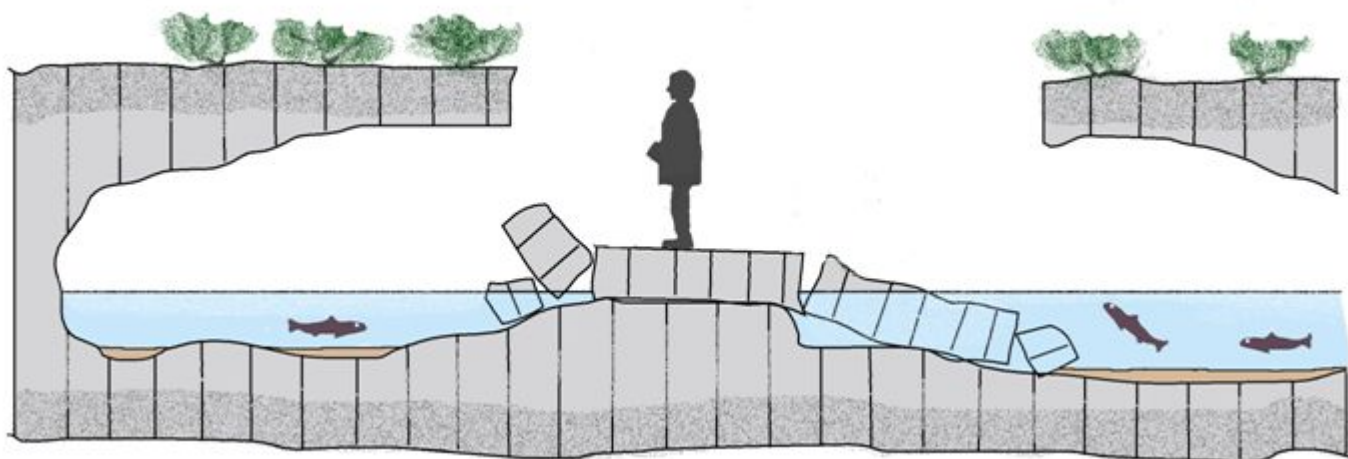
Dvergvasið bleikjuafbrigði, gjáarlonta, finnst í hraunhellum og gjám við vatnið (7.2. mynd).

Gjáarlontur eru ríflega fingurstórir fiskar sem líkjast seiðum í útliti. Stærsta hellasvæðið er vestan Mývatns, milli bæjanna Álftagerðis og Haganess. Þar hefur hraunbráð runnið undan storkinni hraunhellu og eru víða niðurföll og skútar. Grunnvatnsborð er hærra en flest hellisgólfin svo að segja má að heilt vatnakerfi liggja þarna neðanjarðar á stóru svæði. Svipaðar aðstæður, en minni að umfangi, eru við Stekkjarnes (milli Vagnbrekku og Vindbelgs) og við Skútustaði (á Básum). Norðan við Garð og við Ytri Neslönd eru sprungur í hrauninu og finnast þar einnig gjáarlontur. Í landi Kálfastrandar, við Syðrivoga, eru niðurföll í hrauninu þar sem lontur sjást oft. Gera má ráð fyrir, að a.m.k. sex aðskildir stofnar af lantum finnst í Mývatnssveit, einn á hverju ofantalinn svæða, en það hefur ekki verið rannsakað sérstaklega.

Gjáarlonturnar lifa á skordýrum og öðrum smádýrum sem falla í vatnið þar sem lítil fæða er í vatninu sjálfu. Mest er af lantum í hellum þar sem vatnsflöturinn nær út fyrir hellismunnann og meira fellur til af æti.

Flest hellisopin hafa verið skráð en þörf er á rannsóknum á skyldleika fiska á mismunandi hellasvæðum. Þá vantar upplýsingar um hrygningartíma. Félagskerfi lontanna er einnig órannsakað, en svo virðist sem stakir hængir ráði lögum og lofum í vissum hellum.

Bráðabirgðaathuganir á vatni í hellunum benda til þess að það sé af tvennum uppruna, annars vegar grunnvatn sem lekur úr Mývatni og hins vegar grunnvatn sem ættað er úr hrauninu í kring. Rennsli í hellunum er þó ekki merkjanlegt.



7.2. mynd. Þversnið af dæmigerðum lontuhellum við Mývatn.

7.4. Krús

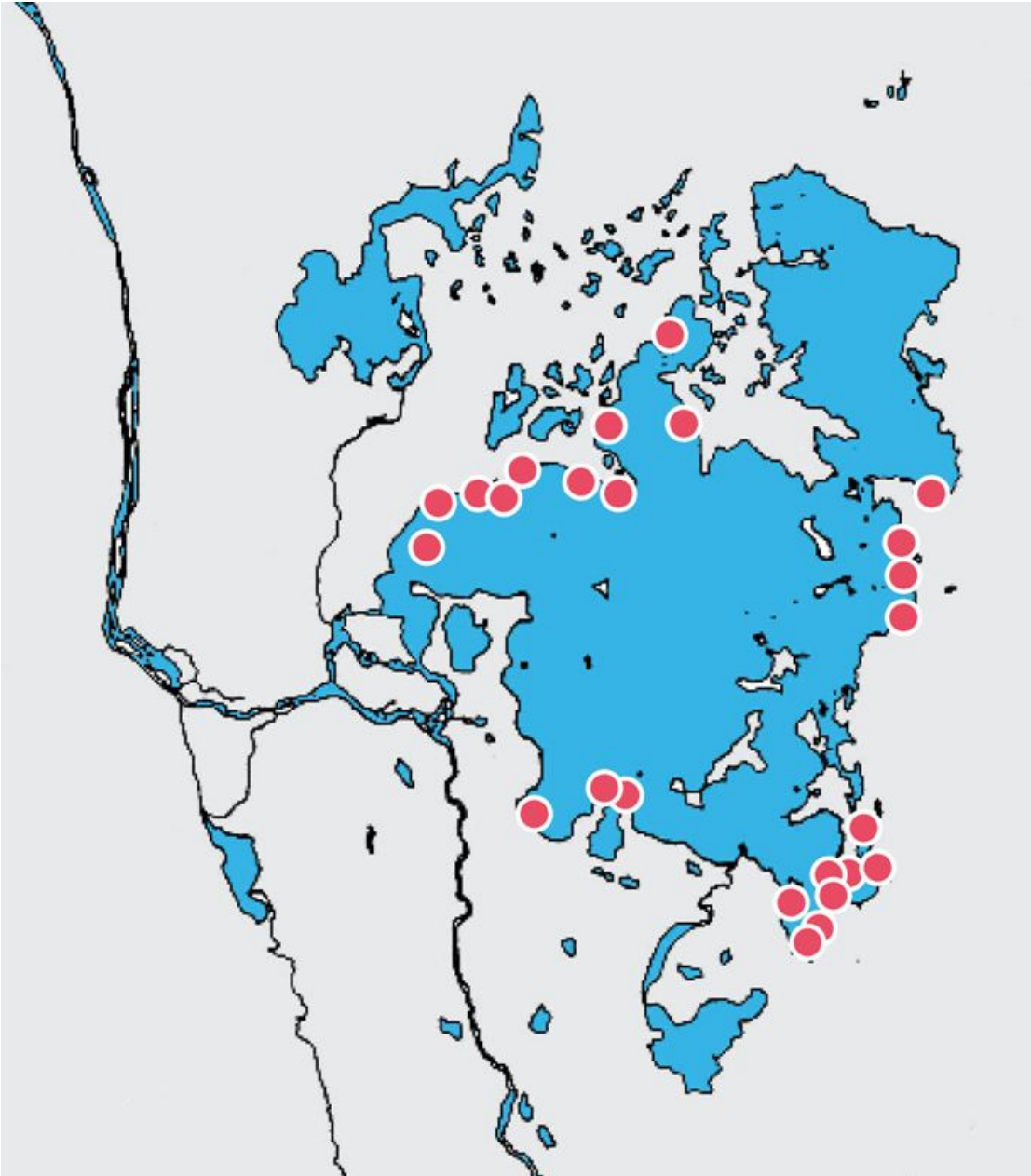
Á köldu uppsprettusvæðunum í suðaustanverðu Mývatni finnst sérstakt bleikjuafbrigði, krús (7.3. mynd). Krúsin er fremur smávaxin, verður sjaldan meira en 25 cm, dökk yfirlitum með snubbótt trýni og hnúð á því ofanverðu og dálítið undirmynnt. Krúsin er botndýraeta og lifir mest á vatnabobbum. Útbreiðsla hennar er bundin við kalda vatnið en er ekki þekkt í smáatriðum. Skyldleiki krúsarinnar við önnur bleikjuafbrigði í Mývatnssveit hefur heldur ekki verið kannaður, en í öðrum vötnum þar sem bleikjuafbrigði hafa verið könnuð betur, t.d. í Þingvallavatni, bendir allt til þess að í hverju vatni fyrir sig sé erfðabreytileiki bleikju mikill og að mismunandi afbrigði bleikjunnar þróist í takt við þau búsvæði sem eru til staðar. Verndargildi bleikjuafbrigðanna er því einstaklega mikið.



7.3. mynd. Krús.

7.5. Mývatnsbleikja

Bleikjan í Mývatni hefur verið aðal uppistaðan í silungsveiðinni í aldanna rás. Aðal hHrygningarstöðvar hennar eru á malar- og grjótbolti á lindasvæðunum við suðaustanvert vatnið, en dálítið af bleikju hrygnir á grunnum annars staðar í Syðriflóa (7.4. mynd).



7.4. mynd. Þekktar riðastöðvar bleikju í Mývatni (Ranta-aho 1983:56).

Bleikjan hrygnir á tímabilinu október-janúar. Seiðin klekjast á útmánuðum og dveljast ofan í mölinni þar til þau eru laus við kviðpokann. Eftir að þau hverfa af riðunum er lítið vitað um ferðir þeirra fyrsta árið.

Bleikjan vex hratt í Mývatni. Hún lengist um 7-8 cm á hverju ári fyrstu 4-5 árin en síðan dregur úr vextinum. Hún verður kynþroska á fjórða ári og er þá rúmlega 30 cm á lengd. Meirihluti hrygna sem orðnar eru 35 cm er orðinn kynþroska. Sú bleikja sem kemur í net er á bilinu 30-50 cm löng (0,7-1 kg). Er það mest fjögurra til fimm ára fiskur. Árin 1933-34 var 5-7 ára bleikja algengust í veiðinni.

Bleikjan getur nýtt sér ýmsar átutegundir. Fæða hennar er mismunandi eftir árstímum og eftir því hvar í vatninu hún heldur sig. Einnig getur verið munur milli ára. Bleikjan er tækifærissinnuð í

fæðuvali og það sem finnst í maga hennar endurspeglar hvaða átutegund er algengust hverju sinni. Krabbadýr, sérstaklega kornáta, skötuormur og langhalafló, eru þó kjörfæða bleikjunnar og nærast hún helst á þeim á miðju sumri. Á vorin eru mýlirfur og púpur stór hluti fæðunnar. Hornsíli og vatnabobbar eru síður eftirsótt en geta gert gæfumuninn í hallærum.

Byggð við Mývatn hefur lengst af verið háð silungsveiði. Silungurinn er nú mest veiddur í lagnet á sumrin, en notkun þeirra hefur tíðkast í aldir á Mývatni. Einnig er talsvert veitt á dorg, þ.e. á færi niður um ís, síðari hluta vetrar. Þá eru veiðar með lagnetjum undir ís á veturna einnig stundaðar.

Fyrr á síðustu öld var riðsilungurinn tekinn í fyrirdráttarnet á haustin (dráttarveiði). Einnig bar nokkuð á því í miklum sumarhitum að bleikja sækti inn á lindasvæðin. Var sá silungur nefndur hitasilungur og tekinn í fyrirdráttarnet. Þá var fyrirdráttur stundaður á veturnum undir ís, einkum nálægt vökum við landið.

Hver jörð átti sín vissu lagnastæði fyrir lagnetin sem flest eða öll voru við grunn eða hnykla. Þetta breyttist með tilkomu nýrra neta um 1930 en fram að þeim tíma spunnu menn sjálfir efnið í lagnetin. Notkun baðmullarneta hófst um eða nokkru fyrir 1930 og nælonneta um 1950. Nú eru eingöngu notuð girnisset, en notkun þeirra hófst um 1960. Í kringum 1950 urðu utanborsmótorar á báta algengir og í kjölfarið færðust veiðisvæðin lengra út á vatnið en áður tíðkaðist.

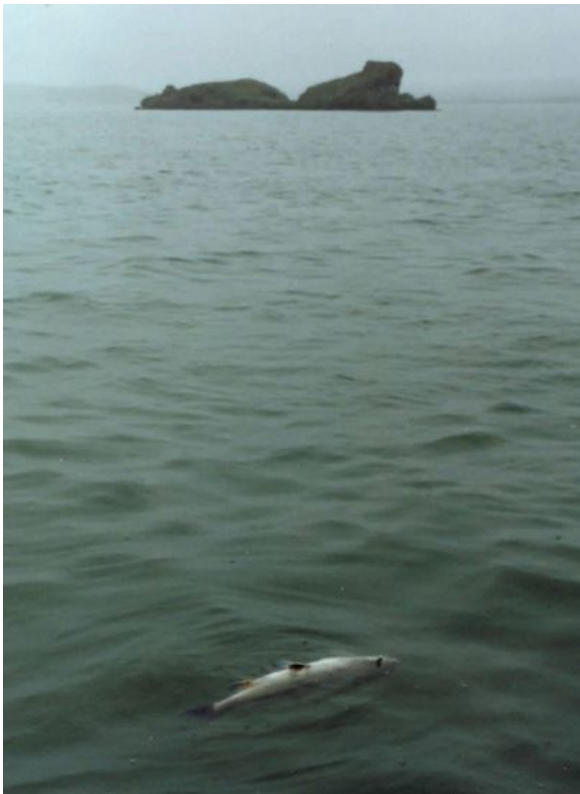
Frá fornu fari hefur hverri jörð sem liggur að vatninu tilheyrð eitt dráttarmál (60 faðmar) frá landi en þar fyrir utan var almenningur sem allir hreppsþúar virðast hafa haft jafnmikinn aðgang að. Dorgarganga hefur löngum verið tíðkuð á veturna í almenningi vatnsins, bæði af innan og utansveitarmönnum.

Mývetningar nota mismunandi nöfn á silunginn eftir stærð hans og ásigkomulagi. Sum nöfnin eru ekki notuð í öðrum héruðum. Silungur er vanalega nefndur *branda* við Mývatn. *Ljósabrand* er ung bleikja. Hrygnan er nefnd *gála*, smásilungur *lonta* eða *kræða*. *Birtingur* kallast ljós og stór bleikja sem ekki gengur á rið og *maraslápar* eru magrar bleikjur frá stöðum þar sem mikill gróður er á botni.

Miklar breytingar hafa verið í aflabrogðum frá því að fyrstu heimildir eru skráðar. Árin 1864-1874 og 1920-1926 eru í minnum höfð sem aflaár. Á síðara tímabilinu veiddust nærri 100 þúsund silungar á ári þrjú ár í röð. Annars hefur veiðin oftast verið 20-40 þúsund silungar á ári, en hefur farið minnkandi hin síðari ár (eftir 1970) og er nú nær að engu orðin. Breytingar á silungsveiðinni endurspeglar átuframboð í vatninu. Sveiflur, sem mögnuðust í átustofnum Mývatns eftir miðja síðustu öld, og standa enn, hafa orðið bleikjustofninum ofviða (7.5. mynd).

Eins og nærri má geta hafa skapast ákveðnar hefðir í sambandi við verkun silungsins. Nú til dags er silungurinn einkum soðinn nýr eða settur í reyk. Reyktur silungur nefnist saltreyð. Silungurinn er fyrst fluttur þannig að flökin hanga saman á stirtlu og kvið. Síðan er hann stráður salti og látinn liggja í sólarhring. Þá eru hann hengdur á rá þannig að holdið snýr út og reyktur við

tað í reykhúsi. Eftir að veiði í Mývatni minnkaði hefur æ meir verið verkað af aðkeyptum eldissilungi.



7.5. mynd. Dauð bleikja í átuleysisári (1983). Ljós. Árni Einarsson.

Lagnet í Mývatni voru með þrenns konar möskvastærð sem nefndust *flóariði*, *gáluriði* og *nótariði*. Flóariði var 42 mm leggur á milli hnúta og dýpt netsins 9-10 möskvar, gáluriðinn 48-49 mm leggur og 9-10 möskvar og nóтариðinn 55 mm leggur og dýpt netsins 5-6 möskvar. Voru hin síðasttöldu net höfð til að veiða hængi á riðum að hausti eða fyrrihluta vetrar. Taldi heimildarmaður minn að því sem hér er skráð um netjaveiðar, Valdimar Halldórsson á Kálfaströnd, sem lézt árið 1966, að þyngstu hængir, sem þar hefðu veiðzt, hefðu vegið 6-6,5 kg. Gáluriðinn var ætlaður fyrir *gálur* eða hrygnur, og flóariði fyrir ókynþroskaðan (flóa)silung. Möskvastærð hefur ef til vill breyttzt hin síðari ár með innflutningi erlendra (?) bugta úr nælon og girni, og hængja- og gáluveiði á riðum er lögð niður, en þessi frásögn miðast við fyrri tíma. Netin voru felld til þriðjunga og urðu þá 10-11 fadma löng. *Þinjur*, *fellipráður*, *soppar* og *bein* nefndust einu nafni *umbúðir*. Allur fellipráður var handspunninn úr togi, svo og *beinapinur*, en *soppapinur* úr hrosshári, og gilti það einnig fyrir dráttarnet. Þegar þinjinir voru fullunnir, voru þeir strengdir á þil eða veggj úti, svo snúðurinn *legðist* á þeim og þeir yrðu þjállí í notkun. Soppar voru úr þurrkuðum einirsprekum og korki. Bein á lagnetjum voru aðallega úr kindaleggjum, en á dráttarnetjum eingöngu úr hrossleggjum.

Jónas Helgason Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1967.

Maðkahornin voru venjulega lambrútsborn eða hluti af þeim, með trébotni og trétappa, og fleiri smáílát voru notuð. En aðallega var maðkurinn geymdur í sokkfitinni. Ytri sokkarnir náðu upp að hné. Var brotið ofan á þá, þegar komið var á ísinn og hellt í brotið nokkrum möðkum í senn. Var þá fljótlegt að grípa til þeirra þar.

Rétt þykir að greina frá því hér, hvernig þessi maðkur var uppalinn. Seinni part sumars var *lagt í veitu*, sem kallað var. Grafin var smágryfja, um það bil fet á dýpt, ofan í vallendisbala eða aðeins í þurran jarðveg og látið í hana slóg úr silungi og þess háttar rusl. Byrgt var yfir gryfjuna að mestu, en þó ekki fyllilega, svo fiskiflugur höfðu frjálsan aðgang til að verpa þar eggjum sínum. Undir haustið var veitan byrgð alveg. Maðkarnir, sem þá eru orðnir þéttir og þriflegir, skriða út í jörðina um það bil þumlungspykkt neðan við grasrótina.

Til þess að geta notað maðkinn að vetrarlagi, áður en frost fer úr jörðu, verður að höggva upp veituna, ná ofan fyrir það sem maðkurinn liggur, þíða köggla og tína maðkinn úr þeim. Hann er þá hvítur og stinnur, þó legið hafi í frosinni jörð allan veturinn. Ef geyma þurfti maðkana í horninu lengri tíma að vetrinum, var stráð á þá rúgmjöli, og virtust þeir þrífast vel á því. (innsk. ÁE. Þegar beitt var, var maðkurinn tekinn, önglinum stungið inn um afturenda hans og oddurinn látinn ganga út um miðbik maðksins. Þá var framendi maðksins rifinn af, honum snúið við og hann síðan þræddur á öngulendann.)

1.1. Jónas Helgason Árbók Hins íslenska fornleifafélags 1967.

Silungur er löngum etinn nýr, en oft var aflinn svo mikill, að geyma varð af honum til síðari tíma. Fyrrum var mikið gert af því, og þá einkum ef mikið veiddist af smásilungi, að herða hann og gera hann einætan, eins og það var kallað. Var hann þá etinn líkt og harðfiskur. Þá var alltaf gert talsvert af því að salta silung niður í tunnur og stundum var hann verkaður þannig til útflutnings. Á vetrum var hann líka oft hengdur út og gerður siginn. Sérstaklega var það riðsilungurinn, hængurinn og gálan, sem þótti mikið lostæti með þeim hætti. Fannst sumum jafnvel að það væru engin jól, ef ekki var borinn siginn hængur á borð á jóladag. Nokkuð var mismunandi, hversu lengi fiskurinn þurfti að hanga og fór það eftir tíðarfari, en ýmsir töldu að hann þyrfti að hanga allt að mánuði til að hann bragðaðist vel. Þá hefur silungur verið reyktur frá fornu fari og nú á dögum er saltreið algeng markaðsvara við Mývatn. Loks hefur svo frysting komið til á síðari tímum og setja menn nú gjarnan silung í frystikistur til að hafa nýmeti við hendina allt árið. Reyktur silungur geymist líka vel í frosti.

Jón R. Hjálmarsson. Silungsveiði í Mývatni. Árbók Þingeyinga 1987: 16-26.: Viðtal við Illuga Jónsson á Bjargi.

Veifarferi hér við Mývatn hafa breyst mjög í tímans rás. Þegar ég man fyrst eftir mér, voru aðeins notuð heimariðin net. Fyrir flóasilunginn voru riðin net úr tvinna og var möskvinn yfirleitt með 1 ½ tommu legglengd og netin oftast ekki meira en 8-10 möskva djúp. Síðar fóru menn að fá bugtir frá Noregi úr bómullartvinna og voru þær þá oft um 20 möskva djúpar. Þóttu þau net miklu veiðnari en hin gömlu. Á áratugnum 1940-50 fóru svo að koma net úr nælontvinna og reyndust þau enn veiðnari. Loks fóru svo að koma upp úr 1950 net úr nælongirni. Reyndust þau langbest og eru nær eingöngu notuð nú á dögum.”

Jón R. Hjálmarsson. Silungsveiði í Mývatni. Árbók Þingeyinga 1987: 16-26.: Viðtal við Illuga Jónsson á Bjargi.

7.6. Urriði í Mývatni

Helsta urriðasvæði Mývatns er í Ytriflóa. Heildarveiði urriða í Mývatni hefur verið um 1900 fiskar á ári, en farið minnkandi undanfarin ár vegna minnkandi sóknar (sem stafar mest af lítilli bleikjuveiði). Til eru gögn um urriðaveiði í Mývatn allt frá árinu 1970 þegar skráning urriðaveiða í veiðiskýrslur hófst.

Riðastöðvar urriðans í Mývatni eru á uppsprettusvæðunum suðaustarlega í Ytriflóa. Talið er að einhver hluti urriðastofnsins hrygni í Syðriflóa en það hefur ekki verið rannsakað sérstaklega. Urriðinn hrygnir á malarbotni. Hann þarf rennandi vatn svo að hrygningin takist.

Uppeldissvæði seiða eru ekki vel þekkt, en við rafveiðar hafa fundist seiði í fjörunni syðst í Vogaflóa og á Bolum (austurhluti Syðriflóa).

Þrátt fyrir talsverðar merkingar á urriða, bæði í Mývatni og Laxá, eru fá staðfest dæmi um göngur milli vatnsins og árinna. Það er algeng skoðun veiðimanna að urriði gangi á milli en ekki eru til rannsóknir sem staðfesta það. Það er þó þekkt að urriði sem hefur bólfestu í stöðuvötnum gengur jafnan upp eða niður í ár og læki til hrygningar. Hrygning í uppsprettuvatni, eins og gerist í Mývatni, er talin óvenjulegt fyrirbrigði.

Hornsili og vatnabobbar eru aðalfæða urriðans í Mývatni.

7.7. Lax- og urriðaveiði í Laxá

Að meðaltali veiddust 1582 laxar á ári í Laxá í Aðaldal á árunum frá 1974 til 2008. Á sama tíma var meðalveiði í hliðarám Laxár sem hér segir: Mýrarkvísl 214 lax og Reykjadalssá og Eyvindarlækur 188 laxar. Einhver netaveiði er auk þess á laxi í Vestmanns- og Sýrnesvatni. Samanlagt var þessi veiði um 5% af skráðri stangveiði á laxi á landinu öllu.

Líklega telst Laxá í hópi eftirsóttustu urriðaveiðiáa í heimi. Á árunum frá 1974 til 2010 veiddust á ári að meðaltali um 1334 urriðar í Laxá í Aðaldal og 1051 í Laxárdal. Í Laxá í Mývatnssveit veiddust á sama tímabili um 2645 urriðar á ári. Samanlagt er meðalurriðaveiðin 5030 urriðar.

Meðalvigt þessara urriða er nokkuð há og algengt er að þeir fiskar sem veiðast séu á milli 1 og 2 kg sem telst eftirsóknarvert til stangveiði. Laxá er af mörgum talin ein besta urriðaveiðiá landsins og þótt víðar væri leitað. Aðalfæða urriðans í Laxá er bitmýslirfur og púpur og fer ástand stofnsins mikið eftir því hvernig árar fyrir bitmýið. Urriðaveiðin er mest næst Mývatni og tengist það vistfræði bitmýsins sem hefur best líf skjör þar.

7.8. Hornsíli

Hornsílastofn Mývatns getur orðið mjög stór og sjást þá stórar torfur ganga með löndum. Hornsílin nærast einkum á smávöxnum krabbadýrum og mýlirfum. Sérstakt afbrigði hornsíla finnst á hraunbotni Mývatns, inni á köldu lindasvæðunum.

7.9. Vöktun

7.9.1. Nú er fylgst með eftirfarandi þáttum í Laxá:

1. *Seiðastofnar Laxár eru kannaðir með árlegum rafveiðum á 7 stöðum.*
2. *Fylgst er með veiðinni og samsetningu hennar með skráningu og úrvinnslu veiðigagna.*
3. *Fylgst hefur verið með endurheimtum á merkjum bæði af gönguseiðum og af merktum smáseiðum en nokkru magni af merktum seiðum hefur verið sleppt.*
4. *Safnað hefur verið og unnið úr hreistri af veiddum fiskum til að fá mat á hlutföll klakárganga í veiðinni.*
5. *Þessir þættir eru nú framkvæmdir af Veiðimálastofnun og kostaðir af veiðiréttarhöfum við Laxá.*

7.9.2. Í Mývatni er fylgst með eftirfarandi:

1. *Árgangastyrkur og fæða bleikju og urriða.*
2. *Árgangastyrkur hornsíla.*

Unnið af Veiðimálastofnun og Náttúrurannsóknastöðinni við Mývatn; kostað af rannsóknastöðinni.

7.10. Verndun

Í lögum um eldi vatnafiska (nr. 57, 2006, 20. gr.) er þess getið að óheimilt sé að flytja og sleppa lifandi (eldis)fiski og frjóvguðum hrognum milli ótengdra vatnasvæða.

Gera skal skýrslu um veiði í sérhverju veiðivatni og netlögum sjávarjarða.

Veiðifélög eða veiðiréttarhafar, þar sem ekki er veiðifélag, skulu sjá til þess að skýrslur séu gefnar um veiði í sérhverju veiðivatni og að þeim sé skilað til Landbúnaðarstofnunar. Upplýsingar úr skýrslum skulu aðgengilegar Veiðimálastofnun og öðrum rannsóknar- og ráðgjafaraðilum.

Alþjóða laxaverndunarstofnunin, NASCO, samþykkti á fundi sínum í júní 2009 viðmið sem þarf að hafa í huga við nýtingu og verndun laxastofna (NASCO, 2009). Annar vegvísir var gefinn út af NASCO árið 2010 um verndun og umönnun laxabúsvæða (NASCO, 2010). Vegna

sparnaðarsjónarmiða er íslenska ríkið ekki lengur aðili að NASCO, en engu að síður er mikilvægt að stjórnvöld fari eftir þeirri hugmyndafræði sem í vegvísunum er varðandi stjórnun, ábyrgð, vöktun og verndun laxastofna. Sú hugmyndafræði á ekki síður við um aðra fiskstofna og nýtingu þeirra, en hér á landi er það aðallega urriði og bleikja.

7.10.1. Markmiði með vegvísunum fyrir stjórn laxveiða eru:

- *Að auðvelda hverju stjórnunarsvæði að ná frekari árangri við upptöku þessara samþykktu og vegvísa.*
- *Að skapa grunn fyrir tengsl og koma á markvissari aðferðum við stjórnun laxveiða í löndunum við Norður-Atlantshaf.*
- *Til aðstoðar fyrir stjórnunarsvæði við gerð greinargerða (skýrslna) (Focus Area Report) um stjórnun veiða sem og við mat á þeim.*
- *Að hjálpa til við að greina hvaða viðbótar aðgerða þurfi að grípa til. NASCO leitar einnig eftir sanngirni og jafnræði milli stjórnunar á veiðum innan lögsagna upprunalands laxa og veiða á veiðum í sjó fjarri þeim.*

Verndargildi bleikjuafbrigðanna, gjáarlontu og krúsar er mjög mikið og þarf að gæta vel að verndun búsvæða þeirra.

Viðauki 8 Kúluskítur

8.1. Yfirlit

Kúluskítur er sérkennilegt vaxtarform grænþörungsins vatnaskúfs. Örgnannir þræðir mynda kúlulaga grænan flóka sem getur orðið á stærð við greipaldin. Vatnaskúfur finnst víða á norðurhveli jarðar, en kúluskítur aðeins í örfáum vötnum. Aðeins í tveimur vötnum er vitað um samfélög stórvaxinna kúla, og er Mývatn annað þeirra. Kúluskítur er friðaður í Japan og á Íslandi.



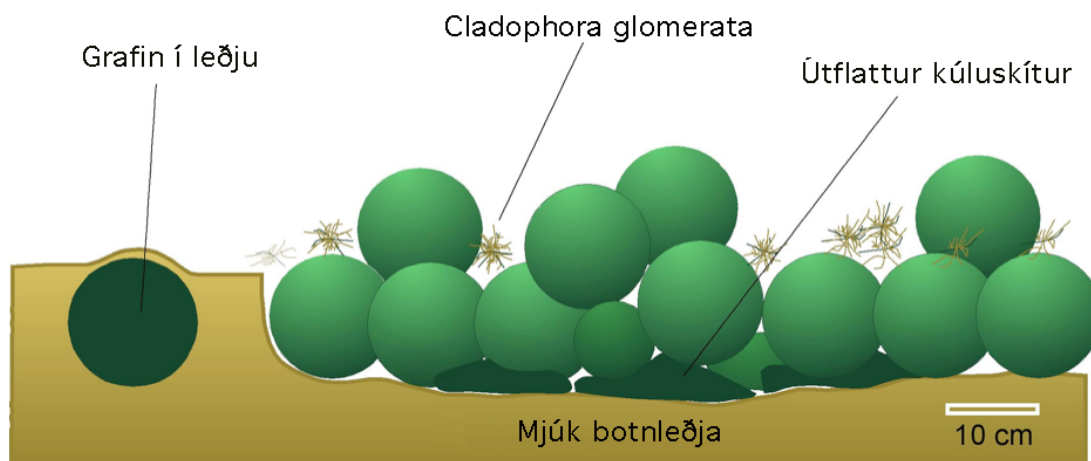
8.1. Mynd Kúluskítssamfélagið í Mývatni er án efa eitt sérkennilegasta plöntusamfélag veraldar.

8.2. Lýsing og lifnaðarhættir

Kúluskítur er eitt af þremur vaxtarformum grænþörungs sem ber fræðiheitið *Aegagropila linnaei*. Á íslensku hefur hann hlotið heitið vatnaskúfur. Þörungurinn lifir í fersku vatni og vex sums staðar upp í þéttar kúlur sem geta orðið allt að 15 cm í þvermál. Kúlurnar liggja saman í flekkjum á botninum og mynda afar sérstæð samfélög sem aðeins þekkjast á tveimur stöðum í heiminum, Akanvatni á Hokkaido í Japan og Mývatni. Minni þörungakúlur hafa fundist í nokkrum öðrum vötnum hér á landi.

Kúluskíturinn liggur sums staðar í tveimur til þremur lögum á vatnsbotninum og er ljóst að mjög sérstök skilyrði þurfa að ríkja svo að plönturnar þrífist. Líklegt er talið að þríf samfélagsins byggist á óvenjulegu samspili strauma, setmyndunar, ölduhreyfingar, botngerðar og birtu. Ölduhreyfingar vatnsins tryggja að kúlurnar hreinsist af gruggi, að þær snúist þannig að ljós skíni á

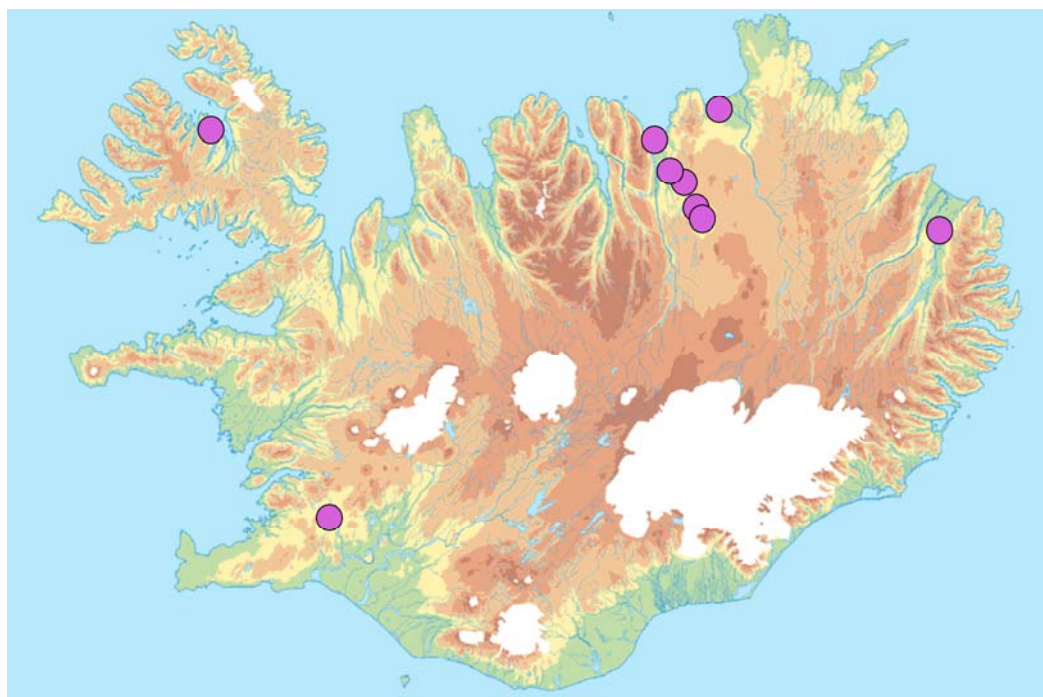
þær frá öllum hliðum og að kúlurnar skipti um sæti í samfélaginu svo að þær fái allar notið birtu í einhverjum mæli. Þörungakúlurnar hýsa smávaxna orma (ána, *Oligochaeta*) sem annast hreinsun þeirra. Uppeldisstöðvar kúluskítsins eru enn lítt þekktar en kúlurnar eru taldar berast í flekkina með straumum nærri fullskapaðar.



8.2. Mynd Þverskurður af kúluskítssamfélagi í Mývatni (Árni Einarsson o.fl. 2004).

Vatnaskúfurinn gegnir veigamiklu hlutverki í lífríki Mývatns því að hann skapar undirlag fyrir ýmis smádýr sem silungur og fuglar sækjast eftir til átu og eins framleiðir hann mikið af súrefni sem dýralífið þarfnast.

Kúluskíturinn vex á þremur svæðum á botni Mývatns og er hvert um sig 0,5-2 hektarar að stærð. Hefur flatarmál stærsta flekksins minnkað mikið hin síðari ár af ókunnum orsökum.



Mynd 8.3: Þekktir fundarstaðir vatnaskúfs á Íslandi.

8.3. Verndun

Kúluskíturinn var friðaður (Stjórnartíðindi B, nr. 523/2006). Í reglugerðinni segir, að markmið friðlýsingarinnar sé „að tryggja vöxt og viðgang kúluskíts og vernda hann fyrir röskun en hann er mjög sjaldgæfur og hefur fáa þekktar vaxtarstaði hér á landi. Auk þess er hann viðkvæmur fyrir mengun og annarri umhverfisröskun. Með friðlýsingunni er stuðlað að verndun líffræðilegrar fjölbreytni landsins“. Óheimilt er að fjarlægja kúluskít af vaxtarstað á botni stöðuvatna, skaða eða skerða þörunginn eða botninn þar sem hann vex á einhvern þann hátt sem hindrað getur vöxt og viðgang þörungsins.

Í Japan er þörungurinn viðkunnur en stranglega friðaður og skilgreindur sem “sérstök náttúrugersemi” (“special natural treasure”). Akanvatn er miðpunktur þjóðgarðs og koma þangað þúsundir gesta á ári til að kynnast plöntunni og lifnaðarháttum hennar.

8.4. Menningarleg tengsl

Japanir halda þriggja daga kúluskítshátíð á ári hverju, yrkja ljóð um þörunginn og syngja kúluskítssöngva, eins hefur hann ratað inn í teiknimyndasögur. Hér á landi hefur þörungurinn einnig öðlast sjálfstætt líf því að á sýningu fyrir ferðamenn í Mývatnssveit (Mývatnssstofu Umhverfisstofnunar) tekur kúluskíturinn á móti gestum í formi teiknimyndafígúru. Þá var haldin sérstök “Kúluskítshátíð” við Mývatn árin 2003-2005. Kúluskíturinn hefur verið notaður, bæði á Íslandi og í Japan, til að fræða fólk um verndun lífs í vötnum því að hann er viðkvæmur fyrir mengun en einnig skírskotar hann til verndunar lífs á jörðinni í heild því að hann á það sameiginlegt með henni að vera grænn og hnöttóttur og þurfa að snúast til að njóta birtu allan hringinn.

Viðauki 9 Verndarviðmið

Hér á eftir er útskýrt hvað felst í verndarviðmiðunum. Skýringarnar byggja á Náttúruverndaráætlun 2004-2008 – tillögur Umhverfisstofnunar um friðlýsingar (Umhverfisstofnun 2003).

Oft liggja fyrir takmarkaðar upplýsingar og verður þá að styðjast við fyrirliggjandi gögn auk munnlegra heimilda, t.d. frá heimamönnum og sérfræðingum.

9.1. Skilgreiningar

9.1.1. Sjaldgæfar tegundir - Fágætar náttúruminjar

Á Mývatns- og Laxárvæðinu er að finna níu fuglategundir og eina plöntutegund sem taldar eru vera í yfirvofandi hættu skv. válistum Náttúrufræðistofnunar Íslands. Tvær fuglategundir og þrjár plöntutegundir eru taldar vera í nokkurri hættu (tafla 9.1 og tafla 9.2). Auk þess eru margar plöntu og fléttutegundir á svæðinu sem hafa hátt náttúruverndargildi samkvæmt fjölríti Náttúrufræðistofnunar númer 50. Vistkerfi Mývatns er margfalt frjósamara og fjölbreyttara en við mætti búast á þessari breiddargráðu. Mikið er af gervigígum og öðrum óvenjulegum hraunmyndunum á svæðinu. Landslag svæðisins einkennist af einstöku samspili hrauns, hraunmyndana og vatns.

9.1.2. Tegundir í útrýmingarhættu.

Ein tegund fugla á verndarsvæðinu er talin í bráðri hættu, skutulönd (*Aythya ferina*), og tvær tegundir í hættu á válista Náttúrufræðistofnunar Íslands (tafla 9.1), skeiðönd (*Anas clypeata*) og húsönd (*Bucephala islandica*)

9.1.3. Óvenju tegundarík svæði

Fuglalíf er óvenju fjölskrúðugt og þá sérstaklega með tillit til anda. Þá er smádýralíf óvenju fjölskrúðugt.

9.1.4. Svæði viðkvæm fyrir röskun

Á svæðinu eru viðkvæm hraun og hraunmyndanir. Viðkvæmur gróður og dýralíf. Vistkerfið í heild er viðkvæmt fyrir röskun og mengun

9.1.5. Sérstaklega fjölbreyttar náttúruminjar

Fuglalíf er óvenju fjölskrúðugt og þá sérstaklega með tillit til anda. Síendurtekin eldsumbrot í gegnum árþúsundin, ýmist undir jökli eða ekki, gera verndarsvæðið og umhverfi þess einstaklega fjölbreytt í jarðfræðilegum skilningi. Landslag svæðisins einkennist af fjölbreyttu samspili hrauns,

hraunmyndana og vatns. Vatnafar svæðisins er mjög fjölbreytt. Ýmiss konar votlendi, tjarnir, vötn, ár og lækir einkenna svæðið. Vistkerfi svæðisins eru mjög fjölbreytt.

9.1.6. Óraskaðar náttúru- eða söguminjar

Talsvert er um óraskaðar jarðmyndanir og söguminjar á svæðinu. m.a. gervigígar, fornbýli og garðar.

9.1.7. Alþjóðlegt náttúruverndargildi

Um Mývatn og Laxá gilda alþjóðasamþykkt um fuglavernd frá 1956, Ramsarsamningurinn um votlendi sem hafa alþjóðlegt gildi, einkum fyrir fuglalíf, frá 1977, Samningur Sameinuðu þjóðanna um líffræðilega fjölbreytni frá 1992 og Bernarsamningurinn um verndun villtra plantna og dýra og lífsvæða í Evrópu frá 1993. Mývatn og Laxá í heild sinni hafa einnig verið skilgreind sem alþjóðlega mikilvægt fuglasvæði (Important Bird Areas) af BirdLife International frá 1989.

9.1.8. Alþjóðleg ábyrgð

Nokkrar fuglategundir sem Íslendingar bera alþjóðlega ábyrgð á verpa á verndarsvæðinu eða fara um það að einhverju leyti. Tegundirnar eru taldar upp í töflu 9.1. Gervigígar eru einstakt jarðfræðifyrirkæri sem svæðið hefur alþjóðlega ábyrgð á. Kúluskítur er mjög sjaldgæft vaxtarform grænþörungsins vatnaskúfs.

9.1.9. Vísindalegt gildi

Svæðið er mjög fjölbreytt jarðfræðilega, vistfræðilega og menningarlega séð. Sambland þessara þátta gerir svæðið einstakt í heiminum og hefur það því mjög mikið vísindalegt gildi.

9.1.10. Félagslegt gildi

Tilgangur margra friðlýstra svæða er m.a. að tryggja aðgengi almennings að óspilltri náttúru. Gildi hreyfingar í heilnæmu og fallegu umhverfi er óumdeilanlegt fyrir bæði líkamlega og andlega heilsu. Á tímum stöðugt vaxandi áreitiss mun gildi náttúruverndarsvæða í þessum tilgangi aukast. Mývatns og Laxásvæðið er tilvalið til fræðslu um náttúru og náttúruvernd. Fjölbreytt og stórbrotin náttúruna gerir svæðið áhugavert, þangað koma tugir þúsunda manna ár hvert og því kjörið að nýta svæðið til fræðslu.

9.1.11. Efnahagslegt gildi

Svæðið hefur ríkt aðráttarafl á ferða- og stangveiðimenn og hefur því efnahagslegt gildi m.a. fyrir ferðaþjónustu. Svæðið er einnig nýtt til landbúnaðar og rafmagnsframleiðslu.

9.1.12. Menningarlegt gildi

Gegnum aldirnar hefur Mývatns- og Laxársvæðið verið matarkista Mývatnssveitar og nágrennis. Víða má sjá ævafornar minjar s.s. tóftir, garðlög og kolagrafir. Á svæðinu gefist tækifæri á fágætri innsýn í samfélag fyrstu alda Íslandsbyggðar. Brennisteinn var numinn öldum saman á háhitasvæðum í nágrenni Mývatns, Hlíðarnámum og Fremrinámum. Minjar um þessa vinnslu eru harla litlar, merkustu minjarnar er ruddur vegur sem liggur eftir Hólasandi.

9.1.13. Einkennandi fyrir náttúrufar landhlutans

Eldbrunnið landslag og lindakerfi á jaðri gosbeltisins.

9.1.14. Sjónrænt gildi

Samspil eldsumbrota, einstæðs vatnakerfis og lífríkis hefur mikilvægt sjónrænt gildi fyrir alla þá sem það sjá.

Samkvæmt 37. greinar náttúruverndarlaga nr. 44/1999 eru eldvörp, gervigígar og eldhraun, stöðuvötn og tjarnir, 1.000 m² að stærð eða stærri, mýrar og flóar, 3 hektarar að stærð eða stærri, fossar, hverir og aðrar heitar uppsprettur, svo og hrúður og hrúðurbreiður, 100 m² að stærð eða stærri sérstaklega vernduð og skal forðast röskun þeirra eins og kostur er. Talsvert er af þessum jarðmyndunum og vistkerfum innan verndarsvæðis Mývatns og Laxár.

Samkvæmt 39. greinar náttúruverndarlaga nr. 44/1999 skal Umhverfisstofnun ásamt Skógrækt ríkisins vinna að verndun og eftirliti með náttúrulegum birkiskógum og skógum til útivistar. Talsvert er af náttúrulegu skóglendi er á verndarsvæði Mývatns og Laxár.

Tafla 9.1. Fuglategundir á verndarsvæðinu sem Íslendingar bera ábyrgð á eða eru á valista.

Tegund	Tegundarheiti	Forsendur verndar						
		Ábyrgðartegund	Válisti ¹⁾	SPEC ²⁾	Bern viðauki	Ályktun um búsvæðavernd	Árstími ³⁾	Friðun ⁴⁾
Álft	<i>Cygnus cygnus</i>			4	II	x	Va, Fe, Ve	AL
Heiðagæs	<i>Anser brachyrhynchus</i>	x		4	III		Va	VT
Grágæs	<i>Anser anser</i>	x	VU		III		Va, Fe	VT
Helsingi	<i>Branta leucopsis</i>	x		4/2	II	x	Far	VT
Gargönd	<i>Anas strepera</i>		VU		III		Va	AL
Grafönd	<i>Anas acuta</i>		LR		III		Va	AL
Skeiðönd	<i>Anas clypeata</i>		EN		III		Va	AL
Skutulönd	<i>Aythya ferina</i>		CR		III		Fl	AL
Æðarfugl	<i>Somateria mollissima</i>	x			III		Va, Ve	AL
Straumönd	<i>Histrionicus histrionicus</i>	x	LR	3	II	x	Va	AL
Hrafnönd	<i>Melanitta nigra</i>		VU		III		Va	AL
Húsönd	<i>Bucephala islandica</i>	x	EN		II	x	Va, Ve	AL
Gulönd	<i>Mergus merganser</i>		VU		III		Va, Ve	AL
Himbrimi	<i>Gavia immer</i>		VU		II	x	Va	AL
Flórgoði	<i>Podiceps auritus</i>		VU		II	x	Va	AL
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>	x			III		Va	VT
Fálki	<i>Falco rusticolus</i>	x	VU	3	II	x	Va, Ve	AL
Sandlóa	<i>Charadrius hiaticula</i>	x			III		Va	AL
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	x		4	III	x	Va	AL
Lóupræll	<i>Calidris alpina</i>	x			III		Va	AL
Jaðrakan	<i>Limosa limosa</i>	x		2	II		Va	AL
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>	x		4	III		Va	AL
Stelkur	<i>Tringa totanus</i>	x		2	III		Va	AL
Tildra	<i>Arenaria interpres</i>	x			II		Far	AL
Kría	<i>Sterna paradisaea</i>	x			III		Va	AL
Brandugla	<i>Asio flammeus</i>		VU	3	II	x	Va	AL
Músarrindill	<i>Troglodytes troglodytes</i>	x			III		Va, Ve	AL
Steindepill	<i>Oenanthe oenanthe</i>	x		4	III		Va	AL
Skógarþröstur	<i>Turdus iliacus</i>	x			III		Va	AL
Hrafn	<i>Corvus corax</i>		VU		III		Va, Ve	Ó
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	x		4	III		Va, Ve	AL

¹⁾ CR=í bráðri hættu, EN=í hættu, VU=í yfirvofandi hættu, LR=í nokkurri hættu (Náttúrufræðistofnun Íslands 2000).

²⁾ Species of European conservation concern (SPEC), evrópskar fuglategundir sem þarfnast verndar (Tucker og Heath 1994).

³⁾ Viðvera tegunda á verndarsvæðinu: Va=varpfugl, Fe=fellistofn, Ve=vetrargestur, Far=fargestur, Fl=flækingsfugl.

⁴⁾ AL=alfriðaður, VT=leyfð veiði, veiðitímabil, Ó=ófríðaður

9.2. Tafla Plöntur, byrkningar, fléttur og mosar sem hafa hátt náttúruverndargildi og eru á valista.

Tegundarheiti	Tegund	Válisti ¹⁾	Náttúruverndargildi ²⁾	Bern viðauki	Fríðlýst skv. náttúruverndarlögum
Blómplöntur og byrkningar					
<i>Ophioglossum azoricum</i> *	Naðurtunga	LR	8		
<i>Botrychium minganense</i> *	Keilutungljurt		9		
<i>Botrychium simplex</i> *	Dvergtungljurt	DD	8	I	x
<i>Botrychium simplex var. tenebrosum</i> *	Renglutungljurt	DD	8		x
<i>Stellaria borealis</i>	Línarfi	LR	7		x
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	Mýraberjalyng		7		
<i>Galium trifidum</i>	Þrenningarmaðra		7		
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Haustbrúða		7		
<i>Antennaria alpina</i>	Fjallalójurt		7		
<i>Zannichellia palustris</i>	Hnotsörvi		7		
<i>Paris quadrifolia</i>	Ferlaufungur	LR	7		x
<i>Carex brunnescens</i>	Línstör		7		
<i>Carex heleonastes</i>	Heiðastör	VU	9		x
Fléttur					
<i>Bryoria fuscescens</i>			7		
<i>Caloplaca exsecuta</i> *			9		
<i>Caloplaca chrysodeta</i>			8		
<i>Caloplaca soropelta</i>			9		
<i>Diploschistes muscorum</i>			8		
<i>Fulgensia bracteata</i>			10		
<i>Hypogymnia tubulosa</i> *			6		
<i>Phaeophyscia constipata</i>			9		
<i>Phaeorrhiza nimbose</i>			6		
<i>Umbilicaria hirsuta</i>			9		
<i>Umbilicaria vellea</i>			9		
Mosar					
<i>Polytrichum hyperboreum</i>	Hæruhaddur	VU			
<i>Campylopus introflexus</i>	Hæruburst	VU			
<i>Stegonia latifolia</i> *	Hnoðmosi	LR			
<i>Philonotis marchica</i>	Laugahnappur	VU			
<i>Orthothecium rufescens</i> *	Gjótusindri	DD			

¹⁾ VU=í yfirvofandi hættu, LR=í nokkurri hættu, DD=upplýsingar ófullnægjandi (Náttúrufræðistofnun Íslands 1996).

²⁾ Skilgreiningu á verndargildum er að finna í Fjölríti Náttúrufræðistofnunar nr. 50 um vöktun válistaplantna 2002-2006.

* Tegundirnar er að finna í næsta nágrenni við verndarsvæði þessarar verndaráætlunar

Viðauki 10 Viðföng

Við mat á verndargildi viðfanga (málaflokka) skal hafa í huga eftirtalin atriði. Umfjöllunin byggir á Náttúruverndaráætlun 2004-2008 – tillögur Umhverfisstofnunar um friðlýsingar (UST 2003).

10.1. Skilgreiningar

10.1.1. Jarðfræðileg fjölbreytni – jarðmyndanir

Margar jarðmyndanir á Íslandi eru sjaldgæfar á heimsvísu, t.d. dyngjur, goshyggir og móbergsfjöll. Auk þess má nefna öskulög, jökulset, áreyrar, jökulgarða, sanda og malarása. Af þeim sökum hafa mörg svæði hátt vísinda- og fræðslugildi.

10.1.2. Vatnafar

Ísland er eitt af grunnvatnsauðugustu löndum jarðar. Fallvötn eru fjölbreytt (jökulár, lindár og dragár) og farvegir þeirra oft enn í mótun. Þessi atriði hafa því vísinda-, upplýsinga- og fræðslugildi auk þess sem fossar hafa margir hátt sjónrænt gildi. Vatn er grunnur að vistkerfum og hefur oft hátt verndargildi vegna fjölbreyttra nytja t.d. sem neysluvatn. Stöðuvötn skapa grunn að einstökum vistkerfum.

10.1.3. Plöntur – dýr – líffræðileg fjölbreytni

Gildi svæða fer vaxandi eftir því sem tegundafjölbreyttni og fjöldi sjaldgæfra tegunda er meiri. Slík svæði geta auk þess haft töluvert vísinda- og upplýsingagildi. Svæði sem hýsa fáar tegundir geta einnig verið mjög mikilvæg þar sem viðkomandi tegundir hafa ekki um marga kosti að velja s.s. fuglabjörg, selalátur, fellistaðir gæsa o.s.frv.

10.1.4. Vistkerfi, vistgerðir, búsvæði – líffræðileg fjölbreyttni

Hér á landi hafa mörg vistkerfi verið eyðilög í aldanna rás. Sjaldgæf vistkerfi hafa hátt verndargildi. Stuðla ber að endurheimt náttúrulegra vistkerfa. Gildi svæðis er hátt ef það er mikilvægt fyrir tiltekna starfsemi náttúrunnar (vistgerðir). Mikilvægt búsvæði fyrir sjaldgæfar tegundir eða tegundir sem Ísland ber alþjóðlega ábyrgð á hefur hátt gildi. Viskerfi geta einnig haft mikilvægu „þjónustu hlutverki“ að gegna svo sem vegna vatnsmiðlunar votlendi / gróður við heftingu uppblásturs o.s.frv.

10.1.5. Landslag

Sjaldgæfar, óvenju fjölbreyttar eða stórar og samfelldar landlagsgerðir hafa hátt verndargildi. Einstök áberandi eða þekkt fyrirbæri í landi, t.d. fossar eða drangar, hafa einnig mikla þýðingu. Víðerni.

Svæði sem eru lítt eða ósnortin, án mannvirkja og að mestu eða alveg án ummerkja umsvifa manna teljast til víðerna. Skv. skilgreiningu í lögum um náttúruvernd nr. 44/1999 eru ósnortin víðerni landsvæði sem er a.m.k. 25 km² eða þannig að hægt sé að njóta einveru og náttúrunnar án truflunar, sé í a.m.k. 5 km fjarlægð frá mannvirkjum eða tæknilegum ummerkjum og náttúran fær að þróast án álags af mannlegum umsvifum. Víðerni eru fágæt, a.m.k. í Evrópu, en þau hafa mikið gildi fyrir þróun lífríkis, rannsóknir, útivist og upplifun fólks.

10.1.6. Menningar- og söguminjar

Staðir sem hafa þýðingu vegna stórra atburða í Íslandssögunni eða svæði þar sem sjá má ummerki um athafnir liðinna tíma, þ.e. menningarminjar og menningarlandslag.

Viðauki 11 Útgefið fræðsluefni

Árið 1991 gaf Hið íslenska náttúrufræðifélag út bókina „Náttúra Mývatns“ sem segja má að sé ítarlegasta efni sem gefið hefur verið út fyrir almenning um náttúrufar svæðisins. Einnig hafa í gegnum tíðina verið gefnar út minni bækur, bæklingar og kort þar sem finna má ýmsar upplýsingar um náttúrufar á svæðinu. Má þar nefna „Leiðsögn um Mývatn og Mývatnssveit“ eftir Helga Guðmundsson (2002). Síðan um 1980 hefur Umhverfisstofnun (áður Náttúruverndarráð og Náttúruvernd Ríkisins) gefið út, uppfært og endurnýjað fræðslubæklinga fyrir ferðamenn (ýmist einungis á íslensku og ensku en stundum einnig á þýsku og frönsku) um Mývatn og Laxá auk gönguleiðakortsins „Útivist og afþreying – Mývatnssveit“ sem gefið var út af Atvinnuþróunarfélagi Þingeyinga í samstarfi við Skútustaðahrepp. Einnig gaf Náttúruverndarráð út Náttúruverndarkort af Mývatnssveit 1987. Tvær af árbókum Ferðafélags Íslands hafa fjallað um Mývatnssvæðið. Komu þær bækur út árin 1934 og 2006. Umhverfisstofnun (og áður Náttúruvernd ríkisins) hefur komið upp skiltum með upplýsingum um náttúrufar s.s. við Hverarönd, Skútustaði og Dimmuborgir, auk þess að hafa gefið út margvíslegt fræðsluefni um náttúrufar í Mývatnssveit. Nokkuð tæmandi listi er um útgefið efni um Mývatn og Laxá á heimasíðu Náttúrurannsóknarstöðvarinnar við Mývatn á www.ramy.is.

Margar náttúrulífsmyndir hafa einnig verið gerðar um Mývatn og Laxá, bæði innlendar og erlendar.

Viðauki 12 Merktar gönguleiðir á verndaða svæðinu

Nafn gönguleiðar	Stað-setning	Lengd	Lýsing	Ástand	Aðgengi hjólastóla	Salernisað staða
Norður strandar hringur	Meðfram Mývatni að norðan. Vestan við byggðina í Reykjahlíð	4,9 km	Leiðin liggur eftir vatnsbakkanum. Ríkulegt fuglalíf er á svæðinu. Vel má sjá áhrif vatnsins á gróðurinn í hrauninu næst bakkanum.	Tiltölulega auðveld gönguleið í hrauni hentar lang flestum	Ekkert aðgengi	Engin
Kálfaströnd	Við austur-strönd Mývatns, við Kálfa-strönd	1,8 km	Svæðið einkennist af sérstökum hraunmyndunum, tjörnum, vogum og víkum ásamt ríkulegu fuglalífi. Frægastar hraunmyndana við Kálfastrandarvoga eru svokallaðir Klasar.	Tiltölulega auðveld gönguleið, hentar lang flestum	Ekkert aðgengi	Engin
Höfði	Við austur-strönd Mývatns	1,2 km	Höfði er almenningsgarður í umsjá Skútustaðahrepps og vinsælt útivistarsvæði. Í Höfða hefur verið ræktaður skógur. Nokkrar gönguleiðir er þar að finna.	Auðveldar gönguleiðir með vel afmörkuðum göngustígum hentar öllum	Erfitt aðgengi	Til staðar
Skútustaða gígar	Við suður-strönd Mývatns. Við Skútu-staði	1,5km og 2,7 km	Tvær mislangar leiðir sem liggja um gervígiga. Í námunda við fjölbreytt fuglalíf og ríkulegt gróðurfar.	Auðveldar gönguleiðir með vel afmörkuðum göngustígum, henta flestum	Erfitt aðgengi	Engin opinber en verslun á svæðinu með salernis aðstöðu
Vindbelgjar fjall	Við norðvesturströnd Mývatns. Skammt sunnan Vagnbrekku	4,8 km fram og til baka	Leiðin liggur um gróna móa að fjallinu. Til að byrja með er gengið í skógi upp fjallið en smám saman minnkar gróðurinn og þar á eftir gróður þekjan og efst er melur. Frábært útsýni er af toppi fjallsins.	Tiltölulega auðveld gönguleið, nokkuð brött á köflum en hvergi klifur. Leiðin er fær fyrir flesta	Ekkert aðgengi	Engin

Viðauki 13 Heimildir

13.1. Viðauki I

- Arnpór Garðarsson, Árni Einarsson, Gísli Már Gíslason, Guðmundur V. Helgason og Jón S. Ólafsson 1987. Yfirlitskönnun á botnlífi Mývatns. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 3. Náttúruverndarráð, fjölrit 18. 57 bls.
- Arnpór Garðarsson og Árni Einarsson. 1991. Lífið botni Mývatns. Bls. 190-217 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnpór Garðarsson & Árni Einarsson. Hið íslenska Náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Arnpór Garðarsson og Sigurður S. Snorrason 1993. Sediment characteristics and density of benthos in Lake Mývatn, Iceland. Verh. Internat. Verein. Limnol. 25: 452-457.
- Arnpór Garðarsson og Árni Einarsson. 1994. Responses of breeding duck populations to changes in food supply. Hydrobiologia 279/280: 15-27.
- Arnpór Garðarsson og Árni Einarsson 1997. Numbers and production of Eurasian wigeon in relation to conditions in a breeding area, Lake Myvatn, Iceland. Journal of Animal Ecology 66: 439-451.
- Arnpór Garðarsson, Árni Einarsson, Gísli Már Gíslason, Þóra Hrafnadóttir, Haraldur R. Ingvason, Erlendur Jónsson og Jón S. Ólafsson 2004. Population fluctuations of chironomid and simuliid Diptera at Myvatn in 1977-1996. Aquatic Ecology 38: 209-217.
- Árni Einarsson, Hafliði Hafliðason og Hlynur Óskarsson 1988. Mývatn. Saga lífríkis og gjóskutímatal í Syðriflóa. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 4. Náttúruverndarráð, fjölrit 17. 96 bls.
- Árni Einarsson, Gerður Stefánsdóttir, Helgi Jóhannesson, Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason, Isamu Wakana, Guðni Guðbergsson og Arnpór Garðarsson 2004. The ecology of Lake Myvatn and the River Laxá: variation in space and time. Aquatic Ecology 38: 317-348.
- Árni Einarsson, Arnpór Garðarsson, Gísli Már Gíslason og A.R. Ives 2002. Consumer-resource interactions and cyclic population dynamics of Tanytarsus gracilentus (Diptera: Chironomidae). Journal of Animal Ecology 71: 832-845.
- Jón S. Ólafsson og David M. Paterson 2004. Alteration of biogenic structure and physical properties by tube building chironomid larvae in cohesive sediments. Aquatic Ecology 38: 219-229.
- Lamby, K. 1941. Zur Fischereibiologie des Mývatn, Nord-Island. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften 39: 749-805.
- Lindegaard, C. 1979. The invertebrate fauna of Lake Mývatn, Iceland. Oikos 32: 151-161.
- Lindegaard C. og Pétur M. Jónasson 1979. Abundance, population dynamics and production of zoobenthos in Lake Mývatn, Iceland. Oikos 32: 202-227.
- Marianne Jensdóttir 2005. Grænpörungabreiður (Cladophorales) sem búsvæði fyrir hryggleysingja í Mývatni. MS ritgerð líffræðiskor Háskóla Íslands. Reykjavík.
- Pétur M. Jónasson, ritstj. 1979. Ecology of eutrophic, subarctic Lake Mývatn and the River Laxá. Oikos 32.
- Verkfræðistofan Vatnaskil 2008 Norðausturland. Lokaskýrsla um gerð grunnvatnslíkans í gosbeltinu norðan við Kröflu. 08.03. Eric M. Myer. Unnið fyrir Landsvirkjun.

13.2. Viðauki II

- Árni Einarsson, Gerður Stefánsdóttir, Helgi Jóhannesson, Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason, Isamu Wakana, Guðni Guðbergsson og Arnpór Garðarsson 2004. The ecology of Lake Myvatn and the River Laxá: variation in space and time. Aquatic Ecology 38: 317-348.
- Arnpór Garðarsson og Árni Einarsson ritstj. 1991. Náttúra Mývatns. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík. 372 bls.
- Gísli Már Gíslason 1991. Lífið í Laxá. Bls. 218-235 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnpór Garðarsson og Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Gísli Már Gíslason 1994. River management in cold regions: a case study of the River Laxá, North Iceland. Bls. 464-483 í: The Rivers Handbook. Hydrological and Ecological Principles. Vol. 2. Ritstj. P. Calow og G.E. Petts. Blackwell, Oxford. 483 bls.
- Gísli Már Gíslason 1998. An introduction to lakes and what they do, with Lake Myvatn as an example. Bls: 6-8 í: 1997 Shallow Lakes Conference Report (Ritstj. Bob Davidson). Craigavon Boroght Council, Craigavon, 84 pp.
- Helgi Hallgrímsson 1979. Veröldin í vatninu, handbók um vatnalíf á Íslandi. Askur, Reykjavík. 215 bls.
- Jakob V. Hafstein. 1965. Laxá í Aðaldal. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík. 156 bls.
- Petersen, R.C. Jr., Gísli Már Gíslason og L.B.-M. Vought 1995. Rivers of the Nordic Countries. Pp. 295-341 in: Cushing, C.E., K.W. Cummins og G.W. Minshall (ritstj.): Ecosystems of the World 22: River and Stream Ecosystems. Elsevier.
- Pétur M. Jónasson, ritstj. 1979. Ecology of eutrophic, subarctic Lake Mývatn and the River Laxá. Oikos 32.
- Pétur M. Jónasson 1979. The River Laxá ecosystem, Iceland. Oikos 32: 306-309.
- Sérfræðinganevnd um Mývatnsrannsóknir 1991. Áhrif Kísiliðjunnar hf. á lífríki Mývatns. Nefndarálit. Umhverfissráðuneytið, fjölrit.
- Sigurður Guðjónsson og Guðni Guðbergsson 1996. Vistgerð íslenskra áa og vatna, útbreiðsla og stofngerðir fiska. Freyr 92: 444-450.
- Þórólfur Antonsson 1996. Stofnsveiflur og veiðispár. Freyr: 92: 450-457.
- Smádyralíf
- Aðalbjörg Erlendsdóttir 1984. Framleiðsla rykmýs í Laxá 1978-1979. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 2. Náttúruverndarráð, fjölrit 14: 73-76.
- Árni Einarsson 1985. Use of space in relation to food in Icelandic Barrow's goldeneye (Bucephala islandica). Doktorsritgerð við University of Aberdeen, Skotlandi.
- Árni Einarsson 1985. Dreifing húsanda með tilliti til fæðu. Bliki 4: 67-69.
- Árni Einarsson 1988. Distribution and movements of Barrow's goldeneye Bucephala islandica young in relation to food. Ibis 130: 153-163.
- Arnpór Garðarsson og Árni Einarsson. 1994. Responses of breeding duck populations to changes in food supply. Hydrobiologia 279/280: 15-27.
- Arnpór Garðarsson, Jón S. Ólafsson, Þóra Hrafnadóttir, Gísli Már Gíslason og Árni Einarsson 1995. Monitoring chironomid numbers at Mývatn, Iceland: the first sixteen years. Í: Chironomids. From Genes to Ecosystems. CSIRO Ástralíu.
- Arnpór Garðarsson, Árni Einarsson, Erlendur Jónsson, Gísli Már Gíslason, Haraldur Rafn Ingvason, Jón S. Ólafsson og Þóra Hrafnadóttir. Stofnvísitölur myflugna í Mývatnssveit í tuttugu ár, 1977-1996. Náttúruverndarráð við Mývatn, fjölrit 5.

- Bengtson, S.-A. og S. Ulfstrand 1971. Food resources and breeding frequency of the harlequin duck *Histrionicus histrionicus* in Iceland. *Oikos* 22: 235-239.
- Erlendur Jónsson 1979. Athugun á mýflugum í Mývatnssveit 1977. Prófrítgerð í líffræði við Háskóla Íslands.
- Erlendur Jónsson 1987. Rykmý. Náttúrufræðingurinn 57: 21-33.
- Erlendur Jónsson, Arnþór Garðarsson og Gísli Már Gíslason 1986. A new window trap used in the assessment of the flight periods of Chironomidae and Simuliidae (Diptera). *Freshwater Biology* 16: 711-719.
- Gísli Már Gíslason 1985. The life cycle and production of *Simulium vittatum* Zett. in the River Laxá, North-East Iceland. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 3281-3287.
- Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985. Bitmýið í Laxá í Suður-Pingeyjarsýslu. Náttúrufræðingurinn 55: 175-194.
- Gísli Már Gíslason og Arnþór Garðarsson 1988. Long term studies on *Simulium vittatum* Zett. (Diptera: Simuliidae) in the River Laxá, North Iceland, with particular reference to different methods used in assessing population changes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 2179-2188.
- Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson. 1991. Effects of food and temperature on the life cycle of *Simulium vittatum* Zett. (Diptera: Simuliidae) in the River Laxá, N-Iceland. *Verh. int. Verein. Limnol.* 24: 2912-2916.
- Gísli Már Gíslason, Þóra Hrafnadóttir og Arnþór Garðarsson. 1994. Long-term monitoring of numbers of Chironomidae and Simuliidae in the River Laxá, North Iceland. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 1492-1495.
- Gísli Már Gíslason, Þóra Hrafnadóttir og Arnþór Garðarsson. 1995. Flight periods of midges (Chironomidae and Simuliidae) in the River Laxá, N-Iceland. Í: Chironomids. From Genes to Ecosystems. CSIRO Ástralía.
- Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson og Hákon Aðalsteinsson 1998. Animal communities in Icelandic rivers in relation to catchment characteristics and water chemistry. Preliminary results. *Nordic Hydrology* 29: 129-148.
- Gísli Már Gíslason, Hákon Aðalsteinsson og Jón S. Ólafsson 1999. Macroinvertebrate communities in Rivers in Iceland. Bls. 53-61 í: Biodiversity in Benthic Ecology. Proceedings of the Nordic Benthological Meeting in Silkeborg, Denmark, 13-14 November 1997. NERI Technical Report No. 266. National Environmental Research Institute, Danmörk. 142 bls.
- Gísli Már Gíslason og Árni Einarsson 2001. Integrated monitoring of River Laxá and Lake Myvatn. Results from 25 years study and their uses. Proceeding from the Monitoring and Assessment of Ecological Status of Aquatic Environments. Implementing the Water Framework Directive. Helsinki.
- Gróa Pétursdóttir 1994. Ránflugur í Laxá í S.-Þing. Háskóli Íslands, 5 eininga rannsóknaverkefni við líffræðiskor.
- Jón S. Ólafsson, Árni Einarsson, Gísli Már Gíslason og Yann Kolbeinsson 2004. Samhengi botngerðar og botndýra í Laxá í S. Þingeyjarsýslu. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 72. 35 bls. Reykjavík.
- Lindegaard, C. 1979. A survey of the macroinvertebrate fauna, with special reference to Chironomidae (Diptera) in the rivers Laxá and Kráká, northern Iceland. *Oikos* 32: 281-288.
- Peterson, B.V. 1977. The black flies of Iceland (Diptera: Simuliidae). *Can. Ent.* 109: 449-472.
- Vigfús Jóhannsson 1986. Life-history strategies of blackflies in Icelandic lake-outlets. Doktorsritgerð við University of Newcastle upon Tyne.
- Vigfús Jóhannsson 1988. The life cycles of *Simulium vittatum* Zett. in Icelandic lake-outlets. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 2170-2178.
- Þóra Hrafnadóttir. 1990. Mý í Laxá í S.-Þingeyjarsýslu. Dreifing tegunda frá upptökum til ósa. Háskóli Íslands, 4. árs ritgerð. Líffræðiskor. Lax
- Anna Kristín Daniélsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir, Friðþjófur Árnason og Sigurður Guðjónsson 1997. Genetic structure of wild and reared Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) populations in Iceland. *ICES Journal of Marine Science* 54: 986-997.
- Eik Elfarsdóttir 2001. Laxaseiði (*Salmo salar* L.) í Laxá í Aðaldal, Mýrarkvísl og Reykjadalásá. Einnig samanburður á laxa og urriðaseiðum (*Salmo trutta* L.). Háskóli Íslands, líffræðiskor. 51 bls.
- Friðþjófur Árnason 1997. Mýrarkvísl. Rannsóknir á snemmkyngroska laxahængum í Mýrarkvísl árin 1994, 1995 og 1996. Veiðimálastofnun, skýrsla.
- Guðni Guðbergsson 1989. Sveiflur í fiskstofnum Mývatns og Laxár. Veiðimálastofnun, fjölrit VMST-R/89032 16 bls.
- Guðni Guðbergsson. 1993. Laxá í Aðaldal 1992. Seiðabúskapur, endurheimta gönguseiða og veiði 1992. Veiðimálastofnun, fjölrit VMST-R/93011. 35 bls.
- Guðni Guðbergsson 1994. Laxá í Aðaldal 1993. Seiðabúskapur, endurheimtur gönguseiða og veiði 1993. Veiðimálastofnun, fjölrit VMST-R/94017. 26 bls.
- Guðni Guðbergsson. 1996. Laxá í Aðaldal 1995. Seiðabúskapur, endurheimta gönguseiða og veiði 1995. Veiðimálastofnun, fjölrit VMST-R/96003.
- Guðni Guðbergsson. 1998. Laxá í Aðaldal 1995. Seiðabúskapur, endurheimta gönguseiða og veiði 1997. Veiðimálastofnun, fjölrit VMST-R/98002. 31 bls.
- Guðni Guðbergsson 1998. Lax- og silungsvæiðin 1997. Veiðimálastofnun, fjölrit VMST-R/98004. 22 bls.
- Guðni Guðbergsson. 1999. Laxá í Aðaldal 1995. Seiðabúskapur, endurheimta gönguseiða og veiði 1998. Veiðimálastofnun, fjölrit VMST-R/99001. 29 bls.
- Guðni Guðbergsson 2000. Laxá í Aðaldal. Seiðabúskapur, endurheimtur gönguseiða og veiði 1999. Veiðimálastofnun, fjölrit VMST-R/0012.
- Guðni Guðbergsson og Tumi Tómasson 1997. Laxá í Aðaldal 1996. Seiðabúskapur, endurheimta gönguseiða og veiði 1996. Veiðimálastofnun, fjölrit VMST-R/97005. 30 bls.
- Jón Kristjánsson 1991. Fiskurinn í Mývatni og Laxá. Bls. 256-277 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. Hið íslenska Náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Jónas Þór Þorvaldsson. 1991. Spálíkan fyrir laxveiði í Laxá í Aðaldal. Háskóli Íslands, lokaverkefni í vélaverkfræði.
- Karlström, Ö. 1972. Redogörelse för lax- och öringreproduktionsundersökningar i Laxá i Aðaldal. Skýrsla til iðnaðarráðuneytisins, 18 bls.
- Karlström, Ö. 1977. Biotopval och besättningstäthet hos lax- och öringungar i svenska vattendrag. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm nr. 6. fjölrit, 72 bls.
- Scarnecchia, D.L. 1983. Age at sexual maturity in Icelandic stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 1456-1468.
- Scarnecchia, D.L. 1984. Climatic and oceanic variations affecting yield of Icelandic stocks of Atlantic salmon. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41: 917-935.
- Scarnecchia, D.L., Árni Ísaksson og S.E. White 1989. New and revised catch forecasts for two-sea-winter Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Icelandic rivers. *J. Appl. Ichthyol.* 5: 101-110.
- Scarnecchia, D.L., Árni Ísaksson og S.E. White 1989. Oceanic and riverine influences on variations in yield among Icelandic stocks of Atlantic salmon. *Transactions of the American Fisheries Society* 118: 482-494.
- Scarnecchia, D.L., Árni Ísaksson og S.E. White 1991. Effects of the Faroese long-line fishery, other oceanic fisheries and oceanic variations on age at maturity of Icelandic north-coast stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Fisheries Research* 10: 207-228.
- Sigurður Guðjónsson, Sigurður M. Einarsson, Þórólfr Antonsson og Guðni Guðbergsson 1995. Relation of grilse to salmon ratio to environmental changes in several wild stocks of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Iceland. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 1385-1398.
- Tumi Tómasson 1985. Athuganir á Laxá í Aðaldal 1984. Veiðimálastofnun, Norðurlandsdeild, fjölrit, 10 bls.

- Tumi Tómasson 1987. Laxá í Aðaldal 1985 og 1986. Veðiámalastofnun, Norðurlandsdeild, fjölrit VMST-N/87008, 26 bls.
- Tumi Tómasson 1988. Laxá í Aðaldal 1987. Veðiámalastofnun, Norðurlandsdeild, fjölrit VMST-N/88011X, 14 bls.
- Tumi Tómasson 1988. Laxá í Aðaldal 1988. Veðiámalastofnun, Norðurlandsdeild, fjölrit VMST-N/89011, 17 bls.
- Tumi Tómasson 1989. Laxaseiðasleppingar í Laxá ofan Brúa. Veðiámalastofnun, fjölrit, 7 bls.
- Tumi Tómasson 1991. Laxá í Aðaldal 1989-1991. Veðiámalastofnun Norðurlandsdeild VMST/N91016X, 22 bls.
- Wenger, S. D. 1987. Habitat improvements for juvenile salmon in Laxá í Aðaldal, Iceland. Preliminary draft for construction. Handrit, 17 bls.
- Pórfur Antonsson, Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 1996. Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the North Atlantic Ocean, with particular reference to Atlantic Salmon. North American Journal of Fisheries Management 16: 540-547.
- Urriði
- Gísli Már Gíslason og Stefán Ó. Steingrímsson 2004. Seasonal and spatial variation in the diet of brown trout (*Salmo trutta* L.) in the subarctic River Laxá, North-East Iceland. Aquatic Ecology 38: 263-270.
- Guðni Guðbergsson 1993. Laxá í Þingeyjarsýslu ofan Brúa. Rafveiði 1991 og 1992. Urriðaveiði 1973-1992. Veðiámalastofnun, fjölrit VMST-R/93019. 26 bls.
- Guðni Guðbergsson 1994. Laxá í Þingeyjarsýslu ofan Brúa. Seiðarannsóknir og urriðaveiði 1993. Veðiámalastofnun, fjölrit VMST-R/94018. 14 bls.
- Guðni Guðbergsson 1995. Laxá í Þingeyjarsýslu ofan Brúa. Seiðarannsóknir og urriðaveiði 1994. Veðiámalastofnun, fjölrit VMST-R/95015. 12 bls.
- Guðni Guðbergsson 1996. Laxá í Þingeyjarsýslu ofan Brúa. Seiðarannsóknir og urriðaveiði 1995. Veðiámalastofnun, fjölrit VMST-R/96014. 12 bls.
- Guðni Guðbergsson og Pórfur Antonsson 1997. Uppeldisskýrðir fisks í Kráká og Gautlandalæk. Veðiámalastofnun, fjölrit VMST-R/97019. 15 bls.
- Guðrún Finnbogadóttir 2001. Urriðaseiði (*Salmo trutta* L.) í Laxá í Aðaldal, Mýrarkvísl og Reykjadalá. Einnig samanburður á urriða og laxaseiðum (*Salmo salar* L.). Háskóli Íslands, líffræðiskor. 41 bls.
- Jón Kristjánsson 1977. Laxá í Þing., ofan Brúa. Urriðaveiðin 1976. Veðiámalastofnun, fjölrit nr. 20. 10 bls.
- Jón Kristjánsson 1978. Growth rates of brown trout and Arctic char in Iceland. Íslenskar landbúnaðarrannsóknir 10 (2): 125-134.
- Jón Kristjánsson 1978. Urriðaveiðin í Laxá í Þingeyjarsýslu ofan Brúa 1977. Veðiámalastofnun, fjölrit 22, 9 bls.
- Jón Kristjánsson 1979. Urriðarannsóknir í Laxá 1974-1978. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 1. Náttúruverndarráð, fjölrit 5: 94-99.
- Jón Kristjánsson 1979. Urriðaveiðin í Laxá í Þingeyjarsýslu ofan Brúa 1978. Veðiámalastofnun, fjölrit 28, 8 bls.
- Jón Kristjánsson 1982. Urriðaveiðin í Laxá í Þingeyjarsýslu 1979-1981. Veðiámalastofnun, fjölrit 34, 10 bls.
- Jón Kristjánsson 1991. Fiskurinn í Mývatni og Laxá. Bls. 256-277 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. Hið íslenska Náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Karlström, Ö. 1972. Redogörelse för lax- och öringreproduktionsundersökningar i Laxá í Aðaldal. Skýrsla til iðnaðarráðuneytisins, 18 bls.
- Karlström, Ö. 1977. Biotopval och besättningstäthet hos lax- och öringungar i svenska vattendrag. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm nr. 6. fjölrit, 72 bls.
- Stefán Óli Steingrímsson og Gísli Már Gíslason 2002. Body size, diet and growth of landlocked brown trout, *Salmo trutta*, in the subarctic River Laxá, North-East Iceland. Environmental Biology of Fishes 63: 417-426.
- Tumi Tómasson 1986. Rafmagnsveiðar í Laxá í Þing. ofan Brúa. 1976. Veðiámalastofnun, skýrsla 3.
- Pórfur Jónsson 1971. Urriði í Laxá. Handrit.
- Fuglar
- Árni Einarsson 1985. Use of space in relation to food in Icelandic Barrow's goldeneye (*Bucephala islandica*). Doktorsritgerð við University of Aberdeen, Skotlandi.
- Árni Einarsson 1985. Dreifing húsanda með tilliti til fæðu. Bliki 4: 67-69.
- Árni Einarsson 1988. Distribution and movements of Barrow's goldeneye *Bucephala islandica* young in relation to food. Ibis 130: 153-163.
- Árni Einarsson 1988. Fuglatalningar á Mývatni og Laxá árið 1988. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 5, 24 bls.
- Árni Einarsson 1989. Fuglatalningar á Mývatni og Laxá árið 1989. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 6, 27 bls.
- Árni Einarsson 1990. Settlement into breeding habitats by Barrow's Goldeneyes *Bucephala islandica*: Evidence for temporary oversaturation of preferred habitat. Ornis Scand. 21: 7-16.
- Árni Einarsson 1994. Harlequin Duck and Barrow's Goldeneye. Bls. 136-137 og 140-141 í: Tucker, G.M. og M.F. Heath (ritstj.): Birds in Europe: their conservation status. BirdLife International, Cambridge.
- Árni Einarsson 1994. Mývatn-Laxá Ramsar site. A case of integrated monitoring. Bls. 211-219 í: Monitoring of Ecological Change in Wetlands of Middle Europe. IWRB Publ. 30.
- Árni Einarsson og Arnþór Garðarsson 1990. Efri Laxá: Húsandarungar og urriðaveiði. Viðauki við Árni Einarsson 1990: Lax í efri Laxá. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 7. Náttúruverndarráð, fjölrit 22, bls. 32-37.
- Arnþór Garðarsson 1975. Íslenskir votlendisfuglar. Rit Landverndar 4: 100-134.
- Arnþór Garðarsson 1978-79. Population trends in diving ducks at Mývatn, Iceland, in relation to food. Verh. orn. Ges. Bayern 23: 191-199.
- Arnþór Garðarsson 1978. Íslenski húsandarstofninn. Náttúrufræðingurinn 48: 162-191.
- Arnþór Garðarsson 1979. Waterfowl populations of Lake Mývatn and recent changes in numbers and food habits. Oikos 32: 250-270.
- Arnþór Garðarsson 1982. Andfuglar og aðrir vatnafuglar. Bls. 77-116 í Fuglar (ritstj. Arnþór Garðarsson). Rit Landverndar 8. 216 bls.
- Arnþór Garðarsson 1984. Andastofnar við Mývatn og Laxá 1979-1982. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 2. Náttúruverndarráð, fjölrit 14: 145-153.
- Arnþór Garðarsson 1991. Fuglalíf við Mývatn og Laxá. Bls. 278-319 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Arnþór Garðarsson og Kristinn Haukur Skarphéðinsson 1985. Veturseta álfta á Íslandi. Bliki 4: 45-56.
- Arnþór Garðarsson, Gísli Már Gíslason og Árni Einarsson 1988. Long term changes in the Lake Mývatn ecosystem. Aqua Fennica 18: 125-135.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. 1994. Responses of breeding duck populations to changes in food supply. Hydrobiologia 279/280: 15-27.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 1997. Viðkoma og fjöldi nokkurra Mývatnsanda. Bliki 18: 1-13.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 2000. Monitoring waterfowl at Mývatn, Iceland. Bls. 3-20 í F.A. Comin, J.A. Herrera-Silveira og J.Ramirez-Ramirez (ritstj.): Limnology and Aquatic birds. Monitoring, Modelling and Management. Universidad Autonoma de Yucatan, Merida, Yucatan, Mexico.
- Árni Einarsson, Arnþór Garðarsson, Gísli Már Gíslason og Guðni Guðbergsson. 2006. Populations of ducks and trout of the River Laxá, Iceland, in relation to variation in food resources. Hydrobiologia 567: 183-194.
- Bengtson, S.-A. 1964-65. Field studies of the harlequin duck in Iceland. The Wildfowl Trust 17th Annual Report: 79-94.
- Bengtson, S.-A. 1970. Location of nest-sites of ducks in Lake Mývatn area, NE-Iceland. Oikos 21: 218-229.
- Bengtson, S.-A. 1971. Habitat selection of duck broods in Lake Mývatn area, North-East Iceland. Ornis Scand. 2: 17-26.
- Bengtson, S.-A. 1972. Ecological segregation, reproduction, and fluctuations in the size of duck populations in Iceland with special reference to the ducks in Lake Mývatn area and the harlequin duck *Histrionicus histrionicus* (L.). Doktorsritgerð við háskólann í Lundi, Svíþjóð.

- Bengtson, S.-A. 1972. Breeding ecology of the harlequin duck *Histrionicus histrionicus* (L.) in Iceland. *Ornis Scand.* 3: 1-19.
- Bengtson, S.-A. 1972. Reproduction and fluctuations in the size of duck populations at Lake Mývatn, Iceland. *Oikos* 23: 35-58.
- Bengtson, S.-A. og S. Úlfstrand 1971. Food resources and breeding frequency of the harlequin duck *Histrionicus histrionicus* in Iceland. *Oikos* 22: 235-239.
- Finnur Guðmundsson 1961. Íslandsk Hvinand og Strömanden. Í: Nordens Fugle i Farver 5: 220-226 og 253-260.
- Finnur Guðmundsson 1971. Straumendur (*Histrionicus histrionicus*) á Íslandi. *Náttúrufræðingurinn* 41: 1-28 og 64-98.
- Ólafur K. Nielsen 1986. Population ecology of the Gyrfalcon in Iceland with comparative notes on the Merlin and the Raven. *Doktorsritgerð við Cornell University.*
- Ólafur K. Nielsen og T.J. Cade 1990. Seasonal changes in food habits of Gyrfalcons in NE-Iceland. *Ornis Scandinavica* 21: 202-211.
- Verndun
- Árni Einarsson 1990. Lax í efri Laxá. Greinargerð um líkleg áhrif laxa á lífríki árinna ofan Brúa. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 7. Náttúruverndarráð, fjölrít 22, 37 bls.
- Arnþór Garðarsson 1974. Conservation of Lake Mývatn and the Laxá, Iceland. *Bulletin International Waterfowl Research Bureau* 38: 74-76.
- Arnþór Garðarsson 1980. Vatnavernd. Íslensk vatnakerfi vernduð þeirra. Náttúruverndarráð, fjölrít 4.
- Arnþór Garðarsson 1980. Vistfræðileg flokkun íslenskra vatna. Týli 9: 1-10.
- Arnþór Garðarsson 1998. Íslensk votlendi. Bls. 13-35 í: Íslensk votlendi. Verndun og nýting. Ritstj. Jón S. Ólafsson. Háskólaútgáfan, Reykjavík.
- Boulton, A., P., Boon, S. Muhar og Gísli Már Gíslason 2000. Making river conservation work: integrating science, legislative policy, and public attitudes. *Verhandlungen der Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie* 27: 661-668.
- Gísli Már Gíslason. 1990. Verndun Mývatns og Laxár. Bls. 18-23 í: Brunnur lifandi vatns. Afmælisrit til heiðurs Péttri Mikkel Jónassyni prófessor sjötugum 18. júní 1990. Háskólaútgáfa. Reykjavík.
- Haraldur Ólafsson 1981. A True Environmental Parable: The Laxa-Myvatn Conflict in Iceland, 1965-1973. *Environmental Review* 5: 2-38.
- Helgi Hallgrímsson 1972. Gróður á "Íónstæðinu" í Laxárdal. Týli 2: 75-77.
- Helgi Hallgrímsson, Pétur M. Jónasson og Jón Ólafsson 1972. Um takmarkaða vatnsborðshækkun í Laxá, S-Þingeyjarsýslu, ofan Brúa. *Handrit*, 28 bls.
- Náttúruverndarráð 1998. Sandur í Laxá og Kráká. Rannsóknáætlun 1998. Náttúruverndarráð við Mývatn, fjölrít 4. 23 bls.
- Náttúruverndarráð 1987. Mývatnssveit. Náttúruverndarkort. Náttúruverndarráð, fjölrít 19.
- Botngerð
- Árni Einarsson, Gísli Már Gíslason og Jón S. Ólafsson 2004. Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu, samanburður á botngerð 1978 og 2003. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 73. 22. bls. Reykjavík.
- Jón S. Ólafsson, Árni Einarsson, Gísli Már Gíslason og Yann Kolbeinsson 2004. Samhengi botngerðar og botndýra í Laxá í S. Þingeyjarsýslu. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 72. 35 bls. Reykjavík.
- Porkell Lindberg Þórarinnsson, Árni Einarsson, Jón S. Ólafsson og Gísli Már Gíslason 2004. Kortlagning Laxár í Suður-Þingeyjarsýslu. könnun gerð í ágúst og september 1978. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 71. 49. bls. Reykjavík.
- Jarðfræði
- Oddur Sigurðsson 1970. Um jarðfræði Laxárdals og Mývatnssveitar í S.-Þing. Orkustofnun, fjölrít.
- Sigurður Þórarinnsson 1951. Laxárgljúfur og Laxárhraun. A tephrochronological study. *Geogr. Ann. Stockholm* H. 1-2: 1-89.
- Sandburður
- Árni Magnússon og Páll Vídalín 1943. Jarðabók. Hið íslenska fræðafélag, Kaupmh.
- Hlín Þorkelsdóttir 1999. Sediment transport in rivers, with example from the Kráká-River in North Iceland. *Diplomarbit*, University of Karlsruhe.
- Landgræðsla ríkisins 1994. Hefting sandburðar í Kráká. Framkvæmdaáætlun 1994-2000. Fjölrít.
- Landsvirkjun og Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2002. Laxárvirkjun. Mat á nauðsynlegri hækkun vatnsborðs í lóni m.t.t. aurburðar og ísavandamála. Fjölrít skýrsla.
- Ragnhildur Sigurðardóttir. 1992. Áfok sands í austanverðri Mývatnssveit. Sandburður í Dimmuborgir. Háskóli Íslands, B.S. ritgerð við jarðfræðiskor.
- Ragnhildur Sigurðardóttir. 1992. Áfok sands í austanverðri Mývatnssveit. Sandburður í Dimmuborgir. Háskóli Íslands, B.S. ritgerð við jarðfræðiskor.
- Sigfinnur Snorrason, Þorgeir S. Helgason, Friðrika Marteinsdóttir og Sigrún Marteinsdóttir 1999. Sandburður í Laxá og Kráká. Skýrsla um jarðsjármælingar og aðrar athuganir 1998 og 1999. Línuhönnun, fjölrít, 77 bls.
- Efna- og eðliseiginleikar
- Eydís Salome Eiríksdóttir, Sigurður Reynir Gíslason, Sverrir Óskar Elefsen, Jórunn Harðardóttir, Einar Örn Hreinsson, Peter Torssander og Árný E. Sveinbjörnsdóttir. 2008. Efnasamsetning, rennsli og aurburður í útfalli Mývatns. Náttúruverndarráðin við Mývatn, fjölrít nr. 7.
- Gerður Stefánsdóttir. 1994. Niðurstöður efnamælinga í Mývatni sumarið 1992. Umhverfisráðuneytið, fjölrít skýrsla.
- Gísli Már Gíslason, Jón S. Ólafsson og Hákon Aðalsteinsson 1998. Animal communities in Icelandic rivers in relation to catchment characteristics and water chemistry. Preliminary results. *Nordic Hydrology* 29: 129-148.
- Jón Ólafsson 1979. Physical characteristics of Lake Mývatn and River Laxá. *Oikos* 32: 38-66.
- Jón Ólafsson 1979. The chemistry of Lake Mývatn and River Laxá. *Oikos* 32: 82-112.
- Jón Ólafsson 1991. Undirstöður lífríkis í Mývatni. Bls. 140-165 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Jón S. Ólafsson, Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 2001. Classification of running waters in Iceland, based on catchment characteristics. Í: Classification of Ecological Status of Lakes and Rivers (ritstj. S. Bäck og K. Karttunen) *TemaNord* 2001: 584: 57-59.
- Sigurjón Rist 1950. Ístruflanir við Mývatnsósa. Skýrsla um athugun á rennsli úr Mývatni í janúar 1950. Raforkumálastjóri, vatnamælingar. Skilgrein 5. 12 bls.
- Sigurjón Rist 1979. The hydrology of River Laxá. *Oikos* 32: 271-280.
- Sveinn Aðalsteinsson 1983. Athuganir á magni uppleystra lífrænna efna (DOM) í Laxá, S.-Þing. Háskóli Íslands, 5 eininga rannsóknaverkefni við líffræðiskor.
- Fiskvegir og stíflur
- Leonardson, K.R. og Meldrim, J.W. 1984. Recommendations regarding fish passage at the Landsvirkjun Laxa hydropower development. Fjölrít skýrsla til Landsvirkjunar frá Harza Engineering Company. 21 bls.
- Tumi Tómasson 1997. Áhrif hækkunar inntakslóns á forsendur veiða í Laxá í Þingeyjarsýslu. Veiðimálastofnun fjölrít VMST-N/97010X
- Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2000. Stífluhækkun í Laxá. Aurburður. Fjölrít skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun. 10 bls.
- Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen 2002. Laxárvirkjun. Mat á nauðsynlegri hækkun vatnsborðs í lóni m.t.t. aurburðar og ísavandamála. Fjölrít skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun.
- Lífrænt rek

- Hákon Aðalsteinsson 1991. Svif í Mývatni. Bls. 166-189 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. Hið íslenska Náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Hákon Aðalsteinsson og Gísli Már Gíslason 1998. Áhrif landrænna þátta á líf í straumvötnum. Náttúrufræðingurinn 68: 97-112.
- Helgi Hallgrímsson 1973. Rannsóknir á svifi í Mývatni og Laxá 1970-71. Náttúrugripasafnið Akureyri, fjölrit nr. 4. 110 bls.
- Helgi Jóhannesson og Sturla Fanndal Birkisson 1991. Setflutningar í Mývatni. Svifaursmælingar og setgildirur. Vegagerð ríkisins, fjölrit. 42 bls.
- Pétur M. Jónasson og Hákon Aðalsteinsson 1979. Phytoplankton production in shallow eutrophic Lake Mývatn, Iceland. Oikos 32: 113-138.

13.3. Viðauki III

- Árni Einarsson 1982. The palaeolimnology of Lake Mývatn, northern Iceland: plant and animal microfossils in the sediment. *Freshwater Biology* 12: 63-82.
- Árni Einarsson 1991. *Lífriki í Mývatni í 2000 ár*. Í bókinni *Náttúra Mývatns*. Ritstj. Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag. Reykjavík.
- Bruno, B. C., Fagents, S. A., Þorvaldur Þórðarson & Baloga, S. M. 2004. Spatial analysis of rootless cone groups on Iceland and Mars (abstract). *Lunar Planet. Sci.* XXXV: 1368.
- Davies, A.G. 2001. Volcanism on Io: the view from Galileo. *Astronomy and Geophysics* 42: 2.10-2.15.
- Fagents, S. A. & Þorvaldur Þórðarson. 2004. Rootless volcanic cones in Iceland and on Mars. Í bókinni *The Geology of Mars: Evidence from Earth-Based Analogues*. Ritstj. M. G. Chapman & I. P. Skilling. Cambridge University Press (í prentun).
- Greeley, R. & S.A. Fagents 2001. Icelandic pseudocraters as analogs to some volcanic cones on Mars. *Journal of Geophysical Research* 106 (E9): 20527-20546.
- Lanagan, P., McEwen, A. S., Keszthelyi, L. P. & Þorvaldur Þórðarson. 2001. Rootless cones on Mars indicating the presence of shallow equatorial ground. *Geophys. Res. Lett.* 28: 2365-2367.
- Mattox, T.N. & Mangan, M.T. 1997. Littoral hydrovolcanic explosions: a case study of lava-seawater interaction at Kilauea Volcano. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 75: 1-17.
- Sansone, F.J., Resing, J.A., Tribble, G.W., Sedwick, P.N., Kelly, K.M. & Hon, K. 1991. Lava-seawater interactions at shallow-water submarine lava flows. *Geophysical Research Letters* 18: 1731-1734.
- Sheridan, M. F. & Wohletz, K. H. 1983. Hydrovolcanism: basic considerations and review. Í ritinu *Explosive Volcanism*. Ritstj. M. F. Sheridan & F. Barberi. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 17: 1-29.
- Sheth, H.C., Mathew, G., Pande, K., Mallick, S. & Jena, B. 2004. Cones and craters on Mount Pavagadh, Deccan Traps: Rootless cones? *Proc. Indian Acad. Sci. (Earth Planet. Sci.)* 113: 831-838.
- Sigurður Þórarinnsson 1951. Laxárgljúfur and Laxárhraun. A tephrochronological study. *Geografiska Annaler Stockholm* H. 1-2: 1-89.
- Sigurður Þórarinnsson 1953. The crater groups in Iceland. *Bulletin Volcanologique* 2: 1-44.
- Þorvaldur Þórðarson 2000. Rootless eruptions and cone groups in Iceland: products of authentic explosive water to magma interactions (útdráttur), *Volcano-Ice Interactions on Earth and Mars* 48.
- Þorvaldur Þórðarson, Morrissey, M. M., Guðrún Larsen & Cyrusson, H. 1992. Origin of rootless cone complexes in S-Iceland. Bls. 169 í ritinu: The 20th Nordic Geological Winter Meeting. Ritstj. Áslaug Geirsdóttir, Hreggviður Norðdahl & Guðrún Helgadóttir, Jarðfræðafélag Íslands. Reykjavík.
- Þorvaldur Þórðarson & Self, S. 1998. The Roza member, Columbia River basalt group: a gigantic pahoehoe lava flow field formed by endogenous processes? *J. Geophys. Res.* 103: 27411-27445.
- Þorvaldur Þórðarson & Ármann Höskuldsson 2002. Iceland; Classic Geology in Europe 3. Terra Publishing, Harpenden, U.K. 200 bl

13.4. Viðauki IV

- Arnþór Garðarsson 1961. Fugladauði af völdum netja í Mývatni. Náttúrufræðingurinn 31: 145-168.
- Arnþór Garðarsson 1978. Íslenski húsandarstofninn. Náttúrufræðingurinn 48: 162-191.
- Arnþór Garðarsson 1979. Waterfowl populations of Lake Mývatn and recent changes in numbers and food habits. Oikos 32: 250-270.
- Arnþór Garðarsson 1991. Fuglalíf við Mývatn og Laxá. Bls. 278-319 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 2000. Monitoring waterfowl at Myvatn, Iceland. Bls. 3-20 í F.A. Comin, J.A. Herrera-Silveira & J.Ramirez-Ramirez (ritstj.): Limnology and Aquatic birds. Monitoring, Modelling and Management. Universidad Autonoma de Yucatan, Merida, Yucatan, Mexico.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 2002. The food relations of the waterbirds of Lake Myvatn, Iceland. Verh. Internat. Verein. Limnol. 28: 754-763.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 2004. Resource limitation of diving ducks at Myvatn: food limits production. Aquatic Ecology 38: 285-295.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. 1994. Responses of breeding duck populations to changes in food supply. Hydrobiologia 279/280: 15-27.
- Árni Einarsson 1985. Use of space in relation to food in Icelandic Barrow's goldeneye (*Bucephala islandica*). Doktorsritgerð við University of Aberdeen, Skotlandi.
- Árni Einarsson 1988. Distribution and movements of Barrow's goldeneye *Bucephala islandica* young in relation to food. Ibis 130: 153-163.
- Árni Einarsson 1990a. Lax í efri Laxá. Greinargerð um líkleg áhrif laxa á lífríki árinna ofan Brúa. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 7. Náttúruverndarráð, fjölrit 22, 37 bls.
- Árni Einarsson 1990b. Settlement into breeding habitats by Barrow's Goldeneyes *Bucephala islandica*: Evidence for temporary oversaturation of preferred habitat. Ornis Scand. 21: 7-16.
- Árni Einarsson 1994. Harlequin Duck and Barrow's Goldeneye. Bls. 136-137 og 140-141 í: Tucker, G.M. & M.F. Heath (ritstj.): Birds in Europe: their conservation status. BirdLife International, Cambridge.
- Árni Einarsson 2005. Barrow's Goldeneye and Harlequin Duck. Í Janet Kear og Mark Hulme (ritstj.): Ducks, Geese and Swans. Bird Families of the World. Oxford University Press. 832 bls.
- Árni Einarsson og Arnþór Garðarsson 2004. Moulting ducks and their food supply. Aquatic Ecology 38:297-307.
- Árni Einarsson, Arnþór Garðarsson, Gísli Már Gíslason og Guðni Guðbergsson 2006. Populations of ducks and trout of the River Laxá, Iceland, in relation to variation in food resources. Hydrobiologia 567: 183-194.
- Bengtson, S.-A. 1970. Location of nest-sites of ducks in Lake Mývatn area, NE-Iceland. Oikos 21: 218-229.
- Bengtson, S.-A. 1971. Food and feeding of diving ducks breeding at Lake Mývatn, Iceland. Ornis Fennica 48: 77-92.
- Bengtson, S.-A. 1971. Habitat selection of duck broods in Lake Mývatn area, North-East Iceland. Ornis Scand. 2: 17-26.
- Bengtson, S.-A. 1972. Reproduction and fluctuations in the size of duck populations at Lake Mývatn, Iceland. Oikos 23: 35-58.
- Finnur Guðmundsson 1961. Íslandsk Hvinand og Strömanden. Í: Nordens Fugle i Farver 5: 220-226 & 253-260.
- Finnur Guðmundsson 1979. The past status and exploitation of the Myvatn waterfowl populations. Oikos 32: 232-249.
- Gísli Már Gíslason 1991. Lífið í Laxá. Bls. 218-235 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Gísli Már Gíslason 1994. River management in cold regions: a case study of the River Laxá, North Iceland. Bls. 464-483 í: The Rivers Handbook. Hydrological and Ecological Principles. Vol. 2. Ritstj. P. Calow & G.E. Petts. Blackwell, Oxford. 483 bls.

13.5. Viðauki V

- Arnþór Garðarsson 1961. Fugladauði af völdum netja í Mývatni. Náttúrufræðingurinn 31: 145-168.
- Arnþór Garðarsson 1978. Íslenski húsandarstofninn. Náttúrufræðingurinn 48: 162-191.
- Arnþór Garðarsson 1979. Waterfowl populations of Lake Mývatn and recent changes in numbers and food habits. Oikos 32: 250-270.
- Arnþór Garðarsson 1991. Fuglalíf við Mývatn og Laxá. Bls. 278-319 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 2000. Monitoring waterfowl at Myvatn, Iceland. Bls. 3-20 í F.A. Comin, J.A. Herrera-Silveira & J.Ramirez-Ramirez (ritstj.): Limnology and Aquatic birds. Monitoring, Modelling and Management. Universidad Autonoma de Yucatan, Merida, Yucatan, Mexico.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 2002. The food relations of the waterbirds of Lake Myvatn, Iceland. Verh. Internat. Verein. Limnol. 28: 754-763.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 2004. Resource limitation of diving ducks at Myvatn: food limits production. Aquatic Ecology 38: 285-295.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson. 1994. Responses of breeding duck populations to changes in food supply. Hydrobiologia 279/280: 15-27.
- Árni Einarsson 1985. Use of space in relation to food in Icelandic Barrow's goldeneye (*Bucephala islandica*). Doktorsritgerð við University of Aberdeen, Skotlandi.
- Árni Einarsson 1988. Distribution and movements of Barrow's goldeneye *Bucephala islandica* young in relation to food. Ibis 130: 153-163.
- Árni Einarsson 1990a. Lax í efri Laxá. Greinargerð um líkleg áhrif laxa á lífríki árinna ofan Brúa. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 7. Náttúruverndarráð, fjölrit 22, 37 bls.
- Árni Einarsson 1990b. Settlement into breeding habitats by Barrow's Goldeneyes *Bucephala islandica*: Evidence for temporary oversaturation of preferred habitat. Ornis Scand. 21: 7-16.
- Árni Einarsson 1994. Harlequin Duck and Barrow's Goldeneye. Bls. 136-137 og 140-141 í: Tucker, G.M. & M.F. Heath (ritstj.): Birds in Europe: their conservation status. BirdLife International, Cambridge.
- Árni Einarsson 2005. Barrow's Goldeneye and Harlequin Duck. Í Janet Kear og Mark Hulme (ritstj.): Ducks, Geese and Swans. Bird Families of the World. Oxford University Press. 832 bls.
- Árni Einarsson og Arnþór Garðarsson 2004. Moulting ducks and their food supply. Aquatic Ecology 38:297-307.
- Árni Einarsson, Arnþór Garðarsson, Gísli Már Gíslason og Guðni Guðbergsson 2006. Populations of ducks and trout of the River Laxá, Iceland, in relation to variation in food resources. Hydrobiologia 567: 183-194.
- Bengtson, S.-A. 1970. Location of nest-sites of ducks in Lake Mývatn area, NE-Iceland. Oikos 21: 218-229.
- Bengtson, S.-A. 1971. Food and feeding of diving ducks breeding at Lake Mývatn, Iceland. Ornis Fennica 48: 77-92.
- Bengtson, S.-A. 1971. Habitat selection of duck broods in Lake Mývatn area, North-East Iceland. Ornis Scand. 2: 17-26.
- Bengtson, S.-A. 1972. Reproduction and fluctuations in the size of duck populations at Lake Mývatn, Iceland. Oikos 23: 35-58.
- Finnur Guðmundsson 1961. Íslandsk Hvinand og Strömanden. Í: Nordens Fugle i Farver 5: 220-226 & 253-260.

- Finnur Guðmundsson 1979. The past status and exploitation of the Myvatn waterfowl populations. *Oikos* 32: 232-249.
- Gísli Már Gíslason 1991. Lífið í Laxá. Bls. 218-235 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Gísli Már Gíslason 1994. River management in cold regions: a case study of the River Laxá, North Iceland. Bls. 464-483 í: The Rivers Handbook. Hydrological and Ecological Principles. Vol. 2. Ritstj. P. Calow & G.E. Petts. Blackwell, Oxford. 483 bls.

13.6. Viðauki VI

- Arnþór Garðarsson 1979. Waterfowl populations of Lake Myvatn and recent changes in numbers and food habits. *Oikos* 32: 250-270.
- Arnþór Garðarsson 1991. Fuglalíf við Mývatn og Laxá. Bls. 278-319 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Arnþór Garðarsson 1994. Rannsókn á rótföstum botngróðri og botndýrum í Ytriflóa Mývatns 1993. Umhverfisráðuneytið, fjölrítuð skýrsla.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson (ritstj.) 1991. Náttúra Mývatns. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson 1994. Responses of breeding duck populations to changes in food supply. *Hydrobiologia* 279/280: 15-27.
- Árni Einarsson og Jón Einar Jónsson 1998. Dreifing fugla á Ytriflóa Mývatns árin 1995-96. Náttúruvannsóknastöð við Mývatn, fjölrít 3. 39 bls.
- Árni Einarsson 1993. Dreifing fugla á Ytriflóa 1993. Umhverfisráðuneytið, fjölrít. 58 bls.
- Árni Einarsson 1998. Dreifing flógoða á Mývatni í ljósi kísilgúrvinnslu. Bls. 207-217 í Íslensk votlendi. Verndun og nýting. Ritstj. Jón S. Ólafsson. Háskólaútgáfan, Reykjavík.
- Árni Einarsson 2000. Flógoðavarpíð í Mývatnssveit. *Bliki* 20: 1-10.
- Árni Einarsson og Jón Einar Jónsson 1998. Dreifing fugla á Ytriflóa Mývatns árin 1995-96. Náttúruvannsóknastöð við Mývatn. Fjölrít nr. 3.
- Árni Einarsson og Jón Einar Jónsson 1998. Dreifing fugla á Ytriflóa Mývatns árin 1995-96. Náttúruvannsóknastöð við Mývatn. Fjölrít nr. 3
- Árni Einarsson og Þorkell Lindberg Þórarinnsson. 2004. Vatnafuglar á Ytriflóa Mývatns. Viðauki 3 í Kísilgúrvinnsla úr Ytriflóa Mývatns. Mat á umhverfisáhrifum. Fjölrítuð skýrsla. Hönnun hf.
- Clase, H.J., F. Cooke, T.A. Hill og W.J. Roff 1960. A survey of the slavian grebe at Mývatn, Iceland. *Bird Study* 7: 76-81.
- Fjeldsá, J. 2005. The Grebes. OUP Bird Family Series. Oxford University Press, Oxford. 320 bls.
- Fjeldsá, J. 1973a. Feeding and habitat selection of the horned grebe, *Podiceps auritus* (Aves), in the breeding season. *Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren.* 136: 57-95.
- Fjeldsá, J. 1973a. The distribution and geographical variation of the horned grebe, *Podiceps auritus*. *Ornis Scandinavica* 4: 55-86.
- Fjeldsá, J. 1973b. Territory and the regulation of population density and recruitment in the horned grebe *Podiceps auritus arcticus* Boje, 1822. *Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren.* 136: 117-189.
- Fjeldsá, J. 1975. Recent changes in the waterfowl situation in the lakes Mývatn and Vikingavatn, Iceland. *Dansk orn. Foren. Tidsskr.* 69: 89-102.
- Jón Benediktsson (Jón Bendixsen) 1747 (útg. 1957). Description over Nordersjssels udi Island Situation, Biærge, Klipper, Fiælde, Dale og adskillige Producter og Beskaffenhed til Land og Vand. Sýslulýsingar 1744-1749. *Sögurit* 28: 218-251. Reykjavík.
- McGovern, T., S. Perdikaris, Árni Einarsson og J. Sidell. 2006. Coastal connections, local fishing, and sustainable egg harvesting: patterns of Viking Age inland wild resource use in Mývatn district, Northern Iceland. *Environmental Archaeology* 11: 187-205.
- Ólafur Karl Nielsen 1998b. Hrun flógoðastofnsins á Íslandi. Bls. 197-205 í Íslensk votlendi. Verndun og nýting. Ritstj. Jón S. Ólafsson. Háskólaútgáfan, Reykjavík.
- Thienemann, F.A.L. 1827. Reise im Norden Europas, vorzüglich in Island, in den Jahren 1820 bis 1821. Carl Heinrich Reclam, Leipzig.
- Þorkell Lindberg Þórarinnsson 2002. Svæðanotkun flógoða *Podiceps auritus*. MS ritgerð við líffræðiskor Háskóla Íslands, 78 bls.
- Þorkell Lindberg Þórarinnsson og Árni Einarsson 2004. Distribution of the Horned Grebe *Podiceps auritus* (L.) (Aves) on Lake Myvatn, Iceland, in late summer. *Aquatic Ecology* 38: 309-315.

13.7. Viðauki VII

- Árni Einarsson, Arnþór Garðarsson, Gísli Már Gíslason & Guðni Guðbergsson 2006. Populations of ducks and trout of the River Laxá, Iceland, in relation to variation in food resources. *Hydrobiologia* 567: 183-194.
- Ásgrímur Guðmundsson 1996. Hornsíli í Mývatni. MS-ritgerð við líffræðiskor Háskóla Íslands.
- Bjarni K. Kristjánsson, Skúli Skúlason & Noakes, D. 2002. Morphological segregation of Icelandic threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus* L.). *Biol. J. Linn. Soc.* 76: 247-257.
- Eik Elfarsdóttir 2001. Laxaseiði (*Salmo salar* L.) í Laxá í Aðaldal, Mýrarkvísl og Reykjadalásá. Einnig samanburður á laxa og urriðaseiðum (*Salmo trutta* L.). Háskóli Íslands, líffræðiskor. 51 bls.
- Elín Ásgeirsdóttir 2002. Dreifing og búsvæði gjáarlontunnar (*Salvelinus alpinus*) í hraunhellum í kringum Mývatn. Háskóli Íslands, 5 e prófritgerð í líffræði.
- Gísli Már Gíslason & Stefán Ó. Steingrímsson 2004. Seasonal and spatial variation in the diet of brown trout (*Salmo trutta* L.) in the subarctic River Laxá, North-East Iceland. *Aquatic Ecology* 38: 263-270.
- Gísli Már Gíslason 1991. Lífið í Laxá. Bls. 218-235 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Gísli Már Gíslason 1994. River management in cold regions: a case study of the River Laxá, North Iceland. Bls. 464-483 í: The Rivers Handbook. Hydrological and Ecological Principles. Vol. 2. Ritstj. P. Calow & G.E. Petts. Blackwell, Oxford. 483 bls.
- Gísli Már Gíslason, Ásgrímur Guðmundsson & Árni Einarsson 1998. Population densities of the three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus* L.) in a shallow lake. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 2244-2250.
- Guðbjörg Ólafsdóttir, Sigurður S. Snorrason & M.G. Ritchie 2007. Postglacial intra-lacustrine divergence of Icelandic threespine stickleback morphs in three neovolcanic lakes. *Journal of Evolutionary Biology* 20: 1870-1881.
- Guðni Guðbergsson 2001. Uppeldisskilyrði og útbreiðsla urriðaseiða í Ytriflóa Mývatn. Veidimálastofnun, fjölrít VMST-R/0119.
- Guðni Guðbergsson 2004. Arctic charr in Lake Myvatn: the centennial catch record in the light of recent stock estimates. *Aquatic Ecology* 38: 271-284.
- Guðrún Finnbogadóttir 2001. Urriðaseiði (*Salmo trutta* L.) í Laxá í Aðaldal, Mýrarkvísl og Reykjadalásá. Einnig samanburður á urriða og laxaseiðum (*Salmo salar* L.). Háskóli Íslands, líffræðiskor. 41 bls.
- Lamby, K. 1941. Zur Fischereibiologie des Mývatn, Nord-Island. *Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften* 39: 749-805.

NASCO, 2009. NASCO vegvísir fyrir stjórnun laxveiða, Samþykkt á 26. aðalfundi NASCO sem haldinn var 2. – 5. júní 2009 í Molde í Noregi. Þýðing: Guðni Guðbergsson.

NASCO, 2010 http://www.nasco.int/pdf/far_habitat/Habitat%20Guidelines%20Brochure.pdf, skoðað 23 nóvember 2011.

Ranta-aho, K. 1983. Röðingens (*Salvelinus alpinus* L.) yngelbiologi och ekologi i sjön Mývatn. Prófrítgerð við líffræðiskor Háskóla Íslands. 56 bls.

Stefán Óli Steingrímsson & Gísli Már Gíslason 2002. Body size, diet and growth of landlocked brown trout, *Salmo trutta*, in the subarctic River Laxá, North-East Iceland. *Environmental Biology of Fishes* 63: 417-426.

13.8. Viðauki IX

Arnbór Garðarsson og Árni Einarsson 1991. Lífið á botni Mývatns. Bls. 190-217 í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnbór Garðarsson & Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.

Árni Einarsson 1991. Lífríki í Mývatni í 2000 ár. Í: Náttúra Mývatns. Ritstj. Arnbór Garðarsson og Árni Einarsson. Hið íslenska náttúrufræðifélag. Reykjavík.

Árni Einarsson, Hlynur Óskarsson og Hafliði Hafliðason 1993. Stratigraphy of fossil pigments and *Cladophora* and its relationship with tephra deposition in Lake Mývatn, Iceland. *Journal of Paleolimnology* 8. 15-26.

Árni Einarsson og Marianne Jensdóttir 2003. Kúluskítur. *Náttúrufræðingurinn* 71: 34-39.

Árni Einarsson, Gerður Stefánsdóttir, Helgi Jóhannesson, Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason, Isamu Wakana, Guðni Guðbergsson og Arnbór Garðarsson 2004. The ecology of Lake Myvatn and the River Laxá: variation in space and time. *Aquatic Ecology* 38: 317-348.

Helgi Hallgrímsson 2002. Vatnaskúfur, vatnadúnn og vatnabolti *Cladophora aegagropila*. *Náttúrufræðingurinn* 70: 179-184.