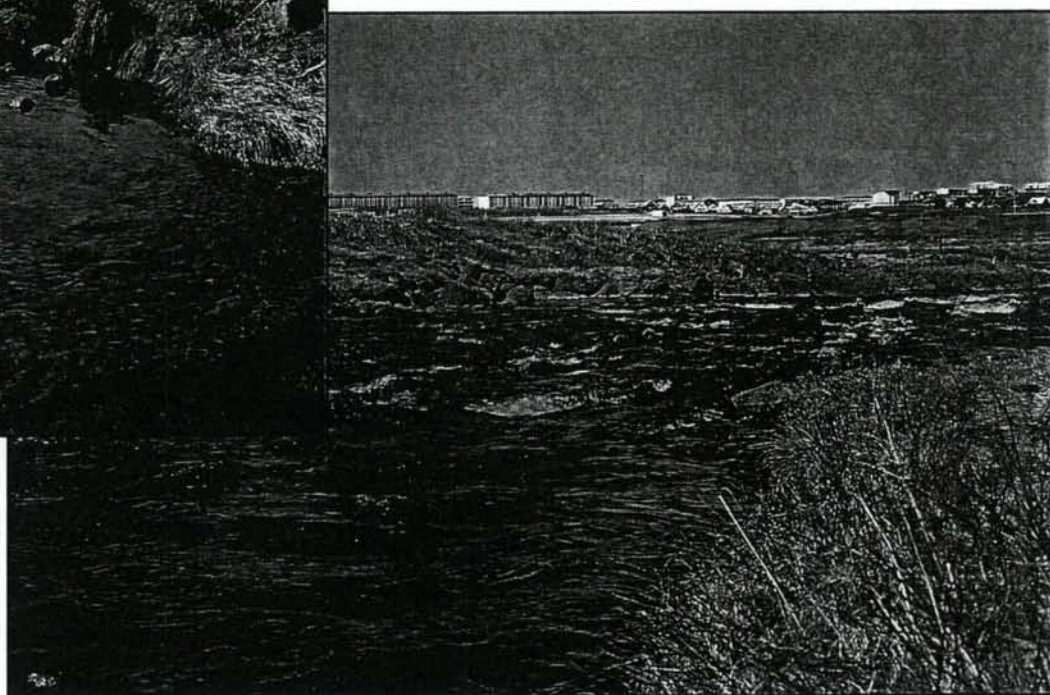
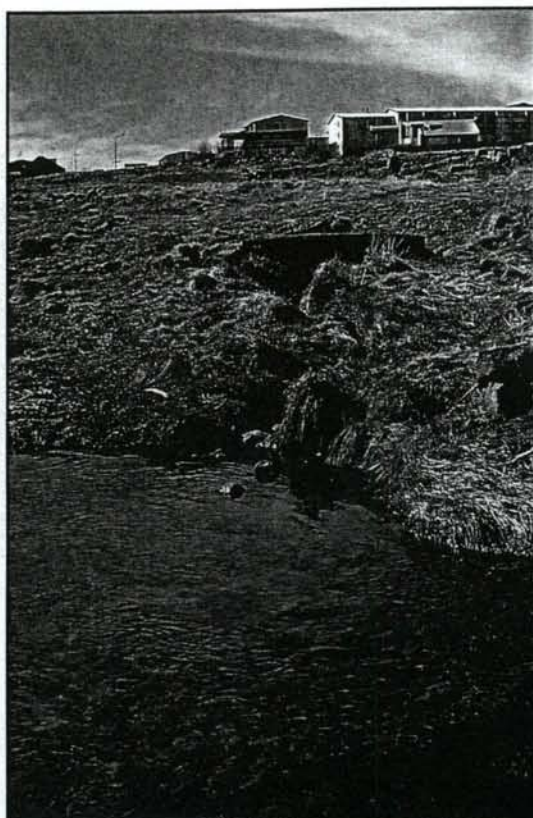


BOTNDÝRALÍF Í ELLIDAÁNUM

*Jón S. Ólafsson,
Guðrún Lárusdóttir og
Gísli Már Gíslason*



Rannsóknir unnar fyrir Borgarverkfræðinginn í Reykjavík og Rafmagnsveitu Reykjavíkur

Líffræðistofnun Háskólans
Fjölrit 41

EFNISYFIRLIT

Samantekt	3
1. Inngangur	4
2. Líffræði algengra smádýra í straumvötnum	5
3. Lýsing á sýnatökustöðvum	11
4. Framkvæmd	14
4.1. Sýnataka 1990-1996	14
4.2. Sýnataka 1982-1983	14
4.3. Sýnataka 1996	14
4.4. Framkvæmd sýnatöku	14
4.5. Önnur sýnataka	15
4.6. Úrvinnsla sýna	15
5. Niðurstöður	16
5.1. Botndýr 1990-1996	16
5.1.1. Bitmý	16
5.1.2. Rykmý	16
5.1.3. Önnur botndýr	20
5.2. Botndýr 1982-1983	25
5.2.1. Bitmý	25
5.2.2. Rykmý	26
5.2.3. Önnur botndýr	26
5.3. Botndýr 1996	37
5.3.1. Bitmý	39
5.3.2. Rykmý	40
5.3.3. Önnur botndýr	42
5.4. Samanburður milli ára	42
5.5. Flugnagildra	43
6. Umræða	45
7. Ályktanir	49
8. Heimildir	50

Töfluskra:

- Tafla 1. Niðurstöður mælinga á vatnshita, sýrustigi (pH), leiðni, straumhraða, lífrænukefi, breidd og meðaldýpi á sýnatökustöðvum í Elliðaánum 1996.
- Tafla 2. Þéttleiki botndýra í Hólmsá og á tveimur stöðvum (1 og 4) í Elliðaánum 1990-1996.
- Tafla 3. Þéttleiki botndýra á fjórum stöðvum í Elliðaánum (1-4) 1982-1983.
- Tafla 4. Hlutfall mismunandi tegunda rykmýs á fjórum stöðvum í Elliðaánum (1-4) 1982-1983.
- Tafla 5. Þéttleiki botndýra á fimm stöðvum í Elliðaánum 1996.
- Tafla 6. Hlutfall mismunandi tegunda rykmýs á fimm stöðvum í Elliðaánum (1-4) 1996.
- Tafla 7. Skrá yfir skordýr sem fundust í flugnagildru við stöð 1 í Elliðaánum 1982.

Myndaskrá:

1. mynd. Sýnatökustöðvar í Hólmsá og Elliðaánum.
2. mynd. Hlutfall botndýra í Hólmsá og Elliðaánum (stöðvar 1 og 4) 1990-1996.
3. mynd. Þéttleiki bitmýs í Hólmsá og Elliðaánum (stöðvar 1 og 4) 1990-1996.
4. mynd. Breytingar á stofnstærð bitmýs og rykmýs í Hólmsá og Elliðaánum (stöðvar 1 og 4) 1990-1996.
5. mynd. Þéttleiki rykmýs í Hólmsá og Elliðaánum (stöðvar 1 og 4) 1990-1996.
6. mynd. Hlutfall botndýra í Elliðaánum (stöðvar 1-4) 1982-1983.
7. mynd. Þéttleiki bitmýs í Elliðaánum (stöðvar 1-4) 1982-1983.
8. mynd. Þéttleiki rykmýs í Elliðaánum (stöðvar 1-4) 1982-1983.
9. mynd. Hlutfall rykmýstegunda á fjórum stöðvum í Elliðaánum 1982-1983.
10. mynd. Hlutfall botndýra á fimm stöðvum í Elliðaánum 1996.
11. mynd. Þéttleiki bitmýs og rykmýs á fimm stöðvum í Elliðaánum 1996.
12. mynd. Hlutfall rykmýstegunda á fimm stöðvum í Elliðaánum 1996.

SAMANTEKT

Kynntar eru niðurstöður rannsókna á þéttleika og samsetningu botndýra á mismunandi árstíðum, árum og svæðum í Elliðaánum og Hólmsá. Sérstök áhersla var lögð á að kanna áhrif hverskyns röskunar á fyrrgreinda þætti.

Þéttleiki bitmýs og rykmýs sem mældur var að hausti 1990-1996 í Hólmsá og á stöðvum 1 og 4 í Elliðaánum (við útfallið úr Elliðavatni og neðan Rafstöðvar) sveiflaðist mikið milli ára. Yfir allt tímabilið var ekki um marktæka aukningu eða minnkun á þéttleika þessara tveggja skordýrahópa að ræða.

Aðalklaktími bitmýs (miðað við stöð 1) er í maílok og um miðjan júlí, rykmý klekst aðallega í maí og síðsumars.

Eftir flóð einkenndust botndýrasamfélögin af fáum tegundum til að byrja með. Þéttleiki botndýra og fjöldi tegunda var minni í maí 1982 en hann var á sama tíma 1983. Bæði þéttleiki og tegundafjöldi rykmýs var ekki marktækt frábrugðinn í maí 1983 og apríl/maí 1996. Hins vegar var þéttleiki bitmýs marktækt hærri 1996 en 1983 á stöð 1.

Framvinda botndýrasamfélaga eftir þurrkun árfarvegsins á stöð 3 1996 hafði hliðstæð áhrif og flóðin 1982. Mun færri tegundir fundust þar en á nærliggjandi stöðvum. Til að mynda var hlutdeild einnar tegundar rykmýs (*Eukiefferiella minor*) á stöð 3 tæplega 75% allra botndýra hvað fjölda varðar. Mestur hlutinn var tiltölulega nýklaktar lirfur sem að öllum líkindum hafa klakist ofar í ánni og rekið niður eftir að vatni var hleypt á svæðið.

Tegundasamsetning botndýra niður eftir Elliðaánum endurspeglar áhrif Elliðavatns, með hæst hlutfall bitmýslirfa efst, en hlutdeild annarra botndýrahópa t.d. rykmýs jókst með aukinni fjarlægð frá upptökum Elliðaána.

Marktækur munur var á þéttleika botndýra ofan og neðan útrásar göturæsis við Nautavað. Þéttleiki botndýra var minni neðan útrásarinnar og einnig fundust færri tegundir og hópar botndýra neðan útrásarinnar. Tegundasamsetning rykmýs var ólík milli þessara tveggja svæða.

1. INNGANGUR

Borgarráð samþykkti eftirfarandi tillögu 5. september 1995: „Vegna breytinga sem orðið hafa á umhverfi Elliðaáanna á síðustu áratugum, endurtekinna mengunaróhappa og sjúkdóma í fiskistofnum ána, samþykkir borgarráð að láta fara fram ítarlega vistfræðiúttekt á ánum, upptökum þeirra og ósasvæði. Í úttektinni verði m.a. metin áhrif vatnstöku, orkuframleiðslu, aukinnar byggðar og röskunar umhverfis á lífríki ána og leitað leiða til að skapa upprunalegu lífi í ánum öryggi og viðgang”.

Í fyrstu þarf að gera sér ljóst hvernig lífríki ána er í dag, hvaða þættir, sumir m.a. tíundaðir í samþykkt borgarráðs, raski lífríki ána og forgangsraða þessum þáttum. Rannsóknir á botndýralífi eru einn hluti viðamikilla rannsókna á vistfræði, efnafræði og vatnafræði Elliðaáanna. Niðurstöður rannsókna á botndýralífi eru kynntar í þessari skýrslu. Rannsóknirnar voru unnar samkvæmt samningi dagsettum 3. maí 1996, milli Líffræðistofnunar Háskólans annars vegar og Borgarverkfræðingsins í Reykjavík og Rafmagnsveitu Reykjavíkur hins vegar.

Elliðaárnar eru lindár að uppruna og er vatnasvið þeirra um 286 km² (Sigurjón Rist 1990). Einungis hluti afrennslis af vatnasviðinu fellur í Elliðaárnar, en hluti vatnsins fellur í burtu neðanjarðar, mest til suðvesturs. Árlegt meðalrennslis ána er 4,9 m³/s, sveiflast frá 3 til 8 m³/s (Sigfinnur Snorrason og Snorri Zóphóníasson 1996). Þéttasti berggrunnur á vatnasvæðinu er undir Elliðaánum. Vatn ofar á vatnasvæðinu, þar sem jarðlög eru yngri og gegndræpari, rennur neðanjarðar (Árni Hjartarsson 1984). Gildi Elliðaáanna fyrir fræðslu, laxveiði og aðra útivist er ótvírætt. Töluverðar rannsóknir hafa farið fram á stofnum laxfiska í ánum (sjá Þórólfur Antonsson 1998). Gerlaflóra árvatnsins hefur einnig verið rannsökuð (Sigurður Pétursson 1972) sem og efnafræði vatnsins (Halldór Ármannsson 1970).

Í dag eru Elliðaárnar allfrábrugðnar því sem áður var (Guðmundur Danielsson 1968, Ásgeir Ingólfsson 1986, Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1998). Með vaxandi byggð í Reykjavík hefur smám saman þrengt að Elliðaánum og þar með lífríki þeirra. Árnar voru virkjaðar um 1920 og næstu ár á eftir var miðlunarhæfni virkjunarinnar aukin. Tvær stíflur tengdar virkjuninni eru í vatnakerfinu, önnur við Elliðavatn og veldur hún því að í dag er Elliðavatn mun stærra en áður var, hin myndar Árbæjarlón í Elliðaánum. Að auki voru nokkrar kvíslar þurrkaðar upp og vatni beint í einn farveg samhliða virkjun og mannvirkjagerð í ánum. Áhrif virkjunarinnar á vatnakerfið og lífríki þess eru talsverð en hafa ekki verið metin sérstaklega. Byggð er nú meðfram öllum ánum en mestur hluti vatnasvæðisins er óbyggður. Afrennslis í neðri hluta vatnakerfisins, sem að Elliðaánum liggur, rann því í árnar. Stór íbúðahverfi hafa risið þarna síðustu áratugina; Breiðholtshverfin, Árbæjarhverfin og síðast Seláshverfið. Hesthúsahverfi er í Víðidal ofanvert við árnar. Afrennslis af görðum og götum fellur nú

í árnar. Vegna þéttbýlis er afrennsli breytt frá því sem áður var. Mun hraðar rennur af götum og húsapökum en úr jarðvegi. Rennslissveiflur eru því að einhverju leyti meiri en áður var. Fyrirhuguð er frekari byggð efst við Elliðaáarnar og við Elliðavatn bæði í landi Kópavogs og Reykjavíkur. Hugsanlegt er einnig að óæskileg efni fari í árnar úr hverfunum, m.a. olíuefni og salt af götum.

Meginmarkmið með rannsóknunum eru:

- 1) að kanna hvort breyting hafi orðið á þéttleika botndýra í Elliðaánum á síðastliðnum sextán árum,
- 2) að kanna árstíðabreytileika í botndýralífi Elliðaáanna 1982-1983,
- 3) að fylgjast með framvindu botndýrasamfélaga eftir miklar rennslisbreytingar (flóð 1982 og skert rennsli 1996) og
- 4) að bera saman botndýralíf ofan og neðan útrásar götuafrennslis.

Þeir sem aðstoðað hafa við sýnatöku eða úrvinnslu þessa verkefnis eru: Aðalbjörg Erlendsdóttir, Ása Karlsdóttir, Chloë Leplar, Iris Hansen, Kristín Bergsteinsdóttir, Ólöf Ýrr Atladóttir, Þóra Hrafnisdóttir og Vigfús Jóhannsson. Arnþór Garðarsson og Þóra Hrafnisdóttir lásu handrit af skýrslunni yfir. Kunna höfundar öllum þessum aðilum bestu þakkir.

2. LÍFFRÆÐI ALGENGRA SMÁDÝRA Í STRAUMVÖTNUM

Hér verður einungis fjallað um líffræði botndýra sem finna má víða í straumvötnum en sleppt verður að fjalla um smásæ dýr svo sem frumdýr.

Holdýr (Cnidaria)

Armslöngur (*Hydra* spp.) eru nokkuð algeng dýr í straumvötnum. Um er að ræða smá hálfgegnsæ dýr, slöngulaga með 4-8 arma framan við munnop. Armslöngurnar eru rándýr sem veiða með því að festa bráðina við arma. Bráðin er því næst flutt að munn og innbyrrt. Armslöngurnar lifa á smádýrum sem fljóta hjá, t.d. skordýralirfum og krabbadýrum. Að hausti mynda armslöngurnar dvalastig og klekjast síðan út að vori. Hérlandis hafa verið greindar fáeinar tegundir armslangna úr ferskvatni (Helgi Hallgrímsson 1990).

Iðormar (Platyhelminthes, Turbellaria)

Iðormar eru sjaldnast stærri en fáeinir millimetrar að lengd, flatir, óliðskiptir og oft brúnleitir. Margar tegundir flatorma lifa ránlífi en sumar lifa á smásæjum þörungum. Um 30 tegundir hafa verið greindar hér á landi (Helgi Hallgrímsson 1990).

Þráðormar (Nematoda)

Þráðormar eru, líkt og nafn fylkingarinnar bendir til, mjóslegnir eins og þræðir. Þeir eru oftast smáir, innan við sentímetri að lengd. Ormarnir lifa niðurgrafnir í botni straumvatna en einnig má finna þá innan um rotnandi gróður. Þeir eru ýmist þörungagætur eða rándýr (Helgi Hallgrímsson 1990).

Lindýr (Mollusca)

Til fylkingarinnar heyra bæði samlokur og sniglar (bobbar). Sniglar eru mun meira áberandi en samlokur í straumvötnum. Þeir lifa gjarnan innan um botngróður eða á yfirborði steina. Sniglarnir nærast á smásæjum þörungum sem þeir skrapa af undirlaginu. Vatnabobbinn (*Lymnaea peregra*) er algengasti vatnasnigillinn hérlendis, finnst bæði í stöðuvötnum og straumvötnum. Kuðungurinn er gulur eða ljósbrúnn að lit og sjaldan lengri en 1-2 cm (Helgi Hallgrímsson 1990).

Liðormar (Annelida)

Eins og nafn fylkingarinnar bendir til eru liðormar liðskiptir og má þannig greina þá frá öðrum ormum. Í straumvötnum eru tveir hópar algengir, ánar (Oligochaeta) og blóðsugur (Hirudinea). Ánar eru algengir á botni og innan um gróður straumvatna þar sem þeir lifa á rotnandi jurta- og dýraleifum og hafa fáeinar tegundir þróað ránlífi. Ekki er með vissu þekkt hve margar tegundir ána lifa í ferskvatni hér á landi. Af blóðsugum eru þekktar fimm tegundir í ferskvatni hérlendis. Tvær þeirra eru nokkuð algengar í straumvötnum, ormiglan (*Helobdella stagnalis*) og snigliglan (*Glossiphonia complanata*). Loks eru þrjár tegundir sem tilheyra andiglum (*Theromyzon* spp.). Nöfn tegundanna segja til um bráð þeirra (Helgi Hallgrímsson 1990).

Liðdýr (Arthropoda)

Liðdýr eru fjölbreyttasta fylking dýraríkisins. Til hennar teljast áttfætlur, krabbadýr og skordýr. Helstu einkenni liðdýra eru þessi: Útlimir dýranna og búkur eru liðskipt og þau hafa um sig ytri stoðgrind sem gerð er úr kítini og próteini. Ytri stoðgrind takmarkar vöxt dýranna. Því verða þau að skipta um ham nokkrum sinnum á

lífsleiðinni er þau stækka. Innan gamla hamsins myndast nýr hamur sem er mjúkur í fyrstu, dýrin „klæða” sig úr gamla haminum og vaxa upp í þann nýja.

Krabbadýr (Crustacea)

Hérlendis finnast ferskvatnskrabbadýr einkum í stöðuvötnum. Krabbadýr sem finnast í straumvötnum eru þar annað hvort vegna reks úr tjörnum eða vötnum ofar í vatnakerfinu eða þau þrífast á lygnum stöðum í straumvötnum.

Árfætlur (Copepoda) lifa við margbreytileg skilyrði. Þær koma fyrir í svífi stöðuvatna, á botni og einnig finnast þær í rökum mosa. Dýrin eru nokkrir millimetrar að lengd og hálfgegnsæ. Árfætlur eru ýmist jurtaætur, grotætur eða rándýr. Um 18 tegundir árfætlna hafa verið greindar í vötnum hérlendis.

Skelkrabbar (Ostracoda) finnast einkum á botni, að hluta niðurgravnir í botnsetið. Skelkrabbarnir eru oftast um einn millimetri að lengd, gulir eða ljósgráir. Eins og nafnið bendir til líkjast þeir skeljum eða samlokum. Dýrin lifa á rotnandi jurtaleifum í botnsetinu. Hérlendis eru þekktar 14 tegundir skelkrabba í vötnum.

Vatnsflær (Cladocera) eru mjög fjölbreytilegur hópur krabbadýra sem finnst víða um land, aðallega í stöðuvötnum. Á Íslandi hafa fundist 27 tegundir vatnsflóa í vötnum. Margar eru botndýr, en nokkrar synda um í vatnsbolnum og teljast því til svífdýra. Vatnsflær eru yfirleitt smávaxnar, þær minnstu tæplega hálfur millimetri á lengd og þær stærstu 5-6 millimetrar. Vatnsflærnar lifa aðallega á þörungum en einnig á rotnandi jurtaleifum. Yfir sumartímann fjölga vatnsflær sér með meyfæðingu, þ.e. einungis kvendýr klekjast án kynæxlunar. Þegar kólna tekur að hausti klekjast bæði karl- og kvendýr og einungis þá á kynæxlun sér stað. Á þessum tíma er eggjunum komið fyrir í kítinskel (söðulhýði) sem verður til úr skel móðurinnar er hún deyr. Yfir veturinn liggja eggin í dvala og klekjast síðan út að vori, þegar vatnshitinn hækkar (Helgi Hallgrímsson 1990).

Áttfætlumaurar (Acarina)

Áttfætlumaurar líkjast köngulóm að því leyti að þeir hafa fjögur fótapör, en fram- og afturbolur eru samvaxnir. Þeir eru kúlulaga og sjaldnast meira en fáeinir millimetrar að lengd. Vatnamaurar (Hydracarina eða Hydrachnellae) eru ekki mjög ólíkir landmaurum í lögun. Litur vatnamauranna er þó oft skærari en landmauranna. Áttfætlumaurarnir lifa mest ránlífi eða sníkjulífi á skordýrum. Þekktar eru um 10 tegundir vatnamaura hér á landi (Helgi Hallgrímsson 1990).

Skordýr (Insecta)

Skordýr eru mjög margbreytilegur hópur dýra og til hans telst meginþorri þekktara dýrategunda í heiminum. Á Íslandi lifa rúmlega 1200 tegundir skordýra (Erling Ólafsson 1991). Þeim má skipta í tvo hópa eftir lífsferli þeirra. Það er hvort þau myndbreytast að hluta til eða algerlega frá ungvíði til fullþroska dýrs. Þau skordýr sem hafa ófullkomna myndbreytingu eru t.d. steinflugur og dægurflugur. Ungvíðið (gyðlan) líkist fullorðna dýrinu að flestu leyti nema að það hefur ekki vængi. Hins vegar líkist ungvíði (lirfa) skordýra með fullkomna myndbreytingu lítið fullorðna dýrinu. Dæmi um skordýr með fullkomna myndbreytingu er: Fiðrildi, vorflugur, bjöllur og tvívængjur.

Steinflugur (Plecoptera)

Ein tegund steinflugna hefur fundist hérlendis, bláblæva (*Capnia vidua*). Steinflugur eru mjóslegnar og dökkar. Að meðaltali eru kvenflugurnar heldur stærri (4,5-8,6 mm) en karlflugurnar (4,8-7,4 mm). Ungvíðið (gyðlan) líkist fullorðnu dýri, en hefur dvergvoxna vængi. Tveir halar sem ganga aftur úr bæði flugunum og gyðlunum eru öðru fremur einkennandi fyrir steinflugur. Steinflugur er helst að finna í straumvötnum eða á strandsvæðum stöðuvatna víða um land. Flugurnar klekjast snemma vors, jafnvel áður en snjóa leysir. Karlflugurnar hafa stutta vængi og geta því ekki flogið, hins vegar hafa kvenflugurnar vel þroskaða vængi. Gyðlur steinflugunnar eru að öllum líkindum rándýr, en lifa líklega einnig á lífrænum leifum (Erlendur Jónsson og Gísli Már Gíslason 1989, Lillehammer o.fl. 1986).

Vorflugur (Trichoptera)

Á Íslandi hafa fundist 11 tegundir vorflugna, af þeim finnast 7-8 allvíða um landið. Fullorðnar vorflugur minna helst á fiðrildi, en lirfurnar lifa bæði í straum- og stöðuvötnum. Tvær tegundir eru bundnar við straumvötn (*Potamophylax cingulatus* og *Limnephilus sparsus*) og þrjár tegundir vorflugna finnast bæði í straumvötnum og stöðuvötnum (*Apatania zonella*, *L. affinis* og *L. griseus*). Aðrar tegundir finnast í tjörnum eða stöðuvötnum. Vorflugur hafa tvö pör vængja. Í hvíld liggja þeir líkt og ris yfir afturbolinn. Útlit flugnanna er nokkuð breytilegt, en algengast er að þær séu gráar eða móbrúnar að lit. Klaktími flugnanna er mjög mismunandi milli tegunda og jafnvel innan tegunda, allt frá mars og fram í október. Æxlun á sér einnig stað á þessu tímabili og er eggjum í hlaupkenndum massa orpið í vatn. Lirfur vorflugna búa í sívölum pípum (húsum) sem þær útbúa með því að líma saman sandkorn eða gróðurleifar með silki. Lengd lirfanna er sjaldan meiri en 2 cm. Hjá þeim tegundum sem lifa í straumvötnum er algengast að lirfuhúsin séu úr sandkornum, en úr

gróðurleifum hjá tegundum sem lifa við lygnari skilyrði. Höfuð lirfanna er oftast sýnilegt þar sem það stendur fram úr húsunum og geta lirfurnar ferðast um með húsið áfast við afturbolinn. Fæða lirfanna er nokkuð mismunandi milli tegunda, sumar eru rándýr, aðrar lifa á rotnandi jurtalefum eða skrapa þörunga af steinum. Á öllum stigum lífsferilsins eru vorflugur mikilvægar sem fæða fyrir fiska (Gísli Már Gíslason 1978, 1991).

Tvívængjur (Diptera)

Aðalgreiningareinkenni þessa ættbálks er að flugurnar bera aðeins tvo vængi, eins og nafnið bendir til. Lirfur tvívængja eru yfirleitt fótalausar. Tvívængjur skiptast í margar ættir með margbreytilegt lífsmynstur. Lirfur nokkurra ætta lifa í vatni.

Bitmý (Simuliidae)

Hérlendis hafa fundist fjórar tegundir bitmýs. Kvenflugur þess stinga og sjúga blóð og eru meðal fárra skordýrategunda hér á landi sem nærast á blóði annarra dýra. Með þessu móti fá flugurnar næringu sem gerir þeim kleift að verpa oftast en einu sinni á lífsferlinum. Algengasta bitmýstegundin á Íslandi, mývargur (*Simulium vittatum*), sýgur blóð úr spendýrum, tvær tegundir, gullmý og vormý (*S. aureum* og *S. vernum*), sjúga blóð úr fuglum og fjórða tegundin, meyjarmý (*Prosimulium ursinum*), lifir á blómsykri. Mývargurinn getur verið mjög aðgangsharður, sækir í alla bera hluta líkamans en einkum þó andlit. Ólíkt öðrum skordýrum sem bita, t.d. moskítóflugum, bitur mývargurinn ekki innandyra eða í hellisskútum. Flugurnar eru svartar, smáar, fremur kubbslegar og myndar frambolurinn kryppu á baki flugunnar. Myndbreyting lirfanna á sér stað í hylki sem líkist kramarhúsi, púpan líkist meira flugunni en lirfunni í útliti. Lirfa bitmýs er nokkru lengri en flugan, allt að 1 cm fullþroska. Hún er ormlaga með greinilegan haus, fóttota er aftan við haus og röð króka á afturendanum. Bitmý er helst að finna nálægt straumvötnum, þar sem lirfur þess alast upp. Þær spinna teppi úr silki á undirlagið og festa sig við það með krókum á afturendanum. Þær „standa” því á teppinu og sveigjast undan strauminum. Þéttleiki lirfanna getur orðið mjög mikill, sérstaklega við útföll úr næringarríkum vötnum eins og Mývatni, Þingvallavatni og Elliðaavatni. Bitmýslirfur sía agnir sem reka niður með árvatninu. Lífsferill bitmýsins er nokkuð misjafn milli straumvatna, í efri hluta Laxár í S.-Þingeyjarsýslu og í Elliðaánum þroskast t.d. tvær kynslóðir (júni og síðla júlí) af mývargi á ári, en neðar einungis ein. Klaktíminn er yfirleitt seint í maí á Suðurlandi og í júnibyrjun á Norðurlandi. Á öllum stigum lífsferilsins er bitmý ein mikilvægasta fæða fiska í straumvatni s.s. urriða og lax (Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985, Vigfús Jóhannsson 1986, 1988).

Rykmý (Chironomidae)

Rykmý er skylt bitmýi og er það oft algengasta skordýrið í straumvötnum um allan heim. Á Íslandi eru skráðar 74 tegundir rykmýs. Rykmý er víða ríkjandi hópur smádýra í ferskvatni og er því mjög mikilvægur hlekkur í fæðuvef viðkomandi vistkerfa. Flugur rykmýs eru nokkuð mismunandi að stærð, lögun og lit. Karlflugur eru mjóslegnar og yfirleitt lengri en kvenflugur, á höfði bera karlflugur loðna fálmara. Rykmý bitur ekki fugla eða spendýr líkt og bitmý, og nærast lítið sem ekkert á fullorðinsstigi. Lífstími flugnanna er aðeins nokkrir dagar, en á þeim tíma makast þær og verpa oftast aðeins einu sinni. Mökunarafurrið rykmýs getur verið mjög tilkomumikið, karlflugurnar mynda mikla sveima yfir kennileitum. Kvenflugur sækja í sveimana og eru þær strax gripnar af tilvonandi maka. Fljótlega eftir mökun fljúga kvenflugurnar út að vatni eða á og verpa eggjum á vatnsyfirborðið. Egg hverrar kvenflugu geta verið frá nokkrum tugum til rúmlega þúsund. Eggin eru umlukin slímmassa sem sekkur niður á botn. Lirfurnar klekjast að fáeinum dögum liðnum, taka sér þá bólfestu á botninum innan um botngróður eða í botnleðjunni. Þær eru mjóslegnar, með tvö pör af föttotum, rauðar, gulgrænar eða blágráar að lit. Rykmý eyðir mestum hluta lífsferilsins á lirfustigi, en lífsferillinn getur varað frá nokkrum vikum til fáeinna ára. Lirfur rykmýsins hafa hamskipti þrisvar áður en myndbreyting á sér stað og púpa myndast. Púpurnar myndbreytast inni í pípum þeim sem lirfurnar lifa að öllu jöfnu í. Púpurnar líkjast nokkuð flugunum, nema vængir og fætur eru ekki vel merkjanlegir. Öll forðanæring sem dýrin þurfa til vaxtar og viðhalds er tekin upp á lirfustiginu. Fæða lirfanna er mjög mismunandi, smásær þörungur, rotnandi jurtafífar, lifandi smádýr eða bakteríur. Rykmýið er mikilvæg fæða fyrir fiska á öllum stigum lífsferilsins (Erlendur Jónsson 1987, Jón S. Ólafsson 1990, 1992).

Empididae (Breddur)

Á Íslandi finnast sjö tegundir af þessari ætt. Strandflugan (*Clinocera stagnalis*) er ein þeirra. Hún er algeng um allt land, einkum við strendur stöðuvatna og í straumvötnum. Strandflugan er blágrá að lit. Þær hlaupa gjarnan um á yfirborði vatnsins, en fljúga lítið. Lirfurnar eru rándýr, lifa á bitmýs- og rykmýslirfum. Þær eru maðklaga, mjókka fram á við og hafa 6-8 pör föttota og hárbúska á afturenda. Höfuð lirfanna er ógreinilegt, en með sterkbyggða kjálka sem þær skjóta fram til að klófesta bráðina. Lífsferill strandflugunnar er lítt þekktur hérlendis. Hún finnst allvíða um landið og er mest á sveimi í júlí (Helgi Hallgrímsson 1990, Gróa Pétursdóttir 1994).

Húsfluguætt (Muscidae)

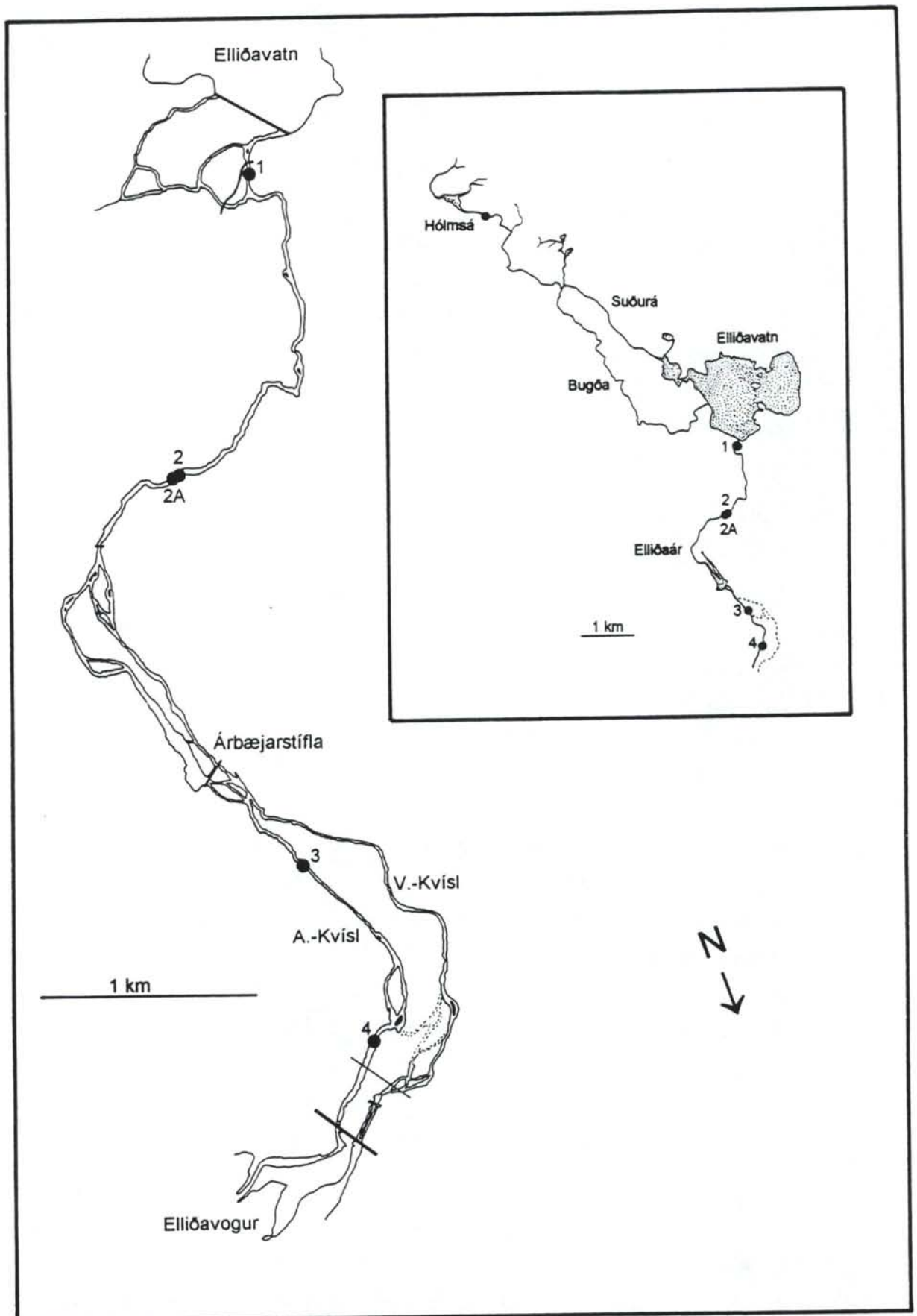
Til þessarar ættar heyra 26 tegundir á Íslandi. Nafn ættarinnar skírskotar til þess hvar flugur þessar finnast, þó svo að margar tegundir séu alls ekki tengdar húsum. Lirfur húsflugna eru fótalausar og minna helst á orma. Fáeinar tegundir lifa í raka eða í vatni, þar sem þær lifa á rotandi dýra- eða jurtaleifum, og aðrar eru rándýr. Sem dæmi eru lirfur lækjarflugunnar (*Limnophora riparia*) rándýr sem lifa á bitmýslirfum. Lækjarflugan er allaleng Suðvestanlands, auk fáeinna staða á Vestfjörðum og á Norðurlandi. Flugurnar eru helst á sveimi í júlí (Helgi Hallgrímsson 1990, Gróa Pétursdóttir 1994).

Bjöllur (Coleoptera)

Bjöllur bera tvö pör vængja, það fremra er þykkt og myndar eins konar hlífðarskjöld yfir aftara vængjaparið, sem er samanbrotið undir skildinum. Flestar bjöllur geta flogið og nota til þess aftara vængjaparið. Vatnabjöllur eru mjög líkar landbjöllum útlits, nema hvað aftari fótapör vatnabjallna eru spaðalaga sem gerir þær hæfari til sunds. Vatnabjöllur eru oftast dökkar á litinn; svartar, steingráar eða dökkbrúnar. Lirfur vatnabjallna nefnast vatnskettir, þeir eru ormlaga, með þrjú pör ganglima og greinilegan haus með sterkbyggðum kjálkum. Þeir eru yfirleitt ljósari en fullorðnu dýrin. Á Íslandi hafa fundist 6 tegundir vatnabjallna, sem tilheyra tveimur ættum; vatnaklukkuættin (Halipidae) og brunnaklukkuættin (Dytiscidae). Einungis tvær tegundir af brunnaklukkuættinni koma fyrir í lygnum lækjum eða ám. Þær eru brunnaklukka (*Agabus solieri*) og lækjarklukka (*Hydroporus nigrita*) og ein tegund af vatnaklukkuættinni, vatnaklukka (*Halipus fulvus*). Engin þeirra getur talist algeng í straumvötnum. Bæði vatnskettir og bjöllurnar lifa ránlífi. Þær er einkum að finna innan um gróður á botni eða í vatnsbökkum (Gísli Már Gíslason 1977).

3. LÝSING Á SÝNATÖKUSTÖÐVUM

Sömu stöðvar voru notaðar við sýnatökur 1982-1983, 1996 og í sýnatökum Veiðimálastofnunnar 1990-1996. Lýsingarnar hér á eftir eiga við ástandið eins og það var í apríl og maí 1996 (sbr. 1. mynd) en engar nákvæmar skriflegar lýsingar eru tiltækar frá öðrum sýnatökum. Þó er vitað að botngerð hefur litið eða ekkert breyst á tímabilinu.



I. mynd. Sýnatökustöðvar í Hólmsá (innfelda myndin) og Elliðaánum. Myndin er byggð á kortum í bók Guðmundar Danielssonar (1968) og skýrslu Sigfinns Snorrasonar og Snorra Zóphóniassonar (1996).

Stöð 1. Um það bil 270 metrum neðan við útfallið úr Elliðavatni, rétt neðan við brú á Vatnsendavegi við Norðlingavað. Botninn var grýttur með nokkuð af slýi á steinum, árbakkar voru vel grónir. Þekja kísilþörungisins *Dydimosphenia geminata* á botni var um 10%. Breidd árinna á stöðinni var 14,5 m og dýpið var 26-69 cm, straumhraði mældist að meðaltali 0,7 m/sek (Tafla 1).

Stöð 2. Við Nautavað ofan við útrás götuafrennslis. Grýttur botn og árbakkar lítt grónir. Þekja *D. geminata* var 100%. Breidd árinna var 13,3 m. Um mestan hluta sýnatökustöðvarinnar var dýpið á bilinu 60-80 cm og straumhraðinn var 0,5 m/sek.

Stöð 2A. Við Nautavað neðan við ræsi, um það bil 10 metrum neðan við stöð 2. Sama lýsing á við hér og á stöð 2. Breidd og dýpi var mjög svipað og mældist á stöð 2 og straumhraðinn var aðeins mældur á þeim punktum þar sem sýni voru tekin.

Stöð 3. Ofan við Hólmahlein og neðan Skáfossa. Rennslið var mælt neðan göngubrúar. Þekja *D. geminata* var ekki metin. Breidd árfarvegs á stöðinni var 8,2 m, dýpi var innan við 60 cm og straumhraðinn mældist að meðaltali 0,8 m/sek.

Tafla 1. Vatnshiti, sýrustig, leiðni, breidd árinna, meðaldýpi, meðalstraumhraði og lífrænt rek á fimm stöðvum í Elliðaánum 30. apríl og 30. maí 1996. Tölurnar í svigunum sýna bil mælinga.

Stöð	1	2	2A	3	4
Dags.	30.4.1996	30.4.1996	30.4.1996	30.5.1996	30.4.1996
Hiti (°C)	7,0	8,0	8,0	11,8	8,0
Sýrustig (pH)	7,9	8,1	7,9	8,3	7,9
Leiðni (µm/S)	60	70	60	92	60
Breidd (m)	14,5	13,3	13,3	8,2	14,3
Dýpi (cm)	39,9 (26-69)	54,3 (12-76)	-	33,9 (10-60)	41,1 (10-67)
Straumhraði (m/sek)	0,74 (0,35-1,47)	0,51 (0-0,75)	-	0,77 (0-1,31)	0,84 (0,26-1,87)
Lífrænt efni (mg/l)	0,8	0,9	0,6	1,6	0,8
Rennsli (m ³ /sek)	4,33	4,53		2,69	5,07

"-" ekki mælt

Stöð 4. Neðan Rafstöðvar við Efri-Móhyl (1. mynd). Grýttur botn og árbakkinn hlaðinn austan megin en vel gróinn vestan megin. Þekja *D. geminata* var 100%. Breidd árfarvegsins á sýnatökustað var 14,3 m og dýpið var á bilinu 10-67 cm. Straumhraðinn var nokkuð breytilegur, um mikinn hluta sniðsins var hann á bilinu 0,2-1,2 m/sek.

Hólmsá. Sýnatökustöðin var um 500 m ofan við brú á Hólmsá, norðan við þjóðveginn. Breidd árinna á stöðinni var um 11 m. Botninn var grýttur, með mosavöxnu grjóti. Árbakkarnir voru vel grónir. Ekki hefur orðið vart við kísilþörunginn *D. geminata* á sýnatökustöðinni (Þórólfur Antonsson munnl. uppl).

4. FRAMKVÆMD

4.1. SÝNATAKA 1990-1996

Veiðimálastofnun hefur séð um árlegar sýnatökur á einni stöð í Hólmsá og tveimur stöðvum í Elliðaánum, sem eru við útfallið úr Elliðavatni (stöð 1) og neðan við Rafstöðina (stöð 4). Sýnum var safnað tvisvar til þrisvar á ári til að byrja með (vor, sumar og haust, 1990-1993), en síðan voru sýni aðeins tekin að hausti (september-október).

4.2. SÝNATAKA 1982-1983

Sýnin voru tekin af starfsmönnum Líffræðistofnunar Háskólans. Sýnatökur hófust 8. apríl 1982 og lauk 10. maí 1983. Á þessu tímabili voru sýni tekin átta sinnum. Sýni voru tekin á fjórum stöðvum, þeim sömu og lýst er hér að framan (1, 2, 3 og 4).

4.3. SÝNATAKA 1996

Sýni voru tekin einu sinni, 30. apríl (stöðvar 1, 2, 2A og 4) og 30. maí (stöð 3). Ekkert vatn rann í farvegi Elliðaána frá Árbæjarstíflu niður að Rafstöðinni þann 30. apríl og var því ekki unnt að taka sýni þar fyrr en 30. maí. Sýnataka fór fram eins og lýst er hér á eftir, nema á stöðvum 2 og 2A voru tekin 10 sýni á hvorri stöð.

4.4. FRAMKVÆMD SÝNATÖKU

Sýnataka fór þannig fram að á hverri stöð voru teknir 5 steinar af handahófi sem víðast á sniði þvert yfir ána. Áður en steinn var fjarlægðir af botni var háfi með möskvastærð 250 µm komið fyrir hlémeigin steinsins, þannig að allt sem af steininum féll þegar hann var fjarlægður lenti í háfinum. Hver steinn var skrúbbaður rækilega í fötu með vatni til að hreinsa allar lífverur af. Sýnið var því næst síað í gegnum sigti með 250 µm möskva. Það sem eftir varð í sigtinu var skolað niður í krukku með 70% alkóhóli til varðveislu. Mesta breidd, lengd og hæð hvers steins var síðan mæld. Auk þess var ofanvarp hans dregið upp með því að leggja steininn, eins og hann hafði legið í

ánni, á rúðustrikað blað og teikna útlínur hans. Ofanvarpið var notað til að umreikna fjölda dýra hvers steins á flatareiningu.

Í sýnatöku 1996 var botngerð lýst á sniði yfir ána á hverri stöð og gróðurþekja á bökkunum metin. Breidd árinna var mæld, dýpi hennar með 1 m millibili og á sömu stöðvum var straumhraði mældur. Á hverri stöð var tekið vatnssýni til að mæla lífrænt rek, ennfremur var sýrustig, leiðni og hitastig vatnsins mælt. Niðurstöður þeirra mælinga má sjá í Töflu 1.

4.5. ÖNNUR SÝNATAKA

Samhliða botnsýnatökum úr Elliðaánum 1982-1983 voru skordýr veidd í flugnagildru (Erlendur Jónsson o.fl. 1985). Gildran var staðsett í hólma í ánni neðan við útfallið úr Elliðavatni og látin standa frá vori fram á haust 1982. Hún var tæmd þrisvar yfir þetta tímabil, 16. júní, 10. júlí og 1. september. Gildran veiddi einkum bitmý og rykmý sem eru meðal algengustu skordýra á þessu svæði. Mikilvægar upplýsingar fást frá gildrum sem þessari, t.d. varðandi lífsferla einstakra tegunda. Auk þess er mun einfaldara að greina flugur rykmýs til tegunda en lifur og koma því gögn úr flugnagildru að gagni við ákvörðun á tegundum rykmýslirfa.

4.6. ÚRVINNSLA SÝNA

Í flestum tilfellum var unnið úr öllum sýnum sem tekin voru, þ.e. fimm sýnum á stöð, tíu á stöð 2 og 2A 1996. Allar lífverur voru í fyrstu greindar til tegunda eða hópa undir viðsjá. Rykmý var ekki hægt að greina til tegunda nema í smásjá við 400-1000 sinnum stækkun. Þar sem rykmý er einn algengasti hópur botndýra í Elliðaánum og hefur að geyma fjölda ólíkra tegunda var ákveðið að sundurgreina tegundirnar úr öllum sýnunum nema þeim sem tekin voru 1990-1996. Mæld var lengd og hausbreidd einstakra lirfa. Síðan var öll lirfan eða aðeins lifuhausinn steiptur á smásjargler. Ekki var unnt að greina allar rykmýslirfur hvers sýnis, þar sem mjög tímafrekt er að útbúa smásjárýnin. Ef fjöldi lirfa í sýni fór yfir 100 var tekið úrtak úr sýninu þannig að minnst 60-80 rykmýslirfur voru steiptar á smásjargler úr hverju sýni. Þéttleiki botndýra er mældur út frá ofanvarpi þess steins sem dýr fundust á, þessi nálgun var notuð fremur en að reikna þéttleikann t.d. út frá yfirborði steinsins (Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985). Úrvinnsla á gögnum úr flugnagildru fór þannig fram, að öll skordýr sem veiddust í gildruna voru greind til tegunda. Fyrir tölulega úrvinnslu var öllum niðurstöðum um þéttleika lífvera umbreytt með lógaritma, til að gera gögnin normaldreifð.

5. NIÐURSTÖÐUR

5.1. BOTNDÝR 1990-1996

Einungis var unnið úr þremur af fimm sýnum úr Hólmsá og af stöð 4 í Elliðaánum. Heildarþéttleiki botndýra var langmestur á stöð 1 (350 þúsund einstakl./m²) og minnstur á stöð 4 (64 þúsund einstakl./m²). Töluverðar sveiflur voru milli ára í þéttleika botndýra, einkum á stöðvum 1 og 4 í Elliðaánum, en þar var áberandi niðursveifla 1991 (Töflur 2a-c).

5.1.1. Bitmý

Þéttleiki bitmýs (*Simulium vittatum*) var mjög mismunandi milli þeirra þriggja stöðva sem skoðaðar voru, hann var mestur á stöð 1 (við útfallið úr Elliðavatni), en þar var bitmýið ríkjandi (2. mynd). Hlutdeild þess var mun minni bæði í Hólmsá og á stöð 4 (neðan við Rafstöð). Í Hólmsá var bitmý aðeins einu sinni ríkjandi hópur, 1994 (2. mynd). Þéttleiki bitmýs í Hólmsá sveiflaðist nokkuð yfir athugunartímabilið, frá því að vera 935 einstaklingar á fermetra 1992 í 81.511 einstaklinga á fermetra að meðaltali 1994 (3. mynd). Þar reyndist breytileiki í þéttleika bitmýs marktækur á milli einstakra ára (ANOVA, $F_{5,13}=5$, $P=0,008$). Ekki var marktæk fylgni á milli þéttleika bitmýs og tíma (ár) yfir allt tímabilið ($r^2=0,048$, frítala=18, $P=0,186$) sem skýrist af miklum breytileika milli ára (4. mynd).

Á stöð 1 var bitmý ríkjandi hópur botndýra (2. mynd). Þéttleiki þess hélst nokkuð stöðugur yfir athugunartímabilið, var minnstur 1991 (108.655 einstaklingar/m²) en mestur ári seinna (542.102 einstakl./m²) (Tafla 2b). Líkt og í Hólmsá var ekki marktæk aukning eða minnkun á þéttleika bitmýsins 1990-1996 ($r^2=0,048$, frítala=34, $P=0,109$), en munur á þéttleika milli einstakra ára var marktækur (ANOVA, $F_{6,28}=3$, $P=0,024$).

Hlutdeild bitmýs á stöð 4 var lítil (2. mynd). Þéttleiki þess á stöðinni var frá 66 einstaklingum á fermetra að meðaltali 1991 og upp í 7287 einstaklinga á fermetra 1994, en það var eina árið sem þéttleikinn fór yfir fimm þúsund einstaklinga á fermetra (3. mynd). Ekki var gerður tölfræðilegur samanburður á breytingum í þéttleika bitmýsins á stöð 4 vegna hversu fálíðaður stofninn var þar.

5.1.2. Rykmý

Eins og fyrr sagði var ekki greint á milli einstakra tegunda rykmýs í sýnum sem tekin voru 1990-1996 og því verður hér fjallað um rykmý sem einn hópur. Rykmý var

Tafla 2a. Þéttleiki botndýra í Hólmsá í september og október 1990-1996. Gefin eru meðallagsgildi auk staðalfrávika (SD) fyrir meðaltölin (skáletrað).

Dags	25.9.1990		3.10.1991		1.10.1992		7.10.1993		26.9.1994		14.9.1995		4.10.1996	
	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD
Fjöldi sýna	3		3		3		3		3		3		3	
Hópur / tegund														
Hydra sp. (Hydrozoa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flatormar (Platyhelminthes)	190	219	191	331	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Þráðormar (Nematoda)	0	0	273	472	0	0	0	0	0	0	2654	4597	0	0
Ánar (Oligochaeta)	1566	1066	11751	8173	2286	4571	0	0	0	0	63624	29551	4503	2119
Blóðsugur (Hirudinea)	0	0	172	299	0	0	0	0	0	0	1323	1432	209	362
Vannabobbar (<i>Lymnaea peregra</i>)	71	122	1174	1149	286	571	0	0	0	0	1686	1002	3285	2530
Vansflur (Cladocera)	119	83	500	84	286	571	0	0	0	0	379	657	0	0
Árfætlur (Copepoda)	810	989	1335	1241	0	0	0	0	0	0	1296	1147	0	0
Skelkrabbar (Ostracoda)	0	0	1173	368	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kongulur (Araneida)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vatnanaurar (Hydrachnellae)	3323	2625	1173	368	4779	4279	3358	1109	4794	3407	4799	2963	0	0
Stökkmor (Collembola)	24	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	237	205
Steinflugur (Plecoptera)	0	0	136	236	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skortitur (Hemiptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorflugur (Trichoptera)	594	502	6023	4155	286	571	825	1430	369	320	802	557	0	0
<i>Apantania zonella</i> - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnephilus affinis</i> - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tvívængjur (Diptera)	24	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118	204
Lækjaflugur (<i>Limnophora riparia</i>) - lirtur	47	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dicranota excruciosa</i> - lirtur	54621	20484	104840	35762	160799	34671	42533	8899	269483	111298	175031	124297	0	0
Rykmý (Chironomidae) - lirtur	48	41	0	0	143	286	0	0	190	328	0	0	0	0
púpur	72	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	209	362
fullorðnar	27493	28233	3733	4419	935	1869	81511	21416	25515	25485	11248	6679	0	0
Blímý (<i>Simulium vittatum</i>) - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
púpur	1713	1783	2116	1830	429	857	0	0	0	0	936	338	474	545
Strandflugur (<i>Clinocera stagnalis</i>) - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bjöllur (Coleoptera)	90715	11121	134590	50759	170227	43774	128228	27503	372248	119588	200915	133963	0	0
Botndýr alls														

Tafla 2b. Þéttleiki botndýra á stöð 1 í Elliðaánum í september og október 1990-1996. Gefin eru meðaltalsgildi auk staðalfrávika (SD) fyrir meðaltölin (skáletrað).

Dags	25.9.1990		3.10.1991		1.10.1992		7.10.1993		26.9.1994		14.9.1995		4.10.1996	
	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD
Fjöldi sýna	5		5		5		5		5		5		5	
Hópur / tegund														
Hydra sp. (Hydrozoa)	111	108	0	0	0	0	0	0	0	0	1684	2577	185	413
Flatomar (Platyhelminthes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	197	0	0
Þráðormar (Nematoda)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	319	714
Ánar (Oligochaeta)	658	533	31	43	0	0	0	0	101	225	790	484	2083	1373
Blóðsugur (Hirudinea)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vatnabobbar (<i>Lymnaea peregra</i>)	324	134	341	191	66	90	374	263	1455	1091	1252	608	468	470
Vatnsflær (Cladocera)	0	0	0	0	17	37	0	0	0	0	36	81	0	0
Árfaellur (Copepda)	10	21	15	33	17	37	70	109	0	0	50	69	0	0
Skelkrabbar (Ostracoda)	0	0	13	30	0	0	9	21	0	0	192	265	0	0
Kóngulær (Araneida)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vatnaaurar (Hydrachnellae)	803	658	113	91	172	257	234	181	270	374	431	399	412	236
Stökkmor (Collembola)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Steinflugur (Plecoptera)	0	0	0	0	17	37	0	0	0	0	0	0	0	0
Skortitur (Hemiptera)	0	0	0	0	0	0	9	21	0	0	0	0	0	0
Vorflugur (Trichoptera)	63	77	14	32	0	0	59	108	0	0	12	26	97	217
<i>Apatania zonella</i> - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	20	91	203
<i>Limnephilus affinis</i> - lirtur	0	0	0	0	33	74	0	0	0	0	12	26	0	0
Tívængjur (Diptera)	0	0	26	36	0	0	0	0	0	0	186	233	209	290
Lækjarflugur (<i>Limnophora riparia</i>) - lirtur	173	261	74	105	17	37	230	363	471	766	0	0	0	0
<i>Dicranota exulsa</i> - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rykmy (Chironomidae) - lirtur	71817	20444	13658	3939	69642	17077	20315	7436	38060	28414	42485	13333	55524	14875
* púpur	105	95	59	61	33	74	9	21	176	265	832	705	426	952
* fullorðnar	36	49	104	65	0	0	0	0	119	266	27	61	0	0
* Bitný (<i>Simulium vittatum</i>) - lirtur	184290	107539	108639	56976	542102	275377	263230	166226	397072	390117	175408	98426	448491	193470
* púpur	31	43	17	37	0	0	0	0	0	0	100	176	97	217
Strandflugur (<i>Clinocera stagnalis</i>) - lirtur	408	238	11	24	0	0	67	93	0	0	169	158	948	804
Bjöllur (Coleoptera)	0	0	0	0	0	0	50	111	0	0	0	0	0	0
Botndýr alls	258829	123611	123114	56809	612115	280116	284658	173226	437725	415170	223850	105289	509350	202653

Tafla 2c. Þéttleiki botndýra á stöð 4 í Elliðaánum í september og október 1990-1996. Gefin eru meðaltalsgildi auk staðfrávik (SD) fyrir meðaltölin (skáletrað).

Dags	25.9.1990	3.10.1991	1.10.1992	7.10.1993	26.9.1994	14.9.1995	4.10.1996	
Fjöldi sýna	3	3	3	3	3	3	3	
Hópur / tegund	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD
Hydra sp. (Hydrozoa)	19	33	20	35	0	0	171	295
Flatormar (Platyhelminthes)	0	0	0	0	0	0	0	0
Þráðormar (Nematoda)	440	571	41	71	0	0	2026	870
Ánar (Oligochaeta)	2168	2470	453	351	91	157	2553	2323
Blóðsugur (Hirudinea)	0	0	0	0	0	0	0	0
Vatnabobbar (<i>Lymnaea peregra</i>)	127	104	0	0	325	563	256	443
Vatnsflær (Cladocera)	83	86	24	41	0	0	171	295
Árfætlur (Copepoda)	257	234	106	126	0	0	803	389
Skeiðrabbar (Ostracoda)	0	0	0	0	0	0	0	0
Kóngulur (Araneida)	0	0	20	35	0	0	0	0
Vatnanaurar (Hydrachnellae)	256	322	256	62	1035	525	1556	1362
Stökkmor (Collembola)	0	0	0	0	0	0	0	0
Steinflugur (Plecoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0
Skortitur (Hemiptera)	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorflugur (Trichoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apatania zonella</i> - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnephilus affinis</i> - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0
Tvívængjur (Diptera)	0	0	0	0	0	0	0	0
Lækjarflugur (<i>Limnophora riparia</i>) - lirtur	0	0	0	0	0	0	344	596
<i>Dicranota exclusa</i> - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0
Rykmý (Chironomidae) - lirtur	18856	17280	1664	841	121763	58671	50172	33470
* púpur	388	605	54	50	0	0	0	0
* fullorðnar	0	0	0	0	0	0	0	0
Bitmý (<i>Simulium vittatum</i>) - lirtur	1691	1932	66	115	3327	2143	4024	5157
* púpur	0	0	0	0	0	0	0	0
Strandflugur (<i>Clinocera stagnalis</i>) - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0
Þjöllur (Coleoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0
Botndýr alls	24286	22961	2704	1082	126541	59254	62075	34396
					108686	69127	94561	45703
							29597	13705

rikjandi botndýr í Hólmsá öll árin nema 1994, en þá var bitmýið rikjandi þar (2. mynd). Á stöð 4 var rykmý rikjandi botndýr öll árin. Þéttleiki rykmýs í Hólmsá var oftast á milli eitt og tvö hundruð þúsund einstaklingar á fermetra, minnstur mældist þéttleikinn 1994 (42.533 einstakl./m²) og mestur ári síðar (269.673 einstakl./m²) (5. mynd). Sveiflur á milli ára í rykmýsstofninum voru tölfræðilega marktækar (ANOVA, $F_{5,13}=9$, $P<0,001$). Ef á heildina er litið varð hvorki marktæk aukning eða minnkun á þéttleika rykmýs í Hólmsá yfir sýnatökutímabilið ($r^2=0,092$, frítala=18, $P=0,111$) (4. mynd).

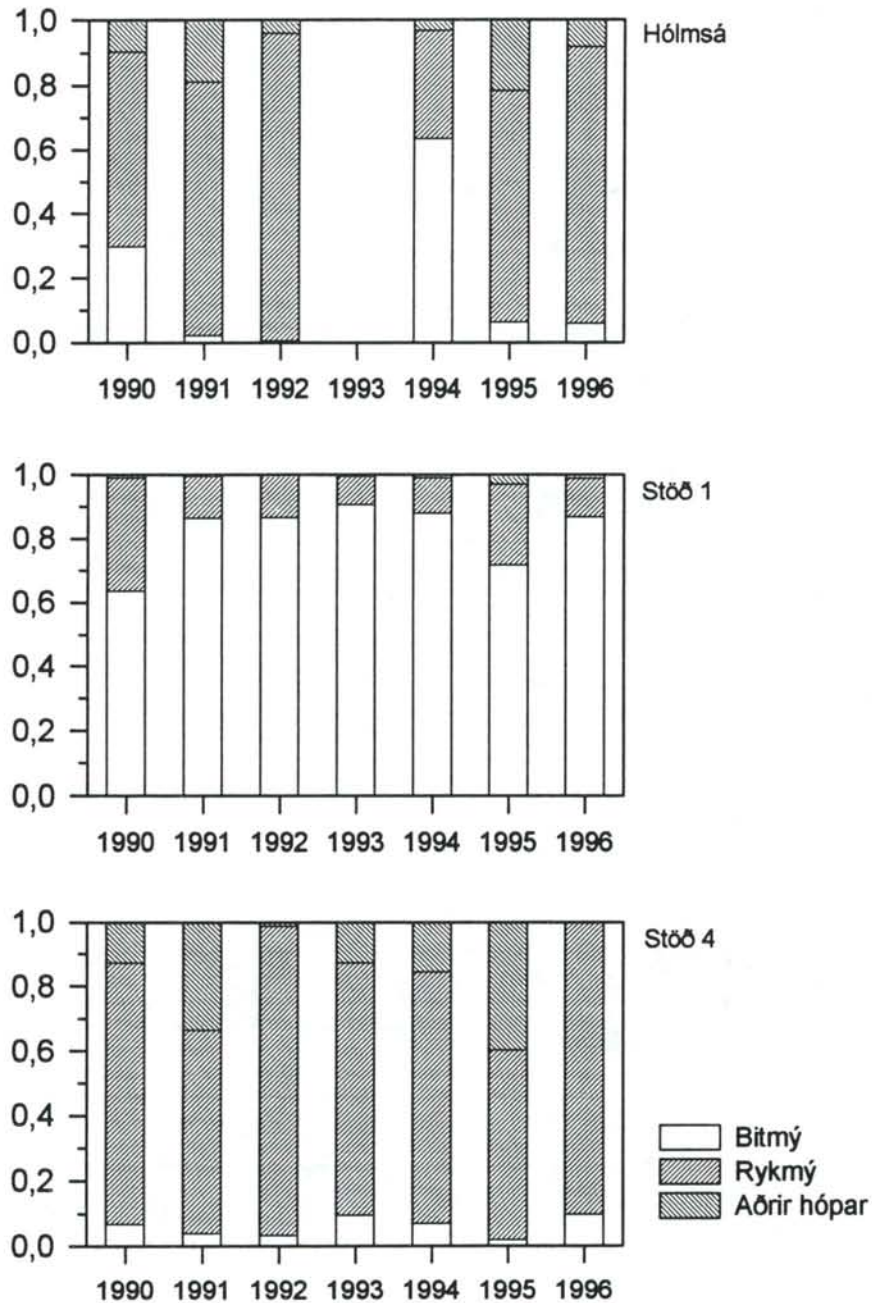
Á stöð 1 var þéttleiki rykmýs að meðaltali rúmlega 40 þúsund einstaklingar á fermetra, minnstur var hann 1991 (13.821 einstakl./m²) og mestur ári áður (71.958 einstakl./m²) og litlu minni 1992 (5. mynd). Sveiflur í þéttleika rykmýs voru marktækar milli ára (ANOVA, $F_{6,28}=16$, $P<0,001$). Sveiflurnar voru það miklar að ef á heildina er litið varð ekki marktæk aukning eða minnkun á þéttleika rykmýsins á stöð 1 ($r^2=0,007$, frítala=34, $P=0,623$).

Á stöð 4 var þéttleiki rykmýs að meðaltali rúmlega 50 þúsund einstaklingar á fermetra, með lágð 1991 (1717 einstakl./m²) og mestan þéttleika ári síðar (121.763 einstakl./m²) (5. mynd). Þrátt fyrir nokkra tilhneigingu til aukins þéttleika rykmýs frá 1990 til 1996, reyndist sú aukning ekki tölfræðilega marktæk ($r^2=0,135$, frítala=20, $P=0,057$) (4. mynd).

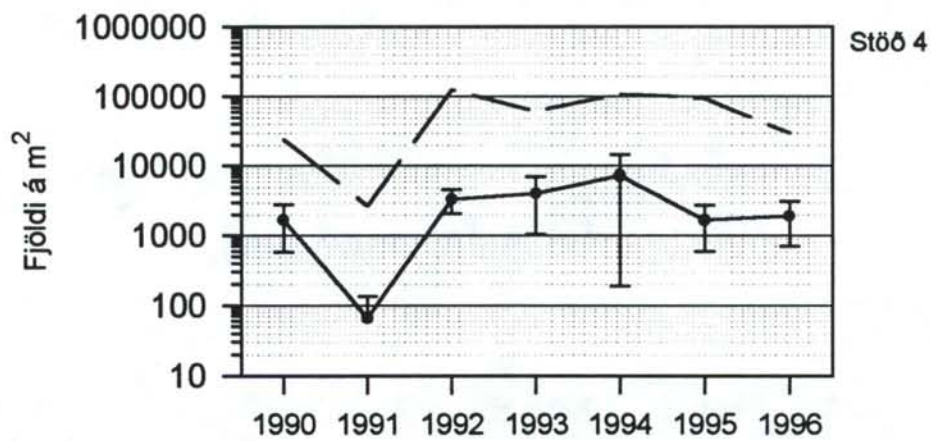
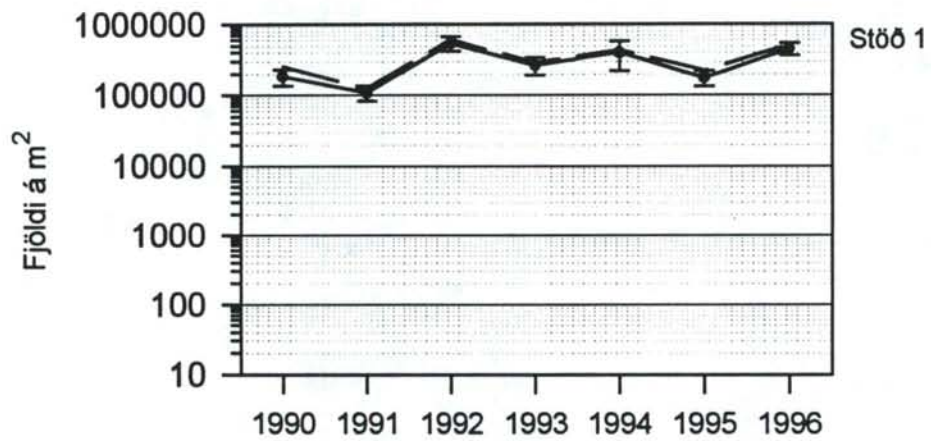
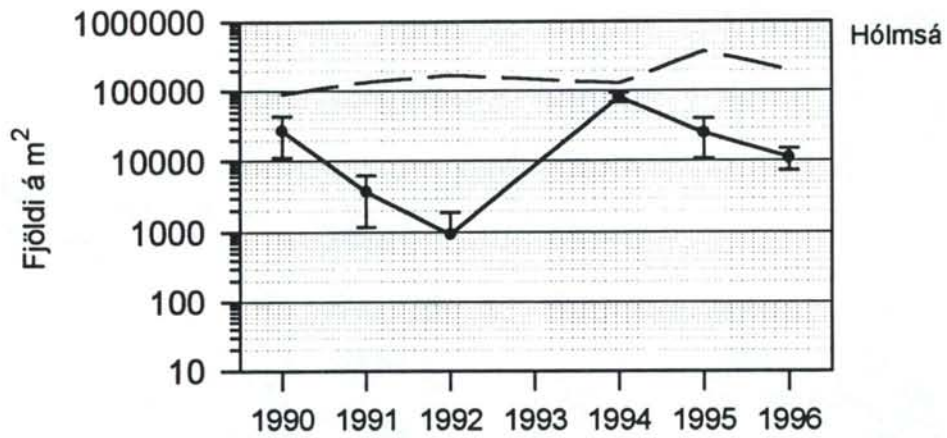
5.1.3. Önnur botndýr

Vatnamaurar voru yfirleitt algengastir á eftir bitmýi og rykmýi í Hólmsá, tæplega 4000 einstaklingar á fermetra að meðaltali yfir sýnatökutímabilið (Tafla 2a). Á neðri stöðvunum tveimur var þéttleiki þeirra mun minni, eða innan við eitt þúsund einstaklingar á fermetra á stöð 1, en á stöð 4 var fjöldinn ívið meiri (Töflur 2b-c). Vatnabobbar voru í mestum þéttleika í Hólmsá, en í litlu minni þéttleika á stöð 1 og mun faliðaðri á stöð 4 (Töflur 2a-c). Mestur varð þéttleikinn 1996 í Hólmsá (3285 einstakl./m²). Liðormar fundust í töluverðum þéttleika, mest í Hólmsá 1995, en voru heldur færri á stöðvum 1 og 4. Þær vorflugulirfur sem fundust voru af tegundunum *Apatania zonella* og *Limnephilus affinis*. Fyrirnefnda tegundin fannst í Hólmsá og á stöð 1, en síðarnefnda tegundin fannst einungis á stöð 4 (Töflur 2a-c). Þéttleiki vorflugna var mestur í Hólmsá af þessum þremur stöðvum, að meðaltali tæplega 1500 einstakl./m² en mun minni á hinum stöðvunum. Strandflugan fannst eingöngu í Hólmsá og á stöð 1. Af öðrum smádýrum fannst töluvert af krabbadýrum, sem að öllum líkindum rekur úr Elliðavatni. Armslóngur fundust á stöðvum 1 og 4. Flatormar og þráðormar komu fyrir í einhverju mæli á öllum stöðvunum. Blóðsugur fundust aðeins í Hólmsá, en aldrei mikill fjöldi. Steinflugur fundust einungis í

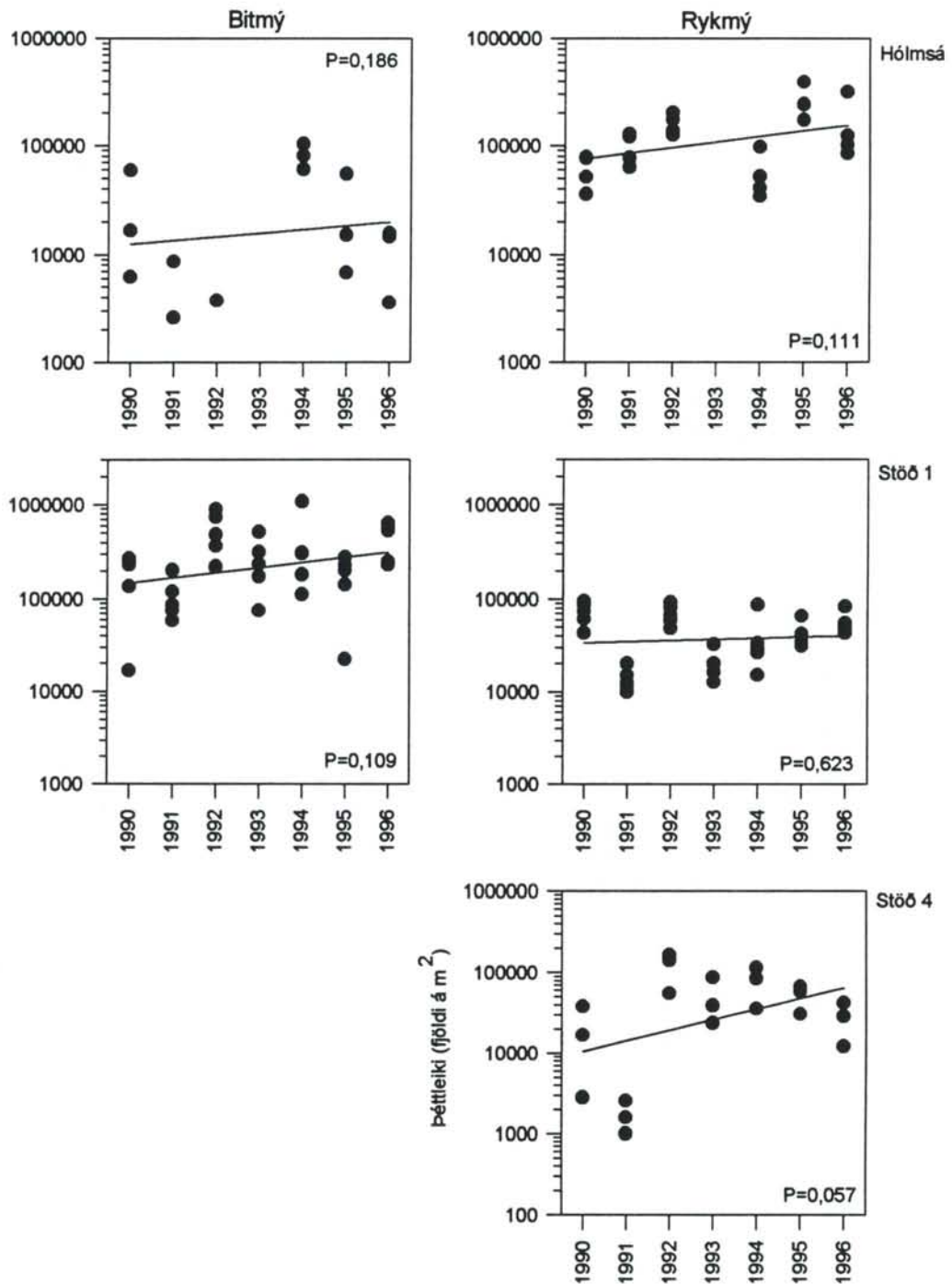
Hólmsá og á stöð 1. Lirfur lækjarflugunnar komu fyrir á öllum stöðvum, en lirfur *Dicranota exclusa* fundust aðeins í Hólmsá. Báðar tegundirnar tilheyra ættbálka skordýra líkt og bitmý og rykmý.



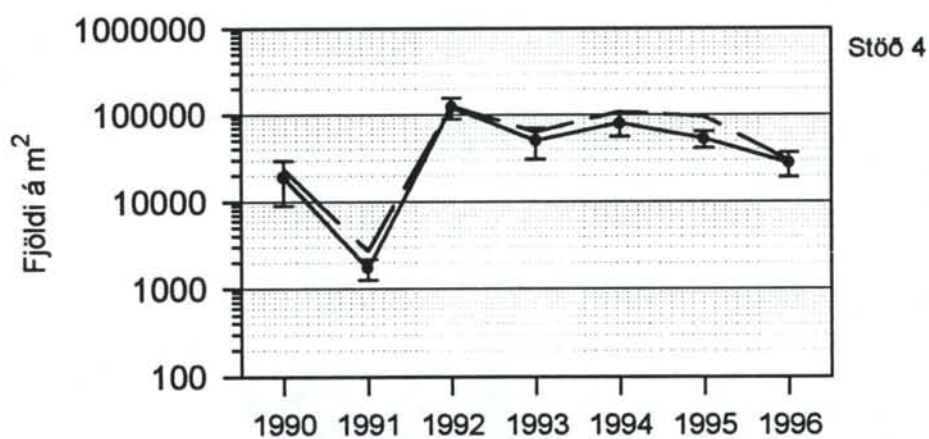
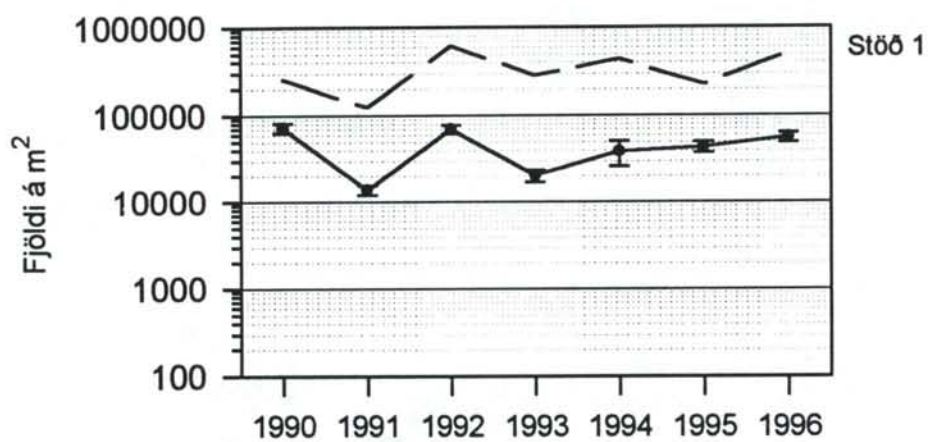
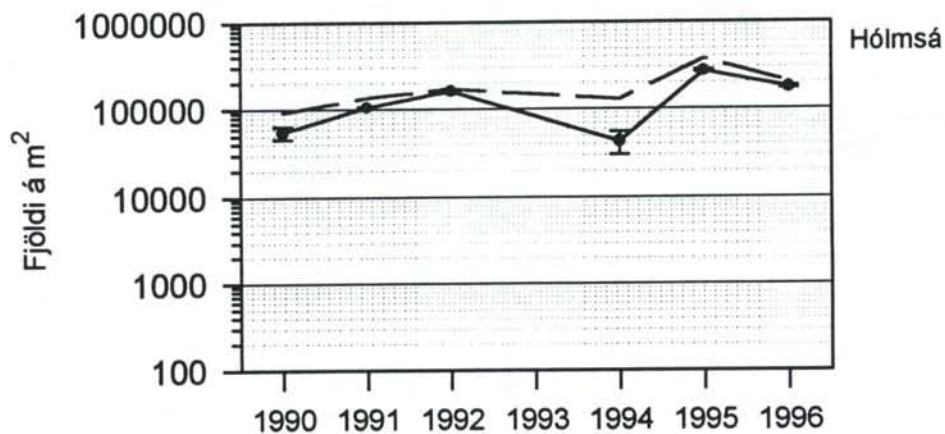
2. mynd. Hlutfall mismunandi hópa botndýra í Hólmsá og á stöðvum 1 og 4 í Elliðaánum 1990-1996.



3. mynd. Þéttleiki bitnýs í Hólmsá og á stöðvum 1 og 4 í Elliðaánum í september og október 1990-1996. Sýnd eru meðaltöl ásamt staðalskekkjum meðaltalanna. Til viðmiðunar er sýndur heildarþéttleiki botndýra á hverri stöð (brotin lína).



4. mynd. Samband péttleika og tíma fyrir bitmý og rykmý í Hólmssá og Elliðaánur (stöð 1 og 4). Athugið mismunandi kvarða á y-ásunum.



5. mynd. Þéttleiki rykmýs í Hólmsá og á stöðvum 1 og 4 í Elliðaánum í september og október 1990-1996. Sýnd eru meðaltöl ásamt staðalskekkjum meðaltalanna. Til viðmiðunar er sýndur heildarþéttleiki botndýra á hverri stöð (brotin lína).

5.2. BOTNDÝR 1982-1983

Sýnataka var framkvæmd í kjölfarið á miklum flóðum í Elliðaánum í febrúar og byrjun mars 1982 (Sigfinnur Snorrason og Snorri Zóphóniasson 1996). Nemendur við líffræðiskor Háskóla Íslands, undir handleiðslu Gísla Más Gíslasonar, könnuðu lauslega þéttleika botndýra í Elliðaánum í mars 1982. Sú könnun leiddi í ljós að þéttleiki lifvera var mjög lítill, en frekari úrvinnsla sýna var ekki framkvæmd og gögnin ekki aðgengileg nú.

5.2.1. Bitmý

Sá mikli þéttleiki botndýra sem mældist á stöð 1 má að mestu leyti skrifa á liffur og púpur bitmýsins, en 80-90% botndýra heyrðu til þess. Bitmý fannst í litlu mæli annars staðar en á stöð 1, sem samrýmist niðurstöðum rannsókna á öðrum straumvötnum sem eiga upptök sín í stöðuvötnum (Vigfús Jóhannsson 1986) (6. mynd). Púpur bitmýs fundust einkum á tveimur tímabilum, í maí og júlí og fram í október 1982 (Tafla 3a). Bendir þetta til þess að kynslóðir bitmýs séu tvær á ári, sem reyndar var búið að leiða getum að áður (Vigfús Jóhannsson 1986). Í upphafi sýnatökutímabilsins var þéttleiki bitmýs á stöð 1 að meðaltali rúmlega 10 þúsund liffur á fermetra. Í maí hafði þéttleikinn minnkað nokkuð, sem má líklega skýra með því að nokkur hluti bitmýsins hafði þá náð fullum þroska og flogið burt (Tafla 3a). Í júní hafði þéttleikinn aukist rúmlega þrjátíufalt miðað við það sem hann var í aprílbyrjun (7. mynd). Í júlí varð aftur vart bitmýspúpna, þannig að seinni ganga bitmýs hefur klakist um miðjan júlí 1982 (Tafla 3a). Þéttleiki bitmýs í september mældist mun hærri en fyrr um sumarið, rúmlega 400 þúsund einstaklingar á fermetra. Í árslok hafði þéttleikinn síðan minnkað í rúmlega 126 þúsund einstaklinga á fermetra, sem eru tæplega 70% afföll (7. mynd). Í maí 1983 var þéttleiki bitmýs rúmlega 15 þúsund einstaklingar á fermetra, sem var ekki marktækt frábrugðið því sem hann var á sama tíma árið áður (Mann-Whitney, $T_5=20$, $P=0,151$).

Þéttleiki bitmýs á neðri stöðvunum þremur, var mun minni heldur en á stöð 1. Aðeins á stöð 2 náði þéttleiki þess yfir 10 þúsund einstaklinga á fermetra (Töflur 3a-d). Mjög fáar púpur fundust á stöðvum 2-4, þannig að lítið er hægt að fullyrða um hvort fleiri en ein kynslóð bitmýs hafi náð að þroskast á þessum stöðvum yfir sumarið.

5.2.2. Rykmý

Rykmý var ríkjandi hópur á öllum stöðvum nema þeirri efstu (6. mynd). Þéttleiki þess var nokkuð breytilegur milli sýnatökudaga, sem skýrist að hluta til af mismunandi lífsferlum þeirra 12-14 tegunda sem finnast í Elliðaánum. Í upphafi sýnatökutímabilsins var þéttleiki rykmýs milli 10 og 20 þúsund einstaklingar á fermetra á stöðvum 1 og 2, en tæplega eitt þúsund á stöð 3 og 5-6 þúsund á stöð 4 (8. mynd). Um miðjan júní hafði þéttleikinn aukist margfalt frá því sem áður var. Þar munar mestu um nýliðun í stofninum, en stór hluti rykmýstegunda í Elliðaánum virðist klekjast og verpa í maí. Ekki var marktækur munur á þéttleika rykmýs á stöð 1 milli ára ef borin eru saman gögn frá því í maí 1982 og maí 1983 (Mann-Whitney, $T_5=30$, $P=0,690$). Hins vegar var þéttleiki rykmýs meiri 1983 en hann var 1982 á stöðvum 3 og 4 (Mann-Whitney, $T_5=15$, $P=0,008$ og $T_3=6$, $P=0,036$).

Með því að tegundagreina rykmýið má sjá hvernig framvindu var háttað eftir flóðin í febrúar og mars 1982. Tegundin *Eukiefferiella claripennis*, sem er smávaxin tegund, virðist hafa náð fótfestu og verið ríkjandi (70-80%) fyrst í stað á öllum stöðvunum 1982 (9. mynd). Hlutdeild tegundarinnar minnkaði síðan er leið á sumarið. *E. claripennis* varð ekki vart aftur að neinu marki nema í maí 1983 á stöð 2. Í júní og fram á vetur var tegundin *Eukiefferiella minor*, sem einnig er smávaxin, orðin mest áberandi rykmýstegundin á öllum sýnatökustöðvum. Auk *E. minor* voru tvær *Orthocladius* tegundir (*O. frigidus* og *O. oblidens*) nokkuð áberandi um mitt sumar og aftur í maí 1983 á öllum stöðvunum nema stöð 2. Af öðrum tegundum rykmýs var *Micropsectra atrofasciata* í mestum fjölda, fundust lírfur þeirra tegundar á öllum stöðvum (Töflur 4a-d). Tegundafjöldi var lítill í upphafi sýnatökutímabilsins, 3-5 tegundir en jókst nokkuð og ári síðar var fjöldi rykmýstegunda kominn í 6-8 tegundir. Við samanburð á tegundasamsetningu rykmýs milli ára í maí 1982 og 1983 kom í ljós marktækur munur á öllum stöðvunum (G-próf: stöð 1; $G_4=173$, $P<0,001$, stöð 3; $G_4=15$, $P<0,001$ og stöð 4; $G_4=34$, $P<0,001$).

5.2.3. Önnur botndýr

Liðormar komu fyrir á öllum sýnatökustöðvunum. Þeir voru í mestu mæli um mitt sumar (Töflur 3a-d). Þéttleiki þeirra var mestur á stöðvum 2-4 í júlí (3529, 5304 og 2325 einstakl./m²). Vatnabobbar fundust einungis á stöðvum 1 og 2, í heldur meira mæli á efri stöðinni. Bobbanna varð vart frá júlí fram til loka októbermánaðar. Vatnamaurar fundust nær alltaf á öllum stöðvunum. Þéttleiki þeirra fór einu sinni yfir 10 þúsund einstaklinga á m², á stöð 2 í júní 1982. Annars var fjöldi vatnamaura yfirleitt nokkur hundruð einstaklingar á fermetra, sjaldan fáein þúsund (Töflur 3a-d). Vorflugur af tegundinni *Apatania zonella* komu fyrir á stöðvum 1 og 2, innan við 100

Tafla 3a. Þéttleiki botndýra á stöð 1 í Elliðaánum 1982-1983. Gefin eru meðaltöl auk staðalfrávika (SD) fyrir meðaltölin (skáletrað).

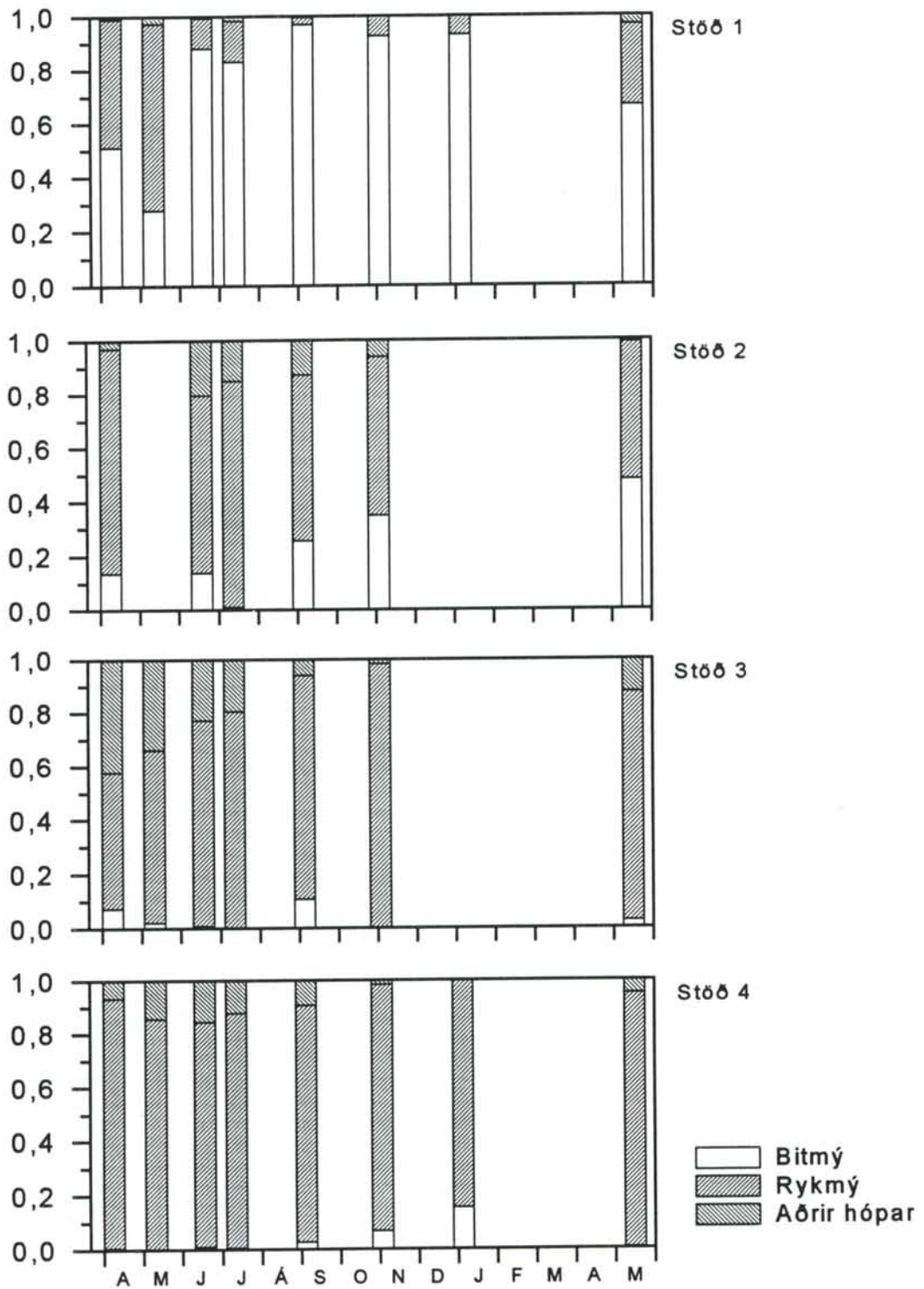
Dagsetning	8.4.82		10.5.82		16.6.82		10.7.82		1.9.82		29.10.82		30.12.82		10.5.83	
	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD
Fjöldi sýna	5		5		5		5		4		5		5		5	
Hópur / tegund																
Ánar (Oligochaeta)	0	0	0	0	0	0	663	1239	178	555	0	0	0	0	116	112
Blóðsugar (Hirudinea)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vanabobbar (<i>Lymnaea peregra</i>)	24	53	0	0	0	0	1027	1090	1046	1676	215	255	17	38	0	0
Árfaetlur (Copepoda)	0	0	55	76	773	987	321	500	0	0	0	0	0	0	63	142
Vansflær (Cladocera)	0	0	0	0	222	305	570	1275	0	0	0	0	0	0	0	0
Skelkrabbar (Ostracoda)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vatnaaurar (Hydrachnellae)	174	237	327	254	1216	1072	2997	2011	371	429	340	315	116	221	546	313
Stökkenor (Collembola)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Steinflugar (Plecoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorflugur (Trichoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apatania zonella</i> - lirfa	0	0	0	0	0	0	28	62	62	72	0	0	0	0	0	0
<i>A. zonella</i> - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnephilus affinis</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. griseus</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. affinis</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	41	0	0	17	39
Tvívingjur (Diptera)																
<i>Dicranota exilis</i> - lirfur	0	0	0	0	118	264	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strandflugur (<i>Clinocera stagnalis</i>) - lirfur	0	0	0	0	0	0	92	207	0	0	0	0	0	0	0	0
Lækjarflugur (<i>Limnophora riparia</i>) - lirfur	0	0	0	0	0	0	281	395	0	0	0	0	0	0	0	0
Bitný (<i>Simulium vitatum</i>) - fullþroska	0	0	22	49	0	0	0	0	127	208	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	1477	1068	0	0	6283	5636	1186	1296	37	82	0	0	2246	2189
" - lirfur	10191	6361	2375	1876	314838	195824	308410	230645	424053	140770	302842	130438	126766	88810	13374	15594
Rýkmý (Chironomidae) - fullþroska	0	0	0	0	92	206	0	0	0	0	0	0	0	0	64	101
" - púpur	118	263	160	131	196	438	373	366	506	634	0	0	0	0	278	319
" - lirfur	9498	7270	9548	7021	40630	17954	57660	13545	11673	3948	23776	9604	9354	7695	6847	4803
Bjöllur (Coleoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Botndýr alls	20004	13555	13964	9464	358084	211948	378704	226018	439202	144084	327228	139578	136252	92468	23553	21894

Tafla 3b. Þéttleiki botndýra á stöð 2 í Elliðaánnum 1982-1983. Gefin eru meðaltöl auk staðalfrávika (SD) fyrir meðaltölin (skáletrað).

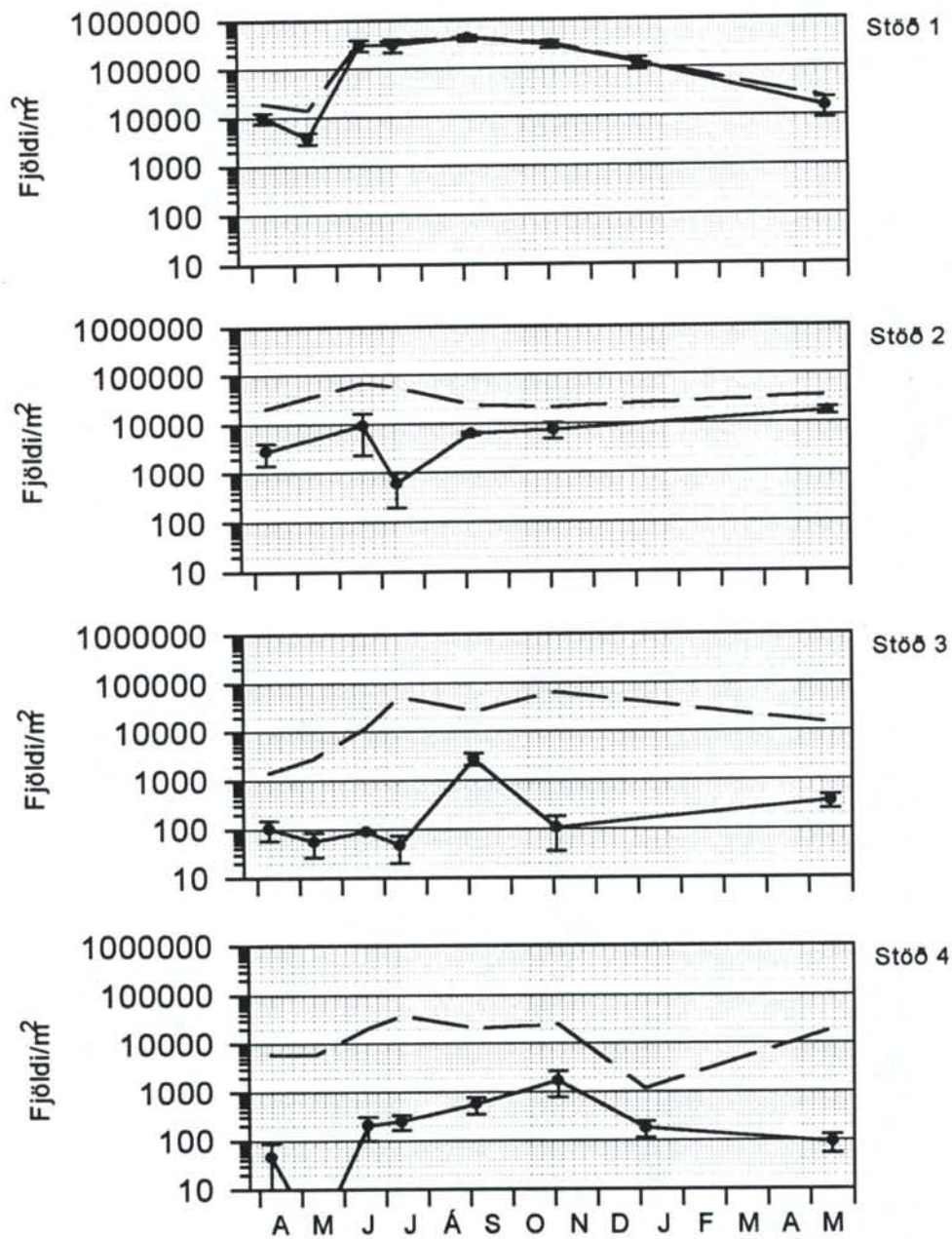
Dagsetning Fjöldi sýna Hópur / tegund	8.4.82		10.5.82		16.6.82		10.7.82		1.9.82		29.10.82		30.12.82		10.5.83	
	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD
Ánar (Oligochaeta)	0	0	1021	840	3529	1531	146	206	338	549	30	60	0	0	0	0
Blóðsugur (Hirudinea)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vatnabobbar (<i>Lymnaea peregra</i>)	0	0	0	0	137	199	147	68	232	398	0	0	0	0	0	0
Árfíetur (Copepoda)	0	0	1416	1802	932	1109	538	65	170	169	15	30	0	0	0	0
Vatnsflær (Cladocera)	0	0	538	761	629	603	393	280	22	49	0	0	0	0	0	0
Skelkrabbar (Ostracoda)	0	0	716	509	65	105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vatnanaurar (Hydrachnellae)	641	75	10139	3165	3132	3845	1952	1368	280	299	332	425	0	0	0	0
Stökkmör (Collembola)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Steinflugur (Plecoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorflugur (Trichoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apatania zonella</i> - lirfa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. zonella</i> - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnephilus affinis</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. griseus</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. affinis</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tvívingjur (Diptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dicranota exclusa</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Strandflugur (<i>Clinocera stagnalis</i>) - lirfur	0	0	0	0	60	58	0	0	63	114	0	0	0	0	0	0
Lækjarflugur (<i>Limnophora riparia</i>) - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0	87	195	0	0	0	0	0	0
Bitný (<i>Simulium vitatum</i>) - fullþroska	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" - lirfur	2786	2972	9235	12053	602	997	6271	885	7453	6502	16836	6678	76	52	6678	6678
Rýkmý (Chironomidae) - fullþroska	0	0	0	0	13	30	49	70	57	54	24	47	0	0	0	0
" - púpur	0	0	0	0	830	410	196	2	141	194	1862	1190	0	0	0	0
" - lirfur	17254	8251	44658	54801	45795	24594	14762	5875	12428	8139	16303	4460	0	0	0	0
Þjöllur (Coleoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Botndýr alls	20681	9004	67722	73932	55725	27549	24454	5405	21432	15152	35478	11947				

Tafla 3d. Þéttleiki botndýra á stöð 4 í Elliðaánum 1982-1983. Gefin eru meðaltöl auk staðalfrávika (SD) fyrir meðaltölin (skáletrað).

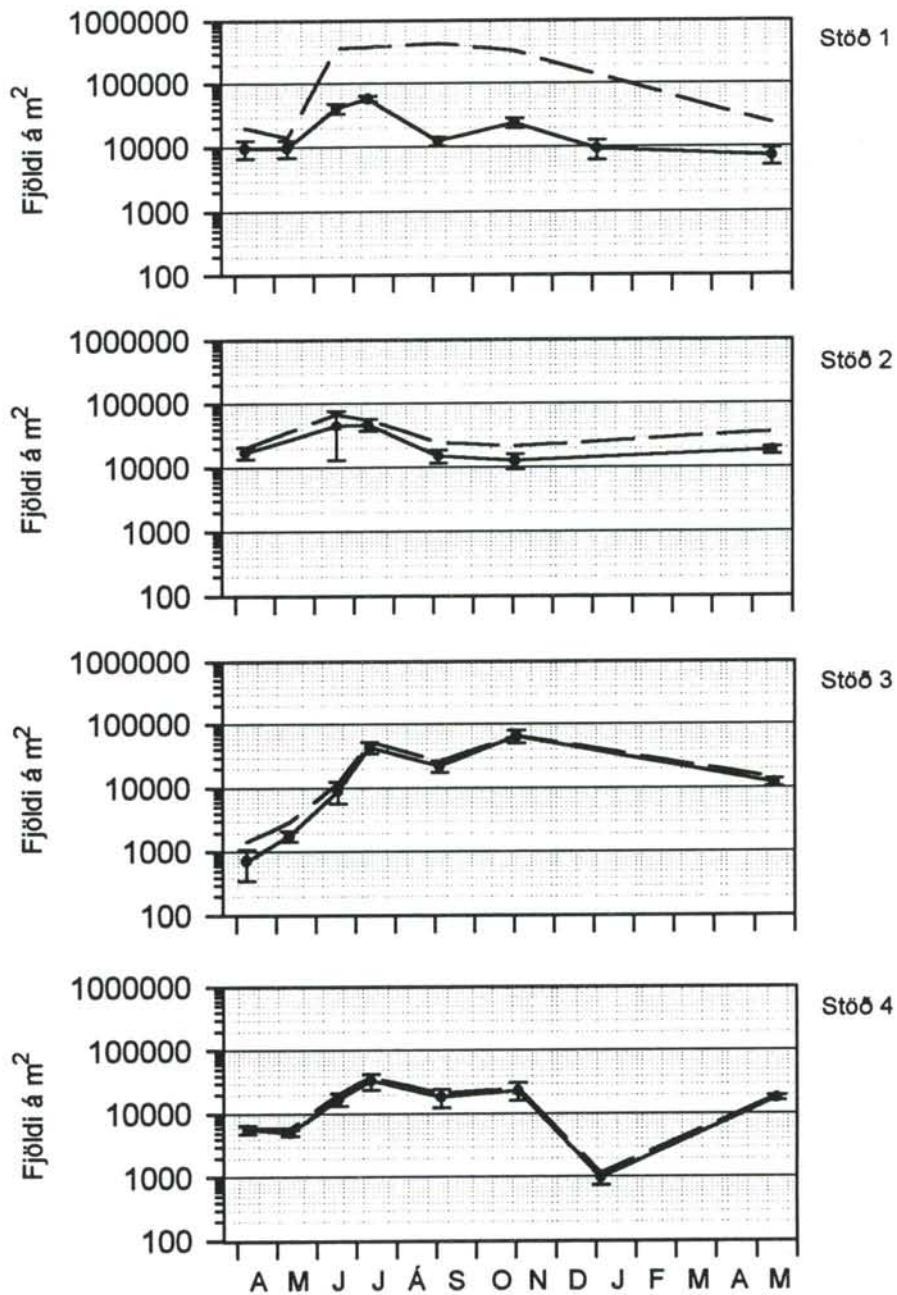
Dagsetning	8.4.82	10.5.82	16.6.82	10.7.82	1.9.82	29.10.82	14.1.83	10.5.83
Fjöldi sýna	5	3	5	5	4	5	5	5
Hópur / tegund	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD	Meðaltal	SD
Ánar (Oligochaeta)	0	0	0	159	522	464	0	0
Blóðsugur (Hirudinea)	0	0	0	0	0	0	0	0
Vatnabobbar (<i>Lymnaea peregra</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0
Árfætlur (Copepoda)	0	0	68	314	357	318	9	19
Vatnsflær (Cladocera)	0	0	14	32	185	242	0	0
Skelkrabbar (Ostracoda)	0	0	18	32	94	177	0	0
Vatnanaurar (Hydrachnellae)	419	453	769	1248	1701	1246	0	396
Stökkmor (Collembola)	0	0	0	0	0	0	0	0
Steinflugar (Plecoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorflugar (Trichoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apatania zonella</i> - lirfa	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. zonella</i> - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnephilus affinis</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. griseus</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. affinis</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0
Tvívingjur (Diptera)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dicranota exulsa</i> - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0
Strandflugar (<i>Clinocera stagnalis</i>) - lirfur	0	0	0	0	0	0	0	0
Lækjarflugar (<i>Limnophora riparia</i>) - lirfur	0	0	0	0	58	67	0	0
Bitný (<i>Simulium vitatum</i>) - fullþroska	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	0	0	0	0	0	0
" - lirfur	45	100	203	255	209	212	177	162
Rýkmý (Chironomidae) - fullþroska	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	37	55	373	315	42	59
" - lirfur	5692	2181	16952	9429	32841	23617	984	575
Þjóllur (Coleoptera)	0	0	40	89	0	0	0	0
Botndýr alls	6156	2717	20356	10431	38118	25941	1161	645
		907			20839	14098	18635	3571
		5906			25270	20717		



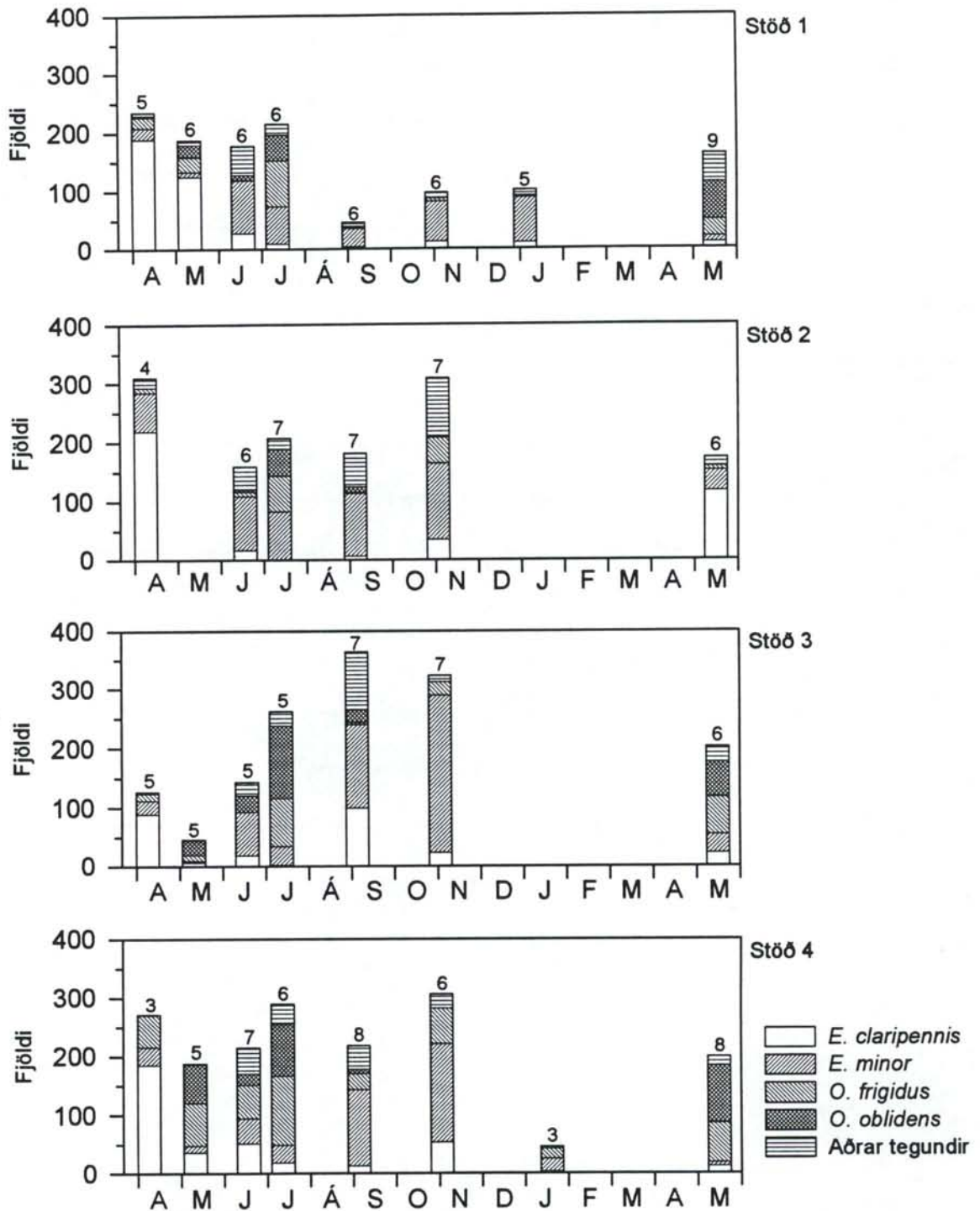
6. mynd. Hlutfall mismunandi hópa botndýra á fjórum stöðvum í Elliðaánum 1982-1983.



7. mynd. Þéttleiki bitmýs á fjórum stöðvum í Elliðaánnum 1982 -1983, sýnd eru meðaltalsgildi auk staðalskekkju. Til viðmiðunar er sýndur heildarþéttleiki botndýra á hverri stöð (brotin lína).



8. mynd. Þéttleiki rykmýs á fjórum stöðvum í Elliðaánnum 1982-1983, sýnd eru meðaltalsgildi auk staðalskekkju. Til viðmiðunar er sýndur heildarþéttleiki botndýra á hverri stöð (brotin lína).



9. mynd. Hlutfall rykmýstegunda á fjórum stöðvum í Elliðaánnum 1982-1983. Tölur ofan við súlurnar gefa til kynna fjölda rykmýstegunda sem fundust.

Tafla 4a. Skrá yfir greindar tegundir rykmýs af stöð 1 í Elliðaánum 1982-1983.
Gefinn er upp samanlagður fjöldi lirfa sem greindar voru á hverjum sýnatökudag.

Dags.	8.4.82	10.5.82	16.6.82	10.7.82	1.9.82	29.10.82	30.12.82	10.5.83
Fjöldi sýna sem greint var úr	3	3	3	3	3	3	5	3
Tegundir								
<i>Ablabesmyia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arctopelopia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diamesa</i> sp.	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Cricotopus sylvestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	31
<i>Cricotopus tibialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	188	125	28	9	4	12	10	9
<i>Eukiefferiella minor</i>	20	9	91	65	31	70	78	11
<i>Orthocladius (O.) frigidus</i>	18	25	1	78	3	5	3	28
<i>Orthocladius (O.) oblidens</i>	0	20	8	44	1	1	0	64
<i>Psectrocladius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Rheocricotopus cf. effusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Thienemanniella</i> sp.B	4	3	4	1	3	0	0	0
Ógreindir Orthocladiinae	0	0	31	12	0	2	3	2
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	4	5	13	4	3	5	5	1
Samtals	234	187	176	213	45	96	100	161

Tafla 4b. Skrá yfir greindar tegundir rykmýs af stöð 2 í Elliðaánum 1982-1983.
Gefinn er upp samanlagður fjöldi lirfa sem greindar voru á hverjum sýnatökudag.

Dags.	8.4.82	10.5.82	16.6.82	10.7.82	1.9.82	29.10.82	30.12.82	10.5.83
Fjöldi sýna sem greint var úr	3		2	3	2	3		3
Tegundir								
<i>Ablabesmyia</i> sp.	0	-	0	0	0	0	-	0
<i>Arctopelopia</i> sp.	0	-	0	0	1	1	-	0
<i>Diamesa</i> sp.	0	-	0	0	0	56	-	0
<i>Cricotopus sylvestris</i>	0	-	0	0	0	0	-	0
<i>Cricotopus tibialis</i>	0	-	0	0	0	0	-	0
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	219	-	16	1	6	35	-	117
<i>Eukiefferiella minor</i>	65	-	93	82	108	129	-	34
<i>Orthocladius (O.) frigidus</i>	9	-	8	60	1	43	-	6
<i>Orthocladius (O.) oblidens</i>	0	-	3	46	10	0	-	1
<i>Psectrocladius</i> sp.	0	-	0	0	0	0	-	0
<i>Rheocricotopus cf. effusus</i>	0	-	1	2	6	10	-	1
<i>Thienemanniella</i> sp.B	0	-	0	1	0	0	-	0
Ógreindir Orthocladiinae	0	-	32	13	8	9	-	0
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	16	-	5	1	45	24	-	13
Samtals	309	-	158	206	185	307	-	172

"-" = ekki mælt

Tafla 4c. Skrá yfir greindar tegundir rykmýs af **stöð 3 í Elliðaánum** 1982-1983.
Gefinn er upp samanlagður fjöldi lirfa sem greindar voru á hverjum sýnatökudag.

Dags.	8.4.82	10.5.82	16.6.82	10.7.82	30.8.82	29.10.82	30.12.82	10.5.83
Fjöldi sýna sem greint var úr	3	3	2	3	3	3		3
Tegundir								
<i>Ablabesmyia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	0
<i>Arctopelopia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	0
<i>Diamesa</i> sp.	0	0	0	0	4	2	-	0
<i>Cricotopus sylvestris</i>	0	0	0	0	0	0	-	0
<i>Cricotopus tibialis</i>	0	0	0	0	0	0	-	0
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	89	6	18	2	99	23	-	22
<i>Eukiefferiella minor</i>	23	3	75	32	141	266	-	32
<i>Orthocladius (O.) frigidus</i>	12	10	0	82	4	23	-	63
<i>Orthocladius (O.) oblidens</i>	0	25	27	122	20	0	-	59
<i>Psectrocladius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	0
<i>Rheocricotopus cf. effusus</i>	1	1	8	3	11	1	-	10
<i>Thienemanniella</i> sp.B	0	0	0	0	0	1	-	5
Ógreindir Orthocladiinae	0	0	13	20	74	5	-	10
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	1	0	2	0	9	2	-	0
Samtals	126	45	143	261	362	323	-	201

"-" = ekki mælt

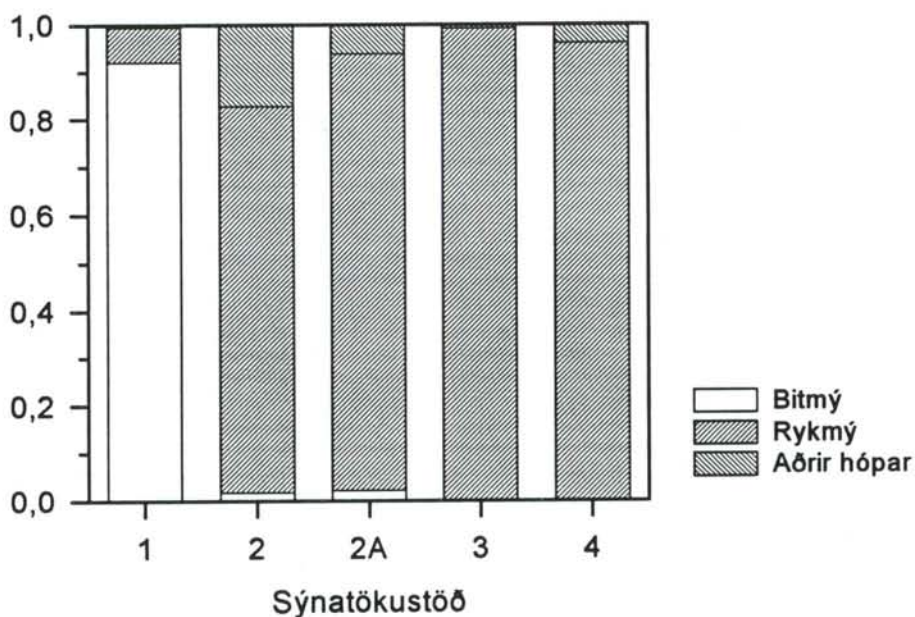
Tafla 4d. Skrá yfir greindar tegundir rykmýs af **stöð 4 í Elliðaánum** 1982-1983.
Gefinn er upp samanlagður fjöldi lirfa sem greindar voru á hverjum sýnatökudag.

Dags.	8.4.82	10.5.82	16.6.82	10.7.82	30.8.82	29.10.82	14.1.83	10.5.83
Fjöldi sýna sem greint var úr	3	3	3	3	3	3	5	3
Tegundir								
<i>Ablabesmyia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Arctopelopia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diamesa</i> sp.	0	0	0	0	3	3	0	0
<i>Cricotopus sylvestris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cricotopus tibialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	185	36	52	19	13	54	3	12
<i>Eukiefferiella minor</i>	30	12	43	30	130	167	22	7
<i>Orthocladius (O.) frigidus</i>	55	73	56	117	27	60	18	67
<i>Orthocladius (O.) oblidens</i>	0	65	19	89	7	0	0	97
<i>Psectrocladius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rheocricotopus cf. effusus</i>	0	1	23	2	6	2	0	3
<i>Thienemanniella</i> sp.B	0	0	1	1	2	0	0	3
Ógreindir Orthocladiinae	0	0	18	31	18	5	3	5
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	0	0	1	0	12	14	0	3
Samtals	270	187	213	289	218	305	46	198

einstaklingar á fermetra. Tegundin *Limnephilus affinis* fannst einu sinni á stöð 3 (10. maí 1983, 13 einstakl./m²). Lirfur strandflugunnar (*Clinocera stagnalis*) fundust á þremur efstu stöðvunum frá júní fram í október, hvergi þó í miklum þéttleika. Lækjarflugulirfur (*Limnophora riparia*) fundust á öllum stöðvum nema á stöð 3. Mest fannst á stöð 1 (281 einstakl./m²) og stöð 2 (87 einstakl./m²). Lirfur *Dicranota exclusa* fundust aðeins einu sinni, í júní á stöð 1. Auk þess komu krabbadýr fyrir í sýnunum, en tilvera þeirra skýrist að mestu af reki úr Elliðavatni.

5.3. BOTNDÝR 1996

Þéttleiki botndýra mældist mestur á stöð 1, tæplega 65 þúsund einstaklingar á fermetra. Þar munar mestu um hlut bitmýsins sem var 92% af heildarfjölda botndýra (10. mynd).



10. mynd. Hlutfall mismunandi hópa botndýra á fimm stöðvum í Elliðaánum 1996, 30. apríl og 30. maí (stöð 3).

Á stöð 2 var þéttleiki botndýra rúmlega 26 þúsund einstaklingar á fermetra og var þéttleikinn litlu minni á stöð 3 og rúmlega 16 þúsund einstaklingar á fermetra á stöð 4. Áberandi minnstur þéttleiki botndýra mældist á stöð 2A, 9597 einstaklingar á fermetra (Tafla 5). Rykmý var ríkjandi hópur á öllum stöðvunum nema þeirri efstu. Samanburður á þéttleika botndýra á stöðvum 2 og 2A leiddi í ljós að þéttleikinn var marktækt minni á stöð 2A (t-próf, $t_{18}=6,02$, $P<0,0001$).

Tafla 5. Þéttleiki botndýra á fimm stöðvum í Elliðaánum 1996, 30. apríl (1, 2, 2A og 4) og 30. maí (3). Gefin eru meðaltöl auk staðalfrávik (SD) fyrir meðaltölin (skáletrað).

Dagsetning	30.4.1996		30.4.1996		30.4.1996		30.4.1996		30.4.1996	
	Stöð	Fjöldi sýna	Meðbalt	SD	Meðbalt	SD	Meðbalt	SD	Meðbalt	SD
Hópur / tegund										
Ánar (Oligochaeta)	0	0	14	43	12	29	0	0	0	0
Blóðsugur (Hirudinea)	0	0	8	25	0	0	0	0	0	0
<i>Helobdella stagnalis</i>	0	0	29	55	0	0	0	0	0	0
<i>Glossiphonia complanata</i>	20	25	2543	1875	60	89	22	30	288	500
Vatnabobbar (<i>Lymnaea peregra</i>)	0	0	7	21	0	0	0	0	0	0
Vatnsflær (Cladocera)	176	201	1625	1054	486	295	108	90	255	237
Vatnanaurar (Hydrachnellae)	0	0	0	0	0	0	1.5	30	0	0
Stökkmor (Collembola)	0	0	49	113	0	0	0	0	0	0
Vorflugur (Trichoptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apatania zonella</i> - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	0	0	14	43	0	0	0	0	0	0
<i>Limnephilus affinis</i> - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
" - púpur	7	15	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>L. grisescus</i> - lirtur	0	0	101	125	0	0	7	13	0	0
" - púpur	0	0	5	15	15	25	0	0	97	104
Tvívingjur (Diptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lækjarflugur (<i>Limnophora riparia</i>) - lirtur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bitný (<i>Simulium vittatum</i>) - fullþroska	36809	11845	194	295	12	26	0	0	0	0
" - púpur	23183	6775	293	329	202	450	73	66	14	28
" - lirtur	25	50	46	57	13	29	20	26	30	37
Rykmý (Chironomidae) - fullþroska	439	189	1604	1090	562	465	0	0	800	291
" - púpur	4212	1671	19523	7062	8234	2861	22679	10889	14920	5963
" - lirtur	0	0	0	0	0	0	11	23	0	0
Bjöllur (Coleoptera)	117	149	54	171	0	0	0	0	0	0
Annab (ógreint)	64988	17130	26107	8912	9597	3434	22935	10957	16403	6178
Botndýr alls										

Tafla 6. Skrá yfir greindar tegundir rykmýs úr Elliðaánum 1996. Gefinn er upp samanlagður fjöldi lirfa sem greindar voru á hverri stöð.

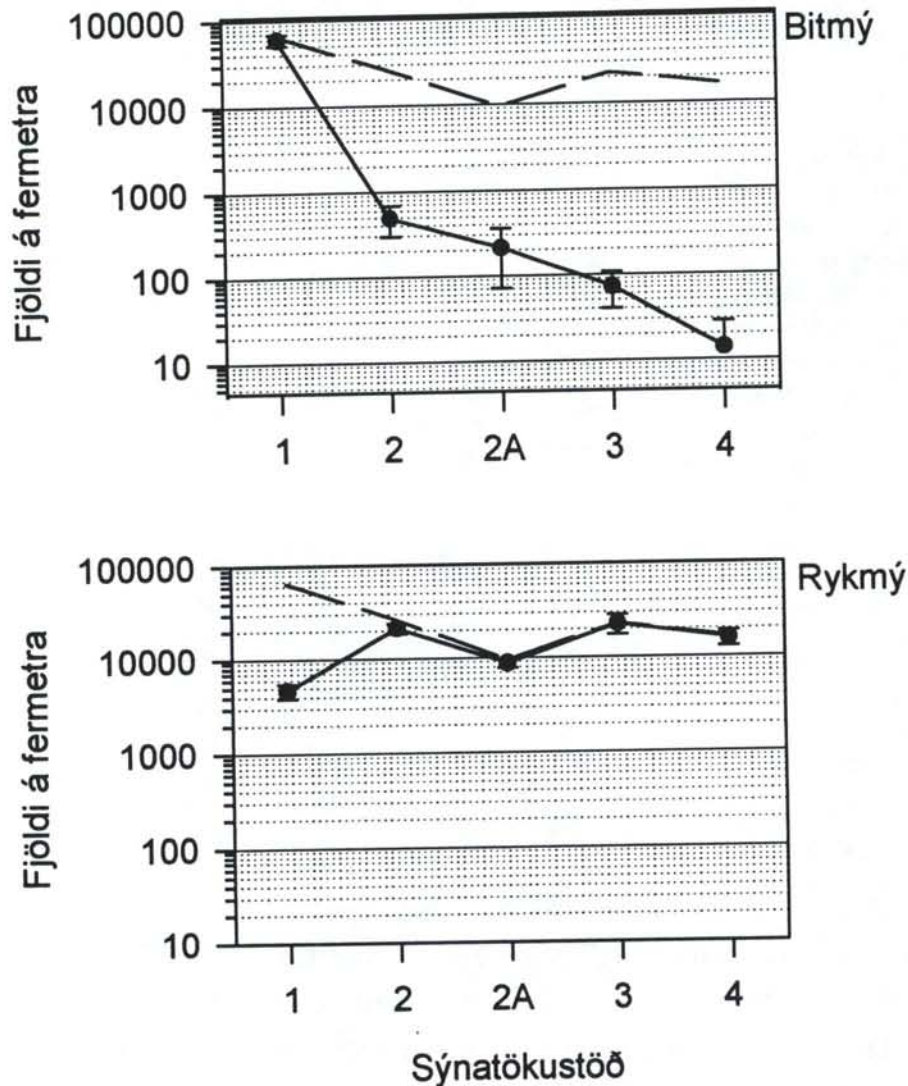
Dags.	30.4.1996	30.4.1996	30.4.1996	30.5.1996	30.4.1996
Stöð	1	2	2A	3	4
Fjöldi sýna sem greint var úr	5	10	10	3	5
Tegundir					
<i>Arctopelopia</i> sp.	7	19	13	0	3
<i>Macropelopia nebulosa</i>	0	1	0	0	0
<i>Diamesa bertrami</i>	2	0	0	0	0
<i>Diamesa</i> sp.	3	0	0	0	0
<i>Cricotopus sylvestris</i>	3	0	4	0	0
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	63	2	9	2	20
<i>Eukiefferiella minor</i>	42	384	77	202	77
<i>Orthocladius (O.) frigidus</i>	73	49	320	3	60
<i>Orthocladius (O.) oblidens</i>	36	364	293	9	288
<i>Pogonocladus consobrinus</i>	0	0	1	0	0
<i>Rheocricotopus cf. effusus</i>	0	0	0	3	8
<i>Psectocladus</i> sp.	0	2	0	0	0
<i>Thienemanniella</i> sp.B	2	0	0	0	0
Ógreindir Orthoclaadiinae	1	0	1	47	0
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	46	28	31	1	5
Samtals	278	849	749	267	461

5.3.1. Bitmý

Bitmý var sem fyrr segir ríkjandi tegund á stöð 1, sem er í samræmi við aðrar niðurstöður sem kynntar hafa verið hér að framan. Þéttleiki bitmýs minnkaði mikið eftir því sem fjær dró frá útfallinu úr Elliðavatni (11. mynd). Tæplega 60 þúsund einstaklingar á fermetra fundust á stöð 1, 486 einstaklingar/m² á stöð 2 og 215 einstaklingar/m² á stöð 2A. Á stöðvum 3 og 4 var þéttleikinn aðeins örfáir tugir einstaklinga á fermetra (Tafla 5). Meiri hluti bitmýsins á stöð 1 var á púpustigi (61%), en um 40% var á púpustigi á stöð 2. Má því ætla að einhver hluti stofnsins hafi þegar verið floginn upp á þeim tíma sem sýnataka fór fram, í apríllok.

5.3.2. Rykmý

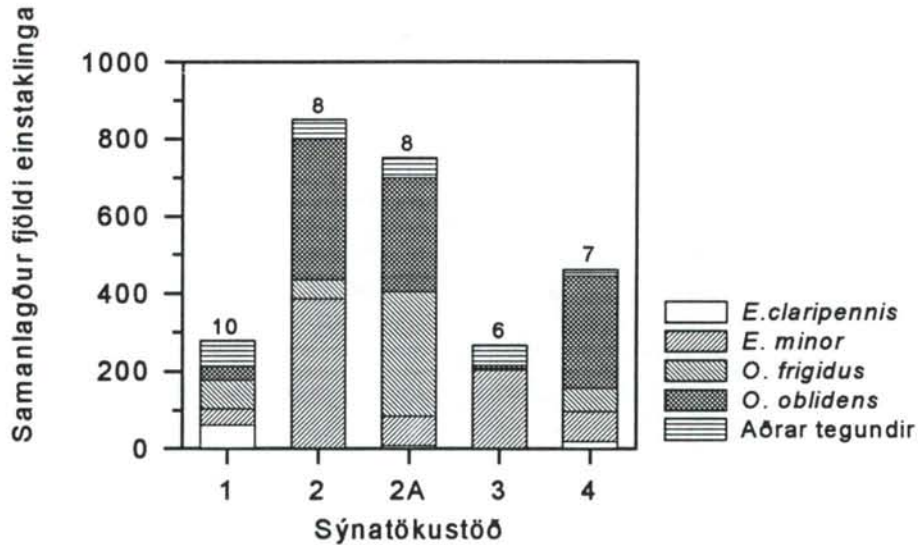
Þéttleiki rykmýs mældist minnstur á stöð 1 (4675 einstakl./m²) og þar var 9,5% stofnsins á þúpustigi (11. mynd).



11. mynd. Þéttleiki bitmýs og rykmýs á fimm stöðvum í Elliðaánum 1996, 30. apríl og 30. maí (stöð 3). Sýnd eru meðaltöl auk staðalskekkju meðaltalanna. Til viðmiðunar er sýndur heildarþéttleiki botndýra á hverri stöð (brotin lína).

Á stöð 2 var rúmlega fjórfaldur fjöldi rykmýs miðað við það sem var á stöð 1 (21.173 einstakl./m²), 7,6% á þúpustigi. Þéttleiki rykmýs á stöð 2A var marktækt minni (8809 einstakl./m²) en hann var á stöð 2 (t-próf, $t_{18}=5,1$, $P<0,001$). Á stöð 4 var 5,1% rykmýsins á þúpustigi og þéttleikinn tæplega 16.000 einstaklingar á fermetra (Tafla 5).

Sýnataka á stöð 3 fór fram 30. maí, niðurstöður þaðan eru því ekki sambærilegar við sýni af öðrum stöðvum. Þegar sýnataka fór fram á hinum stöðvunum þann 30. apríl var stöð 3 þurr og hafði verið það af og til vikunnar fyrir sýnatöku. Þéttleiki rykmýs á þessari stöð var tæplega 23 þúsund einstaklingar á fermetra að meðaltali (Tafla 5). Einungis smáar lirfur komu fram í sýnum af stöð 3 og engar púpur. Nokkur munur var á tegundasamsetningu rykmýs milli stöðva (12. mynd).



12. mynd. Hlutfall rykmýstegunda á fimm stöðvum í Elliðaánum 1996, 30. apríl og 30. maí (stöð 3). Tölur ofan við súlurnar gefa til kynna fjölda rykmýstegunda sem fundust.

Engin ein tegund rykmýs var ríkjandi á stöð 1, *Eukiefferiella claripennis* (22,7%) og *Orthocladus frigidus* (26,3%) voru þó ívið algengari en aðrar tegundir. Næst komu *M. atrofasciata* (16,5%) og *Eukiefferiella minor* (15,1%) (12. mynd og Tafla 6). Á stöð 2 voru tegundirnar *E. minor* (45,2%) og *Orthocladus oblidens* (42,9%) í yfirgnæfandi meirihluta. Hins vegar voru tegundirnar *O. oblidens* (39,1%) og *O. frigidus* (42,7%) mest áberandi á stöð 2A. Hlutdeild *O. oblidens* var álika á báðum stöðvunum, en hlutdeild *E. minor* var mun minni á stöð 2A en á stöð 2. Hins vegar jókst hlutdeild *O. frigidus* mikið á stöð 2A frá því sem var á stöð 2 (12. mynd). Mjög marktækur munur var á tegundasamsetningu milli stöðva 2 og 2A (G-próf, $G_4=446$, $P<0,001$). Á stöð 3 sem var þurr mánuði fyrir sýnatöku var *E. minor* (75,6%) ríkjandi rykmýstegund. Tegundin *O. oblidens* (62,5%) var ríkjandi á stöð 4. Skrá yfir hlutdeild annarra tegunda rykmýs má sjá í Töflu 6.

5.3.3. Önnur botndýr

Liðormar komu eingöngu fram á stöðvum 1, 2 og 2A (Tafla 5). Ánar fundust í fáeinum tugum einstaklinga á fermetra á stöð 2 og 2A. Blóðsugur (*Helobdella stagnalis* og *Glossiphonia complanata*) fundust eingöngu á stöð 2 (8 og 29 einstakl./m²). Vatnabobbar fundust á öllum stöðvunum, frá nokkrum tugum í rúmlega 2500 einstaklinga á fermetra. Mest af vatnabobbum fannst á stöð 2 og minnstur var þéttleiki vatnabobba á stöð 1 (Tafla 5). Þéttleiki vatnabobba var marktækt meiri á stöð 2 en á stöð 2A (Mann-Whitney; $T_{10}=155$, $P<0,001$). Vatnamaurar fundust einnig á öllum stöðvunum fimm, mest á stöð 2 (1625 einstakl./m²) og minnst á stöð 3 (108 einstakl./m²). Þéttleiki vatnamaura reyndist marktækt meiri á stöð 2 en á stöð 2A (t-próf; $t_{18}=4,55$, $P<0,001$). Af vorflugum fundust þrjár tegundir, *Apatania zonella*, *Limnephilus affinis* og *L. griseus*, á öllum stöðvunum nema 2A og 4. Þéttleiki vorflugna (lirfa og púpa) var frá nokkrum tugum í rúmlega hundrað einstaklinga á fermetra (Tafla 5). Loks má geta lirfa lækjaflugunnar (*Limnophora riparia*) sem fundust einkum á stöð 4 og í litlum mæli á stöðvum 2 og 2A.

5.4. SAMANBURÐUR MILLI ÁRA

Ef bornar eru saman niðurstöður frá sýnatökum í september og október 1982 og sýnatökum á sama árstíma 1990-1996, kemur í ljós að á stöð 1 var hlutdeild bitmýs heldur meiri 1982 en hún var að jafnaði 1990-1996. Hinsvegar mældist sviðaður þéttleiki bitmýs, rúmlega 3 hundruð þúsund einstaklingar á fermetra 1982 (sept-okt), en var að meðaltali 302.000 1990-1996. Rykmýið var tæplega 18 þúsund einstaklingar á fermetra 1982 (sept-okt), en var aðeins einu sinni undir 20 þúsund einstaklingar á fermetra (1991) 1990-1996. Á stöð 4 var hlutfall botndýra svipað 1982 og það var að jafnaði 1990-1996. Bitmýið var í mjög litlum mæli á þessari stöð, eða rétt rúmlega 1000 einstakl./m² 1982, en 1-8 þúsund 1990-1996. Þéttleiki rykmýs var um 20 þúsund einstakl./m² 1982, en alltaf nema einu sinni (1991) yfir 20 þúsund einstakl./m² 1990-1996.

Við samanburð á gögnum frá maí 1983 og apríl og maí 1996 kom í ljós að mun minni þéttleiki bitmýs mældist á stöð 1 1983 en 1996 (t-próf; $t_8=3,72$, $P=0,006$). Þéttleiki rykmýsins reyndist ekki marktækt frábrugðinn á neinni af fjórum stöðvunum í maí milli árána 1983 og 1996. Ef borin er saman tegundasamsetning rykmýs milli þessara tveggja tímabila kemur eftirfarandi í ljós: Á stöð 1 var *O. oblidens* ríkjandi bæði árin og ef á heildina er litið var tegundasamsetningin marktækt frábrugðin milli

ára (G-próf; $G_4=64$, $P<0,001$). Tegundasamsetning rykmýs á stöð 2 var mjög frábrugðin milli ára (G-próf; $G_4=544$, $P<0,001$). *E. claripennis* var ríkjandi tegund 1983, en *E. minor* og *O. oblidens* voru ríkjandi 1996. Á stöð 3 var tegundasamsetning rykmýs frábrugðin milli ára (G-próf; $G_4=262$, $P<0,001$). *O. frigidus* og *O. oblidens* voru ríkjandi 1983 en *E. minor* 1996. Á stöð 4 var tegundasamsetning rykmýs einnig frábrugðin milli ára (G-próf; $G_4=61$, $P<0,001$), *O. oblidens* var ríkjandi bæði árin. Fjöldi tegunda var að jafnaði eilítið hærri á öllum stöðvunum 1996 en hann var 1983.

Algengt var að meltingarvegur rykmýslirfa, einkum stærri tegundanna svo sem *O. frigidus* og *O. oblidens*, væri fullur af ksilþörungum *D. geminata*. Ekki var framkvæmd sérstök mæling á tíðni þörungsins í görnum lirfanna.

5.5. FLUGNAGILDRA

Alls voru greindar 28 tegundir eða hópar fljúgandi skordýra sem veiddust í flugnagildru sem staðsett var rétt neðan við útfallið úr Elliðavatni. Ekki tókst að greina öll skordýr til tegunda, einkum bjöllur (Coleoptera) og tvívængjur (Diptera) aðrar en bitmý og rykmý. Þó svo að gildran hafi verið staðsett við Elliðaárnar er næsta víst að einhver hluti skordýranna er kominn annars staðar frá t.d. úr Elliðavatni. Þetta sést best á því að sumar tegundirnar eiga kjörbúsvæði annars staðar en í straumvatni. Mun fleiri rykmýstegundir veiddust í flugnagildruna en fundust í botnsýnum, sem staðfestir þessa tilgátu. Hér verður aðallega rætt um flugtíma þeirra tegunda sem fundust í botnsýnum.

Í Elliðaánum hefur aðeins ein tegund bitmýs fundist af þeim fjórum sem finnast á Íslandi, *Simulium vittatum*. Mest veiddist af bitmýi í maí og fyrri hluta júní og aftur síðsumars, þannig að tvær kynslóðir bitmýs klekjast efst í Elliðaánum hvert sumar. Þrjár tegundir af vorflugum hafa fundist og er það í samræmi við það sem fannst af lirfum í Elliðaánum. *Apatania zonella* veiddist mest fyrri part sumars en *Limnephilus affinis* síðsumars (Tafla 7). Af rykmýi fundust 24 tegundir sem er einn þriðji hluti þekktra rykmýstegunda á Íslandi (Erling Ólafsson 1991). Flugtími þeirra virðist nokkuð mismunandi og ljóst er að fleiri en ein kynslóð sumra tegunda þroskast á ári. *E. claripennis* veiddist í furðanlega litlu magni, sem e.t.v. má skýra með því að stór hluti tegundarinnar hafi verið floginn upp áður en gildran var sett niður. Af veiðinni að dæma þroskast líklega ein kynslóð af *E. claripennis* á ári. *E. minor* veiddist mest fyrri part sumars og síðan aftur síðsumars (Tafla 7). Það kemur heim og saman við hlutdeild tegundarinnar í botnsýnum af stöð 1 (Tafla 4a). Líklegt er að tvær kynslóðir *E. minor* þroskist á ári, snemma vors og síðsumars. *O. frigidus* veiddist í mjög litlu mæli í gildruna, sem er ekki í takt við hlutdeild tegundarinnar á stöð 1 frá maí til

Tafla 7. Fjöldi skordýra veidd í flugugildru efst í Elliðaánum
1982. Karlkyns skordýr (kk) og kvenkyns skordýr (kvk).

Dagsetning tæmingar Fjöldi veiðidaga		16.6.1982 37	10.7.1982 24	1.9.1982 53
	Kyn			
Landskordýr:				
Stökkmor (Colembola)		0	0	1
Skortitur (Hemiptera)		0	0	3
Æðvængjur (Hymenoptera)		0	1	6
Bjöllur (Coleoptera)		18	19	6
Flörlídi (Lepidoptera)		0	1	7
Vatnaskordýr:				
Vorflugur (Trichoptera)				
<i>Apatania zonella</i>	kvk	26	9	8
<i>Limnephilus affinis</i>	kk	0	2	43
<i>Limnephilus affinis</i>	kvk	0	1	0
<i>Limnephilus griseus</i>	kk	0	0	1
<i>Limnephilus sp.</i>	kk	0	0	1
Tvívængjur (Diptera)				
Bitmý (Simuliidae)				
<i>Simulium vittatum</i>	kk	250	76	468
<i>Simulium vittatum</i>	kvk	904	80	640
Rykmý (Chironomidae)				
Chironomidae	kvk	917	329	1711
Chironomidae	kk	454	552	6720
<i>Ablabesmyia monilis</i>	kk	0	13	190
<i>Arctopelopia griseipennis</i>	kk	1	2	2
<i>Procladius islandicus</i>	kk	6	5	3
<i>Diamesa spp.</i>	kk	0	0	18
<i>Cricotopus (Cricotopus) pilosellus</i>	kk	42	71	1100
<i>Cricotopus (Cricotopus) tibialis</i>	kk	35	73	4213
<i>Crocoptopus (Isocladius) sylvestris</i>	kk	24	175	413
<i>Eukiefferiella claripennis</i>	kk	25	3	7
<i>Eukiefferiella minor</i>	kk	10	2	20
<i>Heterotrissocladius grimshawi</i>	kk	39	2	0
<i>Halocladius variabilis</i>	kk	1	0	0
<i>Orthocladius (Orthocladius) frigidus</i>	kk	2	1	0
<i>Orthocladius (Orthocladius) oblidens</i>	kk	19	11	74
<i>Orthocladius (Eudactylocladius) obtexens</i>	kk	0	0	1
<i>Orthocladius (Pogonocladus) consobrinus</i>	kk	11	0	4
<i>Paracladopelma laminata</i>	kk	6	4	4
<i>Psecrocladius spp.</i>	kk	46	69	77
<i>Smittia aterrima</i>	kk	1	0	0
<i>Thienemanniella sp.</i>	kk	20	6	19
<i>Chironomus islandicus</i>	kk	29	1	0
<i>Dicrotendipes pulsus</i>	kk	14	3	0
<i>Micropsectra atrofasciata</i>	kk	119	95	266
<i>Micropsectra lindrothi</i>	kk	2	14	0
<i>Tanytarsus gracilentus</i>	kk	0	2	309
Ógreindir Orthoclaðiinae	kk	2	0	0
Aðrar tvívængjur		113	227	343
SAMTALS		2682	1297	9958

september 1982 (Tafla 4a). Af þeim sökum er erfitt að segja til um klaktíma tegundarinnar. *O. oblidens* veiddist mest í gildruna fyrri part sumars og síðsumars (Tafla 7), sem bendir til að tvær kynslóðir þroskist ár hvert. *M. atrofasciata* veiddist í nokkru mæli allt tímabilið og því erfitt að segja til um hvort fleiri en ein kynslóð tegundarinnar þroskist á ári.

6. UMRÆÐA

Botndýralíf Elliðaáanna er dæmigert fyrir lindá með áhrif frá stöðuvatni og er það hliðstætt við Laxá í S.-Þingeyjarsýslu. Næst útfallinu var bitmý ríkjandi hópur botndýra, en lirlfur bitmýs síá agnir sem reka niður eftir ánni. Þéttleiki bitmýs getur því orðið mjög mikill ef áin kemur úr næringarríku vatni eins og t.d. Elliðavatni. Eftir því sem neðar dregur og magn svifagna minnkar í árvatninu minnkar þéttleiki bitmýs að sama skapi. Þá taka við lífverur sem ekki eru eins háðar því að síá agnir úr árvatninu, heldur skrapa þörungum og annað af undirlaginu eða lifa ránlífi. Dæmi um þetta eru vatnabobbar, vatnamaurar og lirlfur rykmýs og vorflugna.

Auk fæðuframboðs hafa botngerð og straumhraði mikil áhrif á mótun botndýrasamfélaga í straumvötnum. Þessir þættir eru reyndar nátengdir, því þar sem straumhraði er mikill er botn oftast grýttur, en sendinn þar sem straumpungi er minni (Gordon o.fl. 1992). Ekki má gleyma botngróðri í þessu samhengi, en hann hefur mikil áhrif á dýrasamfélög á botni straumvatna. Þar sem botn er grýttur og straumhraði mikill getur það skipt sköpum hvort einhver gróður nær að þrífast á botni og veitir þar með dýrum skjól, festu og e.t.v. fæðu. Á sendnum botni, sem er oft óstöðugt umhverfi fyrir lífverur, getur gróður á botni einnig skipt sköpum. Samfélög á gróðursnauðum, sendnum botni einkennast af dýrum sem lifa niðurgráfin í botnsetið.

Botngerð á þeim stöðvum sem sýni voru tekin í Elliðaánum einkenndist öðru fremur af grjóti með sandi á milli. Botngróður var áberandi á öllum stöðvunum 1996. Þar var um að ræða kísilþörunginn *D. geminata* sem myndar teppi á botninum. Þörungisins fór fyrst að gæta í einhverju mæli 1994 og 1995 (Gunnar Steinn Jónsson, munnl. uppl.), en fyrir þann tíma voru aðrar kísilþörungategundir auk grænþörungum mest áberandi, þó ekki í slíku magni sem *D. geminata* hefur mælst undanfarin ár. Botninn á sýnatökustað í Hólmsá var grýttur og grjótið vaxið mosa.

Í Hólmsá var rykmý ríkjandi öll árin nema eitt (1994). Þar eð rykmý var ekki greint til tegunda er erfitt að gera samanburð á fjölbreytileika milli Hólmsár og stöðva

í Elliðaánum fyrir sama tímabil. Ef aðeins er litið á fjölda dýrahópa, var fjöldinn svipaður á stöð 1 og hann var í Hólmsá (10). Hins vegar var fjöldi botndýrahópa að meðaltali minni á stöð 4 (8). Ekki kemur á óvart að þéttleiki bitmýs var mestur á stöð 1 yfir tímabilið 1990-1996. Það er í samræmi við það sem áður hefur verið sagt um kjörsvæði bitmýslirfa. Þéttleiki bitmýs jókst hvorki né minnkaði ef litið er á allt tímabilið. Fylgni milli þéttleika og tíma var ekki marktæk. Þéttleiki rykmýs mældist að meðaltali mestur í Hólmsá af þeim þremur stöðvum sem bornar voru saman 1990-1996. Á öllu tímabilinu varð ekki marktæk aukning eða minnkun á þéttleika rykmýs á neinni af stöðvunum þremur, en mikill breytileiki var milli ára. Hafa ber í huga að áreiðanleiki mælinganna myndi væntanlega aukast ef fleiri ár væru tekin með og einnig með auknum fjölda sýna að baki hverri dagsetningu.

Við samanburð á þéttleika og samsetningu botndýrafánunnar í september og október 1982 annarsvegar og á sama tíma 1990-1996 hinsvegar kom í ljós að hlutdeild bitmýs var meiri 1982 en hún var að jafnaði 1990-1996 á stöð 1. Hlutfall botndýra á stöð 4 var svipað milli ára. Þéttleiki botndýra var nánast sá sami í sept-okt 1982 og hann var að meðaltali 1990-1996 á stöð 1. Á stöð 4 mældist þéttleiki botndýra að jafnaði meiri 1990-1996 en 1982 (sept-okt). Um var að ræða nær helming mun í stofnstærð rykmýs milli 1982 og 1990-1996. Þéttleiki bitmýs í Elliðaánum mældist lítið eitt minni en hann var að jafnaði í Laxá í Suður Þingeyjarsýslu á árunum 1977-1985 (Gísli Már Gíslason og Arnþór Garðarsson 1988). Þéttleiki bitmýs í Bugðu í Kjós var nokkru meiri í maí og júní 1982 en á sama tíma á stöð 1 í Elliðaánum, en þéttleiki bitmýs var svipaður í þessum tveimur ám síðsumars (Vigfús Jóhannsson 1986). Öll þessi straumvötn eru undir áhrifum næringarríkra stöðuvatna.

Þéttleiki botndýra margfaldaðist milli árana 1982 og 1983 (málmælingar). Á stöð 1 var þéttleikinn nær tvöfalt meiri 1983 en ári á undan, fimm sinnum meiri á stöð 3 og þrisvar sinnum meiri á stöð 4. Þéttleiki bitmýs á stöð 1 jókst fjórfalt milli ára, en þéttleiki rykmýs var ívið minni 1983 en 1982. Á stöðvum 3 og 4 jókst þéttleiki rykmýs hins vegar þrefalt til fimmfalt milli ára. Nærtækast er að túlka þennan mun á þéttleika botndýra milli ára sem bein áhrif flóða í febrúar og mars 1982. Flóð af hliðstæðri stærðargráðu urðu ekki 1983 (Sigfinnur Snorrason og Snorri Zóphóniasson 1996). Mikill munur kom fram í tegundasamsetningu rykmýs milli þessara tveggja sýnatökutíma. Færri tegundir fundust að jafnaði 1982 en 1983. Í fyrstu var ein tegund ríkjandi (*E. claripennis*), en er liða tók á sumarið jókst hlutdeild annarra tegunda. Engar heimildir fundust um hvort *E. claripennis* væri hæfari en aðrar tegundir til að lifa af miklar rennslissveiflur. Lirfur *E. claripennis* eru smávaxnar með hlutfallslega langa afturfætur sem eru alsettir krókum. Ekki er ólíklegt að hvortveggja geri tegundinni kleift að halda sér í miklum straumi. Niðurstöður þessar styðja kenningar um að samfélög séu fremur einsleit eftir mikla búsvæðaröskun (Matthaei o.fl. 1997).

Við samanburð á hlutfalli og þéttleika botndýra í maí 1983 og apríl og maí 1996 kom í ljós að hlutdeild bitmýs á stöð 1 var mun meira 1996 en 1983 á stöð 1. Á stöðvum 2-4 var hlutdeild rykmýs nokkuð áþekkt milli ára, en á öllum stöðvunum var rykmý ríkjandi botndýr. Mesta breytingin milli árána 1983 og 1996 varð á stöð 1, þar sem heildarþéttleiki botndýra var nær þrefalt meiri 1996 en hann var 1983 en þar munar mest um mikinn þéttleika bitmýs 1996. Þéttleiki rykmýs var ekki frábrugðinn milli ára á stöð 1, né á neinni af hinum þremur stöðvunum sem bornar voru saman. Samanburður á tegundasamsetningu rykmýs leiddi í ljós að fjöldi tegunda var sá sami eða í mesta lagi tveimur tegundum fleiri 1996 en 1983. Hins vegar höfðu hlutföll milli einstakra tegunda breyst nokkuð milli ára.

Náttúrlegar sveiflur í þéttleika dýra t.d. rykmýs milli ára geta verið gífurlegar (Arnþór Garðarsson 1988, Gísli Már Gíslason og Arnþór Garðarsson 1988, Arnþór Garðarsson ofl. 1994). Verður því að túlka einstaka samanburð milli ára með varúð. Árlegar mælingar á langtímabreytingum á þéttleika eru mikilvægar svo hægt sé að gera greinarmun á einstökum upp- eða niðursveiflum og langtímabreytingum í stofnum lífvera.

Ekki urðu merkjanlegar breytingar á þéttleika á stöðvum 1 og 4 eftir að kísilþörungurinn *D. geminata* hafði numið land, 1994 á stöð 4 og 1995 á stöð 1. Slíkt ber þó ekki að túlka svo að tilvist þörungsins hafi engin áhrif á botndýrasamfélögin. Áreiðanleiki gagnanna takmarkast af því hve skammt er liðið síðan þörungsins var vart í því mæli sem hann finnst nú. Gera má gera ráð fyrir að tilvist þörungsins leiði til aukins fæðuframboðs fyrir lífverur sem lifa á kísilþörungum. Ennfremur vaknar sú spurning hvort teppi það sem *D. geminata* myndar á botninum leiði til meiri stöðugleika á botni.

Framvinda botndýrasamfélaga eftir flóð eða þurrka hefur fengið töluverða umfjöllun innan vistfræðinnar. Nokkrar kenningar eru til um hvernig endurkomu lífvera er háttáð eftir miklar rennslisbreytingar í straumvötnum. Ein kenning gengur út á það að nokkur hluti lífvera grafi sig niður í dýpri lög eða komi sér í skjól ef röskun verður t.d. á rennslis (Williams 1981, Lancaster og Hildrew 1993). Önnur kenning gerir ráð fyrir að mestur hluti dýra skolist í burtu af svæðinu í flóðum eða deyi t.d. vegna þurrka. Í því tilfalli verður endurkoma dýra fyrir tilstilli reks ofar úr vatnakerfinu auðveldari (Townsend og Scarsbrook 1997, Matthaei o.fl. 1997). Í sýnum úr Elliðaánum fékkst tækifæri til að skoða áhrif mikilla rennslisveiflna á botndýr 1982 eftir flóð og 1996 eftir þurrk. Breytingar á botndýrasamfélögunum eftir flóðin í febrúar og mars 1982 voru miklar. Lausleg athugun í mars 1982 benti til þess að mjög lítill þéttleiki botndýra væri í Elliðaánum, en jókst síðan er leið á vorið. Nýjar kynslóðir námu síðan land í byrjun sumars 1982 sem leiddi til umtalsverðrar aukningar á fjölda botndýra. Fjöldi hópa jókst á tímabilinu, úr 5-8 í apríl 1982 í 8-9 í maí 1982 og 11-14 í maí 1983. Þetta

undirstrikar það sem áður var sagt að samfélög séu fremur einsleit fyrst í stað eftir mikið flóð, en verði síðan fjölbreyttari (Matthaei o.fl. 1997). Slikt er einnig alþekkt úr öðrum vistkerfum (Begon o.fl. 1986).

Stöð 3 hafði verið meira eða minna á þurru í nokkrar vikur fyrir sýnatöku í maí 1996. Þéttleiki botndýra, aðallega rykmýslirfa, var mikill á þessari stöð sé miðað við þá röskun sem orðið hafði. Hins vegar var um að ræða tiltölulega fáa hópa botndýra (12), í samanburði var fjöldi botndýrahópa 17 og 20 á efstu tveimur stöðvunum og 14 neðan við útrás göturæsis (stöð 2A). Á stöð 3 var ein tegund rykmýs, *E. minor*, ríkjandi botndýr, um 75% af fjölda allra botndýra á stöðinni. Um var að ræða smáar lirfur sem líklega voru úr varpi nokkrum dögum fyrir sýnatöku og rekið niður eftir ánni.

Tækifæri til að skoða árstíðabreytileika innan botndýrasamfélaga gafst 1982-1983. Eins og vænta mátti urðu miklar breytingar bæði á þéttleika og samsetningu botndýra í Elliðaánum yfir þetta tímabil. Flugtími vel flestra skordýra virðist vera í maí og byrjun júní. Þannig að þéttleikinn jókst mikið fyrri part sumars en minnkaði síðan er líða tók á árið. Sumar botndýrategundir í Elliðaánum eru með fleiri en einn lífsferil á sumri, til dæmis bitmýið sem klekst út í lok maí og síðan aftur um miðjan júlí. Sumar tegundir rykmýs haga sér á svipaðan máta, að fleiri en ein kynslóð þroskast á ári. Önnur botndýr en skordýr mynda flest dvalarstig yfir veturinn og verður þar af leiðandi lítið vart við þau í sýnum sem safnað er yfir veturinn.

Samanburður á þéttleika og samsetningu botndýra ofan og neðan útrásar götuafrennslis við Nautavað leiddi í ljós að botndýrafána var frábrugðin milli þessara staða. Eðlisþættir og botngerð voru eins á þessum tveimur stöðvum en fjarlægð milli þeirra um 10 metrar. Þéttleiki einstakra botndýrahópa var í öllum tilfellum minni neðan útrásarinnar en ofan við hana. Til að mynda var helmings munur á þéttleika rykmýs. Auk þess var fjölbreytileiki dýra minni neðan útrásar en ofan. Rykmýstegundirnar *E. minor* og *O. oblidens* voru ríkjandi ofan við útrásina, en *O. frigidus* og *O. oblidens* neðan við. Tegundasamsetning rykmýs getur gefið vísbendingar um mengun og er hún notuð víða sem mælikvarði á mengun (Lindegaard 1995). Þá hafa rykmýstegundir verið flokkaðar eftir þoli gagnvart lífrænni mengun (Wilson 1996). Miðað við þá flokkun er *E. minor* viðkvæmust fyrir mengun af algengustu rykmýstegundunum, sem komu fyrir í Elliðaánum. Næstar koma *E. claripennis*, *O. oblidens* og *O. frigidus* sem þola lífræna mengun betur en *E. minor*. *M. atrofasciata* er sú tegund sem þolir lífræna mengun best af þessum fimm tegundum. Með hliðsjón af framansögðu er mjög líklegt að frárennslið við Nautavað hafi neikvæð áhrif á botndýralíf Elliðaánna, a.m.k. staðbundið. Það ber að hafa í huga að niðurstöðurnar eru byggðar á einni mælingu. Til að auka áreiðanleika mælinganna var fjöldi sýna tvöfalt meiri á stöðvum 2 og 2A, en á öðrum sýnatökustöðvum. Hins vegar er það ljóst að hliðstæðar mælingar ætti að framkvæma við aðrar útrásir og í mismunandi fjarlægð frá hverri útrás.

Gögn úr flugnagildru 1982 gefa mikilvægar upplýsingar um klaktíma einstakra skordýrategunda. Auk þess nýtast gögnin sem bakgrunnur við tegundaákvörðun rykmýslirfa. Mun ítarlegri heimildir eru tiltækar um tegundaákvörðun flugna rykmýs en lirfa eða púpa þess. Fleiri tegundir rykmýs komu fram í flugnagildrunni en fundust í botnsýnum (lirfur og púpur) frá 1982. Alls veiddust 24 tegundir rykmýs í gildruna en 12 tegundir komu fram í botnsýnum frá 1982. Eins og fyrr var rætt er víst að hluti þess rykmýs sem veiddist í flugnagildruna hefur borist af öðrum svæðum en Elliðaánum t.d. Elliðavatni.

7. ÁLYKTANIR

Að framansögðu má ljóst vera að töluverður breytileiki er á þéttleika og tegundasamsetningu botndýra í Hólmsá og Elliðaánum, bæði milli árstíða og ára sem og milli svæða í ánum. Hliðstæðum breytileika á botndýrasamfélögum hefur t.d. verið lýst í Laxá í S.-Þingeyjarsýslu (Gísli Már Gíslason og Arnþór Garðarsson 1988, Gísli Már Gíslason o.fl. 1994). Þrátt fyrir að þéttleiki bitmýs og rykmýs væri nokkuð breytilegur milli ára á tímabilinu 1990-1996, varð ekki marktæk aukning eða minnkun á þéttleika þessara skordýra á tímabilinu. Því má álykta að umhverfisbreytingar sem kunna að hafa orðið á tímabilinu hafa hvorki leitt til hnignunar né vaxtar bitmýs- eða rykmýsstofna í Hólmsá eða Elliðaánum. Út frá þeim niðurstöðum sem hér hafa verið ræddar verður ekki séð að þéttleiki botndýra í Elliðaánum hafi breyst við landnám kísilþörungsins *D. geminata*. Því er full ástæða til að fylgjast með hugsanlegum áhrifum þörungsins á botndýrasamfélög ánnu til lengri tíma.

Botndýrasamfélög virðast jafna sig tiltölulega fljótt eftir miklar rennslisbreytingar í ánum, hvað þéttleika varðar, en eru lengur að ná fyrri fjölbreytileika. Endurtekna rennslistrufanir leiða því til þess að samfélög botndýra verða mun einsleitari en ella. Því væri æskilegt að viðhaldið væri lágmarksrennsli í farvegi ánnu og komast hjá því að þurrka upp langa hluta árfarvegsins.

Áhrif útrásar götuafrennslis virðist hafa neikvæð áhrif á botndýrasamfélög Elliðaáanna, að minnsta kosti staðbundið. Þéttleiki og fjölbreytileiki dýra var minni neðan við útrás en ofan. Frekari athuganna er þörf til að sannreyna frekar þær niðurstöður sem hér hafa verið kynntar. Þannig er mikilvægt að sýni verði tekin við fleiri útrásir og meta hve langt áhrifanna gætir frá þeim. Einnig þarf að afla upplýsinga um hvaða efni flæða í Elliðaánnar. Þar sem vísbendingar um neikvæð áhrif á dýralíf liggja fyrir og litlar upplýsingar tiltækar um hvaða efni renna út í Elliðaánnar þá er óráðlegt að auka við götuafrennsli í ánnar.

8. HEIMILDIR

- Arnþór Garðarsson 1988. Stofnbreytingar í Mývatni og líklegar orsakir þeirra. Tímarit Háskóla Íslands, 3:55-66.
- Arnþór Garðarsson, Jón S. Ólafsson, Þóra Hrafnadóttir, Gísli Már Gíslason og Árni Einarsson 1995. Monitoring chironomid numbers at Myvatn, Iceland: the first sixteen years. Í: Chironomids: from genes to ecosystems. Proc. 12th International symposium on Chironomidae, P. Cranston (ritstjóri). CSIRO publ, Melbourne, bls: 135-148.
- Árni Hjartarsson 1984. Elliðaárdalur, jarðfræði og jarðsaga. Týli 14:5-11.
- Ásgeir Ingólfsson 1986. Elliðaárnar. Ísafold. Reykjavík.
- Begon, M., Harper, J.L. and Townsend, C.R. 1986. Ecology: individuals, population and communities. Blackwell Scientific Publication, Oxford.
- Erlendur Jónsson, Arnþór Garðarsson og Gísli Már Gíslason 1986. A new window trap used in the assessment of the flight periods of Chironomidae and Simuliidae (Diptera). Freshwater Biology 16: 711-719.
- Erlendur Jónsson 1987. Rykmý. Náttúrufræðingurinn 57:21-33.
- Erlendur Jónsson og Gísli Már Gíslason 1989. Vatnaskordýr. Í: Þöddur, ritstjórar: Hrefna Sigurjónsdóttir og Árni Einarsson Rit Landverndar nr. 9, Landvernd, Reykjavík.
- Erling Ólafsson 1991. Íslenskt skordýratal. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 17, 69 bls.
- Gísli Már Gíslason 1977. Íslenskar vatnabjöllur. Náttúrufræðingurinn 47:154-159.
- Gísli Már Gíslason 1978. Íslenskar vorflugur. Náttúrufræðingurinn, 48:62-71.
- Gísli Már Gíslason 1991. Life history strategies of Icelandic Trichoptera. Í: Proceedings of the sixth International Symposium on Trichoptera, C. Tomaszewski (ritstjóri), Adam Mickiewicz University Press, Póland. bls. 165-169.
- Gísli Már Gíslason, Þóra Hrafnadóttir og Arnþór Garðarsson 1994. Long-term monitoring of numbers of Chironomidae and Simuliidae in the River Laxá, North Iceland. Verh. Internat. Verein. Limnol. 25:1492-1495.
- Gísli Már Gíslason og Arnþór Garðarsson 1988. Long term studies on *Simulium vittatum* Zett. (Diptera:Simuliidae) in the River Laxá, North Iceland, with particular reference to different methods used in assessing population changes. Verh. Internat. Verein. Limnol., 23:2179-2188.
- Gísli Már Gíslason og Vigfús Jóhannsson 1985. Bitmýið í Laxá í Suður-Þingeyjarsýslu. Náttúrufræðingurinn 55:175-194.
- Gordon, D. N., McMahon, T.A. and Finlayson, B.L. 1992. Stream hydrology. An introduction for ecologists. John Wiley & Sons.
- Gróa Pétursdóttir 1994. Ránflugur í Laxá í S.-Þing. Námsritgerð (5 eininga) við líffræðiskor Háskóla Íslands, 33 bls.
- Guðmundur Danielsson 1968. Elliðaárnar. Paradís Reykjavíkur. Bókaútgáfa Guðjóns Ó. Guðjónssonar, Reykjavík.
- Halldór Ármannsson 1970. Efnarannsóknir á vatni Elliðaánna og aðrennsli þeirra. Rannsóknastofnun iðnaðarins, fjölrit 26, 67 bls.
- Helgi Hallgrímsson 1990. Veröldin í vatninu. Handbók um vatnalíf á Íslandi. 2. útgáfa. Námsgagnastofnun, Reykjavík.
- Jón Sigurður Ólafsson 1990. Fæða mýlirfa í Mývatni. Rannsóknastöð við Mývatn, skýrsla 8. Náttúruverndarráð, fjölrit 23:1-33.
- Jón Sigurður Ólafsson 1992. The feeding biology and microdistribution of certain chironomid larvae (Diptera:Insecta) in a lentic environment, with emphasis on first instar larvae. Óbirt doktorsritgerð við dýrafræðideild háskólans í Bristol á Englandi. 230 bls.

- Lancaster, J. and Hildrew, A.G. 1993. Flow refugia and the microdistribution of lotic macroinvertebrates. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 12:385-393.
- Lillehammer, A., M. Johannsson og Gísli Már Gíslason. 1986. Studies on *Capnia vidua* Klapalek (Capniidae, Plecoptera) populations in Iceland. *Fauna norvegica Series B.* 33:93-97.
- Lindgaard, C. 1995. Classification of water-bodies and pollution. Í: *The Chironomidae: Biology and ecology of non-biting midges*, Armitage, P.D., Cranston, P.S. and Pinder, L.C.V (ritstjórar). Chapman & Hall.
- Matthaei, C.D., Wertmüller, D. and Frutiger, A. 1997. Invertebrate recovery from bed-moving spate: the role of drift versus movements inside or over the substratum. *Arch. Hydrobiol.*, 140:221-235.
- Sigfinnur Snorrason og Snorri Zóphóniasson 1996. Vatnasvið Elliðaánna. Gagnaskýrsla. Orkustofnun, OS-96054/VOD-08 B.
- Sigurður Pétursson 1972. Gerlarannsóknir á vatni Elliðaánna og aðrennsli þeirra. Rannsóknarstofa fiskiðnaðarins, 12 bls.
- Sigurjón Rist 1990. Vatns er þörf. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík.
- Townsend, C. and Scarsbrook, M.R. 1997. Quantifying disturbance in streams: alternative measures of disturbance in relation to macroinvertebrate species traits and species richness. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 16:531-544.
- Vigfús Jóhannsson 1986. Life history strategies of blackflies (Simuliidae) in Icelandic lake-outlets. Óbirt doktorsritgerð við háskólann í Newcastle upon Tyne, 502 bls.
- Vigfús Jóhannsson 1988. The life cycles of *Simulium vittatum* Zett. in Icelandic lake-outlets. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23:2170-2178.
- Williams, D.D. 1981. Migration and distribution of stream benthos. Í: *Perspectives in running water ecology*, Lock, M.A & Williams, D.D (ritstjórar). Plenum press, New York.
- Wilson, R.S. 1996. A practical key to the genera of pupal exuviae of the British Chironomidae (Diptera:Insecta). Gefið út af höfundu, 98 bls.
- Þórólfur Antonsson 1998. Breytileiki í framleiðslu laxaseiða í tveimur íslenskum ám og endurheimtur þeirra úr hafi. MS ritgerð við líffræðiskor Háskóla Íslands.
- Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson 1998. Búsæði laxfiska í Elliðaám. Framvinduskýrsla í lífríkisrannsóknnum. Veidimálastofnun, VMST-R/98001, 16 bls.