

Þorleifur Eiríksson, Þorgerður Þorleifsdóttir,
Hrefna Sigurjónsdóttir og Hilmar J. Malmquist

Huldudýr á heiðum uppi – útbreiðsla skötuorms á Íslandi

GERÐ ER GREIN FYRIR útbreiðslu skötuorms (*Lepidurus arcticus* (Pallas, 1793)) á Íslandi og athugaðir fundarstaðir krabbadýranna með tilliti til hæðar yfir sjávarmáli, landshluta og dýpi vatna sem dýrin fundust í. Gögnin ná yfir tímabilið 1780–2020 og taka til rannsókna höfunda auk munnlegra upplýsinga og gagna í margvíslegum ritheimildum. Alls voru skráðir 237 fundarstaðir skötuorma. Skötuormurinn hefur aðallega fundist í tjörnum og grunnum vötnum á miðhálandinu í meira en 400 m h.y.s. Dýrin finnast í öllum landshlutum en eru misalgeng, tíðust á Norður- og Suðurlandi en fátíðust á Vesturlandi. Skötuormur og silungur fundust saman í mörgum vatnanna og í þeim langflestum var skötuormur í mögum fiskanna. Margt bendir til að útbreiðsla skötuorma á landsvísu mótist helst af hitastigi og er það í samræmi við niðurstöður rannsókna í Noregi og víðar á norðurhveli. Dýrin eru einær og til að þroskast til fulls og vaxa þurfa egginn mjög lágan hita yfir veturinn, en tiltölulega háan hita yfir sumarið. Þörf er frekari rannsókna á skötuormum til þess meðal annars að varpa skýrara ljósi á þátt hitastigs og hlýnunar á vistfræði dýranna.

INNGANGUR

Skötuormur (*Lepidurus arcticus* (Pallas, 1793)) hefur um langan aldur verið hálf-gert huldudýr á Íslandi. Fáir hafa heyrt um þetta krabbadýr og enn færri séð það þrátt fyrir að það sé stærsti hrygg-leysinginn í ferskvatni hér á landi, allt að 5 cm langur og um 1 cm á breidd (1. og 2. mynd). Skötuormurinn hefur þó verið þekktur hér á landi í nokkrar aldir. Jón lærði Guðmundsson (1574–1658) er sennilega sá fyrsti sem getur hans þegar hann ræðir um „vatnslúður og skötur“ sem „kvikna hér á sumrin, af sólar-varma, í grunnum tjörnum, sem upp þorna og vara ekki lengi“ – í umfjöllun um „vatnsmakyn“ í riti sínu *Ein stutt undirréttung um Íslands aðskiljanlegar náttúru* sem skrifað var á árunum 1640–1644.¹

Næstelsta ritheimild sem okkur er kunnugt um er bók dansk-færeyska náttúrufræðingsins Nicolai Mohr um náttúru Íslands sem kom út árið 1786. Þar greinir höfundurinn frá því að hann hafi fundið skötuorm í Engidal á Hólsfjöllum.² Þá er að finna heimild um skötuorm á Íslandi í skrifum Henriks Nikolais Krøyers árið 1847,³ einnig í skrifum Carls Jørgens Wesenberg-Lunds árið 1894⁴ og síðast en ekki síst í skrifum Eriks Poulsens árið 1924, í kjölfar rannsóknarferðar hans til Íslands árið 1923. Poulsen getur um fimm fundarstaði í smátjörnum og grunnum vötnum á miðhálandinu í 380–700 m h.y.s.⁵ Í yfirlitsgrein um krabbadýr á Íslandi sem Poulsen birti 1939 í *Zoology of Iceland* er getið alls um 21 fundarstað skötuorms, langflesta í grunnum vötnum í smærri kantinum í 350 m h.y.s. og ofar.⁶

Vettvangsrannsókn Eriks Poulsens sumarið 1923 er fyrsta ýtarlega rannsóknin sem gerð er hér á landi með skipulegum hætti á líffræði skötuorms og annarra krabbadýra. Hann ferðaðist um landið og tók sýni í vötnum og tjörnum frá fjöru til fjalls, á 121 stað, mældi og skráði og aflaði ýmissa gagna um aðstæður og nærumhverfi fundarstaðanna. Niðurstöðurnar setti Poulsen fram í vistfræðilegu samhengi þar sem hann athugaði meðal annars útbreiðslu krabbadýranna með tilliti til hæðar yfir sjó, vatns- og lofthita og magns vatna-gróðurs og tegundasamsetningar.⁵

Eftir rannsókn Poulsens sumarið 1923 hefur lítið farið fyrir rannsóknum á þessu áhugaverða dýri hér á landi og umfjöllun um tegundina takmörkuð á íslenskum vettvangi í takt við það.



1. mynd. Skötuormur úr Veiðivötnum sumarið 2018.
– Arctic tadpole shrimp from Veiðivötn lake cluster in
summer 2018. Ljósmynd/Photo: Ragnar Th. Sigurðsson.



2. mynd. Skötuormur í Veiðivötnum sumarið 2020. – Arctic tadpole shrimp in
Veiðivötn lake cluster in summer 2020. Ljósmynd/Photo: Wim van Egmond.

Hér ber þó að nefna skrif Helga Hallgrímssonar um útlit og flokkunarfræðileg einkenni skötuorms^{7,8} og almenna lýsingu hans á líffræði dýranna,⁹ sem og grein Árna Einarssonar sem byggðist á könnun hans á fæðu skötuorma í

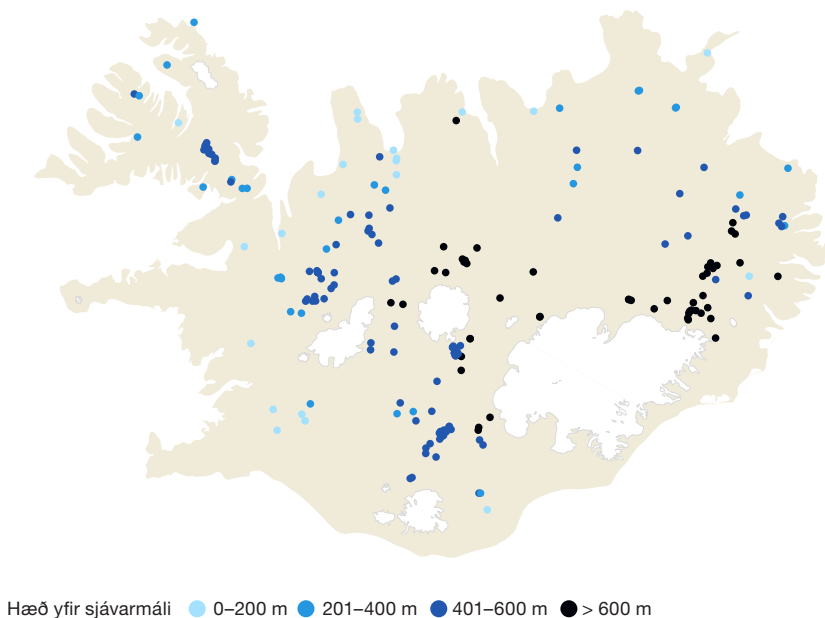
Mývatni og víðar.¹⁰ Það er svo ekki fyrr en um miðjan tíunda áratuginn að ráðist var með skipulegum hætti í rannsóknir á lífnáðarháttum og útbreiðslu skötuorms í Veiðivötnum á árunum 1994–1996.¹¹ Þær rannsóknir lutu að vistfræði og lífssögu skötuorma í vötnum og tjörnum í Veiðivatnaklasanum. Meðal annars var búsvæðaval dýranna kannað og tengsl þess við umhverfisbreytur.^{12,13}

Auk þess voru athuganir gerðar á fæðuatferli, varp hegðun og eggjaframleiðslu, meðal annars með tilraunum á rannsóknarstofu.^{12–15}

Hér er sjónum beint að útbreiðslu skötuorms á landsvísi og er aðallega byggt á gögnum höfunda úr vettvangsferðum og á ýmiss konar ritheimildum, þar á meðal rannsóknarskýrslum, ásamt munnlegum upplýsingum frá þeim sem

hafa rekist á dýrið og/eða hafa vitneskju frá öðrum um fundarstað. Auk þess var leitað eftir upplýsingum um fund skötuorma á samskiptamiðlinum Facebook.

Meginmarkmiðið er að draga upp heildstæða mynd af útbreiðslu skötuorms á landinu og bregða ljósi á þær umhverfisbreytur sem helst geta skýrt búsvæðaval tegundarinnar og dreifingu hennar á landsvísi. Þekking og skiln-



3. mynd. Útbreiðsla skötuorms á Íslandi með hliðsjón af hæð (m) yfir sjávarmáli. Gögnin taka til alls 237 fundarstaða og ná yfir tímabilið 1780–2020 (sjá 1. viðauka). – Distribution of Arctic tadpole shrimp locations in Iceland (n=237) according to height a.s.l. (m) (Appendix 1). Grunn gögn korts IS50V Landmælinga Íslands. Kort: Adam Hoffritz 2021

ingur á útbreiðslu þessa áhugaverða krabbadýrs er mikilvæg, meðal annars í vistfræðilegu samhengi, svo sem í tengslum við fæðu fiska og fugla^{11,16–18} og í ljósi loftslagsbreytinga og hlýnunar vatna. Vísbendingar eru um að tegundin sé viðkvæm fyrir hlýnun.¹⁹

Skötuormar eru af fornum meiði, taldir hafa komið fram í dagsljósið fyrir um 200 milljónum ára og virðast lítið hafa breyst að lögun og útliti.²⁰ Þeir finnast í tjörnum, stöðuvötnum og smálækjum umhverfis allt norðurhvelið, frá 60. til 80. gráðu norðlægrar breiddar.¹⁹ Skötuormurinn er ein af fáum heimskautategundum sem þrífast hér á landi.²¹

Skötuormurinn er einær, klekst sem lirfa úr eggjum á vorin, vex með hamskiptum og nær fullri stærð síðsumars. Hann verpir eggjum allt sumarið og fram á haust, og þá drepst hann áður en vetur gengur í garð. Um líffræði skötuorms almennt, útlit og lífshætti hér á landi er til nánari glöggvunar vísað til greinar Þóru Hrafnadóttur og Þorgerðar Þorleifsdóttur í þessu tölublaði,¹⁸ umfjöllunar í Lesbók Morgunblaðsins árið 1996,¹¹ greinar Árna Einarssonar í Náttúrufræðingnum árið 1979¹⁰ og rits Snorra Baldurssonar, *Lífriki Íslands, vísiterfi lands og sjávar*.²¹

EFNIVIÐUR OG AÐFERÐIR

Útbreiðsla skötuorms á Íslandi var könnuð á grundvelli eigin rannsókna og gagna og með ýtarlegri leit í birtum rannsóknagreinum og -skýrslum, þar með talið samstarfsaðila í verkefninu *Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna* sem Náttúrufræðistofa Kópavogs, Háskólinn á Hólum, Háskóli Íslands og Veidimálastofnun (nú: Hafrannsóknastofnun, rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatns) settu á laggirnar árið 1992.^{17,22–24} Einnig var leitað fanga í ferðaritum og frásögnum fyrri tíma, meðal annars í ritverkum Þorvalds Thoroddsens,^{25,26} og aflað upplýsinga um fund skötuorma með skriflegum og munnlegum fyrirspurnum til almennings.

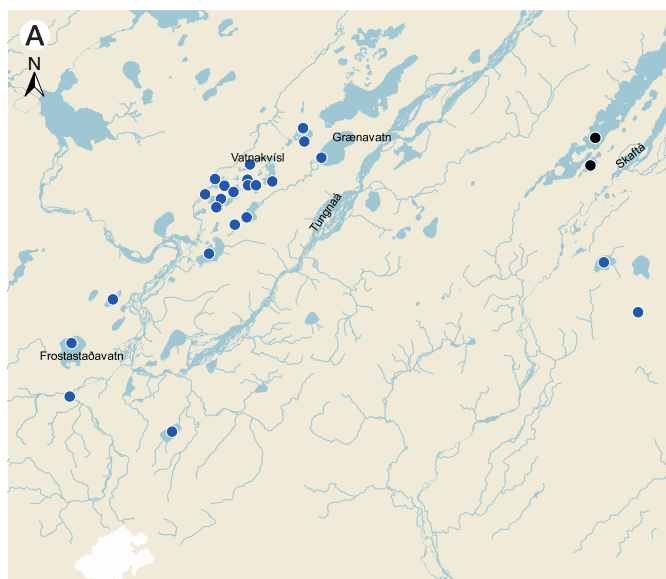
Aðstandendur *Yfirlitskönnunar á lífríki íslenskra vatna* veittu góðfúslegt leyfi til að nota hluta af gögnum verkefnisins. Um er að ræða skrá með upplýsingum um fæðu silunga í alls 60 stöðuvötnum.

Mikið af upplýsingum um fundarstaði skötuorms og tilvist er að finna í rannsóknar- og vöktunarskýrslum í tengslum við virkjanir, einkum fiskirannsóknir Veidimálastofnunar á vatna sviði Blöndu og Þjórsár.^{27–29}

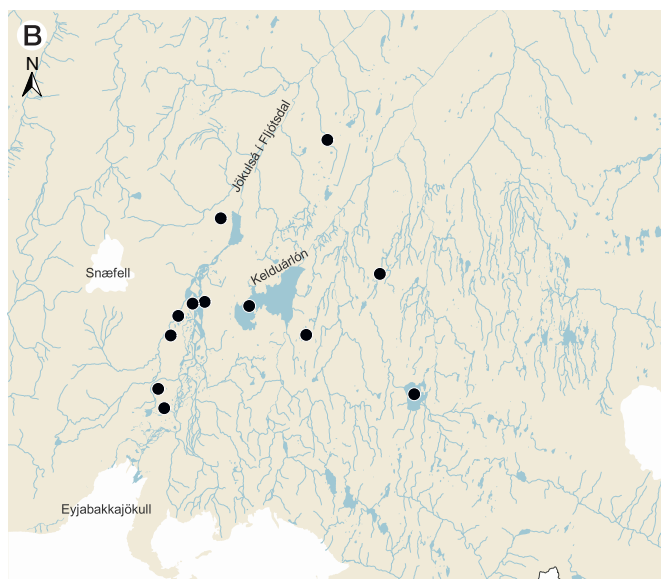
Eftirgrennslan höfunda hjá almenníngi um fundarstaði skötuorms var gerð í því augnamiði að afla vitneskju um skötuorma sem hefði verið erfitt að fá með öðrum hætti. Fyrst voru settar fram fyrirspurnir af þessu tagi árið 1994 í dagblöðum og útvarpi og nú síðast í október 2020, einnig á Facebook.

Tilkynningar frá almenningi voru misýtarlegar. Oftast voru gefin upp staðarheiti en í nokkrum tilfellum einnig hnattstaða (lengdar- og breiddargráða, GPS-hnit) og jafnvel loftmynd af fundarstað. Í öðrum tilfellum voru upplýsingar takmarkaðar og óáreiðanlegar, svo sem að sést hefði til skötuorms á tilteknu landsvæði, og var slíkum tilfellum sleppt í þessari samantekt. Í þeim tilvikum þar sem staðsetning fundarstaðar var gefin upp á afmörkuðu landsvæði, til dæmis á heidi, var staðsetningin námunduð með hnattstöðu sem næst miðju viðkomandi svæðis.

Fundarstaðirnir voru skráðir með heiti vatns eða lýsingu fundarstaðar og staðhátta, landfræðilegri staðsetningu, nafni heimildarmanns, ártali fundar og tilkynningar. Ákvörðun hnattstöðu var gerð á vefsíðu Google Earth og kortagrunni Landmælinga Íslands, þar sem jafnframt var skráð hæð viðkomandi fundarstaðar yfir sjávarmáli.



Hæð yfir sjávarmáli 0–200 m 201–400 m 401–600 m > 600 m



4. mynd A og B. Nokkrar þyrpingar gefur að líta þegar lítið er á fundarstaði skötuorms á landsvísi. Gott dæmi um slíkt eru Veiðivötn (A) og Eyjabakkar (B) þar sem 10–20 fundarstaðir eru fyrir hendi á tiltölulega afmörkuðu svæði. – Several clusters of Arctic tadpole shrimp finds occur in the dataset, primarily reflecting suitable habitat with regard to abundance, type and altitude of freshwater. Veiðivötn lake cluster (A) and Eyjabakkar (B) are good examples.

Til að auðvelda greiningu gagna og túlkun þeirra voru fundir og fundarstaðir flokkaðir á eftirfarandi hátt:

- *Hæð y.s. (m)*: 1) 0–200, 2) 201–400, 3) 401–600 og 4) ≥ 601 m.
- *Landshlutar*: 1) Vesturland, frá Reykjaneskaga í miðjan Gilsfjörð, 2) Vestfirðir, frá miðjum Gilsfirði í miðjan Hrítafjörð, 3) Norðurland, frá miðjum Hrítafirði til og með Bakkafirði, 4) Austurland, frá Bakkafirði til og með Lónsvík, 5) Suðurland, frá Höfn í Hornafirði að Reykjaneskaga.
- *Breiddargráða (N°)*: 1) 63,00–64,00, 2) 64,01–64,50, 3) 64,51–65,00, 4) 65,01–65,50, 5) 65,51–66,00, 6) 66,01–66,50.
- *Lengdargráða (V°)*: 1) 13,00–15,99, 2) 16,00–18,99, 3) 19,00–21,99 og 4) 22,00–24,99.
- *Vatnsdýpi (áætlað meðaldýpi)*: 1) tjörn (< 1,0 m), 2) grunnt vatn (1,1–3,0 m), meðaldjúpt vatn (3,1–5,0 m) og 4) djúpt vatn ($\geq 5,1$ m).

Til að kanna tölfræðilega marktekt í gögnunum var beitt Spearmans-fylgni-útreikningum (r_s), Kruskal-Wallis-eins þáttar ferveikagreiningu (H), Kolmogorov-Smirnov-marktektarprófi (KS) og kí-kvaðrat-prófum með einhliða útreikningum ($\chi^2 = \sum (O-E)^2/E$, þar sem O táknar raungildi og E væntigildi).

NIÐURSTÖÐUR

Útbreiðsla og búsvæði

Alls voru skráðir 237 fundarstaðir skötuorms á landinu. Upplýsingar um 93 staði eru samkvæmt persónulegum upplýsingum og tilkynningum á Facebook.

Í 70 tilfellum fengust upplýsingarnar bæði með persónulegum upplýsingum og birtum og óbirtum ritheimildum og í 74 tilvikum komu upplýsingarnar einungis úr birtum og óbirtum ritheimildum (3. mynd, 1. viðauki).

Elsta ritheimildin um fundarstað með dagsetningu er frá sumrinu 1780, þegar dansk-færeyski náttúrufræðingurinn Nicolai Mohr var hér á ferð við skráningu á náttúru Íslands og fann nokkra skötuorma í kíl nærri kotinu Hóli í Engidal á Hólsfjöllum á Norðausturlandi.² Nýjasti fundurinn er frá árinu 2020, í Vatnsheiðarvatni (Prestvatni) milli Efstadals- og Miðdalsfjalls á Suðurlandi (1. viðauki).

Þyrpingar fundarstaða eru nokkuð áberandi þegar útbreiðslan er athuguð, og má vel greina 5–6 slík svæði, þ.e. Þorskafjarðarheiði, Arnarvatnsheiði, Hraun og Veiðivötn, Eyjabakka og Þjorsárver (3. mynd). Veiðivötn og Eyjabakkar eru góð dæmi um þyrpingar af þessu tagi (4. mynd a og b).

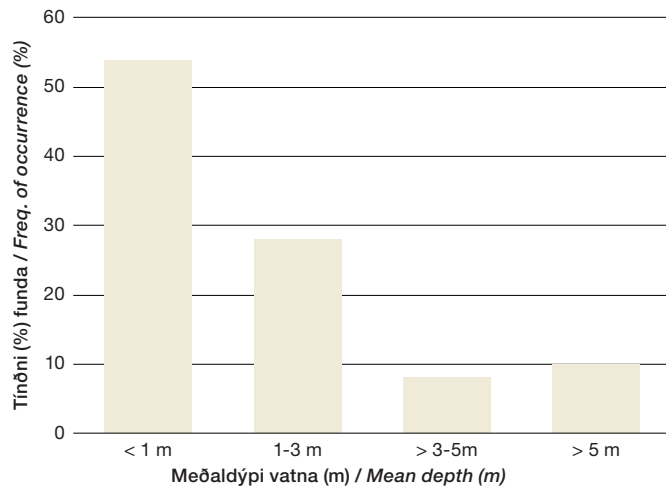
Skötuormur fannst í langflestum tilvikum í tjörnum (53%) og grunnum

vötnum (27%) en mun sjaldnar í meðaldjúpum vötnum (8%) og djúpum vötnum (10%) (1. viðauki, 5. mynd). Í fimm tilfellum (2%) fannst skötuormur í rennandi vatni, þ.e. í litlum lækjum og kvíslum (1. viðauki, fastanr. 5, 39, 164, 176 og 354). Hér er líklega um að ræða að dýrin hafi borist úr nærliggjandi tjörnum eða vötnum, fremur en að þau lifi að staðaldrí í straumvatni.

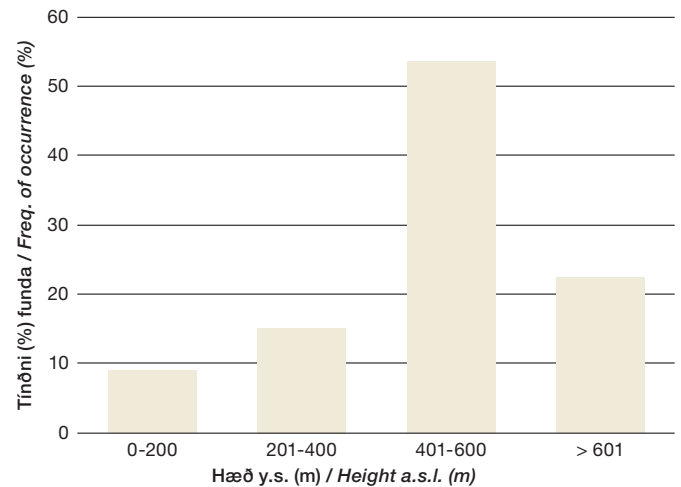
Mesta dýpi sem dýrin fundust á var á 18 m í Tjarnargíg, nálægt Laka, þar sem skötuormar sáust við botn í köfun (1. viðauki). Í Skeifupyttlu í Veiðivatnasklasanum komu upp skötuormar og egg áföst hraungryti með togsleða sem dreginn var á botni gígvatnsins á um 14 m dýpi (eigin gögn).

Umtalsverður munur kom fram í útbreiðslu skötuorms eftir hæð yfir sjávarmáli (6. mynd, $\chi^2 = 111,9$, Ft. = 3, $p < 0,001$). Líðlega þrír fjórðu hlutar allra fundarstaða voru ofar en í 400 m h.y.s., 54% á hæðarbilinu 401–600 m og 22% fyrir ofan 600 m. Um fjórðungur (24%) fundarstaða var við 400 m hæðarmörkin og neðar, þar af 15% í 201–400 m og 9% í 0–200 m (6. mynd).

Hæstu fundarstaðirnir voru í Gæsavötnum, í tveimur grunnum tjörnum í 913 og 915 m h.y.s. við jaðar Dyngjuháls á norðaustanverðu hálendinu. Þar er um að ræða tvær



5. mynd. Tíðni (%) fundarstaða skötuorms í tjörnum og stöðuvötnum (n=232) eftir áætluðu meðaldýpi vatnanna (m). – Frequency of occurrence (%) of Arctic tadpole shrimp locations in tarns and lakes (n=232) by estimated mean depth (m).



6. mynd. Tíðni (%) allra fundarstaða skötuorms (n=237) eftir hæð yfir sjávarmáli (m). – Frequency of occurrence (%) of Arctic tadpole shrimp locations (n=237) by altitude (m a.s.l.).

nýlegar skráningar og er annað tilvikið, síðla sumars árið 2017, í senn forvitnilegt og skemmtilegt því finndinn, Þórður Halldórsson, náði að festa á mynd lóupræl (*Calidris alpina*) sem tritlaði um í annarri tjörnninni og náði upp í sig skötuormi (7. mynd). Að því frátöldu eru engar beinar upplýsingar í okkar gögnum um að fuglar éti skötuorm. Óbeinar upplýsingar eru þær einar að leifar af skötuormi fundust í mögum tveggja ungra hávellukolla sem ánetjuðust í silungsnet í Gilsárvatni ytra á Fljótsheiði (1. viðauki).³⁰

Leitni er í þá veru að fundarstaðirnir liggi lægra eftir því sem norðar og vestar dregur á landinu (8. og 9. mynd). Tölurverður munur er einnig í útbreiðslu skötuorms eftir landshlutum (10. mynd, $\chi^2 = 87,8$, Ft. = 4, $p < 0,001$). Hér ber þó að hafa í huga að söfnunarátak var ekki staðlað og fór ekki eins fram í öllum landshlutum. Liðlega þriðjungur fundarstaða (68%) er sinn hvorum megin heiða, þ.e. 33% tilvika á Norðurlandi og 35% á Suðurlandi. Fágætastir eru skötuormar á Vesturlandi, 5% tilvika, þá á Vestfjörðum, 11% tilvika, og 16% tilvika á Austurlandi.

Hæð fundarstaða yfir sjávarmáli er nokkuð frábrugðin milli landshluta (1. tafla, H = 56,974, Ft. = 4, $p < 0,001$) og í takti við leitnina sem kom fram við athugun lengdargráðu og breiddargráðu. Marktækur munur var á hæð fundarstaða í samanburði milli landshluta (KS = 0,372–0,846, p:

<0,001–0,016) nema milli Vesturlands og Vestfjarða (KS= 0,349, $p=0,289$). Lægst er meðalhæðin á Vesturlandi, 357 m (104–480 m) og hæst á Austurlandi, 593 m (155–797 m). Lægsti fundarstaður skötuorms var í 7 m h.y.s., í Miklavatni í Aðaldal við Skjálfaflóa árið 1996 (1. viðauki), en hæsti fundarstaður sem fyrr segir í Gæsavötnum á Norðausturlandi í 913–915 m.

Skötuormar og silungar

Silungur kom fyrir í 74 stöðuvötnum og tveimur kvíslum (1. viðauki). Í 57 stöðuvötnum hafði silungur étið skötuorm (77% tilvika), þar af í 23 grunnum vötnum (40%), 13 meðaldjúpum vötnum (23%) og 21 djúpu vatni (37%).

Mikilvægi skötuorms í fæðu silunga kemur vel fram í gagnagrunni *Yfir-litskönnunar á lífríki íslenskra vatna* (2. viðauki). Af þeim 60 stöðuvötnum sem í var silungur fundust skötuormar í mögum þeirra í 15 vötnum (25% tilvika). Jafnan var tíðni silunga með skötuorma í maga í hverju vatni 2–25% og oftast voru 1–10 skötuormar í hverjum maga. Tvö vötn skera sig úr um skötuormaát silunga, Reyðarvatn á Hofsafrétti og Högnavatn á Þorska-fjarðarheiði. Í Reyðarvatni höfðu allar 45 bleikjurnar í úrtakinu étið skötuorm, og voru flestar með 100–170 dýr í maganum, en sú sem át mest hafði gleypst 222 dýr (2. viðauki). Í Högnavatni höfðu 78% bleikjanna étið skötuorm og var fjöldi dýra í maga þeirra á bilinu 1–69.

UMRÆÐA

Hálendisdyr

Þessi rannsókn staðfestir með skýrum hætti að skötuormurinn er fyrst og fremst hálendisdyr á Íslandi (yfir 90% í 200 m h.y.s., eða meira), og er algengastur í tjörnum og grunnum vötnum í um 400 m hæð yfir sjávarmáli eða meira. Dýrið hefur fundist í öllum landshlutum en í mismunandi mæli, mest á norðan- og sunnanverðu miðhálendinu en síst á Vesturlandi. Sérstaklega er áberandi fjarvera dýranna í fjallgarðinum á Snæfellsnesi. Þar eru tjarnir og vötn í 200–600 m h.y.s. sem dýrin virðast við fyrstu sýn geta þrífist í. Svipaða sögu er að segja á Reykjanes-skaga og Hengillssvæðinu þar sem skötuormur hefur ekki fundist svo við vitum til, þrátt fyrir að þar séu tjarnir og vötn í meira en 200 m hæð.

Nokkrar áberandi þyrpingar má sjá í útbreiðslu skötuormsins á landsvísi, svo sem á Arnarvatnsheiði, Þorska-fjarðarheiði og Eyjabökkum, og enn fremur í Veidivötnum og Þjórsárverum. Öll þessi landsvæði eiga það sameiginlegt að liggja fremur hátt, í meira en 400 m h.y.s., og einkennast af ríku legu votlendi með miklu af tjörnum og vötnum af þeirri gerð sem augljóslega hentar skötuormum. Sum svæðin, eins og Arnarvatnsheiði, Veidivötn og Þjórsárver, eiga það einnig sameiginlegt að vera tiltölulega vel rannsökuð því að þar hafa verið stundaðar vettvangsathuganir og -kannanir af ýmsu tagi á alllöngu

1. tafla. Hæð (m) fundarstaða skötuorms yfir sjávarmáli eftir landshlutum (n=237)
– Height (m a.s.l.) of Arctic tadpole shrimp locations by country regions (n=237).

	Vesturland <i>W-Iceland</i>	Vestfirðir <i>Westfjords</i>	Norðurland <i>N-Iceland</i>	Austurland <i>E-Iceland</i>	Suðurland <i>S-Iceland</i>
Meðaltal / Mean	357	399	447	593	530
St.sk. / SEM	37,1	18,0	25,2	19,4	14,8
Miðgildi / Median	420	420	480	628	580
Lággildi / Min	104	140	7	155	53
Hágildi / Max	480	495	915	797	683
Spönn / Range	376	355	908	642	630
n	11	25	79	39	83

tímabili. Veiðivötn eru gott dæmi um þetta. Elsta heimildin frá Veiðivötnum er frásögn Þorvalds Thoroddsens um rannsóknarferð sína árið 1886,²⁶ en þær sem nær okkur standa í tíma eru frá áttunda áratug síðustu aldar,^{31,32} þ.e. fiskirannsóknir á vegum Veiðimálastofnunar sem síðan hafa verið allreglulegar³³ og svo rannsóknir höfunda þessarar greinar.¹¹ Ekki er útilokað að áherslur í rannsóknnum á tilteknum svæðum á landinu kunni að skekkja nokkuð mynd okkar af dreifingu skötuorms í landinu og ber að hafa það í huga.

Útbreiðslumynstur skötuorms á Íslandi virðist að mörgu leyti samþærilegt mynstrinu í Noregi, en þar hafa töluverðar rannsóknir verið gerðar á dýrunum í gegnum tíðina.³⁴ Á Harðangurs-hásléttunni í Suður-Noregi, sem er við 64° norðlægrar breiddar, er útbreiðslan að miklu leyti bundin við 900–1000 m h.y.s. Hæðin minnkar eftir því sem norðar dregur, niður í um 200 m í Finnörku í Norður-Noregi, við 70° breiddargráðu.^{34,35} Útbreiðsla skötuorms í Svíþjóð er með líku sniði og í Noregi; hann finnst ekki á láglandi nema allra nyrst. Þá er hann ekki lengur að finna á Írlandi eða í Skotlandi þar sem dýrin þrífust um tíma eftir að síðustu ísöld lauk fyrir um tíu þúsund árum.^{34,36,37} Á Svalbarða og víðar norðarlega á norðrhveli þrífst skötuormurinn hins vegar í fisklausum vötnum og tjörnum sem liggja mjög lágt, þ.e. í 5–15 m hæð.^{38–41}

Margt bendir til að hiti sé einn helsti umhverfisþátturinn sem takmarkar og mótar útbreiðslu skötuorms, jafnt hér á landi sem annars staðar á norðrhveli.^{19,34} Norður-suður-leitnin í útbreiðslunni er í takt við þá tilhneigingu að umhverfið verði almennt kaldara eftir því sem norðar dregur. Þá benda athuganir á skötuormi til þess að tilvist hans sé að miklu leyti komin undir hitastigi á meðan egginn er í dvala yfir veturinn. Mjög lágt hitastig virðist vera nauðsynlegt fyrir þroska eggja yfir veturinn og er það hald sumra að egginn verði jafnvel að þorna og/eða frjósa til þess að sviflirfurnar kleikist út þegar hlýnar og ísa leysir.^{34,42} Þessar vísbendingar eru einkum studdar gögnum frá Noregi þar sem rannsóknir gefa til kynna að skötuormar þrífast sérstaklega vel í vötnum þar sem vatnsstaðan er lág yfir veturinn og efsti hluti strandsvæðisins frýs, sem á bæði við um náttúruleg vötn og tjarnir og tilbúin miðlunarlon.^{29,43,44} Dýrin festa egginn gjarnan á steina og greinar við fjöruborð og -bakka og bendir þetta til að egginn þurfi mjög lágt hitastig og jafnvel að frjósa til að þroskast áfram eftir dvalann.

Eftirsótt fæða

Skötuormur virðist vera eftirsótt fæða hjá bleikju og urriða. Hann finnst í silungsmögum í mörgum stöðuvötnum, aðallega þó í þeim grynri. Skötuormsát silungs í örgrunnum vötnum sem hætt er við að botnfrjósi, eins og Reyðarvatn

á Hofsafrétti er gott dæmi um, kemur þegar betur er að gáð ekki á óvart, enda þótt silungur fái ekki þrífist í slíkum vötnum allt árið um kring. Silungur hefur oft tímabundið aðgengi um ár og læki að slíkum vötnum á þeim árstímum sem nægt vatn er til staðar ófrosið, frá síðsumri og fram á haust.

Mikilvægi skötuorms sem fæða silungs í stöðuvötnum hér á landi hefur áður verið staðfest að nokkru leyti, bæði í náttúrulegum vötnum¹⁷ og miðlunarlonum.^{29,43,44} Rannsóknir í miðlunarlonum eru mjög áhugaverðar að því leyti að þær byggjast á endurteknum rannsóknnum í sama vatni, þ.e. vöktun, og veita því sýn á breytingar í tíma. Rannsóknir hér á landi staðfesta að á meðan miðlunarlon eru ný og vistkerfin eru að jafna sig fyrstu árin eftir rof, þá er hlutdeild skötuorms í fæðu fiskanna oft umtalsverð, en minnkar svo og hverfur jafnvel, að minnsta kosti tímabundið, þegar frá líður. Slíkt mynstur er þekkt í miðlunarlonum í Noregi og hefur verið skýrt með tilvísunum í mikla aðlögunarhæfni skötuormsins, einkum um þol eggja gagnvart hita og þurrki við að nema ný og óstöðug búsvæði. Síðan láta dýrin undan síga þegar rándýr á borð við silung ná fötfestu og halda skötuorminum niðri.^{42,45,46} Ágæt dæmi um mynstur af þessu tagi er að finna í miðlunarlonum á Auðkúluheiði, meðal annars í Blöndulóni,^{29,43,47} og á vatnasviði Þjórsár, svo sem í Hrauneyjalóni, Krókslóni og Sultartangalóni.^{29,44,48–50}



7. mynd. Lóupræll (*Calidris alpina*) tinir upp skötuorm í Gæsavötnum síðsumars 2017. Gæsavötn eru tvær grunnar tjarnir í 913 og 915 m h.y.s. og er það hæsti fundarstaður skötuorms til þessa hér á landi. – Dunlin (*Calidris alpina*) catches Arctic tadpole shrimp in Gæsavötn pond in late summer 2017 at 913–915 m a.s.l., the highest altitude of location recorded for the invertebrate in the study. Ljósmynd/Photo: Þórður Halldórsson.

Þáttur skötuorms í fæðu silunga í miðlunarlónum, sem einkennast af vatnsborðssveiflum og lágrí vatnsstöðu á veturna, fellur vel að þeirri tilgátu að egg skötuormsins séu háð mjög lágu hitastigi yfir veturinn og kleikist ella vart út um vorið. Fjölmargar urriðarannsóknir í miðlunarlónum í Noregi renna stöðum undir mikilvægi lágrar vatnsstöðu á veturna fyrir þroskun skötuorms og þýðingu hans við afkomu urriða.^{19,42,51,52} Í nokkrum tilvikum er staðfest að myndun miðlunarlóns hefur tryggt tilvist skötuorma þar sem engir skötuormar voru áður.⁴⁶ Jafnframt staðfesta rannsóknir í Noregi að afkoma silungsstofna, einkum urriða, geti verið

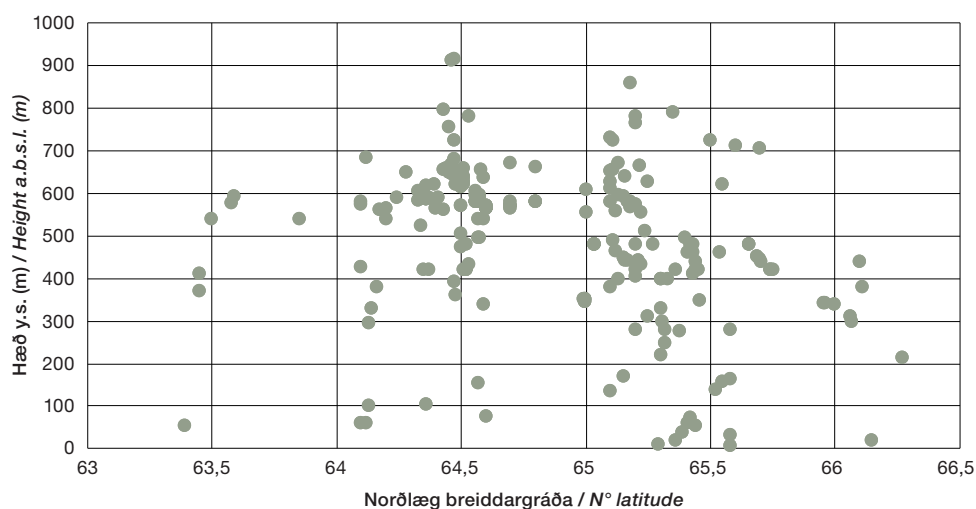
háð framboði skötuorms, sem og að magn skötuorms og framboð kann að stjórna af afráni fiskanna.^{34,46}

Skötuormsát lóuprælsins í Gæsavötnum, sem vikið er að hér að framan, staðfestir að það eru ekki einungis endur sem éta skötuorma, eins og þekkt er á Mývatni,^{16,53,54} heldur einnig vaðfuglar. Hávell (*Clangula hyemalis*), sem telst til kafanda og er einn helsti einkennisfugl hálendisvatna og -tjarna, virðist reida sig mjög á skötuorm sem fæðu og hið sama virðist gilda um hrafnstönd (*Melanitta nigra*), sem einnig er kafönd.^{16,53} Enn fremur hafa komið fram vísbendingar um að stofnstærð hávelli og hrafnasandar á Mývatni

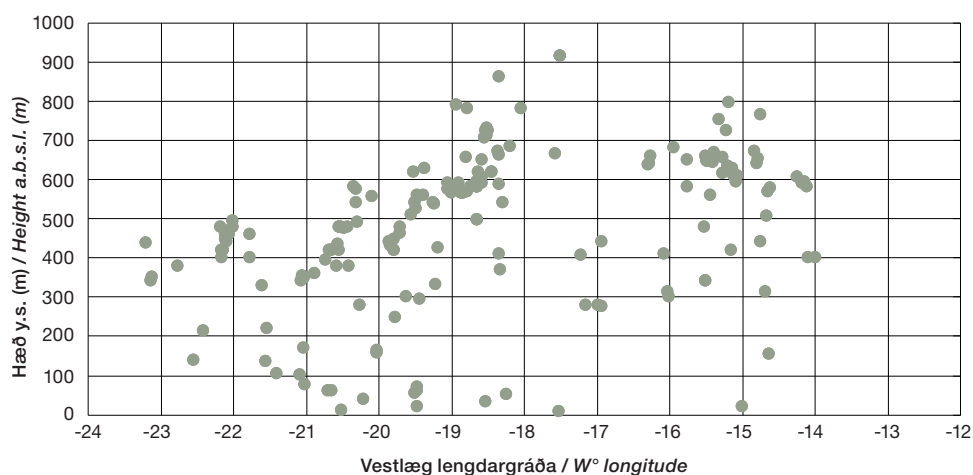
stjórnist af framleiðslu stórvaxinna botnkrabbadýra á borð við skötuorm og kornátu (*Eurycercus lamellatus*).^{16,53} Víða annars staðar á norðurlandi virðast skötuormar vera eftirsótt fæða á meðal and- og vaðfugla, svo sem hjá blikönd (*Polysticta stelleri*), lóupræl og sendlingi (*Calidris maritima*), sem og kríu (*Sterna paradisaea*).¹⁹

HLÝNUN

Sem fyrr segir virðist hitastig hafa veigamikil áhrif á bæði landfræðilega og staðbundna útbreiðslu skötuorms. Gögnin í okkar rannsókn falla almennt vel að þessari skýringu, bæði hvað varðar dreifingu fundarstaða



8. mynd. Hæð allra fundarstaða skötuorms á Íslandi yfir sjávarmáli eftir breiddargráðum (n=237). – Altitude (m a.s.l.) of Icelandic Arctic tadpole shrimp locations (n=237) in relation to N° latitude. $r_s = -0,36$, $p < 0,001$.

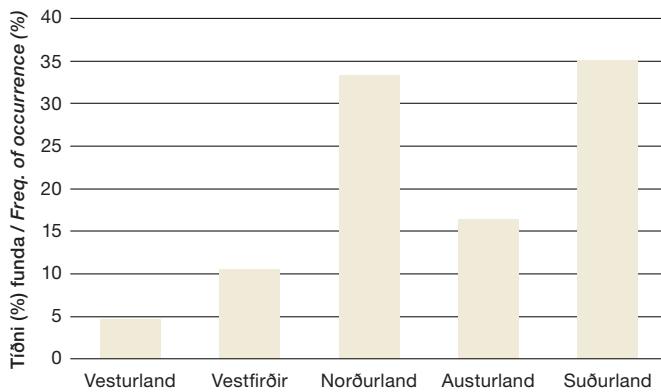


9. mynd. Hæð allra fundarstaða skötuorms á Íslandi yfir sjávarmáli eftir lengdargráðum (n=237). – Altitude (m a.s.l.) of Icelandic Arctic tadpole shrimp locations in relation to W° longitude (n=237). $r_s = 0,56$, $p < 0,001$.

dýranna eftir hæð yfir sjó og leitnina eftir höfuðáttum. Norður-suður-leitnin í útbreiðslu dýranna stemmir við að það er hlýrra sunnanlands en norðan, jafnt að vetri til sem sumri.⁵⁵ Þá fellur lág tíðni fundarstaða dýranna á vestanverðu landinu, einkum sunnan Snæfellsness, vel að hærri sumar- og vetrarhita þar miðað við austanvert landið.⁵⁵ Einnig hefur loftslag á undanförunum 3–4 áratugum hlýnað umtalsvert meira á vestan- og norðvestanverðu landinu en annars staðar á landinu,⁵⁵ sem styður þau rök að hitastig sé ein aðalástæðan fyrir því að skötuormurinn þrífst síður vestanlands, einkanlega á suðvestanlands, en annars staðar.

Ef kaldir vetur og mjög lágt hitastig eru forsenda fyrir tilvist skötuorms, samanber skötuormsrannsóknir í Noregi,^{34,42,46} er vert að velta fyrir sér framtíð dýranna með tilliti til loftslagshlúnunar og afleiðinga hennar fyrir vötn og vatnalífverur. Hér á landi hefur veðurfar farið hlýnandi á síðustu 35–40 árum eða svo⁵⁵ og mælingar staðfesta að stöðuvötn hafa hlýnað á sama tíma.^{56–58} Til dæmis hafa Elliðavatn og Þingvallavatn bæði hlýnað, mest að sumri til og hausti og fram í janúar, en lítið sem ekkert yfir seinni hluta vetrar (febrúar-apríl).^{56–58} Þá er vert að benda á að Þingvallavatn leggur orðið síður vegna hlúnunar.⁵⁷

Gera má ráð fyrir að önnur vötn í landinu, grunn sem djúp, og raunar tjarnir og votlendi almennt, hafi hlýnað líkt og Elliðavatn og Þingvallavatn. Eftir stendur spurningin um hvort hlýnunin er nægileg til að hafa áhrif á skötuorminn. Svarið við þessu er ekki einhlítt. Rannsóknir í Noregi gefa til kynna að hlýnun vatna yfir vaxtartíma dýranna, þ.e. frá því ísa leysir á vorin og lirlur klekjast úr eggjum og fram í sumarlok eða haustbyrjun þegar dýrin drepast, geti flýtt fyrir vexti og viðgangi dýranna.⁴⁶ Ef hlýnunin er aftur á móti það mikil yfir veturinn að hún hamlar eggþroska þá er tömt mál að tala um bætt vaxtarskilyrði síðar á ævinni.



10. mynd. Tíðni (%) fundarstaða skötuorms eftir landshlutum (n=237). – Frequency of occurrence (%) of Arctic tadpole shrimp locations by country regions (n=237).

Í tengslum við hlýnun vatna í seinni tíð má benda á að skötuormar hafa áður búið við meiri hita en þeir gera nú. Til þessa benda meðal annars rannsóknir á um það bil 7.000 ára gömlu botnseti í stöðuvatni við Kangerlussuaq á Vestur-Grænlandi. Þar fundust leifar skötuorma, og á þessum tíma var sum-arhitinn á Grænlandi umtalsvert hærri en nú tíðkast.⁵⁹ Fornlíffræðirannsóknir á setkjörnum úr Syðri-Flóa í Mývatni, sem spanna um það bil síðustu 2.000 ár, staðfesta að skötuormar voru til staðar í vatninu skömmu eftir að það myndaðist fyrir um 2.000 árum,⁶⁰ en flest bendir til að þá og fram á 6. öld e.Kr. hafi loft-hiti, að minnsta kosti að sumri til, verið hærri hér á landi en nú er.⁵⁵ Jafnframt er talið að á þessum tíma hafi skilyrði í vötnum almennt verið góð enda þótt þá hafi verið hafin sú kólnun veðurfars sem varði fram undir 9. öld þegar hlýna tók á ný.^{55,61} Á 9.–11. öld var fremur hlýtt hér á landi, þó ekki eins og nú,⁵⁵ en þá virðist jafnframt hafa verið mikið af skötuormi í Mývatni. Honum fór svo fækkandi í vatninu undir lok miðalda og fram undir 18. öld,⁶⁰ á sama tíma og kalt var í veðri hérlandis.⁵⁵

Auk beinna áhrifa hlýnunar á skötuorminn þegar hækkandi lofthiti veldur hlýnun í vötnum getur undir tilteknum kringumstæðum einnig verið um óbein áhrif að ræða. Þetta virðist til dæmis eiga við um norsk vötn sem liggja mjög hátt í landi, en þar getur aukin úrkoma verið fylgiskur hlýnunar.¹⁹ Þetta getur haft í för með sér að vötn kólna á vorin þegar snjóalög minnka og leysingavatt streymir í vötnin. Kólnun vatna á þessum árstíma kann að draga úr vexti og viðgangi skötuorms.^{45,46}

NIÐURLAG

Þessi rannsókn staðfestir að skötuormur er býsna algengur í tjörnum og vötnum upp til heiða og fjalla á Íslandi, einkum á miðhálandinu. Dýrin þrífast við fjölbreyttar aðstæður, í örgrunnum tjörnum og grunnum og djúpum stöðuvötnum, bæði með silungi og án. Útbreiðslumynstrinu hér á landi svipar til þess sem þekkist í Noregi og Svíþjóð og víðar á norðurhveli og bendir marga til þess að hitastig sé sá þáttur sem takmarkar og mótir útbreiðsluna hvað mest.

Vísbendingar eru fyrir hendi í gögnunum um áhrif hlýnandi loftslags á útbreiðslu dýranna. Nauðsynlegt er þó að renna styrkari stoðum undir þann grunn og bæta við upplýsingum, meðal annars með því að fara á marga gamla fundarstaði, sérstaklega þá sem liggja lágt í landi, og athuga hvort dýrin er þar enn að finna. Með þessu móti er einnig unnt að varpa ljósi á stöðugleika í tilvist dýranna í viðkomandi tjörnum og vötnum. Eitt og annað í gögnunum gefur nefnilega tilefni til að ætla að skötuormurinn sé býsna lífseigur og geti aðlagast óstöðugu og erfiðu umhverfi. Að hann skuli þrífast í tjörnum og vötnum með breytilegri vatnsstöðu, vötnum sem kunna að þorna og frjósa, en lifna samt við og blómstra, líkt og Jón Guðmundsson lærði lýsti fyrir hartnær fjórum öldum, það segir sína sögu.

ENGLISH SUMMARY

Distribution of Arctic tadpole shrimps (Lepidurus arcticus) in Iceland

In this study, the distribution of Arctic tadpole shrimps (*Lepidurus arcticus*) in Iceland was mapped in relation to

HEIMILDARMENN UM FUNDARSTAÐI SKÖTUORMS

h1	Agnes Brá Birgisdóttir	2020	h23	Hallvarður Aspelund	1997	h45	Ólafur Sigurgeirsson	2020
h2	Arnór Þórir Sigfússon	1996	h24	Haraldur Geir Eðvaldsson	2020	h46	Óli E. Björnsson	1996
h3	Ágúst Elvar Vilhjálmsson	1996	h25	Haraldur A. Einarsson	2000	h47	Rúnar Eiríksson	1996
h4	Árni Einarsson	2020	h26	Helga Ögmundardóttir	2007	h48	Skúli Skúlason	1995, 2020
h5	Ásgrímur Guðmundsson	2020	h27	Helgi Þorleifsson	1996	h49	Sigurbjörg Ólafsdóttir	2020
h6	Bjarni Jónsson	1995	h28	Héðinn Þorkelsson	2020	h50	Sigurður Björnsson	1997
h7	Bjarni Kristófer Kristjánsson	2020	h29	Ingibjörg Danielsdóttir	1996	h51	Sigurður H. Magnússon	2020
h8	Björg Sigurðardóttir	2020	h30	Ingibjörg Kaldal	2020	h52	Sigurður S. Snorrason	2020
h9	Bryndís Skúladóttir	2020	h31	Ívar Eiríksson	1996	h53	Smári Sigurðsson	2020
h10	Böðvar Þórisson	2005, 2020	h32	Jakob Narfi Hjaltason	2020	h54	Sveinn Guðmundsson	1996
h11	Einar Benedíksson	1996	h33	Jón Kristjánsson	2020	h55	Sveinn M. Kárason	1996
h12	Einar Þorleifsson	2020	h34	Jón Björn Ólafsson 12 ár,	2020	h56	Sveinn Sigurhallsson	1996
h13	Elín R. Línal	2012	h35	Jón S. Ólafsson o.fl.	2021 óbirt	h57	Tómas Búi Böðvarsson	1996
h14	Erla Björk Helgadóttir	2020	h36	Jónatan Þórðarson	2020	h58	Tómas Grétar Gunnarsson	2020
h15	Finnur Ingimarsson o.fl.	1998, 2021	h37	Jónas Pálsson	1996	h59	Unnur Þóra Jökulsdóttir	2021
h16	Gísli Már Gíslason	1996, 2020	h38	Kári Kristjánsson	1996	h60	Þorleifur Pálsson	2000
h17	Gísli Vigfússon	2020	h39	Kristinn H. Skarphéðinsson	1997	h61	Þóra Katrín Hrafnadóttir	2020
h18	Grétar Þór Magnússon	2020	h40	Kristján Friðriksson	2018	h62	Þórður Halldórsson	2018
h19	Guðbjörn Magnússon	1996	h41	Magnús Guðmundsson	2020	h63	Þórir Haraldsson	1996
h20	Guðmundur Jakobsson	1998	h42	Marianna Magnúsdóttir	2020	h64	Örn Óskarsson	2000
h21	Guðni M. Eiríksson	1996	h43	Ólafur Einarsson	1996, 2000			
h22	Halldór Walter Stefánsson	2020	h44	Ólafur Ingólfsson	2020			

several environmental factors, including altitude, depth of lakes and tarns and coexistence with Brown trout and Arctic charr. The data covers a period of almost 250 years, 1780–2020, and is based on the authors' research, other published findings, and information from the general public. Tadpole shrimps were found in 237 locations, primarily (76% of all incidences) in ponds and shallow lakes above 400 m a.s.l. in the central highlands. They occur in most regions of the country, least though in SW- and W-Iceland. Tadpole shrimps and Arctic charr coexist in many lakes and in most of them (77%) the shrimps had been eaten by the fish. The data suggests that the distribution of tadpole shrimps in Iceland is shaped mainly by temperature, requiring cold winters and warm summers, as has been shown in Norway and in the Arctic in general. More studies are needed on the tadpole shrimp, e.g. to improve our knowledge of the role of temperature and climate change on the ecology of this largest freshwater invertebrate in Iceland.

ÞAKKIR

Kærar þakkir til þeirra fjölmörgu sem veittu upplýsingar um fund skötuorma, jafnt munnlega, skriflega og á Facebook. Finni Ingimarssyni á Náttúrufræðistofu Kópavogs er þakkað sérstaklega fyrir margvíslega vinnu og aðstoð við verkefnið. Adam Hoffritz teiknaði útbreiðslukort. Rannís styrkti verkefnið 1994–1996.

HEIMILDIR

Heimildir sem vísað er til í 1. viðauka eru merktar með stjörnu.

- Jón Guðmundsson 1924. Ein stutt undirrikt um Íslands adskilianlegar náttúru. Jón Guðmundsson and His Natural History of Iceland. Útg. Halldór Hermannsson. Islandica 15. Cornell University Library, Ithaca. 40 bls. og 9 myndasíður.
- *Mohr, N. 1786. Forsøg til en Islandsk Naturhistorie, med adskillige oekonomiske samt andre Anmærkninger. C.F. Holm, Kaupmannahöfn. 413 bls. (Um *Monoculus apus* bls. 111–112).
- *Krøyer, H. 1847. Karcionlogiske bidrag. Naturhistorisk tidsskrift. 366–446.
- *Wesenberg-Lund, C.J. 1894. Grønlands Ferskvandsentomostraca. I. Phyllopoda branchiopoda et Cladocera. Videnskabelige Meddelelser fra den Naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn. 82–264. Sjá: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/32536#page/96/mode/1up>
- *Poulsen, E.M. 1924. Islandske Ferskvandsentomostraker. En økologisk, dyregeografisk Undersøgelse. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening 78. 81–141.
- *Poulsen, E.M. 1939. Freshwater crustacea. Zoology of Iceland III, Part 35. Einar Munksgaard. Kaupmannahöfn og Reykjavík.
- *Helgi Hallgrímsson 1971. Veröldin í vatninu. Þættir um lífið í Laxá, Mývatni og fleiri vötnum. Heima er bezt 21(3–12). 94–438.
- *Helgi Hallgrímsson 1975. Íslenzkir vatnakrabbar. III.–V. Æðri spaðfætlur, skelkrebba og marflær. Týli, 5 (2), 41–49.
- *Helgi Hallgrímsson 1979. Veröldin í vatninu. Askur, Akureyri. 231 bls.
- *Árni Einarsson 1979. Fáein orð um skötuorm (*Lepidurus arcticus* (Pallas)). Náttúrufræðingurinn 49(2–3). 105–111.
- Þorleifur Eiríksson, Hrefna Sigurjónsdóttir & Hilmar J. Malmquist 1996. Rannsóknir á Íslandi. Skötuormurinn. Lesbók Morgunblaðsins 10. ágúst. Bls. 11.
- Þorleifur Eiríksson, Hrefna Sigurjónsdóttir & Hilmar J. Malmquist 1999. Útbreiðsla, vöxtur, eggjaframleiðsla og atferli skötuormsins (*Lepidurus arcticus*). Veggspjald og útdráttur bls. 91. í: Líffræðirannsóknir á Íslandi. Afmælisráðstefna Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans (ritstj. Sigurður

- S. Snorrason & Róbert A. Stefánsson). Hótel Loftleiðum 18.–20. nóvember 1999. Háskólaútgáfan. Háskóli Íslands. 154 bls.
13. Þorleifur Eiríksson, Hrefna Sigurjónsdóttir & Hilmar J. Malmquist 1999. Behaviour of the Arctic tadpole shrimp (*Lepidurus arcticus*). Poster. The Scandinavian Ethological Society. The 1999 Conference in Iceland. Varmaland. Borgarfjörður. April 30th – 1st May.
 14. Finnur Ingimarsson 1997. Breytileiki í eggjaframleiðslu skötuormsins (*Lepidurus arcticus*). Skýrsla til Nýsköpunarsjóðs námsmanna. 10 bls.
 15. Þorgerður Þorleifsdóttir 2018. Egg laying strategies in the Arctic tadpole shrimp (*Lepidurus arcticus*). Varphegðun skötuorms (*Lepidurus arcticus*). BS-ritgerð við Líf- og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands. 17 bls. <https://skemman.is/browse?type=author&value=%C3%9Eorger%C3%B0ur+%C3%9Eorleifs-%C3%B3ttir+1992>
 16. *Arnþór Garðarsson 1991. Fuglalíf við Mývatn og Laxá. Bls. 279–319 í: Náttúra Mývatns (ritstj. Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson). Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík. 372 bls.
 17. Woods, P.J., Skúli Skúlason, Sigurður S. Snorrason, Bjarni K. Kristjánsson, Finnur Ingimarsson & Hilmar J. Malmquist 2013. Variability in the functional role of Arctic charr *Salvelinus alpinus* as it relates to lake ecosystem characteristics. Environmental Biology of Fish. 96(12): 1361–1376. <https://doi.org/10.1007/s10641-013-0114-x>
 18. *Þóra Hrafnisdóttir & Þorgerður Þorleifsdóttir 2021. Skötuormurinn og listamaðurinn – ferðasaga. Náttúrufræðingurinn 91(3–4). 138–145.
 19. Lakka, H.-K., Eloranta, A.P., Hesthagen, T., Saksgård, R. & Power, M. 2020. Impacts of reduced *Lepidurus arcticus* availability on brown trout life history traits in a mountain reservoir. Aquatic Sciences 82. Volume 82, Article number: 78.
 20. Fryers, G. 1988. Studies on the functional morphology and biology of the Notostraca (Crustacea: Branchiopoda). Philosophical Transactions of the Royal Society B 321. 17–124. <https://doi.org/10.1098/rstb.1988.0091>
 21. Snorri Baldursson 2014. Lífríki Íslands. Vistkerfi lands og sjávar. Opna og Forlagið, Reykjavík. (Sjá bls. 177, 180, 193, 196, 201).
 22. Hilmar J. Malmquist 1996. Yfirlitskönnun á lífríki stöðuvatna. Lesbók Morgunblaðsins 13. apríl. Bls. 12.
 23. Hilmar J. Malmquist, Jón S. Ólafsson, Guðni Guðbergsson, Þórólfur Antonsson, Skúli Skúlason & Sigurður S. Snorrason 2003. Vistfræði- og verndarflokkun íslenskra stöðuvatna. Verkefni unnið fyrir Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Áfangaskýrsla. Náttúrufræðistofa Kópavogs. 33 bls.
 24. Hilmar J. Malmquist, Karst-Riddoch, T.L. & Smo, J.P. 2010. Kísilþörungaflóra íslenskra stöðuvatna. Náttúrufræðingurinn 80(1–2). 41–57.
 25. *Þorvaldur Thoroddsen 1908. Lýsing Íslands 1. Hið íslenska bókmenntafélag, Kaupmannahöfn. 365 bls.
 26. Þorvaldur Thoroddsen 1914. Ferðabók. Skýrslur um rannsóknir á Íslandi 1882–1898 3. Hið íslenska fræðafélag, Kaupmannahöfn. 360 bls.
 27. *Þórólfur Antonsson & Guðni Guðbergsson 1989. Fiskifræðilegar rannsóknir á sjö vötnum á Auðkúluheiði 1988. Skýrsla Veðimálastofnunar (VMST-R/89002), Reykjavík. 43 bls.
 28. *Þórólfur Antonsson & Guðni Guðbergsson 1989. Fiskifræðilegar rannsóknir á fimm vötnum á Auðkúluheiði 1989, og stofnstærðarmat í einu þeirra. Skýrsla Veðimálastofnunar (VMST-R/89033), Reykjavík. 24 bls.
 29. *Guðni Guðbergsson & Þórólfur Antonsson 1997. Bleikja á Auðkúluheiði. Náttúrufræðingurinn 67(2). 105–124.
 30. *Hilmar J. Malmquist, Guðni Guðbergsson, Ingí Rúnar Jónsson, Jón S. Ólafsson, Finnur Ingimarsson, Erlín E. Jóhannsdóttir, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir, Sesselja G. Sigurðardóttir, Stefán Már Stefánsson, Iris Hansen & Sigurður S. Snorrason 2001. Vatnalífiríki á virkjanaslóð. Áhrif fyrirhugaðrar Kárahnjúka-virkjunar á samt Laugarfellsveitu, Bessastaðárveitu, Jökulsárveitu, Hafursárveitu og Hraunaveitu á vistfræði vatnakerfa. Unnið fyrir Náttúrufræðistofnun Íslands og Landsvirkjun (LV-2001/025). 254 bls.
 31. Jón Kristjánsson 1976. Fiskirannsóknir í Veðivötnum 1975. Veðimálastofnun, Reykjavík. VMST-R skýrsla. 17 bls.
 32. *Magnús Jóhannsson 1986. Rannsóknir á fiskstofnum Veðivatna sumarið 1986. Veðimálastofnun (VMST-S/86001), Reykjavík. 25 bls.
 33. Magnús Jóhannsson & Benóný Jónsson 2017. Smádyralíf og fæða fiska í Veðivötnum. Bls. 153–163 í: Veðivötn á Landmannaafreiti og öll Tungnaáræfín (ritstj. Gunnar Bjarni Guðmundsson) Bókhlæða Gunnars Guðmundssonar. 910 bls.
 34. Borgström, R. 2019. Skjoldkreps – eit viktigt næringsdyr í høgjellsvatn som er sterkt påverka av miljøfaktorer. Vann 1. 33–42.
 35. Rognerud, S. & Qvenild, T. 2013. Ørreten på Hardangervidda. Klimaets betydning for årsklassestyrke og produksjon av fisk og næringsdyr. Norsk institutt for vannforskning (NIVA-rapport nr. 6553), Oslo. 56 bls.
 36. Mitchell, G.F. 1957. Late-glacial finds of *Lepidurus arcticus* (Pallas) in the British Isles. Nature 180. 513.
 37. Morrison, M.E.S. 1959. *Lepidurus arcticus* in the Irish late-glacial. Nature 184. 739.
 38. Christoffersen, K. 2001. Predation on *Daphnia pulex* by *Lepidurus arcticus*. Hydrobiologia 442. 223–229.
 39. Jeppesen, E., Christoffersen, K., Landkildehus, F., Lauridsen, T., Amsinck, S.L., Riget, F. & Søndergaard, M. 2001. Fish and crustaceans in northeast Greenland lakes with special emphasis on interactions between Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), *Lepidurus arcticus* and benthic chydorids. Hydrobiologia 442. 329–337.
 40. Wojtasik, B. & Brylka-Wolk, M. 2010. Reproduction and genetic structure of a freshwater crustacean *Lepidurus arcticus* from Spitsbergen. Polish Polar Research 31. 33–44. doi: 10.4202/ppres.2010.03
 41. Borgström R., Aas, M., Hegseth H., Dempson J.B. & Svenning M.-A. 2018. *Lepidurus arcticus* (Crustacea : Notostraca); an unexpected prey of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in a High Arctic river. Boreal Environmental Research 23. 149–157.
 42. Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. Institute of Freshwater Research Drottningholm 49. 183–201.
 43. *Guðni Guðbergsson & Eydis Heiða Njarðardóttir 2010. Fiskstofnar í vötnum á Auðkúluheiði. Samanburður á ástandi innan og utan veituleiðar Blönduvirkjunar. Veðimálastofnun (VMST/10046), Reykjavík. 35 bls.
 44. *Benóný Jónsson & Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2020. Vatnalíf í nýmynduðu virkjanalóni: Sporðöldulón 2014–2018. Unnið fyrir Landsvirkjun. Hafnannsóknastofnun (HV 2020-05 / LV-2020-001), Reykjavík. 55 bls.
 45. Borgström, R. 1997. Skjoldkreps – et arktisk dyr i norske innsjøer. Fagnytt – Naturforvaltning 4(9). 1–4.
 46. Qvenild, T., Fjeld, E., Fjellheim, A., Rognerud, S. & Tysse, Å. 2018. Climatic effects on a cold stenotherm species *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda, Notostraca) on the southern outreach of its distribution range. Fauna norvegica 38. 37–53.
 47. *Guðni Guðbergsson, Sigurður Guðjónsson & Þórólfur Antonsson 1995. Rannsóknir á bleikju í Blöndulóni og seiðamælingar í aðliggjandi ám. Veðimálastofnun (VMST-R/95002), Reykjavík. 18 bls.
 48. *Þórólfur Antonsson & Guðni Guðbergsson 1991. Sultartangalón, Hrauneyjalón og Krókslón. Fiskirannsóknir 1990. Veðimálastofnun (VMST-R/91002X), Reykjavík. 25 bls.
 49. *Þórólfur Antonsson & Guðni Guðbergsson 1991. Rannsóknir á þremur vötnum á Auðkúluheiði 1991. Veðimálastofnun (VMST-R/91024), Reykjavík. 23 bls.
 50. *Benóný Jónsson, Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir & Jónína Herdís Ólafsdóttir 2016. Sporðöldulón – framvinda lífríkis í virkjanalóni. Rannsóknir 2014 og 2015. Framvinduskýrsla 1. Veðimálastofnun (VMST/16007), Reykjavík. 29 bls.
 51. Brabrand, Å. 2010. Virkning av reguleringshøyde og ulik manøvrering på næringsdyr i reguleringsmagasiner. Laboratorium for ferskvannssøkologi og innlandsfiske (LFI), Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 281. 40 bls.
 52. Borgström, R. & Museth, J. 2005. Accumulated snow and summer temperature – critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). Ecology of Freshwater Fish 14. 375–384.
 53. *Arnþór Garðarsson 1979. Waterfowl populations of Lake Mývatn and recent changes in numbers and food habits. Oikos 32. 250–270.
 54. *Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson 1991. Lífið á botni Mývatns. Bls. 190–217 í: Náttúra Mývatns (ritstj. Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson). Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík. 372 bls.
 55. Halldór Björnsson, Bjarni D. Sigurðsson, Brynhildur Davíðsdóttir, Jón Ólafsson, Ólafur S. Ástþórsson, Snjólaug Ólafsdóttir, Trausti Baldursson & Trausti Jónsson 2018. Loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi. Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar 2018. Veðurstofa Íslands, Reykjavík. 238 bls.
 56. Hilmar J. Malmquist, Þórólfur Antonsson, Haraldur R. Ingvason, Finnur Ingimarsson & Friðjón Árnason 2009. Salmonid fish and warming of shallow Lake Elliðaavatn in Southwest Iceland. Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie 30. 1127–1132.
 57. Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson, Haraldur R. Ingvason, Stefán Már Stefánsson & Þóra Hrafnisdóttir 2020. Hlýnun Þingvallavatns og hitaferlar í vatninu. Náttúrufræðingurinn 90. 80–90.
 58. Jeppesen, E., Mehner, T., Winfield, I.J., Kangur, K., Sarvala, J., Gerdeaux, D., Rask, M., Hilmar J. Malmquist, Holmgren, K., Volta, P., Romo, S., Eckmann, E., Sandström, A., Blanco, S., Kangur, A., Ragnarsson Stabo, H., Tarvainen, M., Ventelä, A.-M., Søndergaard, M., Lauridsen, T.L. & Meerhof, M. 2012. Impacts of climate warming on the long-term dynamics of key fish species in 24 European lakes. Hydrobiologia 694. 1–39.
 59. Heggen, M.P., Birks, H.H. & Anderson, N.J. 2010. Long-term ecosystem dynamics of a small lake and its catchment in west Greenland. The Holocene 20. 1207–1222.
 60. *Árni Einarsson 1991. Lífríki Mývants í 2000 ár. Bls. 320–336 í: Náttúra Mývatns (ritstj. Arnþór Garðarsson & Árni Einarsson). Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík. 372 bls.
 61. Áslaug Geirsdóttir, Miller, G.H. Þorvaldur Þórðarson & Kristín B. Ólafsdóttir 2008. A 2000 year record of climate variations reconstructed from Haukadalavatn, West Iceland. Journal of Paleolimnology 41. 95–115. <https://doi.org/10.1007/s10933-008-9253-z>
 62. *Guðni Guðbergsson & Sigurður Már Einarsson 1989. Fiskirannsóknir á Arnarvatnsheiði 1988. Framvinduskýrsla. Veðimálastofnun (VMST-

R/89031X), Reykjavík. 19 bls.

63. *Guðni Guðbergsson & Sigurður Már Einarsson 1988. Fiskirannsóknir á Arnarvatnsheiði 1987. Arnarvatn Litla, Úlfsvatn, Grunnvötn og Stóralón. Veidimálastofnun (VMST-R/88007X), Reykjavík. 19 bls.
64. *Guðmundur Guðjónsson 1988, 17. maí. Margt að gerast. Morgunblaðið. 4 B.
65. *Philipson, G.N. 1972. Studies on a small lake and a pond on the Arnarvatnsheiði, West-Central Iceland. Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie 18, 312–319.
66. *Jón S. Ólafsson 2010. Samfélög smádyra í tjörnum. Náttúrufræðingurinn 79(1–4). 37–44.
67. *Árni Einarsson 1985. Botn Mývatns: Fortíð, nútíð, framtíð. Náttúrufræðingurinn 55(4). 153–173.
68. *Scher, O., Dafaye, D., Korovchinsky, N.M. & Thiéry, A. 2000. The crustacean fauna (branchiopoda, Copepoda) of shallow freshwater bodies in Iceland. Vestnik Zoologii 34(6). 11–25.
69. *Hákon Aðalsteinsson 1985. Fljótsdalsvirkjun. Undirbúningsrannsóknir vegna verkhönnunar. Hefti 1. Orkustofnun (OS-85027/VOD-01), Reykjavík. 109 bls.
70. *Hákon Aðalsteinsson 1978. Plöntu- og dýralíf í vötnum á Auðkúluheiði. Orkustofnun (OS-ROD 78 06), Reykjavík. 113 bls.
71. *Hálfðán Ómar Hálfðánarson 1980. Afkoma og fæða bleikju í tveim vötnum á Auðkúluheiði. Orkustofnun (OS80014/ROD07), Reykjavík. 46 bls.
72. *Guðni Guðbergsson & Þórólfur Antonsson 1994. Silungsrannsóknir í fjórum vötnum á Auðkúluheiði 1993. Veidimálastofnun (VMST-R/94001X), Reykjavík. 12 bls.
73. *Þórólfur Antonsson & Guðni Guðbergsson 1990. Mjóavatn og V-Friðmundarvatn 1990. Framhald vatnarrannsóknna á Aukúluheiði. Veidimálastofnun (VMST-R/91008X), Reykjavík. 16 bls.
74. *Þorgeir 1986. Vatnalífverurnar okkar. Æskan 87(5). 51.
75. *Berglind Þorsteinsdóttir 2011, 8. desember. Niðurstöður skýrslu um áhrif Blönduvirkjunar. Bleikja fyrr kynþroska. Feykir 31(46). 2.
76. *Vígþús Jóhannsson 1984. Fæða fiska í Blöndu, Haugakvísl og Seyðisá. Veidimálastofnun, Reykjavík. 7 bls.
77. *Pálmi Hannesson 1968/1930. Hofsafrétt. Ferðadagbók Pálma Hannessonar frá 1930. Útg. Hannes Pétursson. Skagfirðingabók 3(1). 43–72.
78. *Friðþjófur Árnason & Guðni Guðbergsson 2016. Rannsóknir á vötnum á Víðidalsunguheiði árið 2015. Veidimálastofnun (VMST/16016), Reykjavík. 14 bls.
79. *Erling Ólafsson 1988. Könnun á smádyrum í Hvannalindum, Fagradal og Grágesadal. Náttúrufræðistofnun Íslands (Fjölrit 5), Reykjavík.
80. *Ingi Rúnar Jónsson & Hilmar J. Malmquist 2002. Rannsóknir á Þríhryningsvatni 1998. Veidimálastofnun (VMST-R/0202), Reykjavík.
81. *Gunnar St. Jónsson & Úlfar Antonsson 1975. Vatnalífiræðithuganir á Gilsársvötnum. Náttúrugripasafnið Neskaupstað. 35 bls.
82. *Benóný Jónsson & Karólína Einarssdóttir 2008. Áhrif vegagerðar um Öxi og Berufjarðarbotn á vatnalíf. Unnið fyrir Vegagerðina. Veidimálastofnun, Suðurlandsdeild. VMST/08029, Selfossi, 35 bls.
83. Hákon Aðalsteinsson 1980. Lífvist í tjörnum og smávötnum á Vesturöræfum, Eyjabökkum og Múla. Orkustofnun (OS-80015 / VOS-05), Reykjavík. 50 bls.
84. *Gísli Már Gíslason 1977. Dýralíf á Eyjabökkum. Forkönnun í ágúst 1975. Í: Eyjabakkar. Landkönnun og rannsóknir á gróðri og dýralífi (Hjörleifur Guttormsson og Gísli Már Gíslason). Orkustofnun, raforkudeild (OS-ROD-7719), Reykjavík. 33 + 2 bls.
85. *Guðni Guðbergsson & Sigurður Guðjónsson 2008. Rannsóknir á urriðastofnum Kvíslaveitu og Þórisvatns 2008. Veidimálastofnun (VMST/08042), Reykjavík. 22 bls.
86. *Guðni Guðbergsson 1990. Rannsóknir á fiski á vatnasvæði Kvíslaveitu. Veidimálastofnun (VMST-R/90023X), Reykjavík. 22 bls.
87. *Gísli Már Gíslason 1999. Áhrif lóns á vatnalíf á áhrifasvæði Norðlingaölduveitu. Lífiræðistofnun Háskólans (Fjölrit nr. 45 1999), Reykjavík. 10 bls.
88. *Magnús Jóhannsson 1987. Fiskirannsóknir í Hvítárvatni. Veidimálastofnun (VMST-S/87001), Reykjavík. 10 bls.
89. *Finnur Ingimarsson, Stefán Már Stefánsson, Haraldur R. Ingvason, Kristín Harðardóttir & Þóra Hrafnssdóttir 2016. Lífríki vatna á áhrifasvæði Kjalölduveitu í Þjórsá. Náttúrufræðistofa Kópavogs (Fjölrit nr. 1–16). 22 bls. og 4 viðaukar.
90. *Guðni Guðbergsson & Ragnhildur Magnúsdóttir 2000. Kaldakvísl og Sultartangalón. Fiskstofnar og lífríki. Veidimálastofnun (VMST-R/0020), Reykjavík. 24 bls.
91. Guðmundur Kjartansson 1958. Langisjór og nágrenni. Náttúrufræðingurinn 27(4). 145–204.
92. Þórólfur Antonsson & Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir 2003. Langisjór. Rannsóknir á fiski og hryggleysingjum 2003. Veidimálastofnun (VMST-R/04014x), Reykjavík. 30 bls.
93. *Magnús Jóhannsson 1992. Rannsóknir á vötnum í Vestur-Skaftafellssýslu árið 1991. Veidimálastofnun (VMST-S/92001X), Reykjavík. 25 bls.
94. *Magnús Jóhannsson 1997. Veidivötn á Landmannaafreitti: Fiskirannsóknir árin 1993 til 1996. Skýrsla Veidimálastofnunar (VMST-S/97003), Reykjavík. 48 bls.
95. *Magnús Jóhannsson 1993. Fiskirannsóknir á Veidivötnum 1990, 1991 og 1992. Veidimálastofnun (VMST-S/93001X), Reykjavík. 76 bls.
96. Sturla Friðriksson 1958. Á ferð um Fjallabaksvogi. Eimreiðin 64(2). 119–138.
97. *Einar H. Einarsson 1975. Mýrdalur. Árbók Ferðafélags Íslands. 182 bls.

UM HÖFUNDA



Þorleifur Eiríksson (f. 1956) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 1982, diplómu í atferlisfræði við Stokk-hólsháskóla 1986 og PhD-prófi við sama skóla 1992. Þorleifur hefur unnið að rannsóknum á ýmsum þáttum náttúru Íslands, fyrst hjá Háskóla Íslands, síðan hjá Hólaskóla, en lengst sem forstöðumaður Náttúrustofu Vestfjarða. Nú starfar Þorleifur sem framkvæmdastjóri rannsóknna- og ráðgjafar fyrirtækisins RORUM.



Þorgerður Þorleifsdóttir (f. 1992) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 2018 og fjallaði í lokaverkefni sínu um varpatferli skötuorms. Hún starfar hjá Náttúruminjasafni Íslands og rannsóknna- og ráðgjafar fyrirtækisins RORUM. Þorgerður hefur lokið diplómanámi í safnafræði við Háskóla Íslands.



Hrefna Sigurjónsdóttir (f. 1950) lauk BS-prófi í líffræði við Háskóla Íslands 1973, viðbótarnámi í líffræði 1974, MS-prófi í vistfræði 1976 við University of Wales í Bangor, PhD-prófi í atferlisvistfræði 1980 við University of Liverpool og kennsluréttindanámi 1982 við Háskóla Íslands. Hún hefur starfað sem háskólakennari frá 1981, í föstu starfi frá 1982 við Kennaraháskóla Íslands (síðar menntavísindasviði HI) og verið prófessor frá 1998. Hún hefur kennt kennaranemum og starfandi kennurum ýmsar greinar líffræði og kennslufræði hennar auk umhverfismenntar, og kennt atferlisfræði í líffræðiskor Háskóla Íslands og við Hestafræðideild Háskólans á Hólum. Hún hefur unnið að námsefnisgerð og rannsak- að hegðun ýmissa dýra, síðast íslenska hestsins.



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

PÓST- OG NETFÖNG HÖFUNDA / AUTHORS' ADDRESSES

Þorleifur Eiríksson
RORUM
Sundaborg 1
104 Reykjavík
the@rorum.is

Hrefna Sigurjónsdóttir
prófessor emerítus
Menntavísindasviði Háskóla Íslands
v. Stakkahlíð
105 Reykjavík
hrefnas@hi.is

Þorgerður Þorleifsdóttir
Náttúruminjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24
108 Reykjavík
thorgerdur.thorleifsdottir@nmsi.is
og:
RORUM
Sundaborg 1
104 Reykjavík
thth@rorum.is

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

1. viðauki. – *Appendix 1.*

Skrá yfir fundarstaði skötuorma á Íslandi. Hnitsetning og hæð yfir sjávarmáli (m) skv. kortagrunni Landmælinga Íslands. Skyggðir reitir tákna að viðkomandi gildi er áætlað. – Record of known locations of Arctic tadpole shrimps in Iceland. Coordinates and height above sea level (m) according to National Land Survey of Iceland. Shaded fields indicate that the value is estimated.

*Sjá skilgreiningu landshluta í kaflanum Efniviður og aðferðir, bls. 148.

Fastanúmer Fixed number	Fundarstaður Location	Landshluti* Region	N° breidd / N° latitude	V° lengd W° longitude	Hæð y.s. Height a.s.l. (m)	Áætlað meðaldýpi Estimated mean depth (m)	Silungur í vatni / Arctic charr and/or Brown trout present	Skötuormur í maga Arctic tadpole shrimp in stomach	Nr. heimildir og/ eða heimildarmanns / Reference and/or source no.
8	Kleppatjörn, norðan Surtshellis, Hallmundarhrauni	Vesturland	64,795	-20,753	393	<1,0	0	0	5, 6
19	Grunnuvötn nyðri, Arnarvatnsheiði	Vesturland	64,878	-20,680	420	1,0–3,0	X	X	63, 64
20	Grunnuvötn syðri, Arnarvatnsheiði	Vesturland	64,866	-20,700	420	1,0–3,0	X	X	63, 64
54	Tjarnir í Flókadal	Vesturland	64,611	-21,424	104	<1,0	0	0	6
55	Núpatjörn, við Álftrák	Vesturland	64,882	-20,450	480	1,0–3,0	X	X	62
67	Tjörn í Laxárdal, Dalasýslu	Vesturland	65,170	-21,565	137	<1,0	0	0	5
101	Tjörn á Holtavörðuheidi	Vesturland	64,995	-21,088	340	<1,0	0	0	5
126	Úlfsvatn	Vesturland	64,894	-20,579	434	1,0–3,0	X	X	25, h15
127	Stóralón, Arnarvatnsheiði	Vesturland	64,868	-20,565	420	1,0–3,0	X	0	65
128	Hagldamóatjörn	Vesturland	64,867	-20,607	422	<1,0	0	0	65
131	Hólmavatn, ofan Þorvaldsstaða	Vesturland	64,802	-20,901	361	<1,0	0	0	eigin gögn
400	Tjarnir á Holtavörðuheidi	Vesturland	64,992	-21,040	351	<1,0	0	0	h35
12	Ísavatn	Vestfirðir	65,503	-22,173	400	1,0–3,0	X	0	h54
16	Heiðarvatn, upp af Gilsfirði	Vestfirðir	65,506	-21,627	330	1,0–3,0	0	0	h21, h56
40	Nónvatn	Vestfirðir	66,018	-23,219	439	>5,0	X	X	h18
41	Fossavatn	Vestfirðir	66,010	-23,147	340	3,0–5,0	X	0	h23
57	Grænavatn, Grunnavík	Vestfirðir	66,198	-22,778	380	1,0–3,0	0	0	h10
58	Vötn/tjarnir ofan við Mjólákvirkjun, Dynjandisheiði	Vestfirðir	65,771	-23,133	350	<1,0	0	0	h55
59	Vatn á Vatnahjalla, Mókollsdal, utan Hrutagils	Vestfirðir	65,508	-21,560	220	1,0–3,0	0	0	6, h46
99	Högnavatn	Vestfirðir	65,746	-22,165	420	3,0–5,0	X	X	h60, h15
100	Vatn á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,695	-22,076	460	1,0–3,0	X	X	h15
154	Vatn milli Miðfells og Kálfatinds, Hornbjargi	Vestfirðir	66,454	-22,425	214	1,0–3,0	0	0	h20, h25
165	Miðheiðarvatn, Tröllatunguheiði	Vestfirðir	65,554	-21,780	400	3,0–5,0	X	0	h15
216	Áttan, Steingrímsfjarðarheiði	Vestfirðir	65,761	-22,155	420	1,0–3,0	X	0	h60
217	Lómavatn, Steingrímsfjarðarheiði	Vestfirðir	65,725	-22,122	460	1,0–3,0	X	X	h60
219	Gedduvatn, Steingrímsfjarðarheiði	Vestfirðir	65,719	-22,188	480	3,0–5,0	X	X	h60
230	Tjarnir á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,674	-22,025	495	<1,0	0	0	66
260	Fremra Selvatn við Hörgshlíð, Mjóafirði	Vestfirðir	65,868	-22,568	140	1,0–3,0	X	X	eigin gögn
376	Tjörn á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,698	-22,105	449	<1,0	0	0	h35
377	Tjörn á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,701	-22,118	451	<1,0	0	0	h35
399	Litlar tjarnir á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,541	-21,790	460	<1,0	0	0	h35
401	Tjörn á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,703	-22,109	440	<1,0	0	0	h35
402	Tjörn á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,751	-22,165	420	<1,0	0	0	h35
403	Tjörn á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,656	-22,026	480	<1,0	0	0	h35
404	Tjörn á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,658	-22,026	480	<1,0	0	0	h35
405	Tjörn á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,741	-22,174	420	<1,0	0	0	h35
406	Tjörn á Þorskafjarðarheiði	Vestfirðir	65,742	-22,172	420	<1,0	0	0	h35
1	Nykurtjörn, í Svarfaðardal	Norðurland	65,921	-18,635	620	>5,0	0	0	8, 25
3	Hvítajarnarvatn, í Hrutafirði	Norðurland	65,253	-21,055	171	1,0–3,0	0	0	74

1. viðauki, frh. – Appendix 1, cont.

Fastanúmer Fixed number	Fundarstaður Location	Landshluti* Region	N° breidd / N° latitude	V° lengd W° longitude	Hæð y.s. Height a.s.l. (m)	Áætlað meðaldýpi Estimated mean depth (m)	Silungur í vatni / Arctic charr and/or Brown trout present	Skötuormur í maga Arctic tadpole shrimp in stomach	Nr. heimildir og/eda heimildarmanns / Reference and/or source no.
4	Mývatn	Norðurland	65,637	-16,940	277	3,0–5,0	X	X	10, 67, h4
5	Reyðarkvísl (Runukvísl), undir Reyðarfelli	Norðurland	65,118	-18,560	705	<1,0	X	0	77
10	Svartavatn	Norðurland	65,348	-17,234	406	1,0–3,0	X	0	5
15	Vatnshlíðarvatn	Norðurland	65,517	-19,628	300	1,0–3,0	X	0	h6, h15, h48
17	Tjörn við Hóp	Norðurland	65,487	-20,524	10	<1,0	0	0	6
24	Tjörn í Molduxaskarði	Norðurland	65,710	-19,714	480	<1,0	0	0	h26, h61
31	Tjarnir í Gæsadali, norðan Mývatns	Norðurland	65,736	-16,943	440	<1,0	0	0	h4, h59
33	Gæsavötn nyrðri	Norðurland	64,779	-17,513	915	<1,0	0	0	h53
34	Gæsavötn syðri	Norðurland	64,776	-17,516	913	<1,0	0	0	h53, h62
37	Tjörn við Arnarvatn stóra og Skammá	Norðurland	64,943	-20,358	580	<1,0	0	0	h13, h36
38	Hvammstjörn, Svartárdal	Norðurland	65,414	-19,564	511	<1,0	0	0	h2, h14, h27
39	Grímslækur, á Kili, við veginn	Norðurland	64,857	-19,375	628	<1,0	0	0	h32
56	Stórhólstjörn, ofan Dalvíkur	Norðurland	65,971	-18,549	33	1,0–3,0	0	0	h63
60	Austara-Friðmundarvatn, Auðkúluheiði	Norðurland	65,295	-19,848	441	1,0–3,0	X	X	27, 29, 70, 71, 72
61	Vestara-Friðmundarvatn, Auðkúluheiði	Norðurland	65,279	-19,863	441	1,0–3,0	X	X	28, 49, 70, 72, 73
70	Tjarnir í Hvannalindum	Norðurland	64,859	-16,297	640	<1,0	0	0	h1, h38, h41
74	Tjarnir í Svörtutungum	Norðurland	64,991	-19,520	540	<1,0	0	0	h12
75	Nesvatn, Utanverðunesi, Hegranesi	Norðurland	65,749	-19,521	55	1,0–3,0	0	0	h7, h8, h37
77	Pristikla, Auðkúluheiði	Norðurland	65,197	-20,302	490	>5,0	X	X	29, 72
79	Eiðisvatn, Langanesi	Norðurland	66,263	-15,019	20	1,0–3,0	X	X	10, h33
92	Gilsvatn	Norðurland	65,371	-19,855	432	1,0–3,0	X	0	69
93	Tjörn á Hveravöllum	Norðurland	64,865	-19,539	620	<1,0	0	0	6
94	Tjarnir við Gránunes á Kili, suður af Hveravöllum	Norðurland	64,729	-19,488	560	<1,0	0	0	6
95	Ölvestjarnir	Norðurland	65,967	-20,039	163	<1,0	0	0	h48
102	Tjörn við Þverárdal, Húnavatnssýslu	Norðurland	65,547	-19,785	249	<1,0	0	0	6
103	Tjörn við Marðarnúp, Húnavatnssýslu	Norðurland	65,373	-20,111	556	<1,0	0	0	6
104	Ásbjarnarvatn (stóra)	Norðurland	65,041	-18,792	780	1,0–3,0	X	X	h15
105	Vötn/tjarnir við Heirhól, norðan Hofsjökuls	Norðurland	65,052	-18,945	790	1,0–3,0	0	0	5, 6
106	Fjórðungsvatn	Norðurland	64,890	-18,052	780	1,0–3,0	0	0	h15
108	Reyðarvatn, norðan Hofsjökuls	Norðurland	65,111	-18,522	713	1,0–3,0	X	X	6, 69, h15
110	Miklavatn, Aðaldalshrauni	Norðurland	65,969	-17,534	7	1,0–3,0	X	0	h3
111	Tjörn vestan Ódáðahrauns	Norðurland	65,038	-17,591	665	<1,0	0	0	5, 6
112	Grænavatn, suður af Mývatni	Norðurland	65,543	-17,003	280	1,0–3,0	X	0	6, 8, 10
115	Vötn/tjarnir hjá Hóli, Engidal, Hólsfjöllum	Norðurland	65,720	-16,085	410	<1,0	0	0	2, 6, 8
124	Hólmavatn, við Tungukoll	Norðurland	65,043	-20,557	480	1,0–3,0	X	X	h15
125	Arnarvatn stóra	Norðurland	64,963	-20,318	540	3,0–5,0	X	X	h15
141	Gripdeild, 5 km austan við Ánavatn	Norðurland	65,212	-15,446	558	1,0–3,0	X	0	5, 6
166	Stafnsvatn ytra, Hofsafrétti	Norðurland	65,191	-18,818	655	1,0–3,0	0	0	h15
167	Vatn vestur af Stórhóli, Arnarvatnsheiði	Norðurland	64,998	-20,496	474	1,0–3,0	0	0	h15

1. viðauki, frh. – Appendix 1, cont.

Fastanúmer Fixed number	Fundarstaður Location	Landshluti* Region	N° breidd / N° latitude	V° lengd W° longitude	Hæð y.s. Height a.s.l. (m)	Áætlað meðaldýpi Estimated mean depth (m)	Silungur í vatni / Arctic charr and/or Brown trout present	Skötuormur í maga Arctic tadpole shrimp in stomach	Nr. heimildir og/eða heimildarmanns / Reference and/or source no.
169	Tjarnir í Guðlaugstungum	Norðurland	65,003	-19,472	555	<1,0	0	0	h12
171	Breiðavað, Húnavatnssýslu	Norðurland	65,663	-20,228	40	1,0–3,0	0	0	6
175	Tjörn á Hraunum	Norðurland	64,760	-15,326	754	<1,0	0	0	30
189	Blöndulón	Norðurland	65,210	-19,717	464	1,0–3,0	X	X	43, 47, 75
195	Mjóavatn, Auðkúluheiði	Norðurland	65,259	-19,810	448	1,0–3,0	X	X	43, 72, h15
205	Höskuldsvatn	Norðurland	65,982	-17,164	280	1,0–3,0	X	X	h47
211	Sandvatn við Hegrabjarg, Hegrnesi	Norðurland	65,702	-19,477	72	1,0–3,0	0	0	h37
212	Urriðavatn, Hegrnesi	Norðurland	65,688	-19,481	60	1,0–3,0	X	0	h37
213	Reyðartjörn, Tröllaskaga, nærri Hraunvatni	Norðurland	65,927	-20,034	157	<1,0	0	0	h57
214	Vötn/tjarnir fyrir neðan Glaumbæ, Skagafirði	Norðurland	65,607	-19,477	20	1,0–3,0	0	0	h43
215	Krikatjörn, Hvannalindum	Norðurland	64,855	-16,266	658	<1,0	0	0	79
226	Orravatnsrústir	Norðurland	65,092	-18,501	725	<1,0	0	0	69, eigin gögn
228	Tjörn við enda Lindahrauns, Hvannalindum	Norðurland	64,861	-16,301	636	<1,0	0	0	79
250	Tjörn á Möðrudalsheiði	Norðurland	65,459	-15,526	480	<1,0	0	0	68, eigin gögn
301	Kolgrímsvötn, Viðidalstunguheiði	Norðurland	65,035	-20,319	574	1,0–3,0	X	X	78
354	Haugakvísl	Norðurland	65,171	-20,434	380	<1,0	X	X	76
356	Ástjarnir, í Vatnsdal, í landi Ásbrekku og Saurbæjar	Norðurland	65,339	-20,276	280	1,0–3,0	0	0	h5
358	Urðarvatn syðra	Norðurland	65,182	-18,359	870	3,0–5,0	0	0	h15
359	Tjörn á Búrfellsheiði	Norðurland	66,067	-16,019	300	<1,0	0	0	h35
360	Tjörn á Búrfellsheiði	Norðurland	66,065	-16,035	312	<1,0	0	0	h35
361	Tjörn á Tunguselsheiði	Norðurland	65,959	-15,508	342	<1,0	0	0	h35
362	Tjörn á Tunguselsheiði	Norðurland	65,956	-15,519	341	<1,0	0	0	h35
363	Tjörn á Arnarvatnsheiði	Norðurland	65,033	-20,543	480	<1,0	0	0	h35
364	Tjörn á Arnarvatnsheiði	Norðurland	65,034	-20,546	480	<1,0	0	0	h35
365	Tjörn á Arnarvatnsheiði	Norðurland	65,034	-20,545	480	<1,0	0	0	h35
366	Tjörn á Arnarvatnsheiði	Norðurland	65,033	-20,543	480	<1,0	0	0	h35
367	Tjörn á Arnarvatnsheiði	Norðurland	65,033	-20,544	480	<1,0	0	0	h35
368	Tjörn á Arnarvatnsheiði	Norðurland	65,034	-20,545	480	<1,0	0	0	h35
369	Tjörn á Arnarvatnsheiði	Norðurland	65,034	-20,546	480	<1,0	0	0	h35
370	Tjörn á Holtavörðuheiði	Norðurland	64,998	-21,050	348	<1,0	0	0	h35
371	Tjörn á Holtavörðuheiði	Norðurland	64,998	-21,057	353	<1,0	0	0	h35
372	Tjörn á Holtavörðuheiði	Norðurland	64,997	-21,052	351	<1,0	0	0	h35
373	Tjörn á Holtavörðuheiði	Norðurland	64,998	-21,050	348	<1,0	0	0	h35
374	Tjörn á Holtavörðuheiði	Norðurland	64,998	-21,049	348	<1,0	0	0	h35
375	Tjörn á Holtavörðuheiði	Norðurland	64,996	-21,051	353	<1,0	0	0	h35
378	Orravatnsrústir	Norðurland	65,104	-18,526	713	<1,0	0	0	h35
379	Orravatnsrústir	Norðurland	65,101	-18,539	715	<1,0	0	0	h35
18	Gilsárvötn ytri	Austurland	65,048	-15,154	628	1,0–3,0	0	0	30
25	Tjörn í Kringilsárrana	Austurland	64,800	-15,959	680	<1,0	0	0	h34, h44
26	Tjörn við Sandvatn á Héraði	Austurland	65,311	-14,622	579	<1,0	0	0	h15
27	Tjarnir við Eyjafell, Eyjabakkasvæðinu	Austurland	64,736	-15,511	659	<1,0	0	0	h22
35	Vatnsskarðsvatn, milli Héraðs og Njarðvíkur	Austurland	65,563	-13,995	400	1,0–3,0	0	0	h9, h42
36	Lítið vatn norðan við Hólmavatn, Fljótsdalsheiði	Austurland	65,272	-14,815	640	1,0–3,0	0	0	h24
63	Hólmavatn	Austurland	65,015	-15,128	609	1,0–3,0	X	0	81

1. viðauki, frh. – Appendix 1, cont.

Fastanúmer Fixed number	Fundarstaður Location	Landshluti* Region	N° breidd / N° latitude	V° lengd W° longitude	Hæð y.s. Height a.s.l. (m)	Áætlað meðaldýpi Estimated mean depth (m)	Silungur í vatni / Arctic charr and/or Brown trout present	Skötuormur í maga Arctic tadpole shrimp in stomach	Nr. heimildir og/eða heimildarmanns / Reference and/or source no.
64	Garðavatn	Austurland	65,030	-15,071	610	1,0–3,0	X	0	81
65	Gilsárvoðn innri	Austurland	65,026	-15,197	628	1,0–3,0	0	X	3, 81
66	Langavatn, Fljótssdal	Austurland	64,974	-15,273	655	3,0–5,0	X	0	81
135	Puríðarvatn	Austurland	65,602	-15,166	420	>5,0	X	X	h15
136	Tjarnir á Fjarðarheiði	Austurland	65,233	-14,104	400	<1,0		0	h50
137	Skriðuvatn	Austurland	64,956	-14,639	155	3,0–5,0	X	X	82, h15
138	Ódáðavatn (Ódáðavötn)	Austurland	64,943	-14,249	606	3,0–5,0	0	0	h15
139	Tjörn á Vesturöræfum	Austurland	64,844	-15,775	650	<1,0	0	0	10
140	Sandvatn	Austurland	65,308	-14,658	569	3,0–5,0	X	X	h15
142	Tjörn á milli Fljótssdals og Skriðdals	Austurland	65,038	-14,753	765	1,0–3,0	0	0	5, 6
150	Prihryningsvatn	Austurland	65,172	-15,766	580	>5,0	X	X	80, h15,
155	Eyrarselsvatn, Fljótssdalsheiði	Austurland	64,990	-15,212	635	1,0–3,0	0	0	30
157	Folavatn, á Hraunum	Austurland	64,777	-15,394	669	1,0–3,0	0	0	30, 57, 85
160	Sauðárvatn, Hraunum	Austurland	64,726	-15,199	797	>5,0	0	0	83
161	Fossárvoðn, Múla	Austurland	64,949	-15,100	595	<1,0	0	0	83
162	Kollumúlavatn, Lónsöræfum	Austurland	64,611	-15,150	619	1,0–3,0	0	0	h16, h19
172	Tjörn á Öxi	Austurland	64,844	-14,672	505	<1,0	0	0	82
176	Innri-Sauðá	Austurland	64,790	-15,232	725	<1,0	0	0	30
179	Tjörn á Vesturöræfum	Austurland	64,780	-15,448	650	<1,0	0	0	30
180	Eyjafellsvatn	Austurland	64,726	-15,505	655	1,0–3,0	0	0	84
181	Tangavatn, Eyjabökkum	Austurland	64,764	-15,492	648	<1,0	0	0	84
182	Eyjabakkar, myrarpollur yst á Snæfellsnesi	Austurland	64,823	-15,423	645	<1,0	0	0	84
183	Tjörn 1 á Þórisey II	Austurland	64,780	-15,463	647	<1,0	0	0	84
184	Tjörn 4 á Háubökkum	Austurland	64,774	-15,482	647	<1,0	0	0	84
202	Heiðarvatn, Fjarðarheiði	Austurland	65,250	-14,180	592	3,0–5,0	X	X	h47
203	Tjarnir á Fjarðarheiði, Seyðisfjarðarmegin	Austurland	65,230	-14,147	595	<1,0	0	0	h47
204	Tjarnir á Vestdalsheiði	Austurland	65,286	-14,121	580	<1,0	0	0	h47
209	Búrfellsvatn, Jökuldalsheiði	Austurland	65,429	-14,692	312	1,0–3,0	0	0	h39, h43
227	Tjörn á Teigarselsheiði	Austurland	65,350	-14,762	442	<1,0	0	0	eigin gögn
270	Álftavatn, Fljótssdalsheiði	Austurland	65,224	-14,840	670	<1,0	0	0	6
350	Sníkilsárvatn, Hraunum	Austurland	64,861	-15,286	615	<1,0	0	0	83
357	Tjörn við gangnakofa við Melstað, Fellaheiði	Austurland	65,206	-14,793	653	<1,0	0	0	h49
2	Tjarnir í Þjórsárverum	Suðurland	64,608	-18,699	585	<1,0	0	0	9
6	Silungsvatn, Skálarheiði	Suðurland	63,762	-18,365	410	1,0–3,0	X	0	h17
7	Vatn á milli Silungs- og Gránuvatns, Skálarheiði	Suðurland	63,761	-18,345	371	1,0–3,0	0	0	h17
9	Tjörn nærri Dalsá við Þjórsá	Suðurland	64,285	-19,403	560	<1,0	0	0	6, 69
11	Vatnsheiðarvatn (Prestvatn)	Suðurland	64,271	-20,601	380	1,0–3,0	0	0	h10, h58
13	Tjörn norður af Uxatindum	Suðurland	64,070	-18,351	589	<1,0	0	0	h11
14	Tjörn norðvestur af Landmannalaugum	Suðurland	63,993	-19,063	592	<1,0	0	0	h31
21	Laugarvatn	Suðurland	64,210	-20,712	62	1,0–3,0	X	X	6, 1
22	Apavatn	Suðurland	64,172	-20,666	61	1,0–3,0	X	X	6, 10, 56
23	Pingvallavatn	Suðurland	64,233	-21,094	101	>5,0	X	X	10
28	Úlfjótssvatn	Suðurland	64,113	-21,033	78	>5,0	X	X	h52
29	Ljótípollur	Suðurland	64,050	-19,005	565	>5,0	X	X	10

1. viðauki, frh. – *Appendix 1, cont.*

Fastanúmer Fixed number	Fundarstaður Location	Landshluti* Region	N° breidd / N° latitude	V° lengd W° longitude	Hæð y.s. Height a.s.l. (m)	Áætlað meðaldýpi Estimated mean depth (m)	Silungur í vatni / Arctic charr and/or Brown trout present	Skötuormur í maga Arctic tadpole shrimp in stomach	Nr. heimildir og/eða heimildarmanns / Reference and/or source no.
30	Tjörn á Hvítárnesi á Biskupstungnaafrétti	Suðurland	64,632	-19,804	419	<1,0		0	h45
32	Torfavatn, að Fjallabaki	Suðurland	63,848	-19,266	540	3,0–5,0	X	X	h30
43	Skálanefstjörn, við Skálavatn, Veiðivötnum.	Suðurland	64,118	-18,792	570	<1,0	0	0	18, h61, eigin gögn
44	Grænavatn, Veiðivötnum	Suðurland	64,132	-18,727	580	>5,0	X	X	93, 94, eigin gögn
45	Langavatn, Veiðivötnum	Suðurland	64,128	-18,822	570	>5,0	X	X	94, eigin gögn
46	Skeifupyttla, Veiðivötnum	Suðurland	64,119	-18,825	570	3,0–5,0	0	0	eigin gögn
47	Kvostjörn, suður af Skeifupyttlu, Veiðivötnum	Suðurland	64,116	-18,825	570	<1,0	0	0	eigin gögn
48	Stóra-Fossvatn, Veiðivötnum	Suðurland	64,141	-18,749	580	>5,0	X	X	32, 93, 94
49	Breiðavatn, Veiðivötnum	Suðurland	64,116	-18,856	565	3,0–5,0	X	X	eigin gögn
50	Ónýtavatn, Veiðivötnum	Suðurland	64,097	-18,827	570	>5,0	X	X	eigin gögn
51	Littla-Breiðavatn, Veiðivötnum	Suðurland	64,112	-18,844	565	1,0–3,0	X	0	eigin gögn
52	Ónýtavatn fremra, Veiðivötnum	Suðurland	64,093	-18,843	570	1,0–3,0	X	X	eigin gögn
53	Snjóölduvatn, Veiðivötnum	Suðurland	64,076	-18,877	565	>5,0	X	X	93, eigin gögn
62	Sultartangelón	Suðurland	64,223	-19,445	295	>5,0	X	X	5, 90
71	Tjarnir í Þjórsárverum, vestan Þjórsár	Suðurland	64,606	-18,684	585	<1,0	0	0	h16
73	Tjarnir við Kerlingarflati, við Kerlingarfjöll	Suðurland	64,580	-19,493	524	<1,0	0	0	h51
78	Hvítárvatn	Suðurland	64,591	-19,808	419	>5,0	X	X	88
82	Nýjavatn, Veiðivötnum	Suðurland	64,103	-18,865	565	>5,0	X	X	94, h15
84	Litla-Skálavatn, Veiðivötnum	Suðurland	64,116	-18,814	570	>5,0	X	X	95
116	Frostastaðavatn	Suðurland	64,024	-19,060	575	1,0–3,0	X	X	96, h29
118	Tjarnir við Dalsá, Þjórsárverum	Suðurland	64,614	-18,692	585	<1,0	0	0	6
119	Dratthalavatn	Suðurland	64,657	-18,464	620	3,0–5,0	X	X	86
120	Hreysislón	Suðurland	64,657	-18,464	620	3	X	X	86
122	Vötn/tjarnir á Landmannaheiði, suður af Tungnaá	Suðurland	63,972	-18,927	577	<1,0	0	0	6
123	Álftavatn, norðan Mýrdalsjökuls	Suðurland	63,853	-19,242	539	>5,0	X	X	97
132	Langisjór	Suðurland	64,142	-18,360	662	>5,0	X	X	92, h15
164	Miðkvísl, sytrar í Þjórsá norðvestur af Kjalvötnum	Suðurland	64,411	-18,912	590	<1,0	0	0	89, h15
168	Þverölduvatn	Suðurland	64,474	-18,587	650	1,0–3,0	0	0	86, h15
173	Sporðöldulón	Suðurland	64,235	-19,229	331	>5,0	X	X	44
193	Kvíslaveitur: Stóraverslón, Svartarlón, Svartárós	Suðurland	65,039	-20,659	420	1,0–3,0	X	X	73, 85
194	Hrauneyjalón	Suðurland	64,182	-19,194	427	>5,0	X	X	48
201	Langisjór, innsta lónið framan Útfalls	Suðurland	64,200	-18,209	683	<1,0	0	0	91
218	Tjarnir í Þjórsárverum, austan Þjórsár	Suðurland	64,617	-18,596	590	<1,0	0	0	h16
221	Tjörn 1, norður af Stóra-Fossvatni, Veiðivötnum	Suðurland	64,149	-18,751	580	<1,0	0	0	eigin gögn
223	Tjörn vestur af Nýjavatni, Veiðivötnum	Suðurland	64,108	-18,861	565	<1,0	0	0	eigin gögn
224	Tjörn norðaustur af Nýjavatni, Veiðivötnum	Suðurland	64,111	-18,882	565	<1,0	0	0	eigin gögn
225	Tjörn suður af Nýjavatni, Veiðivötnum	Suðurland	64,103	-18,867	569	<1,0	0	0	eigin gögn
231	Tjarnir í Þúfuveri	Suðurland	64,558	-18,659	584	<1,0	0	0	66
232	Tjarnir í Þjórsárverum	Suðurland	64,607	-18,703	585	<1,0	0	0	87
251	Kvíslavatn	Suðurland	64,554	-18,585	605	>5,0	X	X	85, 86, h40
302	Fljótsbotn	Suðurland	63,664	-18,260	53	3,0–5,0	X	X	93

1. viðauki, frh. – Appendix 1, cont.

Fastanúmer Fixed number	Fundarstaður Location	Landshluti* Region	N° breidd / N° latitude	V° lengd W° longitude	Hæð y.s. Height a.s.l. (m)	Áætlað meðaldýpi Estimated mean depth (m)	Silungur í vatni / Arctic charr and/or Brown trout present	Skötuormur í maga Arctic tadpole shrimp in stomach	Nr. heimildir og/eða heimildarmanns / Reference and/or source no.
303	Tjarnargígur nærri Laka	Suðurland	64,040	-18,306	540	<1,0	0	0	h28
351	Breiðaver, Veiðivötnum	Suðurland	64,120	-18,869	565	<1,0	0	0	h64
352	Pórisvatn, við Grasatanga	Suðurland	64,237	-18,983	580	1,0–3,0	X	X	85
353	Fagralón	Suðurland	64,126	-18,367	670	3,0–5,0	X	X	93
355	Tjörn 2, norður af Stóra-Fossvatni, Veiðivötnum	Suðurland	64,149	-18,751	580	<1,0	0	0	eigin gögn
380	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,566	-18,654	581	<1,0	0	0	h35
381	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,567	-18,655	581	<1,0	0	0	h35
382	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,568	-18,654	582	<1,0	0	0	h35
383	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,568	-18,654	582	<1,0	0	0	h35
384	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,569	-18,655	582	<1,0	0	0	h35
385	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,570	-18,654	583	<1,0	0	0	h35
386	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,569	-18,653	584	<1,0	0	0	h35
387	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,569	-18,652	584	<1,0	0	0	h35
388	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,570	-18,654	583	<1,0	0	0	h35
389	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,570	-18,653	583	<1,0	0	0	h35
390	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,571	-18,655	582	<1,0	0	0	h35
391	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,571	-18,654	583	<1,0	0	0	h35
392	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,571	-18,653	583	<1,0	0	0	h35
393	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,571	-18,654	583	<1,0	0	0	h35
394	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,571	-18,653	583	<1,0	0	0	h35
395	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,572	-18,653	583	<1,0	0	0	h35
396	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,572	-18,652	584	<1,0	0	0	h35
397	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,570	-18,653	584	<1,0	0	0	h35
398	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,572	-18,653	583	<1,0	0	0	h35
407	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,560	-18,665	581	<1,0	0	0	h35
408	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,560	-18,665	581	<1,0	0	0	h35
409	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,567	-18,655	581	<1,0	0	0	h35
410	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,567	-18,653	582	<1,0	0	0	h35
411	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,566	-18,650	583	<1,0	0	0	h35
412	Tjörn í Þúfuveri	Suðurland	64,562	-18,655	580	<1,0	0	0	h35

2. viðauki – Appendix 2.

Útbreiðsla skötuorms skv. gögnum úr „Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna,“ samstarfsverkefni Náttúrufræðistofu Kópavogs, Háskóla Íslands, Háskólans á Hólum, Hafrannsóknastofnunar og Náttúruminjasafns Íslands. – Data from ESIL project (Ecological Survey of Icelandic Lakes).^{17,23,24}

Vatn /Lake*	Árið sem vatn var rannsakað / Year of research	Fisktegund / Fish species**	Fjöldi rann-sakaðra fiska / No. of fish analysed	Fjöldi fiska m. Skötuorm / No. of fish with Lepidurus	Fjöldi skötuorma í maga / No. of Lepidurus in stomach	Lágmarks- og hámarks-fjöldi skötuorma í maga / Min and max no. of Lepidurus in stomach
Elliðavatn (1), Heiðmörk	1993	1	40	0		
		2	20	0		
Galtaból (4), Auðkúluheiði	1992	1	40	0		
Hraunhafnarvatn (7), Melrakkaslétu	1993	1	40	0		
		2	80	0		
Hvítárvatn (8), Biskupstungnaafrétti	1994	1	40	0		
Kötluvatn (9), Melrakkaslétu	1993	1	60	0		
Langavatn (10), Veiðivötnum	1993	1	40	0		
		2	15	0		
Mjóavatn (11), Auðkúluheiði	1992	1	40	6	7	1, 2
Nýjavatn (12), Veiðivötnum	1993	2	40	6	16	1, 9
Selvatn (13), Skagaheiði	1992	1	40	0		
		2	34	0		
Sigurðarstaðavatn (14), Melrakkaslétu	1993	1	48	0		
Skálavatn (15), Veiðivötnum	1993	1	3	0		
		2	40	0		
Stóra-Fossvatn (16), Veiðivötnum	1993	2	40	7	19	1, 11
Stóra-Viðarvatn (17), Fjallgarði		1	60	0		
Svínavatn (19), Svínadal	1993	1	65	0		
		2	30	0		
		3	1	0		
Úlfjótssvatn (20), Grafningi	1993	1	81	0		
Vestara-Friðmundarvatn (22), Auðkúluheiði	1992	1	40	0		
Ytra-Deildarvatn (23), Ytrihálsi		1	36	0		
		2	39	0		
		3	5	0		
Ölvesvatn (24), Skagaheiði	1992	1	40	0		
		2	22	0		
Baulárvallavatn (27), Vatnaheiði	1994	2	52	0		
Haukadalsvatn (28), Haukadal	1994	1	50	0		
		3	1	0		
Hítarvatn (29), Hítardal	1994	1	50	0		
		2	65	0		
Oddastaðavatn (30), Hnappadal	1994	1	40	0		
		2	41	0		
Vestara-Vatnsholtssvatn (31), Staðarsveit	1994	1	50	0		
		2	35	0		
		3	3	0		

2. viðauki, frh. – Appendix 2, cont.

Vatn /Lake*	Árið sem vatn var rannsakað / Year of research	Fisktegund / Fish species**	Fjöldi rann-sakaðra fiska / No. of fish analysed	Fjöldi fiska m. Skötuorm / No. of fish with Lepidurus	Fjöldi skötuorma í maga / No. of Lepidurus in stomach	Lágmarks- og hámarks-fjöldi skötuorma í maga / Min and max no. of Lepidurus in stomach
Ánavatn (32), Jökuldalsheiði	1994	1	40	0		
Sænavatn (33), Jökuldalsheiði	1994	1	40	0		
Eiðavatn (34), Eiðapinghá	1994	1	25	0		
		2	15	0		
Urriðavatn (35), Fellum	1994	1	40	0		
Þiðriksvallavatn (36), Þiðriksvalladal	1995	1	63	0		
		2	64	0		
Högnavatn (37), Þorskafjarðarheiði	1995	1	80	60	681	1, 64
Ónefnt vatn (38), Þorskafjarðarheiði	1995	1	15	4	18	1, 15
Ásbjarnarvatn (39), Hofsafrétti	1996	1	80	6	31	1, 26
Hóp (41), Þingi, V-Hún.	1996	1	40	0		
Vesturhópsvatn (42), Þingi, V-Hún.	1996	1	40	0		
Langavatn (43), Reykjahverfi	1996	1	40	0		
Reyðarvatn (44), Hofsafrétti	1996	1	47	45	4853	1, 336
Frostastaðavatn (48), Rangárþingi ytra	1997	1	40	0		
Hestvatn (50), Grímsnesi	1997	1	70	0		
Hlíðavatn (51), Hnappadal	1997	1	53	0		
Hólmavatn (52), við Tungukoll, Arnarvatnsheiði	1997	1	13	8	100	2, 20
Arnarvatn (53), Arnarvatnsheiði	1997	1	42	1	1	1
		2	31	2	3	1, 2
Úlfsvatn (54), Arnarvatnsheiði	1997	1	41	7	17	1, 5
		2	26	7	12	1, 5
Langisjór (57), Skaftártunguafretti	1998	1	20	8	85	2, 28
		2	15	7	52	1, 28
Skorradalsvatn (58), Borgarfirði	1998	1	103	0	0	
		2	24	0	0	
Lagarfljót (59), Héraði	1998	1	80	0	0	
		2	60	0	0	
Þuríðarvatn (60), Bustarfélli	1998	1	40	8	25	1, 7
Skriðuvatn (62), Skriðdal	1998	1	80	3	4	1, 2
		2	12	0		
Sandvatn (64), Bótarheiði	1998	1	50	4	6	1, 2
Þríhyrningsvatn (65), Langadal	1998	1	65	4	6	1, 3
Vífilsstaðavatn (66), Garðabæ	1998	1	60	0		
		2	34	0		
Hafravatn (67), Mosfellssveit	1998	1	12	0		
		2	40	0		

* Númer í sviga vísar til kóða í Yfirlitskönnuninni / ESIL code in parenthesis

**1 bleikja; 2 urriði; 3 lax / 1 Arctic charr; 2 Brown trout; 3 Atlantic salmon