

Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 141

Botndýralíf í Héraðsflóa: Grunnástand fyrir virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár í Fljótsdal (Kárahnjúkavirkjun)

Benthic fauna in the Héraðsflói Bay: A base line study prior to water regulations of the glacier rivers, Jökulsá á Dal and Jökulsá í Fljótsdal, by the Kárahnjúkar hydroelectric plant

Steinunn Hilma Ólafsdóttir
og
Sigmar Arnar Steingrímsson

Hafrannsóknastofnunin, Skúlagötu 4, 101 Reykjavík

Reykjavík 2008

EFNISYFIRLIT

Ágrip.....	4
Summary.....	4
Inngangur.....	5
Lýsing á rannsóknarsvæði.....	5
Efniviður og aðferðir.....	7
Sýnataka.....	7
Meðhöndlun sýna.....	8
Úrvinnsla.....	9
Fjölbreytni.....	9
Greining botndýrasamfélaga.....	9
Fæðuhættir burstaorma og botngerðir.....	10
Niðurstöður.....	10
Héraðsflói.....	10
Borgarfjörður eystri.....	14
Vopnafjörður.....	18
Samanburður á Héraðsflóa og viðmiðunarsvæðum.....	22
Umræða.....	23
Þakkir.....	24
Heimildir.....	25
Viðaukar.....	27

Ágrip

Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Sigmar Arnar Steingrímsson 2007. Botndýralíf í Héraðsflóa: Grunnástand fyrir virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár í Fljótsdal (Kárahnjúkavirkjun). Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit 141

Með virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár á Fjöllum mun vatnsflæði og setframburður út í Héraðsflóa breytast. Áhrif á botndýralíf af þessum völdum eru ekki þekkt. Hér var botnlífriki í Héraðsflóa kannað áður en starfsemi Kárahnjúkavirkjunar hófst og jafnframt skapaður grundvöllur til samanburðar við botnlífriki nærliggjandi svæða við síðari vöktun, eftir að starfsemi virkjunarinnar er hafin.

Rannsóknir fóru fram í maí-júní 2006 og voru sýni tekin með Seaboss botngreip. Samanburðarsýni voru tekin í Vopnafirði og í Borgarfirði eystri. Sýni voru tekin á tveimur sniðum út frá landi á hverju svæði. Þrjár stöðvar voru á hvoru sniði eða alls sex stöðvar og þrjár botngreipar voru teknar á hverri stöð, eða alls 18 á hverju svæði. Á hverju sniði var ein stöð tekin á 50 m dýpi, önnur stöð á 100 m og þriðja stöðin á 150 m. Set-sýni voru tekin á hverri stöð til mælinga á kornastærð og magni lífræns efnis. Hiti og selta voru mæld með CTD. Botndýrum var safnað úr sýnunum með 500 μm sigti, þau voru greind til tegunda eða dýrahóps. Við úrvinnslu voru botndýrasamfélög svæðanna skoðuð, tegundasamsetning og vægi tegunda hvers samfélags. Einnig voru helstu fæðuhættir burstaorma skoðaðir.

Helstu niðurstöður sýndu að lífríki var svipað í Héraðsflóa, Vopnafirði og Borgarfirði eystri. Tvær gerðir botndýrasamfélaga voru skilgreindar. Annars vegar samfélag sem heldur sig á sandbotni við 50 m dýpi og hins vegar samfélag sem heldur sig á 100-150 m dýpi hvar botnset er finna. Botnlífriki var svipað og í öðrum fjörðum á Austurlandi. Setgerð í Héraðsflóa, vegna Kárahnjúkavirkjunar, gæti hugsanlega breyst og haft áhrif á búsvæði ýmissa botndýrategunda og þar með samfélagsgerð, en dreifing setgerða í nærliggjandi fjörðum bendir þó til að botngerð ráðist fyrst og fremst af hreyfingu sjávar vegna öldugangs og strauma og breytt setflæði frá landi muni ekki hafa veruleg áhrif.

Tvær tegundir burstaorma fundust í Héraðsflóa sem ekki hafa verið skráðar hér við land áður.

Summary

Steinunn Hilma Ólafsdóttir and Sigmar Arnar Steingrímsson 2007. Benthic fauna in the Héraðsflói Bay: A base line study prior to water regulations of the glacier rivers, Jökulsá á Dal and Jökulsá í Fljótsdal, by the Kárahnjúkar hydroelectric plant. Marine Research Institute. Report no. 141

When the Kárahnjúkar hydroelectric plant will be in operation it is estimated that less than 1% of the normal sediment load (estimated 10.0 million tonnes per year, or $7.1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{year}$) will reach the Héraðsflói Bay carried by the spillway water from the Kárahnjúkar dam. The effect of the reduced sediment load on the sediment properties in the Héraðsflói Bay, and subsequently on the structure of benthic communities in the Bay, is uncertain. This report describes the benthic communities in Héraðsflói Bay prior to the operation of the Kárahnjúkar plant.

Sampling was carried out during May-June 2006 on three sites: Héraðsflói Bay and nearby fjords, Vopnafjörður and Borgarfjörður eystri, for comparison. Six sampling stations were established at each site, two at each depth (50, 100, and 150 m), in total 18 stations. Three replicate bottom samples were taken at each station using a 0.09 m^2 Seaboss grab. The samples were sieved through 0.5 mm sieve and fixed in buffered formaldehyde. Sub-samples for analyses of sediment properties (grain size and total organic carbon) were taken from one grab at each station. Faunal diversity was calculated and cluster analysis, MDS, SIMPER and ANOSIM were conducted to study the composition of benthic communities across the study sites. Feeding habits of polychaetes were compared across locations.

This study revealed that the benthic community structure was similar among all three sites. For each site, two distinct benthic communities could be identified, one associated with shallow depth (approx 50 m) and sandy bottom, the other was found at greater depths (approx 100-150 m) and associated with mud or muddy sands. Overall the species composition was similar to what has been found in other fjords in East Iceland.

Reduced sediment loads to the Héraðsflói Bay, following the establishment of the power plant, is likely to result in reduced accumulation of coarse particular matter, which could affect benthic organisms on shallow sandy bottom. However, nearby fjords which have little sediment loads compared with Héraðsflói Bay, have similar sediment composition indicating that waves and currents are the most important factors shaping benthic sediment properties.

Two species of polychaeta were found in Héraðsflói Bay which have not been reported before to live round Iceland.

INNGANGUR

Með tilkomu Kárahnjúkavirkjunar verða tvær vatnsmestu ár Austurlands virkjaðar. Þetta eru Jökulsá á Dal og Jökulsá í Fljótsdal sem eiga upptök sín í Vatnajökli og renna úti í Héraðsflóa. Með virkjun þessara fallvatna mun rennsli ferskvatns til flóans breytast verulega, sérstaklega síðsumars þegar áætlað er að rennslið verði um 200 – 300 m³/sek í stað þess að vera milli 600 til 700 m³/sek fyrir starfsemi virkjunarinnar. Áætlanir gera ráð fyrir að eftir virkjun muni framburður aurs og sets minnka um 7 til 8 milljón tonn á ári og breytast að því leyti að grófari hluti framburðar mun setjast til í lónum en einungis fínt set berast til sjávar (VST 2001).

Blöndun sjávar er mikil út af Austfjörðum og vindar virðast áhrifamestir í endurnýjun sjávar í fjörðum þar (Héðinn Valdimarsson ofl. 2001). Ólíklegt er því að breytt flæði ferskvatns muni breyta seltu sjávar við botn Héraðsflóa og af þeim sökum má gera ráð fyrir að þessi þáttur hafi lítil bein áhrif á botndýr í flóanum. Aftur á móti er vitað að tegundasamsetning botndýra er nátengd kornastærð botnsetsins og því gætu breytingar á aurframburði haft merkjanleg áhrif á samsetningu botnsets og botndýralíf þar með. Áætlað hefur verið að við núverandi aðstæður falli mest af aurburði frá fallvötnum á 30 til 160 metra dýpi í Héraðsflóa (VST 2001). Ef virkjun við Kárahnjúka mun hafa áhrif á botndýralíf flóans, má helst eiga von á að þeirra gæti innan umrædds svæðis og því miðudust rannsóknir á botndýralífi, sem hér verður greint frá, við áður nefnt dýptarbil.

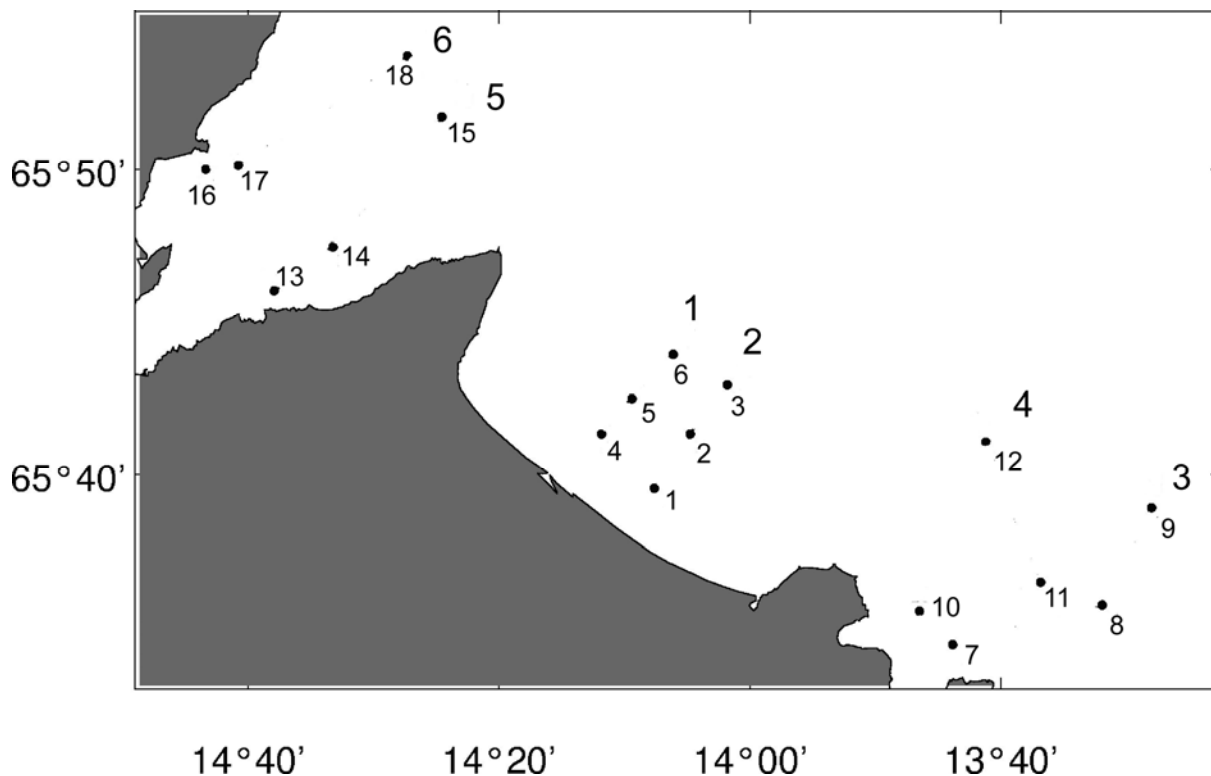
Í þessari skýrslu er lýst botndýralífi í Héraðsflóa og fjörðunum norðan og sunnan við hann áður en virkjunin tekur til starfa. Ástand botndýralífs í Héraðsflóa verður vaktað á komandi árum til að fylgjast með hugsanlegum áhrifum Kárahnjúkavirkjunar á lífríki sjávar. Við náttúrulegar kringumstæður getur verið mikill breytileiki í botndýralífi á milli svæða og einnig í tíma. Huga verður rannsóknum þannig að tryggt verði eftir fongum að greina megi hugsanleg áhrif af völdum virkjunarinnar frá náttúrulegum breytingum. Samfara rannsóknum á lífríki Héraðsflóa er því nauðsynlegt að gera sambærilegar rannsóknir á viðmiðunarsvæðum utan við það svæði sem minnkandi aurframburðar gætir. Í þessum tilgangi voru

viðmiðunarsstöðvar teknar í Vopnfirði, norðan við Héraðsflóa og í Borgarfirði eystri, sunnan við Héraðsflóa, á sambærilegu dýpi og botngerð. Ætlunin er að gera endurteknar rannsóknir (vöktun) á þessum svæðum með reglubundnum hætti í framtíðinni til þess að fylgjast með hvort breytingar verða á botndýralífi svæðanna og ef svo verður, að meta hvort breytingar í Héraðsflóa megi rekja til virkjunarinnar við Kárahnjúka.

Lýsing á rannsóknarsvæði

Héraðsflói er breiður en stuttur flói á norðanverðu Austurlandi. Hann er um það bil 25 km breiður og tæplega 10 km frá botni að mynni og liggur milli Vopnafjarðar í norðri og Borgarfjarðar eystri í suðri. Upp af Héraðsflóa gengur Fljótsdalshérað, sem skiptist í þrjá grösuga dali, Fljótsdal, Skriðdal og Jökuldal. Um Fljótsdalshérað renna tvær lengstu og vatnsmestu ár Austurlands, Jökulsá á Dal og Lagarfljót sem Jökulsá í Fljótsdal fellur í en báðar koma undan Vatnajökli og renna um sameiginlegan ós út í Héraðsflóa. Jökulsá á Dal hefur 3.700 km² vatnasvið og Lagarfljót hefur 2.900 km² vatnasvið (Sigurjón Rist 1990). Gífurlegt magn af ferskvatni hefur fallið með þessum ám út í Héraðsflóa auk mikils aurframburðar. Botngerð í Héraðsflóa hefur ekki verið rannsökuð sérstaklega en upplýsingar frá sjómönnum, úr veiðum og rannsóknarleiðöngrum benda til að botninn sé að mestu þakinn leir, nema alveg nyrst, frá Múlahöfn að Bjarnarey og syðst undir Selvognesi, en þar sé botninn harður (Hafsteinn G. Guðfinnsson og Karl Gunnarsson 2001). Héraðsflói dýpkar jafnt og þétt út frá landi en stærstur hluti hans er grynri en 150 m.

Við yfirborð sjávar í Héraðsflóa og suður með Austfjörðum er ferskvatnsblandaður sjór, aðallega af völdum ár- og rigningavatns sem berst til sjávar frá landi. Blöndun sjávar út af Austfjörðum er mikil af völdum vinda og strauma, sérstaklega að vetrarlagi. Breytingar á rennsli ferskvatns munu því líklega hafa minni áhrif þar á en vindar og straumar (Héðinn Valdimarsson ofl. 2001). Botnhiti á Austfjörðum sveiflast frá 1° C í febrúar upp í 2–4° C í maí og allt upp í 8° C í ágúst, en eftir það fellur hitinn nokkuð hratt (Héðinn Valdimarsson ofl. 2001). Straumur liggur til suðurs meðfram landinu. Meðalstraumhraði á 62 m dýpi við Bjarnarey, sem er úti af Kollumúla, milli Vopnafjarðar og



Mynd 1. Staðsetning sniða og söfnunarstöðva í Héraðsflóa (snið 1-2, stöðvar 1-6), Borgarfirði eystri (snið 3-4, stöðvar 7-12) og Vopnafirði (snið 5-6, stöðvar 13-18).
 Figure 1. Sampling transects and stations in Héraðsflói Bay (transect 1-2, stations 1-6), Borgarfjörður eystri (transect 3-4, stations 7-12) and Vopnafjörður (transect 5-6, stations 13-18).

Héraðsflóa, var 11,22 cm/s og við Glettinganes, tanga sem liggur suður af Borgarfirði eystri, var hann 2,77 cm/s á 52 m dýpi. Lítil munur er á styrk fosfats og nítrats í ám og sjó við Ísland. Hlutfall kísils er hinsvegar hærra í árvatninu en í sjónum. Ferskvatnsblandaður strandsjór norðan Héraðsflóa hefur lægri kísilstyrk en fyrir sunnan flóan (Hédinn Valdimarsson ofl. 2001).

Lífriki botnsins í Héraðsflóa hefur lítið verið skoðað. Tvö sýni voru tekin í flóanum árið 1992 í tengslum við BIOICE verkefnið. Annað sýnið var tekið á 100 metra dýpi norðarlega (65°47'N, 14°13'V) þar sem botn var fremur harður og í því sýni voru burstaormar með 28% hlutdeild í

fjölda og götungar með 20% hlutdeild en aðrir hópar komu fyrir í minni mæli. Hitt sýnið var tekið á um 100 metra dýpi norðan við miðjan flóann (65°44'N, 14°14'V) á leirbotni. Þar voru burstaormar yfirgnæfandi með 74% hlutdeild í fjölda en aðrir hópar komu fyrir í litlum mæli. Hafa ber í huga að í BIOICE voru sýni tekin með öðrum tækjum en notað var í þessari rannsókn.

Viðmiðunarsvæði

Borgarfjörður eystri er nyrsti fjörðurinn sem gengur inn í Austfjarðahálendið, og er sunnan

	Fjöldi sniða <i>Number of transects</i>	Fjöldi stöðva <i>Number of stations</i>	Fjöldi sýna / <i>Number of samples</i>			
			Botndýr <i>Benthic fauna</i>	Setgerð <i>Sediment</i>	Lífrænt kolefni <i>TOC</i>	Hiti og selta <i>Temp. and salinity</i>
Héraðsflói	2	3	18	6	6	6
Borgarfjörður	2	3	18	6	6	6
Vopnafjörður	2	3	18	6	6	6

Tafla 1. Skipulag sýnatöku. Fjöldi sniða, stöðva og sýna.

Table 1. Sampling plan, presenting number of transects, stations, grab samples for faunal analysis, grain size samples, total organic carbon samples (TOC) and temperature and salinity measurements.

við Héraðsflóa. Hann er einungis um 3 km breiður og 5 km langur og mjög opinn fyrir hafáttum, einkum norðaustanátt. Undirlendi er með ströndinni, sem þó er nokkuð klettött, en inn af fjarðarbotninum er breiður og grösugur dalur um 8 km langur. Fjörðurinn er nokkuð grunnur en dýpi er mest 50 m við mynni hans. Til að ná 100 m dýpi eða meira þarf að fara ca. 5-6 km fyrir utan mynni hans í svoköllað Héraðsflóadjúp.

Vopnafjörður liggur milli Digraness í norðri og Kollumúla í suðri. Hann er u.þ.b. 17 km breiður og 25 km langur. Dýpi er mest í miðjum firðinum (allt að 140 m) en nær 150 m við mynni hans. Inn af firðinum ganga þrjár meginvalir með nokkru undirlendi. Þessar dalir heita Hofsdalur, Vesturdalur og Selárdalur. Þrjár þekktar veiðiár, Hofsa, Vesturdalsá og Selá renna eftir þessum dölum. Hofsa er stærst og fellur í Vopnafjörð skammt innan við kaupstaðinn. Þessar ár eru ekki jökulár. Ýmsar ár og lækir falla í Hofsa. Stærst af þeim er Sunnudalsá. Samanlagt vatnasvið ána er 1.100 km² (www.agn.is).

EFNIVIÐUR OG AÐFERÐIR

Sýnataka

Á hverju svæði voru lögð 2 snið og á hverju þeirra voru settar út stöðvar á 50, 100 og 150 m dýpi (mynd 1). Borgarfjörður eystri er grynri en Héraðsflói og Vopnafjörður og voru stöðvar á 50 m dýpi staðsettar í mynni fjarðarinnar og dýpri stöðvar utan fjarðar: 5-6 km fyrir utan mynni hans (100 m) og u.þ.b. 13 km frá mynni hans, í svokölluðu Héraðsflóadjúpi (150 m). Á hverri stöð voru tekin 3 botnsýni með greip (54 botngreiparsýni alls) og úr einu þeirra voru tekin hlutsýni til kornastærðargreiningar (alls 18 sýni) og ákvörðunar á magni lífræns efnis í seti (alls 18 sýni). Jafnframt var hiti og selta mæld á hverri stöð (alls 18 stöðvar) (tafla 1).

Söfnunin var gerð á Dröfn RE-35 dagana 18. maí og 7-8. júní 2006 (tafla 2). Hætta varð sýnatöku fyrsta daginn vegna veðurs, en þegar frá var horfið hafði tekist að safna öllum sýnum í Héraðsflóa nema einu greiparsýni á stöð 6. Í seinni hluta leiðangursins var lokið við að safna sýnum á stöðvum 7-18 auk greiparsýnisins sem eftir var á stöð 6.

Við söfnun á botndýrum var notuð svokölluð Seaboss greip (mynd 2). Sjálf greipin er 30x30 cm, sem tekur sýni af 0,09 m² botns. Fyrsta daginn (18. maí) var greipin notuð án lóða



Mynd 2. Botngreip (Seaboss) sem notuð var til sýnatöku.

Figure 2. Seaboss grab, used for benthic sampling.

(þyngd 198 kg) en dagana 7.-8. júní var hún þyngd með blýlóðum (248 kg) til þess að tryggja enn frekar að greipin næði góðum sýnum á þéttum sandbotni. Rúmmál sýna í greip var allt frá 1 líter upp í 9 lítra, en oftast var það á milli 6 og 9 lítrar.

Um borð í rannsóknaskipinu voru sýni skoluð í gegnum röð af sigtum og hverju sýni skipt í þrjá hluta (3, 1 og 0,5 mm). Hver hluti fyrir sig var settur í geymsluflát og varðveittur í sjóblönduðu formalíni (10% blanda). Sýni voru merkt stað, númeri sniðs, stöðvarnúmeri og raðnúmeri sýnis (1-3). Í mörgum tilfellum var botnsetið þéttur leir, sem mjög erfitt er að skola. Í þeim tilfellum þurfti því að brjóta leirinn í höndunum meðan sýnið var skolað, sem kann að valda því að viðkvæm dýr hafi skemmst og þannig torvelað tegundagreiningar.

Úr einni botngreip á hverri stöð var tekið setsýni til kornastærðargreiningar og sýni af yfirborðsseti til mælinga á lífrænu efni (ein skeið hvert sýni, u.þ.b. 100 g). Setsýni voru sett í merktan plastpoka og komið fyrir í frysti þar til úrvinnsla þeirra fór fram. Hiti og selta var mæld á hverri stöð með sondu (CTD).

Tafla 2. Staðsetning stöðva, dýpi, selta og botnhitastig. x: mælingu vantar.
Table 2. Location of sampling stations, depth, salinity and bottom temperature. x: data missing.

Dagsetning Date	Svæði Area	Snið Transect	Stöð Station	Breidd Lat.	Lengd Long.	Dýpi Depth m	Selta Salinity	Botnhiti Temp. °C
18.5.2006		1	4	65°41,32′	14°11,81′	49	34,67	2,79
18.5.2006		1	5	65°42,50′	14°09,40′	99	34,80	2,73
18.5.2006	Héraðsflói	1	6	65°43,93′	14°06,08′	146	35,02	2,41
18.5.2006		2	1	65°39,53′	14°07,59′	49	34,76	2,80
18.5.2006		2	2	65°41,33′	14°04,75′	97	34,82	2,71
18.5.2006		2	3	65°42,92′	14°01,77′	150	x	x
8.6.2006		3	7	65°34,41′	13°43,89′	49	34,72	3,54
8.6.2006		3	8	65°35,61′	13°31,88′	99	34,82	2,95
8.6.2006	Borgarfjörður	3	9	65°38,88′	13°28,01′	150	34,82	2,99
8.6.2006		4	10	65°35,53′	13°46,50′	51	34,69	3,56
8.6.2006		4	11	65°36,45′	13°36,81′	104	34,80	3,17
8.6.2006		4	12	65°41,09′	13°41,10′	155	34,82	2,86
7.6.2006		5	13	65°46,02′	14°34,87′	53	34,79	3,19
7.6.2006		5	14	65°47,44′	14°33,16′	97	34,9	3,07
7.6.2006	Vopnafjörður	5	15	65°51,73′	14°24,50′	148	34,78	3,02
8.6.2006		6	16	65°50,02′	14°43,33′	53	34,68	3,78
8.6.2006		6	17	65°50,13′	14°40,75′	99	34,75	3,16
8.6.2006		6	18	65°53,69′	14°27,18′	148	34,81	2,99

Meðhöndlun sýna

Í rannsóknastofu var formalín skolað af sýnum, þau sett í etanol og lituð með Bengal Rose. Vegna stærðar sýnanna var sumum skipt í hlutsýni, $\frac{1}{2}$ eða $\frac{1}{4}$. Starfsmenn í Rannsóknastöðinni í Sandgerði flokkuðu dýr úr hverju sýni í helstu dýrahópa, burstaormar voru flokkaðir í ættir og þeir algengustu til tegunda. Að öðru leyti sá sérfræðingur um að greina tegundir úr flokkuðum sýnum, eftir því sem hægt var, og skráði fjölda og þyngd dýra.

Kornastærðargreining á setsýnum var gerð á eftirfarandi hátt:

1. Allt sýnið var vigtað (blautvigt).

2. U.þ.b. 100 g (blautvigt) var leyst upp í vatni í bikarglasi og látið standa í nokkrar klukkustundir. Hrært í öðru hvoru.

3. Þegar sýni var nógu vel uppleyst var það skolað yfir 1 mm og 0,063 mm sigtum en skolvatnið látið renna í fötu. Skolað var þar til vatn var ekki lengur leirlitað.

4. Fötur með skolvatni (set < 0,063 mm) voru láttnar standa þar til vatnið í þeim var orðið tært. Vatni hellt af og botnfall sett í bikarglas. Þurrkað við ca. 50°C og síðan vigtað.

5. Hluti sýnisins sem er > 0,063 mm var sett í bikarglas og þurrkað við ca. 50°C. Að þurrkun

lokinni var sýnið sett í hristara með röð af sigtum (4, 2, 1, 0,5, 0,125, 0,063 mm og botn). Sýnið hrist í 5-10 mínútur.

6. Set vigtað úr hverju sigti og niðurstöður skráðar.

Setsýni voru glædd (*loss on ignition*) til þess að mæla hlutfall lífræns efnis í seti (Eleftheriou og McIntyre 2005). Aðferðin er eftirfarandi:

1. Setsýni þurrkað við 100°C.

2. Þurru sýni komið fyrir í keramikskál af þekktri þyngd. Skál með sýni vigtuð og þyngd sets reiknuð með því að draga þyngd keramikskálar frá heildarþyngd.

3. Sýni glætt í bræðsluofni við 450°C í 8 klukkustundir og vigtað að því loknu.

4. Mismunur á þyngd sets fyrir og eftir glæðingu gefur þyngd lífræns efnis. Þyngd umreiknuð sem hlutfall lífræns efnis í seti.

Þyngd (votvigt) botndýra var metinn með því að vigta dýrin. Til að losna við sem mest af umframvökva voru sýnin lögð á þerripappír rétt áður en þau voru lögð á vigtina. Til að vigta stór dýr var notuð Mettler PC 4400 (vigt með 0,01 g nákvæmni) og til að mæla smærri einstaklinga var notuð CAHN C-31 (vigt með 0,1 µg ná-

kvæmni).

Margir burstaormar byggja utan um sig rör, sem gerð eru úr tilfallandi botnseti. Ormarnir sitja oftast inni í slíkum rörum og til þess að meta fjölda þeirra í botnsýnum er venjan að telja þau rör sem koma fyrir í sýnum. Burstaormurinn *Galathowenia oculata*, sem var mjög algengur í þessari rannsókn, lifir í sandrörum sem gjarnan flækjast saman þannig að illa gengur að skilja orma í sundur og telja. Einnig eru sandrörin yfirleitt mun lengri en sjálfur ormurinn og afar erfitt að sjá hvort ormur er í þeim eða ekki, auk þess sem rörin brotna auðveldlega. Að telja fjölda röra ykir því raunverulegan fjölda burstaorma. Það þýðir að fjöldatölur *G. oculata* hljóta að vera ónákvæmar með beinni talningu. Því voru gerðar tilviljana-kenndar athuganir á töldum sýnum í þessari rannsókn og var hlutfall röra með ormum u.þ.b 40%. Allar fjöldatölur þessarar tegundar voru því lagfærðar með tilliti til þess og fjöldi röra margfaldaður með stuðlinum 0,4.

Úrvinnsla

Við úrvinnslu voru botnsýnin 3, sem tekin voru á hverri stöð, sameinuð til einföldunar og meðhöndluð sem eitt sýni. Þannig þakti hvert sýni samtals 0,27 m² botns. Við gagnagreiningu voru götungar, ungviði, ógreind dýr, dýr sem mynda sambýli (mosadýr, kóraldýr og hveldýr) ekki tekin með. Tilvist þessara dýra í sýnum var hins vegar skráð í viðauka 1-3. Við úrvinnslu gagna var notaður PRIMER 5 hugbúnaðurinn (Clarke og Gorley 2001). Fyrir hvert athugunar-svæði voru eftirfarandi þættir áætlaðir:

- fjöldi dýra (N)
- fjöldi dýrahópa (S)
- hlutfall hvers botndýrahóps á hverri stöð
- tíu algengustu tegundir
- tíu tegundir sem höfðu mesta lífþyngd (lífmassa).

Fjölbreytni og samélagsgerðir voru skoðuð og fæðuhættir burstaorma greindir.

Fjölbreytni

Til að meta fjölbreytni dýralífs í sýnunum á hverri stöð var reiknaður fjölbreytileikastuðull, svonefndur Shannon stuðull, H' , (diversity index) (Magurran 1988):

$$H' = - \sum P_i \log(P_i)$$

þar sem P_i er hlutfallslegur fjöldi tegundar i í

sýni (n_i/N , n_i = fjöldi dýra af tegund i , N = heildarfjöldi dýra í sýni). Þessi stuðull gerir ráð fyrir að einstaklingum sé safnað tilviljanakennt úr óendanlega stórum stofni. Algengt er að gildi H' falli milli 1,5 og 3,5 (Margalef 1972).

Greining botndýrasamfélaga

Fyrir hvert par af sýnum var reiknaður skyldleikastuðull, *Bray-Curtis similarity coefficient* (S , Bray og Curtis 1957) sem segir til um það hversu lík sýnin voru með tilliti til tegunda og þéttleika. Skyldleikastuðull spannar frá 0–100%, en $S=100$ þýðir að bæði tegundasamsetning og fjöldi dýra af hverri tegund var sá sami í báðum sýnum. $S=0$ gefur til kynna að sýnin höfðu engar tegundir sameiginlegar. Stuðullinn S liggur til grundavallar klasagreiningu (*hierarchical cluster analysis with group-average linking*, Clarke og Warwick 1994), sem flokkar skyld sýni í klasa og er notuð til að greina samfélagsgerðir. Til að skoða niðurstöður klasagreiningar betur var einnig notuð svo nefnd *Multi-Dimensional-Scaling* (MDS-greining) sem gerir kleyft að fá sjónrænt yfirlit yfir innbyrðis skyldleika sýna og auðvelda þar með túlkun á gögnunum.

Ef niðurstöður ofangreindra greininga sýndu að um fleiri en eitt botndýrasamfélag var að ræða, var tegundasamsetning þeirra borin saman og reynt að finna einkennistegundir hvers samfélags fyrir sig, sem og hvaða tegundir höfðu mest vægi til aðgreiningar samfélaga (SIMPER, Clarke og Warwick 1994). SIMPER próf skoðar meðalskyldleika (average similarity) innan hópa og meðalaðskilnað milli hópa (average dissimilarity). Hægt er að meta hvaða tegundir skýra skyldleikann best. Fyrir hverja tegund (i) var fundinn meðalþéttleiki (*average abundance \bar{x}*), og reiknaður meðalskyldleikastuðull (S) allra para af sýnum innan sama samfélags (*average similarity within group, \bar{S}_i*) og staðalfrávik metið ($SD(\bar{S}_i)$). Ef tegund hefur jafna dreifingu innan samfélagsins (lágt staðalfrávik) verður hlutfallið $\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$ hátt og gefur til kynna að tegundin sé einkennandi fyrir samfélagið.

Á sama hátt var fundinn meðalaðskilnaður (average dissimilarity) til þess að meta hvaða tegundir lögðu mest til þess að greina að samfélög. Fyrir hverja tegund (i) var reiknuð vísitala um aðskilnað fyrir öll pör af sýnum úr botndýrasamfélögunum (*Bray-Curtis dissimilarity coef-*

Tafla 3. Stöðvar 1-6 í Héraðsflóa. Dýpi, hlutfall leirs og sands samkvæmt kornastærðargreiningu, hlutfall lífræns kolefnis, botngerð (S=sandur, L=leir), fjöldi tegunda/hópa (S) og einstaklinga (N) á 0,27m² og Shannon fjölbreytileikastuðull (H'). Sambýlisdyr, ungvíði og götungar ekki talin með.

Table 3. Stations 1-6 in Héraðsflói Bay. Proportion of clay and sand according to grain size analysis, proportion of total organic carbon (TOC), sediment type (L=clay and S=sand), number of species/taxon (S) and individuals (N) pr.0,27 m² and Shannon diversity index (H'). Foraminiferans, juveniles and animals in colonies are not included here.

Stöð Station	Dýpi Depth m	Leir Clay %	Sandur Sand %	Lífrænt kolefni TOC %	Botngerð Sediment type	S	N	H'
1	49	27,4	72,6	1,6	S	59	5.418	2,9
2	99	98,5	1,5	2,9	L	60	4.215	2,9
3	146	96,0	3,7	3,4	L	66	2.141	3,5
4	49	15,6	84,1	2,7	S	41	663	3,8
5	97	96,6	3,3	3,5	L	53	2.854	3,4
6	150	64,7	16,4	3,1	L	63	4.542	2,8

ficient, $\delta_{AB}(i)$, Clarke 1993), meðalvísitala reiknuð (average dissimilarity between groups, $\bar{\delta}_i$) og staðalfrávik metið ($SD(\delta_i)$). Hlutfall meðalaðskilnaðar og staðalfráviks um meðaltal ($\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i)$) var notað til þess að meta hvaða tegundir skildu best á milli samfélaga.

Við samanburð á botndýralífi í Héraðsflóa og á viðmiðunarsvæðum var ANOSIM, beitt til að kanna hvort marktækur munur væri milli botndýrasamfélaga. Einnig til að kanna hvort munur væri á tegundasamsetningu eftir botngerð eða dýpi.

Fæðuhættir burstorma og botngerðir

Til þess að varpa ljósi á vistfræði burstorma voru þeir flokkaðir í hópa eftir því hvernig þeir taka til sín æti. Stuðst var við flokkun Fauchald og Jumars (1979), með hliðsjón af samantekt Weslawski ofl. (2003). Ormunum var skipt í fjóra megin flokka; þeir sem éta lífrænar leifar á yfirborði (yfirborðsgrotætur), þeir sem éta lífrænar leifar í botnseti (grafarar), þeir sem veiða bráð sér til matar (rándýr) og þeir sem sía fæðuagnir úr vatnsmassanum (síarar).

Skilgreindar voru þrjár "botngerðir" til að auðvelda samanburð á útbreiðslu botndýra og botngerða: Botngerð L innhélt >60% leir, S innihélt >60% sand og SL sem innihélt um það bil sama hlutfall leirs og sands.

NIÐURSTÖÐUR

Héraðsflói

Botnset

Hlutfall sands (0,063-2 mm) var hæst á grynustu stöðvunum (72,6 og 84,1%, stöð 1 og 4) en hlutfall leirs (<0,063 mm) var hæst á dýpri stöðvum í flóanum (64,7 – 98,5%) (tafla 3). Hlutfall lífræns kolefnis í botnseti var lægst næst landi (1,6 og 2,7%) en hækkaði almennt með dýpi (mest 3,5%) (tafla 3).

Botndýr

Í botnsýnum frá Héraðsflóa (stöðvar 1-6) fundust alls 19.833 dýr sem greind voru í 132 tegundir/hópa (viðauki 1, allir hópar taldir með). Að meðaltali fundust 12.304 dýr á m² á stöð. Þéttleiki var mestur á stöð 1 (20.093 dýr/m²) en minnstur á stöð 4 (2.522 dýr/m²) (viðauki 1). Flestar tegundir/hópar fundust á stöð 3 (66) og færast á stöð 4 (41) (tafla 3).

Burstaormar voru ríkjandi botndýrahópur í Héraðsflóa, alls fundust 65 tegundir/hópar af þeim og heildarfjöldi var 17.221 dýr. Hlutfall þeirra af heildarfjölda á hverri stöð var á milli 57-95% (tafla 4). Yfirleitt voru ein til tvær tegundir orma ríkjandi, en á sumum stöðvum, eins og 3 og 5 voru þær þó fleiri. Kabbadýr voru fá, nema á grynustu stöðvunum (tafla 4). Yfirleitt voru tvær til þrjár tegundir þeirra algengari en aðrar, á stöð 2 var pungrækjan *Eudorella emarginata* mun algengari en önnur krabbadýr. Lindýr voru einnig hlutfallslega fá nema á

Tafla 4. Helstu botndýrahópar sem fundust í Héraðsflóa. Heildar- og hlutfallslegur fjöldi dýra frá hverjum hópi á stöð, þyngd (g) hópanna og hlutfall þeirra (%) af heildar lífþyngd. Götungar fundust á öllum stöðvum. Hveldýr fundust á stöðvum 1, 3 og 4. Mosadýr fundust á stöðvum 1, 3 og 6. Þessi dýr voru ekki talin.

Table 4. Main taxa observed in Héraðsflói Bay. Number and proportion of each taxa pr. station. Total abundance and biomass (g) and proportion (%) for each taxon. Foraminifera were found on all stations. Hydrozoans were found on stations 1, 3 and 4 and Bryozoans were found on stations 1, 3 and 6. These animals were not counted.

Stöð Station	Burstaormar <i>Polychaeta</i>			Krabbadýr <i>Crustacea</i>			Lindýr <i>Mollusca</i>			Skrápdýr <i>Echinodermata</i>			Önnur dýr* <i>Other taxa*</i>		
	S	N	%	S	N	%	S	N	%	S	N	%	S	N	%
1	37	4.207	78	14	570	11	10	606	11	0	0	0	3	35	0,6
2	32	4.022	95	10	59	1,4	9	77	1,8	1	3	0,1	3	54	1,3
3	39	1.955	91	13	40	1,9	9	45	2,1	1	1	0	4	100	4,7
4	23	381	57	11	188	28	4	88	13	0	0	0	3	6	0,9
5	29	2.621	92	10	75	2,6	11	83	2,9	0	0	0	3	75	2,6
6	37	4.035	89	11	86	1,9	10	123	2,7	2	6	0,1	3	292	6,4
Fjöldi alls Total abundance	65	17.221	86,8	31	1.018	5,1	21	1.022	5,2	2	10	0,05		562	2,8
Heildar lífþyngd Total biomass g		88	7,3		1	0,1		1.084	89,4		37	3,1		1	0,1

*Þráðormar (*Nematoda*), ranaormar (*Nemertinea*), flatormar (*Platyhelminthes*), sæbelgir (*Sipunculida*)

grynustu stöðvunum. Mestur fjöldi þeirra var á stöð 1 og var kúfsskel, *Arctica islandica*, þar ríkjandi. Hún var einnig ríkjandi lindýr á stöð 4. Skrápdýr voru fá og hlutfall þeirra lágt. Tvær tegundir fundust í Héraðsflóa, krossfiskurinn *Ctenodiscus crispatus* og slöngustjarnan *Ophiopholis aculeate*, auk ungvíða af slöngustjörnum sem ekki voru greind. Önnur dýr voru samantlagt áætluð vera 562 talsins. Þessi dýr voru þráðormar (285 dýr), ranaormar (232 dýr), flatormar (3 dýr) og sæbelgir (42 dýr) (Viðauki 1).

Shannon fjölbreytileiki, H' , fyrir stöðvar 1-6 í heild var milli 2,8 og 3,8 (tafla 3).

Algengustu botndýrategundir í Héraðsflóa voru burstaormar. Sé skoðaður heildarfjöldi einstaklinga af hverri tegund, fyrir allar stöðvarnar saman, kemur í ljós að meðal tíu algengustu tegunda var kúfsskel sú eina sem tilheyrði öðrum dýrahópi en burstaormum (tafla 5). Fjöldi *Galathowenia oculata* var mikill á hverri stöð og var ormurinn yfirleitt mun algengari en aðrar tegundir. Þó var burstaormurinn *Sabellides borealis* algengari en hann á stöð 1 og burstaormurinn *Heteromastus filiformis* algengari á stöð 4. Krabbadýr voru einungis meðal tíu algengustu botndýra á stöð 1 og 4. Á stöð 1 voru

Tegund Species	Heildar fjöldi Total abundance		Meðal fjöldi Mean abundance	Staðal- frávik SD
	N	%		
<i>Galathowenia oculata</i>	8.020	40,4	1.336,5	907,7
<i>Sabellides borealis</i>	1.987	10,0	331,2	749,1
<i>Prionospio steenstrupi</i>	1.248	6,3	208,0	192,6
<i>Maldane sarsi</i>	976	4,9	162,7	232,0
<i>Heteromastus filiformis</i>	939	4,7	156,5	185,9
<i>Arctica islandica</i>	694	3,5	115,7	206,3
<i>Sabellidae</i> sp. A	603	3,0	100,5	150,0
<i>Cossura longocirrata</i>	578	2,9	96,3	122,4
<i>Polydora</i> sp.	392	1,9	65,3	140,6
<i>Scoloplos armiger</i>	352	1,8	58,7	39,1

Tafla 5. Tíu algengustu tegundir botndýra í Héraðsflóa. Heildarfjöldi dýra á stöðvum 1-6 og hlutfall þeirra af heild. Einnig er sýndur meðalfjöldi og staðalfrávik.

Table 5. Ten most abundant species in Héraðsflói Bay. Total abundance including proportion (%), mean abundance and standard deviation (SD).

Tafla 6. Tíu helstu tegundir botndýra í Héraðsflóa miðað við heildarlífþyngd í sýnum frá stöðvum 1-6 og hlutfall þeirra af heildarlífþyngd. Þessar tíu tegundir voru um 97% af heildarlífþyngd botndýra.

Table 6. Ten most dominant species in Héraðsflói Bay (total biomass in samples from stations 1-6) including proportion (%). Cumulative proportion is 97%.

Tegund Species	Heildar lífþyngd Total biomass	
	(mg)	%
<i>Arctica islandica</i>	832.790	68,5
<i>Macoma calcarea</i>	225.931	18,6
<i>Galathowenia oculata</i>	46.293	3,8
<i>Ctenodiscus crispatus</i>	27.348	2,3
<i>Ophiura sarsi</i>	9.730	0,8
<i>Nephtys</i> sp.	9.384	0,8
<i>Yoldia hyperborea</i>	8.861	0,7
<i>Ciliatocardium ciliatum</i>	7.070	0,6
<i>Prionospio steenstrupi</i>	6.791	0,6
<i>Chirimia biceps</i>	6.120	0,5

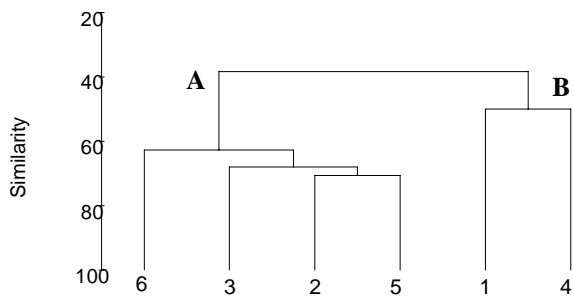
þau nokkuð mörg (tafla 4) og voru algengustu tegundir þar þvengflóin *Leptognathia* sp., marflóin *Protomedeia fasciata* og pungrækjan *Eudorellopsis deformis*. Á stöð 4 voru krabbadýr næst stærsti hópurinn (tafla 4). Þar voru algengastar *E. deformis* og *P. fasciata*.

Heildarlífþyngd botndýra í sýnum frá Héraðsflóa var yfir 1.200 g (meðalþyngd á m² var 751 g). Lindýr voru þyngsti hópurinn, alls 1.084 g eða 89% af heildarlífþyngd (tafla 4). Þar á eftir komu burstaormar með 88 g eða 7,3 % og skrápdyr 37 g eða 3%. Lífþyngd annarra hópa var afar lítill (tafla 4). Af einstökum tegundum var kúfskel (*Arctica islandica*) lang þyngst, tæplega 70% af heildarlífþyngd (tafla 6).

Greining samfélaga

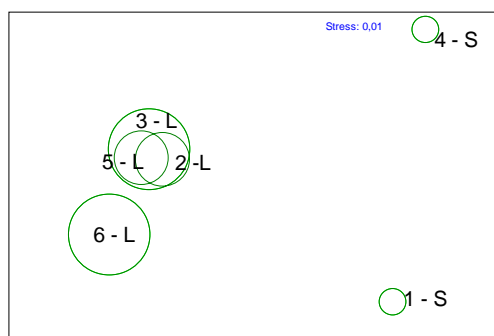
Klasagreining á fjölda dýra og fjölda tegunda/hópa botndýra í flóanum sýndi að stöðvarnar sex skiptust í tvo hópa (mynd 3). Samkvæmt MDS-greiningu virðist einnig hugsanlegt að greina að stöðvar 1 og 4 (mynd 4). Ljóst er að stöðvar 2, 3, 5 og 6 hópast saman og mynda samfélag A. Hér eru stöðvar 1 og 4 hinsvegar skilgreindar saman sem samfélag B. Stöðvar á 100 og 150 m dýpi greindust til samfélags A. Kornastærðagreining sýndi að á þeim stöðvum var hlutfall leirs hátt. Stöðvar á 50 m dýpi greindust til samfélags B. Kornastærðagreining sýndi að á þeim stöðvum var hlutfall sands hátt (mynd 4).

SIMPER próf sýndi að burstaormurinn *Gal-*



Mynd 3. Klasagreining fyrir stöðvar 1-6 í Héraðsflóa. Sýnin skiptast í tvo hópa, samfélag A og B.

Figure 3. Cluster analysis (square-root transformation) for stations 1-6 from Héraðsflói Bay. Two groups of samples are identified, community A and B.



Mynd 4. MDS-greining. Samspil botngerðar og dýpis á stöð. Hver hringur tilheyrir einni stöð og eru þeir merktir með númeri stöðva ásamt botngerð (L=leir og S=sandur). Stærð hringjanna tákna dýpi; minnstu hringirnir tákna 50 m dýpi, miðringirnir tákna 100 m dýpi og stærstu hringirnir tákna 150 m dýpi.

Figure 4. Two-dimensional MDS ordination of species abundance data (square root transformed). Each ring represents one station and is labelled with station number and sediment type (L=clay/silt, S=sand and SL= clay+sand). The size of the rings indicate depth (50, 100 and 150 m; small, medium and large diameter, representatively).

athowenia oculata var dæmigerð tegund fyrir bæði samfélögin. Burstaormar lögðu nær undantekningalaust til 90% af meðalskyldleikanum í samfélagi A en krabbadýr, burstaormar og lindýr fyrir samfélag B. Frá hlutfalli $\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$ sést að *Heteromastus filiformis* og *Chaeozone setosa* voru nokkuð einkennandi fyrir samfélag A (minnstur breytileiki í þéttleika milli sýna). Ekki var hægt að reikna vægi einkennistegunda fyrir samfélag B (tafla 7).

Við aðgreiningu samfélaga var meðalaðskilnaður yfir 76%. Burstaormarnir *G. oculata*, *Sabellides borealis* og *Prionospio steenstrupi* skýrðu yfir helming hans. Frá hlutfalli $\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i)$ mætti telja burstaorminn *Spio* sp., marflóna *Protomedeia fasciata* og burstaorminn *Heteromastus filiformis* til einkennandi tegunda við aðgreiningu samfélaganna. Þessar tegundir voru algengari í sam-

Tafla 7. SIMPER próf fyrir skyldleika botndýra er tilheyra samfélagi A í Héraðsflóa. Sýnd eru þau dýr sem saman mynda 90% af meðalskyldleika (56,3). Samfélag B byggir eingöngu á sýnum frá tveim stöðvum og ber því að taka þeim með fyrirvara.

Table 7. SIMPER test. Breakdown of average similarity (\bar{S}_i) within benthic community A and B in Héraðsflói Bay. Average similarity within group A= 56.3% and within group B=19.6%.

Tegund <i>Species</i>	\bar{x} Av.abund.	\bar{S} Av.sim	$\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$ Sim/SD	% af meðal -	
				skyldleika Contrib.%	Uppsafnað Cum.%
<i>Galathowenia oculata</i>	1.678	30,7	3,1	54,5	54,5
<i>Prionospio steenstrupi</i>	311	7,0	2,0	12,4	66,9
<i>Maldane sarsi</i>	243	2,6	0,9	4,5	71,4
<i>Cossura longocirrata</i>	144	2,0	0,9	3,6	75,0
<i>Lumbrineris fragilis</i>	87	1,7	1,8	2,9	78,0
<i>Heteromastus filiformis</i>	63	1,6	6,7	2,8	80,8
<i>Sabellides</i> sp. A	150	1,5	0,8	2,6	83,4
<i>Nemertinea</i>	54	1,3	3,4	2,3	85,7
<i>Chaetozone setosa</i>	51	1,1	4,6	2,0	87,7
<i>Scoloplos armiger</i>	52	1,1	2,6	2,0	89,7
<i>Parougia nigridentata</i>	38	0,8	3,5	1,3	91,0

Samfélag B: Meðalskyldleiki / Average similarity: 19,6 *)

<i>Heteromastus filiformis</i>	344	5,3		26,9	26,9
<i>Galathowenia oculata</i>	774	3,2		16,1	43,0
<i>Arctica islandica</i>	303	2,4		12,3	55,3
<i>Eudorellopsis deformis</i>	76	2,4		12,1	67,4
<i>Protomedeia fasciata</i>	106	1,2		6,1	73,4
<i>Spio</i> sp.	37	0,7		3,7	77,1
<i>Phoxocephalus holbolli</i>	22	0,7		3,5	80,7
<i>Scoloplos armiger</i>	73	0,6		3,2	83,9
<i>Leptognathia</i> sp.	108	0,6		3,0	86,9
<i>Macoma calcarea</i>	21	0,4		2,0	88,9
<i>Chaetozone setosa</i>	19	0,4		1,9	90,8

*) of fá sýni til að finna þetta vægi / to few samples for analysis.

félagi B (tafla 8).

Fæðuhættir burstaorma

Flestir ormar (50-90%) flokkuðust sem yfirborðsgrotætur og var hlutfall þeirra lægst á stöð 4 en hæst á stöð 2 (mynd 5). Helstu tegundir í þessum hópi voru *Galathowenia oculata* og *Prionospio steenstrupi*. Grafarar voru næst stærsti hópurinn, milli 2 og 46%, lægst hlutfall á stöð 2 og hæst á stöð 4. Helstu tegundir grafara voru *Heteromastus filiformis* og *Maldane sarsi*. Rándýr og síarar voru mun færri. Stærstur hluti rándýra var á stöð 6 (11%) en minnstur á stöð 4 (1%). Helsta tegund rándýra var *Lumbrineris fragilis*. Stærstur hluti síara var á stöð 5 (15%) en enginn síari fannst á stöð 1. Algengasta tegund síara var *Sabellides* sp. A.

Yfirborðsgrotætur höfðu langmesta lífþyngd á stöðvum 1, 2 og 3 (79, 95 og 72%), þar sem þær voru líka hlutfallslega flestar (mynd 5). Helstu tegundir voru *Galathowenia oculata* og *Prionospio steenstrupi*. Á stöð 5 og

6 sóttu grafarar og rándýr fast á eftir þeim. Hlutfall grafara var mest á stöð 4, 5 og 6 (36, 27 og 30%). Helstu tegundir voru *Chirimia biceps* og *Maldane sarsi*. Rándýr áttu fremur stóran hlut af heildarlífsmassa á stöðvum 3, 4, 5 og 6 (19, 39, 22 og 13%). Þau voru þyngsti hópurinn á stöð 4 (39%) en hlutfallslegur fjöldi þeirra á stöð 4 var hins vegar tæplega 1%. Þetta skýrist af fáum en afar stórum eintökum af *Nephtys* sp. Síarar voru fáir og vögu lítið (0,2-2,6%) og þyngstur þeirra var *Euchone papillosa*.

Borgarfjörður eystri

Botnset

Hlutfall sands (0,063-2 mm) var hæst á grynustu stöðvunum (77,3 og 78,2%, stöð 7 og 10) (tafla 9). Á dýpri svæðum var hlutfall leirs (<0,063 mm) ýmist hátt (>60%, stöð 11 og 12) eða blandað leir og sandi í jöfnum hlutföllum (stöðvar 8 og 9). Hlutfall lífræns kolefnis í botnseti var lægst næst landi (1,4 og 1,6%) en

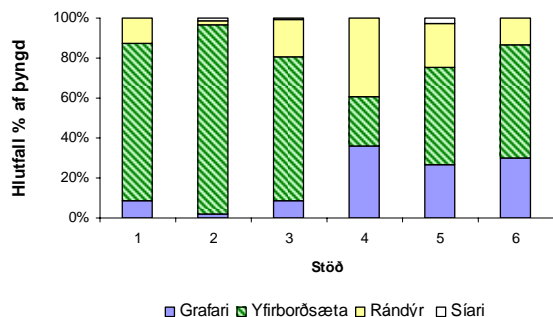
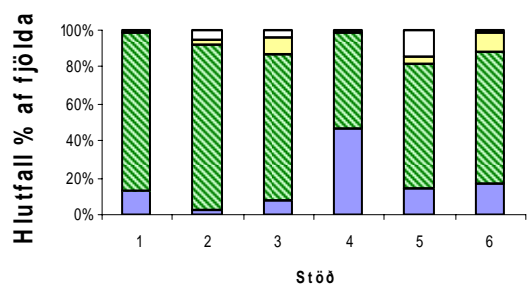
Tafla 8. SIMPER próf fyrir aðgreiningu botndýrasamfélaganna A og B í Héraðsflóa. Sýnd eru þau dýr sem saman skýra 90% af aðskilnaðinum.

Table 8. SIMPER test. Breakdown of average dissimilarity between benthic community A and B ($\bar{\delta}_i$) in Héraðsflói Bay. Average dissimilarity between groups = 79.8 (based on average abundance in each community (\bar{x}_B and \bar{x}_A per 0.27 m²)). Species contributing to 90% of the average dissimilarity are shown.

Meðalaðskilnaður = 76,3

% af
meðal -

Tegund	\bar{x}_B	\bar{x}_A	$\bar{\delta}_i$	$(\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i))$	aðskilnaði	Uppsafnað
Species	Av.abund: groupB	groupA	Av.diss	Diss/SD	Contrib.%	Cum.%
<i>Galathowenia oculata</i>	774	1618	21,5	1,3	28,2	28,2
<i>Sabellides borealis</i>	931	32	10,8	1,0	14,2	42,4
<i>Prionospio steenstrupi</i>	2	311	6,0	1,4	7,9	50,3
<i>Maldane sarsi</i>	3	243	4,2	1,1	5,4	55,7
<i>Heteromastus filiformis</i>	344	63	3,9	2,3	5,2	60,9
<i>Arctica islandica</i>	302	22	3,6	1,4	4,8	65,6
<i>Sabellides sp. A</i>	1	150	2,8	0,8	3,8	69,4
<i>Cossura longocirrata</i>	1	144	2,7	1,1	3,6	73,0
<i>Lumbrineris fragilis</i>	1	87	1,6	1,4	2,1	75,1
<i>Protomeeia fasciata</i>	106	0	1,5	2,4	1,9	77,0
<i>Polydora sp.</i>	9	94	1,4	0,6	1,9	78,9
<i>Eudorellopsis deformis</i>	76	0	1,4	2,2	1,8	80,7
<i>Leptognathia sp.</i>	108	16	1,1	1,0	1,4	82,1
Nematoda	10	66	1,0	0,8	1,3	83,4
Nemertinea	9	54	0,9	1,2	1,2	84,6
<i>Scoloplos armiger</i>	73	52	0,8	2,1	1,1	85,6
<i>Levinsenia gracilis</i>	0	47	0,8	0,9	1,0	86,7
<i>Parougia nigridentata</i>	1	38	0,7	1,7	0,9	87,5
<i>Terebellides stroemi</i>	0	31	0,6	0,9	0,8	88,3
<i>Exogone verugera</i>	1	40	0,6	0,5	0,8	89,1
<i>Chaetozone setosa</i>	19	51	0,5	1,6	0,7	89,8
<i>Spio sp.</i>	37	12	0,4	2,9	0,6	90,3



Mynd 5. Hlutfallsleg tíðni (fjöldi %) (efri mynd) og hlutfallsleg lífþyngd (%) (neðri mynd) helstu fæðuöflunaraðferða hjá burstormum í Héraðsflóa.

Figure 5. Polychaets in Héraðsflói Bay classified by feeding strategy. Abundance (%) (above) per station and biomass (%) (below) per station of surface deposit feeding (Yfirborðsæta), subsurface deposit feeding (Grafari), predator (Rándýr) and filter feeding (Síari) polychaetes.

hækkaði með dýpi (hæst hlutfall á dýpstu stöð, 4,6%).

Botndýr

Í botnsýnum frá Borgarfirði eystri (stöð 7-12) fundust alls 16.503 dýr er voru greind í 140 tegundir/hópa (viðauki 2, allir hópar taldir með). Að meðaltali fundust 10.187 dýr á m² á stöð. Þéttleiki var mestur á stöð 11 (18.055 dýr á m²) en minnstur á stöð 10 (3.896 dýr á m²) (viðauki 2). Flestar tegundir/hópar fundust á stöð 8 (79) og fæstar tegundir fundust á stöð 10 (43) (tafla 9).

Burstaormar voru ríkjandi í Borgarfirði eystri, 62 tegundir/hópar alls og heildarfjöldi var 12.886 dýr. Hlutfall þeirra af heildarfjölda á hverri stöð var á milli 46-89% (tafla 10). Á flestum stöðvunum voru ein til tvær tegundir orma ríkjandi, en á stöðvum 8 og 10 voru þær fleiri. Krabbadýr voru fá nema á grynustu stöðvunum, þar voru þau 38 og 39% af heildarfjölda (tafla 10). Fáar tegundir voru ráðandi meðal krabbadýra, nema á stöðvum 8 og 9, en

Tafla 9. Stöðvar 7-12 í Borgarfirði eystri. Dýpi, hlutfall leirs og sands samkvæmt kornastærðargreiningu, hlutfall lífræns kolefnis, botngerð (S=sandur, L=leir, SL=sandkenndur leir), fjöldi tegunda/hópa (S) og einstaklinga (N) á 0,27m² og Shannon fjölbreytileikastuðull (H'). Sambýlis-dýr, ungvíði og götungar ekki talin með.

Table 9. Stations 7-12 in Borgarfjörður eystri. Proportion of clay and sand according to grain size analysis, proportion of total organic carbon (TOC), sediment type (L=clay, S=sand or SL=clay+sand), number of species/taxon (S) and individuals (N) pr.0,27 m² and Shannon diversity index (H'). Foraminiferans, juveniles and animals in colonies are not included here.

Stöð Station	Dýpi Depth (m)	Leir Clay %	Sandur Sand %	Lífrænt kolefni TOC %	Botngerð Sediment type	Shannon diversity index (H')		
						S	N	H'
7	49	22,7	77,3	1,4	S	47	6.384	3,4
8	99	42,4	49,2	3,4	SL	79	17.400	4,5
9	150	45,5	48,6	4,1	SL	58	17.797	2,8
10	51	21,8	78,2	1,6	S	43	5.014	3,8
11	104	89,4	10,4	3,8	L	57	20.364	2,7
12	155	64,6	29,5	4,6	L	66	17.375	2,8

þó ekki hægt að tala um neinar ríkjandi tegundir. Lindýr voru hlutfallslega flest á stöðvum 7 og 10, þó fjöldi þeirra væri mestur á stöð 8 (tafla 10). Kúfiskel (*Arctica islandica*) var algerlega ríkjandi tegund lindýra á stöð 7 og 10 en auðnuskel (*Crenella decussata*) á stöð 8. Á öðrum stöðvum var ekki hægt að tala um ákveðna ríkjandi tegund. Skrápdýr fundust ekki á öllum stöðvum en mest var af þeim á stöð 8 (tafla 10). Einskaklingar þráðorma voru 1.332,

ranaorma 256, flatorma 2, ána 19 og sæbelgja 103.

Shannon fjölbreytileiki, H', fyrir stöðvar 7-12 í heild var milli 2,7 og 4,5 (tafla 9).

Algengustu botndýrategundir í Borgarfirði eystri voru burstaormar. Helmingur allra dýra er fundust tilheyrðu tveimur ormategundum, *Galathowenia oculata* og *Maldane sarsi* (tafla 11). *G. oculata* var algengasta tegundin á flestum stöðvum, nema stöð 2, þar sem þráðormar og

Tafla 10. Helstu botndýrahópar sem fundust í Borgarfirði eystri. Heildar- og hlutfallslegur fjöldi dýra frá hverjum hópi á stöð, lífþyngd (g) hópanna og hlutfall þeirra (%) af heildarlífþyngd. Götungar fundust á öllum stöðvum. Móttuldýr og hvelldýr fundust á stöðvum 7 og 10, mosadýr á stöðvum 9 og 12, kóraldýr á stöð 9 og svampar á stöðvum 8 og 9. Sjá nánar viðauka 2.

Table 10. Main taxa observed in Borgarfjörður eystri. Number and proportion of each taxa pr. station. Total abundance and biomass (g) and proportion (%) for each taxon. Foraminifera were found on all stations. Tunicates and hydrozoans were found on stations 7 and 10, bryozoans on stations 9 and 12, anthozoans on station 9 and sponges on stations 8 and 9. These species are counted for in appendix 2.

Stöð Station	Burstaormar Polychaeta			Krabbadýr Crustacea			Lindýr Mollusca			Skrápdýr Echinodermata			Önnur dýr* Other taxa*		
	S	N	%	S	N	%	S	N	%	S	N	%	S	N	%
7	25	576	49	10	442	38	6	141	12	1	1	0,08	3	17	1
8	43	1.482	65	16	68	3	11	204	9	3	38	2	4	492	22
9	32	2.919	89	13	92	3	9	62	2	0	0	0	3	206	6
10	25	487	46	11	413	39	6	140	13	0	0	0	2	8	1
11	26	4.251	87	9	49	1	16	57	1	2	2	0,04	5	508	10
12	35	3.171	84	12	77	2	13	64	2	1	1	0,03	4	481	13
Fjöldi alls Total abundance	62	12.886	78,3	31	1.141	6,9	23	668	4,1	5	42	0,3		1.712	10,4
Heildar lífþyngd Total biomass g		108	6,3		2	0,1		1.537	89,7		57	3,3		7	0,4

*Þráðormar (*Nematoda*), ranaormar (*Nemertinea*), flatormar (*Platyhelminthes*), ánar (*Oligochaeta*), sæbelgir (*Sipunculida*)

Tafla 11. Tíu algengustu tegundir botndýra í Borgarfirði eystri. Heildarfjöldi dýra stöðvum 7-12 og hlutfall þeirra af heild. Einnig er sýndur meðalfjöldi og staðalfrávik.

Table 11. Ten most abundant species in Borgarfjörður eystri. Total abundance including proportion (%), mean abundance and standard deviation (SD).

Tegund	Heildar fjöldi <i>Total abundance</i>		Meðal fjöldi	Staðal- frávik
<i>Species</i>	N	%	<i>Mean abundance</i>	<i>SD</i>
<i>Galathowenia oculata</i>	5.868	35,7	978,0	805,1
<i>Maldane sarsi</i>	3.043	18,5	507,2	619,1
<i>Exogone verugera</i>	1.462	8,9	243,7	220,9
Nematoda	1.332	8,1	222,0	189,7
<i>Eudorellopsis deformis</i>	503	3,1	83,8	129,9
<i>Arctica islandica</i>	279	1,7	46,5	55,6
<i>Scoloplos armiger</i>	273	1,7	45,5	40,4
<i>Leptognathia sp.</i>	264	1,6	44,0	23,0
Nemertinea	256	1,6	42,7	46,3
<i>Heteromastus filiformis</i>	244	1,5	40,7	34,7

burstormurinn *Exogone verugera* voru algengari, og stöð 10, þar sem pungrækjan *Eudorellopsis deformis* var algengari.

Heildarlífþyngd botndýra í sýnum frá Borgarfirði eystri var um 1.719 g (meðalþyngd var 1.061 g á m²). Lindýr voru þyngsti hópurinn, alls 1.537 g eða 89,7% af heildarlífþyngd (tafla 10). Burstaormar voru 107,5 g eða 6,3%. Næst komu skrápdyr 57,3 g (3,3%) en lífþyngd annarra hópa var vel innan við 1% (tafla 10). Kúfskel (*Arctica islandica*) vó langmest, var tæp 87% af heildarlífþyngd (tafla 12).

Tafla 12. Tíu helstu tegundir botndýra í Borgarfirði eystri, miðað við heildarlífþyngd í sýnum frá stöðvum 7-12 og hlutfall þeirra af heildarlífþyngd. Þessar tegundir voru yfir 97% af heildarlífþyngd botndýra.

Table 12. Ten most dominant species in Borgarfjörður eystri (total biomass in samples from stations 7-12) including proportion (%). Cumulative proportion is over 97%.

Tegund	Heildarlífþyngd <i>Total biomass</i>	
<i>Species</i>	(mg)	%
<i>Arctica islandica</i>	1.489.533	86,7
Holothuridea	54.750	3,2*
<i>Galathowenia oculata</i>	42.539	2,5
<i>Macoma calcarea</i>	23.838	1,4
<i>Maldane sarsi</i>	19.609	1,1
<i>Astarte sulcata</i>	15.960	0,9
<i>Chirimia biceps</i>	10.548	0,6
<i>Neoamphitrite groenlandica</i>	9.150	0,5
Sipunculida	6.320	0,4
<i>Nicomache lumbricalis</i>	5.054	0,3

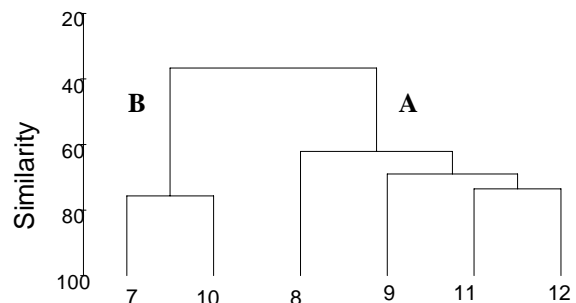
* Eitt stórt eintak/A single specimen

Greining samfélaga

Klasagreining á fjölda dýra og fjölda tegunda/hópa botndýra í Borgarfirði eystri sýndi að stöðvarnar sex skiptust í tvo hópa (mynd 6) og MDS-greining styrkti þá mynd (mynd 7). Því má álykta að um tvö botndýrasamfélög sé að ræða líkt og í Héraðsflóa. Annarsvegar samfélag A, sem stöðvar 8, 9, 11 og 12 tilheyrðu, og hinsvegar samfélag B, sem stöðvar 7 og 10 tilheyrðu. Stöðvar á 100 og 150 m dýpi greindust til samfélags A. Kornastærðagreining sýndi að á stöðvum 11 og 12 var hlutfall

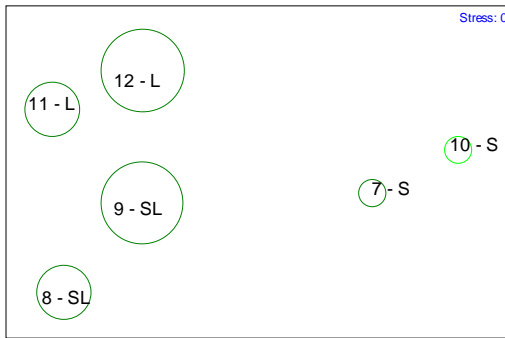
leirs hátt. Á stöðvum 8 og 9 var hlutfall leirs og sands nokkuð jafnt. Stöðvar á 50 m dýpi greindust til samfélags B. Kornastærðagreining sýndi að á þeim stöðvum var hlutfall sands hátt.

SIMPER próf sýndi að burstormurinn *Galathowenia oculata* var dæmigerð tegund fyrir bæði samfélögin og skýrði 40% meðalskyldleikans í samfélagi A og 19% í samfélagi B. Burstaormar lögðu til megnið af meðalskyldleika samfélags A, auk safnhópa þráðorma og ranaorma og einnar tegundar krabbadýra. Krabbadýrið *Eudorellopsis deformis* skýrði mest af meðalskyldleika í samfélagi B, en burstaormar, önnur krabbadýr og lindýr skýrðu öll saman 90% hans. Frá hlutfalli $\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$ sést að *Leptognathia sp.* var nokkuð einkennandi fyrir samfélag A. Ekki var hægt að reikna vægi einkennistegunda fyrir samfélag B (tafla 13).



Mynd 6. Klasagreining fyrir stöðvar 7-12 í Borgarfirði eystri. Sýnin skiptast í tvo hópa, samfélag A og B.

Figure 6. Cluster analysis (square-root transformation) for stations 7-12 from Borgarfjörður eystri. Two groups of samples are identified, community A and B.



Mynd 7. MDS-greining. Samspil botngerðar og dýpis á stöð. Hver hringur tilheyrir einni stöð og eru þeir merktir með númeri stöðva ásamt botngerð (L=leir, S=sandur og SL=leirkenndur sandur). Stærð hringjanna tákna dýpi; minnstu hringirnir tákna 50 m dýpi, miðhringirnir tákna 100 m dýpi og stærstu hringirnir tákna 150 m dýpi.

Figure 7. Two-dimensional MDS ordination of species abundance data (square root transformed). Each ring represents one station and is labelled with station number and sediment type (L=clay/silt, S=sand and SL= clay+ sand). The size of the rings indicate depth (50, 100 and 150 m; small, medium and large diameter, representatively).

Meðalaðskilnaður var 83% við aðgreiningu samfélaga. Burstaormarnir *Galathowenia oculata*, *Maldane sarsi* og *Exogone verugera* skýrðu yfir helming hans. Frá hlutfalli ($\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i)$) mætti telja kúfskel (*Arctica islandica*), marflóna *Protomedeia fasciata*, burstaorminn *Spio* sp. og pungrækjuna *Eudorellopsis deformis* til einkennandi tegunda við

Tafla 13. SIMPER próf fyrir skyldleika botndýra er tilheyra samfélagi A í Borgarfirði eystri. Sýnd eru þau dýr sem saman mynda 90% af meðal-skyldleika (59,2). Samfélag B byggir eingöngu á sýnum frá tveim stöðvum og því er ekki hægt að reikna staðalfrávik.

Table 13. SIMPER test. Breakdown of average similarity (\bar{s}) within benthic community A and B in Borgarfjörður eystri. Average similarity within group A= 59,2% and within group B=75.9%.

Samfélag A: Meðalskyldleiki / Average similarity: 59,2

% af meðal -

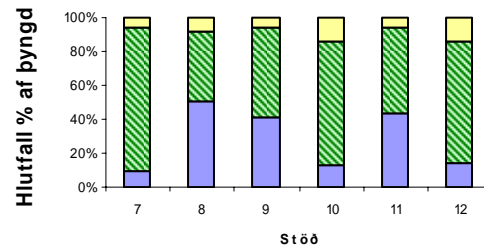
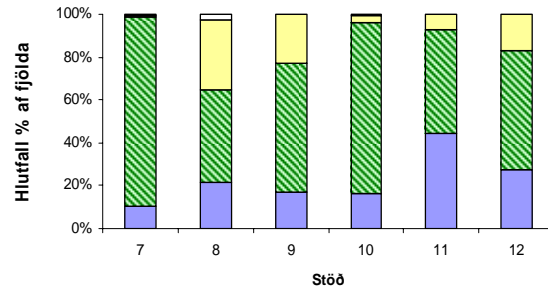
Tegund Species	\bar{x} Av.abund.	\bar{S} Av.sim	$\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$ Sim/SD	skyldleika Contrib. %	Uppsafnað Cum. %
<i>Galathowenia oculata</i>	1338	24,0	1,3	40,5	40,5
<i>Maldane sarsi</i>	761	10,0	2,0	16,9	57,4
<i>Exogone verugera</i>	365	8,0	2,3	13,5	71,0
Nematoda	330	7,4	2,7	12,5	83,4
<i>Lumbrineris fragilis</i>	54	0,9	2,1	1,5	85,0
Nemertinea	61	0,9	1,2	1,5	86,5
<i>Levinsenia gracilis</i>	32	0,7	2,8	1,3	87,7
<i>Cossura longocirrata</i>	49	0,7	2,9	1,2	88,9
<i>Leptognathia</i> sp.	31	0,6	7,6	1,1	90,0

Samfélag B: Meðalskyldleiki / Average similarity: 75,9

*)

<i>Eudorellopsis deformis</i>	251	20,5		27,0	27,0
<i>Galathowenia oculata</i>	258	14,1		18,6	45,6
<i>Arctica islandica</i>	118	10,2		13,4	59,0
<i>Leptognathia</i> sp.	71	6,4		8,4	67,4
<i>Scoloplos armiger</i>	91	5,7		7,5	74,9
<i>Protomedeia fasciata</i>	57	4,9		6,5	81,4
<i>Heteromastus filiformis</i>	58	4,3		5,7	87,1
<i>Spio</i> sp.	33	2,9		3,8	90,9

*) of fá sýni til að finna vægi / to few samples for analysis.



■ Grafari ■ Yfirborðsæta ■ Rándýr □ Síari

Mynd 8. Hlutfallsleg tíðni (fjöldi %) (efri mynd) og hlutfallsleg lífþyngd (%) (neðri mynd) helstu fæðuöflunaraðferða hjá burstormum í Borgarfirði eystri.

Figure 8. Polychaets in Borgarfjörður eystri classified by feeding strategy. Abundance (%) (above) per station and biomass (%) (below) per station of surface deposit feeding (Yfirborðsæta), subsurface deposit feeding (Grafari), predator (Rándýr) and filter feeding (Síari) polychaetes.

Tafla 14. SIMPER próf fyrir aðgreiningu botndýrasamfélaganna A og B í Borgarfirði eystri. Sýnd eru þau dýr sem saman skýra 90% af aðskilnaðinum.

Table 14. SIMPER test. Breakdown of average dissimilarity between benthic community A and B ($\bar{\delta}_i$) in Borgarfjörður eystri. Average dissimilarity between groups = 83.0 (based on average abundance in each community (\bar{x}_B and \bar{x}_A per 0.27 m²). Species contributing to 90% of the average dissimilarity are shown.

Meðalaðskilnaður / Average dissimilarity = 83,0				% af meðal -		
Tegund	\bar{x}_B	\bar{x}_A	$\bar{\delta}_i$	$(\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i))$	aðskilnaði	Uppsafnað
Species	Av.abund:	groupB	groupA	Av.diss	Diss/SD	Contrib.%
Cum.%						
<i>Galathowenia oculata</i>	258	1338	22,1	1,8	26,7	26,7
<i>Maldane sarsi</i>	1	761	14,7	1,7	17,7	44,4
<i>Exogone verugera</i>	1	365	8,3	2,3	10,0	54,5
Nematoda	6	330	7,4	2,0	8,9	63,4
<i>Eudorellopsis deformis</i>	251	1	5,6	4,2	6,7	70,1
<i>Arctica islandica</i>	118	11	2,4	5,1	2,9	73,0
<i>Scoloplos armiger</i>	91	23	1,5	1,9	1,8	74,8
<i>Protomedea fasciata</i>	57	1	1,2	5,1	1,5	76,3
Nemertinea	6	61	1,1	1,5	1,3	77,6
<i>Lumbrineris fragilis</i>	4	54	1,0	1,9	1,3	78,9
<i>Crenella decussata</i>	1	36	1,0	0,6	1,2	80,1
<i>Heteromastus filiformis</i>	58	32	1,0	2,4	1,2	81,3
<i>Cossura longocirrata</i>	1	49	1,0	1,8	1,2	82,4
<i>Leptognathia</i> sp.	71	31	0,9	2,1	1,1	83,6
<i>Chirimia biceps</i>	0	35	0,9	1,0	1,1	84,6
<i>Rhodine gracilior</i>	0	37	0,8	1,1	1,0	85,6
<i>Spio</i> sp.	33	1	0,7	5,0	0,9	86,5
<i>Levinsenia gracilis</i>	1	32	0,7	2,4	0,9	87,3
<i>Chaetozone setosa</i>	0	29	0,7	0,9	0,9	88,2
<i>Sipunculid</i> spp.	0	26	0,5	1,7	0,6	88,8
<i>Pholoe minuta</i>	3	24	1,0	1,9	0,6	89,4
<i>Syllis</i> sp.	0	18	0,5	0,8	0,6	90,0
<i>Laphania boeckii</i>	1	23	0,5	1,7	0,6	90,6

aðgreiningu samfélaganna (tafla 14). Þessar tegundir voru allar fundnar í ríkulegri mæli í samfélagi B.

Fæðuhættir burstaorma

Yfirborðsgrotætur voru ríkjandi á öllum stöðvum (42-87%, lægst á stöð 8 og hæst á stöð 7). Helstu tegundir voru *Galathowenia oculata*, *Scoloplos armiger* og *Spio* sp. Grafarar voru 11-44%, hæsta hlutfall þeirra var á stöð 11. Helstu tegundir voru *Maldane sarsi* og *Heteromastus filiformis*. Rándýr voru 1-33%, hæsta hlutfall þeirra var á stöð 8. Helstu tegundir voru *Exogone verugera* og *Lumbrineris fragilis*. Síarar voru rétt um 1% á stöð 7 og 3% á stöð 8. Þeir fundust ekki á öðrum stöðvum (mynd 8).

Yfirborðsgrotætur vógu mest á öllum stöðvum, nema stöð 8 (41-84,5%) (mynd 8). Helstu tegundir voru *Galathowenia oculata* og *Neoamphitrite groenlandica*. Grafarar voru 9-50% og vógu mest á stöð 8, en það voru *Chirimia biceps* og *Maldane sarsi* sem áttu þar stærstan þátt. Rándýr voru 6-14%, helsta tegundin var *Nephtys* sp. Síarar voru 0-0,1% (mynd 8).

Vopnafjörður

Botnset

Hlutfall sands (0,063-2 mm) var hæst á grynustu stöðvunum (59,3 og 98,4%, stöð 16 og 13) (tafla 15). Á dýpri svæðum var hlutfall leirs (<0,063 mm) ýmist hátt (>60%, stöð 15 og 17) eða blandað leir og sandi í svipuðum hlutföllum (stöðvar 16 og 18). Hlutfall lífræns kolefnis í botnseti var lægst á stöð 13 en annars staðar í firðinum herra en 4% (4,2 – 5,7%) (tafla 15).

Botndýr

Í botnsýnum frá Vopnafirði (stöðvar 13-18) fundust alls 22.050 dýr sem voru greind í 140 tegundir og hópa (viðauki 3, allir hópar taldir með). Að meðaltali fundust 13.617 dýr á m². Þéttleiki var mestur á stöð 17 (18.124 dýr/m²) en minnstur á stöð 13 (2.751 dýr/m²) (viðauki 3). Flestar tegundir/hópar fundust á stöð 14 (74) og fæstar tegundir fundust á stöð 13 og 17 (49) (tafla 15).

Burstaormar voru ríkjandi botndýrahópur í Vopnafirði. Alls fundust 72 tegundir/hópar af

Tafla 15. Stöðvar 13-18 í Vopnafirði. Dýpi, hlutfall leirs og sands samkvæmt kornastærðargreiningu, hlutfall lífræns kolefnis, botngerð S=sandur, L=leir, SL=sandkennndur leir, fjöldi tegunda/hópa (S) og einstaklinga (N) á 0,27m² og Shannon fjölbreytileikastuðull (H'). Sambýlisdýr, ungvíði og götungar eru ekki talin með.

Table 15. Stations 13-18 in Vopnafjörður. Proportion of clay and sand according to grain size analysis, proportion of total organic carbon (TOC), sediment type (L=clay, S=sand or SL=clay+sand), number of species/taxon (S) and individuals (N) pr. 0,27 m² and Shannon diversity index (H'). Foraminiferans, juveniles and animals in colonies are not included here.

Stöð Station	Dýpi Depth m	Leir Clay %	Sandur Sand %	Lífrænt kolefni TOC %	Botngerð Sediment type	S	N	H'
13	53	1,4	98,4	2,3	S	49	735	3,8
14	97	51,1	48,6	4,2	SL	74	4.706	3,1
15	148	75,5	24,2	4,4	L	60	3.761	2,4
16	53	40,4	59,3	4,2	SL	64	4.655	4,2
17	99	83,5	14,9	5,7	L	49	4.894	3,3
18	148	58,4	41,4	4,6	SL	66	3.278	2,7

þeim og heildarfjöldi var 18.159 dýr sem gerir 83% af heildarfjölda (tafla 16). Hlutfall þeirra á hverri stöð var á milli 36 og 94%. Stöð 13 skar sig úr þar sem lindýr voru 47%, burstaormar 36% og krabbadýr 15%. Yfirgnæfandi fjöldi burstaorma var á flestum stöðvum, og yfirleitt voru ein til tvær tegundir þeirra ríkjandi. Krabbadýr voru fá nema á stöð 13 (tafla 16). Yfirleitt var engin krabbadýrategund ríkjandi á stöðvunum, nema pungrækjan *Eudorellopsis deformis* á stöð 13. Lindýr voru ríkjandi á stöð 13, þar sem var mikið af auðnuskel (*Crenella*

decussata), en á öðrum stöðvum voru þau fá og hlutfall þeirra lágt (tafla 16). Skrápdýr voru fá og hlutfall þeirra lágt. Alls fundust 3 tegundir, krossfiskurinn *Ctenodiscus crispatus* og slöngustjörnur *Ophiura robusta* og *Ophiophilis aculeata*.

Shannon fjölbreytileiki, H', fyrir stöðvar 13-18 í heild var milli 2,4 og 4,2 (tafla 15).

Algengustu botndýrategundir í Vopnafirði voru burstaormar. Þráðormar voru einnig margir og voru burstaormurinn *Galathowenia oculata* og þráðormar (nematoda) yfir helmingur allra

Tafla 16. Helstu botndýra hópar sem fundust í Vopnafirði. Heildar- og hlutfallslegur fjöldi dýra frá hverjum hópi á stöð, lífþyngd (g) hópanna og hlutfall þeirra (%) af heildar lífþyngd. Götungar fundust á öllum stöðvum. Möttuldýr og hveldýr fundust á stöðvum 7 og 10, mosadýr á stöðvum 9 og 12, kóraldýr á stöð 9 og svampar á stöðvum 8 og 9. Sjá nánar viðauka 3.

Table 16. Main taxa observed in Vopnafjörður. Number and proportion of each taxa pr. station. Total abundance and biomass (g) and proportion (%) for each taxon. Foraminifera were found on all stations. Tunicates and hydrozoans were found on stations 7 and 10, bryozoans on stations 9 and 12, anthozoans on station 9 and sponges on stations 8 and 9. These species are counted for in appendix 3.

Stöð Station	Burstaormar Polychaeta			Krabbadýr Crustacea			Lindýr Mollusca			Skrápdýr Echinodermata			Önnur dýr* Other taxa*		
	S	N	%	S	N	%	S	N	%	S	N	%	S	N	%
13	25	266	36	7	111	15	14	349	47	1	1	0,1	1	8	1
14	43	4.028	86	14	69	1	14	94	2	1	1	0,02	3	514	11
15	44	3.518	94	8	23	1	3	8	0,2	1	3	0,1	3	209	6
16	39	3.797	82	5	24	1	15	186	4	1	12	0,3	3	628	14
17	32	3.528	72	6	24	0,5	9	60	1	0	0	0	2	1.280	26
18	39	3.022	92	10	32	1	11	32	1	2	4	0,1	3	188	6
Fjöldi alls Total abundance	72	18.159	82,5	26	283	1,3	26	729	3,3	3	21	0,1		2.827	12,8
Heildar lífþyngd Total biomass g		125	14,6		13	1,5		712	83		7	0,8		1	0,1

*Þráðormar (*Nematoda*), ranaormar (*Nemertinea*), sæbelgir (*Sipunculida*)

Tegund <i>Species</i>	Heildar fjöldi <i>Total abundance</i>		Meðal fjöldi <i>Mean abundance</i>	Staðal- frávik <i>SD</i>
	N	%		
<i>Galathowenia oculata</i>	9.141	41,5	1.523,5	869,3
Nematoda	2.440	11,1	406,7	445,2
<i>Maldane sarsi</i>	1.881	8,5	313,5	256,0
<i>Prionospio steenstrupi</i>	976	4,4	162,7	304,0
<i>Exogone verugera</i>	943	4,3	157,2	87,8
<i>Cossura longocirrata</i>	706	3,2	117,7	113,4
<i>Lumbrineris fragilis</i>	432	2,0	72,0	42,8
<i>Levinsenia gracilis</i>	423	1,9	70,5	138,2
<i>Scoloplos armiger</i>	387	1,8	64,5	101,5
Nemertinea	356	1,6	59,3	30,9

Tafla 17. Tíu algengustu tegundir botndýra í Vopnafirði. Heildarfjöldi dýra á stöðvum 13-18 og hlutfall þeirra af heild. Einnig er sýndur meðalfjöldi og staðalfrávik.

Table 17. Ten most abundant species in Vopnafjörður. Total abundance including proportion (%), mean abundance and standard deviation (SD).

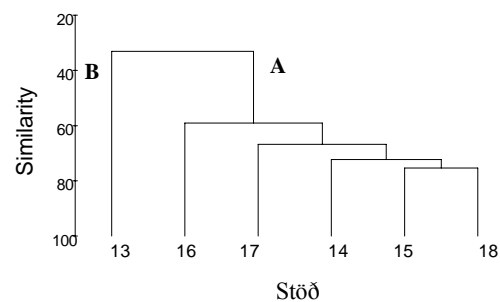
dýra er fundust (tafla 17). Fjöldi *G. oculata* og *Exogone verugera* var mikill á öllum stöðvum. *Maldane sarsi*, *Prionospio steenstrupi* og *Cossura longocirrata* voru algengir á öllum stöðvum nema stöð 13, en þar fundust þeir ekki.

Heildarlífþyngd botndýra í sýnum frá Vopnafirði var 861 g (meðalþyngd var 532 g á m²). Lindýr voru þyngsti hópurinn, alls 711,6 g eða 82,6% af heildarlífþyngd (tafla 16). Kúfiskel (*Arctica islandica*) og hallloka (*Macoma calcarea*) vógu saman yfir 75% af heildarmassa (tafla 18).

Greining samfélaga

Klasagreining á fjölda og fjölda tegunda/hópa botndýra í Vopnafirði sýndi að eingöngu stöð 13 virtist skera sig frá hinum (mynd 9 og 10). Stöð 13 er hægt að skilgreina til samfélags-

gerðar B en aðrar stöðvar til samfélagsgerðar A. Stöð 13 var á 50 m dýpi og hún var eina stöðin þar sem hlutfall sands var hátt. Stöðvar á 50, 100 og 150 m dýpi töldust til samfélags A. Hlutfall leirs var hátt á stöðvum 15 og 17 og á



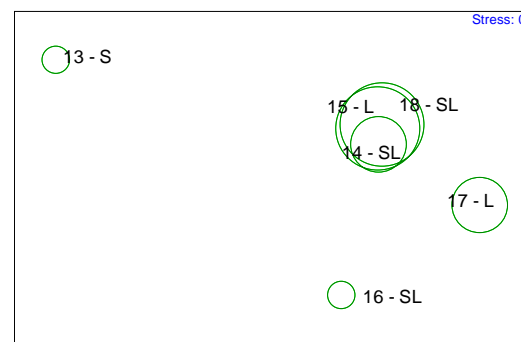
Mynd 9. Klasagreining fyrir stöðvar 13-18 í Vopnafirði. Sýnin skiptast í tvo hópa, samfélag A og B.

Figure 9. Cluster analysis (square-root transformation) for stations 13-18 from Vopnafjörður. Two groups are identified, community A and B.

Tafla 18. Tíu helstu tegundir botndýra í Vopnafirði, miðað við heildarlífþyngd í sýnum frá stöðvum 13-18 og hlutfall þeirra af heildarlífþyngd. Þessar tegundir voru yfir 90% af heildarlífþyngd botndýra.

Table 18. Ten most dominant species in Vopnafjörður (total biomass in samples from stations 13-18) including proportion (%). Cumulative proportion is 97%.

Tegund <i>Species</i>	Heildar lífþyngd <i>Total biomass</i>	
	(mg)	%
<i>Arctica islandica</i>	375.974	43,7
<i>Macoma calcarea</i>	280.300	32,5
<i>Galathowenia oculata</i>	45.740	5,3
<i>Astarte sulcata</i>	27.620	3,2
<i>Astarte sp.</i>	18.138	2,1
<i>Neoamphitrie groenlandica</i>	12.890	1,5
<i>Balanus sp.</i>	12.350	1,4
<i>Maldane sarsi</i>	11.790	1,4
<i>Nothria conchylega</i>	10.230	1,2
<i>Notomastus latericeus</i>	7.788	0,9



Mynd 10. MDS-greining. Samspil botngerðar og dýpis á stöð. Hver hringur tilheyrir einni stöð og eru þeir merktir með númeri stöðva ásamt botngerð (L=leir, S=sandur og SL=leirkenntur sandur). Stærð hringjanna tákna dýpi; minnstu hringirnir tákna 50 m dýpi, miðhringirnir tákna 100 m dýpi og stærstu hringirnir tákna 150 m dýpi.

Figure 10. Two-dimensional MDS ordination of species abundance data (square root transformed). Each ring represents one station and is labelled with station number and sediment type (L=clay/silt, S=sand and SL= clay+sand). The size of the rings indicate depth (50, 100 and 150 m; small, medium and large diameter, representative).

Tafla 19. SIMPER próf fyrir skyldleika botndýra er tilheyrja samfélagi A í Vopnafirði. Sínd eru þau dýr sem saman mynda 90% af meðalskyldleika (51,5).

Table 19. SIMPER test. Breakdown of average similarity (\bar{S}_i) within benthic community A and B in Vopnafjörður. Average similarity within group A = 51,5. Community B is identified within only one sample

Samfélag A: Meðalskyldleiki / Average similarity: 51,5 % af meðal -

Tegund Species	\bar{x} Av.abund.	\bar{S} Av.sim	$\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$ Sim/SD	skyldleika Contrib. %	Uppsafnað Cum. %
<i>Galathowenia oculata</i>	1.799	34,1	2,6	55,4	55,4
<i>Maldane sarsi</i>	376	5,65	1,2	9,2	64,6
Nematoda	486	5,09	1,6	8,3	72,8
<i>Exogone verugera</i>	188	3,85	8,1	6,3	79,1
<i>Cossura longocirrata</i>	141	1,72	1,6	2,8	81,9
<i>Lumbrineris fragilis</i>	86	1,62	3,3	2,6	84,5
Nemertinea	71	1,52	7,2	2,5	87,0
<i>Chaetozone setosa</i>	67	1,25	5,1	2,0	89,0
<i>Prionospio steenstrupi</i>	195	0,87	2,1	1,4	90,4

Samfélag B:

Aðeins eitt sýni fellur í þennan hóp. Only one sample in this group.

stöðvum 14, 16 og 18 var leirkenndur sandur.

Ekki var hægt að beita SIMPER prófi á gögn frá samfélagsgerð B þar sem hún var aðeins skilgreind fyrir eina stöð. Burstaormurinn *Galathowenia oculata* skýrði hinsvegar yfir helming meðalskyldleikans í samfélagi A (tafla 19). Frá hlutfalli $\bar{S}_i / (SD(\bar{S}_i))$ sést að *Exogone verugera*, ranaormar (nemertinea) og *Chaetozone setosa* voru mest einkennandi fyrir sam-

félag A (tafla 19).

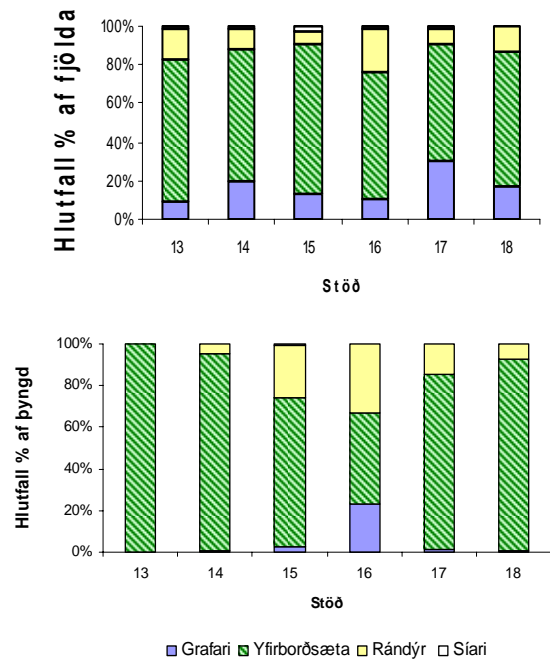
Við aðgreiningu samfélaga var meðalal-skilnaður tæp 90%. Burstaormarnir *Galathowenia oculata* og *Maldane sarsi*, auk þráðorma skýrðu yfir helming hans. Frá hlutfalli ($\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i)$) mætti telja skelkrabba (ostracoda), pungrækjuna *Eudorella deformis*, kúfskel (*Arctica islandica*) og auðnuskel (*Crenella desussata*) til einkennandi tegunda við að-

Tafla 20. SIMPER próf fyrir aðgreiningu botndýrasamfélaganna A og B í Vopnafirði. Sínd eru þau dýr sem saman skýra 90% af aðskilnaðinum.

Table 20. SIMPER test. Breakdown of average dissimilarity between benthic community A and B ($\bar{\delta}_i$) in Vopnafjörður. Average dissimilarity between groups = 89.9 (based on average abundance in each community (\bar{x}_B and \bar{x}_A per 0.27 m²). Species contributing to 90% of the average dissimilarity are shown.

Meðalaðskilnaður = 89,9

Tegund Species	\bar{x}_B Av.abund: groupB	\bar{x}_A groupA	$\bar{\delta}_i$ Av.diss	$(\bar{\delta}_i / SD(\bar{\delta}_i))$ Diss/SD	% af meðal - aðskilnaði Contrib. %	Uppsafnað Cum. %
<i>Galathowenia oculata</i>	147	1.799	34,3	2,3	38,1	38,1
Nematoda	8	486	8,9	1,2	9,9	48,0
<i>Maldane sarsi</i>	0	376	7,6	1,8	8,5	56,5
<i>Exogone verugera</i>	2	188	3,8	4,1	4,2	60,7
<i>Crenella decussata</i>	182	2	3,7	6,1	4,1	64,8
<i>Prionospio steenstrupi</i>	0	195	3,6	0,6	4,0	68,7
<i>Cossura longocirrata</i>	0	141	2,7	1,4	3,0	71,7
<i>Arctica islandica</i>	99	3	2,0	6,3	2,2	73,9
<i>Lumbrineris fragilis</i>	1	86	1,8	2,3	2,0	75,8
<i>Levinsenia gracilis</i>	0	85	1,6	0,6	1,8	77,6
Nemertinea	0	71	1,4	5,2	1,6	79,2
<i>Scoloplos armiger</i>	9	76	1,3	0,7	1,5	80,7
<i>Chaetozone setosa</i>	0	67	1,3	4,5	1,5	82,1
<i>Eudorellopsis deformis</i>	54	1	1,1	6,6	1,2	83,4
<i>Pholoe minuta</i>	13	58	1,0	0,6	1,1	84,4
<i>Chaetozone sp.</i>	0	48	1,0	1,6	1,1	85,5
<i>Sabellides sp. A</i>	1	47	0,9	1,0	1,0	86,5
<i>Heteromastus filiformis</i>	0	42	0,8	1,2	0,9	87,4
<i>Laphania boeckii</i>	0	38	0,8	2,7	0,9	88,3
<i>Nothria conchylega</i>	0	39	0,7	0,5	0,8	89,1
<i>Owenia fusiformis</i>	4	32	0,6	0,9	0,7	89,7
<i>Ostracoda sp.</i>	27	3	0,5	8,2	0,5	90,3



Mynd 11. Hlutfallsleg tíðni (fjöldi %) (efri mynd) og hlutfallsleg lífþyngd (%) (neðri mynd) helstu fæðuöflunaraðferða hjá burstormum í Vopnafirði.

Figure 11. Polychaets in Vopnafjörður classified by feeding strategy. Abundance (%) (above) per station and biomass (%) (below) per station of subsurface deposit feeding (Yfirborðsæta), surface deposit feeding (Grafari), predator (Rándýr) and filter feeding (Síari) polychaetes.

greiningu samfélaganna (tafla 20). Þessar tegundir finnast aðallega í samfélagi B.

Fæðuhættir burstaorma

Yfirborðsgrotætur voru ríkjandi á öllum stöðvum (60-77%). Helstu tegundir voru *Galat-howenia oculata*, *Prionospio steenstrupi* og *Scoloplos armiger*. Grafarar voru 9-31% og var hlutfall þeirra mest á stöð 17 (mynd 11). Helstu tegundir voru *Maldane sarsi* og *Cossura longocirrata*. Rándýr voru 7-22%, mest á stöð 16. Helstu tegundir voru *Exogone verugera* og *Pholoe minuta*. Síarar voru rétt um 0,6-2,4%, mest á stöð 15. Ein helsta tegundin þeirra var *Sabellides* sp. A.

Yfirborðsgrotætur höfðu langmesta lífþyngd á öllum stöðvum. (44-79%). Helstu tegundir voru *Galat-howenia oculata* og *Neoamphitrite groenlandica* sem hafði fáa en afar stóra einstaklinga. Grafarar voru 4-36%, mest á stöð 17. Helstu tegundir voru *Maldane sarsi* og *Notomastus lateralis*. Rándýr voru 4-33%, mest á stöð 16. Helstu tegundir voru *Nothria conchylega*, en þyngd þessa orms stafar aðallega af skeljabrotum sem hann límur utan á sig sem ekki er

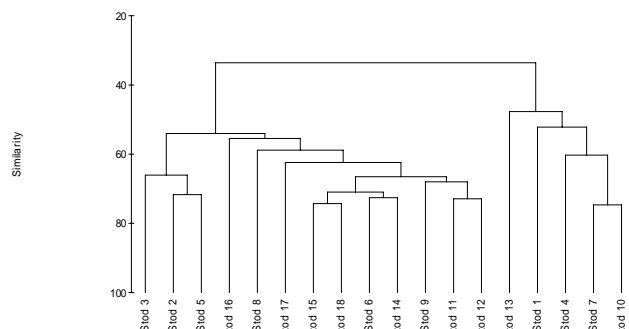
hægt að fjarlægja nema skemma orminn, og *Nephtys* sp. Síarar voru rétt um 0,01-0,6% og þyngst þeirra var *Euchone papillosa*.

Samanburður á Héraðsflóa og viðmiðunarsvæðum

Stöðvar á samanburðarsvæðum voru valdar með það að leiðarljósi að hafa sem líkast dýpi og botngerð og í Héraðsflóa. Botngerð í Héraðsflóa mældist þó finni en á viðmiðunarsvæðum, þ.e. hlutfall leirs var mjög hátt þar sem leirbotn var skráður. Hlutfall lífræns kolefnis í botnseti var að meðaltali 2,9% í Héraðsflóa, 3,1% í Borgarfirði eystri og 4,2% í Vopnafirði. Héraðsflói og Borgarfjörður eystri eru mun opnari fyrir hafi en Vopnafjörður. Sýnataka fór fram innan fjarðarmynnis í Vopnafirði, en hluti af sýnatöku við Borgarfjörð fór fram utanvið hann, út á svokölluðu Héraðsflóadjúpi. Engu að síður var lífríki þessara svæða afar svipað.

Burstaormar voru ríkjandi botndýrahópur á öllum svæðunum og var burstaormurinn *Galat-howenia oculata* algengastur. Aðrar algengar tegundir voru *Maldane sarsi*, *Prionospio steenstrupi*, *Scoloplos armiger*, *Heteromastus filiformis* og *Exogone verugera* sem allar finnast víða umhverfis Ísland. Sumar tegundir burstaorma höfðu meiri þéttleika á einu svæði en öðru. Þannig var þéttleiki *Sabellides borealis* mikill í Héraðsflóa en afar lítil á öðrum svæðum. Þéttleiki *Prionospio steenstrupi* mun meiri í Héraðsflóa en í Borgarfirði eystri og þéttleiki *Exogone verugera* var mun hærri í Borgarfirði eystri og í Vopnafirði en í Héraðsflóa.

Svæðin höfðu svipaðan fjölbreytileika og má segja að þau séu nokkuð fjölbreytt. Shannon stuðull H' var á milli 2,8 og 3,8 í Héraðsflóa, milli 2,7 og 4,5 í Borgarfirði eystri og milli 2,4



Mynd 15. Niðurstöður klasagreiningar fyrir stöðvar 1-18 (Héraðsflói og viðmiðunarsvæði).

Figure 15. Results of cluster analysis based on species abundance data from all stations (1-18).

og 4,2 í Vopnafirði.

Lindýr voru þyngsti botndýrahópurinn á öllum svæðunum, milli 83 og 89%. Kúfskel var lang þyngsta tegundin á öllum svæðunum. Burstormar höfðu næst mesta lífþyngd (Héraðsflói 7,3%; Borgarfjörður 6,3% og Vopnafjörður 14,6%). Þyngstir voru *Galat-howenia oculata*, sem vegna fjölda náði miklum heildarmassa. Einnig áttu ormar eins og *Neoamphitrite groenlandica*, *Nicomache lumbricalis*, *Chirimia biceps* og *Nephtys* sp. afar stóra fulltrúa með mikinn lífmassa.

Yfirborðsgrotætur voru mest áberandi bæði Héraðsflói og viðmiðunarsvæðum. Meðalhlutfall þeirra var milli 60 og 70% á svæðunum. Meðalhlutfall grafara var milli 17 og 23%. Rándýr og síarar voru mun færri. Yfirborðsgrotætur voru að meðaltali um 60% af heildarlífþyngd ormannna á hverju svæði og grafarar um 20-30%. Rándýr voru hlutfallslega þyngri en fjöldi segir til um, meðalhlutfall milli 9 og 19% á svæðunum. Síarar voru léttir, meðalhlutfall um og innan við 1%.

Í Héraðsflóa, Borgarfirði eystri og í Vopnafirði er að finna tvö botndýrasamfélög, annars vegar samfélag A og hinsvegar samfélag B. Samfélag A tengist leirbotni eða leirkenndum sandbotni á 100-150 m dýpi og samfélaga B tengist sandbotni og 50 m dýpi. Klasagreining fyrir allar stöðvarnar (1-18) tekur saman í eina greiningu, sýnir að þetta eru sömu botndýrasamfélögin (mynd 15) og þau tengast botngerð og dýpi (mynd 16).

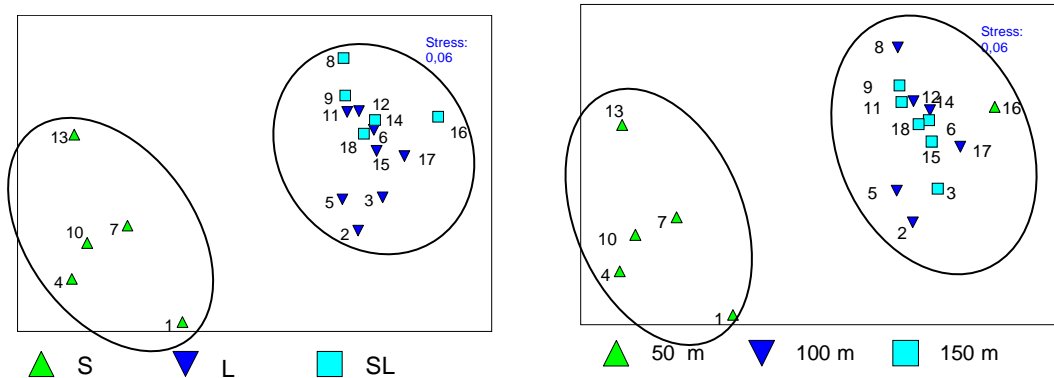
Tölfræðipróf (ANOSIM) sýndi að marktækur munur var á milli þessara samfélaga ($r = 0,994$, $p < 0,05$). Einnig var marktækur munur milli tegundasamsetningar á sandbotni og leirbotni ($r = 0,988$; $p < 0,05\%$) og sandbotni

og blönduðum botni ($r = 0,988$, $p < 0,05$) en enginn munur var á tegundasamsetningu á leirbotni og blönduðum botni ($r = 0,183$, NS). Marktækur munur var á tegundasamsetningu eftir dýpi: 50 m og 100 m dýpi ($r = 0,615$, $p < 0,05$) og 50 m og 150 m dýpi ($r = 0,641$, $p < 0,05$). Ekki var marktækur munur á tegundasamsetningu á 100 m dýpi og 150 m dýpi ($r = 0,041$, NS).

Á 100 og 150 m dýpi var ýmist leirbotn eða blanda af leir og sandi. Sandbotn kom einungis fyrir þar sem grunnt var (50 m) og næst landi, að undanskilinni einni stöð (stöð 16). Þær stöðvar sem flokkuðust undir samfélagsgerð A voru allar á 100-150 m dýpi. Stöðvar sem flokkuðust undir samfélagsgerð B voru hinsvegar allar á 50 m dýpi, ef undan er skilin stöð 16 sem var á 50 m dýpi og leirbotni og flokkaðist sem samfélagsgerð A.

Í Héraðsflóa fannst ein tegund burstorms sem aldrei hefur fundist við Ísland áður. Um er að ræða eitt eintak af ormi sem kallast *Hauchilla tribullata* og er af ætt Terebellidae. Hann fannst á stöð 3 sem er á 150 m dýpi á leirbotni. Þessi tegund er þekkt frá Hjaltlandseyjum, við suðurströnd Noregs að Þrándheimi, við Tromsö í Norður Noregi, í Kattegat og einnig við Suðurheimskautið (Holthe 1986). Að öðru leyti er ekki mikið um hana vitað. Ólíklegt er að breytingar á setframburði vegna virkjunar muni hafa áhrif á því dýpi sem tegundin fannst en áhugavert væri að kanna frekar útbreiðslu hennar hér við land.

Burstaormurinn *Glyphanostomum pallescens* af ætt Ampharetidae, fannst á tveimur stöðvum í Héraðsflóa (2 og 3), á einni stöð í Borgarfirði eystri (9) og tveimur stöðvum í Vopnafirði (15



Mynd 16. MDS-greining fyrir stöðvar 1-18 (Héraðsflói og viðmiðunarsvæði). Númer stöðva eru sýnd. Vinstri mynd: Staðsetning stöðva skoðuð með tilliti til botngerðar. Hægri mynd: Staðsetning stöðva skoðuð með tilliti til dýpis.

Figure 16. Two-dimensional MDS ordination of species abundance data (square root transformed) from all stations (1-18). Left: Sediment type pr. station (L= clay, S=sand or SL= clay+sand). Right: Depth pr. station (50, 100 or 150 m depth).

og 18). Hans er hvergi getið í íslenskum heimildum, né í safnritinu *Zoology of Iceland* en virðist þó hafa fundist áður austan við Ísland samkvæmt Holthe (1986). Að öðru leyti er útbreiðsla hans mjög víða í norðurhöfum, í Kyrrahafi, Beringshafi og Okhotskhafi (Holthe 1986).

UMRÆÐA

Botndýrasamfélög í Héraðsflóa voru ekki frábrugðin botndýrasamfélögum í Borgarfirði eystri og Vopnafirði. Tvær gerðir samfélaga voru greindar á öllu rannsóknasvæðinu, þ.e. þéttleiki dýra var svipaður og tegundasamsetning að stórum hluta sú sama. Almennt svipar lífríki þessara svæða til lífríkis á leirbotni annarra fjarða á Austurlandi (Jörundur Svavarsson 1999, Hafsteinn G. Guðfinnsson ofl. 2001, Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002, Sigmar Arnar Steingrímsson 2007). Einnig líkist það lífríki á mjúkum botni í ýmsum fjörðum í Norður Noregi (Holte 1998, Oug 2000). Flestar tegundirnar sem fundust í þessari rannsókn eru vel þekktar hér við land. Burstaormar voru algengasti botndýrahópurinn og var tegundin *Galathowenia oculata* ríkjandi, en hann er vel þekktur víða um heim og er t.d. ríkjandi tegund í ýmsum fjörðum í Norður Noregi (Oug 2000). Hann er einnig þekktur undir eldra nafni *Myriochele oculata* og telst vera algengur ormur á grunnsvæðum við Ísland. Aðrar algengustu tegundir voru *Maldane sarsi*, *Prionospio steenstrupi*, *Heteromastus filiformis* og *Scoloplos armiger*, en þær eru allar vel þekktar hér við land.

Yfirborðsgrotætur voru ríkjandi í Héraðsflóa og á viðmiðunarsvæðum. Magn lífræns efnis í seti gefur vísbendingu um ætisskilyrði botndýra og bendir hátt hlutfall yfirborðsgrotæta til þess að á þessum slóðum sé næringaríkt grot sem nái að setjast til á sjávarbotni og nýtast slíkum dýrum. Ormar sem grafa sig niður í botninn eftir æti voru ekki ríkjandi í Héraðsflóa og á viðmiðunarsvæðum en slíkir ormar voru hins vegar algengastir í Reyðarfirði, Seyðisfirði og Mjóafirði (Hafsteinn G. Guðfinnsson ofl. 2001, Jörundur Svavarsson og Guðmundur Víðir Helgason 2002, Sigmar Arnar Steingrímsson 2007) og þannig háttáði einnig á botni ýmissa fjarða í Norður Noregi (Holte 1998, Oug 2000). Líklegt er að djúpir og þröngir firðir, svipaðir þeim sem finna má á sunnanverðu Austurlandi, hafa meira af næringarsnaudu botnseti.

Botngerð er mikilvægur þáttur í myndun

botndýrasamfélaga (Ellingsen 2002) og í þessari rannsókn reyndist vera samband milli botngerðar og samfélagsgerðar. Botngerðir voru svipaðar á svæðunum, þó var hlutfallslega meira af finu seti á dýpri stöðvunum í Héraðsflóa en á viðmiðunarsvæðum. Straumar og sjólag á því dýpi sem kannað var ráða að líkindum meira um botngerðina en setflutningur frá landi. Eftir virkjun mun fint set áfram ná að berast til flóans, en það mun líklega ekki safnast meira fyrir en það gerði áður. Gróft set hættir að berast frá landi út í Héraðsflóa en á viðmiðunarsvæðum er einnig að finna gróft set nær landi sem hefur borist þangað eftir öðrum leiðum. Því er erfitt er að sjá hvort eða hvaða afleiðingar minnkun á grófu seti frá landi gæti haft á botndýralíf á rannsóknarsvæðinu, þar sem aðrir kraftar gætu haft meira að segja.

Fáar rannsóknir á áhrifum jökuláa á botndýr eru til. Í Norður Noregi var gerð úttekt á botndýralífi í Holandsfjord fyrir virkjun jökulár vegna Svartisen vatnsorkuversins. Þar var talið að minnkað framboð á grófu seti og tilfærsla ýmissa efna frá jökulánni gætu haft bein áhrif á lífríkið. Aðstæður í Holandsfjord eru hins vegar mjög ólíkar því sem gerist í Héraðsflóa, þar sem Holandsfjord er langur og mjór þröskuldurfjörður en Héraðsflói breiður og mjög opinn fyrir hafi, og því vart hægt að bera þessi svæði saman. Hins vegar var tegundasamsetning í Holandsfjord mjög áþekkt tegundasamsetningu í Héraðsflóa. Önnur rannsókn var gerð á botndýralífi Holandsfjord nokkru eftir að virkjunin var tekin í notkun og sýndi hún að fjöldi tegunda innst í firðinum hafði minnkað. Virtist það tengjast auknu hlutfalli af finu seti og minnkuðu magni af lífrænu kolefni sem safnaðis fyrir í firðinum og rekja má til virkjunarinnar (Waldy ofl. 2003). Ekki má búast við neinni sérstakri uppsöfnun sets í Héraðsflóa og lífrænt kolefni hefur ekki mikið vægi í árvatni hér við land.

Miklar sveiflur geta orðið á þéttleika botndýra milli árstíða og ára (Kristinn Guðmundsson ofl. 2002) og fyrir virkjun Jökulsár á Dal og Jökulsár í Fljótssdal var töluverður munur á setframburði frá einni árstíð til annarrar (VST 2001). Við mat á hugsanlegum áhrifum virkjunarinnar á botndýralíf í Héraðsflóa verður að hafa í huga að sú vitneskja sem felst í þessari athugun, um ástand botndýralífs fyrir virkjun, felur ekki í sér upplýsingar um breytingar sem verða með árstíma eða frá einu ári til annars. Sýni voru eingöngu tekin í maí-júní 2006.

Mikilvægt er að koma á vöktun á botndýrlífi í Héraðsflóa eftir að virkjunin hefur tekið til starfa. Með því að rannsaka botndýralíf á samanburðarsvæðunum samfara því að fylgjast með Héraðsflóa, má betur meta hvort breytingar sem hugsanlega verða á botndýralífi í flóanum séu vegna tilkomu virkjunarinnar og áhrifa hennar, eða hvort breytingarnar séu af náttúrunnar völdum. Ef sambærilegar breytingar sjást á samanburðarsvæðum og í Héraðsflóa eru líkur á því að þær séu af náttúrunnar völdum.

ÞAKKIR

Við viljum þakka Gunnari Jóhannssyni, skipstjóra, og áhöfninni á Dröfn RE-35. Tryggva Sveinssyni, rannsóknamanni fyrir aðstoð við söfnun 18. maí og Ragnhildi Guðmundsdóttur, rannsóknamanni fyrir aðstoð við söfnun 7.-8. júní. Enn fremur viljum við þakka Guðmundi Víði Helgasynti og Maríu B. Steinarsdóttur, Líffræðistofnun H.Í., fyrir aðstoð við greiningar á burstaormum og botnkrabbaflóm og góðar ábendingar. Einnig Guðbjörgu og Sigrúnu Haraldsdætrum, Rannsóknastöðinni í Sandgerði, fyrir meðhöndlun sýna og flokkun í helstu dýrahópa, Karli Gunnarssyni og Stefáni Áka Ragnarssyni, Hafrannsóknastofnun, fyrir yfirlestur og góð ráð.

HEIMILDIR

- Bray, J.R. & Curtis, J.T. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monograph*, 46: 325-349.
- Clarke, K.R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, 18: 117-143.
- Clarke, K.R. & Gorley R.N. 2001. *PRIMER v5: User Manual/Tutorial*. Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, 91 bls.
- Clarke, K.R. & Warwick 1994. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Natural Environmental Research Council, UK, 144 bls.
- Eleftheriou, A. & McIntyre, A. 2005. *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Science, Oxford, 418 bls.
- Ellingsen, K.E. 2002. Soft-sediment benthic biodiversity on the continental shelf in relation to environmental variability. *Marine Ecology Progress Series*, 232: 15-27.
- Fauchald, K & Jumars, P.A. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. *Oceanography and Marine Biology. An Annual Review*, 17: 193-284.
- Hafsteinn G. Guðfinnsson & Karl Gunnarsson 2001. Sjór og sjávarnytjar í Héraðsflóa. Hafrannsóknastofnun, *Fjölrit* 82, 20 bls.
- Hafsteinn G. Guðfinnsson, Héðinn Valdimarsson, Steingrímur Jónsson, Jóhannes Briem, Jón Ólafsson, Sólveig Ólafsdóttir, Ástþór Gíslason & Sigmar A. Steingrímsson 2001. Rannsóknir á straumum, umhverfisþáttum og lífríki sjávar í Reyðarfirði frá júlí til október árið 2000. Hafrannsóknastofnun, *Fjölrit* nr. 85, 136 bls.
- Héðinn Valdimarsson, Steingrímur Jónsson, Gerða Geirsdóttir, Jóhannes Briem, Jón Ólafsson, Magnús Danielsson & Sólveig Ólafsdóttir 2001. Rannsóknir á áhrifum ferskvatnsrennslis til Héraðsflóa á strauma og ástand sjávar við Austfirði. Hafrannsóknastofnun. Skýrsla unnin fyrir Landsvirkjun, 43 bls.
- Holte B. 1998. The macrofauna and main functional interactions in the sill basin sediments of the pristine Holandsfjord, Northern Norway, with autecological reviews for some key-species. *Sarsia*, 83:55-68.
- Holte B. & Gulliksen B. 1998. Common macrofaunal dominant species in the sediments of some north Norwegian and Svalbard glacial fjords. *Polar Biology* 19: 375-382.
- Holthe T. 1986. *Polychaeta Terebellomorpha. Marine Invertebrates of Scandinavia, no. 7*. Norwegian University Press, 194 bls.

Jörundur Svavarsson 1999. Forkönnun á lífríki botns neðan fjöru við iðnaðarlóðina Hraun í Reyðarfirði. Líffræðistofnun Háskólans, *Fjölrit* nr. 49, 15 bls.

Jörundur Svavarsson & Guðmundur Víðir Helgason 2002. Lífríki á botni Mjóafjarðar. Líffræðistofnun Háskólans, *Fjölrit* nr. 55, 25 bls.

Kristinn Guðmundsson, Ástþór Gíslason, Jón Ólafsson, Konráð Þórisson, Rannveig Björnsdóttir, Sigmar A. Steingrímsson, Sólveig Ólafsdóttir & Öivind Karsa 2002. Ecology of Eyjafjörður Project. Chemical and biological parameters measured in Eyjafjörður in the period April 1992 - August 1993. Hafrannsóknastofnun, *Fjölrit* nr. 89, 129 bls.

Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Chapman and Hall, 179 bls.

Margalef, R. 1972. Homeage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. *Trans. Connect. Acad. Arts Sci.*, 44: 211-235.

Oug, E. 2000. Soft-bottom macrofauna in the high-latitude ecosystem of Balsfjord, northern Norway: Species composition, community structure and temporal variability. *Sarsia*, 85: 1-13.

Sigmar Arnar Steingrímsson 2007. Botndýralíf í Seyðisfirði: Rannsókn gerð í tengslum við undirbúning á laxeldi í sjó. (í handriti)

Sigurjón Rist 1990. *Vatns er þörf*. Bókaútgáfa Menningarsjóðs. Reykjavík, 248 bls.

Spärk, R. 1937. *The Benthonic Animals Communities of the Coastal Waters. The Zoology of Iceland*, volume I, Part 6.

VST 2001. Kárahnjúkavirkjun - Héraðsflói erosion study. LV-2001/008. 59 bls.

Waldy, M., Helland, A., Molvær, J., Olsgard, F., Pedersen, A. & Tannum, H. 2003. Undersøkelser av miljøforhold i Holandsfjord, Nordland 2001-2002. Rapport O-21072 for Norsk institutt for vannforskning, 82 bls.

Weslawski, J.M., Wlodarska-Kowalczyk, M. & Legeżyńska, J. 2003. Occurrence of soft bottom macrofauna along the depth gradient in High Arctic, 79°N. *Polish Polar Research*, 24 (1): 73-88.

Viðauki 1. Fjöldi botndýrategunda í Héraðsflóa, stöð 1-6 (á 0,27 m²). Sambýlisdýr og götungar eru ekki talin en tilvist þeirra er gefin til kynna með bandstriki (-). Litað er yfir tíu algengustu dýr á hverjri stöð og tíu algengustu dýr í heildina frá öllum stöðvum.

Appendix 1. Number of species/taxa pr. station in Heradsfloi Bay on 0.27 m². Foraminiferans and animals living in colonies were not counted but their existance is indicated (-). Ten most abundant species pr. station and ten most total abundant species form all stations are shadowed.

Hópur/Group	Tegund/Species	Stöð/Station						Alls Total
		1	2	3	4	5	6	
Foraminifera		-	-	-	-	-	-	
Hydrozoa		-	-	-	-	-	-	
Nemertinea		16	40	73	1	38	64	232
Nematoda		18	13	24	2	30	198	285
Platyhelminthes			1	2				3
Polychaeta								
	Polychaeta sp.		3	3	8	4	20	38
Polynoinae	<i>Harmothoe nodosa</i>	1					4	5
Pholoidae	<i>Pholoe minuta</i>	22	1	2	1		60	86
Phyllodoceoidea	<i>Phyllodoce mucosa</i>	38	3				3	44
	<i>Eteone longa</i>	10	1	1	2		24	38
	<i>Phyllodoce</i> sp.	2		9		2	1	14
Syllidae	<i>Exogone verugera</i>	1	3	3			152	159
	<i>Syllides longocirrata</i>		6	8		4	10	28
	<i>Syllides</i> sp.						2	2
	<i>Syllis</i> sp.					2	7	9
	<i>Spherosyllis erinaceus</i>						2	2
Nephtyidae	<i>Nephtys</i> sp.	2	2	13	1	1	6	25
Sphaerodoridae	<i>Sphaerodoropsis</i> sp.	2		3	4			9
Glyceridae	<i>Glycera capitata</i>	5					9	14
Goniadidae	<i>Goniada maculata</i>	7					2	9
	<i>Glyceridae</i> sp.				1			1
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris fragilis</i>	1	36	109	1	55	149	351
Dorvilleidae	<i>Parougia nigridentata</i>	1	65	31		18	38	153
Orbiniidae	<i>Scoloplos armiger</i>	127	66	23	19	64	53	352
Spionidae	<i>Spio</i> sp.	51	35	6	22	6		120
	<i>Prionospio steenstrupi</i>	3	288	315	1	490	151	1248
	<i>Polydora</i> sp.	10	352	5	7	18		392
Paraonidae	<i>Levinsenia gracilis</i>		134	9		30	14	187
	<i>Aricidea suecica</i>	39			1			40
	<i>Aricidea</i> sp.	2						2
	<i>Paraonidae</i> sp.						4	4
Cirratulidae	<i>Chaetozone setosa</i>	11	36	47	26	36	86	242
Cirratulidae	<i>Chaetozone christiei</i>				20			20
Cossuridae	<i>Cossura longocirrata</i>	2	293	198		73	12	578
Flabelligeridae	<i>Brada villosa</i>						2	2
Opheliidae	<i>Ophelina acuminata</i>			2				2
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>			2				2
Scalibregmatidae	<i>Scalibregma inflatum</i>	3	2	1	1			7
Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i>	527	68	45	160	77	62	939
	<i>Capitella capitata</i>				2			2
Maldanidae	<i>Maldane sarsi</i>	5	12	97		278	584	976
	<i>Praxillella gracilis</i>						2	2
	<i>Praxillella praetermissa</i>	2	2	1		4	2	11
	<i>Praxillella</i> sp.					4		4
	<i>Heteroclyene</i> sp.			1				1
	<i>Chirimia biceps</i>						5	5
	<i>Rhodine gracilior</i>						2	2
	<i>Rhodine</i> sp.						7	7
Oweniidae	<i>Galathowenia oculata</i>	1452	2205	793	96	963	2512	8020
	<i>Myriochele heeri</i>		2	66				68
	<i>Owenia fusiformis</i>		2	12	1			15
Pectinariidae	<i>Pectinaria koreni</i>	8	4	1	8	6	13	40
	<i>Pectinaria</i> sp.		1	2	2	12		17
	<i>Ampharete acutifrons</i>	7						7
	<i>Amphicteis gunneri</i>		2			2		4

Viðauki 1 framh. Appendix 1 cont.

	<i>Astarte sulcata</i>					2	2
	<i>Arctica islandica</i>	532		7	73	16	66
	<i>Thyasira flexuosa</i>	16	9	4		12	41
	<i>Ciliatocardium ciliatum</i>		2				2
	<i>Cardium</i> sp.					8	8
	<i>Abra prismatica</i>	12		1	2		15
	<i>Macoma calcarea</i>	29	49	1	12	4	95
	<i>Thracia myopsis</i>	9					9
	<i>Cuspidaria</i> sp.					2	2
Gastropoda	<i>Lunatina</i> sp.	1			1	4	6
	<i>Lora</i> sp.	1	1			2	4
	<i>Prosobranchia</i> sp.		2			2	4
	<i>Ophistobranchia</i> sp.					2	2
Bryozoa		-		-			-
Echinodermata							
Astroidea	<i>Ctenodiscus crispatus</i>		3	1		2	6
Ophiuroidea	<i>Ophiura</i> sp.	7	4	4	3	12	8
	<i>Ophiura</i> juv.			1			1
	<i>Ophiopholis aculeata</i>					4	4
	Heildarfjöldi dýra	5425	4226	2156	681	2874	4570
	Heildarfjöldi hópa	63	64	73	47	58	68
	Fjöldi dýra pr. m2	20093	15652	7985	2522	10644	16926

Viðauki 2. Fjöldi botndýrategunda í Borgarfirði eystri stöð 7-12 (á 0,27 m2). Sambýlisdýr og götungar eru ekki talin en tilvist þeirra er gefin til kynna með bandstriki (-). Litað er yfir tíu algengustu dýr á hverjri stöð og tíu algengustu dýr í heildina frá öllum stöðvum.

Appendix 2. Number of species/taxa pr. station in Borgarfjordur eystri on 0.27 m2. Foraminiferans and animals living in colonies were not counted but their existence is indicated (-). Ten most abundant species pr. station and ten most total abundant species from all stations are shadowed.

Hópur/Group	Tegund/Species	Stöð/Station						Alls Total
		7	8	9	10	11	12	
Foraminifera		-	-	-	-	-	-	
Hydrozoa		-						
Anthozoa	<i>Scleractinia</i>			-				
	<i>Gorgonacea</i>			-				
Porifera			-	-				
Nemertinea		4	28	14	7	100	103	256
Nematoda		10	448	176	1	371	326	1332
Platyhelminthes						2		2
Oligochaeta		3	8			6	2	19
Polychaeta								
	<i>Polychaeta</i> sp.		6				2	8
	<i>Polyonidae</i> sp.		2					2
Pholoidae	<i>Pholoe minuta</i>		30	32	5	18	16	101
Phyllodoceoidea	<i>Phyllodoce mucosa</i>				1			1
	<i>Eteone longa</i>	1	2		3	3	3	12
	<i>Eulalia</i> sp.		2	2				4
	<i>Phyllodoce</i> sp.	1	4	4		1		10
Syllidae	<i>Exogone verugera</i>	1	332	554	1	191	383	1462
	<i>Syllides longocirrata</i>		14	10		14	14	52
	<i>Syllis</i> sp.		50	10		6	6	72
	<i>Nereis</i> sp.		2					2
	<i>Neries</i> juv.						1	1
Nephtyidae	<i>Nephtys</i> sp.		10			4	8	22
Sphaerodoridae	<i>Sphaerodoropsis</i> sp.	5			6			11
Glyceridae	<i>Glycera capitata</i>		16	2				18
Onuphidae	<i>Nothria conchylega</i>		8				2	10
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris fragilis</i>	1	16	46	6	63	92	224
Dorvilleidae	<i>Parougia nigridentata</i>		8	2		11	7	28
Orbiniidae	<i>Scoloplos armiger</i>	63	30	10	119	17	34	273

Viðauki 2 framh. Appendix 2 cont.

Spionidae	<i>Spio</i> sp.	32	2		33		1	68
	<i>Prionospio steenstrupi</i>	2		8			12	22
	<i>Polydora</i> sp.	10			8		2	20
Paraonidae	<i>Levinsenia gracilis</i>	2	34	44	0	29	20	129
	<i>Aricidea suecica</i>	21	6	10	17	1		55
	<i>Aricidea</i> sp.	1			30		2	33
	<i>Paraonidae</i> sp.			6				6
Cirratulidae	<i>Chaetozone setosa</i>		64	6		42	4	116
Cirratulidae	<i>Chaetozone christiei</i>	2			2			4
	<i>Chaetozone</i> sp.	1	44		1	4	7	57
	<i>Cirratulida</i> sp.		10	4				14
Cossuridae	<i>Cossura longocirrata</i>		16	44	1	104	32	197
Flabelligeridae	<i>Brada villosa</i>		2			3	4	9
	<i>Diplocirrus hirsutus</i>						3	3
	<i>Flabelligeridae</i> sp.		2	6		4		12
Opheliidae	<i>Ophelina acuminata</i>						1	1
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>						1	1
Scalibregmatidae	<i>Scalibregma inflatum</i>	1	4		1	11		17
Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i>	48	12	20	68	92	4	244
	<i>Capitella capitata</i>				1			1
	<i>Capitellidae</i> sp.		4					4
Maldanidae	<i>Maldane sarsi</i>	1	194	420		1600	828	3043
	<i>Praxillella praetermissa</i>	5	6	4	2			17
	<i>Chirimia biceps</i>		62	68		8	2	140
	<i>Rhodine gracilior</i>		60	10		77	2	149
	<i>Rhodine</i> sp.	1					1	2
	<i>Nicomache lumbricalis</i>		24	6				30
Oweniidae	<i>Galathowenia oculata</i>	359	242	1565	157	1904	1641	5867,8
	<i>Owenia fusiformis</i>	2	26	2			4	34
Pectinariidae	<i>Pectinaria koreni</i>	6			5		4	15
Ampharetidae	<i>Ampharete</i> sp.		2	2	3			7
	<i>Amphicteis gunneri</i>		22	2			2	26
	<i>Glyphanostomum pallescens</i>			4				4
	<i>Sabellides borealis</i>	7	4		14	2		27
	<i>Melinna cristata</i>		44	2		5	6	57
Terebellidae	<i>Neoamphitrite</i> sp.						2	2
	<i>Neoamphitrite affinis</i>		4					4
	<i>Neoamphitrite groenlandica</i>			4		1		5
	<i>Laphania boeckii</i>	2	28	6		36	20	92
	<i>Terebellides</i> sp.		4					4
	<i>Polycirriane</i> sp.		2					2
Trichobranchidae	<i>Terebellides stroemi</i>		16		1			17
Sabellidae	<i>Euchone analis</i>		2					2
	<i>Sabellidae</i> sp. A	1						1
	<i>Sabellidae</i> sp. B		14	4	2		1	21
Sipunculid			8	16		29	50	103
Crustacea								
Ostracoda	<i>Trachyleberis dunelmensis</i>					5		5
	Ostracoda sp.		2	30			6	38
Copepoda	Harpacticoida sp.		6		2	2	5	15
Cirripedia	Cirripedia sp.		4	2				6
Cumacea	<i>Leucon</i> sp.			6	16		3	25
	<i>Leucon acutirostrum</i>		28					28
	<i>Eudorellopsis deformis</i>		273		228		2	503
	<i>Eudorella emarginata</i>					5		5
	<i>Brachiastylis resima</i>						1	1
	<i>Leptostylis macrura</i>		2	2			2	6
	cf. <i>Diastylodes biplicata</i>		2					2
	cf. <i>Diastylis goodsiri</i>					1		1
	cf. <i>Campylapsis</i> sp.						1	1
Tanaidacea	<i>Leptognathia</i> sp.		71	18	26	71	31	264
Isopoda	<i>Pleurogonium spinosissimum</i>			2			1	3

Viðauki 2 framh. Appendix 2 cont.

	<i>Asellota</i> sp.		2	2				4
	<i>Gnathia elongata</i>			4				4
	<i>Gnathis</i> juv.		2	4		1	5	12
Amphipoda	Amphipoda spp.	4	2	2		7		15
	<i>Anonyx nugax</i>	1						1
	Lysianassidae sp.	2		2	4			8
	<i>Byblis gaimardi</i>	3	4	4	1			12
	<i>Haploops setosa</i>		4	2				6
	Ampeliscidae sp.						3	3
	<i>Phoxocephalus holbolli</i>	3	2	2	20			27
	<i>Metopa</i> sp.				2			2
	<i>Synchelidum</i> sp.				8	1		9
	<i>Photis reinhardi</i>	2					5	7
	<i>Protomedeia fasciata</i>	55	4		58			117
	cf. <i>Unicola leucopis</i>		4	8			1	13
	<i>Dulichia</i> sp.	4	4	2	3	2		15
Brachyura	<i>Hyas</i> sp.		2				1	3
Mollusca								
Aplachophora	Solenogaster sp.						11	11
Bivalvia	Bivalvia sp.		2	4			6	12
	<i>Nuculoma tenuis</i>	6		2	7	7	2	24
	<i>Nuculoma</i> sp.		18	6		2	6	32
	<i>Portlandia</i> sp.		8			1	14	23
	<i>Arca glacialis</i>					3		3
	<i>Crenella decussata</i>	1	128	12		1	2	144
	<i>Modiolaria</i> sp.	3	8	2		9	3	25
	<i>Astarte sulcata</i>		2			4	3	9
	<i>Astarte</i> sp.			2				2
	<i>Arctica islandica</i>	113	16	12	123	6	9	279
	<i>Thyasira flexuosa</i>	13	6	4		7	3	33
	<i>Cardium fasciatum</i>					2		2
	<i>Cardium</i> sp.		6			2	1	9
	<i>Abra prismatica</i>				1		2	3
	<i>Macoma calcarea</i>	5	6	20	7	2	6	46
	cf. <i>Panopaea norvegica</i>					2		2
	<i>Thracia</i> sp.		4		1	4		9
	<i>Thracia myopsis</i>					4		4
	<i>Cuspidaria obesa</i> var. <i>glacialis</i>						2	2
Gastropoda	<i>Margarites</i> sp.				1			1
	Prosobranchia sp.		2					2
	<i>Colus islandicus</i>			2				2
	<i>Retusa pertenuis</i>					1		1
Bryozoa								
-								
Echinodermata								
Ophiuroidea	<i>Ophiura</i> sp.		2					2
	<i>Ophiura robusta</i>	1	16					17
	<i>Ophiura sarsi</i>						1	1
	<i>Ophiura</i> juv.			4		1	1	6
	<i>Ophiopholis aculeata</i>		8					8
	<i>Ophiacantella</i> sp.		14					14
	<i>Amphiura</i> sp.					1		1
Holothuroidea	Holothuridea sp.					1		1
Urochordata	Tunicata sp.	1			4			5
	Heildarfjöldi dýra	1182	2292	3293	1052	4875	3809	16503
	Heildarfjöldi hópa	49	86	67	47	63	71	
	Fjöldi dýra pr. m2	4378	8489	12197	3896	18055	14108	

Viðauki 3. Fjöldi botndýrategunda í Vopnafirði stöð 13-18 (á 0,27 m²). Sambýlisdýr og götungar eru ekki talin en tilvist þeirra er gefin til kynna með bandstriki (-). Litað er yfir tíu algengustu dýr á hverjri stöð og tíu algengustu dýr í heildina frá öllum stöðvum.

Appendix 3. Number of species/taxa pr. station in Vopnafjörður on 0.27 m². Foraminiferans and animals living in colonies were not counted but their existence is indicated (-). Ten most abundant species pr. station and ten most total abundant species from all stations are shadowed.

Hópur/Group	Tegund/Species	Stöð/Station						Alls Total
		13	14	15	16	17	18	
Foraminifera		-	-	-	-	-	-	
Hydrozoa		-			-	-		
Anthozoa	Scleractinia							
	Gorgonacea							
Porifera								
Nemertinea			88	60	76	60	72	356
Nematoda		8	416	145	536	1220	115	2440
Polychaeta								
	Polychaeta sp.		2				10	12
Euphrosinidae	<i>Euphrosine borealis</i>			1				1
Pholoidae	<i>Pholoe minuta</i>	13	22	4	216	8	41	304
Phyllozoa	<i>Phyllozoa mucosa</i>		4		16			20
	<i>Eteone longa</i>		8		28	20	12	68
	<i>Mystides</i> sp.						1	1
Syllidae	<i>Exogone verugera</i>	2	274	162	152	176	177	943
	<i>Syllides longocirrata</i>		6	8	2	8	9	33
	<i>Syllides</i> sp.		2	2				4
	<i>Syllis</i> sp.		4		56	4		64
	<i>Spherosyllis erinaceus</i>				8			8
Nereididae	<i>Ceratocephale loveni</i>			2				2
	<i>Neries</i> juv.			2			3	5
Nephtyidae	<i>Nephtys</i> sp.	1		4	4	8	9	26
Sphaerodoridae	<i>Sphaerodoropsis</i> sp.	2	6		4			12
Glyceridae	<i>Glycera capitata</i>	3	4					7
Goniadidae	<i>Goniada maculata</i>	24	8	2	40	4	3	81
	<i>Glyceridae</i> sp.	2			20			22
Onuphidae	<i>Nothria conchylega</i>		6		188			194
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris fragilis</i>	1	102	48	88	72	121	432
Dorvilleidae	<i>Parougia nigridentata</i>		13	10	48	8	7	86
Orbiniidae	<i>Scoloplos armiger</i>	9	24	20	268	6	60	387
Spionidae	<i>Spio</i> sp.	8	2	14	48	16		88
	<i>Prionospio steenstrupi</i>		94	46	32	780	24	976
	<i>Polydora</i> sp.	18	2	8	12	4	1	45
Paraonidae	<i>Levinsenia gracilis</i>		16	11	352	28	16	423
	<i>Aricidea suecica</i>	1	2	1			4	8
	<i>Aricidea</i> sp.	2		2			5	9
	<i>Paraonidae</i> sp.			2				2
Cirratulidae	<i>Chaetozone setosa</i>		74	54	96	74	39	337
	<i>Chaetozone</i> sp.		106	42	16	40	38	242
	<i>Cirratulus cirratus</i>		2		4			6
	<i>Cirratulida</i> sp.				124			124
Cossuridae	<i>Cossura longocirrata</i>		150	96	124	316	20	706
Flabelligeridae	<i>Brada villosa</i>	5	6		16		4	31
	<i>Diplocirrus hirsutus</i>	1	2		4			7
Opheliidae	<i>Ophelina acuminata</i>	1				8		9
	<i>Travisia forbesii</i>	1						1
Scalibregmatidae	<i>Scalibregma inflatum</i>		4					4
Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i>		26	56	8	104	16	210
	<i>Capitellidae</i> sp.			4				4
	<i>Notomastus latericeus</i>				88			88
	<i>Mediomastus fragilis</i>			4				4
Maldanidae	<i>Maldane sarsi</i>		526	294	24	608	429	1881
	<i>Praxillella gracilis</i>			1	12			13
	<i>Praxillella praetermissa</i>	3		8				11
	<i>Praxillella</i> sp.		2	2		4	9	17

Viðauki 3 framh. Appendix 3 cont.

	<i>Chirimia biceps</i>		28				9	37
	<i>Rhodine gracilior</i>		36		12		4	52
	<i>Rhodine loveni</i>			2	32			34
	<i>Rhodine</i> sp.		22		40	12	7	81
	<i>Nicomache lumbricalis</i>		4			16		20
	<i>Maldanidae</i> sp.	1	21	6	4			32
Oweniidae	<i>Galathowenia oculata</i>	147	2351	2420	1339	1026	1858	9141
	<i>Myriochele heeri</i>						13	13
	<i>Owenia fusiformis</i>	4	34	78	36	4	10	166
Pectinariidae	<i>Pectinaria koreni</i>	3	4	2		12	11	32
	<i>Pectinaria</i> sp.	12		2	40			54
Ampharetidae	<i>Ampharete</i> sp.		2					2
	<i>Glyphanostomum pallescens</i>			4			1	5
	<i>Sabellides borealis</i>		2	12		44	4	62
	<i>Melinna cristata</i>		2	1		4		7
	<i>Mugga wahrbergi</i>	1						1
Terebellidae	<i>Neoamphitrite groenlandica</i>		1			2	1	4
	<i>Laphania boeckii</i>		22	29	64	44	33	192
	<i>Terebellides</i> sp.						2	2
	<i>Paraamphinome jeffreysii</i>						1	1
	<i>Polycirriane</i> sp.			2				2
Trichobranchidae	<i>Terebellides stroemi</i>		2	2			1	5
Sabellidae	<i>Euchone papillosa</i>			3		24		27
	<i>Euchone</i> sp.			2			5	7
	<i>Chone cf. fauveli</i>			2				2
	<i>Sabellidae</i> sp. A	1		43	132	44	15	235
	<i>Sabellidae</i> sp. B						2	2
Sipunculid			10	4	16		1	31
Crustacea								
Ostracoda	<i>Ostracoda</i> sp.	27	6	3			6	42
Copepoda	<i>Harpacticoida</i> sp.	1	4	2			1	8
Cirripedia	<i>Balanus</i> sp.		2					2
Leptostraca	<i>Nebalia bipes</i>		2					2
Cumacea	<i>Leucon</i> sp.		6	4	4	4	1	19
	<i>Eudorellopsis deformis</i>	54	2				1	57
	<i>Eudorella emarginata</i>					4	3	7
	<i>Brachistylis resima</i>		2	2			5	9
	<i>Diastylis scorpioides</i>			2				2
	<i>Leptostylis macrura</i>			2				2
	cf. <i>Diastylodes biplicata</i>					4		4
	cf. <i>Diastylis goodsiri</i>		2					2
Tanaidacea	<i>Leptognathia</i> sp.	18	18		4		5	45
Isopoda	<i>Pleurogonium spinosissimum</i>		2			4		6
	<i>Gnathia elongata</i>		8	6	4		7	25
Amphipoda	<i>Amphipoda</i> spp.	7		4	2			13
	cf. <i>Tryphosa nanooides</i>				4	4		8
	<i>Anonyx nugax</i>	1						1
	<i>Lysianassidae</i> sp.				8			8
	<i>Byblis gaimardi</i>		2	2			2	6
	<i>Metopa</i> sp.					4		4
	<i>Photis reinhardi</i>	3						3
	<i>Protomedeia fasciata</i>	7						7
	cf. <i>Unicola leucopis</i>		5					5
	<i>Calliopidae</i> sp.						1	1
Mollusca								
Aplachophora	<i>Solenogaster</i> sp.						2	2
Bivalvia	<i>Nuculoma tenuis</i>	11	6		2	4	4	27
	<i>Nuculoma</i> sp.		12	2	28	4	2	48
	<i>Portlandia</i> sp.			4	4	2	3	13
	<i>Yoldia hyperborea</i>		2			6		8
	<i>Crenella decussata</i>	182	4		8			194
	<i>Modiola modiolus</i>	3	2		2			7
	<i>Modiolaria</i> sp.	1	20		2		1	24
	<i>Astarte sulcata</i>	1			4	2		7

Viðauki 3 framh. Appendix 3 cont.

	<i>Astarte</i> sp.	1			26		2	29
	<i>Arctica islandica</i>	99	8		4		4	115
	<i>Thyasira flexuosa</i>	1	4	2	30	10	2	49
	<i>Cardium</i> sp.		4		10			14
	<i>Spisula solida</i>	10						10
	<i>Abra prismatica</i>	4			2			6
	<i>Macoma calcarea</i>	23	24		56	28		131
	<i>Saxicava</i> sp.		2					2
	<i>Mya</i> sp.					2	2	4
	<i>Thracia</i> sp.	6						6
	<i>Thracia myopsis</i>						8	8
Gastropoda	<i>Lunatina</i> sp.		2			2	2	6
	<i>Velutina</i> sp.				2			2
	<i>Littorina palliata</i>				6			6
	Prosobranchia sp.	4						4
	Ophistobranchia sp.	3	2					5
Nudibranchia	Nudibranchia sp.		2					2
Bryozoa		-	-				-	
Echinodermata								
Asteroidea	<i>Ctenodiscus crispatus</i>						3	3
Ophiuroidea	<i>Ophiura</i> sp.		2				2	4
	<i>Ophiura robusta</i>	1	1	3	12			17
	<i>Ophiura</i> juv.			2				2
	<i>Ophiopholis aculeata</i>						1	1
Urochordata								
	<i>Pyuridae</i> sp.				4			4
	<i>Psolus</i> sp.				4	2		6
	<i>Tunicata</i> sp.	1					1	2
	Heildarfjöldi dýra	743	4702	3769	4657	4894	3294	22059
	Heildarfjöldi hópa	53	78	63	68	52	71	
	Fjöldi dýra pr. m2	2751	17416	13961	17247	18124	12200	