

Karl Skírnisson

UM FUGLABLÓÐÖGÐUR OG SUNDMANNNAKLÁÐA

Sundlirfur fuglablóðagða (*Schistosomatidae*) valda útbrotum á fólki sem nefnd eru sundmannakláði en fólk kemst í snertingu við lirfurnar þegar synt er eða vaðið í vatni þar sem lirfurnar eru til staðar. Þótt fullorðinsstig þessara flatorma (*Digenea*) séu hýsilsérhæfð fuglasníkjudýr, gera lirfurnar ekki greinarmun á húð fugla og spendýra og hika hvergi eigi þær kost á því að bora sig inn í líkama spendýra. Kláðabóla myndast eftir hverja lirfu sem ónæmiskerfi mannlíkamans nær að stöðva. Raunar eru ónæmisviðbrögðin sönnun þess að tekist hafi að hefta för lirfunnar og verið sé að eyða henni. Sýni menn aftur á móti ekki ónæmisviðbrögð hafa lirfurnar náð að smjúga óáreittr inn í líkamann. Þar ná þær þó aldrei að þroskast eðlilega heldur drepast fljótlega. Lítið er vitað um sjúkdóma, eins og til dæmis astma eða taugaskemmdir, sem sníkjudýrin eru talin orsaka í mönnum.

Sundmannakláði var fyrst staðfestur á Íslandi 1997 þegar hundruð barna fengu kláðabólur á fætur eftir að hafa buslað í vaðtjörn í Fjölskyldugarðinum í Reykjavík. Fyrstu vísbendingar um sambærileg útbrot á Íslandi eru raunar frá árinu 1925. Á seinni árum hefur sundmannakláði hrjád fólk víðar á landinu, bæði þar sem jarðhita gætir, eins og í Landmannalaugum, og í grunnnum vötnum eins og Botnsvatni, þar sem vatnið nær að hitna það mikið á sólríkum sumardögum að fólk sækir þangað til að vaða eða synda.

Fram til þessa hafa sundlirfur einungis fundist á Íslandi í vatnabobbanum (*Radix peregra*) en þar fjölgar þeim með kynlausri æxlun. Fullorðnar blóðögður hafa aftur á móti verið staðfestar í fjórum tegundum andfugla: álf (Cygnus cygnus), grágæs (*Anser anser*), stokkönd (*Anas platyrhynchos*) og toppönd (*Mergus serrator*). Sem stendur eru átta tegundir fuglablóðagða þekktar í lífríki landsins. Ein þeirra hefur einungis fundist á lirfustigi en hinar eru þekktar á fullorðinsstigi og hefur þegar verið lokið við að skilgreina ITS-basaraðir þeirra.

INNGANGUR

Fuglablóðögður eru sníkjudýr af ættinni Schistosomatidae sem tilheyra flatormum (*Digenea*). Lífsferillinn er flókinn. Á fullorðinsstigi lifa blóðögður inni í bláæðum eða í nærliggjandi vefjum fugla, annaðhvort við aftasta hluta meltingarvegar (iðraögður) eða í nefholi (nasaögður). Í lífsferlinum eru tvö skammlíf en vel hreyfanleg lirfustig. Annað er bifhærð lirfa (*miracidia*) sem leitar uppi vatnasnigilinn sem er millihýsill í lífsferlinum. Eftir að hafa borað sig inn í hann umbreytist

hún í móðurgróhirslu (e. *mother sporocyst*) sem framleiðir fjöldann allan af dótturgróhirslum. Í þeim verða sundlirfurnar (e. *cercaria* – nánar tiltekið *ocellata furcocercariae*) til, hitt hreyfanlega stigið. Þær geta synt um í vatni í einn til tvo daga og hafa það hlutverk að leita uppi fuglinn, sem er lokahýsill viðkomandi tegundar, rjúfa sér leið inn í hann og umbreytast í ormlaga flökkustig (*schistosomulae*) sem þroskast á nokkrum vikum í kynþroska blóðögðu.

Sundlirfurnar gera ekki greinarmun á húð fugla og spendýra og rjúfa sér óhikað leið þar í gegn,

þjóðist slíkt. Í mönnum nær ónæmiskerfi líkamans oft að stöðva innrás lirfanna og er hver kláðabóla óræk sönnun þess að lirfa hafi verið drepin og verið sé að brjóta hana niður. Þegar engin útbrot myndast hefur ónæmiskerfinu ekki tekist að stöðva lirfurnar sem náðu að breyta sér í flökkustigið, sem þó þroskast óeðlilega í spendýrum og drepast oftast innan fárra klukkustunda eða daga. Sýkingatílaunir hafa þó sýnt að flökkustig nasaagða getur lifað í taugakerfi músa í allt að þrjár vikur.¹⁻⁵ Útbrotin sem lirfur fuglablóðagða valda á fólki eru gjarnan nefnd sundmannakláði, sem er þýðing á heitinu *swimmer's itch*, en á fræðimáli eru útbrotin oftast nefnd *cercarial dermatitis*.⁶

Rannsóknir á sundmannakláða á Íslandi hófust í septemberbyrjun 1997 en þá kom í ljós að kláðabólur á fótum barna, sem höfðu verið að leika sér í vaðtjörn Fjölskyldugarðsins í Reykjavík, mátti rekja til sundlirfa fuglablóðagða í vatninu.⁷⁻¹² Síðar hefur víðar orðið vart við sundmannakláða, meðal annars í Botnsvatni við Húsavík og í Landmannalaugum.^{13,14}

Undanfarinn áratug hafa ýmsar athuganir verið gerðar á blóðögðum hér á landi. Fylgst hefur verið með tilfellum sundmannakláða og upplýsingum safnað um tildrög og aðstæður. Sniglum hefur verið safnað í lífmiklum vötnum víða um land og leitað í þeim að sundlirfum. Leitað hefur verið að fullorðnum blóðögðum og eggjum þeirra í ýmsum tegundum vatnafugla og nýlega var gerð grein fyrir sjö tegundum blóðagða sem fundust í fjórum

tegundum andfugla.⁹ Lokið hefur verið við lýsingu áður óþekkrar tegundar sem algeng er í álfum hér á landi¹⁵ og nýlega birtist grein sem lýsir sameindalíffræðilegum sérkennum íslensku blóðögðufánunnar.¹³ Þá er í bígerð að lýsa áður óþekktum blóðögðum sem þegar eru fundnar á fullorðinsstigi í grágæs og toppönd og eru þessar rannsóknir unnar með erlendu samverkafólki.

Markmið þessa yfirlits er að greina frá athugunum sem gerðar hafa verið á fuglablóðögðum og sundmannakláða á Íslandi á undanfórnum árum. Greinin er rituð til heiðurs Arnþóri Garðarssyni við lok farsæls starfsferils hans við líffræðiskor Háskóla Íslands.

FLOKKUN NASA- OG IÐRABLÓÐAGÐA

Þekking á flokkunarfræði fuglablóðagða í heiminum nú er enn sem komið er heldur bágborin. Stafar þekkingarskorturinn meðal annars af því að fullorðnu ormarnir eru vandfundnir þar sem þeir dyljast inni í bláæðum eða vefjum lokahýslanna. Við krufningar á fuglum er sjaldgæft að finna blóðögður öðruvísi en í mörgum bútum og við bætist að bæði fullorðnar blóðögður og lirfur flestra tegundanna eru mjög svipaðar í útliti. Á seinni árum hafa sameindalíffræðilegar rannsóknir reynst mjög gagnlegar við rannsóknir á lífsferlum og flokkunarfræði fuglablóðagða.^{13,15,16}

Fuglablóðögður finnast um allan heim. Þær eru flokkaðar í níu ættkvíslir og lifa sjö þeirra í Evrópu. Lirfustig þriggja ættkvíslanna fjölga sér í ferskvatnssniglum. Tegunda-flesta ferskvatnstengda ættkvíslin er *Trichobilharzia* Skrjabin et Zakharow, 1920, með að minnsta kosti átta þekktar tegundir í Evrópu (sjá neðar). Tvær aðrar tegundir eru þekktar í Evrópu, önnur innan ættkvíslarinnar *Bilharziella* Loss, 1989 en hin innan *Dendritobilharzia* Skrjabin et Zakharow, 1920. Þrjár ættkvíslir nota snigla sem lifa í ísöltu vatni eða sjó sem millihýsla (*Austrobilharzia* Johnston, 1917; *Ornithobilharzia*

Odhner, 1912 og *Gigantobilharzia* Odhner, 1910).^{6,17,18} Ekki er enn vitað hvaða snigill er millihýsill *Allobilharzia visceralis*, iðraögðu sem nýlega fannst í álfum hér á landi. Hvort hann lifir í ferskvatni eða sjó er einnig óþekkt. Raunar bendir margt til þess að þessi snigill lifi ekki hérlendis því ungar álfir sem aldrei hafa yfirgefið landið hafa ekki greinst smitaðar, en á hinn bóginn hefur mikið smit fundist í álfum sem voru að koma af vetrarstöðvunum.^{9,15} Tegundin er þó ekki bundin við Evrópu því hún fannst nýverið vestanhafs í túndrusvaninum (*C. columbianus*).¹⁹

Ein nasaögðutegund er þekkt í Evrópu, *Trichobilharzia regenti*.²⁰ Til skamms tíma var talið að nasaögða sem fannst í stokköndum í Landmannalaugum fyrir nokkrum árum^{9,13,14} væri sérstök tegund en nú virðist ljóst að þar var *T. regenti* á ferðinni.

Flestar tegundir innan ættkvíslarinnar *Trichobilharzia* eru iðraögður. Í heiminum eru þekktar um 40 tegundir en í Evrópu hefur einungis þremur verið lýst á fullnægjandi hátt; *T. szidati*²¹, *T. franki*²² og *T. salmanticensis*.²³ Talið er að tegundirnar á meginlandi Evrópu séu eitt-hvað fleiri.^{6,18,24,25,26} Er það líklegt, sé mið tekið af því að nýlega hafa fundist á Íslandi þrjár óþekktar tegundir iðraagða af þessari ættkvísl. Um er að ræða iðraögðu sem fundist hefur í grágæs (*Trichobilharzia* sp. II) og aðrar tvær (*Trichobilharzia* sp. IV og V) sem hafa toppönd sem lokahýsil.⁹ Eina iðrablóðagðan af ættkvíslinni *Trichobilharzia* sem fundist hefur á Íslandi og er einnig algeng í Evrópu er *T. franki* en egg hennar fundust í stokköndum í Landmannalaugum.^{9,13} Samkvæmt ofansögðu virðast því að minnsta kosti sjö iðraögðutegundir af ættkvíslinni *Trichobilharzia* hrjá fugla í Evrópu. Fimm þeirra er að finna hér á landi og bíða þrjár þeirra þess enn að verða lýst fyrir vísindin.

Á Íslandi eru þekktir með vissu fulltrúar þriggja þeirra sjö ættkvísla fuglablóðagða sem staðfestar hafa verið í Evrópu. Áður hafa ættkvísl-

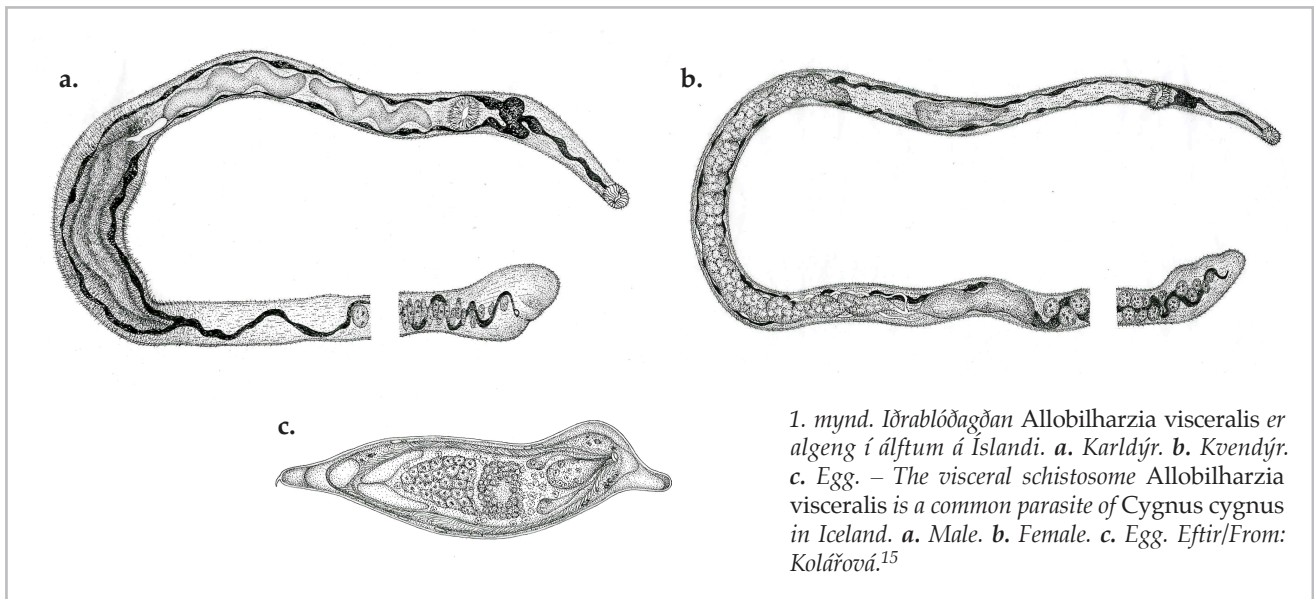
irnar *Allobilharzia* og *Trichobilharzia* verið nefndar en sú þriðja er *Dendritobilharzia* (Skrjabin 1951). Egg hennar hafa fundist í grágæsum á Reykjavíkursvæðinu. Ættkvíslirnar eru þó líklega fjórar því raðgreining á sundlirfum sem fundust í vatnabobbum í Óslandstjörnninni á Hornafirði sýndu að þar var á ferðinni fulltrúi áður óþekkrar ættkvíslar.¹³ Alls hafa því átta tegundir fuglablóðagða fundist í fuglum eða sniglum á Íslandi.

Trichobilharzia-blóðögður eiga það sammerkt að nota ferskvatnssnigla af ættinni Lymnaeidae sem millihýsil. Ein tegund af þessari ætt er algeng í tjörnum og vötnum hér á landi, snigill sem raunar er allbreytilegur að stærð og í útliti og gengur undir nafninu vatnabobbi. Fræðiheitið hefur um árabil verið nokkuð á reiki og verður hér notast við heitið *Radix peregra* þótt sumir kjósi um þessar mundir að nefna tegundina *R. balthica* (Linnaeus 1758).²⁷⁻³¹ Erlendar rannsóknir hafa sýnt að hver blóðögðutegund er oftast nauðbundin ákveðinni snigiltegund.^{6,18,32} Tegundafæð íslensku sniglafánunnar hlýtur því að koma í veg fyrir að hér þrífist tiltekna blóðögður, til dæmis *T. szidati* sem einungis finnst í *Lymnaea stagnalis*, vatnasnigli sem ekki lifir á Íslandi.⁶

ÚTLIT

Fullorðnar fuglablóðögður eru sérkynja og eru karl- og kvendýrin ólík í útliti. Flestar tegundirnar eru langar og grannvaxnar. Lengdin getur skipt nokkrum millimetrum en þvermálið er oftast á bilinu 20 til 80 μm þannig að lögun sníkjudýranna er aðlöguð lífi inni í þröngum æðum. Ögðurnar lifa á því að drekka blóð.⁶

Við hæfi er að skýra útlit fuglablóðagða út frá teikningu af álftarögðunni *A. visceralis*.¹⁵ Framendinn hjá báðum kynjum er með munnsogskál (1. mynd a og b). Frá henni liggur vélinda niður í meltingarveg. Klofnar það í tvennt framan við magasogskálina sem er festitæki ormanna. Í báðum kynjum sameinast þessi göng aftar í líkamanum. Hvar



1. mynd. Iðrablóðagðan *Allobilharzia visceralis* er algeng í álfutum á Íslandi. a. Karldýr. b. Kvendýr. c. Egg. – The visceral schistosome *Allobilharzia visceralis* is a common parasite of *Cygnus cygnus* in Iceland. a. Male. b. Female. c. Egg. Eftir/From: Kolářová.¹⁵

Það gerist er meðal annars notað til að aðgreina tegundir blóðagða.¹⁷ Í karlormunum koma göngin saman aftan við kviðlæga blóðku sem gegnir því hlutverki að skorða kvendýrin af við mökun. Miðja vega í þessari blóðku er limur dýrsins, þar fyrir framan má sjá tvær sáðblóðrur. Mikill fjöldi eistna (í lengsta bútnum tókst að telja 170) er í afturhluta karlormanna. Aftast er líttill hnúður sem raunar er svipaður í útliti hjá báðum kynjum. Hjá kvenormunum opnast kynopið rétt aftan við magasogskálina. Þar aftan við eru í rétttri röð aftur eftir dýrinu eggjagöng, eggjastokkar, sæðisgeymsla og loks fyrirferðarmiklir kirtlar sem framleiða forðanæringu fyrir eggin.¹⁵

Algengast er að egg blóðagða af ættkvíslinni *Trichobilharzia* séu spindillaga en sum eru aflöng.^{9,17,33} Egg blóðagða eru stór vegna þess að þau þurfa að rúma mikla forðanæringu fyrir bifhærðu lirfuna sem þar þroskast en orkufrekt getur reynst að leita uppi rétta millihýsilinn. Lengd eggjanna er mismunandi, allt frá 100 μm upp í 400 μm . Annar eggendinn er jafnan oddhvass og endar í mjóum gaddi, hinn endinn er kúptari (2. mynd b).

Egg blóðagða sem fundist hafa í andfluglum á Íslandi eru það ólík innbyrðis að svo virðist sem hægt sé að aðgreina tegundirnar með því að skoða eggin.⁹ Egg álfтарögðunnar

eru engum öðrum lík (1. mynd c). Þótt annar endinn sé oddhvass og endi í dæmigerðum gaddi og hinn endinn sé kúptur eins og hjá flestum blóðögðutegundum, þá er kúpti endinn ekki aðeins óvenju stuttur, heldur hefur hann áberandi hliðlæg- an útvöxt. Sé þetta ósamhverfa egg skoðað frá hlið minnir það í fljótu bragði á teikningu af stórnefjuðu sjávarspendýri.

Til að sýna útlit sundlirfu var valin teikning af tegundinni sem olli sundmannakláða í Fjölskyldugarðinum í Reykjavík árið 1997 (3. mynd). Þessi tegund er óvenjulega stór, 1,4 mm löng, en lengd sundlirfa annarra tegunda er oft ekki nema um 1 mm.⁷ Líkaminn er þrískiptur. Í fremsta hlutanum eru fyrirferðarmiklir kirtlar. Þrjú kirtlapör umlykja magasogskálina og önnur þrjú eru þar fyrir aftan. Ljósskynfærin eru áberandi og sjást sem tveir svartir augnblettir rétt framan við miðju. Miðhlutinn er langur stilkur og aftasti hlutinn er klofin sundblaðka. Saman mynda þessir líkamshlutar öflugt hreyfitæki. Sundlirfurnar nærast ekki en lifa á forðanum sem aflað var í sniglinum.

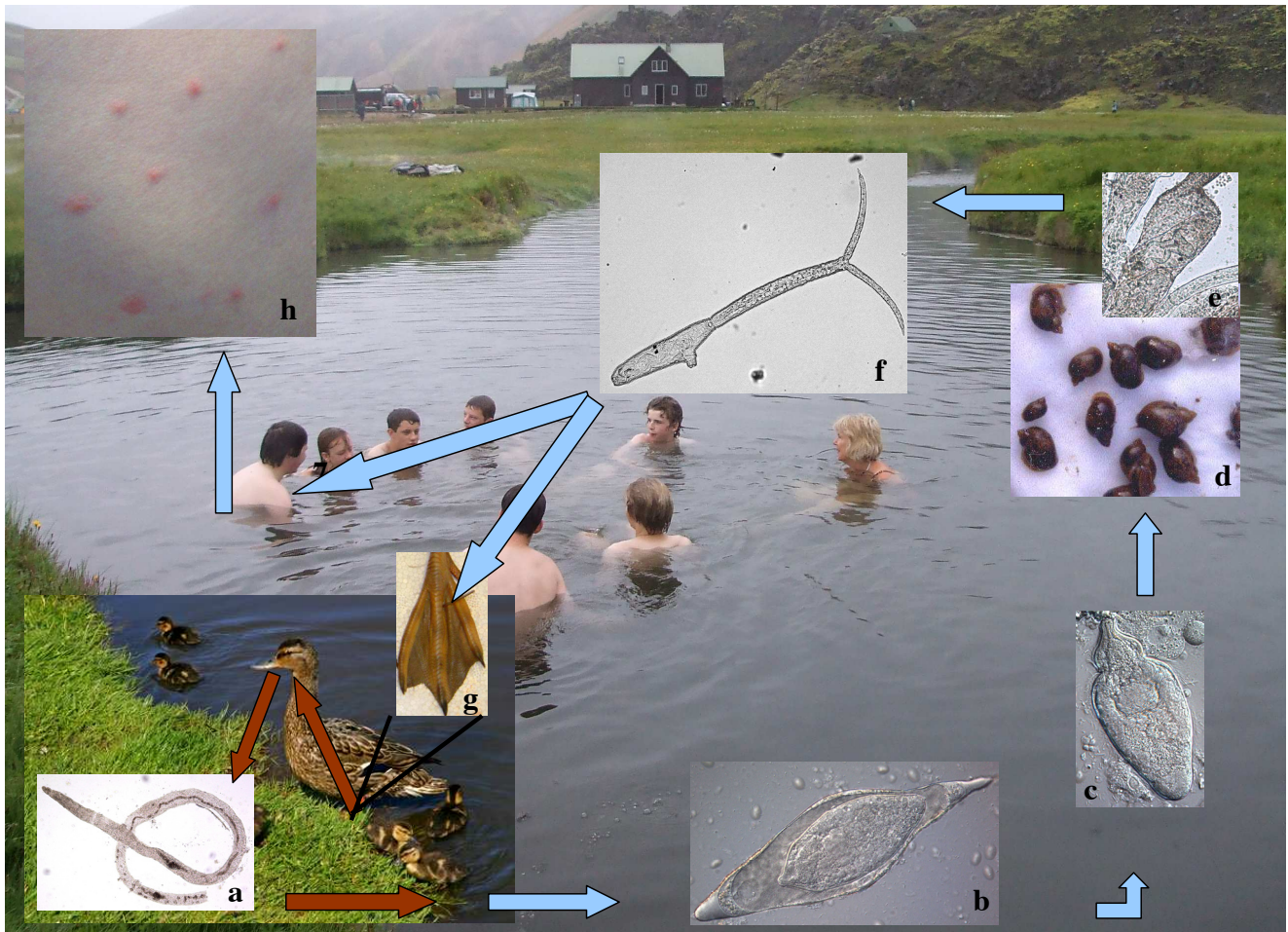
Sundlirfur fuglablóðögðutegunda eru svo líkar hver annarri að ógerlegt er að aðgreina tegundirnar með venjulegri ljósmásjárskoðun. Þess vegna hefur á seinni árum verið gripið til þess ráðs að raðgreina

erfðaeftni (ITS og D2-svæði) og bera niðurstöðurnar saman við raðir úr þekktum tegundum sem vistaðar hafa verið í genabönkum.^{13,15,16,26,34}

LÍFSFERLAR OG LIFNAÐAR- HÆTTIR

Lífsferillinn er flókinn (2. mynd). Kynlaus æxlun á sér stað í millihýsli, sem er alltaf einhver snigill, en kyn-æxlun verður í lokahýsli, þ.e. fugli sem baðar sig eða sækir sér fæðu í vatnið þar sem snigillinn lifir.^{6,18}

Eggin eru oddhvöss og smjúga þess vegna auðveldlega í gegn um vefi fuglanna. Leið þeirra út úr lík- amnum er með tvennum hætti. Egg iðraagða rjúfa sér leið út úr æðum yfir í þarmavegginn og þaðan áfram yfir í þarmaholið. Út í umhverfið berast þau svo með dritinu. Lendi það í vatni klekst úr egginu bifhærð lirfa. Egg nasaagða berast aftur á móti út úr nefholinu þegar fuglinn er að leita fæðu niðri í vatninu, drekka eða kafa. Hluti eggjanna kemst aldrei út úr líkamanum heldur berst með blóðrásinni til vefja og líffæra þar sem eggin safnast fyrir og valda sjúkdómi sem svipar mjög til sjúkdómsins sem mannablóðögður orsaka. Utan líkama fuglsins er enginn munur á lífsferli nasa- og iðrablóðagða. Þegar bifhærð lirfa (2. mynd c) hefur náð fullum þroska rofnar eggid og lirfan tekur til við að



2. mynd. Lífsferill nasaöggðunnar *Trichobilharzia regenti* sem ásamt idraögðunni *T. franki* orsakaði sundmannakláða í Landmannalaugum. **a.** Framendi fullordins kvenorms úr nefholi stokkandar (lokahýsill í lífsferlinum). Egg er fremst í burðarliðnum, afturendann vantar. **b.** Egg. **c.** Bifhærð sundlirfa, nýsloppin úr eggi. **d.** Vatnabobbinn *Radix peregra* (millihýsill í lífsferlinum). **e.** Gróhirslur í kynkirtli vatnabobba með mismunandi þroskastig sundlirfa. **f.** Sundlirfa. **g.** Sundfit lokahýsilsins, aðalinnrásarstaður sundlirfanna. **h.** Kláðabólur á síðu badgests í Landmannalaugum tveimur dögum eftir árás sundlirfa. – The life cycle of the nasal schistosome *Trichobilharzia regenti* that together with *T. franki* caused swimmer's itch in Landmannalaugar in late summer 2004 and 2005. **a.** Anterior end of a female worm from the nasal cavity of the final host *Anas platyrhynchos*. An egg is visible in the uterus, the posterior part is absent. **b.** Egg. **c.** Newly hatched miracidium. **d.** The intermediate host, *Radix peregra*. **e.** Sporocysts in hepatopancreas of *Radix peregra*. **f.** Cercaria. **g.** Webs are the main invasion sites of the cercariae into the final host. **h.** Maculopapular eruptions on the chest of a bather in Landmannalaugar two days after the exposure and the penetration of the cercariae. Ljósmynd. Photos: Karl Skírnisson (a–g), Jens Magnússon (h) and The Loddon District Explorer Scout Unit (bathers in Landmannalaugar).

synda um í vatninu í leit að sniglinum sem er millihýsill í lífsferlinum.

Sumar tegundir bifhærðra lirfa synda inn í sniglana í gegn um munn eða endaþarmsop en oftast bora þær sig inn í gegn um húðina og færa sig yfir í höfuð eða fót snigilsins. Þar umbreytast þær

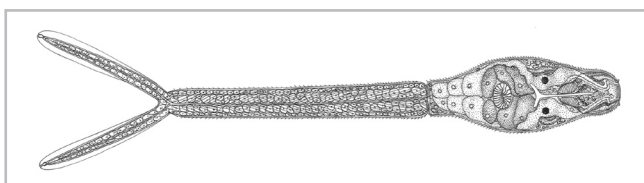
í svonefndan móðurgrósekk sem myndar dótturgrósekki (2. mynd e) með kynlausri æxlun, og færa þeir sig upp í meltingarkirtil, úrgangslausunarfæri eða kynkirtla. Að 3–10 vikum liðnum byrja fullproskaðar sundlirfur að yfirgefa dótturgrósekkina og rjúfa sér leið út úr snigl-

inum. Þroskatíminn fer meðal annars eftir hitastigi vatnsins.

Blóðöggusmitaðir sniglar lifa jafnlengi og ósmitaðir einstaklingar. En sýkingin geldir og því verða smitaðir sniglar ofurseldir sníkjudýrinu til æviloka. Á þeim tíma framleiða þeir ógrynninn öll af sundlirfum. Smitaðir sniglar skoðast sem baggi á stofninum því þeir keppa við ósýkta snigla um fæðu og rými án þess að geta stuðlað að viðgangi stofnsins.

Sundlirfurnar eru skammlífar lífverur og lifa ekki nema í dag eða svo við 24°C.²¹ Sé vatnið kaldara

3. mynd. Sundlirfa *Trichobilharzia* blóðöggðu sem olli sundmannakláða í tjörn Fjölskyldugarðsins í Reykjavík síðsumars 1997. – Cercaria of the *Trichobilharzia* that caused swimmer's itch in the wading pond of the Family Park in Reykjavik in late summer 1997. Eftir/From: Kolářová.¹⁵



lifa þær eitthvað lengur. Sundlirfurnar hafa því lítinn tíma til stefnu til að finna fuglinn sem er lokahýsill tegundarinnar. Sundlirfurnar smjúga oftast inn í fugla í gegn um húðina á fótum. Lirfurnar búa yfir margvíslegum eiginleikum sem stuðla að árangursríkri smitun.^{6,35,36} Lirfurnar eru ljóssæknar og synda rakleiðis frá aðsetursstað snigilsins, sem er oftast niður við botn, upp að yfirborði þar sem algengast er að hitta fyrir lokahýslana. Þar hanga þær í yfirborðinu og bíða eftir fórnarlambinu. Minnki birta skyndilega, eins og gerist þegar fugl syndir hjá, taka lirfurnar kipp og fara að hreyfa sig. Sömu áhrif hafa vatns-hreyfingar eins og þær sem verða til við sundhreyfingar fugla. Lirfurnar hafa einnig þróað efnaskyn og greina lífræn efni sem losna frá húðinni (meðal annars *ceramicides* og kólesteról). Ákveðin efni (fitusýrur og sterólar) og rétt hitastig örva lirfurnar til að festa sig á húðina. Til þess nota þær magasogskálina. Með því að beita maga- og munn-sogskálunum á víxl geta sundlirfur hreyft sig um set í leit að hentugum inngöngustað sem oft er lítil felling á húðinni. Þangað komin kastar lirfan sundhalanum og losar innihald kirtlanna á húðina. Í kirtlunum, sem taka mikið pláss í líkamanum (3. mynd), eru meðal annars próteinsundrandi hvatar sem rjúfa gat á húðina og sérstök efni (*lectin*) sem smyrjast á yfirborð lirfurnar. Hlutverk annarra efna sem þar finnast er óljóst en hugsanlega eru þau notuð til að blekkja ónæmiskerfi fórnarlambins. Með því að gildna og mjókka á víxl treður lirfan sér á nokkrum mínútum í gegn um gatið sem hvatarnir rufu á hornhúðina. Litlir afturvísandi broddar á líkamanum verka sem ankeri á leiðinni í gegn.^{6,38}

Inni í fuglinum þroskast lirfan í fullorðinn orm á leiðinni frá húðinni yfir á aðsetursstað kynþroska ormannanna, sem er portæð eða bláæðar við aftasta hluta þarmanna hjá iðraögðum en nefholið hjá nasaögðum. Um leið og lirfan hefur borað sig í gegn um húðina skiptir hún um

ham og klæðir þannig af sér ónæmisvaka á yfirborðinu í heilu lagi, að því er talið er til að blekkja ónæmiskerfi hýsilsins.^{39,40} Leið iðraögðanna liggur frá innrásarstaðnum inn í sogæðar eða bláæðar og þannig berast þær til hjartans. Þaðan berast þær til lungna og áfram á áfangastaðinn með líkamsblóðrás. Nasaögðurnar ferðast aftur á móti upp í nefhol fuglanna eftir taugum. Á leiðinni nærast þær á taugavef hýsilsins og valda þannig óafturkræfum skaða vegna þess að taugavefur endurnýjast ekki.^{4,5,6,18,41} Í sýkingartilraunum með *T. regenti*, þar sem sundlirfur fengu að smjúga í gegn um sundfit stokkanda, tók það þessa nasaögðu einungis tvo daga að fara eftir úttaugum upp í mænu. Ferðalagið eftir mænu upp í heila tók tíu daga til viðbótar. Þangað komnir bárust nær fullvaxnir ormarnir yfir í nasaholið þar sem þeir urðu kynþroska. Fullorðnu ormarnir eru skamlífir og lifa einungis í eina til tvær vikur. Á þeim tíma verpa kvendýrin miklum fjölda eggja.⁶

Fátt eitt er vitað um hversu gamlari blóðögður geta orðið. Þótt sumar lifi einungis í nokkrar vikur er ljóst að aðrar geta lifað mánuðum og jafnvel misserum saman.^{1,20}

HVAÐ ER SUNDMANNAKLÁÐI?

Talið er að allar tegundir fuglablódagða orsaki sundmannakláða. Sundlirfurnar eru óhýsilsérhæfðar lífverur sem laðast jafnt að húð fugla sem spendýra þannig að fólk sem baðar sig eða veður berfætt þar sem lirfurnar er að finna verður miskunnarlaust fyrir árás. Lirfurnar fara ekki í manngreinarálit, eins og margir halda, heldur ráðast á alla. Samt fá bara sumir kláðabólur. Fjöldi kláðabóla er yfirleitt talinn standa í beinu samhengi við þéttleika lirfanna og tímann sem viðkomandi var niðri í vatninu.⁶

Endurtekið smit leiðir til aukins ónæmissvars. Sumir geta jafnvel orðið ofurnæmir og þá ógna sundlirfurnar lífi manna. Þótt útbrot af völdum sundlirfa hverfi á 1–2 vikum,

þá veldur kláðinn einn og sér mikilli vanlíðan. Stundum klóra menn sig til blóðs þannig að síðkomnar sýkingar ná sér á strik. Það að fá kláðabólu er staðfesting þess að ónæmiskerfi líkamans hafi stöðvað för og frekari þroska lirfurnar. Öðru máli gegnir um þá sem ekki fá nein ónæmisviðbrögð. Þar hafa sundlirfurnar komist inn í líkamann og náð að fela sig fyrir ónæmiskerfinu. Ekki er vitað hversu lengi lirfurnar lifa í fólki og hvert þær ná að flakka áður en þær drepast því slíkt hefur aldrei verið rannsakað í mönnum. Dýratilraunir hafa aftur á móti staðfest að lirfur sem komast inn í líkama spendýra drepast fljótlega og ná þar aldrei fullum þroska. Jafnframt hefur verið staðfest að nasaögður eru taugasæknar í spendýrum rétt eins og í fuglum og á sama hátt sækja iðraögður fuglablódagða strax í blóðrás spendýra. Í músum drepast nasaögður oftast eftir einhverja klukkutíma eða daga. Sumar geta þó lifað í taugavefnum í einhverjar vikur áður en þær drepast.^{3,4,6}

Yfirleitt eru sýkingar af nasaögðum taldar alvarlegri en þegar iðraögður eiga í hlut. Er það vegna sækni nasaögðanna í taugar og hættunnar á taugaskemmdum. Sá ótti er ekki ástæðulaus því sýkingartilraunir á músum hafa iðulega orsakað skerta hreyfigetu og jafnvægestruflanir tilraunadýranna. Þá er vitað að vaxandi iðraögður, sem oft dvelja dögum saman í lungum spendýra, valda þar blæðingum og astma. Almenn er álitnið að skaðinn standi í réttu hlutfalli við fjölda lirfanna sem komust inn í líkamann og þann tíma sem það tók ónæmiskerfið að ráða niðurlögum þeirra. Þótt lítið sé enn vitað um afleiðingar flakks lirfanna í mannlíkamanum er fólk eindregið ráðið frá því að útsetja sig fyrir sundlirfusmiti, sérstaklega þegar vitað er að nasaögður eru á ferðinni.^{3,4,6}

SUNDMANNAKLÁÐI Á ÍSLANDI

Nokkuð neðan við Deildartungu-hver í Borgarfirði er grunn tjörn



sem nefnd er Sýkið og koma volgar lindir upp í tjörninni (4. mynd). Lífríkið er auðugt og eru meðal annars vatnabobbi og ýmsir andfuglar algengir. Ábúendur í Deildartungu hafa lengi vitað að þeir sem óðu berfættir í Sýkinu gátu fengið kláðabólur á fætur og minnst Andrés Jónsson (fæddur 1919,

munnl. uppl.) þess að slíkt hafi hent hann sjálfan sumarið 1925. Væntanlega var þarna sundmannakláði á ferðinni. Hafi sú verið raunin er þetta fyrsta vísbendingin um tilvist fuglablóðagða á Íslandi. Árið 2001 var staðfest að vatnabobbar í Sýkinu væru smitaðir af sundlirfum blóðagða (1. tafla).

4. mynd. Fyrstu heimildir um sundmannakláða á Íslandi eru taldar vera frá árinu 1925 þegar börn sem óðu í Sýkinu, tjörn með volgu vatni neðan við Deildartunguhver í Borgarfirði, fengu kláðabólur á fætur sem taldar eru hafa stafað af sundlirfum fuglablóðagða. – The first suspected record of swimmer's itch in Iceland dates back to 1925 when children wading in the pond Sýkið, an area influenced by thermal water in the vicinity of the Deildartunguhver hot spring, got maculopapular eruptions on their legs that were assumed to have been caused by cercariae of bird schistosomes. Ljósmynd. / Photo: Karl Skírnisson.

Hér verður stuttlega gerð grein fyrir rannsóknum tengdum sundmannakláða í þremur öðrum vistkerfum hér á landi; Fjölskyldugarðinum í Laugardal, Landmannalaugum og Botnsvatni. Til viðbótar er líklegt að sundlirfur fuglablóðagða hafi verið á ferðinni í Hestvatni þegar nokkur börn fengu kláðabólur á fætur eftir að hafa buslað þar síðla sumars árið 2003 (Elsa Ingjaldsdóttir, munnl. uppl.). Svipaða sögu er að segja um kláðabólur sem menn fengu eftir að

1. tafla. Niðurstöður leitar að sundlirfum fuglablóðagða í vatnabobbanum *Radix peregra* í 17 vötnum eða tjörnum á Íslandi. Söfnunin fór fram síðsumars eða að haustlagi á árunum 1997–2007. – Prevalence of bird schistosome larvae in *Radix peregra* snails collected from 17 lakes or ponds in Iceland during late summer and autumn 1997–2007.

Vatnasvæði (rannsóknarár) – Name of lake / pond (year of examination)	Fjöldi snigla – Examined snails, n	Fjöldi sýktra snigla – Snails infected, n	Smittíðni (%) – Prev. of infection (%)
Fjölskyldugarðurinn Reykjavík (1997 til 2007)	9.369	115	1,2
Reykjavíkurtjörn (2001 og 2007)	261	1	0,4
Sýkið neðan Deildartungu, Borgarfirði (2001)	139	1	0,7
Hrísatjörn við Dalvík (2002)	81	1	1,2
Mývatn (2002)	876	2	0,2
Víkingavatn, Kelduhverfi (2002)	111	2	1,8
Óslandstjörn, Hornafirði (2001, 2004)	244	17	7,0
Landmannalaugar (2003 og 2004)	1.065	8	0,8
Botnsvatn við Húsavík 2004 til 2006	286	49	17,1
Hamraendatjörn, Borgarfirði (2001)	62	0	0,0
Krossanestjörn, Borgarfirði (2001)	52	0	0,0
Akratjörn, Mýrasýslu (2001)	146	0	0,0
Áshildarholtvatn, Skagafirði (2002)	385	0	0,0
Fornustekkakot, Hornafirði (2001)	360	0	0,0
Miðskertjarnir, Hornafirði (2001)	361	0	0,0
Kríutjörn, Hornafirði (2002)	216	0	0,0
Opnurnar, Ölfusi (2002)	120	0	0,0
Alls – Total	14.134	196	1,4

hafa baðað sig í Grænavatnslækn- um í Mývatnssveit um mitt sumar árin 2000 og 2002 auk þess að hafa fengið þar kláðabólur einhverjum árum fyrir þann tíma (Ólafur K. Nielsen, munnl. uppl.). Kemur það ekki á óvart því hvergi á landinu eru andfuglar algengari en í Mývatnssveit. Sundlirfur fuglablóðagða hafa verið staðfestar þar í vatnabobbum (1. tafla).

FJÖLSKYLDUGARÐURINN Í REYKJAVÍK

Tjörninn í Fjölskyldugarðinum í Laugardal er gerð af mannahönd- um og var fyrst fyllt vatni rétt fyrir formlega opnun garðsins í júní 1993. Vatnsdýpi er víðast hvar um hálfur metri. Mól eða þunnt leðjulag þekur botninn. Á sólrík- um dögum fer vatnshiti oft yfir 20°C. Slý myndast í tjörninni þegar líða tekur á sumar. Við gerð tjarn- arinnar var útbúin grunn vaðlaug og var hún hugsuð sem leiksvæði fyrir börn. Veitt var í hana volgu vatni og skeljasandur settur í botn- inn. Eini snigillinn í tjörninni er vatnabobbinn (*R. peregra*). Hann lifir við kjöraðstæður, einstaklingar í tjörninni verða óvenjustórir og þéttleiki þeirra jafnan mikill þegar líður á sumar.

Fyrstu tvö sumrin (1993 og 1994) minnst starfsfólk þess ekki að hafa heyrt talað um neitt óeðlilegt hjá þeim sem notuðu vaðlaugina. Síð- sumars árin 1995 og 1996 kvað við annan tón því þá tilkynntu áhyggjufullir foreldrar starfsfólki garðsins um kláðabólur á fótum barna sinna og voru bólurnar taldar tengjast veru barnanna á svæðinu. Sumarið 1997 bar enn meira á þess- um útbrotunum en árin á undan. Strax í ágúst fóru foreldrar að hafa samband og grennslast fyrir um mögulegar ástæður og fjölgaði fyr- irspurnum eftir því sem leið á mán- uðinn.⁴² Þáttaskil urðu þegar Jens Magnússon heimilislæknir hvatti heilbrigðisyfirvöld í borginni til að láta gera dýrafræðilegar rannsóknir í Fjölskyldugarðinum eftir að hafa dag einn í byrjun september fengið

2. tafla. Smittíðni vatnabobba *Radix peregra* af *Trichobilharzia-sundlirfum* í tjörn Fjölskyldugarðsins í Reykjavík síðsumars/hausti á árunum 1997–2007. – Prevalence of *Trichobilharzia infections* in *Radix peregra* from the wading pond of the Family Park in Reykjavik during late summer 1997–2007.

Ár – Year	Fjöldi athugaðra snigla – Examined snails, n	Smittíðni (%) – Prevalence of infection (%)
1997	162	7,9
1998	2.967	0,4
1999	3.520	0,0
2000	676	1,5
2001	976	3,8
2002	196	0,5
2003	217	6,9
2004	105	6,7
2005	87	1,1
2006	332	2,3
2007	131	2,3
	Alls – Total 9.369	Meðaltal – Average 1,2

á stofu til sín fjögur börn sem öll áttu það sammerkt að hafa dagana á undan vaðið í tjörn Fjölskyldu- garðsins. Héraðslæknirinn í Reykja- vík hafði í framhaldinu samband að Keldum og bentu lýsingar hans til þess að um sundmannakláða gæti verið að ræða. Eftir að sniglar úr tjörninni höfðu verið rannsakaðir var sú tilgáta staðfest. Skömmu síð- ar var komið upp skilti við vaðtjörn- ina sem útskýrði hvað þarna var á ferðinni og varaði gesti við afleið- ingum þess að vaða þar berfættir. Nákvæmari skoðun staðfesti síðar að þarna átti *Trichobilharzia-lirfa* í hlut.⁷

Allt frá árinu 1997 hefur smit- tíðni vatnabobba verið könnuð síð- sumars í tjörn Fjölskyldugarðsins (2. tafla). Meðalsmittíðnin er 1,2%. Hæst mældist hún 1997 en þá fund- ust sundlirfur í 7,9% sniglanna. Árin 2003 og 2004 fylgja fast á eftir en þá mældust aðeins lægri gildi. Aftur á móti var smittíðnin tiltölulega lág (0,4%) árið 1998 þegar þúsundum snigla var safnað í tengslum við smittilaunir sem reynt var að gera í Prag í Tékklandi. Þar átti að freista þess að láta sundlirfurnar þroskast í fullorðna orma þannig að unnt

yrði að greina tegundina. Lifandi sniglar sem búið var að staðfesta að væru smitaðir af sundlirfum voru sendir utan og lifrunum gef- inn kostur á því að smjúga inn um sundfit stökkandarunga svipað og gert hafði verið um árabíl á rann- sóknarstofunni í tilraunum með nasaögðuna *T. regenti*. Endurteknar tilraunir þetta ár reyndust árang- urslausar, væntanlega vegna þess að stökkönd var ekki réttur loka- hýsill umræddrar blóðögðu. Eftir á að hyggja er líklegt að þarna hafi verið um að ræða *Trichobilharzia* tegund sem algeng er í grágæsum á Reykjavíkursvæðinu, tegund sem á seinni árum hefur þrífaldlega fund- ist í sniglum í Fjölskyldugarðinum en lifir ekki í stökkönd.^{9,12}

Árið eftir (1999) fundust engir smitaðir sniglar í Fjölskyldugarð- inum en næstu ár var þessum til- raunum haldið áfram. Árið 2002 báru smittilaunirnar loks árangur en þá þroskuðust nasaögður úr sundlirfum snigla úr Fjölskyldu- garðinum. Þegar það varð ljóst var ákveðið að banna börnum alfarið að vera berfætt í vaðlauginni.^{9,11,12} Árið eftir var vaðtjörninn girt af og hefur hún síðan verið lokað.

BAÐFERÐ Í HEITA LÆKINN Í LANDMANNALAUGUM

Í lok september 2003 fór 56 manna hópur 10.-bekkinga, kennara og foreldra í helgarferð í Landmannalaugar. Allflestir böðuðu sig einu sinni eða tvisvar í Laugalæknum. Átta fengu útbrot. Kláðabólur komu í ljós fyrsta sólarhringinn hjá fjórum, næstu tvo til þrjá dagana hjá þremur til viðbótar en hjá einum komu 25–30 bólur ekki fram fyrir en á fjórða og fimmta degi. Sá hafði verið í 45 mínútur í vatninu og voru bóllurnar einkum á handleggjum og brjóstkaða, þannig að lirlurnar voru mest í yfirborði vatnsins. Fyrstu klukku-tímana eftir baðferðina fann viðkomandi fyrir kláða sem síðan hvarf. Mikill kláði kom svo aftur þegar vökvafylltar bólur tóku að blása upp og húðin í kring varð rauð og þrútin (2. mynd h). Kláðinn var mestur á sjötta degi en minnkaði smám saman á annarri viku. Á þriðju viku hurfu einkennin ef frá eru taldar bólur sem rifnað hafði ofan af og bakteríusýking komist í.¹⁴

LANDMANNALAUGAR

Nýlega var gerð grein fyrir rannsóknum tengdum sundmannakláða sem hrjáði þúsundir baðgesta í Landmannalaugum árin 2003 og 2004.¹⁴ Bæði árin varð fyrstu tilfella vart í fyrri hluta ágústmánaðar. Fyrri árið var mest um sundlirfur í Laugalæknum í lok ágúst en þeim fækkaði greinilega eftir því sem leið á haustið. Nokkrir fengu sundmannakláða í desember og í apríl næsta ár, þannig að sundlirfur voru líka á ferli í vatninu köldu mánuði ársins. Í ágúst 2004 endurtók sig sama sagan og árið áður.

Alengt var að um helmingur baðgesta fengi útbrot. Skyndileg fjölgun sundlirfa í Laugalæknum um miðbik ágústmánaðar þessi ár er rakin til stökkandarkollu sem verpti við baðstaðinn og ól þar upp unga. Þegar að var gáð bæði þessi ár voru kollan og allir ungar hennar sýktir af nasa- og iðraögðum af ættkvísinni *Trichobilharzia*. Sé mið tekið af lífsferli skyldra tegunda⁶ er ljóst að sundlirfur hljóta að hafa verið til staðar í vatninu þegar nýklaktir ungarnir fóru að synda um á Laugalæknum í lok júní eða byrjun júlí. Talið er að ungarnir hafi átt stærstan þátt í að magna upp lirlufjöldann sem skyndilega var til staðar í Laugalæknum þegar líða tók á ágústmánuð.¹⁴

Raðgreiningar bentu í fyrstu til að þarna var á ferðinni áður óþekkt tegund nasaögðu¹³ en eftir raðgreiningar á fleiri sýnum er ljóst að þarna var á ferðinni *Trichobilharzia regenti*. Hvað iðraögðuna varðar þá

benti útlit eggja eindregið til þess að þar ætti í hlut *T. franki*.⁹ og hefur sú greining síðan verið staðfest með raðgreiningum (Damien Jouet, munnl. uppl.). Strax og ljóst var að sundlirfur nasaagða voru í Laugalæknum var sett upp viðvörðunarskilti og fólki ráðið frá að baða sig þar. Nokkuð mun hafa borið á því að baðgestir virtu viðvaranirnar að vettugi og flestir þeirra sem fengu kláðabólur nöguðu sig síðar í handarbökin fyrir óráðþægnina. Engar upplýsingar liggja fyrir um áhrif agðanna á þá baðgesti þegar ónæmiskerfið náði ekki að stöðva för lirlinna í húðinni.

Til að upplýsa hvort vart hafi orðið við sundmannakláða í Landmannalaugum áður en ágúst 2003 gekk í garð var haft samband við fjölda fólks. Í þessum hópi voru skálaverðir, innlendir og erlendir leiðsögumenn og ferðamenn, gangnamenn, bifreiðastjórar og fuglaáhugamenn. Margir töldu sig aldrei hafa fengið útbrot eftir böð í Laugalæknum. Aðrir voru þess fullvissir að hafa fengið þar á árum áður dæmigerð einkenni sundmannakláða. Mest mun hafa borið á slíkum einkennum síðla sumars en þeirra varð einnig vart á öðrum árstímum. Sundmannakláði síðustu áratugina komst þó greinilega aldrei neitt í líkingu við ástandið í ágúst og september 2003 og 2004. Við þetta má bæta að svipað var uppi á teningnum árið 2009 en þá um sumarið höfðu tvær stökkandarkollur alið unga upp í Landmannalaugum, unga sem reyndust vera með miklar sýkingar af nasaögðunni *T. regenti*

og iðraögðunni *T. franki* þegar að var gáð.

Líklegt er að lífsferlar blóðagða viðhaldist í Landmannalaugum allan ársins hring. Því má búast við að stökkendur sem koma ósmiðaðar inn á svæðið smitist þar innan tíðar.

Þéttleiki vatnabobba í læknum var mjög mikill að haustinu en sniglarnir voru óvenjulega smáavxnr. Sundlirfur blóðagða fundust þar í sniglum sem voru allt niður í 4 mm langir (meðallengd 7,3 mm, SD ± 3,0, n=9). Annars staðar á landinu, þar sem vistkerfið er ekki upphitað eins og í Laugum, var meðallengd sýkra snigla 12,6 mm (SD ± 2,8, n=36). Munurinn er há-marktækur (t-próf, P = 0,001) og tengist hugsanlega hraðari þroskaferli og styttri líftíma vatnabobba í upphituðu vistkerfi eins og Landmannalaugum, þar sem sniglarnir eru taldir verða fyrr kynþroska og fara fyrr að verpa en sniglar sem lifa í vatni þar sem jarðhita gætir ekki. Afrán gæti einnig skipt máli því á tiltölulega litlum svæðum eins og í Laugalæknum velja stökkendur væntanlega fyrst og fremst stærstu sniglana til átu.

BOTNSVATN

Botnsvatn er allstórt (1 km²) vatn í 130 metra hæð í dalverpi skammt suðaustan við Húsavík (5. mynd). Vatnið og umhverfi þess er fjölsótt og verðmætt útivistarsvæði og á heitum sumardögum sækja þangað börn og fullorðnir meðal annars til að vaða og veiða.

Þann 11. ágúst 2004 leitaði tíu manna hópur til læknis á Húsavík



5. mynd. Fólk hefur fengið sundmannakláða í Botnsvatni við Húsavík. – Humans have acquired swimmer's itch in Lake Botnsvatn. Ljósmynd. / Photo: Karl Skírnisson.

með mikil útbrot á fótum eftir hafa vaðið í Botnsvatni. Síðar þennan sama dag barst eftirfarandi tilkynning frá heilbrigðisfulltrúa staðarins á þingeykska fréttamiðilinn www.skarpur.is. „Fólk er varað við að baða sig í Botnsvatni vegna hættu á flóabiti sem getur valdið óþægindum.“ Og samdægurs var komið upp viðvörðunarskilti við vatnið og þeir sem þangað mættu hafa því væntanlega flestir hætt við að fara ofan í vatnið.

Tveimur vikum eftir að þetta gerðist hafði Þorkell L. Þórarinnsson, forstöðumaður Náttúrustofu Norðausturlands, samband við skrásetjara til að fá upplýsingar um sundmannakláða, sem hann taldi öllu líklegri skýringu á útbrotunum en flóabiti. Ákveðið var að rannsaka málið frekar. Varð að ráði að Náttúrustofan hefði forgöngu um að afla upplýsinga meðal heimamanna um útbrot eftir vað- og baðferðir í Botnsvatni. Einnig að safnað yrði vatnabobbum og þeir sendir höfundum þannig að unnt yrði að kanna hvaða sniglar væru í vatninu og hvort þeir væru millihýslar fuglablóðagða. Jafnframt skyldi fuglalíf svæðisins kannað. Fljótlega bárust 104 sniglar til rannsóknar, allt vatnabobbar (*R. peregrina*) og reyndist það vera eini snigillinn í vatninu. Voru tíu smitaðir af sundlirfum þannig að tæplega fór á milli mála að það voru sundlirfur fuglablóðagða sem öllu útbrotunum.

Nokkrir brugðust við beiðni sem sett var fram á vefsíðu Náttúrustofunnar 10. september 2004 þar sem

óskað var eftir upplýsingum um sundmannakláða í Botnsvatni. Elstu fregnirnar þetta árið voru frá lokum júlímánaðar, þegar tvö börn fengu útbrot á fætur eftir að hafa vaðið í vatninu. Fram til 11. ágúst, þegar áður nefnt viðvörðunarskilti var sett upp og fólk hætti væntanlega að mestu að vaða í Botnsvatni, bárust upplýsingar um 19 börn og tvo fullorðna sem höfðu farið ofan í vatnið. Allir fengu í kjölfarið sundmannakláða nema fjögurra ára stúlka, sem hélt sig að sögn mest upp við land; eldri systir hennar sem óð dýpra fékk hins vegar fjöldann allan af kláðabólum.

Móðir sem fór oft með börn að Botnsvatni rifjaði það upp að árið 2001 fengu tvö börn hennar þar nokkrar kláðabólur eftir að hafa vaðið í vatninu. Tveimur árum síðar kom fjölskyldan þangað aftur ásamt tveimur öðrum börnum sem voru þar í fyrsta sinn. Öll fengu börnin sundmannakláða en útbrotin urðu margfalt svæsnari og bólurnar stærri hjá þeim sem komist höfðu í kast við sundlirfurnar sumarið 2001. Frásögnin bendir einnig til þess að sundlirfur fuglablóðagða hafi verið til staðar í Botnsvatni árið 2001, en engar fregnir eru af sundmannakláða þar fyrir þann tíma.

Sumarið 2005 var greinilega sama uppi á teningnum við Botnsvatn og árið áður. Þrátt fyrir skiltið við vatnið virtu einhverjir það að vettugi og uppskárú í kjölfarið sundmannakláða. Um miðjan ágúst var safnað í vatninu 133 vatnabobbum og reyndust 25 þeirra (19,5%) vera

með sundlirfur. Í byrjun september 2006 mældist smittidænin enn hærri, eða 24,5% ($n=53$). Er þetta langhæsta smittidæni sem staðfest hefur verið hér á landi.

Til að kanna hvaða tegundir fuglablóðagða voru á ferðinni í Botnsvatni voru stökkandar- og toppandarungi sem alist höfðu upp á vatninu felldir haustið 2005. Stökköndin var ósmítuð en í toppöndinni fundust tvær tegundir *Trichobilharzia*-iðraagða. Sama niðurstaða fékkst haustið 2006 þegar fleiri toppandarungar voru rannsakaðir.⁹ Unnið er að lýsingu tegundanna.

LEIT AÐ SUNDLIRFUSMITI Í SNIGLUM Á ÍSLANDI

Rannsóknir síðsumars eða að haustlagi á árunum 1997 til 2007 á vatnabobbum úr 17 vötnum um land allt hafa sýnt að 1,4% þeirra ($n=14.134$) voru smitaðir af sundlirfum blóðagða (1. tafla). Sundlirfurnar fundust á níu staðanna, venjulega þar sem andfuglar eru algengir. Vatnafuglar laðast köldu mánuði ársins að mörgum þessara svæða vegna áhrifa jarðhita sem tryggir að vakir haldast þar opnar þótt frysti. Auknar líkur eru taldar vera á því að lífsferlar fuglablóðagða viðhaldist þar sem svo háttar til.

Útbreiðsla annarra tegunda ferskvatnssnigla á Íslandi er afmörkuð við tiltölulega fáa fundarstaði. Þremur þeirra hefur verið safnað á nokkrum stöðum og leitað í þeim að ögðulirfum. Um er að ræða tegundirnar *Gyraulus* sp. (5.631 sniglar úr sex vötnum), *Physa acuta* (Draparnaud, 1805) (737 sniglar úr tveimur vötnum) og *Planorbium corneum* (Linnaeus, 1758) (475 sniglar frá tveimur söfnunarstöðum). Engar blóðögðulirfur fundust í þessum sniglum.

LOKAORÐ

Þótt fuglablóðögður hafi ekki verið staðfestar á Íslandi fyrr en á allra síðustu árum verður að teljast líklegt að þær hafi lifað hér um langa hríð. Á það ekki bara við um tegundirnar

sem þegar hafa fundist í andfuglum heldur einnig blóðögður sem gætu hugsanlega lifað hér í öðrum fuglum, til dæmis í kríu og máfum. Í þeim eru mestar líkur á því að finna blóðögður af ættkvíslunum *Gigantobilharzia* og *Ornithobilharzia* en þær tegundir nota fjörusnigla eða snigla í ísöltu vatni sem millihýsla.^{18,32} Blóðögður sem taldar voru tilheyra síðarnefndu ættkvíslinni hafa þegar fundist hér í sílamáfum (*Larus fuscus*)⁴³ en hugsanlegt er að fuglarnir hafi komið smitaðir erlendis frá, eins og oft má búast við hjá farfuglum sem náð hafa í smit á vetrarstöðvum. Rannsóknir benda þó til að blóðögður sem lifa í sniglum í sjó eða ísöltu vatni finnast ekki hér á landi eða séu í það minnsta sjaldséðar, því engar slíkar fundust við krufningu á ríflega 15.000 sniglum sem safnað var í söltu vatni.⁴⁴⁻⁴⁶

Fuglablóðögðurnar sem fundist hafa á Íslandi eru greinilega, að minnsta kosti sumar hverjar, hýsil-sérhæfðar. Iðraögður grágæsa hafa til dæmis aldrei fundist í álfum á Reykjavíkurtjörn þótt fuglarnir lifi þar hlið við hlið og iðraögður toppandanna á Botnsvatni fundust hvorki í himbrima né stökköndum sem lifðu við hlið toppandanna.⁹ Svipuð hýsil-sérhæfni virðist einnig eiga sér stað hvað varðar millihýslana,¹⁸ þannig að í ferskvatni hér á landi er tæplega að búast við öðrum tegundum en þeim sem geta notað vatnabobba sem millihýsil. Hinar sniglategundirnar sem hér finnast í ferskvatni eru það sjaldgæfar og hafa það takmarkaða útbreiðslu að þær virðast ekki ná að halda uppi lífsferlum blóðagða.

Mestar líkur eru á að fá sundmannakláða á Íslandi þar sem jarðhita gætir og geta menn átt von á slíku allan ársins hring. Um og eftir mitt sumar má sömuleiðis eiga von á því að fá sundmannakláða þar sem andfuglar og vatnabobbar eru algengir. Líklegast er að verða þess var í grunnum vötnum sem hitna það mikið að sumarlagi að fólk tekur til við að vaða þar eða baða. Alla-

jafna eru vötn á Íslandi samt of köld til þess að fólk haldist þar við. Það gæti samt breyst í framtíðinni, og sundmannakláði aukist, rætist spár um hlýnun loftslags.

Fólk er hvatt til að útsetja sig ekki fyrir sundlirfum fuglablóðagða. Þeir sem sýna ónæmisviðbrögð sitja uppi með slæman kláða og það eitt og sér er oftast mjög óþægilegt. Hitt er þó talið alvarlegra – þegar engin útbrot myndast – því þá hafa lirfurnar komist inn í líkamann þar sem þær drepast samt fljótlega án þess að ná fullum þroska. Einkum á þetta við um nasaögður því þær sækja í taugavefinn sem þær éta sér til vaxtar og viðurværis. Tilraunir með mýs hafa sýnt að sumar lirfurnar geta lifað í taugakerfinu í marga daga og jafnvel vikum saman áður en þær drepast. Flökkustig iðraagða sem ekki tekst að stöðva í húðinni eru aftur á móti taldar valda alvarlegustu einkennunum í lungum spendýra.

Miklar framfarir hafa orðið í rannsóknum á fuglablóðögðum á allra síðustu árum og munar þar hvað mest um athuganir sem gerðar eru með sameindalíffræðilegum aðferðum. Vonir standa til að hægt verði að halda slíkum athugunum áfram á næstu árum og styttest þá vonandi í að blóðögðufána Íslands geti talist sæmilega þekkt.

SUMMARY

Bird schistosomes and swimmer's itch

Swimmer's itch is a skin disease caused by swimming larvae (ocellata furcocercariae) of bird schistosomes that penetrate through the skin of humans who have been wading or swimming in water where the larvae occur. If the immune system recognizes the cercariae, a maculopapular eruption forms where the larvae penetrated the skin. The skin reaction indicates that the larvae has been captured and is subsequently being destroyed. Experiments have shown that during the first exposure bird schistosome larvae can penetrate mammali-

an skin and develop to schistosomulae that temporarily survive (hours, days and even weeks) in mammalian tissues. Limited information is available about the diseases that the schistosomulae are able to cause during their migration within the human body.

Although the first suspected case dates back to 1925 swimmer's itch was not confirmed in Iceland until 1997 when hundreds of children got maculopapular eruptions on the legs after wading in a pond in the Family Park of Reykjavík. Later, swimmer's itch was also confirmed in the thermally heated area of Landmannalaugar and in the shallow, oligotrophic lake Botnsvatn, where humans start wading or bathing during prolonged sunshine periods in summer.

Ocellata furcocercariae have exclusively been detected in the freshwater snail *Radix peregra* in Iceland. Adult bird schistosomes, however, have been found in four anseriform birds, whooper swan *Cygnus cygnus*, grey-lag goose *Anser anser*, mallard *Anas platyrhynchos* and merganser *Mergus serrator*.

So far, eight species of bird schistosomes are known to occur in Iceland. One of the species has exclusively been detected in its larval stage but seven have been found as adults. The ITS sequences of all the eight species have already been identified. Five species belong to the genus *Trichobilharzia*, one is the nasal schistosome *T. regenti*, living as adult in the nasal cavity; four are visceral species found in the wall of the large intestine. One of the visceral species is *T. franki*, the remaining three species are yet undescribed. The sixth species is *Allobilharzia visceralis*, a visceral schistosome that is supposed to infect whooper swans in the wintering areas abroad. The seventh species belong to the genus *Dendrobilharzia* and has exclusively been detected in the non-migrating grey-lag goose population in the Reykjavík area. Finally, the eighth species is the larvae isolated from *R. peregra* in Óslandstjörn that has such a unique ITS sequence that it is considered to belong to a new genus of bird schistosomes.

ÞAKKIR

Fjöldi samverkamanna hefur unnið að þessum rannsóknum. Erlendis eru það einkum Libuse Kolářová og Jitka Aldhoun (f. Rudolfová) í Prag og Damien Jouet og Hubert Ferté í Reims í Frakklandi. Innanlands hafa tugir manna aðstoðað við öflun fugla og snigla til rannsókna, meðal annarra Þorkell Lindberg Þórarinnsson, sem safnaði mestöllum þeim efniviði sem rannsakaður hefur verið úr Botnsvatni, og Guðmundur Björnsson, sem hefur fært fjölmarga andfugla af Reykjavíkursvæðinu til rannsókna að Keldum. Tugir manna lýstu einkennum sundmannakláða og gáfu upplýsingar um einstök tilfelli. Jens Magnússon tók 2. mynd h og myndin af það gestum í Landmannalaugum er birt með leyfi frá Loddon District Explorer Scout Unit. Rannsóknarsjóður Háskóla Íslands hefur styrkt verkefnið um árabíl. Öllum er þakkað kærlega verðmætt liðsinni.

HEIMILDIR

- Blazová, K. & Horak, P. 2005. *Trichobilharzia regenti*: the developmental differences in natural and abnormal hosts. *Parasitology International* 54. 167–172.
- Chanová, M., Vuong, S. & Horak, P. 2007. *Trichobilharzia szidati*: the lung phase of migration within avian and mammalian host. *Parasitology Research* 100. 1243–1247.
- Horák, P. & Kolářová, L. 2000. Survival of bird schistosomes in mammalian lungs. *International Journal for Parasitology* 30. 65–68.
- Horák, P. & Kolářová, L. 2001. Bird schistosomes: do they die in mammalian skin? *Trends in Parasitology* 17. 66–69.
- Hrádková, K. & Horák, P. 2002. Neurotropic behaviour of *Trichobilharzia regenti* in ducks and mice. *Journal of Helminthology* 76. 137–141.
- Horák, P., Kolářová, L. & Adema, C.M. 2002. Biology of the schistosome genus *Trichobilharzia*. *Advances of Parasitology* 52. 155–233.
- Kolářová, L., Karl Skírnisson & Horak, P. 1999. Schistosome cercaria as the causative agent of swimmer's itch in Iceland. *Journal of Helminthology* 73. 215–220.
- Karl Skírnisson & Kolářová L. 2002. Stafar mönnum hætta af lirlum fuglablöðagða? *Læknablaðið* 88. 739–744.
- Karl Skírnisson & Kolářová, L. 2008. Diversity of bird schistosomes in anseriform birds in Iceland based on egg measurements and egg morphology. *Parasitology Research* 103. 43–50.
- Karl Skírnisson, Jens Magnússon, Þorbjörg Kristjánsdóttir & Kolářová, L. 1999. Sundmannakláði staðfestur á Íslandi. *Læknablaðið* 84. Fylgirit 37. 59.
- Karl Skírnisson, Hrádková, K., Kourilová, P. & Kolářová, L. 2002. The recently found *Trichobilharzia* cercaria in Iceland is a nasal schistosome. Tenth International Congress of Parasitology, Vancouver, Canada 4–9 August, 2002. Útdráttur bls. 284.
- Karl Skírnisson, Aldhoun, J. & Kolářová, L. 2009. Swimmer's itch and the occurrence of bird schistosomes in Iceland. *Journal of Helminthology* 83. 165–171.
- Aldhoun, J., Kolářová, L., Horak, P. & Karl Skírnisson. 2009. Bird schistosome diversity in Iceland: molecular evidence. *Journal of Helminthology* 83. 173–180.
- Karl Skírnisson & Kolářová, L. 2005. Sundmannakláði í Landmannalaugum. *Læknablaðið* 91. 729–736.
- Kolářová, L., Rudolfová, J., Hampl, V. & Karl Skírnisson 2006. *Allobilharzia visceralis* gen. nov., sp. nov. (Schistosomatidae – Trematoda) from *Cygnus cygnus* (L.) (Anatidae). *Parasitology International* 55. 179–186.
- Rudolfová, J., Littlewood, D.T.J., Sitko, J. & Horak, P. 2007. Bird schistosomes of wildfowl in the Czech Republic and Poland. *Folia Parasitologica* 54. 88–93.
- Blair, D. & Islam, K.S. 1983. The life-cycle and morphology of *Trichobilharzia australis* n.sp. (Digenea: Schistosomatidae) from the nasal blood vessels of the black duck (*Anas superciliosa*) in Australia, with a review of the genus *Trichobilharzia*. *Systematic Parasitology* 5. 89–117.
- Kolářová, L. 2007. Schistosomes causing cercarial dermatitis: a mini review of current trends in systematics and of host specificity and pathogenecity. *Folia Parasitologica* 54. 81–87.
- Brant, S. 2007. The occurrence of the avian schistosome *Allobilharzia visceralis* Kolářová, Rudolfová, Hampl et Skírnisson, 2006 (Schistosomatidae) in the tundra swan, *Cygnus columbianus* (Anatidae), from North America. *Folia Parasitologica* 54. 99–104.
- Horák, P., Kolářová, L. & Dvořák, J. 1998. *Trichobilharzia regenti* n. sp. (Schistosomatidae, Bilharziellinae), a new nasal schistosome from Europe. *Parasite* 5. 349–357.
- Neuhaus, W. 1952. Biologie und Entwicklung von *Trichobilharzia szidati* n. sp. (Trematoda, Schistosomatidae), einem Erreger von Dermatitis beim Menschen. *Zeitschrift für Parasitenkunde* 15. 203–266.
- Müller, V. & Kimmig, P. 1994. *Trichobilharzia franki* n. sp. – die Ursache für Badedermatitiden in südwestdeutschen Baggerseen. *Applied Parasitology* 35. 12–31.
- Simon-Martin, F. & Simon-Vincente, F. 1999. The life cycle of *Trichobilharzia salmanticensis* n.sp. (Digenea: Schistosomatidae), related to cases of human dermatitis. *Research and Reviews in Parasitology* 59. 13–18.
- Kock, S. 2000. Evaluation of the importance of different characters for the systematic classification of European *Trichobilharzia* species. Ph.D. Thesis. Kiel: University of Kiel.
- Rudolfová, J., Sitko, J. & Horák, P. 2002. Nasal schistosomes of wildfowl in the Czech Republic. *Parasitology Research* 88. 1093–1095.
- Rudolfová, J., Hampl, V., Bayssade-Dufour, C., Lockyer, A.E., Littlewood, D.T.L. & Horák, P. 2005. Validity reassessment of *Trichobilharzia* species using *Lymnaea stagnalis* as the intermediate host. *Parasitology Research* 95. 79–89.
- Anderson, R. 2005. An annotated list of the non-marine Mollusca of Britain and Ireland. *Journal of Conchology* 38. 607–637.
- Bargues, M.D., Vigo, M., Horák, P., Dvořák, J., Patzner, R.A., Pointier, J.P., Jackiewicz, M., Meier-Brook, C. & Mas-Coma, S. 2001. European Lymnaeidae (Mollusca: Gastropoda), intermediate hosts of trematodiasis, based on nuclear ribosomal DNA ITS-2 sequences. *Infection, Genetics and Evolution* 1. 85–107.
- Pfenniger, M., Cordellier, M. & Streit, B. 2006. Comparing the efficacy of morphologic and DNA-based taxonomy in the freshwater gastropod genus *Radix* (Basommatophora, Pulmonata). *BMC Evolutionary Biology* 2006, 6:100 <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/6/100>
- Glöer, P. 2002. Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Die Tierwelt Deutschlands. 73. Teil. Mainz: ConchBooks. 327 bls.
- Glöer, P. & Zettler, P. 2005. Kommentierte Artenliste der Süßwassermollusken Deutschlands. *Malakologische Abhandlungen* 23. 3–26.
- Kolářová, L., Horak, P. & Sitko, J. 1997. Cercarial dermatitis in focus: schistosomes in the Czech Republic. *Helminthologia* 34. 127–139.
- Szidat, L. 1938. *Pseudobilharziella filiformis* N. Sp., eine neue Vogelbilharzie aus dem Höckerschwan *Cygnus olor* L. *Zeitschrift für Parasitenkunde* 10. 535–544.
- Ferté, H., Depaquit, J., Carré, S., Villena, I. & Léger, N. 2005. Presence of *Trichobilharzia szidati* in *Lymnaea stagnalis* and *T. franki* in *Radix auricularia* in northeastern France: molecular evidence. *Parasitology Research* 95. 150–154.
- Feiler, W. & Haas, W. 1988. *Trichobilharzia ocellata*: chemical stimuli of duck skin for cercarial attachment. *Parasitology* 96. 494–505.
- Haas, W. 1992. Physiological analysis of the cercarial behaviour. *Journal of Parasitology* 78. 243–255.
- Haas, W. 2001. Host finding mechanisms. Í: *Biology, Structure, Function: Encyclopedic Reference of Parasitology* (ritstj. Mehlhorn, H.). Second Edition. Springer-Verlag, Heidelberg. Bls. 382–383.
- Mikes, L., Zidková, L., Kasný, M., Dvořák, J. & Horák, P. 2005. *In vitro* stimulation of penetration gland emptying by *Trichobilharzia szidati* and *T. regenti* (Schistosomatidae) cercariae. Quantitative collection and partial characterization of the products. *Parasitology Research* 96. 230–241.
- Horák, P., Kovář, L., Kolářová, L. & Nebesářová, J. 1998. Cercarial schistosomulorum surface transformation of *Trichobilharzia szidati* and its putative immunological impact. *Parasitology* 116. 139–147.
- Horák, P. & Kolářová, L. 2005. Molluscan and vertebrate immune responses to bird schistosomes. *Parasite Immunology* 27. 247–255.
- Horák, P., Dvořák, J., Kolářová, L. & Trefil, L. 1999. *Trichobilharzia regenti*, a pathogen of the avian and mammalian central nervous systems. *Parasitology* 119. 577–581.
- Sigrún Thorlacius 1997. Svör við spurningum varðandi fuglablöðögður í tjörninni í Fjölskyldugaröinum. Tilraunastöðin Keldum. Bréf, dags. 2. október. 2 bls.
- Matthías Eydal, Brynja Gunnlaugsdóttir & Droplaug Ólafsdóttir 1998. Gulls (Laridae) in Iceland as final hosts for digenean trematodes. *Parasitology International* 47. 302.
- Galaktionov, K.V. & Karl Skírnisson 2000. Digeneans from intertidal molluscs of SW Iceland. *Systematic Parasitology* 47. 87–101.
- Karl Skírnisson & Galaktionov, K.V. 2002. Life cycles and transmission patterns of seabird digeneans in SW Iceland. *Sarsia* 87. 144–151.
- Karl Skírnisson, Galaktionov, K.V. & Kozminsky, E.V. 2004. Factors influencing the distribution of genetic trematode infections in a mudsnail (*Hydrobia ventrosa*) population inhabiting salt marsh ponds in Iceland. *Journal of Parasitology* 90. 50–59.

UM HÖFUNDINN



Karl Skírnisson (f. 1953) lauk B.Sc.-prófi í líffræði frá Háskóla Íslands árið 1977, B.Sc. 120 frá sama skóla árið 1979 og doktorsprófi frá Háskólanum í Kiel í Þýskalandi árið 1986. Karl vann fyrst á Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum á árunum 1979–1981 og hefur starfað þar við rannsóknir á snikjudýrum og dýrasjúkdómum samfellt frá 1987.

PÓST- OG NETFANG HÖFUNDAR/AUTHOR'S ADDRESS

Karl Skírnisson
Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum
v/ Vesturlandsveg
IS-112 Reykjavík
karlisk@hi.is