

Áhrif Mýraelda á smádýralíf í vötnum sumarið 2006

Haraldur R. Ingvason, Finnur Ingimarsson,
Stefán Már Stefánsson og Hilmar J. Malmquist

Náttúrufræðistofa Kópavogs

Ágrip

Frumniðurstöður rannsóknar sumarið 2006 á smádýralífi í vötnum á óbrunnu og brunnu svæði á Mýrum í kjölfar Mýraelda vorið 2006 benda til að ekki sé um skammtímaáhrif að ræða á vatnalífrikið af völdum brunans. Samanburður á gögnum frá 1997 og 2006 úr Sauravatni sem er á brunnu svæði bendir heldur ekki til þess að ástand vatnanna hafi breyst m.t.t. helstu tegunda og lífveruhópa. Enda þótt ekki líti út fyrir að áhrifa Mýraelda hafi gætt á smádýralífríki í vötnunum, a.m.k. ekki til skamms tíma lítið, kom fram munur í dýralífi milli vatna á óbrunnu svæði og brunnu. Þannig veiddist mun meira af hornsílum í vötnum á brunnu svæði, en fjöldi krabbadýra var hins vegar öllu minni en í vötnum á óbrunnu svæði. Hlutdeild lirfa af undirætt þeymýs (*Chironominae*) var einnig jafnan minni í vötnum á brunnu svæði. Of snemmt er að kveða upp úr um hvaða ástæður liggja að baki framangreindum mun. Til þess er m.a. of skammt líðið á rannsóknirnar. Hins vegar er ekki ólíklegt að afránsþrýstingur af völdum hornsíla eigi sök á því að þéttleiki krabbadýra er minni í vötnum þar sem mikið er af hornsílum, en smákrabbar eru jafnan mikilvæg fæða fyrir hornsíli. Mikilvægt verður að fylgjast áfram með vatnalífríkinu þar eð áhrif eldanna kunna að koma fram seinna en ætla mátti í fyrstu.

Inngangur

Í lok marsmánaðar 2006 komu upp miklir sinueldar á Mýrum í Borgarbyggð. Mýraeldar loguðu 30. mars til 1. apríl og fóru yfir 72 km² landsvæði, en þar af brunnu um 67 km² þegar frá eru talin vötn, tjarnir og óbrynnishólmar (Borgþór Magnússon o.fl. 2007).

Þótt flest vötn hafi verið frosin þegar bruninn átti sér stað er líklegt að ýmis efni hafi losnað úr læðingi við brunann sem sum hver a.m.k. muni fyrir eða síðar berast í vötn og e.t.v. hafa áhrif á lífríki þeirra, eins og þekkt er af rannsóknum erlendis frá (Rask o.fl. 1993, Gresswell 1999, Scrimgeour o.fl. 2001, Earl & Blinn 2003). Rannsóknir hér á landi á áhrifum gróðurelda eru hins vegar fáar og að mestu bundnar við gróður og þurrlendi (Járngerður Grétarsdóttir & Jón Guðmundsson 2007, María Ingimarsdóttir o.fl. 2007). Engar rannsóknir héraðs hafa snúist um hugsanleg áhrif gróðurelda á vistkerfi vatna og því eru rannsóknir þar að lútandi áhugaverðar.

Í þessari grein er skýrt frá frumniðurstöðum rannsóknar sumarið 2006 á smádýralífi í sex vötnum á Mýrum, þar af í þremur vötnum á brunnu svæði og þremur á óbrunnu svæði til viðmiðunar. Jafnframt er lífríkisástandið í vötnunum árið 2006 borið saman við ástandið árið 1997, en til eru upplýsingar um vatnalífríki tveggja vatna á svæðinu frá september 1997, sem aflað var í tengslum við rannsóknarverkefnið *Yfirlitskönnun á lífríki íslenskra vatna* (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2000).

Í núverandi rannsókn er lögð áhersla á vatnahryggleysingja og hornsíli. Hafa verður í huga að um allra fyrstu niðurstöður er að ræða, bæði m.t.t. þess að skammt er líðið frá brunanum og að ekki hefur unnist tími til að klára greiningu allra sýna.

Meginmarkmið með rannsókninni á smádýralífi vatnanna á Mýrum er að kanna hugsanleg áhrif Mýraelda á lífríkið og vatnsgæði, en gróið votlendi með fjölda vatna og tjarna er ríkjandi landgerð á Mýrum (Borgþór Magnússon o.fl. 2007). Til stendur að fylgjast með vatnalífríkinu um nokkurra ára skeið, m.a. vegna þess að áhrif brunans, séu þau fyrir hendi á annað borð, kunna að taka langan tíma að koma fram að fullu. Hversu fljótt áhrifa gróðurelda gætir á vatnalífríki og hve lengi þau vara ræðst af mörgum þáttum. Tölur í þessu samhengi hlaupa frá nokkrum vikum til margra ára og jafnvel áratuga. Á meðal þátta sem skipta máli er gerð lífverusamfélaganna sem koma við sögu, gerð og eðli eldsmatar og brunans, jarð- og vatnafræðilegir eiginleikar vatnasviðs og veðurfarsþættir í kjölfar bruna (Gresswell 1999, Scrimgeour o.fl. 2001, Earl & Blinn 2003).

Staðhættir, efniviður og aðferðir

Gróið votlendi er ríkjandi landgerð á Mýrum með blautum flóa, mýrlendi og fjölda vatna og tjarna. Langflest vötnin eru grunn (meðaldýpi ≤ 1 m) og botn efjukenndur þannig að set rótast auðveldlega upp þegar vind hreyfir. Þar eð land er mjög flatt á Mýrum, sem og að flest vötn þar eru án afrennslis á yfirborði, má fastlega ætla að viðstöðutími vatns sé almennt langur, líklega margir mánuðir, vegna lítills vatnsflæðis (Freysteinn Sigurðsson o.fl. 2006). Þetta ræðst þó mikið af tíðarfari, einkum úrkomu.

Til rannsókna á vatnalífríki og eðlis- og efnabáttum voru sýni tekin í þremur vötnum á brunnu svæði og öðrum þremur á óbrunnu svæði til viðmiðunar (1. tafla, 1. mynd). Við val á vötnunum var horft til þátta á borð við stærð og dýpi og reynt að hafa vötnin sem líkust til að auka samanburðarhæfni. Á hvoru svæði liggja vötnin í NNA-SSV stefnu, samhliða ríkjandi vindátt (Veðurstofa Íslands 2007) og meginstraumstefnu grunnvatns.

1. tafla. Vatnafræðileg einkenni vatna sem rannsökuð eru m.t.t. lífríkis og eðlis- og efnabátta vegna Mýraelda 2006. Vötnum á hvoru svæði er raðað frá vinstri til hægri eftir minnkandi fjarlægð frá sjó. Rennslismælingar voru gerðar 20.07.2006 í útfalli Brókar- og Skíðsvatns.

	Óbrunnið svæði			Brunnið svæði		
	Brókarvatn	Fúsavatn	Hólsvatn	Sauravatn	Skíðsvatn	Steinatjörn
Hæð y. sjó (m)	35	10	14	35	25	10
Flatarmál (km ²)	0,46	0,35	1,40	0,84	0,22	0,55
Meðaldýpi (m)	1,2*	0,8	0,8	0,5	0,8	1,0
Mesta dýpi (m)	4,0*	1,0	1,5	0,6	1,5	1,5
Rúmmál (Gl)	0,6	0,3	1,1	0,4	0,2	0,6
Afrennsli (l/s)	13,1	Nei	Nei	Nei	7,5	Já

* Hákon Aðalsteinsson 1989.

Farnar voru þrjár vettvangsferðir til mælinga og sýnatöku; 20.-22. júní, 19.-21. júlí og 21.-23. ágúst 2006. Í öll skiptin voru eðlisþættir vatnanna mældir og vatnssýni tekin til efnagreiningar (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2007). Sýna- og mælistöðvar voru hnitaðar með GPS tæki (Garmin summit) í því skyni að endurtaka sýnatöku og mælingar á sama stað síðar.

Í athugun á lífríkinu var áhersla lögð á fjóra dýrahópa; rykmýslirfur (Chironomidae), vatnabobba (*Radix peregra*), krabbadýr, þ.e. vatnaflær (Cladocera) og árfætlur (Copepoda), auk hornsíla (*Gasterosteus aculeatus*). Rykmý var valið aðallega vegna þess hve algengur dýrahópur það er í vötnum hér á landi og þekking á dýrahópinum

Í sýnatöku á krabbadýrum árið 1997 var notaður netháfur með 125 μ m möskvastærð, en netháfurinn safnar einkum sviflægum krabbategundum. Þennan mun í aðferðarfræði ber að hafa í huga þegar gerður er samanburður á krabbadýrafánunni árið 1997 og 2006.

Hornsíli

Þrjár hornsílagildrur (minnow traps) voru lagðar í trossu í hvert vatn nærri þeim stað sem trektargildrurnar voru lagðar á. Hornsílagildrurnar eru ofnar úr vír með 3,2 mm möskvastærð. Gildrurnar lágu úti í 16-18 klst. yfir nótt. Fjöldi veiddra hornsíla í gildrunum var talinn og ef sílin voru fleiri en nokkur hundruð í gildru var tekið hlutsýni af handhófi með um 150 sílum. Sílin voru varðveitt í 80% etanóli. Á rannsóknastofu var mæld lengd síla (að næsta mm frá snoppu í miðja sporðsýlingu) og votvigt (óslægt, að næsta 1 mg). Síðar í rannsókninni verður magainnihald greint og skráð sýking af völdum bandorma.

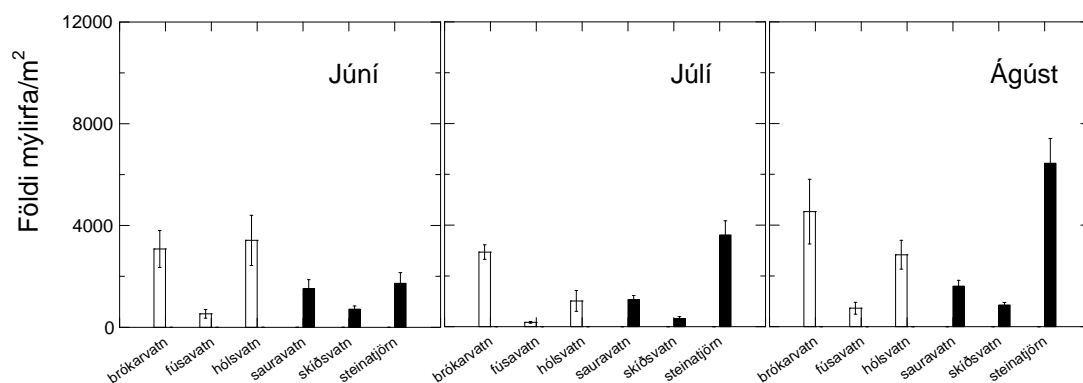
Úrvinnsla

Við frumúrvinnslu sýna var lögð áhersla á greiningu og talningu krabbadýra, rykmýslirfa og vatnabobba, auk þyngdar- og lengdarmælinga á hornsílum, en aðrir þættir látnir bíða betri tíma. Krabbadýr voru greind til tegunda undir víðsjá (10-50 x stækkun) eða smásjá (100-400 x stækkun). Dýrasýni af fjörugrjóti voru grófflokkuð og vatnabobbar og mýlirfur teknar frá og taldar. Tekið var hlutsýni af mýlirfum til greiningar og lirfurnar steypar á smásjargler og greindar eins og kostur var undir smásjá (400-1000 x stækkun). Þéttleiki dýra var reiknaður sem fjöldi á flatareiningu. Við tölfræðilega meðhöndlun á niðurstöðum var notuð útgáfa 10.2 af Systat tölfræðiforriti.

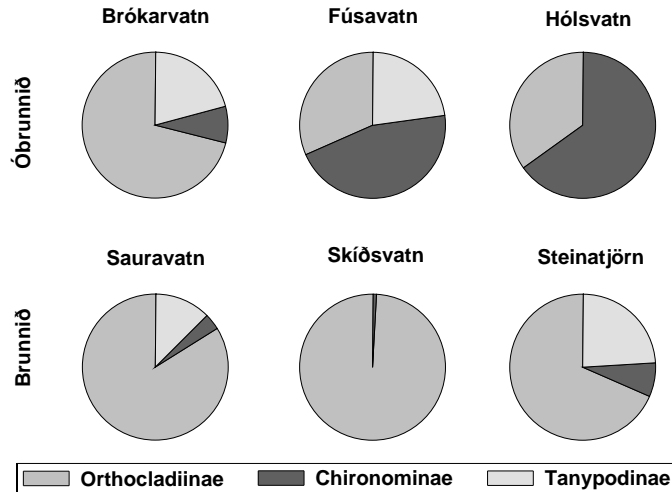
Niðurstöður

Rykmý

Þéttleiki rykmýslirfa var mjög breytilegur á meðal vatnanna sex (2. mynd). Minnstur þéttleiki var öllum tímum í Fúsavatni og Skíðsvatni (á bilinu 174-858 mýlirfur/m²), en mestur þéttleiki jafnan í Brókarvatni (2.938-4.531 mýlirfur/m²) og sér í lagi í Steinatjörn (1.729-6.437 mýlirfur/m²). Ekki var um marktækan mun að ræða í meðalþéttleika mýlirfa milli vatna á óbrunnu og brunnu svæði, nema í júní þegar mun meira var af mýlirfum í vötnum á óbrunnu svæði (2.643 \pm 485 mýlirfur/m²) en brunnu (1.320 \pm 293 mýlirfur/m²) ($t = 2,78$, ft. = 51, $P = 0,008$). Einna minnst var af mýlirfum í vötnunum í júlí og mest í ágúst.



2. mynd. Meðalþéttleiki rykmýslirfa (\pm staðalskekkja) í grýttu fjörubelti vatna á Mýrum á óbrunnu svæði (ólitaðar súlur) og brunnu (svartar súlur) sumarið 2006.

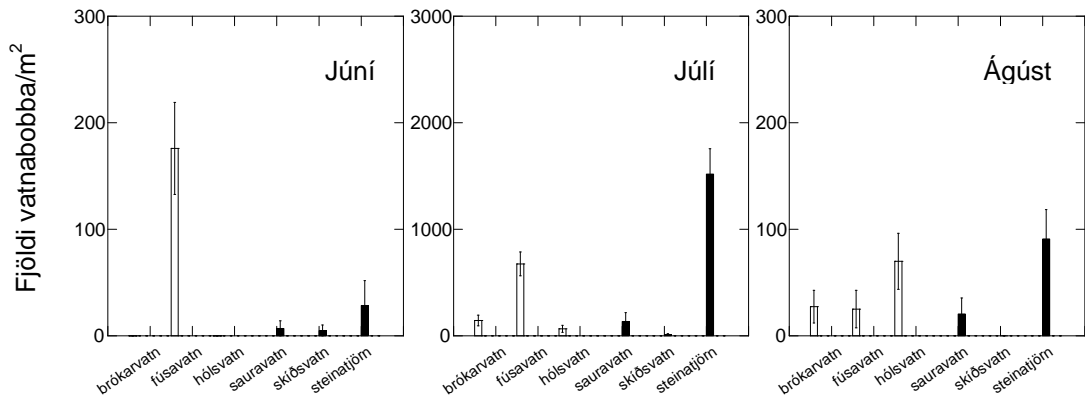


3. mynd. Hlutdeild (%) lirfa eftir undirættum rykmýs í grýttu fjörubelti vatna á Mýrum í ágúst 2006. Undirættir rykmýs: Orthocladiinae (bogmý), Chironominae (þeymý) og Tanypodinae (ránmý).

Tegundasamsetning rykmýslirfa hefur að svo komnu ekki verið könnuð til hlýtar en niðurstöður liggja fyrir úr sýnum sem tekin voru í ágúst (3. mynd). Lirfur af undirætt bogmýs (Orthocladiinae) voru jafnan ríkjandi og mest áberandi í öllum vötnunum, nema í Fúsavatni og Hólsvatni, en þar voru lirfur af undirætt þeymýs (Chironominae) í meirihluta, einkum ættkvíslin *Micropsectra*. Á hinn bóginn var bogmý af ættkvíslinni *Corynoneura* með um 60% hlutdeild í Sauravatni og Skíðsvatni. Fjölbreytileiki tegunda og þéttleiki mýrlirfa var jafnan mun meiri í Brókarvatni og Steinatjörn en í hinum vötnunum fjórum.

Vatnabobbar

Vatnabobbar (*Radix peregra*) í grýttu fjörubelti náðu hámarksþéttleika í júlí í öllum vötnunum, en álíka mikið var af þeim í júní og ágúst (4. mynd). Allt tímabilið var um mikinn breytileika að ræða, jafnt innan vatna sem á milli þeirra. Ekki var um marktækan mun að ræða í þéttleika vatnabobba í vötnum á óbrunnu og brunnu svæði ($P \gg 0,05$). Hið sama gilti um egg vatnabobbana, en mest var af eggjum í júní og minnst í ágúst.

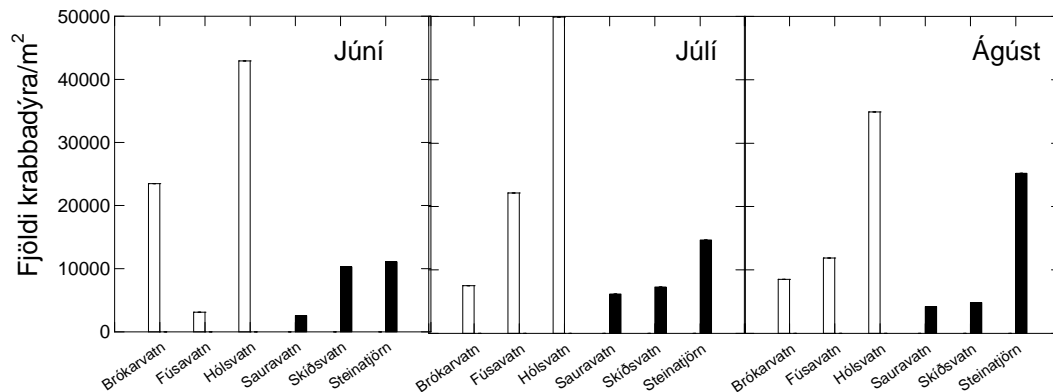


4. mynd. Meðalþéttleiki vatnabobba (\pm staðalskekkja) í grýttu fjörubelti vatna á Mýrum á óbrunnu svæði (ólitaðar súlur) og brunnu svæði (svartar súlur) sumarið 2006. Athugið að kvarðinn á y-ás í júlí er tíu sinnum stærrí en í júní og ágúst.

Krabbadýr

Heildarþéttleiki krabbadýra var verulega breytilegur milli vatna og innan þeirra á rannsóknartímanum (5. mynd). Á óbrunnu svæði var þéttleikinn ávallt mestur í Hólsvatni, en á brunnu svæði var þéttleikinn mestur í Steinatjörn. Allur gangur virðist vera á því hvenær sumars mest var af krabbadýrunum í vötnunum. Þannig er t.d. langmestur þéttleiki krabbadýra í Fúsavatni og Hólsvatni í júlí, en í Steinatjörn er mest af krabbadýrunum í ágúst.

Þrátt fyrir tilhneigingu í þá veru að heildarþéttleiki krabbadýra væri jafnan meiri í vötnum á óbrunnu svæði (90.279 ± 71.098 dýr/m²) en brunnu (9.613 ± 2.332 dýr/m²) var munurinn hvorki marktækur þegar sýnum úr vettvangsferðunum þremur í hvorum hópi var slengt samana ($t = 1,134$, ft. = 16, $P = 0,274$), né þegar borinn var saman þéttleiki í hverri sýnatökuferð fyrir sig ($P \gg 0,05$). Hólsvatn er hins vegar sér á báti miðað við öll hin vötnin, en þar var þéttleiki einstaklega mikill í öllum sýnatökuferðunum, eða á bilinu 34.937 dýr/m² í júní til 657.964 dýr/m² í ágúst. Minnstur var þéttleikinn hverju sinni í Sauravatni, eða á bilinu 2.582 dýr/m² í júní til 6.190 dýr/m² í júlí.

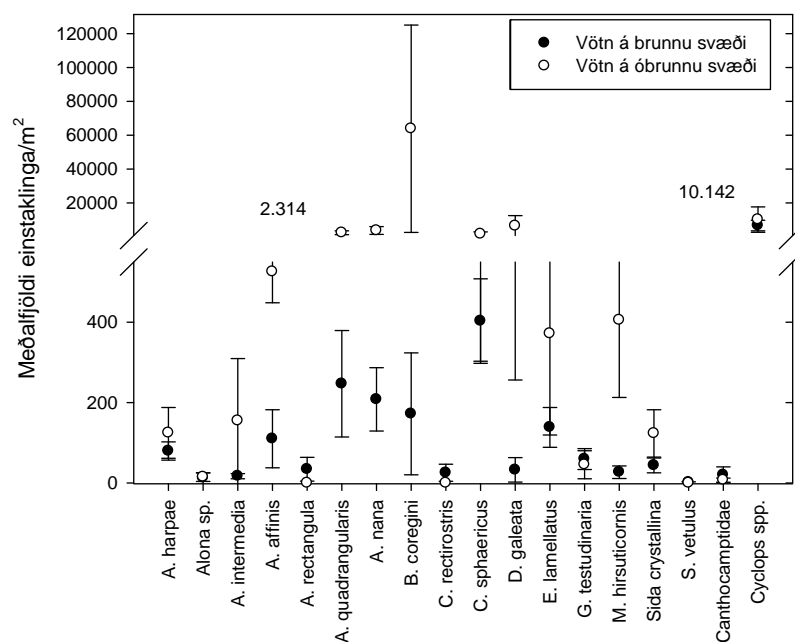


5. mynd. Þéttleiki krabbadýra í vötnum á Mýrum á óbrunnu svæði (ólitaðar súlur) og brunnu svæði (svartar súlur) sumarið 2006. Athugið að súlan fyrir Hólsvatn í júlí nær út fyrir ásin, en þá var þéttleikinn 657.964 dýr/m².

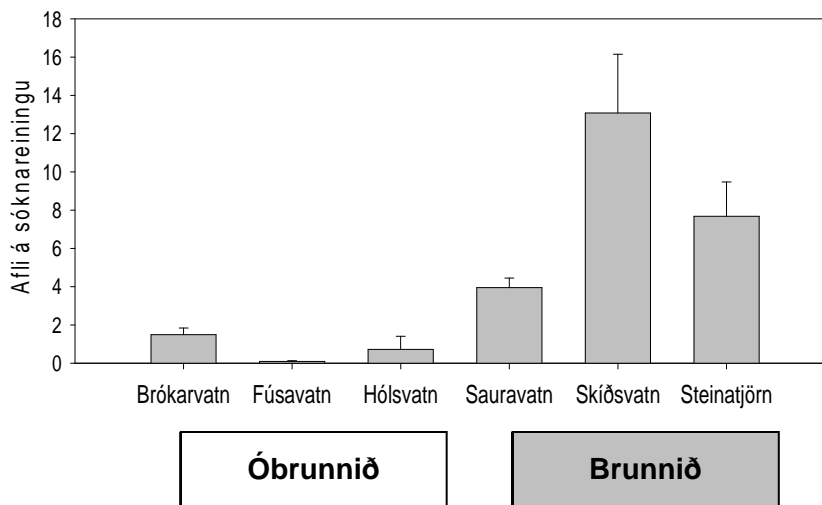
Alls voru greindar 18 tegundir og hópar af krabbadýrum (6. mynd). Á meðal 12 tegunda af 18, eða í 67% tilfella, var þéttleiki meiri í vötnum á óbrunnu svæði en brunnu. Breytileiki í þéttleikatölum var aftur á móti mjög mikill og var munur í meðalþéttleika milli vatna á óbrunnu og brunnu svæði aðeins marktækur fyrir tvær tegundir, þ.e. mánaflóartegundina *Alona affinis* ($t = 2,48$, ft. = 16, $P = 0,025$) og mánaflóartegundina *Alonella nana* ($t = 2,20$, ft. = 16, $P = 0,043$). Munurinn var rétt yfir marktæknimörkum hjá mánaflóartegundinni *Alona quadrangularis* og broddfló (*Macrothrix hirsuticornis*).

Hornsíli

Hornsílaafli á sóknareiningu var í öllum vettvangsferðum langtum meiri í vötnum á brunnu svæði en óbrunnu (7. mynd). Reiknað yfir allt tímabilið var meðalafli hornsíla á sóknareiningu um hundrað sinnum meiri í vötnum á brunnu svæði (8,23 síli/klst.) en óbrunnu (0,08 síli/klst.) ($t = 3,9$, ft. = 8, $P = 0,004$). Fullvinnslu á hornsílagögnum er ólokið, en bráðabirgðaniðurstöður á lengdar- og þyngdardreifingu benda til þess að nokkur munur sé í stærð hornsíla milli vatna.



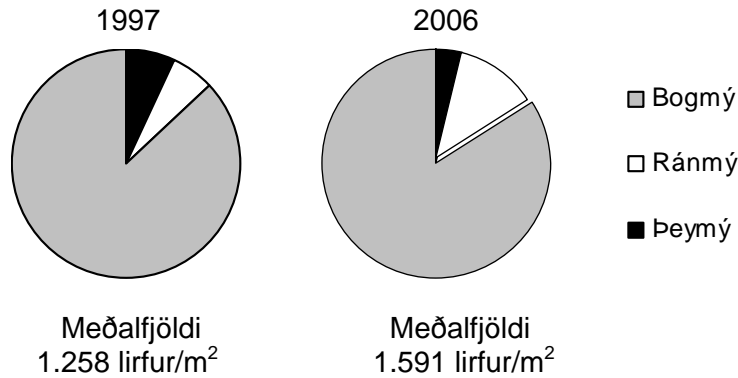
6. mynd. Meðalþéttleiki krabbadýra (\pm staðalskekkja) í vötnum á Mýrum sumarið 2006 á óbrunnunni svæði (ófylltir hringir) og brunnunni svæði (svartir punktar).



7. mynd. Afli hornsíla á sóknareiningu (fjöldi síla í gildru á klst.) í vötnum á Mýrum sumarið 2006. Súllur sýna meðaltöl (\pm staðalskekkju) úr þremur vettvangsferðum.

Samanburður við eldri gögn

Enn sem komið er hefur ekki verið unnið úr öllum gögnum sem safnað var árið 2006 og því er samanburður við gögn frá 1997 takmörkum háður. Fyrir liggja að nokkru leyti samanburðarhæf gögn um rykmý og benda þau til þess að samsetning rykmýslirfa með hliðsjón af undirættum sé afar svipuð snemma haustið 1997 og síðsumars árið 2006 (8. mynd).



8. mynd. Hlutdeild (%) mýlirfa eftir undirættum í grýttu fjörubelti í Sauravatni 5. september 1997 og 22. ágúst 2006.

Hvað krabbadýrin áhrærir virðist einnig vera samsvörun milli tegunda sem veiddust 5. september 1997 og þeirra sem veiddust 20. júlí 2006. Aftur á móti er krabbadýrafáran frá 1997 verulega frábrugðin veiðinni í júní og ágúst 2006.

Umræður

Fátt bendir til þess að Mýraeldar hafi haft merkjanleg áhrif á smádýralíf í vötnum á Mýrum, a.m.k. ekki til skamms tíma lítið. Þetta er í aðalatriðum í samræmi við niðurstöður rannsóknar á efna- og eðlisþáttum í vötnunum (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2007). Samanburður við eldri gögn úr Sauravatni og Hólsvatni bendir heldur ekki til annars en að ástand vatna hvort sem er á óbrunnu eða brunnu svæði sé svipað m.t.t. helstu tegunda og lífveruhópa.

Helsti munur í dýralífi milli vatna á óbrunnu og brunnu svæði fólst í því hve miklu meira var af hornsílum í vötnum á brunnu svæði. Einnig var öllu minna af krabbadýrum í vötnunum þar sem mikið var af hornsílum. Vandséð er hvernig tengja má þennan mun við Mýraelda. Einnig er fátt sem bendir til þess að leita megi svara við þessum mun með hliðsjón af vatnafræðilegum atriðum, svo sem mismunandi dýpi og botngerð, eða tilvist silunga, sem finnast bæði í Steinatjörn og Brókarvatni. Hvað hornsílin varðar ræður hér hugsanlega hending ein. Forvitnilegt verður að fylgjast með hvort þessi munur í hornsílaafla haldist áfram næstu sumur.

Líklegt er að hornsílin eigi nokkra sök á því af hverju það var minna af krabbadýrum í vötnunum þar sem mest var af sílunum. Í öðrum vötnum er þekkt að hornsíli éti töluvert af vatnaflóm og árfætlum (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2001, Sandlund o.fl. 1992). Athuganir standa nú yfir á fæðu hornsíllanna og verður fróðlegt að sjá þær niðurstöður þar eð fæðuval síllanna kann að varpa ljósi á tegundasamsetningu og þéttleika einstakra krabbategunda í vötnunum.

Hvað varðar rykmý, þann hryggleysingjahóp sem jafnan er hvað mest áberandi í fjöruvist íslenskra vatna, má segja að í heild sé tegundasamsetningin í vötnunum á Mýrum dæmigerð fyrir fjöruvist íslenskra vatna (Erlín E. Jóhannsdóttir o.fl. 2003, Þóra Hrafnadóttir 2005).

Erfitt er að segja til um ástæður fyrir ósamræmi í krabbadýrafánu í Sauravatni og Hólsvatni í samanburði á veiði í september 1997 annars vegar og hins vegar í veiði í júní og ágúst 2006. Þetta gæti stafað af áramun í þroskun tiltekinna

krabbadýrategunda í tengslum við mismunandi tíðarfar, t.d. mun í vatnshita milli ára, en hann ræður miklu um hvenær stofnar krabbadýra ná sér á strik (Hilmar J. Malmquist o.fl. 2004, de Eyto & Irvine 2001, de Eyto o.fl. 2003). Áframhaldandi rannsóknir næstu sumur á þessum lífríkispætti ættu að geta varpað ljósi það hvort um er að ræða tilfallandi breytileika milli ára eða hvort hér sé ferð varanlegri breytingar og hluti af stærra ferli, t.d. í tengslum við hnattræn gróðurhúsaáhrif.

Heimildir

- Borgþór Magnússon, Guðmundur Guðjónsson, Þröstur Þorsteinsson & Bjarni K. Þorsteinsson. 2007. Framvinda Mýraelda 2006 og landið sem brann. *Fræðaging landbúnaðarins 2007*: 319-331.
- Earl, S.R. & Blinn, D.W. 2003. Effects of wildfire ash on water chemistry and biota in South-Western U.S.A. streams. *Freshw. Biol.* 48: 1015-1030.
- Erlín Emma Jóhannsdóttir, Jón S. Ólafsson & Hilmar J. Malmquist. 2003. Community structure of chirono-midae larvae in the surf zone of Icelandic lakes. Veggsþjald og útdráttur, kynnt á alþjóðlegri rykmýsráð-stefnu, XV. Int. Symp. Chironomidae. Univ. of Minnesota, Canada. August 12.-15. 2003.
- Freysteinn Sigurðsson, Jóna Finndís Jónsdóttir, Stefanía Guðrún Halldórsdóttir & Þórarinn Jóhannesson. 2006. Vatnafarsleg flokkun vatnasvæða á Íslandi. Hvernig bregðast landsvæði við úrkomu og miðla henni? Vatnamælingar Orkustofnunar. OS-2006/013. 12 bls.
- de Eyto, E. & Irvine, K. 2001. The response of three chydorid species to temperature, pH and food. *Hydrobiologia* 459: 165–172.
- de Eyto, E., Irvine, K., Garcia-Criado, F., Gyllström, M., Jeppesen, E., Kornijow, R., Miracle, M. R., Nykänen, M., Bareiss, C., Cerbin, S., Salujõe, J., Frandsen, R., Stephins, D. & Moss, B. 2003. The distribution of chydorids (Branchiopoda, Anomopoda) in European shallow lakes and its application to ecological quality monitoring. *Arch. Hydrobiol.* 156: 181 – 202.
- Gresswell, R.E. 1999. Fire and aquatic ecosystems in forested biomes of North America. *Trans. Am. Fish. Soc.* 128: 193-221.
- Hákon Aðalsteinsson. 1989. Stöðuvötn á Íslandi - skrá um vötn stærri en 0,1 km². Skýrsla Orkustofnunar, OS-89004/VOD-02. 48 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Antonsson, Th., Guðbergsson, G., Skúlason, S. & Snorrason, S.S. 2000. Biodiversity of macroinvertebrates on rocky substrate in the surf zone of Icelandic lakes. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27: 121-127.
- Hilmar J. Malmquist, Erlín E. Jóhannsdóttir & Finnur Ingimarsson. 2001. Smádyralíf og efnapættir í Hamarskotslæk og Ástjörn. Bls. 45-79. Í: *Náttúrufar á vatnasvæðum í landi Hafnarfjarðar. Umhverfisúttekt* (Ingibjörg Kaldal ritstj.). Orkustofnun, OS-2001/064. Unnið fyrir Hafnarfjarðarbæ. 140 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson & Haraldur R. Ingvarson. 2004. Vöktun á lífríki Elliðavatns: Forkönnun og rannsóknatillögur. Greinargerð unnin fyrir Reykjavíkurborg og Kópavogsbæ. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 1-04. 43 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson & Haraldur R. Ingvarson. 2006a. Grunnrannsókn á lífríki Urriða-vatns. 2006. Unnið fyrir Garðabæ og Þekkingarhúsið ehf. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 1-06. 44 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson & Haraldur R. Ingvarson. 2006b. Grunnrannsókn á lífríki Rauða-vatns. Unnið fyrir Umhverfissvið Reykjavíkurborgar. Náttúrufræðistofa Kópavogs. Fjölrit nr. 3-06. 41 bls.
- Hilmar J. Malmquist, Finnur Ingimarsson, Haraldur R. Ingvarson & Stefán Már Stefánsson. 2007. Áhrif Mýrarelda á eðlis- og efnapætti vatns. *Fræðaging landbúnaðarins 2007*: 349-356.
- Járngerður Grétarsdóttir & Jón Guðmundsson. 2007. Skammtímaáhrif sinubruna á Mýrum 2006 á gróðurfur og uppskeru. *Fræðaging landbúnaðarins 2007*: 332-340.
- María Ingimarsdóttir, Guðmundur A. Guðmundsson & Erling Ólafsson. 2007. Skammtímaáhrif sinuelda á Mýrum 2006 á smádyr og fugla. *Fræðaging landbúnaðarins 2007*: 341-348.

- Rask, M., Arvola, L. & Salonen, K. 1993. Effects of catchment deforestation and burning on the limnology of a small forest lake in southern Finland. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 525–528.
- Sandlund, O.T., P.M. Jónasson, B. Jonsson, T. Lindem, H.J. Malmquist, S. Skúlason & S.S. Snorrason. 1992. Threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* in Thingvallavatn: habitat and food in a lake dominated by Arctic charr *Salvelinus alpinus*. *Oikos*. 64: 365-370.
- Scrimgeour, G.J., Tonn, W.M., Paszkowski, C.A. & Goater, C. 2001. Benthic macroinvertebrate biomass and wildfires: evidence for enrichment of boreal subarctic lakes. *J. Freshw. Biol.* 46: 367–378.
- Veðurstofa Íslands 2007. Grunnögn frá Fíflholtum árið 2006. Upplýsingar frá Trausta Jónssyni sendar Náttúrufræðistofnun Íslands í tölvupósti, dags. 05.01.2007.
- Þóra Hrafnisdóttir. 2005. Diptera 2 (Chironomidae). *The Zoology of Iceland III*, 48b: 1-169.