



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Könnun á útbreiðslu skollakopps
(*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Jökulfjörðum

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

Könnun á útbreiðslu skollakopps
(*Strongylocentrotus droebachiensis*)
í Jökulfjörðum

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

Upplýsingablað

Titill: Könnun á útbreiðslu skollakopps (<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>) í Jökulfjörðum		
Höfundar: Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson		
Skýrsla nr. HV 2021-61	Verkefnisstjóri: Guðrún G. Þórarinsdóttir	Verknúmer: 11515
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 21	Útgáfudagur: 31. desember 2021
Unnið fyrir: Hafrannsóknastofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Magnús Thorlacius

Ágrip

Í skýrslunni er gerð grein fyrir niðurstöðum könnunar á ígulkeramiðum (skollakoppur/grænígull) í Jökulfjörðum með ígulkeraplóg. Um borð í leiðangrinum var eftirlitsmaður frá Fiskistofu sem sá um skráningu á afla og myndatöku. Myndefni sem safnað var af afla og öðru sem kom upp í togunum var yfirfarið af sérfræðingum Hafrannsóknastofnunar sem greindu og skráðu meðaflategundir sem sáust á myndunum. Botnlag og setgerð voru metin þar sem slíkt var mögulegt út frá botnefni sem kom upp með veiðarfærinu og tegundasamsetningu lífvera í afla. Könnunin fór fram á 12 stöðvum þar sem dýpi var frá 5-21 m og botnagerð mismunandi. Skollakoppur fannst á 10 af 12 stöðvum en í mismiklu magni. Mest var af skollakoppi á hörðum botni sunnarlega í Jökulfjörðum, 120-230 kg/10 mínútna tog og voru flest kerin álitin yfir löndunarstærð (>45 mm þvermál). Greinóttir kóralþörungar sáust á 7 af 9 stöðvum þar sem myndir voru teknar en í mismiklu magni. Í Veiðileysufirði var mikið um lifandi kóralþörungum og einnig á stöð 10 í sunnnverðum Jökulfjörðum og skildu veiðar því ekki fara þar fram. Greinóttir kóralþörungum mynda afar viðkvæm og fjölbreytilegt búsvæði með hátt verndargildi. Þau eru talin mikilvæg fyrir ungið nýttastofna og ætti því ekki að stunda plógveiðar á þeim.

Abstract

Results are presented of a study on potential exploitation of a green sea urchin stock, carried out at 12 locations in Jökulfirðir at 5-21 m depth and varying bottom type. A commercial sea urchin dredge was used for the survey. An inspector from the Directorate of Fisheries was onboard the vessel during the survey to register and photograph the catch. The images were analysed at the Marine and Freshwater Research Institute and by-catch species identified. Where possible the bottom type was estimated from bottom material in the dredge and/or from the bottom species composition in the catch. The green sea urchin was found at all

stations except two and in considerable abundance. The abundance was highest on hard substrate in the southern part of Jökulfirðir, 120-230 kg/10 min tow. The bulk of the catch was at legal landing size which is >45 mm diameter. Maerl (*Lithothamnion* sp.) was observed at seven out of nine sites where pictures were taken, but in different abundance. Maerl abundance was high in Veiðileysufjörður and at station 10 in the southern part of Jökulfirðir and hence, no fishing should take place there. The maerl beds are fragile, habitat forming and of high conservation value. Therefore, they should not be subjected to dredging for sea urchin.

Lykilorð: skollakoppur, grænígull, ígulker, kóralþörungar, ígulkeraplógur, Jökulfirðir

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit

Bls.

Inngangur	1
Framkvæmd	4
Niðurstöður og umræða	6
Ályktun	9
Þakkarorð	9
Heimildir	10
Viðauki	12

Myndaskrá

1. mynd. Skollakoppur séður frá hlið. Sogfætur og broddar greinilegir.	1
2 . mynd. Heildaraflí skollakopps 1993-2020.....	1
3 . mynd. Hrogn skollakopps.....	2
4. mynd. Sjöfn SH 707 frá Stykkishólmi og ígulkeraplógurinn um borð.	4
5. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu tilraunatoganna (1-12) í Jökulfjörðum. Sýnd eru númer toga, lengd og stefna.....	5
6. mynd. Afli úr plógi á stöð 4. Skollakoppur, aða, greinóttir kóralþörungar, beltispari, dílaþari og kerlingarhár.	13
7. mynd. Afli úr plógi á stöð 5. Skollakoppur, stórkrossar, hrúðurkarl, kerlingarhár, kalkskán á grjóti og einbúakrabbi.....	14
8. mynd. Afli úr plógi á stöð 6. Skeljabrot, stórkrossi, aða, kalkskán, grjótkrabbi og trjónukrabbi.	15
9. mynd. Afli úr plógi á stöð 7. Greinóttir kóralþörungar, beltispari, dílaþari og kerlingarhár.	16
10. mynd. Afli úr plógi á stöð 8. Greinóttir kóralþörungar, beltispari, dílaþari og kerlingarhár	17
11. mynd. Afli úr plógi á stöð 9. Greinóttir kóralþörungar, dílaþari, kerlingarhár, skollakoppur og marhnútur.	18
12. mynd. Afli úr plógi á stöð 10. Kóralþörungar (greinóttir og skán), skollakoppur, kerlingarhár, brimbútur og aða.	19
13. mynd. Afli úr plógi á stöð 11. Skollakoppur, stórkrossar, kóralþörungaskán og brimbútur.	20
14. mynd. Afli úr plógi á stöð 12. Skollakoppur, stórkrossi, grjótkrabbi, kóralþörungaskán og greinóttir kóralþörungar.	21

Töfluskrá

Tafla 1. Tilraunaveiðistaðir skollakopps og dýpi stöðva frá 2019.	3
Tafla 2. Stöðvatafla. Hnit hvers togs, meðaldýpi í togi, botngerð og metinn afli í 10 mínútna togi í Jökulfjörðum	7
Tafla 3. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla (z) og úr sýnatöku um borð (x) í Jökulfjörðum. Heildaraflí í 10 mín togi og meðaldýpi eru einnig gefin upp. Á stöðvum merktum * voru engar myndir teknar...	8

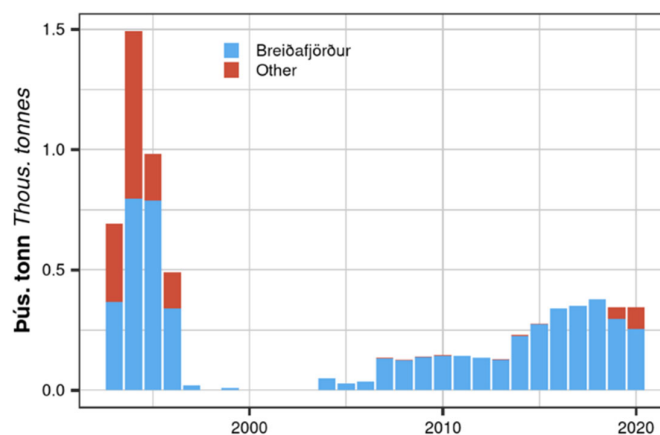
Inngangur

Ígulkerið skollakoppur eða grænígull (*Strongylocentrotus droebachiensis*) (1. mynd) er eina ígulkerategundin við Ísland sem hefur verið nýtt. Tilraunaveiðar hófust, þá stundaðar af köfurum, 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 við landið, en nú voru notaðir plógar við veiðarnar. Veiðarnar náðu hámarki árið 1994 þegar landað var 1.500 tonnum, og voru stundaðar fram til ársins 1998 þegar markaðir hrundu. 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 þá hefur aflinn aukist og mest verið veitt í Breiðafirði en s.l. ár einnig í Húnaflóa og í Reyðarfirði (Hafrannsóknastofnun 2021, 2. mynd).



1. mynd. Skollakoppur séður frá hlið. Sogfætur og broddar greinilegir.

Figure 1. The green sea urchin seen from the side. Suction feet and spines visible. Ljósmynd/photo: Svanhildur Egilsdóttir.



2 . mynd. Heildarafli skollakopps 1993-2020.

Figure 2. Total catch of the green sea urchin 1993-2020.

Ýmsar rannsóknir á skollakoppi hafa verið gerðar hérlandis í gegnum tíðina og aðallega beinst að nýtingarmöguleikum (Guðmundur Skúli Bragason og Jón Jóhannsson 1988, Sólmundur Einarsson 1994, Halldór Ásbjörnsson 2011, Soffía Magnúsdóttir o.fl. 2013) og beit ígulkeranna á þaraskógum (Einar Hjörleifsson o.fl. 1995, Karl Gunnarsson o.fl. 1997). Nýjustu rannsóknirnar í suðaustanverðum Breiðafirði fóru fram 2015-2018 í mynni Hvammsfjarðar og beindust að stofnstærð, útbreiðslu (Guðrún G. Þórarinsdóttir og Anika Guðlaugsdóttir 2018), kynþroskaferli og hrygningu á svæðinu (Tasha O'Hara og Guðrún Þórarinsdóttir 2021).

Aðeins hrogn (kynkirtlar) ígulkeranna (3. mynd) eru nýtt til manneldis og þykja þau herramannsmatur. Hrognin eru oftast borðuð hrá, en stundum eru þau söltuð eða niðursoðin (Guðmundur Stefánsson o.fl. 2017).



3 . mynd. Hrogn skollakopps.

Figure 3. Roe of the green sea urchin. Photo/ljósmynd: Ólafur Ásmundsson.

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. Ráðlagt aflamark var 250 tonn en veiðar utan þess svæðis voru frjálssar (Hafrannsóknastofnun 2016). Árið 2019 var krafist tilraunaveiðileyfis fyrir veiðar utan aflamarkssvæðis í Breiðafirði. Í kjölfarið þurfti að sækja um leyfi til tilraunaveiða hjá atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu og farið fram á að eftirlitsmaður sé um borð sem skráir niður afla og meðafla. Jafnframt voru settar takmarkanir á stærð og þyngd plóga auk þess sett mörk á löndunarstærð ígulkeranna (Hafrannsóknastofnun 2019, sjá einnig 4. gr. reglugerðar 741/2019 um veiðar á ígulkerum). Síðan í október 2019 hafa tilraunaveiðar farið fram með þessum hætti víða um land (tafla 1.)

Tafla 1. Tilraunaveiðistaðir skollakopps og dýpi stöðva frá 2019.

Table 1. Experimental fishing sites of green sea urchin since 2019, with depth range.

Staður	Dýpi (m)	Heimild
Ísafjarðardjúp (HV-2019-60)	10-50	Guðrún Þórarinsdóttir og Steinunn Ólafsdóttir 2019
Húnaflói 2019 (HV-2020-04)	6-13	Guðrún G. Þórarinsdóttir og Steinunn Ólafsdóttir 2020
Eyjafjörður og Skagafjörður 2020 (HV-2020-12)	6-38	Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2020a.
Reyðarfjörður 2020 (HV-2020-15)	9-11	Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2020b
Fáskrúðsfjörður 2020 (HV-2020-26)	6-12	Steinunn H. Ólafsdóttir o.fl. 2020
Húnaflói 2020 (HV-2021-03)	5-12	Steinunn H. Ólafsdóttir o.fl. 2021
Reyðarfjörður 2021 (HV-2021-28)	5-16	Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2021a
Fáskrúðsfjörður 2021 (HV-2021-43)	5-15	Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2021b
Norðfjarðarflói og Mjóifjörður (Hv-2121-48)	4-19	Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2021c

Í ágúst 2021 fékk útgerðafélagið Þórishólmi leyfi fyrir tilraunaveiðum í Jökulfjörðum.

Framkvæmd

Leit að mögulegum ígulkeramiðum fór fram í Jökulfjörðum 24. ágúst 2021. Þórisbólmi ehf. í Stykkishólmi stóð fyrir leiðangrinum og var bátur þeirra, Sjöfn SH 707, notaður (4. mynd). Skipstjóri var Gunnar Víkingsson og veiðieftirlitsmaður frá Fiskistofu um var Þorbergur Kjartansson. Við leitina var notaður ígulkeraplógur, 2,5 m að breidd, 520 kg að þyngd með 100 mm möskva í poka (4. mynd).

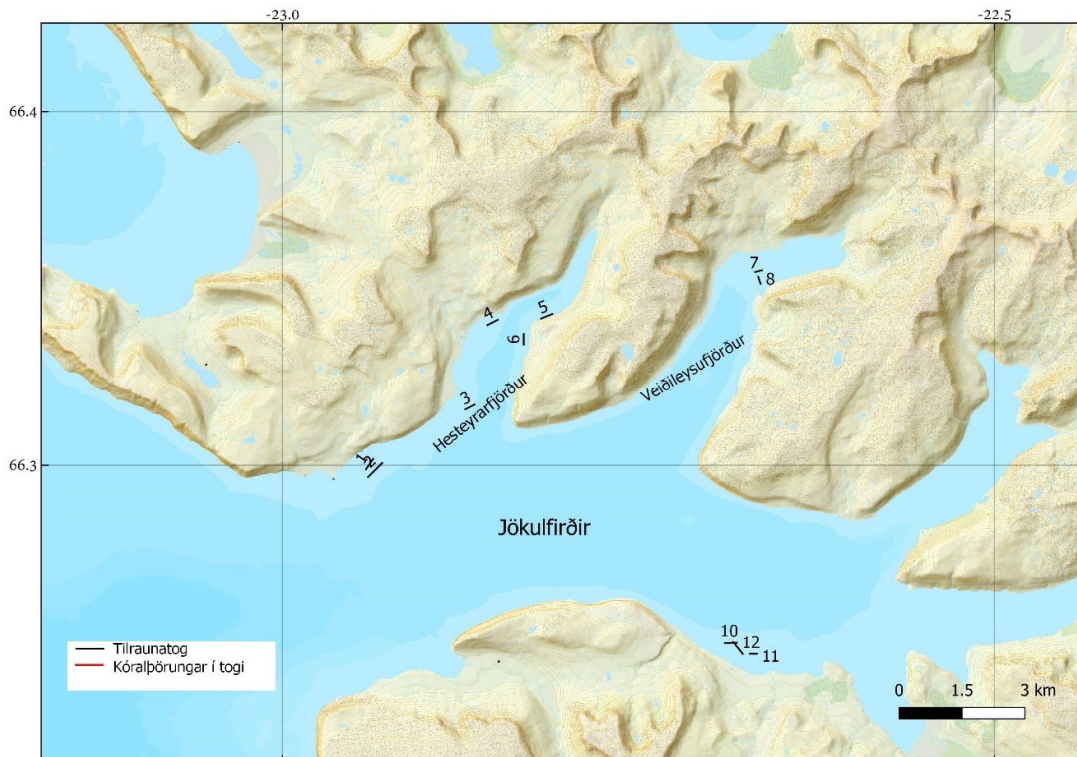


4. mynd. Sjöfn SH 707 frá Stykkishólmi og ígulkeraplógurinn um borð.

Figure. 4. The sea urchin fishing boat Sjöfn SH 707 and the dredge used. Ljósmynd/photo: Guðrún Þórarinsdóttir.

Tilraunaveiðar fóru fram á 12 stöðvum (5. mynd). Togað var á 5-21 m dýpi í 10 mínútur á 2,2-2,5 sjómílna hraða. Afli skollakopps í togi var áætlaður út frá 20 kg úrtakssýni sem tekið úr

afla til greininga og talninga botndýra. Fjöldi skollakopps í úrtakssýni var talinn og margfaldað með meðalþyngd til að fá heildarþyngd í sýninu. Síðan var hlutfall skollakopps í sýninu notað til að finna hlutfall af heildarafla. Þyngd skollakopps er mismunandi eftir árstíma og staðsetningu en í þessari könnun var miðað við 80 gr sem er meðalþyngd í Breiðafirði yfir árið (Tasha O'Hara og Guðrún Þórarinsdóttir 2021). Stærð ígulkeranna var ekki mæld. Teknar voru nokkrar myndir af afla á stöðvunum til frekari greininga á meðafla í landi þar sem botndýr og botnþörungar voru greind til tegunda eins og hægt var. Afli var ekki skráður frá stöð 1 og 3 og ekki voru teknar myndir á þeim stöðvum. Myndir voru merktar við stöðvar 7 til 12 en ekki voru allar myndir merktar stöð. Út frá tímaröð myndatöku voru ómerktar myndir flokkaðar á stöðvar 4, 5 og 6 og talið að ekki hafi verið teknar myndir á stöð 2. Botngerð var metin um borð út frá því botnefni sem kom í plóginn á hverri stöð. Ef botnefni skorti var gerðin metin af starfsmönnum Hafrannsóknastofnunar út frá tegundasamsetningu lífvera í afla. Oft er sjávarbotni skipt í mjúkan eða harðan botn en einnig getur verið um sambland að ræða. Hér er átt við harðan botn ef um malarbotn eða grófan skeljasandsbotn var að ræða, en þess getið sérstaklega ef um grjót- eða leirbotn var að ræða.



5. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu tilraunatoganna (1-12) í Jökulfjörðum. Sýnd eru númer toga, lengd og stefna.

Figure 5. Map of the sampling area in Jökulfirðir and the location of the tow stations (1-12). The number and direction of the tows are given.

Eftirlitsmaður frá Fiskistofu sá um skráningu afla og myndatöku. Meðafli var greindur frekar af ljósmyndunum af starfsmönnum Hafrannsóknastofnunar.

Niðurstöður skráninga um borð og greininga af myndefni eru gerð skil í þessari skýrslu.

Niðurstöður og umræða

Skollakoppur fannst á 10 stöðvum af 12 og var aflinn mestur syðst í Jökulfjörðum (st 10, 11 og 12) eða um 120-230 kg á hverjar dregnar tíu mínútur (tafla 2). Magn skollakopps í togi á öðrum stöðvum var 15-70 kg/10 mín tog (tafla 2). Öll togin í könnuninni voru grunnt, meðaldýpi á stöð var 5-8 m að undanskilinni stöð 6 sem var á 21m dýpi en þar var afli skollakopps aðeins 35 kg. Engar skráningar eru frá 2 stöðvum af þessum tólf (stöð 1 og 3) sem orsakast af því að ekkert kom upp af skollakoppi á þeim stöðvum. Stöðvarblað frá stöð 9 (utarlega í Veiðileysufirði, munnl. uppl. skipstjóra) glataðist og eru því ekki upplýsingar um magn skollakopps né nákvæma staðsetningu togs frá þeirri stöð en skollakoppur sést í töluverðu magni á myndum þaðan.

Botngerð var mismunandi, harður botn (sandur/möl), skeljabrot og leðja, grjót og kóralþörungur en botngerð á stöð 1 og 3 er óþekkt (tafla 2).

Tafla 2. Stöðvatafla. Hnit hvers togs, meðaldýpi í togi, botngerð og metinn afli í 10 mínútna togi í Jökulfjörðum.

Table 2. Station table. Location of every tow, mean depth in a tow, estimated bottom type and catch pr 10 min tow.

Stöð/tog nr	Kastað	Híft	Meðaldýpi m	Botngerð	Afli/tog kg
1	66°17.93N-22°56.48V	66°18.11N-22°56.17V	12		0
2	66°17.80N-22°56.39V	66°18.04N-22°55.79V	5,5	Hart	?
3	66°18.95N-22°52.29V	66°19.03N-22°51.90V	5,5		0
4	66°20.39N-22°51.36V	66°20.48N-22°50.92V	5	Hart	70
5	66°20.50N-22°49.10V	66°20.58N-22°48.62V	5	Hart	26
6	66°20.24N-22°49.83V	66°20.06N-22°49.83V	21	Hart	35
7	66°21.32N-22°39.79V	66°21.29N-22°40.08V	6	Hart*	20
8	66°21.09N-22°39.85V	66°21.21N-22°39.95V	5	Hart*	15
9				*	
10	66°14.98N-22°41.36V	66°14.99N-22°40.85V	5	Hart*	120
11	66°14.8N-22°40.30V	66°14.8N-22°40.0V	8	Sandur/möl	210
12	66°15.0N-22°41.0V	66°14.8N-22°40.6V	8	Sandur/möl	230

*Kóralþörungur í miklu magni sem bendir til þess að þar myndi þeir sérstök búsvæði.

Alls voru greindar 24 tegundir eða hópar lífvera af myndum og úr aflasýnum og var fjöldi tegunda 8 til 12 í togi, en ekki var lagt mat á meðafla frá öllum stöðvum (tafla 3). Myndirnar sýndu aðeins hluta aflans þannig að meðaflategundir gætu leynst undir og er því um vanmat að ræða. Meðafla samanstóð aðallega af stórkrossa, greinóttum kóralþörungum, beitukóngi, öðu og kerlingarhári, en þessar tegundir komu upp á 6 til 7 stöðvum af þeim 9 stöðvum þar sem greiningar fóru fram (tafla 3). Kóralþörungur voru í mjög miklu magni á fjórum stöðvum (7 til 10) og ætla má að þar myndi þeir búsvæði á botninum. Þegar þessi tog eru borin saman við rannsóknir Kjartans Thors (2018) á mælingum á setlögum sést að kalkþörungasetlög hafa verið mæld á þessum svæðum. Kóralþörungur voru á fleiri stöðvum (4, 11 og 12) en í minna magni. Stöðvar 1-6 eru í Hesteyrarfirði en kalkþörungasetlög hafa aðeins mælst að litlu leyti þar (Kjartan Thors 2018). Engar myndir voru teknar á stöðvum 1, 2 og 3. Á stöð 4 voru greinóttir kóralþörungur en ekki í miklu magni. Ekki sást kóralþörungur á stöðvum 5 og 6 sem eru innst í Hesteyrarfirði. Tog 10 til 12 voru syðst í Jökulfjörðum. Þar komu upp lifandi kóralþörungur en samkvæmt ljósmyndum voru þeir í litlu magni á stöð 11 og 12. Ígulkeraplógar geta valdið raski og skaða á botndýrasamfélögum þar sem þeir eru dregnir eftir botninum. Það er því mikilvægt að halda áhrifum slíkra veiða í lágmarki (léttari plógar, stærri möskvar) og forðast sérstaklega svæði þar sem vitað er um viðkvæmt lífríki eða búsvæði.

Tafla 3. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla (z) og úr sýnatöku um borð (x) í Jökulfjörðum. Heildarafli í 10 mín togi og meðaldýpi eru einnig gefin upp. Á stöðvum merktum * voru engar myndir teknar.

Table 3. Main species and groups determined from photographs (z) and samples analysed on board (x) from Jökulfirðir. Weight of a total catch from 10 min tow is given as well as the mean depth in each tow. At the stations marked * no photos were taken.

Stöð númer		1*	2*	3*	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dýpi (m)		12	5,5	5,5	5	5	21	6	5		5	8	8
Heildarþyngd í plógi (kg)		0	150	0	100	100	150	100	100		300	150	200
Tegund	Latneskt heiti												
Skrápdýr													
Skollakoppur/ Grænígull	Strongylocentrotus droebachiensis		x		xz	xz	xz	xz	xz	z	xz	xz	xz
Brimbútur	Cucumaria frondosa								z	z	z	z	xz
Stórkrossi	Asterias rubens					xz	z		xz	z	xz	xz	xz
Krabbadýr													
Trjónukrabbi	Hyas araneus						xz	xz	x	z	z		
Einbúakrabbi	Pagurus sp.					z			z		x	xz	xz
Grjótkrabbi	Cancer irroratus										x	xz	xz
Hrúðurkarl					z	z							
Lindýr													
Aða	Modiolus modiolus				z		xz			z	xz	xz	xz
Gimurskel	Astarte sp.						x						
Hörpudiskur	Chlamys islandica				x		x		z				
Beitukóngur	Buccinum undatum				x	x	xz				xz	xz	xz
Þörungar													
Kalkskán	Corallinales					z							
Kóralþörungur													
greinóttir	Lithothamnion				z		z	z	z	z	z		z
Kóralþörungur skán	Lithothamnion										z	z	z
Stór- eða hrossapari	Laminaria							z					
Beltisþari	Saccharina latissima				z			z	z	z	z		
Dílaþari	Phyllaria dermatodea				z			z	z	z			
Kerlingahár	Desmarestia aculeata				z	z		z	z	z	z		
Fiðurþang	Ptilota gunneri					z							
Fiskar													
Fiskur ógreindur										z			
Skarkoli	Pleuronectes platessa												
Marhnútur	Myoxocephalus scorpius								z				
Flatfiskar ógreindir			x				z						
Fjöldi tegunda					9	8	9	8	10	10	12	8	9

Útbreiðsla skollakopps við Ísland er mest frá fjöruborði niður að 50 m dýpi, hann hefur þó fundist mun dýpra (Botndýragrunnur 2020). Við landið hafa veiðar á skollakoppi í Breiðafirði verið á 10-50 m dýpi en mun grynna á tilraunaveiðisvæðum annarsstaðar við landið eða 5-20 m þar sem afli fékkst (sjá skýrslur í töflu 1).

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). Fæða ígulkerar er fjölbreytt en þau lifa fyrst og fremst á botnþörungum, eins og beltispara en virðast forðast að éta kerlingarhár (Karl Gunnarsson o.fl. 1997). Kerin geta einnig lifað á svæðum þar sem lítið er um þörunga 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).

Ekki var stærð ígulkerar mæld í þessari könnun en lágmarks löndunarstærð er >45 mm í þvermál. Sjónrænt mat skipstjóra var að flest kerin hafi verið yfir löndunarstærð.

Ályktun

Könnunin leiddi í ljós nýtanleg veiðisvæði skollakopps í Jökulfjörðum en afli skollakopps var mismunandi í togunum. Magn skollakopps var mest syðst í Jökulfjörðum um 120-230 kg/10 mínútna tog (stöð 10, 11 og 12) en mun minna annarsstaðar. Stærð skollakopps var metin sjónrænt yfir leyfilegri löndunarstærð á öllum stöðvum. Lítið var um meðafla, en lifandi greinóttir kóralþörungar sáust á 7 af 9 stöðvum þar sem myndir voru teknar en í mismiklu magni. Kalkþörungasetlög finnast í töluverðu magni í Veiðileysufirði og þessi tilraunatog staðfesta að þar eru lifandi kóralþörungar í miklu magni. Þar skyldu veiðar því ekki fara fram. Auk þess hafa kalkþörungasetlög verið mæld syðst í Jökulfjörðum og lifandi kóralþörungar komu þar upp, en í mun minna magni en í Veiðileysufirði að undanskilinni stöð 10 þar sem veiðar skyldu ekki fara fram. Þess ber að geta að ljósmyndir af afla vantaði stundum, voru fáar og oft illa merktar sem gerir meðaflaskráningar erfiðar.

Þakkarorð

Við þökkum Karli Gunnarssyni fyrir aðstoð við greiningar á þörungum af myndum og Magnúsi Thorlacius fyrir yfirlestur á handriti og góðar ábendingar.

Heimildir

- Botndýragrunnur. (2020). Gagnagrunnur í umsjón Hafrannsóknastofnunar og Náttúrufræðistofnunar Íslands um botnhryggleysingja á Íslandsmiðum.
- Briscoe, C.S. og Sebens, K.P. (1988). Omnivory in *Strongylocentrotus droebachiensis* (Müller) (Echinodermata: Echinoidea): predation on subtidal mussels. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 115, 1–24.
- Einar Hjörleifsson, Kaasa, Ø. og 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 og Jón Jóhannesson. (1988). *Athuganir á ígulkerum*. Ægir 88. 20–25.
- Guðmundur Stefánsson, Kristinsson, H., Ziemer, N., Hannon, C. og James, P. (2017). *Markets for Sea urchins: A Review of Global Supply and Markets*. Matis 10-17, 45 pp.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir og Anika Guðlaugsdóttir. (2018). *Distribution, abundance, dredge efficiency, population structure and utilisation coefficient in catches of the green sea urchin (Strongylocentrotus droebachiensis) in the southern part of Breiðafjörður, West Iceland*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2018-42.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir og Steinunn H. Ólafsdóttir. (2019). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Ísafjarðardjúpi*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2019-60.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir og Steinunn H. Ólafsdóttir. (2020). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Húnaflóa*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020-04.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2020a). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Eyjafirði og Skagafirði*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020-12.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2020b). *Könnun á útbreiðslu skollakopps Strongylocentrotus droebachiensis í Reyðarfirði*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020-15.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2021a). *Könnun á útbreiðslu skollakopps Strongylocentrotus droebachiensis í Reyðarfirði 2021*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-28.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2021b). *Könnun á útbreiðslu skollakopps Strongylocentrotus droebachiensis í Fáskrúðsfirði*. 2021. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-43.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2021c). *Könnun á útbreiðslu skollakopps Strongylocentrotus droebachiensis í Norðfjarðarflóa og Mjóafirði*. 2021. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-44.
- Hafrannsóknastofnun. (2016). *ÍGULKER – SEA URCHIN Strongylocentrotus droebachiensis. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2016*. Hafrannsóknastofnun júní 2016. 2 bls.
- Hafrannsóknastofnun. (2019). *ÍGULKER – SEA URCHIN Strongylocentrotus droebachiensis. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2019*. Hafrannsóknastofnun júní 2019. 2 bls.
- Hafrannsóknastofnun. (2021). *ÍGULKER – SEA URCHIN Strongylocentrotus droebachiensis. Ástand nytjastofna sjávar og ráðgjöf 2021*. Hafrannsóknastofnun júní 2021. 2 bls.
- Halldór Ásbjörnsson. (2011). *Management and utilization of the 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 the green sea urchins on rocky barrens. *Marine Ecology Progress Series* 33, 295–306.
- Himmelman, J.H. og Steele, D.H. (1971). Foods and predators of the green sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* in Newfoundland waters. *Marine Biology* 9(4), 315–322.
- Karl Gunnarsson, Sophie Hall-Aspland og Öivind Kaasa. (1997). *Fæðuval og fæðunám skollakopps 1997*. Hafrannsóknir 57, 157-164.
- Scheibling, R.E. og Raymond, B.G. (1990). Community dynamics on a subtidal cobble bed following mass mortalities of sea urchins. *Marine Ecology Progress Series* 63, 127–145.

- Soffía Magnúsdóttir, Halldór G. Ólafsson og 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.
- Steinunn Ólafsdóttir, Guðrún G. Þórarinsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2020). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Fáskrúðsfirði 2020*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2020-26.
- Steinunn Ólafsdóttir, Guðrún G. Þórarinsdóttir og Jónas P. Jónasson. (2021). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Húnaflóa 2020*. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2021-03.
- Tasha O'Hara og Guðrún Þórarinsdóttir. (2021). A depth-dependent assessment of annual variability in gonad index, reproductive cycle (gametogenesis) and roe quality of the green sea urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*) in Breidafjörður, west Iceland. *Regional Studies in marine Science*, vol 45. June 2021, 101846.

Viðauki

Stöðvalýsingar og meðafli sem var greindur af ljósmyndum og úr aflasýni um borð á hverri stöð.

Ljósmyndir af afla gefa ekki heildarmynd af meðaflum, hvorki fjölda tegunda né magni. Ljósmyndir teknar fram að stöð 7 voru ekki merktar en út frá tímasetningu má skipta þeim upp í þrjú tog og með fyrirvara eru þau ætluð vera tog 4, 5 og 6. Engar myndir voru teknar af togi 1 og 3 þar sem enginn afli fékkst og ekki fannst mynd sem gæti passað við tog 2 en þar fannst skollakoppur og tegundir voru greindar úr afla um borð. Tegundagreining á afla um borð var ábótavant.

Stöð 1. Jökulfirðir, norðvestur. Staðsetning: 66°17'93 N, 22°56'48 W, dýpi 12 m.

Harður botn (grjót og drasl). Skollakoppur 0 kg.

Enginn afli og engar myndir teknar.

Stöð 2. Jökulfirðir, norðvestur. Staðsetning: 66°17'80 N, 22°56'39 W, dýpi 6 m.

Leirbotn og skeljabrot. Heildarafli í togi 150 kg. Skollakoppur ? kg.

Ekkert úrtakssýni tekið og engar myndir því erfitt að meta magn skollakopps í toginu.

Stöð 3. Mynni Hesteyrarfjarðar. Staðsetning: 68°18'95 N, 22°52'29 W, dýpi 6 m.

Skollakoppur 0 kg.

Enginn afli og engar myndir teknar.

Stöð 4. Hesteyrarfjörður, innarlega vestanmegin. Staðsetning: 66°20'39 N, 22°51'36 W, dýpi 5 m.

Harður botn (gróf skeljabrot og pari). Heildarafli í togi 100 kg. Afli skollakopps metinn 70 kg í togi.

Úr aflasýni um borð voru taldir 172 skollakoppar (14 kg), 4 hörpudiskar og 5 beitukóngar.

Aflamyndir frá þessari stöð voru ekki merktar en skv. tímasetningu ljósmynda var þetta fyrsta stöðin sem var ljósmynduð og er talin vera stöð 4. Af aflamyndum greindist skollakoppur, hrúðurkarl, aða, greinóttir kóralpörungar, beltispari, dílapari og kerlingarhár. Af aflamyndum og úr aflasýni er því talið að 9 tegundir lífvera hafi greinst (6.mynd, tafla 2).



6. mynd. Afli úr plólgi á stöð 4. Skollakoppur, aða, greinóttir kóralþörungar, beltilspari, dílaþari og kerlingarhár.

Figure 6. Catch from the dredge at station 4. Green sea urchin, *M. modiolus*, *Lithothamnion*, *S. latissima*, *P. dermatodea* and *D. aculeata*.

Stöð 5. Hesteyrarfjörður, innarlega, austantil. Staðsetning: 66°20'50 N, 22°49'10 W, dýpi 5 m.

Harður botn (mest grjót). Heildarafli í plógi 100kg. Afli skollakopps togi var metinn 26 kg.

Úr aflasýni um borð voru taldir 65 skollakoppar (5,2kg), 20 stórkrossar og 2 beitukóngar. Aflamyndir frá þessari stöð voru ekki merktar en skv. tímasetningu ljósmynda var þetta önnur stöðin sem var ljósmynduð og er talin vera stöð 5. Af aflamyndum greindist hér skollakoppur, stórkrossi, einbúakrabbi, hrúðurkarl, kalkskán á grjóti, kerlingarhár og fiðurþang. Af aflamyndum og úr aflasýni er því talið að 8 tegundir lífvera hafi greinst (7. mynd, tafla 2).



7. mynd. Afli úr plólgi á stöð 5. Skollakoppur, stórkrossar, hrúðurkarl, kerlingarhár, kalkskán á grjóti og einbúakrabbi.

Figure 7. Catch from the dredge at station 5. Green sea urchin, *A. rubens*, *Corallinales* and *Pagurus* sp.

Stöð 6. Hesteyrarfjörður, miður austantil. Staðsetning: 66°20'24 N, 22°49'79 W, dýpi 21 m.

Harður botn (gróf skeljabrot). Heildarafli í togi 150kg. Afli skollakopps í togi metinn 35 kg.

Úr aflasýni um borð voru taldir 60 skollakoppar (5 kg) 2 hörpudiskar, 12 öðuskeljar, 6 beitukóngar, 4 trjónukrabbar og 3 gimburskeljar.

Aflamyndir frá þessari stöð voru ekki merktar en skv. tímasetningu ljósmynda var þetta þriðja stöðin sem var ljósmynduð og er talin vera stöð 6. Af aflamyndum greindust skeljabrot og fínt set ásamt skollakoppi, stórkrossa, trjónukrabba, öðu, beitukóngi, kalkþörungaskán, grjótkrabba og ógreindum flatfiski. Af aflamyndum og úr aflasýni er því talið að 10 tegundir lífvera hafi greinst (8. mynd, tafla 2).



8. mynd. Afli úr plólgi á stöð 6. Skeljabrot, stórkrossi, aða, kalkskán, grjótkrabbi og trjónukrabbi.

Figure 8. Catch from the dredge at station 6. Broken shells, A. rubens, M. modiolus, Corallinales, C. irroratus and Hyas araneus.

Stöð 7. Veiðileysufjörður innarlega. Staðsetning: 66°21'32 N, 22°39'79 W, dýpi 6 m.

Harður botn (kóralpörungar). Heildarafli í togi 100 kg. Afli skollakopps í togi var metinn 20 kg.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 8 tegundir lífvera. Úr aflasýni um borð greindust og voru taldir 48 skollakoppar (4 kg) og 4 trjónukrabbar. Af aflamyndum greindust skollakoppur, trjónukrabbi, greinóttir kóralpörungar, stór- eða hrossapari, beltispari, dílapari, kerlingarhár og marhnútur (9. mynd, tafla 2).



9. mynd. Afli úr plógi á stöð 7. Greinóttir kóralþörungar, beltispari, dílapari og kerlingarhár.

Figure 9. Catch from the dredge at station 7. Lithothamnion, S. latissima, P. dermatodea and D. aculeata.

Stöð 8. Veiðileysufjörður innarlega. Staðsetning: 66°21'09 N, 22°39'85 W, dýpi 5 m.

Harður botn (kóralþörungar). Heildarafli í plógi 100 kg. Afli skollakopps í togi var metinn 15 kg.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 10 tegundir lífvera. Úr aflasýni um borð voru taldir 38 skollakoppar (3 kg), 4 stórkrossar og 3 trjónukrabbar. Af aflamyndum greindust skollakoppur, stórkrossi, einbúakrabbi, brimbútur, hörpudiskur, greinóttir kóralþörungar, beltispari, dílapari og kerlingarhár (10. mynd, tafla 2).



10. mynd. Afli úr plógi á stöð 8. Greinóttir kóralþörungar, beltispari, dílapari og kerlingarhár.

Figure 10. Catch from the dredge at station 8. Lithothamnion, S. latissima, P. dermatodea and D. aculeata.

Stöð 9. Staðsetningu vantar og einnig afla og dýpi en myndir voru teknar af afli í togi og merktar.

Af aflamyndum voru greindar 10 tegundir lífvera, það er skollakoppur, brimbútur, stórkrossi, trjónukrabbi, aða, greinóttur kóralþörungur, beltispari, dílapari, kerlingarhár og marhnútur (11. mynd, tafla 2).



11. mynd. Afli úr plógi á stöð 9. Greinóttir kóralþörungar, dílaþari, kerlingarhár, skollakoppur og marhnútur.

Figure 11. Catch from the dredge at station 9. Lithothamnion, P. dermatodea, D. aculeata, green sea urchin and Myoxocephalus scorpius.

Stöð 10. Sunnanverðir Jökulfirði. Staðsetning: 66°14'98N, 22°41'36 W, dýpi 5 m.

Harður botn (kóralþörungar). Heildarafli 150 kg í 5 mínútna togi (300 kg/10 mín tog). Afli skollakopps í togi var metinn 120 kg.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 12 tegundir lífvera. Úr aflasýni um borð voru taldir 106 skollakoppar (8 kg) 4 stórkrossar, 2 öðuskeljar, 1 beitukóngur, 2 einbúakrabbar og 1 grjótkrabbi. Af aflamyndum greindust skollakoppur, brimbútur, stórkrossi, aða, beitukóngur, trjónukrabbi, kóralþörungar bæði greinóttir og skán, beltisþari og kerlingarhár (12. mynd, tafla 2).



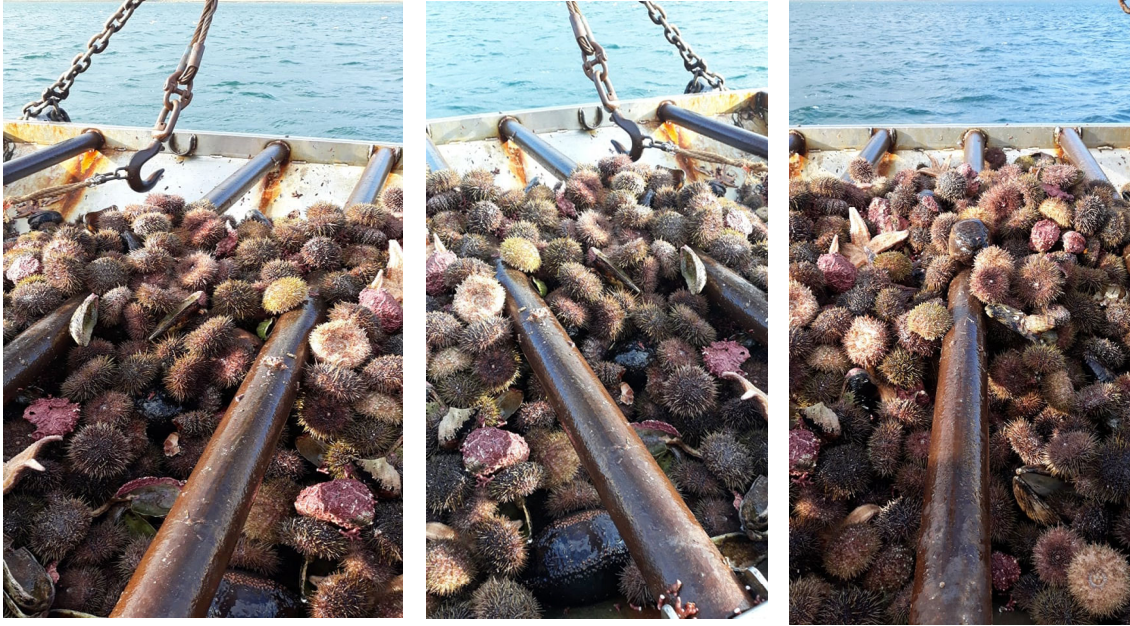
12. mynd. Afli úr plógi á stöð 10. Kóralþörungar (greinóttir og skán), skollakoppur, kerlingarhár, brimbútur og aða.

Figure 12. Catch from the dredge at station 10. *Lithothamnion spp.*, green sea urchin, *D. aculeata*, *C. frondosa* and *M. modiolus*.

Stöð 11. Sunnanverðir Jökulfirðir. Staðsetning: 66°14.8N-22°40.3V, dýpi 8 m.

Harður botn (sandur/möl). Heildarafli í plógi 150kg/5mín tog (300 kg/10 mín tog). Afli skollakopps var metinn 210 kg/10 mín tog.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 9 tegundir lífvera. Úr aflasýni um borð var greindur skollakoppur (fjöldi ekki talinn en álitíð 70% af aflapyngd), 4 stórkrossar, 2 öðuskeljar, 1 beitukóngur, 2 einbúakrabbar og 1 grjótkrabbi. Af aflamyndum greindust skollakoppur, stórkrossi, aða, beitukóngur, einbúakrabbi, grjótkrabbi, brimbútur og kóralþörungar bæði greinóttir og skán (13. mynd, tafla 2).



13. mynd. Afli úr plógi á stöð 11. Skollakoppur, stórkrossar, kóralþörungaskán og brimbútur.

Figure 13. Catch from the dredge at station 11. Green sea urchin, *A. rubens*, *Lithothamnion* and *C. frondosa*.

Stöð 12. Sunnanverðir Jökulfirðir. Staðsetning: 66°15N-22°41.V, dýpi 8 m.

Harður botn (sandur/möl). Heildarafli í plógi 200kg/6mín tog (330kg/10 mín tog). Afli skollakopps í togi var metinn 230 kg/10 mín tog.

Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 9 tegundir lífvera. Úr aflasýni um borð var greindur skollakoppur (fjöldi ekki talinn en álitíð 700% af aflaþyngd), 3 krossfiskar, 2 öðuskeljar, 1 brimbútur, 1 einbúakrabbi, 2 beitukóngar og 1 grjótkrabbi. Af aflamyndum greindust skollakoppur, stórkrossi, aða, brimbútur, einbúakrabbi, beitukóngur, grjótkrabbi, greinóttir kóralþörungar og kóralþörungur/skán (14. mynd, tafla 2).



14. mynd. Afli úr plógi á stöð 12. Skollakoppur, stórkrossi, grjótkrabbi, kóralpörungaskán og greinóttir kóralpörungar.
Figure 14. Catch from the dredge at station 12. Green sea urchin, A. rubens, C. irroratus and Lithothamnion spp.



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna