



Botndýr við fiskeldiskvíar í Mjóafirði

Unnið fyrir Sæsilfur (Samherja)

Þorleifur Eiríksson
Náttúrustofa Vestfjarða

Böðvar Þórisson
Náttúrustofa Vestfjarða

og

Björgvin Harri Bjarnason
Samherji

Október 2003
NV nr. 12-03

Útdráttur

Vegna vöktunar á umhverfi fiskeldiskvía í Mjóafirði, voru botndýrasýni tekin við kvíarnar og á viðmiðunarstöðvum og borið saman við frumathugun Líffræðistofnunar tveimur árum áður.

Sýni voru tekin á þremur stöðvum við fiskeldiskvíar, einum stað þar sem er fyrirhugað fiskeldi og á tveimur viðmiðunarstöðvum.

Við Ekru er fiskeldið búðið að vera lengst, við Rima og stöð 5 (norðan við Rima) í eitt ár og við Reyki var fiskur settur út í eftir að sýnatökum var lokið.

Botndýrasamfélagið í Mjóafirði er mjög svipað og það sem hefur fundist í Reyðarfirði og einnig víðar um landið.

Mjög lítið var í sýnunum við Ekru og Rima og aðeins fundust fimm einstaklingar við Rima fyrir utan götungu. Við Ekru var í einu sýni dálítið af krabbadýrinu *Nebalia bipes* og burstaorminum *Capitella capitata*. Á hinum stöðvunum var *Maldane sarsi* ríkjandi og þar á eftir *Myriochele oblucata*, *Chaetozone setosa*, *Lumbrenneris fragilles*, *Cossura longocirrata* og *Scoloplos arminger*. Lítið fannst af *Nepthys sp.* en hann var með mestu líffþyngdina af þeim ornum sem fundust. Lítið var af skeljum en trönuskelin var algengust. Kolkuskelin var þó með mestu líffþyngdina af þeim dýrum sem fundust. Það fundust *Capitella capitata* og *Nebalia bipes* við Ekru en þessi dýr þola vel menguð svæði.

Færri tegundir fundust í sýnatökunni en fyrir tveimur árum og þá aðallega burstaormar. Burstaormarnir voru afar smáir og erfiðir í greiningum og skýrir það að einhverju leiti afhverju færri tegundir fundust. Einnig er möguleiki að eitthvað hafi síast út vegna smæðar.

Fjölbreytileikastuðullinn var minni á öllum stöðvunum miðað við fyrri sýnatöku en það var samt lítil munur á stöð 9 á milli ára.

Fiskeldið hefur haft talsverð áhrif við Rima og Ekru en ekki við stöð 5. Botnlögun við stöð 5 hefur þar líklega mikið að segja þar sem hann hallar og fóður- og úrgangsleifar dreifast yfir stærra svæði. Við Rima er botnhalli minni og sléttur botn tekur við rétt fyrir utan. Þar safnast leifarnar með aðstoð strauma og botnlögunar.

Efnisyfirlit

ÚTDRÁTTUR	2
EFNISYFIRLIT	3
INNGANGUR	4
AÐFERÐIR	4
Sýnataka	4
Stöðvar	4
Sýnataka	5
Úrvinnsla	6
Mat á fjölbreytileika	6
NIÐURSTÖÐUR	6
Stöðvalýsing	6
Stöð 5	7
Stöð 6	7
Stöð 9	7
Rimi	7
Reykir	7
Ekra	7
Botndýr	7
Fjölbreytileikareikningar	9
UMRÆÐUR	10
ÞAKKIR	12
HEIMILDIR	13
VIÐHENGI	14
Viðhengi 1. Botndýr í Mjóafirði 2003.	14
Viðhengi II. Botndýr í Mjóafirði 2003.	16

Inngangur

Vegna vöktunar á umhverfi fiskeldiskvía í Mjóafirði bað Sæsifur hf (Samherji, Börgvin Harri Bjarnason) Náttúrustofu Vestfjarða að aðstoða við könnun á botndýralífi í nágrenni kvía.

Líffræðistofnun kannaði lífríki á botni Mjóafjarðar vegna fyrirhugaðs fiskeldi árið 2001 að beiðni Sæsifurs hf. Niðurstöðurnar voru birtar í skýrslu Jörundar Svavarssonar og Guðmundar V. Helgasonar (2002).

Nú tveimur árum seinna voru tekin botndýrasýni í umsjón Björgvins Harra Bjarnasonar til að kanna hvort einhver breyting hafi orðið á botndýralífi vegna fiskeldisins. Sýnin voru send til Náttúrustofu Vestfjarða sem kannaði samsetningu tegunda og hópa dýra í sýnunum. Sýnin voru greind í tegundir og hópa eftir því sem ástæða þótti til.

Sæsifur (Samherji) hefur beðið Náttúrustofu Vestfjarða um að varðveita sýnin ef nákvæmari skoðunar er krafist og til viðmiðunar síðar. Sýnin eru skráð inn í sýnasafn Náttúrustofu Vestfjarða sem er opið öllum fræðimönnum, sem hafa kunnáttu til að meðhöndla slík sýni, enda sé það staðfest af viðurkenndri stofnun.

Aðferðir

Botndýralíf var kannað með því að taka botnsýni við fiskeldiskvíarnar og á viðmiðunarstöðvum.

Sýnataka

Stöðvar

Teknar voru tíu stöðvar 2001 (Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason) en sex stöðvar 2003. Stöð 5 er á áhrifasvæðinu en stöð 9 er á viðmiðunarsvæði (mynd 1).

Tafla 1. Staðsetning stöðva og dýpi á stöð í maí 2001.

Stöð	Dýpi (m)	Staðsetning
4	87	65°12'11 – 13°44'45
5	óskráð	65°12'00 – 13°47'65
6	78	65°12'25 – 13°51'00
7	18	65°11'76 – 13°49'20
8	62	65°11'97 – 13°54'83
9	47	65°11'81 – 13°56'32

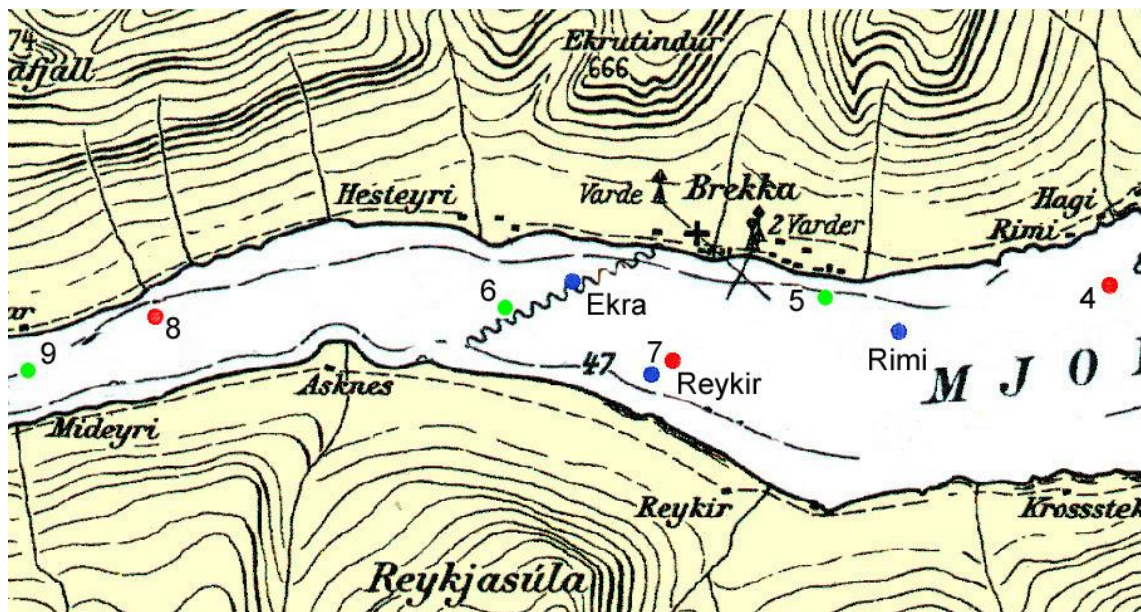
(Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason 2001).

Stöðvar 1-3 og 10 eru ekki í töflunni þar sem þær eru ekki nálægt áhrifasvæðinu.

Við Ekru eru 6 kvíar (tafla 2) og hefur fiskur verið í þeim síðan árið 2001. Áætlað er að hvíla það svæði næstu ár. Við Rima eru 14 kvíar og liggja þær þannig að oddatölu kvíarnar liggja nær landi. Undir þeim hallar bontninn en undir kvíunum með slétta tölu er botnhalli minni og sléttur botn tekur við rétt út af þeim. Fiskur fór út í kvíar við Rima 2002. Við Reyki eru 14 kvíar og þar fór fiskur út í 2003 eftir að sýnatökum var lokið.

Tafla 2. Staðsetning sýnatökustöðva og dýpi í maí 2003.

Svæði	Stöð	Dýpi (m)	Staðsetning
Rimi, kví nr. 6		85	65°11'92 – 13°46'79
Rimi, kví nr. 5	5	63	65°12'00 – 13°47'65
Reykir		46	65°11'70 – 13°49'47
Ekra		82	65°12'13 – 13°50'36
Stöð 6	6	82	65°12'25 – 13°51'00
Viðmiðunarsvæði			
Kontrol	9	49	65°11'73 – 13°56'30



Mynd 1. Staðsetning sýnatökustöðva á áhrifasvæðinu og viðmiðunarsvæði.

Rauðir pkt = stöðvar 2001, bláir pkt = stöðvar 2003, grænir pkt = stöðvar 2001 og 2003.

Á mynd 1 eru sýndar staðsetningar á botnsýnatökum 2001 og 2003. Kvíar eru við stöð 5, Ekru, Reyki og Rima.

Sýnatökustöðvar voru valdar með tilliti til fyrri athugunar (Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason 2002) og staðsetningu fiskeldiskvía. Staðsetning á sýnatökustöðinni við Rima var valin með tilliti til þess að þar þótti líklegt að uppsöfnun yrði einna mest af fódur- og úrgangsléifum og var þá horft til strauma og botnlögunar.

Sýnataka

Sýnataka fór fram 12. maí 2003 og var tekin á Svölu, vinnubát Sæsilfurs.

Við sýnatöku var notuð sýnatökugreip af Van Veen gerð (flatarmál = 250 sm²) og voru tekin þrjú sýni á hverri stöð.

Innihaldi greiparinnar var komið fyrir í plastfötum, fest (fixerað) og varðveitt í 5-10% formalíni með boraxi til að koma í veg fyrir upplausn kalks í skeldýrum. Áður en vinna við sýnin hófst var formalíninu helt af og 70% isopropanol sett í staðinn.

Tekin voru kjarnaprufur af botninum undir kvíum við Ríma 6. júní 2003. Notaður var Kajak-kjarnataki.

Úrvinnsla

Sýni voru sigtuð með 0,5 mm sigti, stærstu dýrin voru tekin úr heildarsýninu en síðan skipt niður í hæfileg hlutsýni eftir stærð sýnisins. Síðan voru öll dýr tánd úr einu eða fleiri hlutsýnum undir víðsjá og þau flokkuð.

Haft var til hliðsjónar leiðbeiningarblað 8 mat á umhverfisáhrifum fiskeldis, við skoðun á sýnum. Þar er sagt að það þurfi að skoða sýnin gróflega „*tegundasamsetning stærri dýra svo sem hvort þar eru skeljar og krossfiskar og tilvist annara dýra sem kunna að einkenna sýnið/botngerð svo sem burstaormar*” (Skipulagsstofnun 2003).

Dýrin voru flokkuð í tegundir eða hópa með undir víðsjá (Leica MZ 12) og þau talin.

Dýrin eru varðveitt í 70% isopropanoli til nánari skoðunar síðar ef ástæða þykir. Sýnin eru skráð í sýnasafn Náttúrustofu Vestfjarða.

Mat á fjölbreytileika

Fjölbreytileiki var metinn á stöðvunum með tveimur reikniaðferðum, þ.e. Shannon fjölbreytileikastuðli og einsleitnistuðli J. (Grey et. al 1992; Brage og Thélín 1993).

Shannon-Wiener stuðullinn H' .

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i) (\log_2 p_i)$$

Í formúlunni er s = fjöldi tegunda, p_i = hlutdeild af heildarsýni sem tilheyrir tegund i . Þessi stuðull er mikið notaður og hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst. Mismunandi er samt hvaða log er notað og sem dæmi er \log_2 notaður í þessari skýrslu en \log_{10} í skýrslu Jörundar Svavarssonar og Guðmunds Víðs Helgasonar (2002).

Einsleitnistuðullinn J.

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Einsleitnistuðullinn J er nátengdur Shannon-Wiener stuðlinum, eins og sést á jöfnunni, en sýnir meira hvort jafnræði er milli tegunda, eða ein eða fáar tegundir sérstaklega áberandi. Stuðullinn lækkar þegar það gerist.

Niðurstöður

Stöðvalýsing

Tekin voru botnsýni á sex stöðvum og er lýsing á því sem sást í sýnunum hér fyrir neðan.

Stöð 5

Það fannst örlítill lykt af sýnunum og botninn var drulla og leir. Engar fóður- eða úrgangisleifar sást. Það sást mikið burstaormum.

Stöð 6

Engin lykt fannst og engar fóður- eða úrgangisleifar sást. Leirkenndur botn og eitthvað sást af burstaormum í sýnunum.

Stöð 9

Leirbotn og það sást mikið af ornum, frílifandi og í rorum. Einnig sást eitthvað af skeljum.

Rimi

Drullubotn og þar fannst sterk lykt, fóður- eða úrgangisleifar og loftbólur sást við eina sýnatöku. Mjög dökkur litur sást á setinu með ljósum fóðurdílum. Ekki sást lífverur í sýninu.

Reykir

Leirbotn og þar sást skeljabrot, burstaormar o.fl.

Ekra

Leðjubotn og þar fannst nokkur lykt. Fóður- eða úrgangisleifar sást og örlítið af loftbólum sást við eina sýnatöku. Dýr ekki sjáanleg í sýni 1 og 2.

Botndýr

Botndýr voru skoðuð á 6 stöðum og eru þrjár stöðvar bornar saman við niðurstöður úr botnsýnatöku 2001.

Botndýrin voru greind niður í safnhópa og tegundir. Niðurstöður fyrir fjölda hópa (tegundir) innan dýrahópa eru í töflu 3 og 4.

Fjöldi einstaklinga af einstökum tegundum eða hópum eru í viðhengjum I og II. Flatarmál sýnis var 250 sm².

Tafla 3. Fjöldi tegunda/hópa innan einstakra dýrahópa 2001 og 2003.

Hópur/tegund	Heiti	Stöð					
		5		6		9	
		'01	'03	'01	'03	'01	'03
	Lindýr	6	3	4	3	7	4
Polychaeta	Burstaormar	33	13	31	12	29	10
Crustacea	Krabbadýr	6	0	10	2	5	0
Echinodermata	Skrápdýr	1	0	0	0	1	0
	Annað	7	4	5	4	3	4
Samtals		53	20	50	21	45	18

Fyrir 2001 eru tölurnar teknar úr skýrslu Jörundar Svavarssonar og Guðmundar V. Helgasonar (2001).

Talsverður munur er á fjölda hópa á milli ára á öllu stöðvunum (tafla 3). Munurinn liggur einhverju leiti í því að ekki er eins mikið greint niður í tegundir 2003. Mikið af eintökunum voru afar smá (ungviði) og því erfið til greiningar. Þetta á aðallega við burstaorma.

Það sem fannst “annað” 2003 voru þráðormar (Nematoda), götungar (Foraminifera), ranaormar (Nemertea) og ánar (Oligochaeta).

Í töflu 4 eru botnsýnatökustöðvarnar við kvíar. Mismunandi er hvað lengi fiskur hefur verið í kvíunum. Það var fyrst settur fiskur út í kvíarnar við Ekru (2001) og verður sú stöð hvíld bráðlega. Við Rima var settur fiskur út í kvíarnar 2002 og við Reyki var fiskur settur úti eftir að sýnatöku var lokið í maí 2003.

Tafla 4. Fjöldi tegunda/hópa innan einstakra dýrahópa 2003.

Hópur	Heiti	Stöð		
		Ekra	Reykir	Rimi
	Lindýr	2	1	0
Polychaeta	Burstaormar	3	14	4
Crustacea	Krabbadýr	1	0	0
Echinodermata	Skrápdýr	0	0	0
	Annað	1	4	1
Samtals		7	19	5

Mjög lítið var af dýrahópum við Ekru og Rima en Reykir er með svipaðan fjölda og á stöð 5, 6 og 9 fyrir 2003. Það sem fannst “annað” við Ekru og Rima voru götungar.

Við stöðvarnar 5, 6, 9 og Reyki voru burstaormar ríkjandi og þá *Maldane sarsi* í miklum meirihluta. Einnig var dálítið af *Myriochele oblucata*, *Chaetozone setosa*, *Lumbreneris fragillis*, *Cossura longocirrata* og *Scoloplos arminger*. Lítið var af *Nephtys sp.* en hann var með mestu lífþyngdina af þeim burstaormum sem fundust.

Við Ekru og Rima voru stöðvarnar nánast líflausar. Einungis fundust 5 einstaklingar fyrir utan götungu við Rima. Við Ekru fannst dálítið af *Capitella capitata* í einu sýni.

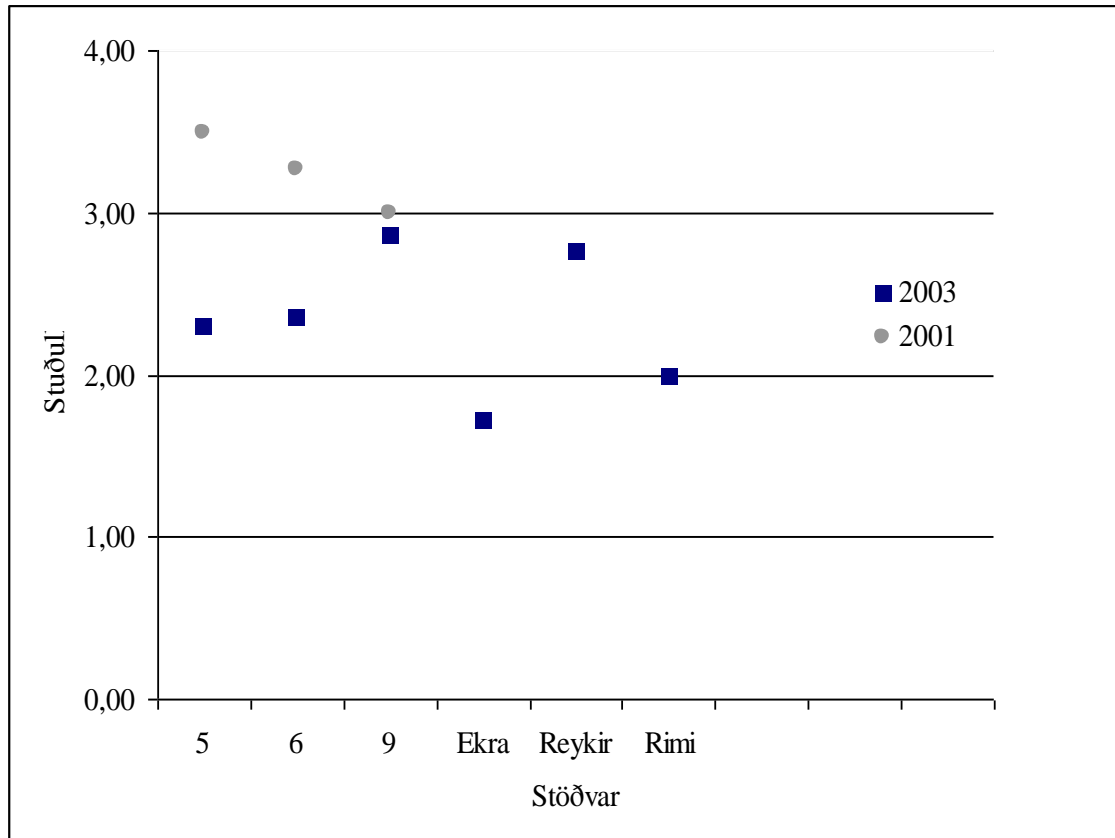
Af skeljum fannst mest af trönuskel (*Leda pernula*) en kolkuskel (*Yoldia hyperborica*) fannst á einni stöð og er hún með mestu lífþyngdina af þeim dýrum sem fundust.

Mjög lítið fannst af krabbadýrum en við Ekru fannst í einu sýni dálítið af Leptostraca tegundinni, *Nebalia bipes*.

Úr kjarnasýnatökunni var efsta lagið (2 cm) líflaust og illa lyktandi.

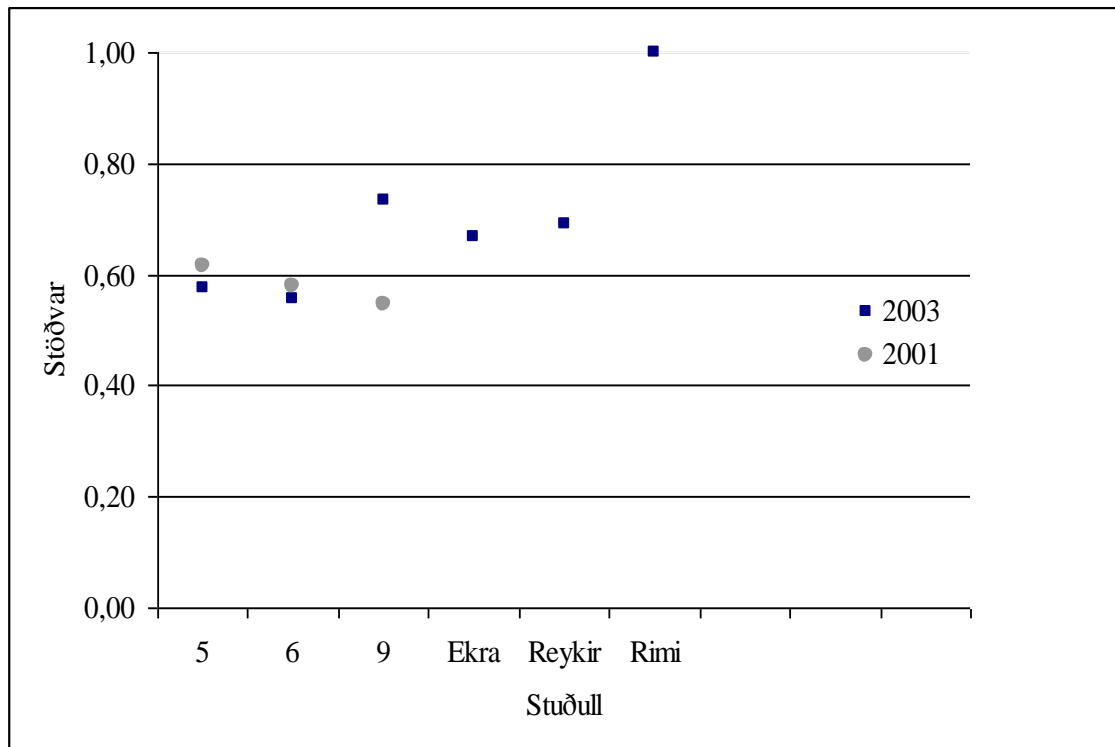
Fjölbreytileikareikningar

Fjölbreytileiki á einstökum stöðvum var skoðaður með Shannon Wiener fjölbreytileika stuðlinum H' og einsleitni með stuðlinum J . Niðurstöður fyrir einstakar stöðvar eru sýndar á myndum 2 og 3.



Mynd 2. Fjölbreytileikastuðullinn H' fyrir botndýr í Mjóafirði 2001 og 2003.

Fjölbreytileikastuðullinn er mun hærri 2001 en á sömu stöðvum 2003 nema á stöð 9. Ekra og Rimi eru með minnsta fjölbreytileikan en við Ekru hefur eldið verið lengst.



Mynd 3. Einsleitnistuðullinn J fyrir botndýr í Mjóafirði 2001 og 2003.

Einsleitnin er svipuð 2001 og 2003 fyrir stöð 5 og 6 en nokkuð frábrugðin fyrir stöð 9. Minnstur þéttleiki dýra á óraskaða svæði er á stöð 9 og er þar *Maldane sarsi* ríkjandi.

Umræður

Botndýralíf í Mjóafirði var kannað 2001 vegna fyrirhugaðs fiskeldis (Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason 2001). Samanburður á botndýrasamfélögum byggist því aðallega á þeirri skýrslu en einnig hafa verið gerðar ítarlegar rannsóknir í Reyðarfirði vegna fyrirhugaðs álvers (sjá Hafsteinn G. Guðfinnsson o.fl. 2001, Jörundur Svavarsson 1999) og hafnargerðar (Sigmar Arnar Steingrímsson 2003). Einnig hafa verið gerðar botndýraathuganir í Reyðarfirði vegna fyrirhugaðs fiskeldis (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2003).

Burstaormar voru ríkjandi á þeim stöðvum sem voru lítið eða ekkert raskaðar. Eru þetta sömu tegundir og fundust við frumathugun í Mjóafirði 2001 (Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason 2002) og eru ríkjandi bæði innar- og utarlega í Reyðarfirði (Sjá Hafsteinn G. Guðfinnsson o.fl. 2001, Þorleifur Eiríksson o.fl. 2003). Burstaormurinn *Maldane sarsi* er algengastur í þessum tveimur fjörðum og einnig víðar um landið. Hann var t.d. fjórði algengasti burstaormurinn sem fannst í Hvalfirði (Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson 1980).

Kolkuskel fannst einungis á einni stöð en hún er með mestu lífþyngdina af þeim botndýrum sem fundust. Hún fannst á sömu stöð árið 2001. Hún var einkennistegund lindýra í samfélagi A í Reyðarfirði en það samfélag var í miðjum firðinum (Hafsteinn o.fl. 2001). Hún er afkastamikil leðjuæta og finnst víða í fjörðum landsins.

Athyglisvert var að það fannst í einu sýni við Ekru dálítið af krabbadýrinu *Nebalia bipes*. Þessi tegund þolir vel lágt seltustig og rotnandi umhverfi (Enkel 1998). Hún hefur fundist ríkjandi í lausu þangi (flotþangi) í Hvítahafinu á 12-15 m dýpi. Einnig var þar

burstaormurinn *Capitella capitata* ríkjandi (Tzetlin o.fl. 1997). Hún fannst einnig innarlega í Skerjafirði þá aðallega úr togsýnum (Arnþór Garðarsson og Kristín Aðalsteinsdóttir 1977). Þessi tegund þolir greinilega vel rotnandi umhverfi en það er tilviljunakennt hvort hún kemur inn í greiparsýni eða ekki þar sem um sunddýr er að ræða. Hún fannst ekki við Rima.

Það fannst önnur tegund við Ekru sem þolir vel rotnandi umhverfi en það er burstaormurinn *Capitella capitata*. Hann þolir mengun mjög vel og finnst of í talsverðum mæli á menguðum svæðum (Hartman-Schröder 1996). Hann fannst víða í Skerjafirði en mest var af honum inn í Kópavogi (Arnþór Garðarsson og Kristín Aðalsteinsdóttir 1977). Burstaormar af ættinni Capitellidae voru einnig einkennisdýr næst útrásum hjá sveitarfélögum en fækkaði eftir því fjær dró frá útrásunum (Anton Helgason o.fl. 2002). Burstaormar af þessari ætt eru því vísir á menguð svæði en þeir fundust samt ekki við Rima enda fundust þar ekki nema fimm einstaklingar fyrir utan götunga.

Það fundust heldur færri tegundir 2003 en í athuginni 2001 jafnt á röskuðu sem á öröskuðu svæði. Helsti munurinn lá í fjölda á burstormstegundum. Skýringin gæti verið að einhverju leiti að dýrin voru afar smá og eitthvað af þeim hafi sigtast burt með 0,5 mm sigti. Einnig voru þau erfið í greiningum vegna smæðar og þess vegna greint í hópa. Botndýrasýni voru tekin í Reyðarfirði á sama tíma (maí 2003) og voru dýrin þar stærri (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2003).

Fjöldi dýra á m² er þó svipaður á milli ára á stöð 5 og 6 en heldur færri á stöð 9 í seinni athuginni. Fjöldi dýra á stöð 5, 6 og Reykir eru 12-13.000 dýr m² en utarlega í Reyðarfirði var mestur fjöldi við Eyri eða 11.400 dýr (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2003). Þéttleiki dýra er því talsverður en á móti kemur að dýrin eru afar smá.

Fiskeldið hefur greinilega haft talsverð áhrif við Rima en ekki við stöð 5 þó fiskur sé búinn að vera þar jafnlengi. Eins og áður hefur verið sagt þá hallar botninn við stöð 5 og er því lítil uppsöfnun við þá stöð. Fóður- og úrgangsleifar dreifast því yfir stærra svæði en fróðlegt hefði verið að taka sýni út af stöðinni þar sem er dýpst. Við Rima (kví nr. 6) er botnhalli minni og rétt fyrir utan tekur við sléttur botn. Vegna umhverfisþátta, straums og botnhalla, safnast fóður- og úrgangsleifar þar. Kjarnasýni var tekið á þessari stöð í sumar (2003) og var þar 2 cm lag af lífrænu seti sem greinilega var komið frá fiskeldinu.

Þessar niðurstöður hjálpa til við að spá fyrir um áhrif fiskeldis á botndýralíf við mismunandi aðstæður, svo sem við mismunandi landslag á botni, dýpi og strauma.

Fjölbreytileikastuðullinn er lægri en í frumathuginni 2001. Einnig er hann lægri en í botndýraathuginni í Reyðarfirði (Þorleifur o.fl. 2003). Ástæðan getur verið að dýrin voru mjög smá og því var greint í færri tegundir en 2001. Algengustu tegundirnar eru þó þær sömu og 2001 og þær sem voru algengastar í Reyðarfirði.

Það er ljóst að uppsöfnun fóðurs- og úrgangsleifa er nokkur við fiseldiskvíar. Uppsöfnun fer þó eftir umhverfisþáttum, straumum og botnlögun, og eru stöðvarnar 5 og Rimi dæmi um hvernig þessir umhverfisþættir spila inn í botndýralífið. Við Rima var efsta botnlagið líflaust eftir u.þ.b. ár en litlar sem engar breytingar urðu við Stöð 5.

Fróðlegt verður að fylgjast með hversu fljótt botndýrasamfélög byggjast upp á röskuðum svæðum þegar þau eru hvíld og mikilvægt til að skipuleggja notkun á einstökum svæðum.

Þakkir

Guðrún Steingrímsdóttir starfsmaður Náttúrustofu Vestfjarða grófflokkaði sýnin og vann að töflugerð. Petrína F. Sigurðardóttir vann að töflugerð og við frágangsvinnu.

Heimildir

- Arnþór Garðarsson og Kristín Aðalsteinsdóttir. 1977. Rannsóknir í Skerjafirði I. Botndýralíf. Líffræðistofnun Háskólans.
- Brage, R og I. Thélin. 1993. Klassifisering av miljökvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).
- Enkel, P.H. 1998. Fält fauna/Kraftdjur. Gr@phic publishing.
- Grey, J.S, A.D. McIntyre og J. Stirn. 1992. Manual of methods in aquatic environment research. Biological assessment of marine pollution – with particular reference to benthos. Part 11. FAO. fisheries technical paper 324. 49 bls.
- Hafsteinn G. Guðfinnsson, Héðinn Valdimarsson, Steingrímur Jónsson, Jóhannes Briem, Jón Ólafsson, Sólveig Ólafsdóttir, Ástþór Gíslason og Sigmar A. Steingrímsson. 2001. Rannsóknir á straumum, umhverfispáttum og lífríki sjávar í Reyðarfirði frá júlí til október árið 2000. Hafrannsóknarstofnun, fjölrít nr. 85.
- Hartman-Schröder, G. 1996. 58. teil, 2. Auflage. Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta. Veb Gustav Fischer Verlag Jena.
- Jörundur Svavarsson. 1999. Forkönnun á lífríki botns neðan fjöru við iðnaðarlóðina Hraun í Reyðarfirði. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 49.
- Jörundur Svavarsson og Guðmundur V. Helgason. 2002. Lífríki á botni Mjóafjarðar. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 63.
- Kristín Aðalsteinsdóttir og Arnþór Garðarsson. 1980. Botndýralíf í Hvalfirði. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 14.
- Sigmar Arnar Steingrímsson 2003. Botndýralíf við innsiglingu í Vopnafjarðarhöfn. Hafrannsóknastofnunin, óbirt handrit.
- Skipulagstofnun. 2003. Leiðbeiningarblað 8 mat á umhverfisáhrifum fiskeldis. Drög.
- Tzetlin, A.B., Mokivsky, V.O., Melnikov, A.N., Saphonov, M.V., Simdyanov, T.G. and Ivanov, I.E. 1997. Fauna associated with detached kelp in different types of subtidal habitats of the white sea. *Hydrobiologia* 355:91-100.
- Þorleifur Eiríksson, Böðvar Þórisson og Björgvin Harri Bjarnason. 2003. Botndýr við fyrirhugaðar fiskeldisstöðvar í Reyðarfirði. Unnið fyrir Reyðarlax. Náttúrustofa Vestfjarða NV nr. 11-03.

Viðhengi

Í viðhengjum 1- 2 er að finna lista yfir tegundir og hópa sem greindir voru á hverri stöð og fjölda einstaklinga. Fyrir þá flokka sem ekki voru taldir en var til staðar er merkt með x. Feitletrað er nafn flokka og fjöldi einstaklinga í flokki. Tölur sýna meðalfjölda í sýni. Flatarmál sýnis 250 sm².

Viðhengi 1. Botndýr í Mjóafirði 2003.

Hópur / tegund		Stöð Heiti	5 Fj.	6 Fj.	9 Fj.
Foramaminifera		Götungar			
Foraminifera	Foraminifera		x	x	x
Nematoda		Þráðormar			
Nematoda	Nematoda		x	x	x
Nemertea		Ranaormar			
Nemertea	Nemertea		x	x	x
Bivalvia		Samlokur			
Bivalvia	Bivalvia				5,3
Astartidae	<i>Astarte sp.</i>				2,7
Caradiidae	<i>Cardium ciliatum</i>	Báruskel	0,7		0,3
Ledidae	<i>Yoldia hyperborea</i>	Kolkuskel		0,7	
	<i>Leda pernula</i>	Trönuskel	3	3	
Myidae	<i>Mya truncata</i>	Smyrslingur	0,3		
Nuculidae	<i>Nucula tenuis</i>	Gljáhnytla			0,3
Tellinidae	<i>Cf Macoma calcaria</i>	Halloka		2,7	
Ungulinidae	<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlða			2,7
Polychaeta		Burstaormar			
Terebellamorpha	Ampharetidae				2,7
Polychaeta	Polychaeta sp		2,7		2,7
Cirratulidae	<i>Chaetozone setosa</i>		18,7	16	8
Cossuridae	<i>Cossura Longocirrata</i>		16	26,7	2,7
Eunicidae	Eunicidae		2,7		
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris fragilles</i>		10,7	5,3	8
Maldanidae	<i>Maldane sp.</i>			2,7	
	<i>Maldane sarsi</i>		165	179	50,7
Nephtyidae	<i>Nephtys sp.</i>		0,3		
Orbiniidae	<i>Scoloplos arninger</i>		5,3	16	13,3
Oweniidae	Oweniidae		2,7		
	<i>Myriochele obculata</i>		10,7	21,3	8
	<i>Owenia fuseformes</i>		2,7		
Paranoidae	<i>Levinsenia gracilis</i>			2,7	
Pholoedae	<i>Pholoe sp.</i>		5,3		2,7
Phyllodocidae	<i>Etone longa</i>			5,3	
	<i>Phyllodoce sp.</i>			2,7	
Sabellidae	Sabellidae			5,3	5,3

Spionidae	Spionidae			2,7	
	<i>Prionospio steenstrubi</i>		5,3	2,7	
Syllidae	Syllidae		24	5,3	2,7
Oligochaeta		Ánar			
Oligochaeta	Oligochaeta		5,3	2,7	5,3
Crustacea		Krabbadýr			
Amphipoda	Amphipoda	Marflær		0,3	
	Oedicerotidae	Marflær		0,3	
Decapoda	<i>Eupagurus bernhardus</i>			2,7	

Viðhengi II. Botndýr í Mjóafirði 2003.

Hópur / tegund	Stöð Heiti	Ekra Fj.	Reykir Fj.	Rimi Fj.
Foramaminifera	Götungar			
Foraminifera Foraminifera		x	x	x
Nematodar	Práðormar			
Nematoda Nematoda			x	
Nemertea	Ranaormar			
Nemertea Nemertea			x	
Bivalvia	Samlokur			
Astartidae <i>Astarte sulcata</i>	Sauðaskel	0,3		
Ledidae <i>Leda pernula</i>	Trönuskel	0,3		
Tellinidae <i>Macoma calcaria</i>	Halloka		0,7	
Polychaeta	Burstaormar			
Terebellamorpha Terebellamorpha			2,7	
Ampharetidae Ampharetidae			18,7	
Ampharetidae <i>Sabelides cf borealis</i>			5,3	
Polychaeta Polychaeta sp			8	1,3
Capitellidae <i>Capitella capitata</i>		15		
	<i>Heteromastus cf filiformis</i>	2		
Cirratulidae <i>Chaetozone setosa</i>			8	1,3
Cossuridae <i>Cossura Longocirrata</i>			10,7	
Dorvilleidae <i>Parougia sp.</i>			5,3	
Lumbrineridae <i>Lumbrineris fragillis</i>			21,3	1,3
Maldanidae <i>Maldane sarsi</i>			117,3	
Nephtyidae <i>Nephtys sp.</i>			0,7	
Orbiniidae <i>Scoloplos arninger</i>			8	1,3
Oweniidae <i>Myriochele obculata</i>			24	
Pholoedae <i>Pholoe sp.</i>			5,3	
Phyllodocidae <i>Etone longa</i>		2,7	5,3	1,3
Sabellidae Sabellidae			16	
Syllidae Syllidae			2,7	
Terebellidae <i>Terebellides stroemi</i>			2,7	
Oligochaeta	Ánar			
Oligochaeta Oligochaeta			2,7	
Crustacea	Krabbadýr			
Leptostraca <i>Nebalia bipes</i>		11		