



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Könnun á útbreiðslu skollakopps
(*Strongylocentrotus droebachiensis*) í Reyðarfirði 2021

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

Könnun á útbreiðslu skollakopps
(*Strongylocentrotus droebachiensis*)
í Reyðarfirði 2021

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

Upplýsingablað

Titill: Könnun á útbreiðslu skollakopps (<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>) í Reyðarfirði 2021		
Höfundar: Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir og Jónas P. Jónasson		
Skýrsla nr. HV 2021-28	Verkefnisstjóri: Guðrún G. Þórarinsdóttir	Verknúmer: 11515
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 29	Útgáfudagur: 9. júní 2021
Unnið fyrir: Hafrannsóknastofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Sigurður Már Einarsson
Ágrip Í skýrslunni er gerð grein fyrir niðurstöðum könnunar í leit að mögulegum ígulkeramiðum skollakopps í Reyðarfirði þann 15. janúar 2021. Við veiðarnar var notaður ígulkeraplógur sem hafði verið léttur um 350 kg og riðill í poka stækkaður úr 100 í 145 mm frá fyrri könnun í firðinum árið áður. Skipstjóri um borð í leiðangrinum sá um skráningu á afla og myndatöku þar sem undanþága fyrir viðveru veiðieftirlitsmanns var veitt. Myndefni af afla var yfirfarið af sérfræðingum Hafrannsóknastofnunar sem greindu og skráðu meðaflategundir sem sáust á myndunum. 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 meðaldýpi var frá 7-16 m. Skollakoppur fannst á öllum stöðvum sem rannsakaðar voru og var aflinn 30-150 kg/5-9 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 4 og 11 tegundir voru greindar í togunum og alls voru greindar 20 tegundir eða hópar lífvera í allri könnuninni. Á öllum stöðvum var botn harður að undanskilinni einni stöð þar sem var leirbotn og þar var afli ígulkeramiðna minnstur. Á sjö stöðvum kom upp vörtukórall (<i>Lithohamion glaciale</i>) en í litlu magni. Áður var vitað umkórallþörungur væði í Reyðarfirði og var ekki togað innan þeirra svæða. Niðurstöður könnunarinnar leiddu í ljós að nýtanleg ígulkeramið eru í Reyðarfirði eins og kom í ljós í fyrri könnun 2020 en nú voru kerin stærri sem gæti tengst stærri möskva í poka. Abstract Results are presented of a study on potential exploitation of a green sea urchin stock carried out on January 15th, 2021 in Reyðarfjörður. A commercial sea urchin dredge was used for the survey which had been made 350 kg lighter and the mesh size increased from 100 to 145 mm from previous study in Reyðarfjörður. The captain on the vessel registered and photographed the catch as an exception for presence of an observer from Directorate of Fisheries was granted. 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 the bottom species composition in the catch. The survey was carried out at 10 locations at 7-16 m mean depth. The green sea urchin was found at all stations and the catch was between 30-150 kg per 5-9 minutes tows. All 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 4 and 11 species or taxa were identified within individual tows. In total 20 species or taxa were recorded. Hard bottom was observed at all stations except one, where the bottom was mud and the least amount of the sea urchin catch was observed. In seven tows, maerl (*Lithothamnion glaciale*) was caught but in small quantities. Known locations of maerl beds in Reyðarfjörður were avoided. The results showed that there is a fishable stock of the green urchin in Reyðarfjörður as was observed in the previous investigation in 2020 but the size of the individuals caught now was greater than before which is presumably related to the increased mesh size of the dredge.

Lykilorð: skollakoppur, grænígull, ígulker, ígulkeraplógur, kóralþörungur, Reyðarfjörður, the green sea urchin, dredge, maerl, *Lithothamnion*, Reyðarfjörður

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit

Bls.

Inngangur	1
Framkvæmd	4
Niðurstöður og umræða	7
Ályktun	14
Þakkarorð	14
Heimildir	15
Viðauki	17

Töfluskrá

Tafla 1 Lýsing á gæðaflokkun skollakoppshroga eftir lit og nýtingarmöguleikum*.	3
Tafla 2. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla og úr sýnatöku í Reyðarfirði. Þyngd ígulkerana í togi og hlutfall kera í löndunarstærð eru einnig gefin upp.	7
Tafla 3. Stöðvatafla. Upphafs- og endahnit hvers togs, meðaldýpi, togtími og metin botngerð.	9
Tafla 4. Afli í 5 mínútna togi og hlutfall kera >45mm að stærð árin 2020 og 2021.....	10

Myndaskrá

1 . mynd. Hrogn skollakopps.....	1
2. mynd. Vefjasýni úr hrognum skollakopps. A) Kynfrumur (gamete) og næringarfrumur (nutritive phagocyte) í kvendýri og B) í karldýri (10x stækkun).	2
3. mynd. Hrogn skollakopps mismunandi að lit.	2
4. mynd. Litakort ígulkerahroga (Halldór Ásbjörnsson 2011). Lýsing á tengingu í töflu 1.	3
5. mynd. Ígulkerabáturinn Eyji NK-4 frá Neskaupsstað.....	4
6. mynd. Ígulkeraplógur um borð í Eyja NK-4.	5
7. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu tilraunatoganna (1-10) í Reyðarfirði. Sýnd eru númer toga, lengd og stefna. Þekkt kóralþörungasvæði eru merkt með ljósrauðum boxum.....	6
8. mynd. Mæling á afla. Þvermál skollakops var mælt með skífmáli.	6
9. mynd. Stærðardreifing (þvermál) skollakopps, meðalstærð (svört lína) og lágmarks löndunarstærð (45 mm, rauð lína) á stöðvum 1-10 í Reyðarfirði.	11

10. mynd. Stærðardreifing skollakopps (þvermál), meðalstærð (svört lína) og lágmarks löndunarstærð (45 mm, rauð lína) á þeim stöðvum sem rannsakaðar voru árin 2020 að ofan og 2021 að neðan.	12
11. mynd. Afli úr plógi á stöð 1. A) Trjónukrabbar og hafkóngar. B) Kerlingahár flækt í plóginum. C) Skollakoppur, skeljar, hafkóngur, trjónukrabbi, kerlingahár og vörtukórall.	17
12. mynd. Opin ígulker með góðri hrognafyllingu frá stöð 1.	18
13. mynd. Afli úr plógi á stöð 2. A) Skollakoppur, dauðar skeljar, stórkrossi, vörtukórall og þang. B) Skollakoppur, dauðar skeljar, hafkóngur, öður og kerlingahár. C) Flæktur brúnþari (ógreindur) í plógi.	19
14. mynd. Opin ígulker með góðri hrognafyllingu af stöð 2.	19
15. mynd. Afli úr plógi á stöð 3. A) Skollakoppur, stórkrossi, þari og þang. B) Stórkrossi og brimbútur. C) Þari flæktur í plógi.	20
16. mynd. Opin ígulker með þokkalegri hrognafyllingu frá stöð 3.	21
17. mynd. Afli úr plógi á stöð 4. A) Þari og aðrir brúnþörungar flæktir í plógnum. B) Skollakoppur, stórkrossi, þari, vörtukórall og þang.	22
18. mynd. Opin ígulker með þokkalegri hrognafyllingu frá stöð 4.	22
19. mynd. Afli úr plógi á stöð 5. A) Þari flæktur í plógnum. B) Skollakoppur, þari, stórkrossi, vörtukórall og þang. C) Stórkrossar, stóri trjónukrabbi og dauð kúfskel.	23
20. mynd. Opin ígulker með sæmilegri hrognafyllingu en nokkuð um tóm ker frá stöð 5.	23
21. mynd. Afli úr plógi á stöð 6. A) Stórkrossi flæktur í plógnum. B) Hafkóngur, hagalfiskur, stórkrossi og dauðar kúf- og báruskeljar. C) Skollakoppur, hagalfiskur, aða og þang. D) Öður með kalkskán. E) Stóri trjónukrabbi með hrúðurkarla og kalkskán á bakinu.	24
22. mynd. Opin ígulker með mjög góðri hrognafyllingu frá stöð 6.	25
23. mynd. Afli úr plógi á stöð 7. A) Skollakoppur, aða með hrúðurkarl og þari. B) Stórkrossi og þari flæktir í plógnum.	25
24. mynd. Afli úr plógi á stöð 8. A) Þari og brúnþörungar flæktir í plógnum. B) Skollakoppur, aða með kalkskán, stórkrossi, þari, hafkóngur og skeljar af smyrslingsætt.	26
25. mynd. Opin ígulker með góðri hrognafyllingu frá stöð 8.	26
26. mynd. Afli úr plógi á stöð 9. A) Stórkrossi og líklega kerlingahár flækt í plógnum. B) Stórkrossi, hagalfiskur, aða með kalkskán og kerlingahár. C) Skollakoppur, stórkrossar, öður með kalkskán og þari.	27
27. mynd. Opin ígulker með góðri hrognafyllingu frá stöð 9.	28
28. mynd. Afli úr plógi á stöð 10. A) Stórkrossi, kerlingahár og fleira ógreint flækt í plóginn. B) Skollakoppur, kerlingahár, greinóttur kóralþörungur, dauð aða með hrúðurkarl og kalkskán. C) Skollakoppur, stórkrossi og öður.	29
29. mynd. Opin ígulker, hrognafylling sýnileg en erfitt að meta magn, frá stöð 10.	29

Inngangur

Skollakoppur eða grænígull (*Strongylocentrotus droebachiensis*) 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 fara veiðar aftur af stað við Ísland, en nú voru notaðir plógar við veiðarnar. Hámarki var náð árið 1994 með 1.500 tonn afla, en veiðarnar 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 verið á bilinu 130–400 tonn (Hafrannsóknastofnun 2019a).

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 ígulker 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).



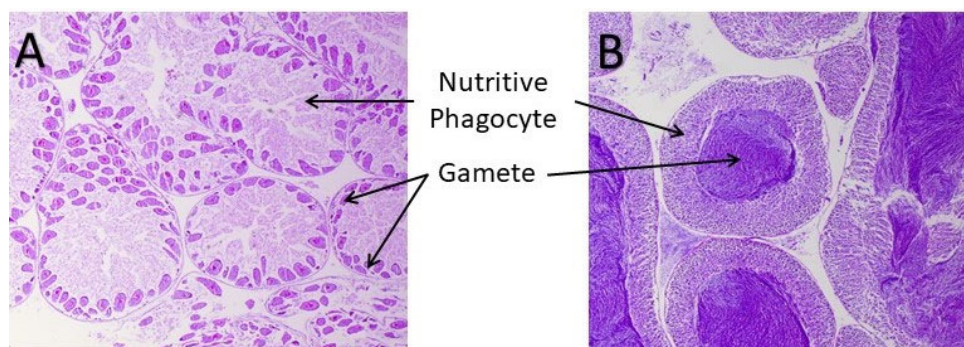
1 . mynd. Hrogn skollakopps.

Figure 1. Roe of the green sea urchin. Ljósm./Photo: Svanhildur Egilsdóttir.

Ígulker eru sérkynja en aðeins hrogn (kynkirtlar bæði kven- og karldýra eru kölluð hrogn) (1. mynd) þeirra eru nýtt til manneldis og þykja þau herraþannsmatur. Ekki er mögulegt að greina á milli kynja með berum augum en til þess verður að skoða vefjasýni af hrognum í smásjá (2. mynd). Hrognin innihalda tvær frumugerðir, kynfrumur og forðanæringafrumur en hlutfall þeirra í kynkirtlunum er misjafnt eftir árstíma (2. mynd). Hrognin eru oftast borðuð hrá, en stundum eru þau söltuð eða niðursoðin (Guðmundur Stefánsson o.fl. 2017).

Nauðsynlegt er að þekkja kynþroskaferlið og hrygningartímann vel þar sem hrognin eru aðeins nýtanleg á ákveðnum árstímum. Hrygningartími ígulker getur verið breytilegur milli svæða og

milli ára á sama svæði. Hrygning við Ísland á sér yfirleitt stað snemma að vori en að henni lokinni eru kynkirtlarnir hálfþómir og innihalda litla sem enga forðanæringu og eru ónýtanlegir til manneldis. Það er fyrst síðla sumars að hrognafylling og gæði uppfylla kröfur markaðarins og hrognin verða aftur nýtanleg. Rannsókn á kynþroskaferli skollakopps í sunnanverðum Breiðafirði frá september 2017 til ágúst 2018, sýndi að aðalhrygningartíminn var frá miðjum mars fram í miðjan apríl (O'Hara og Thorarinsdóttir 2021).



2. mynd. Vefjasýni úr hrognum skollakopps. A) Kynfrumur (gamete) og næringarfrumur (nutritive phagocyte) í kvendýri og B) í karldýri (10x stækkun).

Figure 1: A) Histological sample from female roe and B) from male roe. Nutritive phagocytes (NP) and gametes are visible. Both images are 10x magnification. Ljóssm./Photo: Svanhildur Egilsdóttir.

Gæði ígulkerahrognaráðast af lit (3. mynd), stærð og bragði. Liturinn er mismunandi en tengist árstíma sem aftur tengist fæðuframboði og hrygningarástandi.



3. mynd. Hrogn skollakopps mismunandi að lit.

Figure 3: Roe from the green sea urchin in different colors. Ljóssm./Photo: Guðrún Þórarinsdóttir.

Eftir lit eru hrognir flokkuð í fjóra gæðaflokka þar sem notað er litaspjald (Halldór Ásbjörnsson 2011) (4. mynd og tafla 1).

Tafla 1 Lýsing á gæðaflokkun skollakoppshrogna eftir lit og nýtingarmöguleikum*.

Table 1. Description of quality of roes by colour and utilisation possibilities.

Flokkur	Litur	Möguleg nýting
Fyrsti	Gulur, ljósgulur, appelsínugulur, ljósappelsínugulur	Lifandi, kælt
Annar	Dökk gulur, dökk appelsínugulur	Frosið, niðursoðið, saltað
Annar-þriðji	Ljósrautt, rautt, karrýgult, karrý, karrýbrunt	Frosið, niðurlagt, saltað
Ónothæf	Dökk rautt og allir brúnir litir, karrýgrátt	Hent

*McBride 2005, Halldór Ásbjörnsson 2011, Guðmundur Stefánsson o.fl. 2017



4. mynd. Litakort ígulkerahrogna (Halldór Ásbjörnsson 2011). Lýsing á tengingu í töflu 1.

Figure 4. Color chart developed (Halldór Ásbjörnsson 2011) for ranking gonad roes. Colors relate to rankings outlined in table 1.

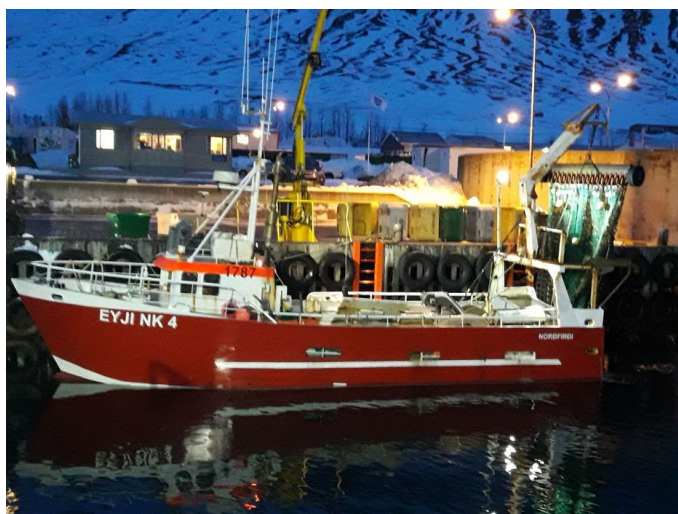
Veiðiráðgjöf, byggð á niðurstöðum rannsókna í Breiðafirði 2015-2016 (Guðrún G. Þórarinsdóttir og Anika Guðlaugsdóttir 2018), var veitt í fyrsta sinn fyrir svæðið árið 2016. Ráðlagt aflamark var 250 tonn en veiðar utan þess svæðis voru frjálsar (Hafrannsóknastofnun 2016). Árið 2019 voru frekari takmarkanir 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 2019 og 2020 (Guðrún Þórarinsdóttir og Steinunn Ólafsdóttir 2020, Steinunn Ólafsdóttir o.fl. 2021), Eyjafirði og Skagafirði 2020 (Guðrún Þórarinsdóttir o.fl. 2020a), Reyðarfirði 2020 (Guðrún Þórarinsdóttir o.fl. 2020b) og Fáskrúðsfirði 2020 (Steinunn Ólafsdóttir o.fl. 2020). Eftir könnunina árið 2020 voru veidd í marsmánuði 25 tonn af ígulkerum í Reyðarfirði.

Í janúar 2021 fékk útgerðafélagið Emel ehf í Neskaupsstað aftur leyfi fyrir tilraunaveiðum í Reyðarfirði, að undanskildum afmörkuðum svæðum þar sem kórálþörungur voru þekktir. Ekki var heimilt að veiða innan þeirra svæða.

Framkvæmd

Leit og athugun á nýtanlegum ígulkeramiðum fór fram í Reyðarfirði 15. janúar 2021. Útgerðafélagið Emel ehf í Neskaupsstað stóð fyrir leiðangrinum og var bátur þeirra, Eyji NK-4 (1787), notaður við könnunina (5. mynd). Skipstjóri var Einar Vilhjálmur Hálfðánarson. Veitt var undanþága á viðveru veiðieftirlitsmanns um borð vegna kórónuveirusýkingar í samfélaginu en skipstjóri sá um sýnatökur, myndatökur og skráningu. Til rannsókna var notaður ígulkeraplógur (2,5 m að breidd) sem tilheyrir útgerðinni og hafði verið notaður í fyrri rannsóknaleiðangri á sömu slóðum (Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2020). Plógurinn hafði nú verið léttur um 350 kg og riðill í poka stækkaður úr 100 mm í 145 mm, í þeim tilgangi að skila hreinni afla og mögulega skilja að smærri ígulker (6. mynd).

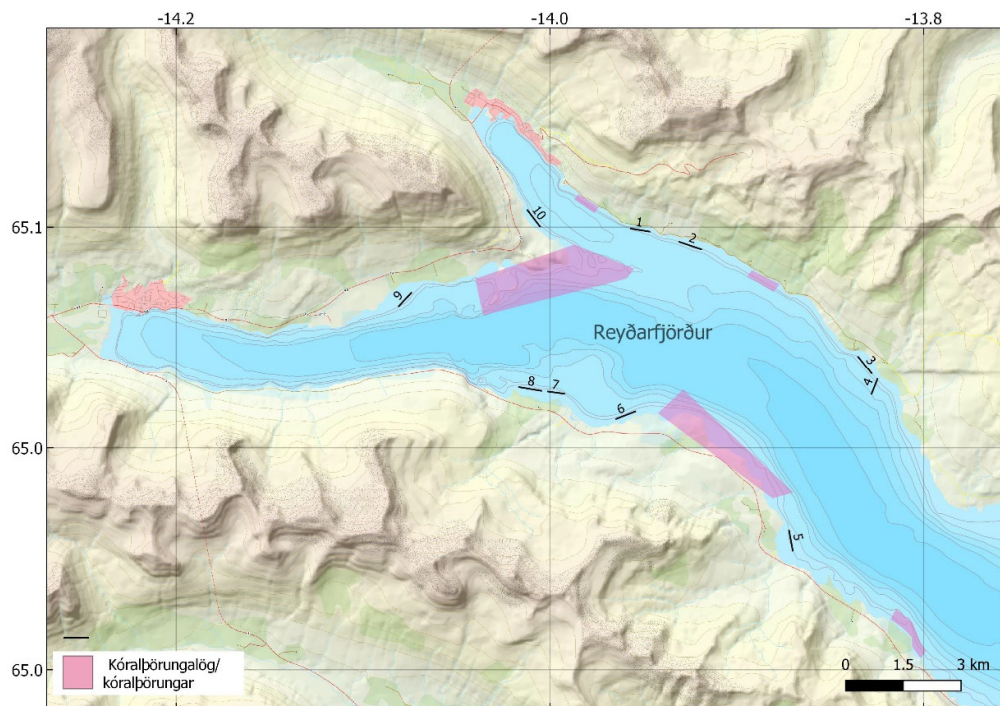


5. mynd. Ígulkerabáturinn Eyji NK-4 frá Neskaupsstað.
Figure 5. The sea urchin fishing boat Eyji NK 4.



6. mynd. Ígulkeraplógur um borð í Eyja NK-4.
Figure 6. Sea urchin dredge used in the investigation.

Könnunin fór fram á 10 stöðvum bæði norðan og sunnan megin í Reyðarfirði en helmingur þessara stöðva voru einnig kannaðar í janúar 2020 (7. mynd). Togað var á 3-20 m dýpi. Togtími var 5-10 mínútur og dregið á 2-2,5 sjómílna hraða. Níu af 10 togum voru tekin 15. janúar en sökum ástands í firðinum var tog nr 6. tekið 10. febrúar. Heildarþyngd ígulkeranna í plógi (togi) var metin út frá fjölda karfa þar sem þyngd ígulkeranna í heilli körfu var áætluð 15 kg. Tekin var ein karfa úr afla og lífverur sem í hana komu aðrar en ígulker skráðar (vigtað, talið). Stærð ígulkeranna (þvermál mm) var mæld með skífmáli úr öllum togum (8. mynd) um það bil 50 einstaklingar úr togi. Hrognafylling ígulkeranna var metin sjónrænt af skipstjóra úr öllum togum og myndir teknar. Ljósmyndir (0-10 myndir) voru teknar um borð af aflanum, einkum meðaflanum, sem fóru svo til frekari greininga hjá starfsmönnum Hafrannsóknastofnunar.



7. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu tilraunatoganna (1-10) í Reyðarfirði. Sýnd eru númer toga, lengd og stefna. Þekkt kóralþörungasvæði eru merkt með ljósrauðum boxum.

Figure 7. Map of the sampling area in Reyðarfjörður and the location of the stations (1-10). The number and direction of the tows are given. Known location of maerl are marked with rose polygons.



8. mynd. Mæling á afla. Þvermál skollakops var mælt með skífmáli.

8. Measurement of the catch. The diameter of the green urchin was measured with calipers. Ljósmynd/photo: Sigurjón Magnús Skúlason.

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 grjótbott er að ræða eða leðjubott.

Niðurstöður og umræða

Skollakoppur fannst á öllum 10 stöðvunum, í mismiklu magni en var alltaf ríkjandi tegund. Aflinn var víðast góður, 30-150 kg í 5-9 mínútna togi (oftast togað í 8 mín) og var mestur á stöð 2 í norðanverðum firðinum, en minnstur á stöðvum 3 og 7 (tafla 2). Öll tog í könnuninni voru grunnt, meðaldýpi á stöð 7-16 m. Botngerð var harður botn fyrir utan mjúkan leir á stöð 3 og brattur halli var á stöð 5. Botngerð var ekki skilgreind fyrir stöð 1 (tafla 3) en þar var mikið af rotnandi kerlingarhári sem lokaði plógi í drætti.

Tafla 2. Helstu tegundir og hópar greindar af ljósmyndum af afla og úr sýnatöku í Reyðarfirði. Þyngd ígulkeri í togi og hlutfall kera í löndunarstærð eru einnig gefin upp.

Table 2. Main species and groups determined from photographs and samples from Reyðarfjörður. Weight of a catch from a tow is given as well as percentage of individuals at landing size in each tow.

Stöð	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Þyngd ígulkeri í plógi	40	150	30	80	80	100	30	50	50	80
Stærð ígulkeri >45 mm (%)	96	97	98	96	85	98	100	100	100	96
Tegund	Latneskt heiti									
Skrápdýr										
Skollakoppur	<i>Strongylocentrodus droebachiensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Slöngustjarna	Ophiuroidea	x	x							
Hagalfiskur	<i>Solaster endeca</i>					x	x		x	
Stórkrossi	<i>Asterias rubens</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Brimbútur	<i>Cucumaria frondosa</i>			x	+					
Lindýr										
Kúfiskel	<i>Arctica islandica</i>					x				
Aða	<i>Modiolus modiolus</i>	x				x	x	x	x	x
Kræklingur	<i>Mytilus edulis</i>					x				
Smyrslingur	<i>Mya truncata</i>	x	x							
Smyrslingsætt	Myidae							x		
Hafkóngur	<i>Neptunea despecta</i>	x	x			x		x		

Krabbadýr											
Stóri trjónukrabbi <i>Hyas araneus</i>	x	x				x	x	x		+	+
Einbúakrabbi <i>Pagurus</i> sp.	x										
Hrúðurkarlar <i>Balanoidae</i>							x	x			
Þörungar											
Kalkskán <i>Corallinaceae</i>							x		x	x	
Kóralþörungar:											
Greinóttur <i>Lithothamnion</i> sp.											x
Vörtukórall <i>Lithothamnion</i> cf. <i>Glaciale</i>	x	x		x		x	x			x	x
Brúnþörungar:											
Kerlingarhár <i>Desmarestia aculeata</i>	x	x		x		x				x	x
Þari <i>Laminaria</i> sp.		x	x	x		x		x	x	x	
Þang <i>Fucus</i> sp.				x		x	x				x
Fjöldi tegunda og hópa	10	9	4	7	8	11	7	7	9	8	

Veiðar á skollakoppi í Breiðafirði, þar sem mest hefur verið veitt undanfarin ár, hafa aðallega farið fram nokkuð dýpra en í núverandi könnun eða á 10-50 m dýpi (Guðrún Þórarinsdóttir og Anika Guðlaugsdóttir 2018). Í könnunum í Húnaflóa 2019 og 2020 fannst veiðanlegt magn skollakopps á 6-13 m dýpi á hörðum botni (Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2020a, Steinunn H. Ólafsdóttir o.fl. 2021) og við sömu aðstæður á sama dýpi í Fáskrúðsfirði 2020 (Steinunn H. Ólafsdóttir o.fl. 2020). Útbreiðsla skollakopps við landið er mest frá fjöruborði niður að 50 m dýpi, hann hefur þó fundist mun dýpra (Botndýragrunnur 2020). 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).

Fæða ígulker er fjölbreytt en þau lifa fyrst og fremst á botnþörungum en 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). Í könnun á magni og útbreiðslu skollakopps í Eyjafirði 2019 (Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2020) kom í ljós að þrátt fyrir þaraskóga og harðan botn fundust engin veiðanleg ígulker á svæðinu. Á sama tíma á hörðum skeljasandbotni í Skagafirði voru ígulker í veiðanlegu magni þrátt fyrir mjög lítið af þara (Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2020).

Tafla 3. Stöðvatafla. Upphafs- og endahnit hvers togs, meðaldýpi, togtími og metin botngerð.

Table 3. Station table. Location of beginning and ending of every tow, mean depth, duration of tow and estimated bottom type.

Stöð/tog	Dags.	Kastað n.b/v.l	Híft n.b/v.l	Meðaldýpi (m)	Togtími min.	Metin botngerð
1	15.01.2021	65°02.98N 013°57.40V	65°02.94N 013°56.80V	16	7	Rotnandi kerlingarhár
2	15.01.2021	65°02.80N 013°55.84V	65°02.70N 013°55.14V	7	9	Harður botn
3	15.01.2021	65°01.24N 013°50.10V	65°01.01N 013°49.67V	8	9	Sand- og leirbotn
4	15.01.2021	65°00.93N 013°49.48V	65°00.73N 013°49.06V	9	8	Harður botn
5	15.01.2021	64°58.88N 013°52.32V	64°58.61N 013°52.20V	11	8	Brattur kantur
6	10.2.2021	65°00.39N 013°57.87V	65°00.49N 013°57.26V	7	8	Harður botn
7	15.01.2021	65°00.73N 013°59.54V	65°00.76N 014°00.06V	5	5	Harður botn
8	15.01.2021	65°00.77N 014°00.28V	65°00.82N 014°00.99V	7	8	Harður botn
9	15.01.2021	65°01.93N 014°04.85V	65°02.11N 014°04.45V	8	8	Harður botn
10	15.01.2021	65°03.23N 014°00.72V	65°03.01N 014°00.32V	8	8	Harður botn

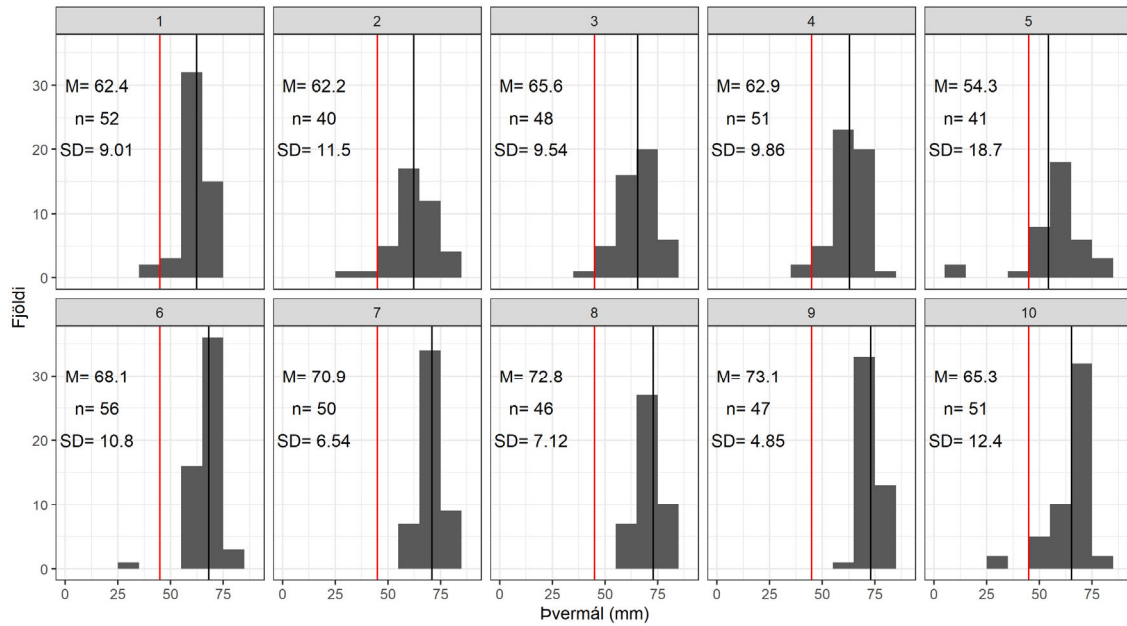
Árið 2020 var Reyðarfjörður kannaður (Guðrún G. Þórarinsdóttir o.fl. 2020b) og í núverandi rannsókn (2021) var helmingur stöðva (nr. 1,3,6,8, og 10) kannaður aftur. Nokkur breytileiki var í afla milli þessara stöðva og heldur minni afli árið 2021 (49 kg að meðaltali árið 2020 og 38 kg 2021), en ekki marktækt frábrugðinn frá fyrra ári ($p = 0.3$). Þannig minnkaði afli milli ára á stöðvum 1, 3 og 8 en jókst á stöðvum 6 og 10 (tafla 4). Minna var um smærri ker árið 2021 (sjá nánar að neðan).

Tafla 4. Afli í 5 mínútna togi og hlutfall kera >45mm að stærð árin 2020 og 2021.
 Table 4. Catch/5 min tow and percentage of urchin size > 45 mm in 2020 and 2021.

	2020	2020	2021	2021
Stöð	kg/togi (5 min)	>45mm (%)	kg/togi (5 min)	>45mm (%)
1	48	84	30	96
3	72	76	17	98
6	42	71	62	98
8	47	58	31	100
10	35	67	50	96

Ekki liggja fyrir upplýsingar um þörungamagn né annað fæðuframboð ígulkeranna á þeim svæðum sem skoðuð voru en kjöraðstæður eru taldar vera þar sem þéttur þari vex á botni, en stórþari var greindur á 70% stöðva (tafla 2) en magnið er óþekkt. Kerlingarhár sást á 50% stöðva (tafla 2) en skollakoppur virðist forðast að éta þá tegund (Karl Gunnarsson o.fl. 1997).

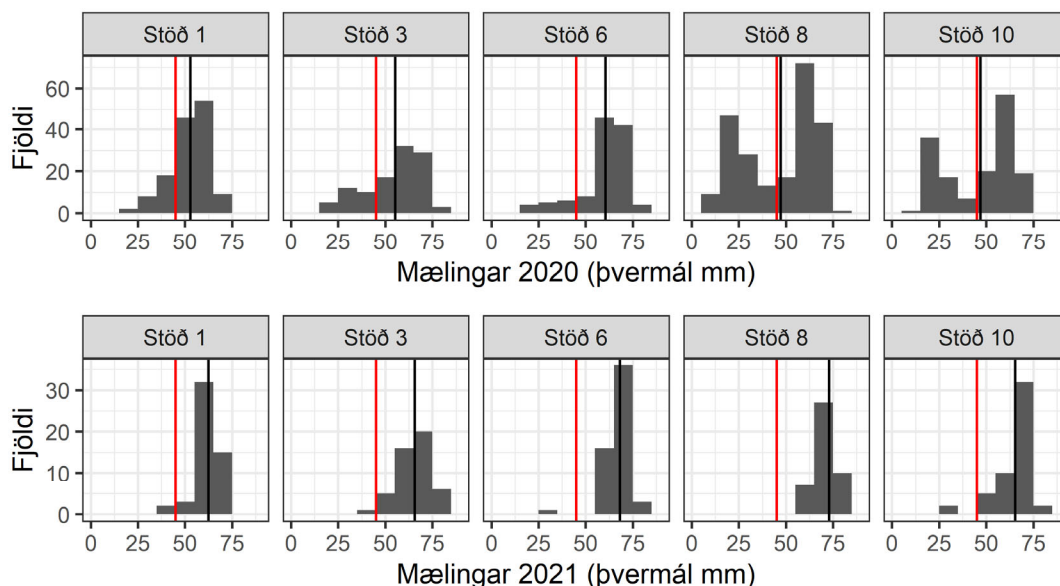
Stærð ígulkeranna var mæld frá öllum rannsóknarstöðvum og var meðalstærð keranna allsstaðar yfir löndunarstærð (>45 mm) eða 54-73 mm. Stærstu kerin (73mm, SD=4,8mm) voru á stöð 9 og þau minnstu á stöð 5 (54 mm, SD=18,7). Meðalstærð fyrir allar mælingar til samans var 66 mm (SD=10,7mm) (9. mynd). Hlutfall kera >45 mm að stærð jókst á milli ára sem rekja má til stærri möskva í plógi seinna árið sem veldur því að smærri ker sleppa frekar (tafla 4).



9. mynd. Stærðardreifing (þvermál) skollakopps, meðalstærð (svört lína) og lágmarks löndunarstærð (45 mm, rauð lína) á stöðvum 1-10 í Reyðarfirði.

Figure 9. Size distribution of the green sea urchin, mean size (black line) and minimum landing size (45 mm, red line), at stations 1-10 in Reyðarfjörður.

Meðalstærð skollakopps á aðalveiðisvæði í Breiðafirði, var 48-67 mm og fyrir allt svæðið 59 mm (Guðrún Þórarinsdóttir og Anika Gunnlaugsdóttir 2018). Í rannsókn í Reyðarfirði 2020 voru ígulkerin mæld á 6 stöðvum (meðalstærð 51 mm) sem mældar voru aftur núna 2021 (meðalstærð 66 mm). Stærðardreifingar og meðallengd á þessum stöðvum sýna að nú eftir að möskvum í plógi var breytt og plógurinn léttur (sjá lýsingu í framkvæmdarkafla) veiðist mun minna af litlum kerum en áður (10. mynd).



10. mynd. Stærðardreifing skollakopps (þvermál), meðalstærð (svört lína) og lágmarks löndunarstærð (45 mm, rauð lína) á þeim stöðvum sem rannsakaðar voru árin 2020 að ofan og 2021 að neðan.

Figure 10. Size distribution of the green sea urchin, mean size (black line) and minimum landing size (45 mm, red line), at the stations investigated both 2020 above and 2021 below.

Hrognafyllingin var metin af ljósmyndum og virtist víðast hvar vera nokkuð góð að undanskildum stöðvum 3 og 5 þar sem tóm ker sáust sem gæti bent til þess að hrygning sé í gangi. Gæði mynda eru þó ekki nægjanleg frá öllum stöðvum til að hægt sé að meta þetta nákvæmlega. Ekki er vitað um hrygningartíma skollakopps við Austurland. Víðast hvar hrygnir skollakoppur snemma að vori en rannsókn í Breiðafirði sýndi hrygningartíma frá miðjum mars fram í miðjan apríl (O'Hara og Thorarinsdóttir 2021). Litur er mælikvarði á gæði hrogna ásamt hrognafyllingu og hefur áhrif á markaðsverð (Shpigel o.fl. 2005). Markaðurinn krefst hrognafyllingar yfir 10% og gulra eða rauð-appelsínugulra hrogna (McBride 2005, Shpigel o.fl. 2005, Guðmundur Stefánsson o.fl. 2017), sem yfirleitt finnast við Ísland frá september til apríl (Sólmundur Einarsson 1994, Halldór Ásbjörnsson 2011, Guðmundur Stefánsson o.fl. 2017). Af myndum að dæma eru flest kerin markaðshæf hvað lit varðar ef borið er saman við litaspjald (tafla 1 og 4. mynd).

Meðafli (botndýr, þörungar) í þessum tilraunatögum var lítill (0-2 kg), en alls voru greindar 20 tegundir eða hópar lífvera af myndum og úr aflasýnum og var fjöldi á hverri stöð 4-11 (tafla 2, Viðauki). Meðafli samanstóð af skrápdýrum; aðallega stórkrossa sem kom upp á öllum stöðvum, lindýrum; mest öðu og hafkóngi, krabbadýrum; einkum stóra trjónukrabba. Auk þess var nokkuð um þörungum, bæði brúnþörungum og kóralþörungum. Stór- eða hrossapari var á 70% stöðvanna og á stöðvum 3, 4, 5, og 8 var töluvert af honum flæktur í skelplógnum (sjá Viðauka). Ekki var togað innan þekktra kóralþörungasvæða í Reyðarfirði en vörtukóral sást í litlu magni á 7 stöðvum. Á stöð 10 sást einn lifandi greinóttur kóralþörungur á ljósmynd en ekki var hægt að greina hann til tegundar (tafla 2).

Þess ber að geta að ljósmyndir voru oft ekki skarpar sem gerði greiningar erfiðar. Myndir sýndu ekki alltaf allan aflann og meðaflategundir gætu leynst undir og sjást því ekki á myndum. Meðafli var ekki alltaf vigtaður sér og því eru upplýsingar um hann ekki magnbundnar í öllum tilfellum.

Ljóst er að 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. Kóralþörungar mynda viðkvæmt, lífrænt búsvæði sem hefur jafnframt hátt verndargildi fyrir ungviði ýmissa sjávarlífvera. Þeir eru þekktir í nokkrum fjörðum við landið og er Reyðarfjörður einn þeirra. Í þessari könnun sást lítið magn af lifandi kóralþörungum á myndunum.

Kóralþörungar (e. maerl) tilheyra kalkþörungum (Ættbálkur Corallinales). Það eru rauðþörungar sem fella kalk í frumveggina. Greind voru tvö vaxtarform 1) Greinótt vaxtarform sem minnir á kóral. Hérlandis er *Lithothamnium topiforme* algengust en útbreiðsla hennar er nýrst í Norður-Atlantshafi og í Norður Íshafi (Adey 1968, Adey et al. 2005, Karl Gunnarsson 1977). 2) Þykk skorpa með vörtum á hörðu undirlagi eins og skeljum og grjóti. Þekktur er vörtukóral, *Lithothamnion glaciale* (sjá mynd hér að neðan, Ljósmyndari: Karl Gunnarsson) og ný tegund, *Lithothamnium erinaceum*, sem fannst nýverið í Hvalfirði (Melbourne et al. 2017). Án sýna er ekki unnt að greina á milli þessara tegunda. Á löngum tíma mynda kóralþörungar kóralþörungalög, einnig nefnd kalkþörungasetlög.



Ljósmynd Karl Gunnarsson

Ályktun

Könnunin leiddi í ljós nýtanleg veiðisvæði skollakopps í Reyðarfirði. Töluvert fannst af skollakoppi þar sem afli í 5-8 mínútna togi var áætlaður 30-150 kg. Ekki var marktækur munur á afla milli ára í rannsókninni (fimm stöðvar frá árinu 2020 voru endurteknar í núverandi rannsókn). Meðalstærð skollakopps var yfir leyfilegri löndunarstærð á öllum stöðvum og skilaði stækkaður möskvi í plógi aukinni meðalstærð veiddra kera. Hrognafylling var allsstaðar góð eða þokkaleg. Lítið var um meðafla, en stórkrossi var ríkjandi tegund á eftir skollakoppi. Lítið var um kóralþörungum en vörtukóral fannst á myndum á 70% stöðva.

Þakkarorð

Við þökkum Sigurði Má Einarssyni fyrir yfirlestur á handriti og góðar ábendingar

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. (2020a). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Eyjafirði og Skagafirði*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2020-12.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir, Steinunn H. Ólafsdóttir & Jónas P. Jónasson. (2020b). *Könnun á útbreiðslu skollakopps í Reyðarfirði (Strongylocentrotus droebachiensis)*. HV 2020-15.
- 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.

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

Karl Gunnarsson, Sophie Hall-Aspland & Öivind 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.

McBride, S. C. (2005). *Sea Urchin Aquaculture*. In National Sea Grant Library, #CASG-R-05-025 (pp. 179-208). American Fisheries Society Symposium. Retrieved October 15, 2018, from <https://nsgl.gso.uri.edu/casg/casgr05025.pdf>.

O'Hara, T. and Thorarinsdóttir, G.G. (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.

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.

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.

Shpigel, M., McBride, S. C., Marciano, S., Ron, S., and Ben-Amotz, A. (2005). Improving gonad colour and somatic index in the European sea urchin *Paracentrotus lividus*. *Aquaculture*, 245(1-4), 101-109. doi:10.1016/j.aquaculture.2004.11.043

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.

Steinunn Ólafsdóttir, Guðrún Þórarinsdóttir & Jónas P. Jónasson. (2020). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Fáskrúðsfirði 2020*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2020-26.

Steinunn Ólafsdóttir, Guðrún Þórarinsdóttir & Jónas P. Jónasson. (2021). *Könnun á útbreiðslu skollakopps (Strongylocentrotus droebachiensis) í Húnaflóa 2020*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2021-03.

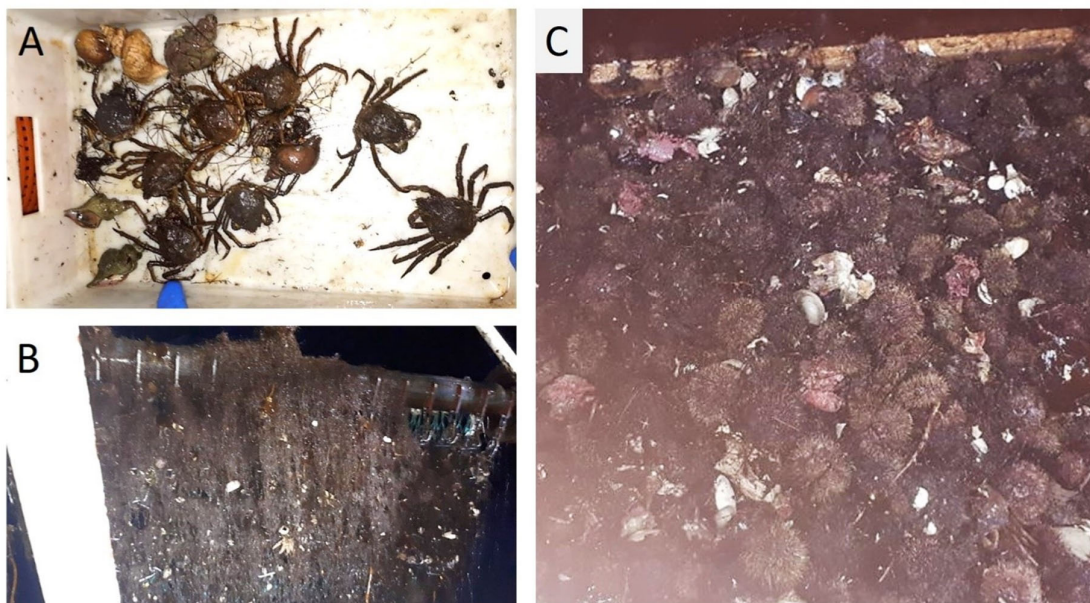
Viðauki

Stöðvalýsingar

Stöð 1, Norðanmegin innarlega í Reyðarfirði. Staðsetning: 65°04'96 N, 13°95'67 W, dýpi 16m.

Mikið af rotnandi kerlingarhári sem líklega stíflaði plóginn. Skollakoppur 40 kg.

Heildarþyngd afla í plógi var 41 kg, þar af 40 kg af skollakoppi. Mældir voru 52 einstaklingar og var meðalstærðin 62,4 mm (SD=9mm). Níutíu og sex prósent mældra kera var yfir löndunarstærð (>45mm). Af aflamyndum voru greindar 10 tegundir. Auk skollakopps var 1 hafkóngur, 8 + 4 krabbar (út frá myndum má ætla að um trjónukrabba og einbúakrabba sé að ræða) og kerlingarhár greind í aflasýni um borð. Af ljósmyndum greindust þar að auki stórkrossi, slöngustjarna, aða, smyrslingur og vörtukórall, (11. mynd, tafla 2). Hrognafylling var metin góð og litur fullnægjandi fyrir markað (12. mynd).



11. mynd. Afli úr plógi á stöð 1. A) Trjónukrabbar og hafkóngar. B) Kerlingahár flækt í plóginum. C) Skollakoppur, skeljar, hafkóngur, trjónukrabbi, kerlingahár og vörtukórall.

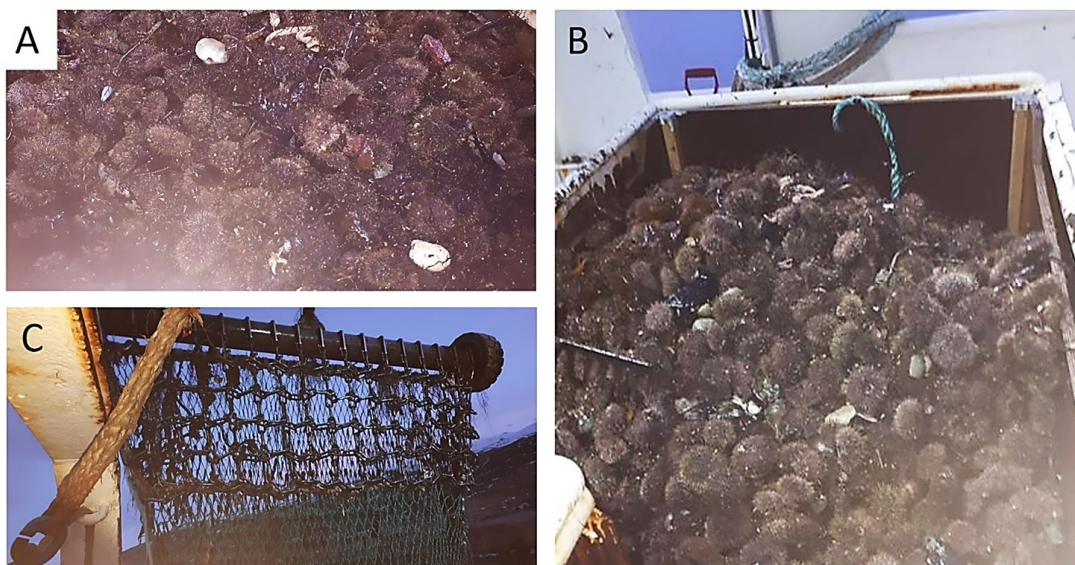
Figure 11. Catch from a dredge at station 1. A) *H. araneus* crabs, *N. despecta* and the brown algae *D. aculeata*. B) Tangled *D. aculeata* in the plough. C) Green sea urchin catch with bivalves, *N. despecta*, *H. araneus* and *L. glacialis*.



12. mynd. Opin ígulker með góðri hrognafyllingu frá stöð 1.
Figure 12. Green sea urchin with good roe quality from station 1.

Stöð 2, Norðanverður Reyðarfjörður. Staðsetning: 65°04'66 N, 13°93'07 W, dýpi 7m. *Harður botn. Góður afli skollakopps (150 kg).*

Heildarþyngd afla í plógi var 150 kg og skollakoppur ríkjandi tegund. Hér var mestur afli í könnuninni. Mælt var þvermál 40 einstaklinga, meðalstærðin 62 mm (SD=11,5 mm). Níutíu og sjö prósent mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Einn krabbi var skráður í afla um borð og af aflamyndum voru greindar 9 tegundir. Auk skollakopps voru stórkrossi, slöngustjörnur, smyrslingur, hafkóngur, stóri trjónukrabbi, vörtukórall, kerlingarhár og þari greind af myndum (13. mynd, tafla 2). Hrognafylling var metin góð og litur hroгна fullægjandi (14. mynd).



13. mynd. Afli úr plógi á stöð 2. A) Skollakoppur, dauðar skeljar, stórkrossi, vörtukóral og þang. B) Skollakoppur, dauðar skeljar, hafkóngur, öður og kerlingahár. C) Flæktur brúnþari (ógreindur) í plógi.
 Figure 13. Catch from a dredge at station 2. A) Green sea urchin with dead shells, *A. rubens*, *L. cf. glacialis* and *Fucus* sp. B) Green sea urchins, dead shells, *N. despecta*, *M. modiolus*, *A. rubens* and *D. aculeata*. C) Tangled brown algae (unidentifiable) in the plough.

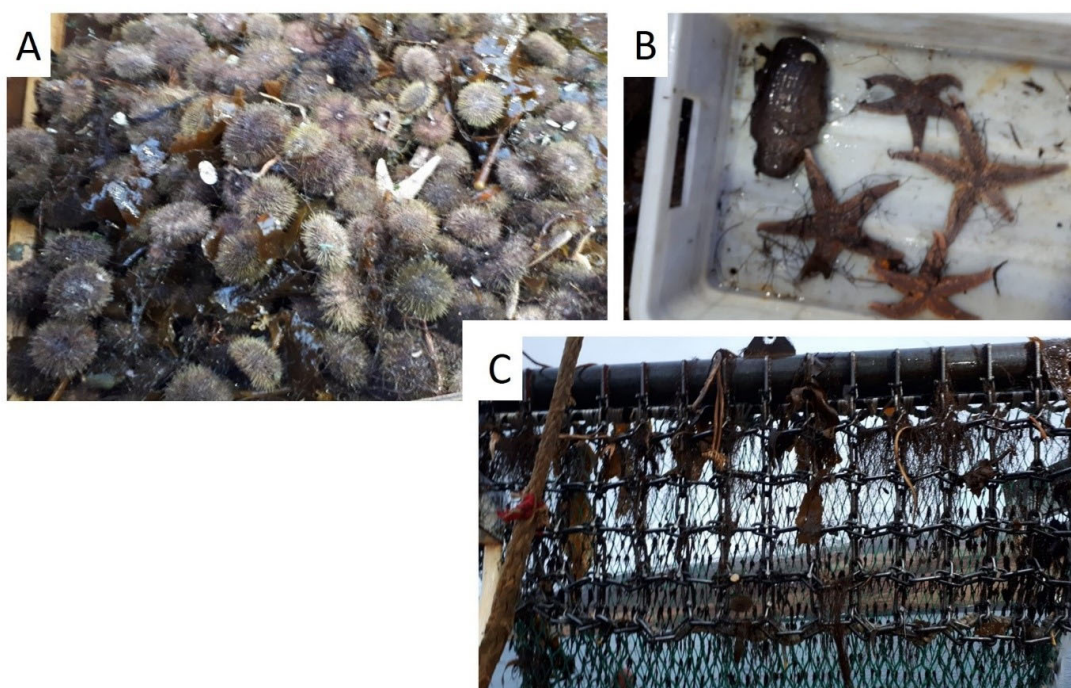


14. mynd. Opin ígulker með góðri hrognafyllingu af stöð 2.
 Figure 14. Green sea urchin with good roe quality from station 2.

Stöð 3, Norðanverður Reyðarfjörður. Staðsetning: 65°02'67 N, 13°83'50 W, dýpi 8 m.

Sandur og mjúkur leir. Skollakoppur 30 kg.

Heildarþyngd afla í plógi var 31.3 kg, þar af 30 kg af skollakoppi, 1 kg af krossfiski og 300 g sæbjúga. Mældir voru 48 einstaklingar, meðalstærðin 65,6 mm (SD=9,5mm). Níutíu og átta prósent mældra kera voru >45 mm í þvermál. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 4 tegundir lífvera. Auk skollakopps voru eitt sæbjúga (líklega brimbútur) og 4 krossfiskar (skv. ljósmyndum er um stórkrossa að ræða) skráð um borð. Að auki var þari greindur af myndum (15. mynd, tafla 2). Hrognafylling var metin þökkaleg og litur einnig (16. mynd).



15. mynd. Afli úr plógi á stöð 3. A) Skollakoppur, stórkrossi, þari og þang. B) Stórkrossi og brimbútur. C) Þari flæktur í plógi.
Figure 15. Catch from a dredge at station 3. A) Green sea urchin catch with *A. rubens*, *Fucus* sp. and *Laminaria* sp. B) *A. rubens* and *C. frondosa* C) *Laminaria* sp. tangled in the plough.



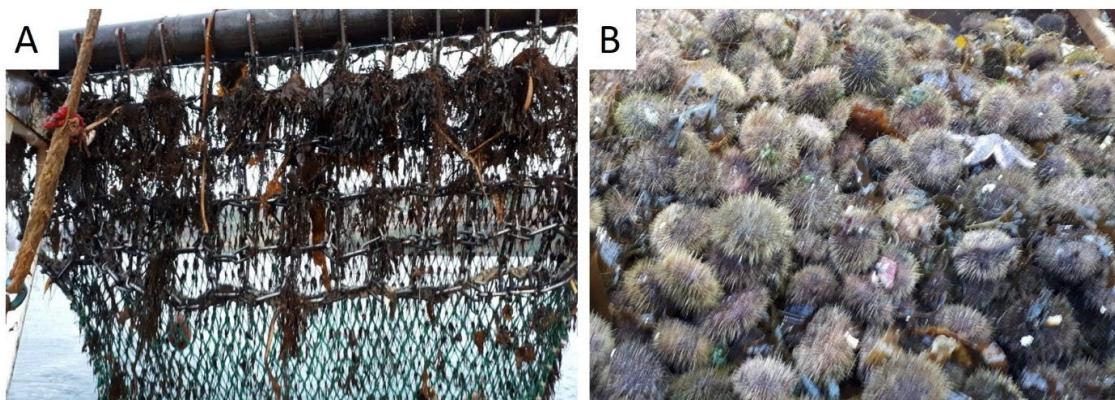
16. mynd. Opin ígulker með þokkalegri hrognafyllingu frá stöð 3.

Figure 16. Green sea urchin with considerable roe filling from station 3.

Stöð 4, Norðanverður Reyðarfjörður. Staðsetning: 65°01'55 N, 13°82'47 W, dýpi 9 m.

Harður botn. Skollakoppur 80 kg.

Heildarþyngd afla í plógi var 80,5 kg, þar af voru 80 kg af skollakoppi, 300 g krossfiskar og 200 g sæbjúga. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 7 tegundir lífvera. Tveir stórkrossar og einn brimbútur greindust í aflasýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki vörtukórall, þari, kerlingarhár og þang (17. mynd, tafla 2). Mældir voru 51 einstaklingur, meðalstærðin 62,9 mm (9,9mm). Níutíu og sex prósent mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Hrognafylling var metin þokkaleg og einnig litur (18. mynd).



17. mynd. Afli úr plógi á stöð 4. A) Þari og aðrir brúnpörungar flæktir í plógnum. B) Skollakoppur, stórkrossi, þari, vörtukóral og þang.

Figure 17. Catch from a dredge at station 4. A) *Laminaria* sp. and other brown algae tangled in the plough. B) *S. droebachiensis*, *A. rubens*, *Laminaria* sp., *L. cf. glaciale* and *Fucus* sp.

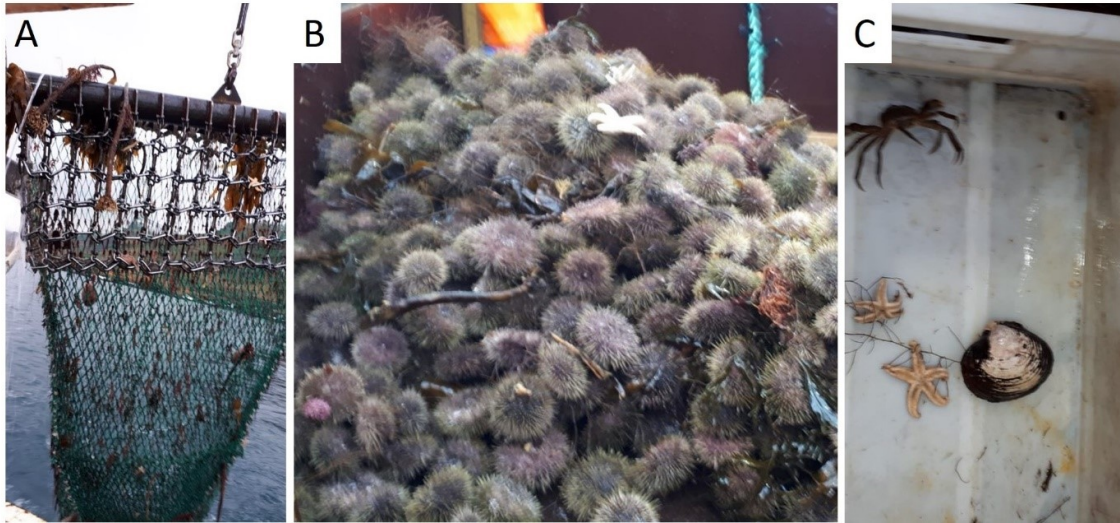


18. mynd. Opin ígulker með þokkalegri hrognafyllingu frá stöð 4.

Figure 18. Green sea urchin with good roe filling from station 4.

Stöð 5, Sunnanverður Reyðarfjörður. Staðsetning: 64°98'13 N, 13°87'20 W, dýpi 11 m. *Dregið í bröttum kanti. Skollakoppur 80 kg.*

Heildarþyngd afla í plógi var 80 kg af skollakoppi og 50 g kúfskel og 10 g af krossfiski. Af aflamyndum og úr aflasýni vor greindar 8 tegundir lífvera. Ein kúfskel, 1 stóri trjónukrabbi og 3 stórkrossar greindust í aflasýninu. Af aflamyndum greindust þar auki vörtukóral, kerlingarhár, þari og þang (19. mynd, tafla 2). Mældir voru 41 einstaklingar, meðalstærðin var 54,3mm (SD=18,7mm). Áttatíu og fimm prósent mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Erfitt var að meta holdfyllingu út frá mynd (óskýr) en hún virðist vera sæmileg en litur gæti verið ófullnægjandi.



19. mynd. Afli úr plógi á stöð 5. A) Þari flæktur í plógnum. B) Skollakoppur, þari, stórkrossi, vörtukóral og þang. C) Stórkrossar, stóri trjónukrabbi og dauð kúfskel.

Figure 19. Catch from a dredge at station 5. A) *Laminaria* sp. tangled in the plough. B) *S. droebachiensis*, *A. rubens*, *L. cf. glacialis* and *Fucus* sp. C) *A. rubens*, *H. araneus* and dead *A. islandica*.

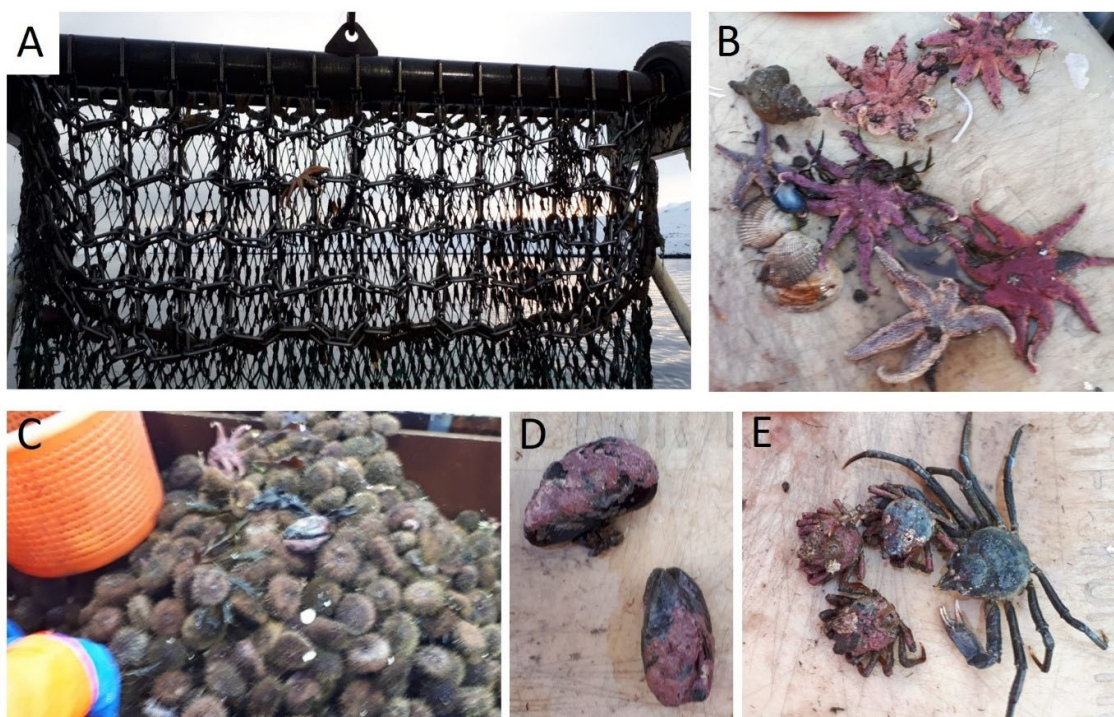


20. mynd. Opin ígulker með sæmilegri hrognafyllingu en nokkuð um tóm ker frá stöð 5.

Figure 20. Green sea urchin with considerable roe filling and several empty shells from station 5.

Stöð 6, Sunnanverður Reyðarfjörður við Grimbalda. Staðsetning: 65°00'39 N, 13°57'87 W, dýpi 7 m. *Harður botn. Skollakoppur 100 kg.*

Heildarþyngd afla í plógi var 102 kg, þar af 100 kg af skollakoppi. Mældir voru 56 einstaklingar, meðalstærðin 68 mm (SD=10,8 mm). Níutíu og átta prósent mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 11 tegundir lífvera. Auk skollakopps var aða (200 g), krossfiskar (1 kg), stóri trjónukrabbi (500 g) og skeljar (200 g, ekki kom fram hvort um lifandi eða dauðar skeljar var að ræða, né tegundir) í aflasýninu. Af aflamyndum greindust stórkrossi og hagalfiskur auk þess hafkóngur, kræklingur, hrúðurkarl, kalkskán, vörtukóral og þang (21. mynd, tafla 2). Hrognafylling var metin góð og litur hroгна einnig (22. mynd).



21. mynd. Afli úr plógi á stöð 6. A) Stórkrossi flæktur í plógnum. B) Hafkóngur, hagalfiskur, stórkrossi og dauðar kúf- og báruskeljar. C) Skollakoppur, hagalfiskur, aða og þang. D) Öður með kalkskán. E) Stóri trjónukrabbi með hrúðurkarla og kalkskán á bakinu.

Figure 21. Catch from a dredge at station 6. A) *A. rubens* tangled in the plough. B) *N. despecta*, *S. endeca*, *A. rubens* and dead shells. C) *S. droebachiensis*, *S. endeca*, *M. modiolus* and algae. D) *M. modiolus* with *Corallinaceae*. E) *H. araneus* with *Balanus* and *Corallinaceae*.

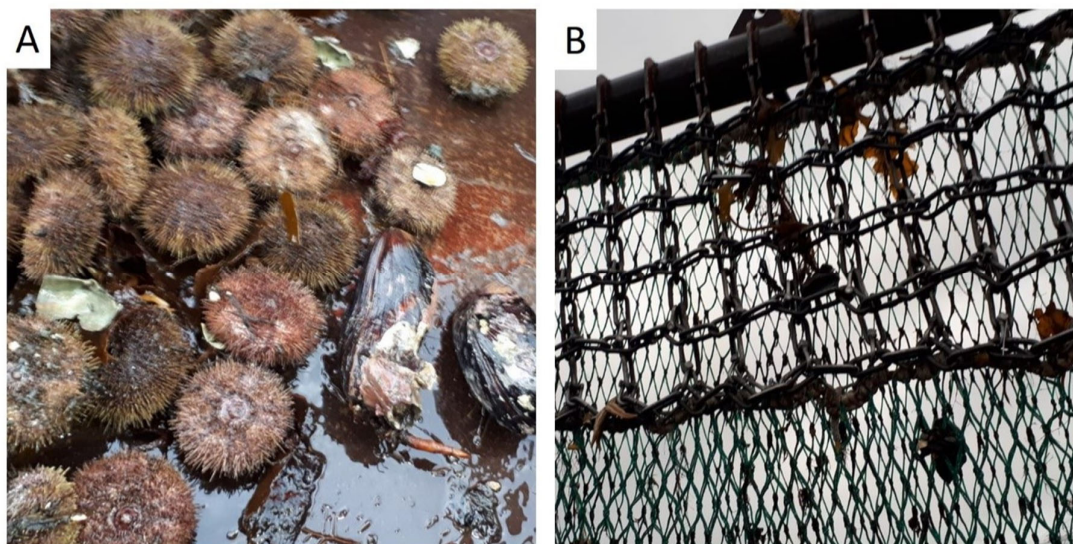


22. mynd. Opin ígulker með góðri hrognafyllingu frá stöð 6.
Figure 22. Green sea urchin with considerable roe filling from station 6.

Stöð 7, Sunnanverður Reyðarfjörður. Staðsetning: 65°01'21 N, 13°99'23 W, dýpi 8 m.

Harður botn. Skollakoppur 30 kg.

Heildarþyngd afla í plógi var 32 kg, þar af 30 kg af skollakoppi. Mældir voru 50 einstaklingar, meðalstærðin var 70,9mm (SD=6,5mm). Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 6 tegundir lífvera. Þrjár öður (1 kg) og 2 krossfiskar (2 kg) voru greindir í aflasýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki stórkrossi, hagalfiskur, stóri trjónukrabbí, hrúðurkarl og þari (23. mynd og tafla 2).



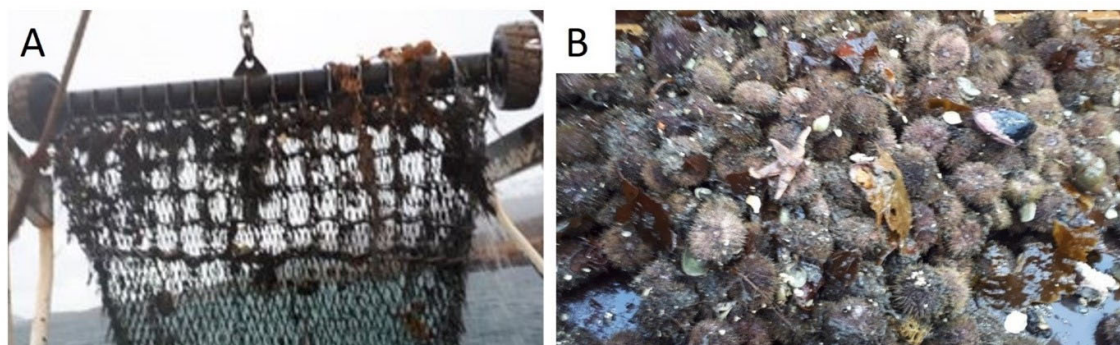
23. mynd. Afli úr plógi á stöð 7. A) Skollakoppur, aða með hrúðurkarl og þari. B) Stórkrossi og þari flæktir í plógnum.
Figure 23. Catch from a dredge at station 7. A) *S. droebachiensis* and *M. modiolus* with *Balanoides*. B) *A. rubens* and *Laminaria* sp. tangled in the plough.

Hrognafylling var talin góð (mat skipstjóra) og hrogn af miklum gæðum en engar myndir teknar.

Stöð 8, Sunnanverður Reyðarfjörður. Staðsetning: 65°01'28 N, 14°00'47 W, dýpi 7 m.

Harður botn. Skollakoppur 50 kg.

Heildarþyngd afla í plógi var 51 kg, þar af 50 kg af skollakoppi. Mældir voru 47 einstaklingar, meðalstærðin 72,5mm (SD=7,1 mm). Hundrað prósent mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Úr aflasýni og aflamyndum voru greindar 7 tegundir lífvera. Þrjár öður (1 kg) og 2 stórkrossar (50 g) greindust í aflasýninu. Af aflamyndum greindust þar af auki hafkóngur, skel af smyrslingsætt, kalkskán og þari (24. mynd, tafla 2). Hrognafylling var góð (25. mynd).



24. mynd. Afli úr plógi á stöð 8. A) Þari og brúnþörungar flæktir í plógnum. B) Skollakoppur, aða með kalkskán, stórkrossi, þari, hafkóngur og skeljar af smyrslingsætt.

Figure 24. Catch from a dredge at station 8. A) *Laminaria* sp. and brown algae tangled in the plough. B) *S. droebachiensis*, *M. modiolus* with *Corallinaceae*, *A. rubens*, *Laminaria* sp., *N. despecta* and *Myidae* shells.

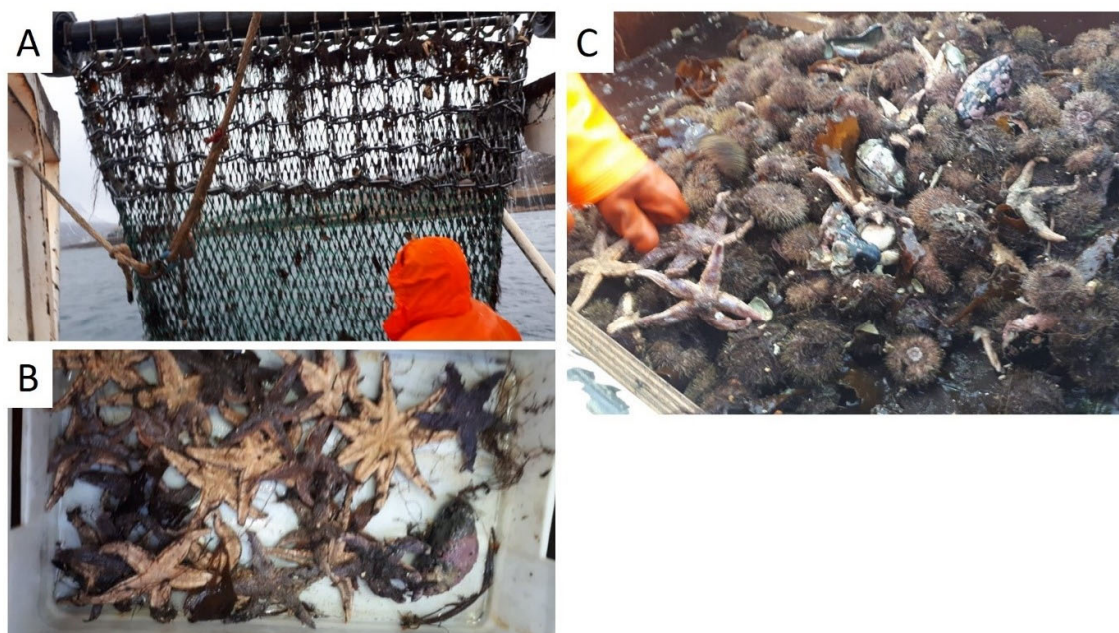


25. mynd. Opin ígulker með góðri hrognafyllingu frá stöð 8.

Figure 25. Green sea urchin with good roe filling from station 8.

Stöð 9, Reyðarfjörður, innarlega norðanmegin. Staðsetning: 65°03'21 N, 14°08'08 W, dýpi 8 m. Harður botn. Skollakoppur 50 kg.

Heildarþyngd afla í plógi var 52,4 kg, þar af 50 kg af skollakoppi. Mældir voru 47 einstaklingar, meðalstærð var 73,1mm (SD=4,8mm). Hundrað prósent mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 9 tegundir lífvera. Auk skollakopps voru 20 krossfiskar (2 kg), 1 aða (20 g) og 1 stóri trjónukrabbi (20 g) talin í sýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki stórkrossi, hagalfiskur, kalkskán, vörtukórall, kerlingahár og þari (26. mynd, tafla 2). Hrognafylling var metin þokkaleg og litur hrogn einnig að nokkrum kerum undanskildum (27. mynd).



26. mynd. Afla úr plógi á stöð 9. A) Stórkrossi og líklega kerlingahár flækt í plógnum. B) Stórkrossi, hagalfiskur, aða með kalkskán og kerlingahár. C) Skollakoppur, stórkrossar, öður með kalkskán og þari.

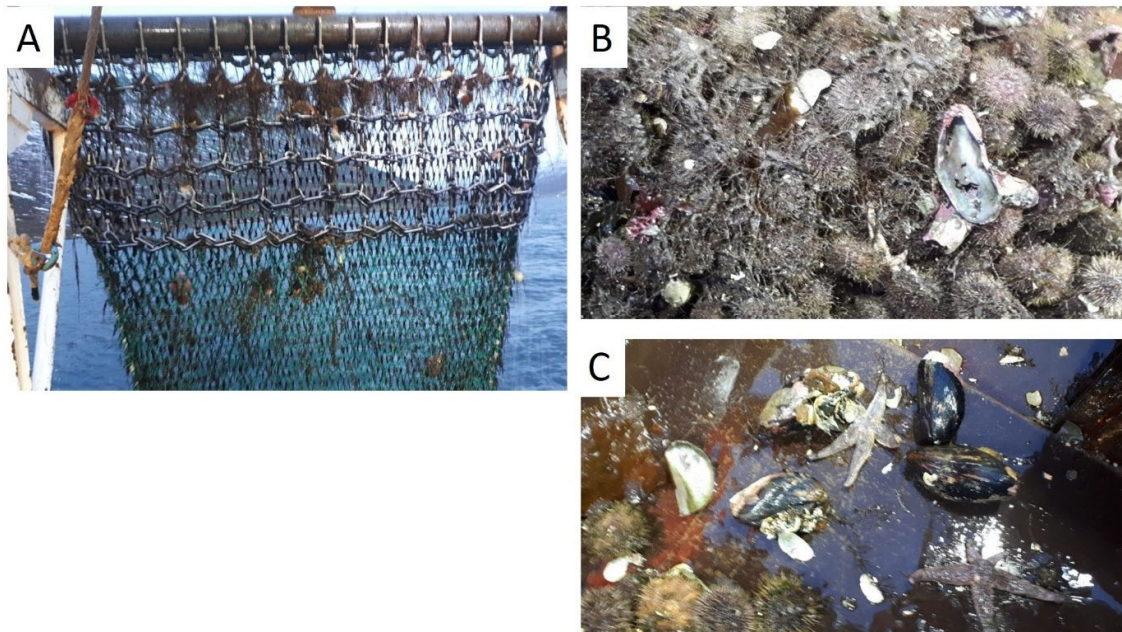
Figure 26. Catch from dredge at station 9. A) *A. rubens* and probably *D. aculeata* tangled in the plough. B) *A. rubens*, *S. endeca*, *M. modiolus* with *Corallinaceae* and *D. aculeata*. C) *S. droebachiensis*, *A. rubens*, *M. modiolus* with *Corallinaceae* and *Laminaria* sp.



27. mynd. Opin ígulker með þokkalegri hrognafyllingu frá stöð 9.
 Figure 27. Green sea urchin with good roe filling from station 9.

Stöð 10, Eskifjörður, sunnanmegin. Staðsetning: 65°05'38N, 14°01'20 W, dýpi 8 m. *Harður botn. Skollakoppur 80 kg.*

Heildarþyngd afla í plógi var 80,6 kg, þar af 80 kg af skollakoppi. Mældir voru 51 einstaklingur, meðalstærðin var 65,3mm (SD=12,4mm). Níutíu og sex mældra kera voru > 45 mm í þvermál. Af aflamyndum og úr aflasýni voru greindar 8 tegundir lífvera. Auk skollakopps voru tveir stórkrossar (20 g), 3 öður (500 g) og 2 trjónukrabbar (70 g) greind í aflasýninu. Af aflamyndum greindust þar að auki vörtukórall, greinóttur kalkþörungur, kerlingarhár og þang (28. mynd, tafla 2). Hrognafylling var metin góð og einnig litur hroгна (29. mynd).



28. mynd. Afli úr plógi á stöð 10. A) Stórkrossi, kerlingahár og fleira ógreint flækt í plóginn. B) Skollakoppur, kerlingahár, greinóttur kóralþörungur, dauð aða með hrúðurkarl og kalkskán. C) Skollakoppur, stórkrossi og öður.

Figure 28. Catch from a dredge at station 10. A) *A. rubens*, *D. aculeata* and other unidentified specimens tangled in the plough. B) *S. droebachiensis*, *D. aculeata*, branched *Lithothamnion* sp. and dead *M. modiolus* with *Balanoides*.



29. mynd. Opin ígulker, hrognafylling sýnileg en erfitt að meta magn, frá stöð 10.

Figure 29. Green sea urchin roe filling visible but difficult to estimate amount, from station 10.



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna