



NÁTTÚRUSTOFA
VESTFJARÐA

Botndýrarannsóknir við fiskeldiskvívar í Álfta- og Seyðisfirði í Ísafjarðardjúpi 2012

Unnið fyrir Hraðfrystihúsið - Gunnvör

Þorleifur Eiríksson,
Cristian Gallo og Böðvar Þórisson

Desember 2012
NV nr. 12-12

ÚTDRÁTTUR

Hraðfrystihúsið - Gunnvör (HG) hóf þorskeldi í sjókvíum í Álftafirði í og Seyðisfirði í Ísafjarðardjúpi árin 2002 og 2004. HG hefur verið með starfsleyfi fyrir 2000 tonna framleiðslu frá árinu 2006. Náttúrustofa Vestfjarða hefur séð um vöktun á botndýralífi vegna áhrifa frá fiskeldinu og gerði athugun árið 2009. Sumarið 2012 var gerð önnur athugun á botndýralífi við þrjár kvíar í Álfta- og Seyðisfirði.

Sýnataka fór fram í Álftafirði við kvíar sem höfðu verið í hvíld í 1-3 ár. Sýnataka í Seyðisfirði var við kvíar sem höfðu að mestu verið í notkun frá árinu 2009 en fódurgjöf verið misjöfn á milli kvía og einhver hvíld hafði átt sér stað.

Sýnatakan fór fram 8. júní 2012 og var notuð Van Veen greip (250 cm²). Aðferðir við sýnatöku og úrvinnslu var með stöðluðum aðferðum (t.d. Þorleifur Eiríksson o.fl. 2010). Unnin voru þrjú sýni á hverri stöð, samtals 18 sýni.

Stöð J í Álftafirði var greinilega undir miklu álagi árið 2009 (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011) og hefur samsetning botndýralífs breyst mikið á þessum þremur árum. Fjölbreytileikinn er meiri á stöðvunum í Álftafirði árið 2012 en þó eru enn smá áhrif á stöð G þar sem burstaormar af ætt Capitellidae fundust. Í Seyðisfirði er stöð H (kví B-2) undir nokkru álagi þar sem þó nokkuð var af burstaorminum *Chaetozone setosa* og eitthvað af burstaormum af ættinni Capitellidae. Mikill fjöldi var af kræklingi í sýnum á stöð H en hann gæti hafa hrunið af kvínni og búnaði hennar. Fjölbreytileikinn var minnstur á þessari stöð en mikill fjöldi kræklinga hefur örugglega haft þar mikið að segja því fjöldi hópa/tegunda var tiltölulega hár miðað við lágan fjölbreytileikastuðul. Fæstar tegundir/hópar fundust á stöð I og fjölbreytileikastuðullinn frekar lágur. Samsetning tegunda bendir þó ekki til uppsöfnunar og er engin auðveld skýring á þessari tegundafæð og lága stuðli.

Samsetning botndýrasamfélaga á stöðvum í Álfta- og Seyðisfirði sýna að áhrifin eru lítil eða að uppsöfnunar sé lítið farið að gæta á nokkrum stöðvum. Burstaormar af ættinni Capitellidae voru hvergi algengastir en þessi ætt er þekkt fyrir að sýna jákvæða svörun við uppsöfnun lífræna efna (Rygg 2002; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2012).

Hvíld þeirra kvíastaðsetningar sem voru athugaðar í Álftafirði virðast hafa haft tilætlaðan árangur. Fjölbreytileiki hefur aukist á öllum þremur stöðvunum og tegundir komnar inn sem þola illa lífræna uppsöfnun.

Fjölbreytileiki hefur aukist við eina stöð í Seyðisfirði (stöð G, kví B-1) en tegundasamsetningin bendir til að enn sé eitthvað af lífrænum leifum á því svæði. Fjölbreytileiki og botndýralíf á stöð H (kví B-2) í Seyðisfirði bendir til að nokkuð álag hafi verið á þeirri stöð en miðað við að fódurtölur hafa verið lágur í nokkur ár þá er líklegt að ástandið sé viðunandi. Stöð I (kví B-3) hefur verið undir svipuðu álagi og stöð H en tegundasamsetningin virðist ekki svara álagi eins og ætla mætti, þó er fjölbreytileikinn lár. Miðað við fódurtölur og botndýrasamsetninguna þá gæti botndýralífið á stöð H og I hugsanlega þolað svipað álag í nokkur ár til viðbótar án þess að tækifæristegundir (t.d. af ætt Capitellidae) verði ríkjandi. Það er samt æskilegast að svæðið færi í hvíld fljótlega a.m.k. innan fárra ára.

EFNISYFIRLIT

ÚTDRÁTTUR	2
EFNISYFIRLIT	3
INNGANGUR	4
AÐFERÐIR	4
Athugunarsvæði	4
Fiskeldisaðstæður	5
Botnsýnataka	6
Lýsing á sýnum og úrvinnsla	7
Mat á fjölbreytileika og skyldleika	7
NIÐURSTÖÐUR	8
Lýsing á sýnum.....	8
Botndýr	9
Mat á fjölbreytileika og skyldleika	12
UMRÆÐUR	15
Vöktun.....	15
ÞAKKIR	16
HEIMILDIR	16
VIÐHENGI I. GÖGN TIL ÚTREIKNINGA Á FJÖLBREYTTILEIKA OG SKYLDLEIKA STÖÐVA.	17

INNGANGUR

Hraðfrystihúsið - Gunnvör (HG) hóf þorskeldi í sjókvíum í Álftafirði og Seyðisfirði í Ísafjarðardjúpi árin 2002 og 2004. HG hefur verið með starfsleyfi fyrir 2000 tonna framleiðslu frá árinu 2006. Í starfsleyfinu segir að fylgjast þurfi með botndýralífi undir kvíum ekki sjaldnar en sjötta hvert ár.

Náttúrustofa Vestfjarða kannaði botndýralíf við kvíar í Álfta- og Seyðisfirði árið 2009 og kom í ljós að nokkrir staðir voru undir þó nokkru álagi frá fiskeldinu (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011). HG hefur síðan hvílt kvíar í Álftafirði en er að taka sumar kvíar aftur í notkun á árinu 2012. HG óskaði því eftir við Náttúrustofuna að hún kannaði botndýralíf við nokkrar kvíar í Álftafirði áður en álag verður á botninn á þeim stöðum. Einnig að kanna botndýralíf við nokkrar kvíar í Seyðisfirði.

Álfta- og Seyðisfjörður eru ágætlega kannaðir með tilliti til botndýralífs þó aðallega vegna áhrifa frá fiskeldi (Guneriusson og Pálerud 2003; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2009; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2010; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2012).

AÐFERÐIR

Athugunarsvæði

Athugunarsvæðin eru Álfta- og Seyðisfjörður í Ísafjarðardjúpi (sjá mynd 1).

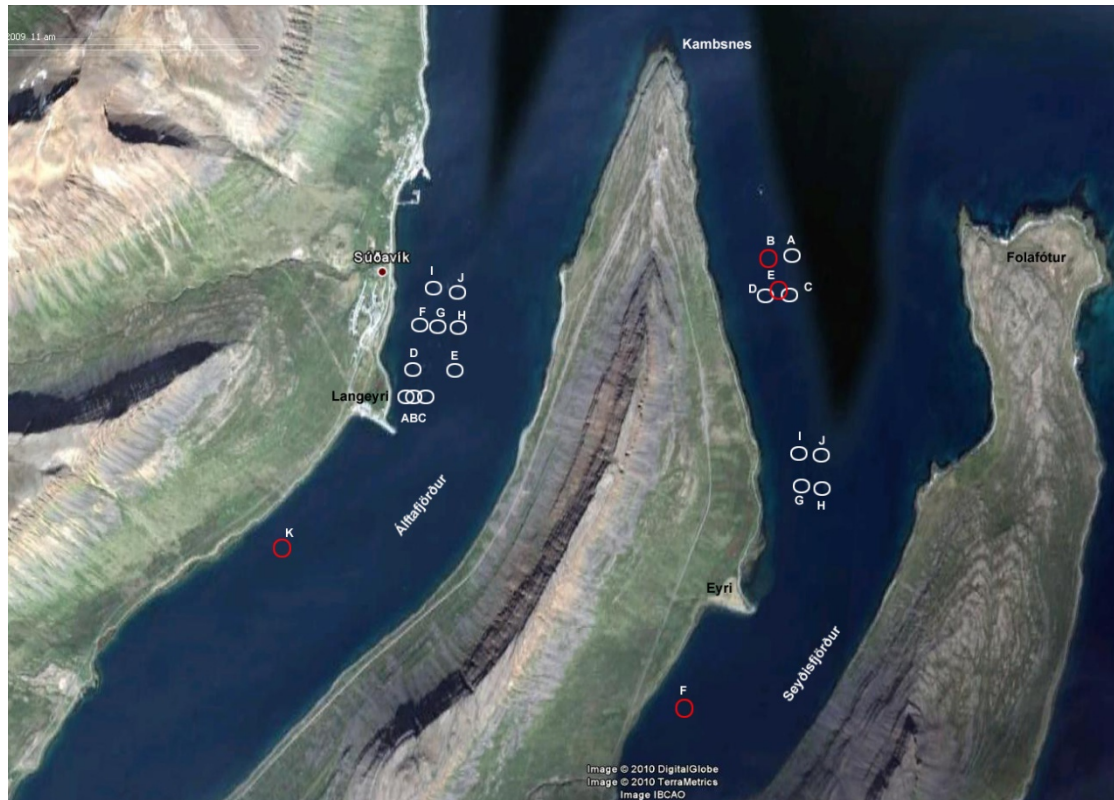


Mynd 1. Vestfirðir. Blár ferningur sýnir athugunarsvæðið gróflega.

Álftafjörður er um 11 km langur frá botni fjarðarins að Kambsnesi. Fiskeldið er vestan megin í firðinum á milli Langeyrar og Súðavíkurhafnar. Dýpið undir kvíunum er á milli 30 og 50 m.

Seyðisfjörður er um 8 km langur frá botni fjarðarins að Foflafæti, sem er á milli Seyðis- og Hestfjarðar. Fiskeldið er vestan megin og eingöngu fyrir utan Eyri (mynd 2). Dýpið undir kvíunum er að jafnaði um 50 m.

Bæði fiskeldissvæðin eru utarlega í fjörðunum. Í Álftafirði er sú ysta um 2,5 km innan við Kambsnes, en ysta kvíun í Seyðisfirði er við mynni fjarðarins.



Mynd 2. Sýnatökustöðvar árin 2009 og 2012 (sjá töflu 1). Hvítir hringir = sýnatökustöðvar við kvíar. Rauðir hringir = aðrar sýnatökustöðvar. Mynd: googleearth.

Fiskeldisaðstæður

Hver kví hefur ákveðið númer og í töflu 2 sést hvaða sýnatökustöðvar voru við hvaða kví sumarið 2012. Fyrir árið 2012 eru fódurtölur frá janúar og fram í byrjun júní. Þar sem sýnataka fór fram 8. júní þá er aðeins reiknað með fjórðungi af fódurmagni fyrir júní mánuð.

Tafla 1. Fóðurgjöf í tonnum fyrir hverja kví/ár í Álftafirði: A1, A7 og A10 og Seyðisfirði: B1, B2 og B3.

Ár	Kvíanúmer					
	A1	A7	A10	B1	B2	B3
2002	55					
2003	71					
2004	107	387		20	12	
2005	431	75	7	67	63	
2006	34	476	119	73	44	2
2007	6	89	154	130	101	105
2008	23		324	35	161	154
2009	12	20	249	79	37	27
2010	21		200	20	25	63
2011	0 ^a	4		31	33	32
2012	0 ^b	1 ^b			14 ^c	13 ^c
Samtals	760	1078	1053	455	490	396

^a Aðeins 80 kg í janúar.

^b Byrjað að fódra í júní og því lítil fóðrun þegar sýnataka (8. júní) átti sér stað.

^c Fóðrun frá janúar til 8. júní.

Fóðurgjöf í kví A-1 hefur verið lítil síðan 2005 og nánast engin á síðasta ári og fram að sýnatöku. Fóðurgjöf hefur verið lítil sem engin í kví A-7 síðan 2009, en var þó nokkur á árunum 2004-2007. Kví A-10 hefur verið í hvíld allt árið 2011 og a.m.k. fram að sýnatöku eða tæpa 18 mánuði. Kvíarnar í Seyðisfirði hafa verið í notkun mest allan tímann en B1 var í hvíld í þrjú mánuði 2010 (febrúar-apríl) og B2 var í hvíld í sex mánuði, frá ágúst 2010 til janúar 2011.

Botnsýnataka

Botnsýnataka fór fram í Álfta- og Seyðisfirði 8. júní 2012. Farið var á bátnum Auður ÍS-42 (gerð: Cleopatra 28) en hann er með DNG-færavindur sem eru hentugar við sýnatöku. Notuð var Van Veen greip, 250 cm². Teknar voru þrjár stöðvar í Álftafirði og þrjár í Seyðisfirði (sjá töflu 2). Allar stöðvarnar voru teknar við fiskeldiskvíar. Tekin voru þrjú sýni á hverri stöð. Skráð var dýpi af dýptarmæli um borð í bátnum og hnit af staðsetningartæki en einnig var notað hand gps-tæki (garmin GPSMAP60CSx). Sýnum (botngerðinni) var lýst um leið og þau voru losuð úr greipinni í ílát með 8% formalíni. Borax var sett í ílátin til að koma í veg fyrir að kalkhlutar lífvera leystust upp.

Gert var ráð fyrir að taka sýni á þremur völdum stöðvum í hvorum firði fyrir sig. Valdar voru tvær stöðvar Álftafirði sem höfðu orðið fyrir þó nokkrum áhrifum af fiskeldinu og ein stöð sem var undir „miðlungs“¹ áhrifum (sjá Þorleif Eiríksson o.fl. 2011). Í Seyðisfirði var ætlunin að taka eina stöð þar sem fundust mest áhrif árið 2009 en búið var að færa kvína og ekki aðstæður fyrir hendi til að reyna sýnatöku á þeim stað. Tekin var því ein stöð sem hafði orðið fyrir „miðlungs“ áhrifum og ein sem var undir litlum sem engum áhrifum árið 2009 (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011). Þriðja stöðin var tekin eins og gert var ráð fyrir, en ekki höfðu verið unnin sýni frá þeirri stöð 2009 og því ekki um samanburð að ræða. Stöðvar eru númeraðar með bókstöfum

¹ Miðlungsáhrif eru ekki skilgreind en hér er átt við að botndýralífið er nokkuð fjölbreytt en komnar eru inn tækifæristegundir sem sýna að áhrifa er farið að gæta frá fiskeldinu.

og er þær raðaðar eftir þeirri röð sem þær eru teknar (t.d. A, B og C). En til að einfalda úrvinnsluna og samanburð þá eru þær láttnar heita með sömu nöfnum og árið 2009 í þessari skýrslu.

Tafla 2. Staðsetning stöðva, dýpi og stöðvanúmer í Álfta- og Seyðisfirði, árin 2009 og 2012.

Stöð		fjarlægð	kví nr	Álftafjörður	
2009	2012			Hnit	Dýpi (m)
A*	A	<10 m	A-1	66°01.283-22°59.028	47
J**	J	30 m	A-10	66°01.767-22°58.578	34
G**	G	40 m	A-7	66°01.621-22°58.778	39
Seyðisfjörður					
G*	G	15 m	B-1	66°01.039-22°54.667	42
H	H	40 m	B-2	66°01.040-22°54.473	52
I***	I	30 m	B-3	66°01.182-22°54.719	56

* Stöð sem var undir „miðlungs“ áhrifum af fiskeldi.

** Stöð sem var undir þó nokkrum áhrifum af fiskeldi.

*** Tekin voru sýni 2009 en það var ekki unnið úr þeim.

Á mynd 2 má sjá sýnatökustöðvar árið 2009 (Þorleifur Eiríksson 2011) og voru tekin sýni sumarið 2012 við stöðvar A, J og G í Álftafirði og G, H og I í Seyðisfirði. Í töflu 2 má finna upplýsingar um þessar stöðvar og hvað þær eru nefndar árið 2009 og 2012.

Lýsing á sýnum og úrvinnsla

Hverju sýni var lýst með tilliti til lyktar, lits, grófleika og hvort lífverur sáust.

Öll sýni voru sigtuð með 0,5 mm sigti. Stærstu dýrin voru týnd úr heildarsýninu en sýninu síðan skipt niður í hæfileg hlutsýni eftir stærð sýnisins og síðan öll dýr týnd úr einu eða fleiri hlutsýnum undir víðsjá. Dýrin voru síðan flokkuð í tegundir eða hópa undir víðsjá (Leica MZ 6 og 12) og þau talin. Dýrin eru varðveitt í 70% isopropanoli til nánari skoðunar síðar ef ástæða þykir til. Sýnin eru skráð í sýnasafn Náttúrustofu Vestfjarða.

Þar sem 0,5 mm sigti er notað er ekki gert ráð fyrir að þráðormar (Nematoda) safnist í sigtið. Fjöldi þeirra er því vantalin og ekki notaður við útreikninga og ályktanir. Einnig er götungum (Foraminifera) sleppt því mjög lítill hluti þeirra kemur í sigti af þessa stærð og erfitt getur verið að greina hvort dýrin hafi verið lifandi við sýnatöku.

Mat á fjölbreytileika og skyldleika

Fjölbreytileiki var metinn á stöðvunum með tveimur reiknisaðferðum, þ.e. Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðli og einsleitnistuðlinum J. (Grey et. al 1992; Brage og Thélín 1993). Notaður var PRIMER hugbúnaður við útreikningana (Clarke og Warwick 2001). Sú skipting í hópa og eða tegundir sem notuð var fyrir skyldleika og fjölbreytileika útreikninga er í viðhengi I.

Shannon-Wiener stuðullinn H' ,

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

þar sem s = fjöldi tegunda, p_i = hlutdeild af heildarsýni sem tilheyrir tegund i . Þessi stuðull er mikið notaður og hækkar eftir því sem fjölbreytileiki eykst.

Einsleitnustuðullinn J' ,

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

er nátengdur Shannon-Wiener stuðlinum, en sýnir meira hvort jafnræði er milli tegunda, eða ein eða fáar tegundir sérstaklega áberandi. Stuðullinn lækkar þegar það gerist.

Notaðar eru stöðvar úr sýnatökunni 2009 til samanburðar (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011). Til að auðvelda samanburð og athuga skyldleika stöðva þá eru sumar tegundir sameinaðar og ættin notuð við reikninga. Í viðhengi I sést hvaða gögn eru notuð fyrir útreikninga á fjölbreytileika og skyldleika.

NIÐURSTÖÐUR

Lýsing á sýnum

Í töflu 3 eru lýsingar á sýnum á vettvangi. Staðsetningar á stöðvunum má sjá á mynd 2.

Tafla 3. Lýsing á sýnatökustöðvum í Álftafirði og Seyðisfirði 8. júní 2012.

Álftafjörður				
Stöð	Kví nr.	Lykt	Litur	Lýsing
A	A-1	Engin	Grá	Leðja, smá gróður, kræklingur.
B	A-10	Engin	Grá	Sandborin leðja, dauður kræklingur.
C	A-7	Engin	Grá	Leðja, mikið af skeljabrotum, smá sandur.
Seyðisfjörður				
A	B-1	Engin	Grá/svört	Leðja, dauðar skeljar og skeljabrot.
B	B-2	Engin	Grá	Sandborin leðja, skeljabrot.
C	B-3	Engin	Grá/svört	Þétt leðja.

Í hvorugum firðinum fannst lykt af sýnum. Leðjan var grá eða grá/svört að lit.



Mynd 3. Sýnataka í Seyðisfirði, stöð G. Grá/svört leðja með dauðum skeljum og stórum skeljabrotum .

Botndýr

Í töflu 4 eru niðurstöður greininga úr sýnatöku í Álftafirði og Seyðisfirði sumarið 2012. Talsvert var af kræklingi (*Mytilus edulis*) á stöð H í Seyðisfirði og þó nokkuð af gljáhnýttu (*Ennucula tenuis*) á stöð A í Álftafirði. Burstaormar (Polychaeta) voru þó algengastir og þá sérstaklega af ættunum Cirratulidae, Cossuridae og Spionidae.

Tafla 4. Meðalfjöldi (3 sýni) einstaklinga á m² eftir hópum/tegundum í Álfta- og Seyðisfirði 2012.

Fylking/undir fylking Flokkur/ætt/tegund	Íslenskt	Álftafjörður			Seyðisfjörður		
		A	G	J	G	H	I
Foraminifera	Götungar	x	x	x	x	x	x
Nematoda	Þráðormar	213	320	493	3560	907	13
Platyhelminthes	Flatormar						
Turbellaria	Flataormar			27			
Nemertea	Ranaormar	107	80	133	160		
Echiura				27	27	160	
Cnidaria	Holdýr	27					
Hydrozoa	Hveldýr	27	53				
Bivalvia							
Bivalvia juv. (ungviði)		27					

Fylking/undir fylking Flokkur/ætt/tegund	Íslenskt	Álftafjörður			Seyðisfjörður		
		A	G	J	G	H	I
Arcticidae							
<i>Arctica islandica</i>	Kúfskel			40			
Astartidae							
<i>Astarte</i> sp.		527	80				
Cardiidae							
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	Péturskel			27			
Ledidae							
<i>Yoldia hyperborica</i>	Kolkuskel						27
Myidae							
<i>Mya truncata</i>	Smyrslingur						13
Mytilidae			53				
<i>Crenella decussata</i>	Auðnuskel	27	53				
<i>Musculus discors</i>	Silkihadda			227		27	
<i>Mytilus edulis</i>	Kræklingur	107		53	653	16840	1467
Nuculanidae							
<i>Nuculana pernula</i>	Trönuskel	240			27	13	53
Nuculidae							
<i>Ennucula tenuis</i>	Gljáhnytla	1040		27	93	27	267
Semelidae							
<i>Abra nitida</i>		187		40			
Tellinidae							
<i>Macoma calcarea</i>	Hallloka	53			280	13	
Thyasiridae							
<i>Thyasira flexuosa</i>	Hrukkubúlda	320	133	13	40	213	27
Gastropoda							
Acmaeidae							
<i>Acmaea virginea</i>	Meyjarhetta					27	
Buccinidae							
<i>Buccinum undatum</i>	Beitukóngur	53				80	
Lepetidae							
<i>Lepeta coeca</i>	Haðarhetta		107		13		
Mangeliidae							
<i>Curtitoma trevelliiana</i>	Gárabeli			27			
Muricidae							
<i>Boneotrophon clathratus</i>	Kambdofri		27				
Retusidae							
<i>Retusa pertenuis</i>	Toppsnubba			13			
Rissoidae							
<i>Onoba aculeus</i>	Baugasnotra						13
Skeneopsidae							
<i>Skeneopsis planorbis</i>	Mærudoppa				27		
Trichotropidae							
<i>Trichotropis borealis</i> cf	Barðakati		27				
Turbinidae							
<i>Margarites groenlandicus</i>	Baugasilfri		27	13			
<i>Margarites</i> sp.			27		147		
Annelida							
Polychaeta	Burstaormar	53	247	40	215	27	27
Ampharetidae		53	107				
Apistobranchidae							
<i>Apistobranchus tullbergi</i>				27			53

Fylking/undir fylking Flokkur/ætt/tegund	Íslenskt	Álftafjörður			Seyðisfjörður		
		A	G	J	G	H	I
Capitellidae			53		107	480	
Cirratulidae						27	
<i>Chaetozone setosa</i>		320	320	40	373	2600	
Cossuridae							
<i>Cossura longocirrata</i>		160	480	13		560	
Dorvilleidae		80	267	13		133	
Eunicidae			53				
Flabelligeridae		27					
<i>Brada sp.</i>		27		13			
Glyceridae						13	
Hesionidae							
<i>Microphthalmus aberrans</i>		80	160	27	173	120	
Maldanidae			80				
Nephtyidae							
<i>Nephtys sp.</i>		53	107	13	67	53	13
Onuphidae							
<i>Nothria conchylega</i>			133				
Opheliidae						27	
<i>Ophelina acuminata</i>		27	133	40	13		
Orbiniidae							
<i>Scoloplos armiger</i>		427	453	53	13	213	
Oweniidae							
<i>Myriochele oculata</i>			27	13			
Paraonidae						27	
<i>Paraonis sp.</i>		53	453				
Pectinariidae							
<i>Pectinaria sp(p).</i>		187		107	240	27	
Pholoidae						413	
<i>Pholoe sp.</i>		453	187	80	133	27	
Phyllodocidae							
<i>Eteone longa</i>		373	53	213	107	133	13
Polynoidae		107	213				
<i>Harmothoe sp(p).</i>		53					
Sabellidae		373	53	40			
Scalibregmatidae						53	
<i>Scalibregma inflatum</i>		160		93			
Sphaerodoridae						53	
Spionidae		1173	240	453	596	267	27
<i>Polydora sp. cf</i>		27					
<i>Pygospio elegans</i>	Lónapreifill				27		
<i>Spio sp.</i>				67			
Syllidae		53	27		13	27	13
<i>Syllis sp.</i>		27			27		
Terebellamorphia		53	213	13			
Terebellidae			373				
Trichobranchidae							
<i>Terebellides stroemii</i>			27			27	
Clitellata							
Oligochaeta	Ánar	27	320	13	293	107	
Crustacea							
Copepoda	Árfætlur		107		13		
Ostracoda	Skelkrebbs	187	80	120	67	67	27

Fylking/undir fylking Flokkur/ætt/tegund	Íslenskt	Álftafjörður			Seyðisfjörður		
		A	G	J	G	H	I
Amphipoda	Marflær		107	160	67	27	13
Corophiidae							
<i>Corophium bonelli</i>				27		27	40
Hyalidae							
<i>Huale nilssoni</i>	Þangfló						13
Cumacea	Pungrækjur						
Leuconidae							
<i>Eudorella emarginata</i>			27	27			
<i>Leucon sp.</i>			80				
Isopoda	Jafnfætlur		53				
Munnopsidae							
<i>Ilyarachna longicornis</i>			27				
Decapoda							
Oregoniidae							
<i>Hyas araneus</i>	Trjónukrabbi	27					
Sessilia							
Archaeobalanidae							
<i>Semibalanus balanoides</i>	Hrúðurkarl						13
Echinodermata							
Asterozoa							
Asteriidae							
<i>Asterias rubens</i>	Stórkrossi					53	
Echinasteridae							
<i>Henricia sanguinolenta</i>	Roðakrossi			13			
Solasteridae							
<i>Crossaster papposus</i>	Sæsól		13				
Ophiurozoa							
Ophiactidae							
<i>Ophiopholis aculeata</i>	Slöngustjörnur			13			

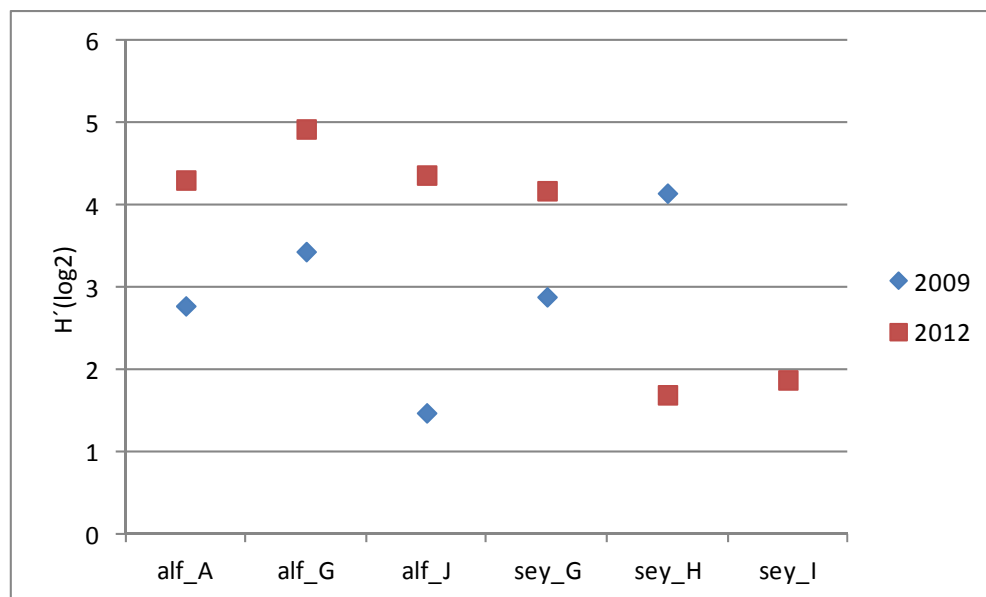
Mat á fjölbreytileika og skyldleika

Niðurstöður útreikninga á Shannon Wiener fjölbreytileikastuðli (H' (log2 og log10)) og einsleitnistuðli (J') má sjá í töflu 5. Til samanburðar eru nokkrar stöðvar frá 2009 og er sett ártalsnúmer inn í stöðvarheitið t.d. alf09_A er stöð A árið 2009 í Álftafirði.

Tafla 5. Niðurstöður útreikninga á fjölbreytileikastuðli (Shannon-Wiener H') og einsleitnistuðli J' á stöðvum í Álftafirði (alf) og Seyðisfirði (sey)

Stöð	Fjöldi hópa/teg	Shannon-Wiener H' (log2)	Shannon -Wiener H' (log10)	Einsleitnistuðull J'
alf09_A	26	2,78	0,84	0,59
alf09_G	26	3,44	1,04	0,73
alf09_J	17	1,48	0,45	0,36
alf12_A	37	4,31	1,30	0,83
alf12_G	45	4,93	1,49	0,90
alf12_J	38	4,37	1,32	0,83
sey09_G	35	2,89	0,87	0,56
sey09_H	39	4,15	1,25	0,79
sey12_G	29	4,18	1,26	0,86
sey12_H	31	1,70	0,51	0,34
sey12_I	18	1,88	0,57	0,45

Fjölbreytileikastuðullinn er hærri á árinu 2012 en 2009 á öllum stöðvum í Álftafirði og einni stöð í Seyðisfirði. Mestur er munur á milli ára á stöð J í Álftafirði (tafla 5, mynd 4).



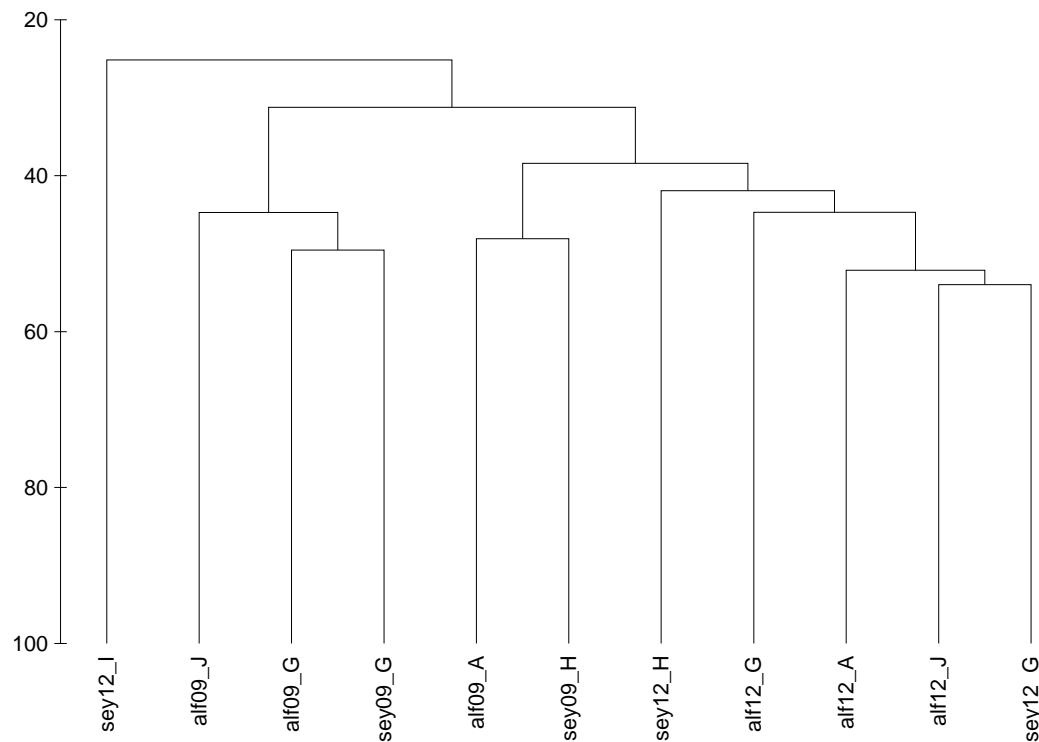
Mynd 4. Fjölbreytileikastuðull á milli ára fyrir stöðvar í Álfta- og Seyðisfirði.

Stöð A í Álftafirði 2012 virðist skyld öllum stöðvum nema stöðvum J og G árið 2009 og stöð I í Seyðisfirði 2012. Stöð G í Seyðisfirði virðist einnig skyld nokkrum stöðvum bæði árið 2009 og 2012 (tafla 6).

Tafla 6. Skyldleiki stöðva í Álfta- og Seyðisfirði 2009 og 2012. Litaðir dálkar eru með um og yfir 50% skyldleika.

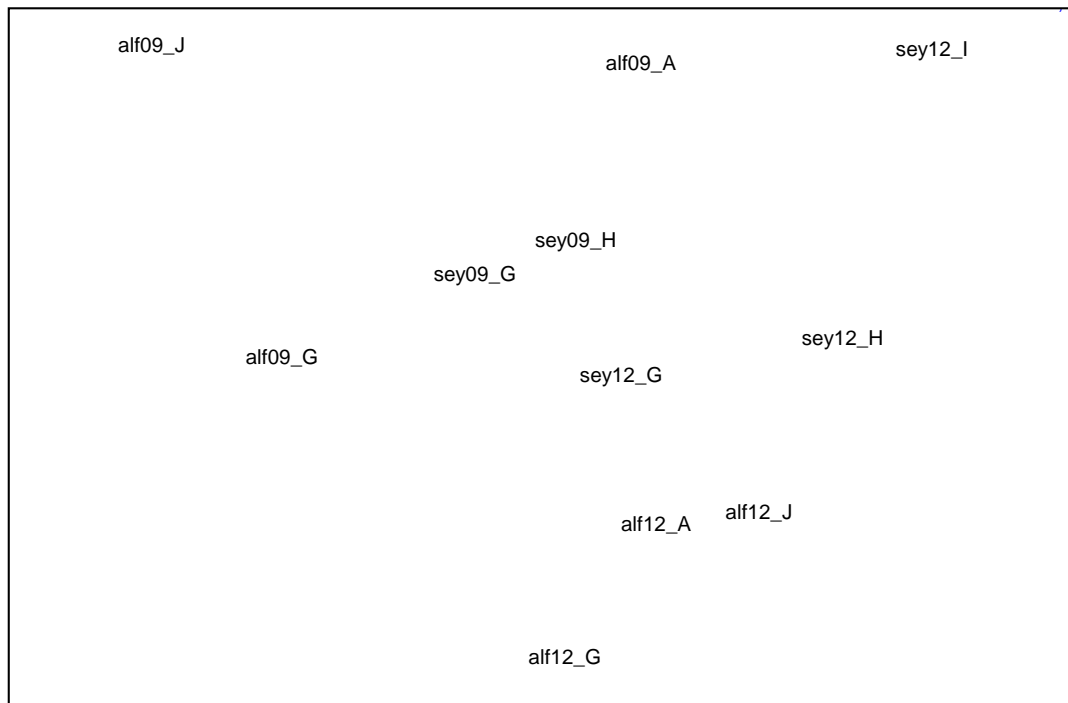
Stöð	alf09A	alf09G	alf09J	alf12A	alf12J	alf12G	sey09G	sey09H	sey12G	sey12H
alf09A										
alf09G	23,8									
alf09J	21,7	43,8								
alf12A	45,5	26,0	18,2							
alf12G	25,5	28,5	15,9	49,3						
alf12J	29,0	28,9	20,6	50,7	37,6					
sey09G	43,1	49,5	45,6	39,2	30,3	37,2				
sey09H	48,1	35,3	27,2	47,5	34,3	38,8	49,2			
sey12G	35,9	42,0	23,1	53,6	47,1	54,0	51,4	51,8		
sey12H	30,4	30,0	20,2	45,5	39,7	35,2	44,1	45,4	47,3	
sey12I	29,4	12,3	17,0	23,5	11,7	26,9	37,0	29,1	34,5	30,1

Á mynd 5 má sjá hvernig skyldar stöðvar raðast saman.



Mynd 5. Skyldleiki (%) á milli stöðva í Álfta- og Seyðisfirði 2009 og 2012.

Á mynd 6 sést að stöð J í Álftafirði 2009 og stöð I í Seyðisfirði, flokkast illa saman við aðrar stöðvar. Stöðvar G og H í Seyðisfirði 2009 og stöðvar A, J og G í Álftafirði 2012 flokkast aftur á móti betur saman.



Mynd 6. MDS-kort af stöðvum í Álfta- og Seyðisfirði 2009 og 2012.

UMRÆÐUR

Fjölbreytileiki eykst í Álftafirði frá árinu 2009 til ársins 2012. Stöð J í Álftafirði var greinilega undir miklu álagi árið 2009 (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2011) og hefur samsetning botndýralífs breyst mikið á þessum þremur árum. Þó fjölbreytileikinn sé hærri á stöðvunum í Álftafirði árið 2012, eru enn smá áhrif á stöð G þar sem burstaormar af ætt Capitellidae fundust. Einnig er nokkuð af burstaorminum *Chaetozone setosa* en hann finnst í nokkrum mæli þegar áhrifa fer að gæta af fiskeldi (Þorleifur Eiríksson o.fl. 2010; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2012). Fjöldi hópa/tegunda og fjölbreytileiki í Álftafirði sýna að botndýralífið er undir litlu álagi árið 2012 og það er enginn einn hópur/tegund sem er afgerandi í fjölda.

Í Seyðisfirði er stöð H (kví B-2) undir nokkru álagi þar sem þó nokkuð var af burstaorminum *Chaetozone setosa* og eitthvað af burstaormum af ættinni Capitellidae. Mikill fjöldi var af kræklingi í sýnum á stöð H en hann gæti hafa hrunið af kví og búnaði hennar. Fjölbreytileikinn var lægstur á þessari stöð en fjöldi kræklinga hefur örugglega haft þar mikið að segja því fjöldi hópa/tegunda var tiltölulega hár miðað við lágan fjölbreytileikastuðul. Fæstar tegundir/hópar fundust á stöð I og fjölbreytileikastuðullinn í lægri kantinum. Samsetning tegunda bendir þó ekki til uppsöfnunar og er engin auðveld skýring á þessari tegundafæð og lága stuðli.

Samsetning botndýrasamfélaga á stöðvum í Álfta- og Seyðisfirði sýna að áhrifin eru lítil eða að uppsöfnunar sé lítið farið að gæta á nokkrum stöðvum. Burstaormar af ættinni Capitellidae voru hvergi algengastir en þessi ætt er þekkt fyrir að sýna jákvæða svörun við uppsöfnun lífræna efna (Rygg 2002; Þorleifur Eiríksson o.fl. 2012).

Almennt er ágætt samræmi á milli magns fódurs (fóðurtölu) og botndýralífs hjá einstökum kvíum en breytilegar umhverfisaðstæður og aðrir þættir hafa áhrif á niðurstöðurnar. Sem dæmi þá sýna fóðurtölur fyrir kví B-3 (stöð I) í Seyðisfirði og fjölbreytileikastuðull að botndýralífið sé undir nokkru álagi en samsetning botndýralífs gerir það ekki. Það er þó hægt að nota fóðurtölur sem tæki til skipulagningar á hvíld einstakra kvía.

Vöktun

Álftafjörður

Hvíld þeirra kvíastaðsetningar sem voru athugaðar í Álftafirði virðast hafa haft tilætlaðan árangur. Fjölbreytileiki hefur aukist á öllum þremur stöðvunum og tegundir komnar inn sem þola illa lífræna uppsöfnun.

Seyðisfjörður

Fjölbreytileiki hefur aukist við eina stöð í Seyðisfirði (stöð G, kví B-1) en tegundasamsetningin bendir til að enn sé eitthvað af lífrænum leifum á því svæði. Fjölbreytileiki og botndýralíf á stöð H (kví B-2) í Seyðisfirði bendir til að nokkuð álag hafi verið á þeirri stöð en miðað við að fóðurtölur hafa verið lágur í nokkur ár þá er líklegt að ástandið sé viðunandi. Stöð I (kví B-3) hefur verið undir svipuðu álagi og stöð H en tegundasamsetningin virðist ekki svara álagi eins og ætla mætti, þó er fjölbreytileikinn lár. Miðað við fóðurtölur og botndýrasamsetninguna þá gæti botndýralífið á stöð H og I hugsanlega þolað svipað álag í nokkur ár til viðbótar án þess að tækifæristegundir (t.d. af ætt Capitellidae) verði ríkjandi. Það er samt æskilegast að svæðið færi í hvíld fljótlega a.m.k. innan fárra ára.

ÞAKKIR

Sigurður Aðalsteinsson var skipstjóri og honum þakkað fyrir. Raket Á. Heiðarsdóttir og Guðrún Steingrímsdóttir starfsmenn Náttúrustofunnar aðstoðuðu við sýnatöku en einnig sá Guðrún um úrvinnslu sýna og innslátt gagna.

HEIMILDIR

Asle Guneriusen og Rune Palerud. 2003. Umhverfiskannanir í fjórum fjörðum á Íslandi 2002 með tilliti til væntlegar uppbyggingu fiskeldis. Akvaplan niva.

Brage, R og I. Thélín. 1993. Klassifisering av miljökvalitet I fjorder og kystfarvann. Virkningar av organiske stoffer. Statens forurensingstilsyn (SFT).

Clarke, K.R., og R.M. Warwick. 2001. Change in marine communities: An approach to stational analysis and interpretation. Önnur útgáfa. Primer-E Ltd.

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 bentos. Part 11. FAO. fisheries technical paper 324. 49 bls.

Rygg, B. 2002. Indicator Species Index for Assessing Benthic Ecological Quality in Marine Waters of Norway. NIVA Report SNO 45-48-2002. Norwegian Institute for Water Research, Oslo, Norway.

Þorleifur Eiríksson, Cristian Gallo, Böðvar Þórisson og Þorleifur Ágústsson. 2009. Breytingar á botndýralífi vegna uppsöfnunar lífrænna efna frá fiskeldi. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 3-09.

Þorleifur Eiríksson, Cristian Gallo, Böðvar Þórisson. 2011. Botndýrarannsóknir í Álfta- og Seyðisfirði í Ísafjarðardjúpi 2009. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 3-11.

Þorleifur Eiríksson, Ólafur Ögmundarson, Guðmundur V. Helgason og Böðvar Þórisson. 2010. Skyldleiki botndýrasamfélaga í Ísafjarðardjúpi. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 21-10.

Þorleifur Eiríksson, Ólafur Ögmundarson, Guðmundur V. Helgason og Böðvar Þórisson. 2010. Lokaskýrsla verkefnisins „Íslenskir firðir: Náttúrulegt lífríki Ísfjarðardjúps og þolmörk mengunar“ sem styrkt var af Verkefnasjóði Sjávarútvegsins 2009-2012. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 5-12.

Viðhengi I. Gögn til útreikninga á fjölbreytileika og skyldleika stöðva.

alf=Álftafjörður, sey=Seyðisfjörður. Ártöl og stöðvanúmer eftir staðarheiti.

Flokkur/tegund	alf09_ A	alf09_ G	alf09_ J	alf12_ A	alf12_ G	alf12_ J	sey09_ G	sey09_ H	sey12_ G	sey12_ H	sey12_ I
<i>Abra nitida</i>	2125	17	83	187	0	40	17	617	0	0	0
<i>Acmaea virginea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0
Ampharetidae	0	0	0	53	107	0	0	0	0	0	0
Amphipoda	0	0	17	0	107	160	0	0	67	27	13
<i>Apistobranchus tullbergi</i>	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	53
Arctica	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
Astarte	25	0	0	27	80	0	17	0	0	0	0
<i>Asterias rubens</i>	0	0	17	0	0	0	0	0	0	53	0
Bivalvia	0	0	17	27	0	0	17	33	0	0	0
<i>Boneotrophon clathratus</i>	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0
Brada	0	0	0	27	0	13	0	0	0	0	0
<i>Buccinum undatum</i>	0	17	0	53	0	0	0	0	0	80	0
Capitellidae	225	817	2733	0	53	0	2967	417	107	480	0
<i>Caprella septentrionalis</i>	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cardium</i> sp.	0	0	0	0	0	27	0	333	0	0	0
<i>Chaetozone setosa</i>	0	83	0	320	320	40	50	1150	373	2600	0
Cirratulidae	0	0	0	0	0	0	17	0	0	27	0
<i>Cirratulus cirratus</i>	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0
Copepoda	25	50	50	0	107	0	33	50	13	0	0
<i>Corophium bonelli</i>	0	0	0	0	0	27	17	0	0	27	40
<i>Cossura longocirrata</i>	100	0	0	160	480	13	0	267	0	560	0
<i>Crenella decussata</i>	0	0	0	27	53	0	0	0	0	0	0
<i>Crossaster papposus</i>	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0
<i>Curtitoma trevelliana</i>	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0
<i>Cylichna insculpta</i>	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dorvilleidae	0	0	0	80	267	13	0	0	0	133	0
Echiura	0	33	0	0	0	27	0	0	27	160	0
<i>Ennucula tenuis</i>	5100	17	0	1040	0	27	50	117	93	27	267
<i>Eteone longa</i>	275	17	0	373	53	213	783	133	107	133	13
<i>Euchone</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
<i>Eudorella emarginata</i>	0	0	0	0	27	27	0	0	0	0	0
Eunicidae cf	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0
<i>Fabrica sabella</i>	775	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0
Flabelligeridae	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0
<i>Galathowenia oculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
Glyceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
Harmothoe	75	67	17	160	267	40	0	0	120	0	0
<i>Henricia sanguinolenta</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
<i>Hiatella arctica</i>	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
<i>Hyale nilssoni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Hyas araneus</i>	0	17	0	27	0	0	0	0	0	0	0
Hydrozoa	0	0	0	27	53	0	0	0	0	0	0
<i>Ilyarachna longicornis</i>	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0
Ischnochitonidae juv	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0
<i>Laonice cirrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0
<i>Leaena abranchiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
<i>Lepeta coeca</i>	0	33	0	0	107	0	0	0	13	0	0

Leucon sp	25	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
Lumbrineris fragilles	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
Macoma calcareo	0	0	0	53	0	0	0	0	280	13	0
Malacoceros fuliginosus	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maldanidae	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0
Mammiphitime cosmetandra	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Margarites sp	0	33	0	0	53	13	0	0	147	0	0
Microphthalmus aberrans	0	100	33	80	160	27	133	333	173	120	0
Musculus discors	0	0	0	0	0	227	0	0	0	27	0
Mya truncata	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	13
Myriochele oculata	0	0	0	0	27	13	0	0	0	0	0
Mytilidae	0	0	33	0	53	0	0	0	0	0	0
Mytilus edulis	775	17	100	107	0	53	1617	667	653	16840	1467
Natica clausa	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
Nemertea	0	0	0	107	80	133	17	83	160	0	0
Nephtys	75	0	0	53	107	13	17	33	67	53	13
Nereimyra punctata	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
Nothria conchylega	0	0	0	0	133	0	0	0	0	0	0
Nuculana pernula	300	0	0	240	0	0	17	183	27	13	53
Nudibranchia	0	33	0	0	0	0	17	0	0	0	0
Oligochaeta	0	233	0	27	320	13	450	0	293	107	0
Onoba aculeus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Ophelina acuminata	0	0	0	27	133	40	0	33	40	0	0
Ophiopholis aculeata	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
Ostracoda	250	0	0	187	80	120	233	67	67	67	27
Oweniidae	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pagurus spp	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraonidae	0	0	0	53	453	0	0	0	0	27	0
Parougia	25	33	17	0	0	0	83	0	0	0	0
Pectinaria	50	50	0	187	0	107	100	100	240	27	0
Pherusa plumosa	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
Pholoe	50	0	0	453	187	80	50	50	133	440	0
Phyllodocidae	0	67	133	0	0	0	67	33	0	0	0
Polychaeta	75	0	33	53	347	40	67	0	213	27	27
Polydora	0	0	17	27	0	0	0	0	0	0	0
Prionospio steenstrupi	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0
Pygospio elegans	0	0	0	0	0	0	0	17	27	0	0
Retusa pertenuis	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
Sabellidae	25	0	0	373	53	40	0	17	0	0	0
Sabellides	25	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
Scalibregma inflatum	0	0	0	160	0	93	17	67	53	0	0
Scoloplos armiger	25	50	17	427	453	53	17	50	13	213	0
Semibalanus balanoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
Serripes groenlandicum	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0
Skeneopsis planorbis	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0
Sphaerodoridae cf	0	0	0	0	0	0	0	0	53	0	0
Spionidae	0	17	33	1173	240	520	33	50	587	267	27
Syllidae	0	33	0	80	27	0	33	50	40	53	13
Terebellomorpha	0	0	0	53	213	13	0	0	0	0	0
Terebellidae	0	0	0	0	373	0	0	0	0	0	0
Terebellides stroemii	0	0	0	0	27	0	0	83	0	27	0
Thyasira flexuosa	750	0	0	320	133	13	67	67	40	213	27

