

HV 2020-15
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Könnun á útbreiðslu skollakopps
(*Strongylocentrodus droebachiensis*) í Reyðarfirði

Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson

REYKJAVÍK APRÍL 2020

Könnun á útbreiðslu skollakopps
(*Strongylocentrodus droebachiensis*) í Reyðarfirði

Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir og
Jónas P. Jónasson

Upplýsingablað

Titill: Könnun á útbreiðslu skollakopps (<i>Strongylocentrodus droebachiensis</i>) í Reyðarfirði		
Höfundar: Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson		
Skýrsla nr. HV 2020-15	Verkefnisstjóri: Guðrún G. Þórarinsdóttir	Verknúmer: 11515
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 19	Útgáfudagur: 14. apríl 2020
Unnið fyrir: Hafrannsóknastofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Klara Jakobsdóttir
Ágrip <p>Í skýrslunni er gerð grein fyrir niðurstöðum könnunar í leit að mögulegum ígulkeramiðum skollakopps í Reyðarfirði þann 30. janúar 2020. Við veiðarnar var notaður ígulkeraplógur. Um borð í leiðangrinum var eftirlitsmaður frá Fiskistofu sem sá um skráningu og mælingar á afla auk skráningu á helstu meðafategundum. Einnig sá hann um myndatöku af aflanum til frekari greininga í landi. Sérfræðingar á Hafrannsóknastofnunar greindu og skráðu meðafategundir sem sáust á myndefninu sem safnað var. Botnlag var metið þar sem slíkt var mögulegt út frá því botnefni sem kom upp með veiðarfærinu og út frá tegundasamsetningu lífvera í afla. Könnunin fór fram á 10 stöðvum þar sem dýpi var frá 7-15 m. Skollakoppur fannst á níu stöðvum af tíu og var aflinn 35-175 kg/5 mín tog. Meðalstærð var yfir löndunarstærð (>45mm) á öllum stöðvum þar sem skollakoppur veiddist. Yfirleitt var aflinn nokkuð hreinn af skollakoppi og lítill meðafli. Á milli 6 og 15 tegundir voru greindar í togunum og alls voru greindar 30 tegundir eða hópar lífvera í allri könnuninni. Á einni stöð var leirbotn og engin ígulker en annar afli var ekki greinanlegur og því ekki skráður. Á þremur stöðvum komu upp kóralþörungar (Lithohaminon) en í litlu magni. Áður var vitað um þrjú svæði í Reyðarfirði þar sem þessa tegund var að finna en innan þeirra var óheimilt að toga. Niðurstöður könnunarinnar leiddu í ljós að nýtanleg ígulkeramið virðast vera í Reyðarfirði en kortleggja þarf þau betur áður en til ráðgjafar kemur og gæta þarf þess að fara ekki inn á svæði þar sem kóralþörungar eru.</p>		
Abstract <p><i>Results are presented of a study on potential exploitation of a green sea urchin stock carried out on January 30th, 2020 in Reyðarfjörður. A commercial sea urchin dredge was used for the survey. An observer from Directorate of Fisheries was on board the vessel to register, measure and photograph the catch. The images were analysed later by specialists at the Marine and Freshwater Research Institute and by-catch species identified. Where it was possible the bottom type was estimated from bottom material in the dredge and/or from</i></p>		

the bottom species composition in the catch. The survey was carried out at 10 locations at 7-15 m depth. The green sea urchin was found at all stations except one and the catch was between 35-175 kg per 5 minutes tow. The bulk of the catch was at legal landing size which is >45 mm diameter. The catch consisted mainly of the green sea urchin and observed by-catch was relatively small. Between 6 and 15 species or taxa were identified within individual tows. In total 30 species or taxa were recorded. At one station the catch was mainly mud with no urchins, the by-catch was not registered. In three tows, maerl (Lithothamnion) was caught but in small quantities. Previously, there were three known locations of maerl beds in Reyðarfjörður, but they were closed during the survey. The results showed that there is a fishable stock of the green urchin in Reyðarfjörður which needs to be further investigated for stock size and distribution. Furthermore, new information on the distribution of maerl within the Reyðarfjörður shows that care must be taken not to overlap fishing areas with potential maerl beds.

Lykilorð: *skollakoppur, grænígull, ígulker, ígulkeraplógur, kóralþörungur, Reyðarfjörður*

Keywords: *the green sea urchin, dregde, maerl, Lithothamnion, Reyðarfjörður*

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit	Bls.
Inngangur	1
Niðurstöður.....	6
Stöðvalýsingar	9
Umræða	16
Ályktun.....	18
Þakkarorð.....	18
Heimildir	18
Viðauki	19

Töfluskrá

Tafla 1. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla og úr sýnatöku í Reyðarfirði.....	6
Tafla 2. Dýpi, botngerð (ágiskun), skollakoppur kg/5 min tog og hlutfall afla yfir viðmiðunarmörkum (>45 mm)	8

Myndaskrá

1. mynd. Skollakoppur, oftast grænleitur að lit. Ljósmynd./Photo: Guðrún Þórarinsdóttir.....	1
2. mynd. Útbreiðsla og magn (kg/togmíla) skollakops í leiðangri í Reyðarfirði árið 1993, samkvæmt upplýsingum úr gagnagrunni Hafrannsóknastofnunar.....	2
3. mynd. Ígulkerabáturinn Eyji NK-4 frá Neskaupsstað.....	3
4. mynd. Ígulkeraplógur um borð í Eyja NK-4.....	3
5. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu tilraunatoganna (1-10) í Reyðarfirði. Rauðar toglinur sýna hvar lifandi kóralþörungar komu upp. Sýnd eru númer toga, lengd og stefna. Þekkt kóralþörungasvæði eru merkt með ljósrauðum boxum	4
6. mynd. Mæling á afla. Þvermál skollakops mælt með skífmáli. Ljósmynd/photo: Sigurjón Magnús Skúlason.....	5
7. mynd. Hrognafylling skoðuð í aflanum. Ljósmynd/photo: Sigurjón Magnús Skúlason.....	5
8. mynd. Lengdardreifing skollakops, meðalstærð (svört lína) og lágmarks löndunarstærð (45 mm, rauð lína) á stöð 1, 3, 6, 8 og 10.....	7
9. mynd. Afli úr plógi á stöð 1. Skollakoppur og stöku kóralþörungar með vörtum og þari á mynd til vinstri. Stóri trjónukrabbí, grjótkrabbí, öður og hafkóngar á mynd til hægti.....	9
10. mynd. Afli úr plógi á stöð 2. Dauðar skeljar með kalkskán, stóri trjónukrabbí, öður með kalkskán og stórkrossi sjást á myndunum.....	10

11. mynd. Afli úr plógi á stöð 3. Meðafli í körfu með stórkrossa, einbúakrabba, stórir trjónukrabbar, kerlingarhár og öðu með kalkskán og hrúðurkarla. Á mynd til hægri sést hrognafylling í skollakoppi.	10
12. mynd. Afli úr plógi á stöð 4. Skollakoppur, kerlingarhár, hrossapari, kóralþörungur, <i>L. glaciale</i> , skarðafjöður stórkrossi, stóri trjónukrabbi, hafkóngur, öður með kalkskán, hrúðurkarlar og sandkoli sjást á myndunum.....	11
13. mynd. Afli úr plógi á stöð 5. Skollakoppur, aða, stóri trjónukrabbi, hagalfiskur, hafkóngur, einbúakrabbi, kalkskán og hrossapari sjást á myndunum.....	12
14. mynd. Afli úr plógi á stöð 6. Skollakoppur, hrossapari, stóri trjónukrabbi, hafkóngur og öður með kalkskán og sjást á myndunum.	13
15. mynd. Afli úr plógi á stöð 7. Skollakoppur, marígull, hagalfiskur, tindabikkja, stóri trjónukrabbar, öður með kalkskán, hafkóngur og hrúðurkarlar sjást á myndunum.	14
16. mynd. Afli úr plógi á stöð 9. Aðeins leðja greinanlega á myndinni.....	15
17. mynd. Afli úr plógi á stöð 10. Skollakoppur, aða, hafkóngur, stóri trjónukrabbi, einbúakrabbi, kerlingarhár, skarðafjöður og kalkskán sjást á myndinni.	16

Inngangur

Veiðar á ígulkerum hafa aðallega verið stundaðar á tempruðum hafsvæðum og aðeins tegundir nokkurra ættkvísla verið nýttar. Einungis hrognin (kynkirtlar beggja kynja) eru nýtt til manneldis og er elsta hefðin fyrir þeirri neyslu í Asíu, Pólýnesíu, Miðjarðarhafi og Síle. Stærsti markaðurinn er þó í Japan en 80-90% heimsframleiðslu fer þangað. Síle, Nýja-Sjáland og Filippseyjar eru nokkurn vegin sjálfbær með sína framleiðslu en Evrópumarkaðurinn er aðallega á Ítalíu, Spáni og Frakklandi (Guðmundur Stefánsson o.fl. 2017).

Skollakoppur (*Strongylocentrodus droebachiensis*) er eina ígulkerategundin sem nýtt er á Íslandi. Hann er oftast grænleitur (1. mynd) en getur einnig verið purpurarauður eða brúnleitur. Fullorðin dýr geta mest orðið 8–9 cm í þvermál. Tegundin finnst víða í kaldtempraða beltinu á norðurhveli jarðar, í Atlantshafi, Kyrrahafi og Norður-Íshafi. Hann lifir aðallega á grunnsævi (Jensen 1974). Skollakoppur hefur fundist á grunnsævi allt í kringum landið þótt lítið sé um hann við suðurströndina (Sólmundur Einarsson 1994).



1. mynd. Skollakoppur er oftast grænleitur að lit. Ljósmynd./Photo: Guðrún Þórarinsdóttir.

Figure 1. The green sea urchin.

Tilraunaveiðar á skollakoppi, þá stundaðar af köfufurum, hófust á Íslandi árið 1984 á nokkrum stöðum við landið en lögðust af árið 1988 (Guðmundur Skúli Bragason og Jón Jóhannsson 1988). Árið 1993 hófust veiðar að nýju og þá aðallega plógveiðar sem náðu hámarki árið 1994 þegar aflinn varð 1.500 tonn. Úr öllum aflanum voru unninn hrogn hér innanlands og var veitt víða við landið. Um tíu vinnslur voru starfandi í mislangan tíma á tímabilinu 1993–1996 (Sólmundur Einarsson 1994). Hrognin voru seld úr landi, aðallega til Japans. Veiðar voru stundaðar áfram til ársins 1998 þegar markaðir hrundu (Hafrannsóknastofnun 2019a).

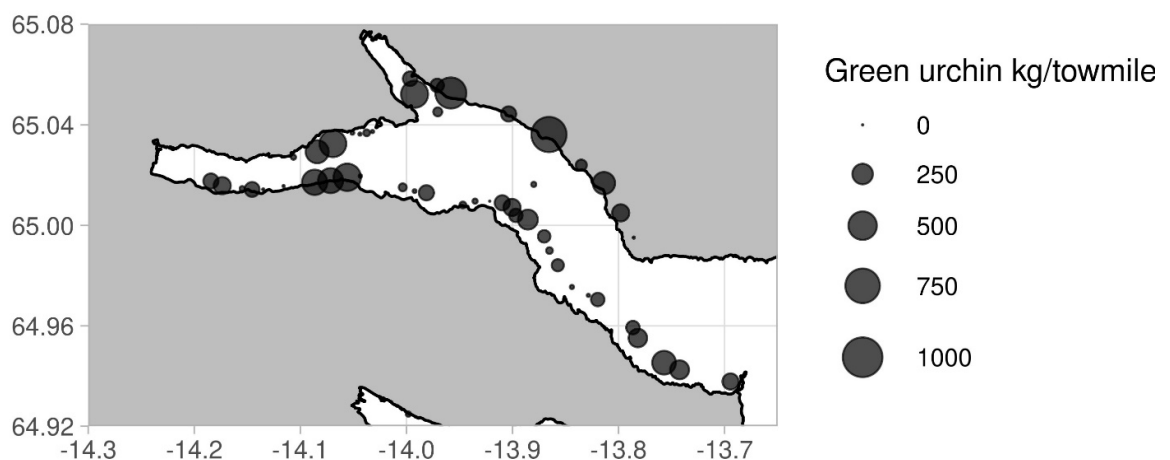
Árið 2004 hófust plógveiðar að nýju í innanverðum Breiðafirði en litlu var landað (<50 t) þar til árið 2007 er aflinn var 134 tonn. Síðan hefur aflinn verið á bilinu 130–400 tonn (Hafrannsóknastofnun 2019b) og allur seldur á erlendan markað. Stærsti hlutinn er seldur lifandi til Frakklands en einnig hafa unnin ígulkerahrogn verið flutt út (Guðmundur Stefánsson o.fl. 2017). Kröfur um gæði eru miklar og markaðurinn viðkvæmur en gæði hrogna ráðast af og eru háð fæðuframboði ígulkeranna.

Ýmsar rannsóknir á skollakoppi hafa verið gerðar hérlandis í gegnum tíðina. Hafa þær beinst að nýtingarmöguleikum (Guðmundur Skúli Bragason og Jón Jóhannsson 1988, Sólmundur

Einarsson 1994, Halldór Ásbjörnsson 2011, Soffía Magnúsdóttir o.fl. 2013) og beit ígulkerana á þaraskógum (Einar Hjörleifsson o.fl. 1995, Karl Gunnarsson o.fl. 1997). Nýjustu rannsóknirnar í suðaustanverðum Breiðafirði, í mynni Hvammsfjarðar, fóru fram 2015-2018 og beindust að stofnstærð, útbreiðslu, kynþroskaferli og hrognafyllingu á svæðinu (Guðrún G. Þórarinsdóttir og Anika Guðlaugsdóttir 2018, Ó'Hara 2019). Engar rannsóknir hafa verið gerðar hérlandis á áhrifum ígulkeraplóga á lífríki botns, en plógveiðar eru víða bannaðar erlendis þar sem þær eru taldar valda skaða á botnsamfélögum.

Veiðiráðgjöf, byggð á niðurstöðum rannsókna í Breiðafirði 2015-2016 (Guðrún G. Þórarinsdóttir og Anika Guðlaugsdóttir 2018), var veitt í fyrsta sinn fyrir svæðið árið 2016. Aflamark var ákveðið 250 tonn en veiðar utan þess svæðis voru frjálssar (Hafrannsóknastofnun 2016). Árið 2019 voru frekari takmarkanir settar varðandi veiðarnar og var nú krafist tilraunaveiðileyfis fyrir veiðar utan aflamarkssvæðis í Breiðafirði. Í kjölfarið þarf að sækja um leyfi til tilraunaveiða hjá Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu og þess krafist að eftirlitsmaður sé um borð sem skráir niður afla og meðafla. Jafnframt voru settar takmarkanir á stærð og þyngd plóga og leyfilegri löndunarstærð ígulkeranna (Hafrannsóknastofnun 2019b, sjá einnig 4. gr. reglugerðar um veiðar á ígulkerum 2019). Síðan í október 2019 hafa tilraunaveiðar farið fram með þessum hætti í Ísafjarðadjúpi (Guðrún Þórarinsdóttir og Steinunn Ólafsdóttir 2019), Húnaflóa (Guðrún Þórarinsdóttir og Steinunn Ólafsdóttir 2020), Eyjafirði og Skagafirði (Guðrún Þórarinsdóttir o.fl. 2020).

Í janúar 2020 fékk útgerðafélagið Emel ehf í Neskaupsstað leyfi fyrir tilraunaveiðum í Reyðarfirði, að undanskildum afmörkuðum svæðum þar sem kóralþörungar voru þekktir (5. mynd). Ekki var heimilt að veiða innan þessara svæða. Niðurstöður um afla, bæði skollakopps og annars sem kom upp í togunum, voru skráðar af skipstjóra og veiðieftirlitsmanni sem var um borð. Eftirlitsmaður mældi einnig eða mat sjónrænt stærð keranna og hrognafyllingu og tók ljósmyndir af aflanum.



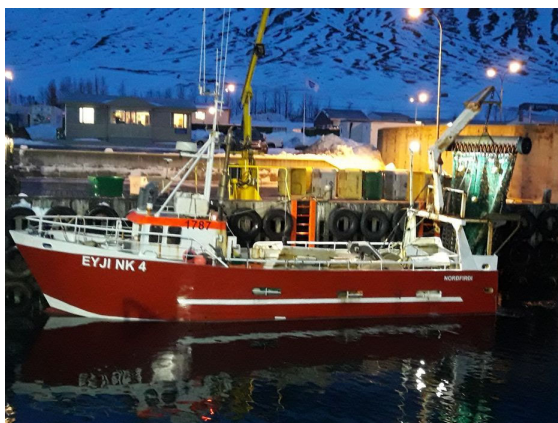
2. mynd. Útbreiðsla og magn (kg/togmíla) skollakopps í leiðangri í Reyðarfirði árið 1993, samkvæmt upplýsingum úr gagnagrunni Hafrannsóknastofnunar.

Figure 2. Distribution and abundance (kg/towmile) of the green sea urchin in Reyðarfjörður in survey during the year 1993, based on information from the database of MFRI.

Við undirbúning verkefnisins var stuðst við upplýsingar úr grunni Hafrannsóknastofnunar (2. mynd) og gögnum um landaðan afla ásamt staðsetningar toga í Reyðarfirði (sjá viðauka).

Framkvæmd

Leit að nýtanlegum ígulkeramiðum fór fram í Reyðarfirði 30. janúar 2020. Útgerðafélagið Emel ehf í Neskaupsstað stóð fyrir leiðangrinum og var bátur þeirra, Eyji NK-4 (1787), notaður við könnunina (3. mynd). Skipstjóri var Einar Vilhjálmur Hálfðánarson og veiðieftirlitsmaður um borð Sigurjón Magnús Skúlason. Til rannsóknanna var notaður ígulkeraplógur (2,5 m að breidd) sem tilheyrir útgerðinni (4. mynd).



3. mynd. Ígulkerabáturinn Eyji NK-4 frá Neskaupsstað.

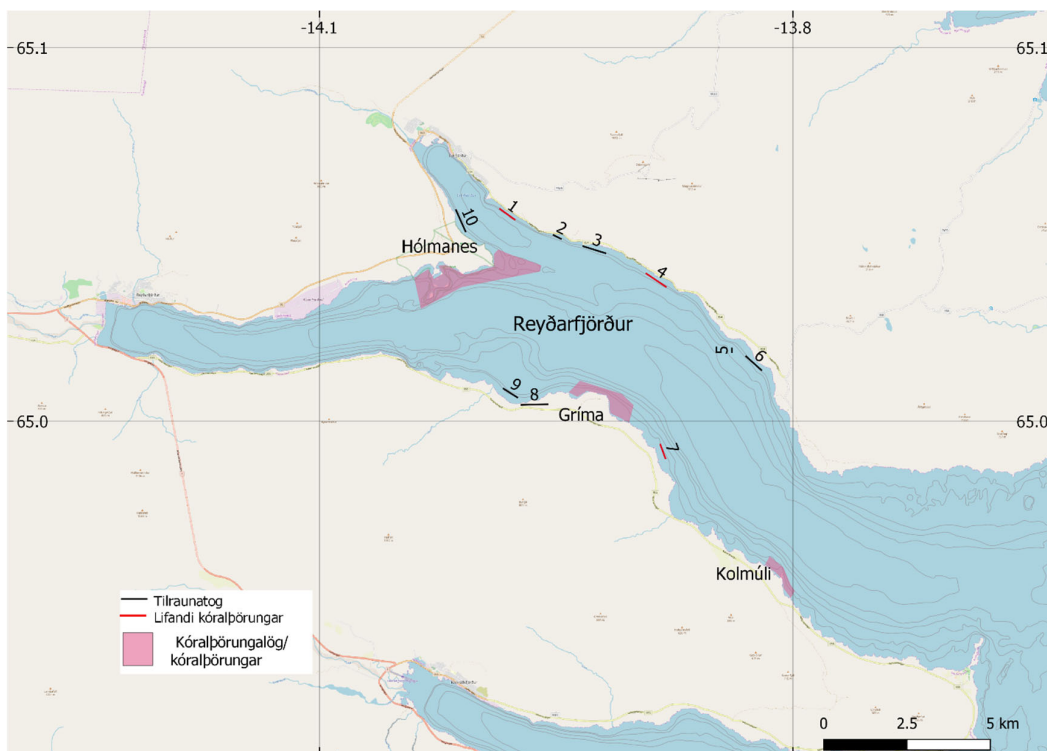
Figure 3. The sea urchin fishing boat Eyji NK 4.



4. mynd. Ígulkeraplógur um borð í Eyja NK-4.

Figure 4. Sea urchin dredge used in the investigation.

Könnunin fór fram á 10 stöðvum bæði norðan og sunnan megin í Reyðarfirði (5. mynd). Togað var á 7-15 m dýpi. Togtími var 5-10 mínútur og dregið á 2-2,5 sjómílna hraða. Heildarþyngd ígulkeru í plógi (togi) var metin þar sem ígulkerin voru sett í körfur og fjöldi karfa margfaldaður með 15 þar sem þyngd ígulkeru í heilli körfu var áætluð um það bil 15 kg. Annað sem kom í plógin (lífverur og botnefni) var vigtað og skráð sér. Stærð ígulkeranna (þvermál mm) var mæld af veiðieftirlitsmanni Fiskistofu úr 5 togum af 10 (nr. 1, 3, 6, 8 og 10). Þá var tekin af handahófi hálf karfa af ígulkerum (ca. 7 kg) og þvermál þeirra einnig mælt og skráð í gagnagrunn Fiskistofu (6. mynd). Ekki var áberandi munur á stærð ígulkeru frá mældum togum og í þeim fjórum togum sem ekki voru mæld. Hrognafylling ígulkeranna var metin sjónrænt af veiðieftirlitsmanni Fiskistofu (7. mynd). Ljósmyndir (0-10 myndir) voru teknar um borð af aflanum, einkum meðaflanum, sem fóru svo til frekari greininga hjá starfsmönnum Hafrannsóknastofnunar.



5. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu tilraunatoganna (1-10) í Reyðarfirði. Rauðar toglinur sýna hvar lifandi kóralþörungur komu upp. Sýnd eru númer toga, lengd og stefna. Þekkt kóralþörungasvæði eru merkt með ljósrauðum boxum

Figure 5. Map of the sampling area in Reyðarfjörður and the location of the 10 towstations (1-10). Red tow lines show where live Lithothamnion was caught. The number and direction of the tows are given. Known location of maerl are marked with rose polygons.



6. mynd. Mæling á afla. Þvermál skollakops mælt með skífmáli. Ljósmynd/photo: Sigurjón Magnús Skúlason.

Figure 6. Measurement of the catch. The diameter of the green urchin was measured with calipers.



7. mynd. Hrognafylling skoðuð í aflanum. Ljósmynd/photo: Sigurjón Magnús Skúlason.

Figure 7. Gonad yield examined.

Botngerð var metin út frá því botnefni sem kom í plóginn á hverri stöð. Kæmi ekkert botnefni í plóginn var botngerðin metin út frá tegundasamsetningu lífvera í afla. Oft er sjávarbotni skipt í mjúkan eða harðan botn en einnig getur verið um sambland að ræða. Í núverandi könnun er harður botn skilgreindur sem malarbotn, þéttur sandur eða klöpp en þess getið sérstaklega ef um grjótbotn er að ræða eða leðjubotn.

Niðurstöður

Skollakoppur fannst á 9 af 10 stöðvum (9-11 m meðaldýpi) sem rannsakaðar voru og alltaf í töluverðu magni. Mjög lítið var um meðafla. Á stöð 9 var leðjubotn og engin ígulker (tafla 1). Mæld voru 747 ígulker frá 5 togum (nr. 1, 3, 6, 8 og 10). Meðalstærð (þvermál) allra mældra ígulkerana var 50,1 mm (SD=17mm, lengdardreifing 10,1-70,9 cm). Á öllum stöðvum var meðalstærð yfir lágmarks löndunarstærð (>45mm) en meðalstærð á hverri stöð var frá 46 til 61 mm. Stærðardreifing var svipuð á öllum stöðvum, en á stöð 8 og 10 var þó meira af smáum ígulkerum (8. mynd). Hreinn afli skollakopps í togi var töluvert mikill, eða 48 - 205 kg, mestur á stöð 2 og minnstur á stöð 1 (tafla 1).

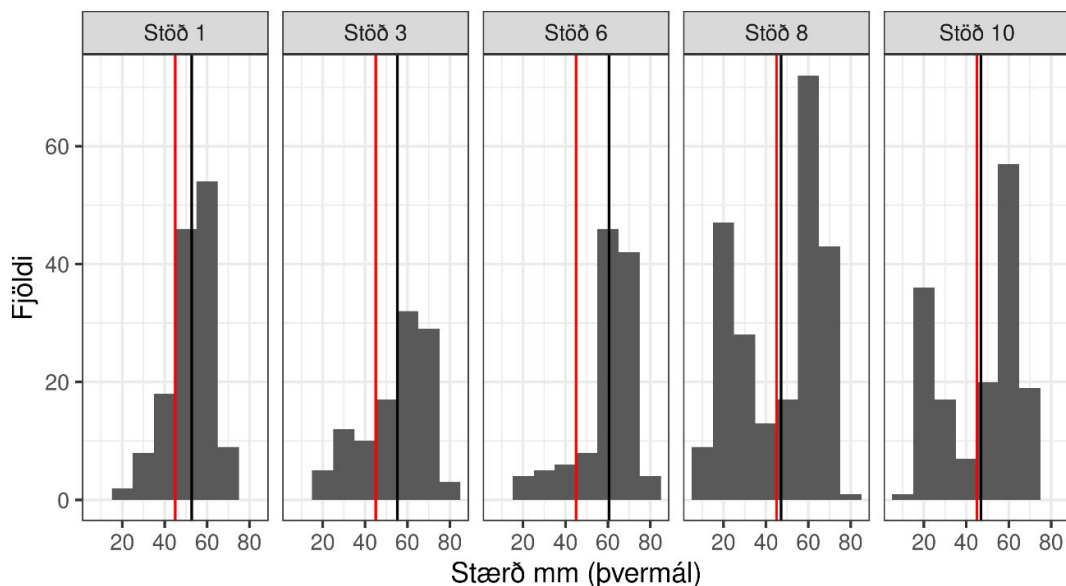
Tafla 1. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla og úr sýnatöku í Reyðarfirði.

Table 1. Main species and groups determined from photographs and samples from Reyðarfjörður.

Stöð		1	2	3	4	5	6	7	8*	9*	10
Meðaldýpi (m)		9	11	11	9	11	11	9	11	9	11
Þyngd ígulkerana í plógi		48	205	145	150	65	85	75	75		70
Tegund	Latneskt heiti										
Skrápdýr											
Skollakoppur	<i>Strongylocentrodus droebachiensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Marígull	<i>Echinus esculentus</i>							x			
Slöngustjarna	Ophiuroidea						x				
Krossfiskar	Asteroidea	x				x			x		x
Hagalfiskur	<i>Solaster endeca</i>					x		x			
Stórkrossi	<i>Asterias rubens</i>		x		x						
Brimbútur	<i>Cucumaria frondosa</i>			x							
Lindýr											
Kúfskel	<i>Artica islandica</i>	x									
Aða	<i>Modiolus modiolus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Hafkóngur	<i>Neptenua despecta</i>	x	x	x	x	x	x	x			x
Nökkvar	Polyplocophora			x		x					
Krabbadýr											
Stóri trjónukrabbi	<i>Hyas araneus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Einbúakrabbi	<i>Pagurus</i> sp.		x	x		x			x		x
Grjótkrabbi	<i>Cancer irroratus</i>	x	x	x	x	x					x
Hrúðurkarlar	Balanoidae			x	x			x			
Holdýr											
Sæfífill	Hormathiidae	x									
	<i>Hormathida digitata</i>					x					
Fiskar											
Kolaætt	Pleuronectidae			x							
Sandkoli	<i>Limanda limanda</i>				x	x					
Marhnútur	<i>Myoxocephalus scorpius</i>				x						

Tindabikkja	<i>Amblyraja radiata</i>		x					x	x		
Þörungur											
Kalkskán	Corallinaceae			x	x	x	x	x			x
Kóralþörungur	<i>Lithothamnion cf tophiforme</i>	x			x			x			
Kalkskán með vörtum	<i>Lithothamnion glaciale</i>	x	x		x			x			
Skarðafjöður	<i>Phycodrys rubens.</i>				x						x
Kerlingarhár	<i>Desmarestia aculeata</i>			x	x		x				x
Pari	<i>Laminaria sp.</i>						x	x			
Hrossapari	<i>Laminaria digitata</i>	x			x	x	x				x
Beltisþari	<i>Saccharina latissima</i>							x			
Fjöldi tegunda	og hópa	11	9	12	15	13	9	13	6	0	11

*Engar myndir voru teknar á stöð 8 því byggja skráningar eingöngu á greiningum um borð. Aðeins sandleðja kom upp á stöð 9 og því ekkert greint úr því togi.



8. mynd. Lengdardreifing skollakopps, meðalstærð (svört lína) og lágmarks löndunarstærð (45 mm, rauð lína) á stöð 1, 3, 6, 8 og 10.

Figure 8. Size distribution of the green sea urchin, mean size (black line) and minimum landing size (45 mm, red line), at stations 1, 3, 6, 8 and 10.

Meðafli (botndýr, fiskar, þörungur) í þessum tilraunatogum var lítil (0-5 kg). Alls voru greindar þrjátíu tegundir eða hópar lífvera (ef ekki var hægt að greina til tegunda var greint á lægra flokkunarstig sem hér er vísað til sem hópar og eru ekki skáletraðir í töflu 1) af myndum og úr aflasýnum og var fjöldi þeirra á hverri stöð 0-14 (tafla 1). Meðafli samanstóð af skrápdyrum (7 teg./hópar), lindýrum (4 teg./hópar), krabbadýrum (5 teg./hópar), fiskum (4 teg./hópar), þörungum (8 teg./hópar) auk sæfífla (2 teg./hópar) (tafla 1). Botngerð var frá hörðum botni yfir í mjúkan leir.

Kóralþörungur (e. maerl) tilheyra kalkþörungum (Ættbálkur Corallinales). Það eru rauðþörungur sem fella kalk í frumveggina. Greind voru þrjú vaxtarform kalkþörungur; algengast var kalkskán (ætt Corallinaceae) sem er samheiti yfir bleika slétta þörungaskán, því næst tegundin *Lithothamnion glaciale* sem myndar þykka skorpu með „vörtum“ á hörðu undirlagi eins og skeljum og grjóti og loks kóralþörungur *Lithothamnion* sp(p). en þeir hafa greinótt vaxtarform sem minnir á kóral. Á löngum tíma mynda þeir kóralþörungalög, einnig nefnd kalkþörungasetlög. Hérlandis er *Lithothamnium tophiforme* algengust en útbreiðsla hennar er nyrst í Norður-Atlantshafi og í Norður Íshafi (Adey 1968, Adey et al. 2005, Karl Gunnarsson 1977). Önnur tegund, *Lithothamnium erinaceum*, fannst nýverið í Hvalfirði (Melbourne et al. 2017). Án sýna er ekki unnt að greina á milli þessara tegunda

Þó ekki hafi verið togað innan þekktra kóralþörungasvæða komu lifandi kóralþörungur upp á þremur stöðvum; tveimur austan til í Reyðarfirði, á stöð 1 austan við Mjóeyri í Eskifirði og stöð 4 vestan við Helgustaði og á einum stað vestan til í Reyðarfirði, á stöð 7 austan við Landamótstanga (5. mynd).

Botngerð í núverandi könnun var metin út frá plógsýnum og samsetningu botntegunda (tafla 2). Á þeirri einu stöð þar sem enginn skollakoppur fannst kom leir (leðja) í plóginn. Á öðrum stöðvum kom grófur skeljasandur, nánast skeljabrot, þari sem vex á hörðum botni og botndýrategundir sem eru algengar á hörðum botni.

Tafla 2. Dýpi, botngerð (ágiskun), skollakoppur kg/5 min tog og hlutfall afla yfir viðmiðunarmörkum (>45 mm) .

Table 2. Depth, estimated bottom type, kg sea urchins/ catch and percentage of catch >45 mm diameter.

Stöð nr	Dýpi m	Botngerð	kg/togi	>45mm (%)
			(5 min)	
1	9	Skeljasandur og þari	48	84
2	11	Grófur malarbotn	175	
3	11	Harður botn	72	76
4	9	Harður botn og þari	92	
5	11	Harður botn og þari	39	
6	11	Harður botn og þari	42	71
7	9	Harður botn og þari	75	
8	11	Harður botn	47	58
9	9	Leðja	0	
10	11	Harður botn og þari	35	67

Stöðvalýsingar

Stöð 1, Við Mjóeyri í Eskifirði. Staðsetning: 65°03'41 N, 13°59'14 W, dýpi 7-13 m.

Grófur skeljasandbotn og þari. Marktegund: Skollakoppur 48 kg. Viðkvæm tegund: Kóralþörungur, lítið magn.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar ellefu tegundir lífvera. Heildarþyngd afla í plógi var 50 kg, og var þyngd skollakopps 48 kg sem var minnsti afli í könnuninni. Hér var skollakoppur ríkjandi og mældir voru 137 einstaklingar og var meðalstærðin 53 mm (SD=10mm). Áttatíu og fjögur prósent mældra kera á þessari stöð var yfir löndunarstærð (> 45 mm) og er það hæsta hlutfall landanalegra kera í könnuninni. Auk skollakopps voru fjórar öður, þrír stórir trjónukrabbar og einn grjótkrabbur greindur um borð. Af ljósmyndum greindust þar að auki kúfiskel, hafkóngur, sæffill, kóralþörungur, *L. glaciale* (kalkskán með vörtum), krossfiskur og hrossaþari (9. mynd, tafla 1).



9. mynd. Afli úr plógi á stöð 1. Skollakoppur og stöku kóralþörungur með vörtum og þari á mynd til vinstri. Stóri trjónukrabbur, grjótkrabbur, öður og hafkóngur á mynd til hægri.

Figure 9. Catch from a dredge at station 1. Green sea urchin with *Lithothamnion glacilis* and kelp on the left photo. *H. araneus*, *C. Irroratus*, *M. modiolus*, and the whelk *Neptunea despecta* on the right photo.

Stöð 2, Norðanverður Reyðarfjörður, neðan Helgustaðavegi nálægt Engjabakka. Staðsetning: 65°02'99 N, 13°57'40 W, dýpi 7-15 m.

Grófur malarbotn. Marktegund: Skollakoppur 205 kg.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar níu tegundir lífvera. Heildarþyngd afla í plógi var 210 kg en þyngd skollakopps af heildarafla var 205 kg sem var mestur afli í könnuninni. Hér var skollakoppur ríkjandi tegund en auk þess voru fimmtán öður, einn stórkrossi, níu stórir trjónukrabbar, einn kuðungakrabbur og einn grjótkrabbur talinn í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki hafkóngur, tindabikkja og kalkskán með vörtum *L. glaciale* (10. mynd, tafla 1).



10. mynd. Afli úr plógi á stöð 2. Dauðar skeljar með kalkskán, stóri trjónukrabbi, öður með kalkskán og stórkrossi sjást á myndunum.

Figure 10. Catch from a dredge at station 2. Dead shells with *L. glacialis*, *H. araneus*, *M. modiolus* and *A. rubens* are visible on the photos

Stöð 3, Norðanverður Reyðarfjörður, neðan við Helgustaðaveg. Staðsetning: 62°02'81 N, 13°55'97 W, dýpi 7-15 m.

Harður botn. Marktegund: Skollakoppur 143 kg.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar tólf tegundir lífvera. Heildarþyngd afla í plógi var 145 kg en þyngd skollakopps var 143 kg. Hér var skollakoppur ríkjandi og mældir voru 108 einstaklingar, meðalstærðin 55 mm (SD=15mm) og var hrognafyllingin góð (sjónmat). Sjöttíu og sex prósent mældra kera voru >45 mm í þvermál. Auk skollakopps voru 2 öður, krossfiskur, 8 stórir trjónukrabbar og brimbútur talin í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki hafkóngur, einbúakrabbi, grjótkrabbi, kalkskán, kerlingarhár, koli og nökkvi (11. mynd, tafla 1).



11. mynd. Afli úr plógi á stöð 3. Meðafli í kórflu með stórkrossa, einbúakrabba, stóra trjónukrabba, kerlingarhár og öður með kalkskán og hrúðurkarla. Á mynd til hægri sést hrognafylling í skollakoppi.

Figure 11. Catch from a dredge at station 3. *A. rubens*, *Pagurus*, *D. aculeata*, *M. modiolus* with *Corallinaceae* and *Balanoidae*. The gonads (orange roes) of *S. droebachiensis* are visible on the photo to the right.

Stöð 4, Norðanverður Reyðarfjörður vestan við Helgustaði. Staðsetning: 65°02'37 N, 13°53'57 W, dýpi 7-15 m.

Harður botn og þari. Marktegund: Skollakoppur 147 kg. Viðkvæmar tegundir: Kóralþörungur, lítið magn.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar fimmtán tegundir lífvera. Heildarþyngd afla í plógi var 150 kg en þyngd skollakopps 147 kg. Hér var skollakoppur ríkjandi tegund en auk þess voru þrettán öður, ellefu stórkrossar, stóri trjónukrabbí, grjótkrabbí og marhnútur talin í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki hafkóngur, hrúðurkarlar, sandkoli, kerlingarhár, kalkskán, hrossapari, kóralþörungur, *L. glaciale* og skarðafjöður (12. mynd, tafla 1).



12. mynd. Afli úr plógi á stöð 4. Skollakoppur, kerlingarhár, hrossapari, kóralþörungur, *L. glaciale*, skarðafjöður, stórkrossi, stóri trjónukrabbí, hafkóngur, öður með kalkskán, hrúðurkarlar og sandkoli sjást á myndunum.

Figure 12. Catch from a dredge at station 4. *S. droebachiensis*, *D. aculeata*, *L. digitata*, *Lithothamnion*, *L. glaciale*, *P. rubens*, *A. rubens*, *H. araneus*, *N. despecta*, *M. modiolus* with *Corallinaceae*, *Balanoidae* and *L. limnada* are visible on the photos.

Stöð 5, Norðanverður Reyðarfjörður. Staðsetning: 65°01'17 N, 13°50'32 W, dýpi 11 m.

Harður botn. Marktegund: Skollakoppur 62 kg.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar þrettán tegundir lífvera. Heildarþyngd afla í plógi var 65 kg en þyngd skollakopps 62 kg. Hér var skollakoppur ríkjandi tegund en auk þess voru sex öður, einn krossfiskur, tveir stórir trjónukrabbar, einbúakrabbi og sandkoli talin í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki, hafkóngur, hagalfiskur, nökkvar, grjótkrabbi, sæffill (*H. digitata*), hrossapari og kalkskán (13. mynd, tafla 1).



13. mynd. Afli úr plógi á stöð 5. Skollakoppur, aða, stóri trjónukrabbi, hagalfiskur, hafkóngur, einbúakrabbi, kalkskán og hrossapari sjást á myndunum.

Figure 13. Catch from a dredge at station 5. S. droebachiensis, M. modiolus, H. araneus, S. endeca, N. despecta, Pagurus, S. latissima and Corallinaceae are visible on the photos.

Stöð 6, Norðanverður Reyðarfjörður, neðan við Breiðuvík. Staðsetning: 65°01'04 N, 13°49'78 W, dýpi 9-13 m.

Harður botn og þari. Marktegund: Skollakoppur 84 kg.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar níu tegundir lífvera. Heildarþyngd afla í plógi var 85 kg en heildarþyngd skollakopps var 84 kg. Hér var skollakoppur ríkjandi og mældir voru 115 einstaklingar, meðalstærðin 60 mm (SD=13 mm) en hér voru stærstu kerin í könnuninni. Sjötíu og eitt prósent mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Auk skollakopps voru sjö öður og stóri trjónukrabbi talinn í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki slöngustjarna, hafkóngur, kalkskán, kerlingahár, þari (*Laminaria* sp.) og hrossapari (14. mynd, tafla 1).



14. mynd. Afli úr plógi á stöð 6. Skollakoppur, hrossapari, stóri trjónukrabbí, hafkóngur og öður með kalkskán sjást á myndunum.

Figure 14. Catch from a dredge at station 6. *S. droebachiensis*, *L. digitata*, *H. areneus*, *N. despecta*, and *M. modiolus* with *Corallinaceae* are visible on the photos.

Stöð 7, Sunnanverður Reyðarfjörður við Landamótstanga. Staðsetning: 64°59'40 N, 13°52'85 W, dýpi 7-11 m.

Harður botn og þari. Marktegund: Skollakoppur 74 kg. Viðkvæmar tegundir: Kóralþörungur, lítið magn.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar þrettán tegundir lífvera. Heildarþyngd afla í plógi var 75 kg en þyngd skollakopps 74 kg. Hér var skollakoppur ríkjandi. Af aflamyndum greindust þar að auki marígull, hagalfiskur, aða, hafkóngur, stóri trjónukrabbí, hrúðurkarlar, tindabikkja, kóralþörungur, kalkskán, *L. glaciale*, beltisþari og þari (*Laminaria* sp.) (15. mynd, tafla 1).



15. mynd. Afli úr plógi á stöð 7. Skollakoppur, marígull, hagalfiskur, tindabikkja, stóri trjónukrabbi, öður með kalkskán, hafkóngur og hrúðurkarlar sjást á myndunum.

Figure 15. Catch from a dredge at station 7. *S. droebachiensis*, *E. esculentus*, *S. endeca*, *A. radiata*, *H. araneus* and *M. modiolus* with *Corallinaceae*, *N. despecta* and *Balanoidea* are visible on the photos.

Stöð 8, Sunnanverður Reyðarfjörður, neðan við Vattarnesveg, nálægt Eyri. Staðsetning: 65°00'27 N, 13°57'33 W, dýpi 9-13 m.

Harður botn. Marktegund: Skollakoppur 74 kg.

Úr aflasýni voru greindar sex tegundir lífvera. Heildarþyngd afla í plógi var 75 kg en þyngd skollakopps 74 kg. Hér var skollakoppur ríkjandi og mældir voru 230 einstaklingar, meðalstærðin 47 mm (SD=18 mm). Fimmtíu og átta prósent mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Auk skollakopps voru ellefu öðuskeljar, þrjár krossfiskar, fjórir stórir trjónukrabbar, tveir kuðungakrabbar og tindabikkja talin í sýninu (tafla 1).

Engar myndir voru teknar af afla.

Stöð 9, Sunnanverður Reyðarfjörður, neðan við Vattarnesveg við Ósa Eyrarár. Staðsetning: 65°00'38 N, 13°58'48 W, dýpi 7-13 m.

Leðjubotn.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru engar lífverur greindar vegna leðju. (16. mynd, tafla 1).



16. mynd. Afli úr plógi á stöð 9. Aðeins leðja greinanlega á myndinni.

Figure 16. Catch from a dredge at station 9. Only mud is visible on the photo.

Stöð 10, Eskifjörður, neðan við Hólmaströnd. Staðsetning: 65°03'05N, 14°00'45 W, dýpi 7-13 m.

Harður botn og þari. Marktegund: Skollakoppur 69 kg.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar ellefu tegundir lífvera. Heildarþyngd afla í plógi var 70 kg en þyngd skollakopps 69 kg. Hér var skollakoppur ríkjandi og mældir voru 157 einstaklingar, meðalstærð var 47 mm (SD=18 mm). 67% mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Auk skollakopps voru þrír krossfiskar, þrettán öðuskeljar, fjórir stórir trjónukrabbar og þrír einbúakrabbar talin í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki hafkóngur, grjótkrabbi, kalkskán, kerlingarhár, skarðafjöður og hrossaþari (17. mynd, tafla 1).



17. mynd. Afli úr plógi á stöð 10. Skollakoppur, aða, hafkóngur, stóri trjónukrabbí, einbúakrabbí, kerlingarhár, skarðafjöður og kalkskán sjást á myndinni.

Figure 17. Catch from a dredge at station 10. *S. droebachiensis*, *M. modiolus*, *N. despecta*, *H. araneus*, *A. rubens*, *Pagarus* sp., *D. auleata* and *Corallinaceae* are visible on the photo.

Umræða

Niðurstöður tilraunaveiðanna sýndu að ígulkerið skollakoppur finnst í veiðanlegu magni í Reyðarfirði. Skollakoppur fannst á 9 af 10 stöðvum sem skoðaðar voru og var alltaf ríkjandi í afla en lítið var um meðafla (tafla 1). Aflinn í stöðluðu 5 mínútna togi var 35-175 kg, mestur á stöð 2 (175 kg) og því næst á stöð 4 (92 kg). Öll tog í könnuninni voru grunnt eða á 7-15 m dýpi en útbreiðsla skollakopps við landið er mest frá fjöruborði niður að 50 m dýpi, hann hefur þó fundist mun dýpra (Botndýragrunnur 2020). Mesta magnið sem fannst í norðanverðum firðinum veiddist á svipuðum slóðum og góður afli fékkst í leiðangri árið 1993.

Veiðar á skollakoppi í Breiðafirði, þar sem mest er veitt um þessar mundir, hafa aðallega farið fram nokkuð dýpra en í núverandi könnun eða á 10-50 m dýpi (Guðrún Þórarinsdóttir og Anika Guðlaugsdóttir 2018). Á öllum stöðvum sem skollakoppur veiddist í Reyðarfirði var meðalstærð keranna talin vera í löndunarstærð (>45 mm). Stærðarmælingar voru gerðar á helming rannsóknarstöðva, (meðalstærðin 47-60 mm) og var meðalstærð fyrir allar mælingar til samans 51 mm sem er aðeins minni en mælst hefur á aðalveiðisvæði í Breiðafirði, en þar var meðalstærðin 48-67 mm og fyrir allt svæðið 59 mm (Guðrún Þórarinsdóttir og Anika Gunnlaugsdóttir 2018). Í núverandi könnun var hæsta hlutfall kera yfir löndunarstærð á stöð 1 en þar var aflinn 48 kg/tog. Mestur var aflinn á stöð 2 en þar voru kerin ekki stærðarmæld. Flest lítil ker var að finna á stöð 8 og 10 en meðalstærðin á þessum stöðvum var þó yfir löndunarstærð.

Skollakoppur finnst aðallega á hörðum botni, malar- og sandbotni og helst þar sem sterkra strauma gætir og fæða er nægjanleg (Scheibling og Raymond 1990, Himmelman 1986). Á

meðan kerin eru smá eru þau háð fæðu á staðnum og fæðu sem berst til þeirra með straumum (rekaþörungar o.fl.) (Dumont o.fl. 2007, Himmelman 1986). Eldri og stærri ígulker leggja hins vegar í fæðuleit og ferðast um. Dreifing skollakopps er mjög blettótt og yngri og minni dýr halda sig yfirleitt á skjólbetri og grynri svæðum en þau eldri og hreyfa sig takmarkað (Sivertsen og Hopkins 1995). Botngerð í núverandi könnun sýndi að þar sem skollakoppur veiddist var grófur skeljasandur, nánast skeljabrot. Sumstaðar var einnig þari en hann vex á hörðum botni. Fæða ígulker er fjölbreytt en þau lifa fyrst og fremst á botnþörungum, og eru kjöraðstæður fyrir þau þar sem þéttur þari vex á botni. Þau geta einnig lifað á svæðum þar sem lítið er um þörungum og nærast þá á ýmsum botndýrum, hræjum og jafnvel kalkþörungum sem þau skrapa af steinum og klettum (Briscoe og Sebens 1988, Himmelman og Steele 1971). Aðstæður geta verið góðar eins og í Eyjafirði þar sem eru þaraskógar en ígulker finnast þó ekki á staðnum eins og reyndin var við tilraunaveiðar nú í janúar. Á sama tíma á hörðum botni í Skagafirði voru ígulker í veiðanlegu magni þrátt fyrir mjög lítið af þara á staðnum (Guðrún Þórarinsdóttir o.fl. 2020).

Meðafli í tilraunatogunum var mjög lítill og að mestu leyti krossfiskar, krabbar, öður og hafkóngar. Ekki liggja fyrir upplýsingar um hversu mikið var af þörungum (magn hverrar tegundar) á þeim svæðum sem skoðuð voru en brúnþörungar (*Laminaria*, hrossaþari, beltisþari) sem eru taldir ágætis fæða fyrir kerin, greindust á 60% stöðva. Aftur á móti voru kalkþörungar á um 80% stöðva en þeir eru einnig fæða ígulker (Himmelman og Steele 1971). Athygli vakti að grjótkrabbi, sem er nýr landnemi fékkst í um helmingi toga í Reyðarfirði. Grjótkrabbinn nam land í Hvalfirði 2006 og fram að þessari könnun náði þekkt útbreiðsla hans í Héraðsflóa (Sindri Gíslason o.fl. 2020).

Ljóst er að ígulkeraplógar valda raski og skaða á botndýrasamfélögum þar sem þeir eru dregnir eftir botninum. Það er því mikilvægt að halda áhrifum slíkra veiða í lágmarki og forðast sérstaklega svæði þar sem vitað er um viðkvæmt lífríki eða búsvæði. Kóralþörungur mynda viðkvæmt, lífrænt búsvæði sem hefur jafnframt hátt verndargildi fyrir ungvíði ýmissa sjávarlífvera. Þeir eru þekktir í nokkrum fjörðum við landið og er Reyðarfjörður einn þeirra. Í þessari könnun fundust lifandi kóralþörungur í litlu magni á þriðjungi stöðva. Þegar tilraunaveiðileyfi til könnunar á ígulkeramiðum var veitt, var þegar vitað um þrjú svæði með lifandi kóralþörungum í Reyðarfirði og var því ekki togað innan þeirra nú. Erfitt er að meta útbreiðslu og magn kóralþörunganna út frá þeim myndum sem voru teknar í núverandi könnun en ekki sást mikið af þeim á myndunum. Hins vegar er ljóst að kóralþörungum er að finna á fleiri svæðum í firðinum en áður var þekkt og því ætti að kanna þau svæði betur áður en veiðar fara þar fram.

Ígulker gegna lykilhlutverki í samfélögum á grunnsævi og geta haft mikil áhrif á aðrar lífverur á botninum. Vegna takmarkaðs hreyfanleika, breytilegrar nýliðunar og blettóttar dreifingar er skollakoppur viðkvæmur fyrir ofveiði. Víða í heiminum hafa ígulker verið ofveidd og margir stofnar þeirra eru í hættu, fara ber því gætilega í nýtingu stofnsins við landið.

Ályktun

Könnunin leiddi í ljós að í Reyðarfirði er um nýtanlegt veiðisvæði skollakopps að ræða. Töluvert fannst af skollakoppi þar sem afli í 5 mínútna stöðluðu togi var áætlaður 35-175 kg í 90% tilraunatoganna. Meðalstærð skollakopps var yfir leyfilegri löndunarstærð og lítið var um meðafla. Lítið var um kóralþörungum en þeir fundust á þremur stöðvum. Kortleggja þarf veiðisvæðið betur, kanna stærð þess og magn ígulkeru til að mögulegt verði að koma með tillögu að aflamarki fyrir svæðið. Einnig þyrfti að skoða betur útbreiðslu kóralþörungavæða og umfang og gæta þess að veiðar fari ekki fram innan þeirra.

Þakkarorð

Við þökkum Klöru Jakobsdóttur fyrir yfirllestur á handriti og góðar ábendingar og Karli Gunnarssyni fyrir aðstoð við greiningu þörungum.

Heimildir

Adey, W.H. (1968). *The distribution of crustose Corallines on the Icelandic coast*. Science in Iceland (Soc. Sci. Islandica) 1: 16-25.

Adey, W., Chamberlain Y.M. & Irvine, L.M. (2005). An SEM-based analysis of the morphology, and reproduction of *Lithothamnion tophiforme* (Esper) Unger (Corallinales, Rhodophyta), with comparative study of associated North Atlantic arctic/subarctic melobesioideae. *Journal of Phycology* 41, 1010-1024.

Botndýragrunnur 2020. Gagnagrunnur í umsjón Hafrannsóknastofnunar og Náttúrufræðistofnunar Íslands um botnhryggleysinga á Íslandsmiðum.

Briscoe, C.S. & Sebens, K.P. (1988). Omnivory in *Strongylocentrotus droebachiensis* (Müller) (Echinodermata: Echinoidea): predation on subtidal mussels. *Journal of Experimental Marine Biology Ecology* 115:1–24.

Dumont, C.P., Himmelman, J.H. & Robinson, S.M.C. (2007). Random movement pattern of the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 340, 80–89.

Einar Hjörleifsson, Kaasa, Ø. & Karl Gunnarsson. (1995). Grazing of kelp by green sea urchins in Eyjafjörður, North Iceland. Bls. 593–598 í: *Ecology of Fjords and Coastal Waters* (ritstj. Skjoldal, H.R., Hopkins, C., Erikstad, K.E. & Leinaas, H.P.). Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Guðmundur Skúli Bragason & Jón Jóhannesson. (1988). Athuganir á ígulkerum. *Ægir* 88, 20–25.

Guðmundur Stefánsson, Kristinsson, H., Ziemer, N., Hannon, C. & James, P. (2017). *Markets for Sea urchins: A Review of Global Supply and Markets*. Matís 10-17, 45 pp.

Guðrún G. Þórarinsdóttir & Anika Guðlaugsdóttir. (2018). *Distribution, abundance, dredge efficiency, population structure and utilization coefficient in catches of green sea urchin (Strongylocentrotus droebachiensis) in the southern part of Breiðafjörður, West Iceland*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2018-42.

Guðrún G. Þórarinsdóttir & Steinunn H. Ólafsdóttir. (2019). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Ísafjarðardjúpi*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2019-60.

Guðrún G. Þórarinsdóttir & Steinunn H. Ólafsdóttir. (2020). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Húnaflóa*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2020-04.

Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir & Jónas P. Jónasson. (2020). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Eyjafirði og Skagafirði*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2020-12.

Hafrannsóknastofnun. (2016). *ÍGULKER – SEA URCHIN Strongylocentrotus droebachiensis. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2016*. Hafrannsóknastofnun júní 2016. 2 bls.

Hafrannsóknastofnun. (2019a). *ÍGULKER – SEA URCHIN Strongylocentrotus droebachiensis. MFRI Assessment report 2019*. 7 bls.

Hafrannsóknastofnun. (2019b). *ÍGULKER – SEA URCHIN Strongylocentrotus droebachiensis. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2019*. Hafrannsóknastofnun júní 2019. 2 bls.

Halldór Ásbjörnsson. (2011). Management and utilization of Green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) in Eyjafjörður, northern Iceland. Master's Thesis University of Akureyri Iceland, 79 pp.

Himmelman, J.H. (1986). Population biology of green sea urchins on rocky barrens. *Marine Ecology Progress Series* 33, 295–306.

Himmelman, J.H. & Steele, D.H. (1971). Foods and predators of the green sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* in Newfoundland waters. *Marine Biology* 9(4), 315–322.

Jensen, M. (1974). Strongylocentrotidae (Echinoidea), a morphologic and systematic study. *Sarsia* 57, 113–148.

Karl Gunnarsson. (1977). *Þörungar á kóralsetlögum í Arnarfirði*. Hafrannsóknir 10, 3-10.

Karl Gunnarsson, Sophie Hall-Aspland & Övind Kaasa. (1997). *Fæðuval og fæðunám skollakopps 1997*. Hafrannsóknir 57, 157-164.

Melbourne, L.A., Hernández-Kantún, J.J., Russell, S. & Brodie, J. (2017). There is more to maerl than meets the eye: DNA barcoding reveals a new species in Britain, *Lithothamnion erinaceum* sp. nov. (Hapalidiales, Rhodophyta). *European Journal of Phycology*, 52: 166-178.

O'Hara, T. (2019). *A depth-dependent assessment of annual variability in gonad index, reproductive cycle (gametogenesis), and roe quality of the green sea urchin (Strongylocentrotus droebachiensis) in Breiðafjörður, Iceland*. Meistararitgerð við Háskólasetur Vestfjarða, 2019.

Scheibling, R.E. & Raymond, B.G. (1990). Community dynamics on a subtidal cobble bed following mass mortalities of sea urchins. *Marine Ecology Progress Series* 63, 127–145.

Sindri Gíslason, Snæbjörn Pálsson, Hermann Dreki Guls, Jónas Páll Jónasson, Jörundur Svavarsson & Halldór P. Halldórsson. (2020). Recent colonization by the Atlantic rock crab (*Cancer irroratus*) in Icelandic waters is displacing two other native brachyuran crab species. *ICES Journal of Marine Science*. doi:10.1093/icesjms/fsaa059 (in press)

Sivertsen, K. & Hopkins, C.C.E. (1995). Demography of the echinoid *Strongylocentrotus droebachiensis* related to biotope in northern Norway. Bls 549–571. *Í: Ecology of fjords and coastal waters* (ritstj. Skjoldal, H.R., Hopkins, C., Erikstad, K.E. & Leinaas, H.P.). Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Soffía Magnúsdóttir, Halldór G. Ólafsson & Bjarni Jónsson. (2013). *Nýtingarmöguleikar ígulkerja í Skagafirði og Húnaflóa*. Biopol report pp. 53.

Sólmundur Tr. Einarsson. (1994). The distribution and density of green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) in Icelandic waters. *ICES C.M.* 1994/K:38, 20 bls.

Viðauki

Staðsetning toga og ígulkeraafli í Reyðarfirði 1994.				
Gögn úr grunni Hafrannsóknastofnunar.				
<i>Location and landings of green sea urchin in Reyðarfjörður. Data from FMRI database.</i>				
Ár	Breidd	Lengd	Reitur	Afli
1994	6452	1353	463	200
1994	6453	1353	463	460
1994	6454	1353	463	3281
1994	6454	1359	463	560
1994	6455	1359	463	5258



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna