

Þóra Hrafnisdóttir, Þorgerður Þorleifsdóttir

Skötuormurinn og listamaðurinn – ferðasaga



1. mynd. Skötuormur (*Lepidurus arcticus*) á botni Skálanefstjarnar í Veiðivötnum. Skötuormar verða allt að 25 mm langir að halaþráðunum tveimur sem eru álíka langir og búkurinn. – Arctic tadpole shrimp (*Lepidurus arcticus*) in pond Skálanefstjörn in Veiðivötn lake area, South Iceland. It grows to 25 mm in length, excluding the tail-like caudal rami which are about the same length as the rest of the animal. Ljósmynd./Photo: Wim van Egmond.

SÍÐSUMARS 2019 gerðu greinarhöfundar sér ferð í Veiðivötn á Landmannaafreitti ásamt hollenska listamanninum og ljósmyndaranum Wim van Egmond. Ferðin var farin á vegum Náttúruinjasafns Íslands í því skyni að taka ljósmyndir og kvikmyndir til fræðslu um vatnadýr sem fáir hafa augum litið. Vatnadýrið sem um ræðir er skötuormur. Hann lifir í vötnum og tjörnum, einkum til fjalla, og segja má að hann sé einkennisdýr vatna á hálendinu. Þetta er í fyrsta skipti svo vitað sé að skötuormur er myndaður á heimaslóð og í náttúrulegu umhverfi sínu hér á landi í þeim tilgangi að búa til fræðsluefni. Ferðasöguna prýða nokkrar af myndunum sem teknar voru í leiðangrinum.

SKÖTUORMURINN

Skötuormur (*Lepidurus arcticus*) er krabbadýr af ættbálki barðskjöldunga (Notostraca) og langstærsti hryggleysingi í ferskvatni á Íslandi (1. mynd, rammagrein).¹ Hann er eini barðskjöldungurinn sem lifir hérlandis, en að minnsta kosti 14 aðrar tegundir eru þekktar um heim allan og skiptast þær í tvær ættkvíslir, *Lepidurus* og *Triops*.² Barðskjöldungar eru oft kallaðir lifandi steingervingar því útlit þeirra hefur lítið breyst síðastliðnar 200–250 milljónir ára, eða frá því á trías-tímabilinu.^{3–5} Þetta sýna steingervingar sem fundist hafa í jarðlögum frá þessum tíma og eru sláandi líkir núlifandi dýrum.

Heimkynni skötuorms eru á norður-slóðum, allt í kringum Norðurlandinn.^{6–8} Á kaldtempruðum svæðum, svo sem í Skandinavíu og á Íslandi, lifir hann nær eingöngu til fjalla. Skötuormur er ein af fáum arktískum tegundum hér á landi.⁹ Líklegt er að hlýnandi veðurfar hafi neikvæð áhrif á útbreiðslu og lífs-sögu skötuorms og er því mikilvægt að vernda búsvæði hans eins og kostur er. Tegundin er á valista í Finnlandi og Svíþjóð en ekki talin í útrýmingarhættu í Noregi. Verndarstaðan hefur ekki verið metin hér á landi.^{10–12}

Skötuormar lifa í vötnum og tjörnum um land allt, einkum á hálendinu.^{13,14} Þá er helst að sjá í grunnnum tjörnum, en einnig í djúpum og meðaldjúpum stöðuvötnum þar sem þeir finnast sjaldan lifandi heldur koma fram sem fæða í silungamögum. Skötuormar halda sig jafnan við botninn, líða áfram eða synda í sprettum og eru kyrrir þess á milli. Einnig eiga þeir það til að synda upp í vatnsbolinn og hringsnúast síðan til botns aftur. Þeir hafast aðallega við á mjúkum og lifríkum leðjubotni, en þrífast einnig á hörðum, lífsnauðum sandbotni. Skötuormar eru rándýr og tækifærissinnar sem éta allt sem að kjafti kemur, bæði lifandi og dautt, svo sem þörunga, vatnaflær og rykmýslirfur.^{15,16} Þeir eru jafnframt eftirsótt fæða silungs og vatnafugla.^{8,15,17}

Lífssaga og vistfræði skötuorms er ekki vel þekkt, hvorki hér á landi né í öðrum heimkynnum hans, en allt bendir til að hann sé einær og einungis egginn lifi veturinn af.^{14,15} Eftir að ísa leysir á vorin klekjast örmáar liffur úr eggjunum, vaxa hratt og taka fljótt á sig mynd fullorðna dýrsins.¹⁸ Skötuormurinn heldur áfram að vaxa með endurteknum hamskiptum allt sumarið og fram á haust. Svo virðist sem líkams-

stærð, ekki árstími, ráði því hvenær hann verður kynþroska, og hefst eggjaframleiðsla þegar skjöldurinn er orðinn um 7 mm langur, sem yfirleitt er um og upp úr miðju sumri.^{19,20} Þegar varp hefst verpir skötuormurinn viðstöðulaust á hverjum degi, allt frá tveimur til ellefu eggjum og verpir hvert dýr að meðaltali 18 eggjum.²¹ Dýrið losar eggin úr eggjasekkjum og festir á mosa eða steina þar sem þau hvíla yfir veturinn og klekjast næsta vor þegar hlýna tekur.

Æxlunarmáti skötuorms er ekki þekktur til hlítar. Hann er ýmist talinn fjölga sér með sjálfsfrjóvgun eða kynæxlun. Langflest dýr eru tvíkynja, karldýr þekkjast en eru sjaldséd.^{6,7,22} Nýlegar rannsóknir á Svalbarða benda til að fæð karldýra stafi af því að kven-dýrin éti þau hreinlega, enda eru karldýrin ídulega minni.²³

Íslenskar rannsóknir á skötuormi eru ekki margar og er höfundum aðeins kunnugt um tvær. Annars vegar kannaði Árni Einarsson líffræðingur fæðu skötuorms með því að skoða magainnihald nokkurra dýra úr Mývatni, Ljótapolli og tjörnum á Vesturöræfum.¹⁵ Hins vegar fór víðameiri rannsókn á vistfræði, fæðu- og varpatferli skötuorms fram í Veiðivötnum 1994–1996.¹⁴ Að henni



2. mynd. Leiðangursmenn frá sjónarhóli skötuormsins. Frá vinstri: Þóra Hrafnisdóttir líffræðingur, listamaðurinn Wim van Egmond og Þorgerður Þorleifsdóttir líffræðingur. – The team from a tadpole shrimp's viewpoint. From left: biologist Þóra Hrafnisdóttir, artist and photographer Wim van Egmond and biologist Þorgerður Þorleifsdóttir. Ljós./Photo: Wim van Egmond.

stóðu líffræðingarnir Þorleifur Eiríksson, Hrefna Sigurjónsdóttir og Hilmar J. Malmquist. Einnig unnu Þorgerður Þorleifsdóttir og Finnur Ingimarsson sitt námsverkefnið hvort úr gögnum sem safnað var í verkefninu.²¹

LISTAMAÐURINN

Hollenski listamaðurinn og ljósmyndarinn Wim van Egmond (2. mynd) sækir innblástur og viðfangsefni í náttúruna og hefur sérhæft sig í smásjár- og þrívíddarljósmyndun af smásæjum ferskvatns- og sjávarlífverum. Hann gengur lengra í vísindalegum vinnubrögðum en flestir aðrir listamenn og notar eitt helsta tæki vísindamannsins, smásjána, til að fanga á mynd hið smásæja í ferskvatni og sjó. Þannig tvinnar hann saman listina og vísindin og veitir innsýn í heim sem flestum er hulinn – heim sem á sér engan líkan í margbreytileika sínum.

Wim kom að undirbúningi sýningar Náttúru-minjasafns Íslands, *Vatnið í náttúru Íslands*, sem opnuð var í Perlunni í Reykjavík 1. desember 2018. Einnig átti hann mikinn þátt í gerð sýningar á eina örverusafni heims, Micropia, í Amsterdam, þegar það var opnað árið 2014 (www.micropia.nl).

Nú síðast vann Wim, í samvinnu við örverufræðinginn Henk Bolhuis, myndbandsverkið BIOFILM um smásætt líf í örveruþekju leirunnar á hollensku eyjunni Texel í Vaðlahafi. Megnið af hafsvæðinu og leirum þess er á heimsminjaskrá UNESCO. Verkið sýnir kvikar og litríkar örverur, aðallega blágrænu-bakteríur (e. cyanobacteria), og er sett saman úr röð ljósmynda sem teknar voru af örveruþekjunni á 15 mínútna fresti í níu mánuði samfleytt.²⁴ Myndir og myndverk Wims hafa birst víða, meðal annars í bókum og tímaritum og á list- og leiksýningum.

Wim van Egmond hefur unnið til margra verðlauna fyrir myndir sínar. Hann hefur 35 sinnum hlotið verðlaun og viðurkenningar í helstu myndasamkeppni fyrir smásjármyndir, Nikon Small World Competition, og tvisvar hreppst fyrsta sætið.²⁵

Gefum Wim van Egmond orðið (í þýðingu höfundar): „Ljósmyndun er óvenjuleg blanda af tækni og skynjun. Myndavélin er eins konar staðgengill augans, vélrænt skoðunartæki sem gerir okkur kleift að fanga mynd. Ég er sérstaklega hrifinn af þeirri hlið ljósmyndunar sem er frábregðin daglegri skynjun okkar. Það er meðal annars

þess vegna sem ég hef kannað og þróað ljóstæknilegar aðferðir sem nota má til að dýpka sjónskyn okkar. Vísindin og myndheimur þeirra hefur alltaf heillað mig. Ég kys að starfa einhvers staðar mitt á milli lista og vísinda.“²⁶

LEIÐANGURINN

Tilgangur leiðangursins var að taka ljósmyndir og kvikmyndir af skötuormum í náttúrulegu umhverfi sínu. Ferðin var farin á vegum Náttúru-minjasafns Íslands og leiðangursmenn voru greinarhöfundar og listamaðurinn Wim van Egmond (2. mynd). Wim er okkur á Náttúru-minjasafni Íslands að góðu kunnur og því afréðum við að fá hann til landsins til að taka myndir af skötuormum til fræðsluefnis á vegum safnsins. Fáir hafa séð þessi einkennisdýr vatna á hálendinu með eigin augum.

Veidiðvötn í Landmannaafreitti urðu fyrir valinu þess vettvangur myndatöku vegna þess að þar er skötuormur algengur og vötnin mörg sem hann lifir í. Því gerðum við ráð fyrir að nokkuð auðvelt yrði að finna skötuorm. Einnig er gistiðstaða á staðnum sem sparði okkur bæði ferðatíma og daglegan akstur meðan á dvölinni stóð.



3. mynd. Skálanefstjörn í Veiðivötnum þar sem skötuormur var myndaður í ágúst 2019. Horft í norðvestur. Lágt eiði skilur að tjörnina og Stóra-Skálavatn. – Skálanefstjörn, a pond in the Veiðivötn area, where Arctic tadpole shrimps were captured on camera in August 2019. Looking northwest, a low strip of land separates the pond from the Stóra-Skálavatn lake. Ljós m. / Photo: Þorgerður Þorleifsdóttir.

Að mörgu var að hyggja við undirbúning leiðangursins. Meðal annars þurfti að safna saman nauðsynlegum búnaði fyrir myndatökuna, að ógleymdu öllu því sem gæti komið að góðum notum og torvelt yrði að útvega svo langt frá þéttbýli. Þetta voru til dæmis ílát af öllum stærðum og gerðum, lampi og ljósaperur, fjöltengi og límband, snæri, skæri, tangir og pípettur, klemmur og vatnslitapenslar, álpappír og regnhlíf, og síðast en ekki síst háfar og gildrur til að veiða í dýrin. Ekki mátti heldur gleyma kosti, svefnpokum, ullarnærfötum, regnfatnaði og ljósmyndabúnaðinum sem Wim hafði meðferðis. Öllu var pakkað niður og hlaðið í hálendisjeppann, og var þá plássið fullnýtt.

Lagt var af stað úr Reykjavík um hádegisbil 27. ágúst 2019. Við keyrðum sem leið lá í Veiðivötn, stöldruðum við

á nokkrum stöðum á leiðinni og nutum fallegrar náttúru. Þegar við höfðum komið okkur fyrir í skálanum Ampa, sem við leigðum af Veiðifélagi Landmannaafreittar, og átt spjall við veiðiverðina, Bryndísi H. Magnúsdóttur og Rúnar Hauksson, fórum við um svæðið og kíktum eftir skötuormum á stöðum þar sem við höfðum fengið ábendingu um að þá væri að finna. Skötuormar eru svo samlitir tjarnarbotni sínum að þegar skimað er eftir þeim er ekki auðvelt að koma auga á þá fyrsta kastið. Þegar horft er eftir einkennandi slóð sem þeir skilja eftir sig í botnleðjunni líður þó ekki á löngu þar til fyrsta dýrið finnst og eftir það er leikurinn auðveldur. Engu að síður höfðum við ekki erindi sem erfiði í þetta sinn, og í lok dags örlaði á eilítilli spennu yfir því hvað morgundagurinn bæri í skauti sér. Við vorum jú komnar

um langan veg og listamaðurinn um enn lengri veg – og ætlaði skötuormurinn þá að bregðast okkur með því að láta ekki sjá sig?

Næsti dagur rann upp heldur hráslagalegur; lágskýjað og súld, hiti 8°C og gjóla. Þá komu ullarnærföt og regnfatnaður að góðum notum. Við héldum að Skálanefstjörn við suðausturenda Stóra-Skálavatns (3. mynd). Lágt eiði skilur að tjörnina og vatnið. Tjörninn er grunn á parti og ekki mikill gróður í henni og því vandalaust að skima botninn frá bakkanum, en nú gáraði gjólan vatnið. Við gáfumst ekki upp, rýndum fastar og eftir nokkra stund komum við auga á skötuorma þar sem þeir liðu yfir botn tjarnarinnar í leit að æti. Við prisuðum okkur sæl og fannst við hafa náð stórum áfanga – að hafa fundið aðalviðfangsefni ferðarinnar!

Nú tók gleðin völd og Wim hófst handa við að taka bæði ljósmyndir og myndskleið af skötuormum á botni tjarnarinnar (4. mynd). Hlutverk okkar greinarhöfunda var að koma auga á nýja skötuorma og hafa auga með þeim þangað til Wim vantaði nýja fyrirsætu. Með þessu móti gat hann myndað nokkurn veginn viðstöðulaust. Fljótlega kom þó í ljós að skilyrði til myndatöku voru óhagstæð þar sem birtan var ekki ákjósanleg og vatnsgárurnar trufluðu. Við þetta bættist að örðugt var að fylgja skötuormum eftir með myndavél á tjarnarbotni, enda eru þeir kvikir í hreyfingum og stöðugt á ferðinni. Því brugðum við á það ráð að safna nokkrum dýrum í ker með leðju af botni tjarnarinnar. Þar með var myndatakan flutt heim í skála þar sem dýrin voru mynduð í kerinu eftir að hafa fengið þar frið í nokkra stund til að aðlagast nýju umhverfi (5. mynd).

Á þriðja degi lét sólin sjá sig í fyrsta sinn í ferðinni. Léttist þá heldur á okkur brúnin og við huguðum að því að mynda fleiri vatnalífverur. Í því skyni héldum við gangandi að lítilli tjörn í hraundæld sunnan við Skeifupyttlu þar sem við höfðum séð vatnabjöllur og fallegan vatnagróður tveimur dögum áður. Veður var stillt, himinninn spegladist í tjörninni og í morgunkýrrðinni gafst tækifæri til að fylgjast með fádæma

sundfimi tjarnatítu (*Arctocorisa carinata*) og vatnabjallna (*Dytiscidae*). Það var með hálfum hug að við söfnuðum nokkrum þeirra til að mynda við uppsettar aðstæður innandyrá seinna um daginn (6. mynd). Á botni tjarnarinnar mátti jafnframt sjá slorpunga (*Nostoc*), sem eru hnöttótt, hlaupkennd sambýli blágrænubaktería, og haustbrúðu (*Callitriche hermaphroditica*) sem er sjaldgæf vatnaplanta.²⁷

Þegar dagur var að kvöldi kominn, og Wim sáttur við myndefnið sem hann hafði náð, ákváðum við að halda heim daginn eftir, þó með viðkomu í Skálanefstjörn til að svala þessari knýjandi þörf okkar allra til að gera sífellt betur, að ná ef til vill ennþá betri myndum. Til byggða héldum við að lokum með farteskið fullt af myndefni af skötuormum og öðrum vatnalífverum og sæl eftir dvölinu í kyrrð Veidivötna.

Aðdáunarvert var að fylgjast með vinnubrögðum Wims, sjá hvernig hann nálgadist viðfangsefnið af innsæi listamannsins og kunnáttu ljósmyndarans, engu síður en náttúrufræðingsins, enda hafði hann kynnt sér vel skötuorma og atferli þeirra og spurt margs, og hafði auðheyrilega einnig góða þekkingu á öðrum vatnalífverum. Af mikilli hugkvæmni og þolinmæði leysti Wim eitt vandasamasta viðfangsefni ljósmyndunar við frumstæðar aðstæður

í Veidivötnum – að ná rétttri lýsingu á myndefnið, smádýr á sífelldri hreyfingu. Jafnframt var allur aukabúnaður sem Wim notaði við myndatökurnar athyglisverður, í senn einfaldur og að hluta til heimatilbúinn (4. og 6. mynd). Við tökurnar notaði Wim nokkrar gerðir af myndavélum og aðdráttarlinsum, meðal annars vatnshelda makró-gleiðlinsu (Laowa 24 mm, f/14 2X Macro Probe) (sjá 5. mynd a) og vatnshelda myndavél (Olympus TG-6) til að taka myndir neðan vatnsborðs, ásamt löngustöng (e. selfie stick).

LOKAORÐ

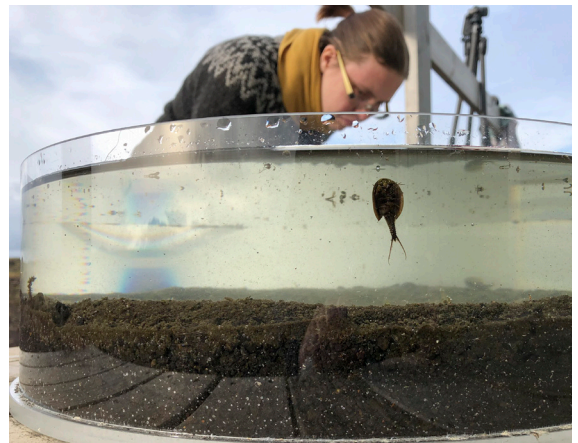
Afurðir leiðangursins, að eftirvinnslu myndefnis lokinni, voru hátt á annað hundrað ljósmyndir og myndskleið af skötuormum og fleiri vatnalífverum í náttúrulegu umhverfi sínu. Mikil ánægja er með myndirnar og úr nægu að móða til útgáfu prentaðs og raf-ræns fræðsluefnis á vegum Náttúru-minjasafns Íslands. Myndefnið hefur þegar verið nýtt í fræðslu á vegum safnsins, meðal annars á Vísindavöku Rannís 2019, í innslagi um skötuorma í sjónvarpsþættinum Nýjasta tækni og vísindi á RÚV 28. september 2020 og í fræðslumola á vefsetri, fésbókarsíðu og Instagram-síðu safnsins.^a

4. mynd. Wim van Egmond að taka myndir af skötuormum í Skálanefstjörn í Veidivötnum í ágúst 2019. – Wim van Egmond, artist and photographer, filming and photographing Arctic tadpole shrimps in Skálanefstjörn pond, Veidivötn lake area, August 2019. Ljós-/Photo: Þorgerður Þorleifsdóttir.





5. mynd a. Skötuormar myndaðir í kerri í Veiðivötnum í ágúst 2019. Regnhlífir skýlir myndavélinni og kemur í veg fyrir gárur á vatninu. Takið eftir ljósgjafanum fremst á myndavélalinsunni og penslinum sem var notaður til að fjarlægja loftbólur af dýrunum. – Photographing Arctic tadpole shrimps in a tank, Veiðivötn lake area, August 2019. An umbrella shelters the camera and prevents rippling of the water surface. Note the light source on the tip of the camera lens, and the brush used to remove air bubbles from the animals. Ljós./Photo: Þorgerður Þorleifsdóttir.



5. mynd b. Skötuormur í kerri bíður eftir að tókur hefjist. – Arctic tadpole shrimp in a tank, waiting for shooting to start. Ljós./Photo: Wim van Egmond.



6. mynd a. Undirbúningur fyrir myndatöku vatnalífvera í Veiðivötnum í ágúst 2019. Í litlu ílátunum þremur eru vatnaplöntur og vatnaskordýr sem biða myndatöku. Ílátin eru heimatilbúin og úr plexigleri. – Preparing to photograph aquatic organisms, Veiðivötn lake area, August 2019. The three small tanks contain aquatic plants and insects, waiting to be captured on camera. The tanks are homemade, from plexiglass. Ljós./Photo: Þorgerður Þorleifsdóttir.



6. mynd b. Wim við myndatöku vatnaskordýra innandyrá. Aukabúnaðurinn var einfaldur og litlu ílátin heimatilbúin. – Wim van Egmond photographing aquatic insects indoors. Basic accessories were used, and a homemade plexiglass tank. Ljós./Photo: Þorgerður Þorleifsdóttir.

ENGLISH SUMMARY

Shooting Arctic tadpole shrimps – a field trip of photography and filming

In late summer 2019, the authors went with the Dutch artist and photographer Wim van Egmond on a field trip to the Veiðivötn lakes in the South Iceland highlands, an area popular with anglers. The trip was unusual in that the intention was to photograph and film a freshwater animal that only few people have seen: the Arctic tadpole shrimp (*Lepidurus arcticus*) which lives in lakes and ponds around Iceland, primarily

in the highlands. For the first time in Iceland, the Arctic tadpole shrimp was filmed and photographed in its natural habitat and some of the photos are included in this article. The field trip was made under the auspices of the Icelandic Museum of Natural History.

The noted Dutch artist and photographer Wim van Egmond specialises in photomicrography and stereoscopy of small freshwater and marine organisms and describes his vision thus: “Photography is an unusual mixture of technique and perception. The camera acts as a

surrogate eye, a mechanical observation-device that [...] enables us to capture an image. I am particularly intrigued by those aspects of photography that differ from day to day perception. This is one of the reasons why I have studied and developed optical techniques that can be used to increase the scope of our human vision. I have always been inspired by science and scientific imagery. I like to operate in a field somewhere in between art and science.”²⁶

^a Slóðir: nmsi.is – <https://www.facebook.com/natturuminjasafnislands> – Instagram: natturuminjsafnid.

SKÖTUORMUR *LEPIDURUS ARCTICUS*

Líkamsbygging og einkenni

Skötuormurinn minnir um margt á skötu í útliti; flatvaxinn, breiður um miðju og afturbolurinn líkur hala, og er heitið sennilega sprottið til af þessum líkindum. Væntanlega á Jón lærði Guðmundsson (1574–1658) við skötuorma þegar hann segir að „*vatnslúður og skötur kvikn[i] hér á sumar af sólarverma, í grunnum tjörmum sem upp þorna og vara ekki lengi*“ í riti sínu um náttúru Íslands sem talið er að Jón hafi ritað á árunum 1640–1644.²⁸ Elsta dæmi um skötuormsheitið í Ritmálssafni Orðabókar Háskólans er hins vegar úr Fiskafræði Jóns Ólafssonar úr Grunnavík (1705–1779) frá 1737.^{29,30} Má ætla að heitið skötuormur sé nokkuð gamalt í málinu og að Íslendingar hafi þekkt til dýrsins hér áður fyrr.



Einkennandi fyrir skötuorminn er breiður og hvelfdur skjöldur sem hylur fætur og megnið af liðskiptum bolnum svo að aðeins hluti afturbols stendur út undan skildinum líkt og hali. Aftan úr honum standa tveir halapræðir. Angar sem líkjast fálmurum gægjast framundan skildinum að framan, sinn hvorum megin. Þeir tilheyra fremsta fótaparinu. Eiginlegir fálmarar eru stuttir og ekki áberandi. Augun tvö eru nýmalaga og næstum samvaxin og þar fyrir aftan er lítið bikarauga. – The Arctic tadpole shrimp is characterised by a broad, domed carapace that covers its legs and most of its articulated body, so only part of the abdomen protrudes like a tail from beneath the carapace. Flagellae, which resemble antennae and project on either side of the carapace at the front, belong to the foremost pair of legs. The real antennae are short and inconspicuous. The two eyes are almost conjoined and kidney-shaped, with a small ocellus to the rear of them. Ljósmynd: Wim van Egmond.



Skjöldurinn er samvaxinn höfðinu en laus frá bóknum að öðru leyti. Skötuormurinn verður allt að 5 cm langur með halapræðunum, sem eru álíka langir og búkur dýrsins. – The carapace is conjoined with the head but otherwise not attached to the body. The Arctic tadpole shrimp can be up to 5 cm long, including its tail-like caudal rami which are as long as the animal's body. Ljósmynd: Wim van Egmond.



Spaðalaga fæturnir eru notaðir til sunds og fæðuöflunar. Fjöldi fóta er breytilegur eftir einstaklingum, allt frá 40 pörum upp í 46 pör.^{6,31} Á 11. fótapari sjást stundum eggjasekkir sem dýrið ber eggin í þar til þau eru losuð og fest á mosa eða stein. – The spade-shaped legs are used for swimming and food gathering. The number of legs varies between individuals, from 40 and up to 46 pairs.^{6,31} Some individuals have brood pouches on their 11th pair of legs, in which the eggs are carried until they are released and attached to moss or a stone. Ljósmynd: Wim van Egmond.



Skötuormur rótar í botnleðjunni eftir æti og stendur þá strókurinn aftur af honum. – An Arctic tadpole shrimp roots for food in the sediment, leaving a plume of silt behind. Ljósmynd: Wim van Egmond.

ÞAKKIR

Greinarhöfundar þakka Wim van Egmond gefandi og skemmtilega samvinnu og samveru. Veidiverðirnir í Veidivötnum, Rúnar Hauksson og Bryndís H. Magnúsdóttir, fá bestu þakkir fyrir aðstoðu og aðstoð. Þorleifur Eiríksson fær þakkir fyrir aðstoð og upplýsingar um fundarstaði. Náttúruverndarsjóður Pálma Jónssonar styrkti verkefnið og eru sjóðnum færðar bestu þakkir.

HEIMILDIR

- Helgi Hallgrímsson 1975. Íslenskir vatnakrabbar III. – V. Æðri spaðfætlur, skelkrebbs og marflær. Týli 5(2). 41–49.
- Brendonck, L., Rogers, D.C., Olesen, J., Weeks, S. & Hoeh, W.R. 2008. Global diversity of large branchiopods (Crustacea: Branchiopoda) in freshwater. *Hydrobiologia* 595. 167–176. doi: 10.1007/s10750-007-9119-9
- Vanschoenwinkel, B., Pinceel, T., Vanhove, M.P.M., Denis, C., Jocque, M., Timms, B.V. & Brendonck, L. 2012. Toward a global phylogeny of the “living fossil” crustacean order of the Notostraca. *PLoS ONE* 7: e34998. doi: 10.1371/journal.pone.0034998
- Mathers, T.C., Hammond, R.L., Jenner, R.A., Hänfling, B. & Gómez, A. 2013. Multiple global radiations in tadpole shrimps challenge the concept of ‘living fossils’. *PeerJ* 1: e62. doi: 10.7717/peerj.62
- Lidgard, S. & Love, A.C. 2018. Rethinking living fossils. *BioScience* 68. 760–770. doi: 10.1093/biosci/biy084
- Longhurst, A.R. 1955. A review of the Notostraca. *Bulletin of the British Museum of Natural History* 3. 1–57.
- Hessen, D.O., Rueness, E.K. & Stabell, M. 2004. Circumpolar analysis of morphological and genetic diversity in the Notostracan *Lepidurus arcticus*. *Hydrobiologia* 519. 73–84.
- Lakka, H.-K. 2013. The ecology of a freshwater crustacean: *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda; Notostraca) in a High Arctic region. MS-ritgerð við Department of Arctic Biology, University Centre in Svalbard og Department of environmental sciences, University of Helsinki. 151 bls. Slóð: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41586>
- Snorri Baldursson 2014. Lífríki Íslands. Vistkerfi lands og sjávar. Forlagið og Opna, Reykjavík. 407 bls.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (ritstj.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2019. / The 2019 Red List of Finnish Species. Umhverfissráðuneytið og Umhverfisstofnun Finnlands, Helsinki. 703 bls.
- SLU Artdatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. Fjällsköldbladfoting *Lepidurus arcticus*. Slóð (skoðað 24.9. 2020): <https://artfakta.se/artbestamning/taxon/lepidurus-arcticus-101191>
- Artsdatabanken 2015. Skjoldkreps *Lepidurus arcticus* (Pallas, 1793). Slóð (skoðað 24.9. 2020): <https://artsdatabanken.no/taxon/Lepidurus%20arcticus/120144>
- Þorleifur Eiríksson, Þorgerður Þorleifsdóttir, Hrefna Sigurjónsdóttir og Hilmar J. Malmquist 2021. Huldudýr á heiðum uppi – útbreiðsla skötuorms á Íslandi. Náttúrufræðingurinn 91(3–4). 146–165.
- Þorleifur Eiríksson, Hilmar J. Malmquist & Hrefna Sigurjónsdóttir 1996. Skötuormurinn. Lesbók Morgunblaðsins, 10. ágúst, s. 11.
- Árni Einarsson 1979. Fáein orð um skötuorm (*Lepidurus arcticus* (Pallas)). Náttúrufræðingurinn 49. 105–111.
- Christoffersen, K. 2001. Predation on *Daphnia pulex* by *Lepidurus arcticus*. *Hydrobiologia* 442. 223–229.
- Jeppesen, E., Christoffersen, K., Landkildehus, F., Lauridsen, T., Amsinck, S.L., Ríget, 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.
- Borgström, R. & Larsson, P. 1974. The first three instars of *Lepidurus arcticus* (Pallas). (Crustacea: Notostraca). *Norwegian Journal of Zoology* 22. 45–52.
- Þorleifur Eiríksson, Hrefna Sigurjónsdóttir & Hilmar J. Malmquist 1999. Útbreiðsla, stofnstærðarbreytingar, eggjaframleiðsla og atferli skötuormsins (*Lepidurus arcticus*). Veggsþjald á afmælissráðstefnu Líffræðifélags Íslands, Hótel Loftleiðum, nóvember 1999.
- Þorleifur Eiríksson, Hrefna Sigurjónsdóttir & Hilmar J. Malmquist 1999. Útbreiðsla, vöxtur, eggjaframleiðsla og atferli skötuormsins (*Lepidurus arcticus*). Í: (Ritstj. Sigurður S. Snorrason & Róbert A. Stefánsson) Líffræðirannsóknir á Íslandi. Ráðstefna 18.–20. nóvember 1999. Reykjavík, Háskóli Íslands, s. 92.
- Þorgerður Þorleifsdóttir 2018. Egg laying strategies in the Arctic tadpole shrimp (*Lepidurus arcticus*). BS-verkefni við Líf- og umhverfissvísindadeild Háskóla Íslands, Reykjavík. 17 bls. Slóð: <https://skemman.is/handle/1946/29523>
- 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
- Lakka, H.-K. 2015. Description of the male *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda: Notostraca) and the potential role of cannibalism in defining male form and population sex ratio. *Journal of Crustacean Biology* 35. 319–329. doi: 10.1163/1937240X-00002324
- van Roekel, A. 2019. The secret lives of microbes. *EuroScientist*. 1.8. 2019. Slóð (skoðað 19.9.2020): <https://www.euroscientist.com/the-secret-lives-of-microbes/>
- Nikon Small World Competition. Slóð (skoðað 19.9. 2020): <https://www.nikon-smallworld.com/galleries/photomicrography-competition>
- Wim van Egmond. Inngangstexti á vefsetri listamannsins. Slóð (skoðað 18.9. 2020): <https://diatoms.org/contributor/WimvanEgmond>
- Hörður Kristinsson 2010. Íslenska plöntuhandbókin. Mál og menning, Reykjavík. 364 bls.
- Halldór Hermannsson 1924. Jón Guðmundsson and his natural history of Iceland. *Landica* XV. Cornell University Library, Ithaca. 28 bls. inng. + 40 bls. + 9 myndasíður.
- Jón Ólafsson úr Grunnavík 2007. Náttúrufræði: Fiskafræði. Steinafræði. Guðrún Kvaran og Þóra Björk Hjartardóttir. Góðvinir Grunnavíkur-Jóns, Reykjavík. 150 bls.
- Ritmalssafn Orðabókar Háskólans. Stofnun Árna Magnússonar í íslenskum fræðum. Slóð (skoðað 21.9. 2020): <https://ritmalssafn.arnastofnun.is/>
- Rogers, D.C. 2001. Revision of the Nearctic *Lepidurus* (Notostraca). *Journal of Crustacean Biology* 21. 991–1006.

UM HÖFUNDA



Þóra Hrafnisdóttir (f. 1963) lauk BS-prófi í líffræði frá Háskóla Íslands 1988 og MS-prófi í vatnalíffræði við Hafnarháskóla 2003. Þóra hefur starfað við rannsóknir á Líffræðistofnun HÍ, Náttúrufræðistofnun Íslands og Náttúrufræðistofnu Kópavogs. Nú starfar hún á Náttúru-minjasafni Íslands.



Þorgerður Þorleifsdóttir (f. 1992) lauk BS-prófi í líffræði frá Háskóla Íslands 2018 og fjallaði í BS-verkefni sínu um varpatferli skötuorms. Hún starfar hjá Náttúru-minjasafni Íslands og rannsókn- og ráðgjafarfyritækinu RORUM. Þorgerður hefur einnig lokið diplómánámi í safnafræði við Háskóla Íslands.

PÓST- OG NETFÖNG HÖFUNDA / AUTHORS' ADDRESSES

Þóra Hrafnisdóttir
Náttúru-minjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24
108 Reykjavík
thora.k.hrafnisdottir@nmsi.is

Þorgerður Þorleifsdóttir
Náttúru-minjasafni Íslands
Suðurlandsbraut 24
108 Reykjavík
thorgerdur.thorleifsdottir@nmsi.is