HV 2025-35

HAF- OG VATNARANNSÓKNIR
MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Fæða skarkolaungviðis (*Pleuronectes platessa*) á uppeldissvæðum í Faxaflóa

*Food of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa*) on nursery grounds in Faxaflói, Southwest Iceland*

Þórður Örn Kristjánsson, María Björk Steinarsdóttir,
Jónas Páll Jónasson og Jón Sólmundsson

HAFRANNSÓKNASTOFNUN
Rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna
MARINE & FRESHWATER RESEARCH INSTITUTE

Fæða skarkolaungviðis (*Pleuronectes platessa*) á uppeldissvæðum í Faxaflóa

*Food of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa*) on nursery grounds in Faxaflói, Southwest Iceland*

Höfundar	Þórður Örn Kristjánsson, María Björk Steinarsdóttir, Jónas Páll Jónasson og Jón Sólmundsson
Samstarfsaðilar	Háskóli Íslands
Verkefnisstjóri	Þórður Örn Kristjánsson
Yfirfarið	Svanhildur Egilsdóttir
Samþykkt	Jónas Páll Jónasson, Botnsjávarsvið

Haf- og vatnarannsóknir / Marine and Freshwater Research in Iceland

Númer	HV 2025-35	**ISSN**	2298-9137
Dagsetning	29. október 2025	**Dreifing**	Opin
Fjöldi síðna	18	**Verknúmer**	9283

© Hafrannsóknastofnun, rannsókna- og ráðgjafastofnun hafs og vatna

Ágrip

Þrátt fyrir að skarkoli (*Pleuronectes platessa*) sé mikilvægur nytjafiskur við Ísland er fæðuval ungviðisins fyrstu mánuðina hér við land óþekkt. Úr þessu var bætt árið 1999 þegar skarkolaseiðum var safnað á mismunandi tíma á tveimur uppeldissvæðum í Faxaflóa, í Helguvík á Álftanesi og á Löngufjörum á Mýrum. Hér verður greint frá niðurstöðum á magainnihaldi skarkolaseiða sem safnað var. Í Helguvík voru 5810 fæðueintök greind til 13 flokkunarhópa. Þar af reyndist unnt að greina 44% fæðueintaka til 23 tegunda. Í Löngufjörum tilheyrðu 7183 fæðueintök 11 flokkunarhópum og af þeim var hægt var að greina 68% til 20 tegunda. Óháð mánuðum og stærð voru ríkjandi fæðuhópar í Helguvík burstaormar (fundust í 87% seiða), botnlægar krabbaflær (59%), þráðormar (25%) og marflær (21%). Algengustu tegundir voru botnlæga krabbaflóin *Harpacticus flexus* (51% seiða) og burstaormarnir sandmaðkur (*Arenicola marina*) (27%) og lónaþreifill (*Pygospio elegans*) (17%). Ríkjandi fæðuhópar á Löngufjörum voru burstaormar (96%), þráðormar (47%) og botnlægar krabbaflær (44%) en einnig fundust sviflægar krabbaflær af ættbálkinum Calanoida (42%) og götungar (10%). Algengustu tegundir voru burstormarnir lónaþreifill (69%), nikkubendill (*Chaetozone setosa*) (28%) og mottumaðkur (*Fabricia stellaris*, áður *F. sabella*) (26%). Botnlægu krabbaflærnar *Heterolaophonte minuta* og *Huntemannia jadensis* greindust í 20% og 10% seiða.

Óháð stærð seiða voru burstaormar algengasti fæðuhópurinn allt sýnatökutímabilið í Helguvík (80-100%) að undanskildum júlí, þegar botnlægar krabbaflær voru ríkjandi. Hlutfall burstaorma í fæðu hækkaði eftir því sem leið á árið, en hlutfall botnlægra krabbaflóa lækkaði eftir hámark í júlí niður í ekkert við lok sýnatöku. Á Löngufjörum voru burstaormar einnig algengasti fæðuhópurinn og héldust þeir algengir yfir sumarið (90-100%). Bæði þráðormar og botnlægar krabbaflær urðu áberandi fæða á Löngufjörum í lok júní og júlí. Sviflægar krabbaflær fundust nánast eingöngu í lok júlí (73%).

Þegar litið var til fæðu seiða á báðum stöðum, m.t.t. stærðar seiðanna, voru burstaormar alltaf algengir, fundust í 67-100% seiða og hækkaði hlutfallið með stærð. Botnlægar sem og sviflægar krabbaflær voru algengar í minnstu stærðarflokkunum en hurfu nánast eftir að seiðin náðu 50 mm lengd.

Lykilorð: Skarkoli, seiði, burstaormar, krabbaflær, fæða.

Abstract

*Despite the importance of the European plaice (*Pleuronectes platessa*) in Iceland, the diet of its juvenile stage during the first months has remained unknown. This gap was addressed in 1999 when juvenile plaice were collected at several locations in time from two locations in Faxaflói Bay, Southwest Iceland: in Helguvík at Álftanes and Löngufjörur at Mýrar. The following report presents the findings regarding the stomach contents of the juvenile plaice collected during these sampling expeditions. In Helguvík, 5,810 food items were identified to 13 taxonomic groups. Of these food items, it was possible to identify 44% to 23 species. In Löngufjörur, 7,183 food items were categorized into 11 groups, whereof 68% could be identified to 20 species. Regardless of month and juvenile size, the dominant food groups in Helguvík were polychaetes (found in 87% of the juveniles), benthic harpacticoid copepods (59%), nematodes (25%), and amphipods (21%). The most common species were the benthic copepod* Harpacticus flexus *(51% of the juveniles) and polychaetes including the lugworm (*Arenicola marina*) (27%) and the mudworm (*Pygospio elegans*) (17%). Dominant food groups in Löngufjörur were*

polychaetes (96%), nematodes (47%), and benthic harpacticoid copepods (44%), with also planktonic copepods from the Calanoida order (42%) and foraminiferans (10%). The most common species were the polychaete Pygospio elegans *(69%), the segmented worm* Chaetozone setosa *(28%), and the bristle worm* Fabricia stellaris *(previously known as* F. sabella*) (26%). Benthic copepods of the species* Heterolaophonte minuta *and* Huntemannia jadensis *were found in 20% and 10% of the juveniles, respectively.*

Regardless of the size of the juveniles, polychaetes were the most common food group throughout the sampling period in Helguvík (80-100%), except in July, when benthic copepods were dominant. The proportion of polychaetes in the diet increased as the year progressed, while the proportion of benthic copepods decreased after peaking in July, disappearing entirely by the end of the sampling period. In Löngufjörur, polychaetes were also the most common food group, remaining abundant throughout the summer (90-100%). Both nematodes and benthic copepods became prominent food sources in late June and July. Zooplanktonic copepods were almost exclusively found at the end of July (73%).

When considering the diet of the juveniles at both locations relative to their size, polychaetes were consistently common, found in 67-100% of the juveniles, and the proportion increased with size. Benthic and zooplanktonic copepods were common in the smallest size groups but nearly disappeared once the juveniles reached a length of 50 mm.

***Keywords**: Plaice, juvenile, polychaetes, copepods, diet.*

Efnisyfirlit

1 Inngangur 1

2 Aðferðir 2

3 Niðurstöður 4

3.1 Helguvík 4

3.2 Löngufjörur 7

3.3 Samanburður á Helguvík og Löngufjörum 10

4 Umræða 12

Þakkarorð 15

Heimildir 16

Myndaskrá

1. mynd: Rannsóknarsvæðin Helguvík á Álftanesi og Löngufjörur á Mýrum. 2
2. mynd: Bjálkatroll til veiða á kolaseiðum í fjöru. 3
3. mynd: Algengustu tegundir sem fundust í 190 skarkolaseiðum í Helguvík árið 1999. 4
4. mynd. Sandmaðkur (*Arenicola marina*), mikilvæg fæðutegund skarkolaseiða í Helguvík. 6
5. mynd. Algengustu tegundir sem fundust í 108 skarkolaseiðum á Löngufjörum árið 1999. 7
6. mynd. Mottumaðkur (*Fabricia stellaris*), mikilvæg fæðutegund skarkolaseiða á Löngufjörum. 9
7. mynd. Nikkubendill (*Chaetozone setosa*), mikilvæg fæðutegund skarkolaseiða á Löngufjörum. 10
8. mynd. Lónaþreifill (*Pygospio elegans*), mikilvæg fæðutegund skarkolaseiða í Helguvík og ríkjandi fæðutegund skarkolaseiða á Löngufjörum. 12

Töfluskrá

1. tafla. Fjöldi fæðueintaka allra fæðuhópa skarkolaseiða í Helguvík óháð mánuðum og stærð seiða, ásamt fjölda og hlutfalli seiða (n=190) sem innihéldu viðkomandi fæðuhóp. 5
2. tafla. Fjöldi seiða sem safnað var í Helguvík (n=211, þar af 21 án fæðu) hvern sýnatökumánuð ásamt meðalmagafyllistuðli, meðallengd, staðalfráviki (SD) og stærðarbili seiðanna. 5
3. tafla. Hlutfall skarkolaseiða í Helguvík sem át tiltekinn fæðuhóp, skipt eftir mánuðum.. 5
4. tafla. Magafyllistuðull seiða í Helguvík flokkað eftir stærð seiða óháð mánuðum. 6
5. tafla. Mikilvægustu fæðuhópar skarkolaseiða í Helguvík raðað eftir stærð seiða. 6
6. tafla. Fjöldi fæðueintaka allra fæðuhópa skarkolaseiða á Löngufjörum óháð mánuðum og stærð seiða, ásamt fjölda og hlutfalli seiða (n=108) sem innihéldu viðkomandi fæðuhóp. 8
7. tafla. Fjöldi seiða sem safnað var á Löngufjörum (n=113, þar af 5 án fæðu) hvern sýnatökumánuð ásamt meðalmagafyllistuðli, meðallengd, staðalfráviki (SD) og stærðarbili seiðanna. 8
8. tafla. Hlutfall skarkolaseiða á Löngufjörum sem át tiltekinn fæðuhóp, skipt eftir mánuðum.. 8
9. tafla. Magafyllistuðull seiða á Löngufjörum flokkað eftir stærð seiða óháð mánuðum. 9
10. tafla. Allir fæðuhópar sem fundust í mögum skarkolaseiða á Löngufjörum raðað eftir stærð seiða og hlutfallslegum fjölda seiða (%) sem átu viðkomandi fæðuhóp. 9
11. tafla. Samanburður allra fæðuhópa sem fundust í Helguvík og Löngufjörum óháð stærð seiða og tíma. 10
12. tafla. Samanburður á öllum greindum tegundum í Helguvík og Löngufjörum. Sýndur er fjöldi og hlutfall seiða sem innihéldu viðkomandi tegund, óháð tíma og stærð seiða. 11

1 Inngangur

Ungviði fiska vex oft upp langt frá hrygningarstöðvum foreldranna. Meðal flatfiska er algengt að hrygningarstöðvar séu talsvert langt frá landi en uppeldissvæði nærri landi, jafnvel á leirum og í árósum. Til þess að komast á milli þessara svæða eru sviflæg egg og lirfur háð flutningi strauma. Aðal hrygningar- og fæðusvæði fullorðinna skarkola (*Pleuronectes platessa*) við Ísland er að finna í hlýjum sjó sunnan- og vestanlands en hrygning fer þó fram allt í kringum landið (Sigurðsson 1989, Solmundsson o.fl. 2005, Gunnarsson o.fl. 2010) á 50-100 m dýpi (Jónsson og Pálsson 2013). Hrygningartími fyrir sunnan og suðvestan land er frá lokum febrúar fram í byrjun júní en nær hámarki í mars og apríl (Sæmundsson 1926, Sigurðsson 1989, Solmundsson o.fl. 2003, Gunnarsson o.fl. 2010). Í kaldari sjó norðanlands er hrygning seinna, eða frá lokum mars fram í miðjan júlí, þar sem hámarki er náð í maí og júní (Gunnarsson o.fl. 2010).

Þroskun eggja er háð hitastigi sjávar (Hyder og Nash 1998, van der Veer og Witte 1999) og hjá skarkola tekur hún frá 10 dögum við 14°C upp í 35 daga við 2,8°C (Ryland og Nichols 1975, Gibson 1999, Fuiman og Werner 2002). Við klak eru lirfur samhverfar og um 5-7,5 mm að lengd (Blaxter og Staines 1971, Russell 1976). Líkt og þroskun eggja, er lengd lirfustigs háð sjávarhita þar sem aukinn hiti styttir lirfustigið (Fox o.fl. 2000, Allen o.fl. 2008). Lirfustig skarkola við Ísland er 53-61 dagur, styst sunnanlands í hlýjum sjó en lengist eftir því sem norðar dregur og sjávarhiti lækkar (Gunnarsson o.fl. 2010). Almennt er talið að lirfur skarkola við Ísland setjist fyrst til botns á uppeldissvæðum fyrir vestan, svo norðan og loks austanlands (Tåning 1929, Gunnarsson o.fl. 2010) og fylgi þannig hrygningartíma, sjávarstraumum og sjávarhita réttsælis kringum landið.

Uppeldissvæði skarkolaseiða eru bundin við grunnar sand- og leirfjörur sem eru þó aðeins lítill hluti af útbreiðslusvæði fullorðins kola (Sigurðsson 1989, Gunnarsson o.fl. 1998, Gibson 1999). Seiðin halda sig á uppeldissvæðinu fyrsta árið en færa sig síðan dýpra (Ciotti o.fl. 2014). Nokkuð mismunandi er milli stranda í Evrópu hvenær botntaka skarkolaseiða á uppeldissvæði á sér stað. Í Vaðlahafi (Wadden Sea) í austurhluta Norðursjávar er botntakan í febrúar til maí (van der Veer 1986), við vestur Írland frá mars-apríl (Allen o.fl. 2008) og mars til júní í norðurhluta Írlandshafs (Geffen o.fl. 2011). Á Íslandi var talið að botntaka vestanlands væri í lok júní (Tåning 1929) en seinni rannsóknir benda til að hún hefjist um miðjan maí (Pálsson og Hjörleifsson 2001) og standi fram á mitt sumar.

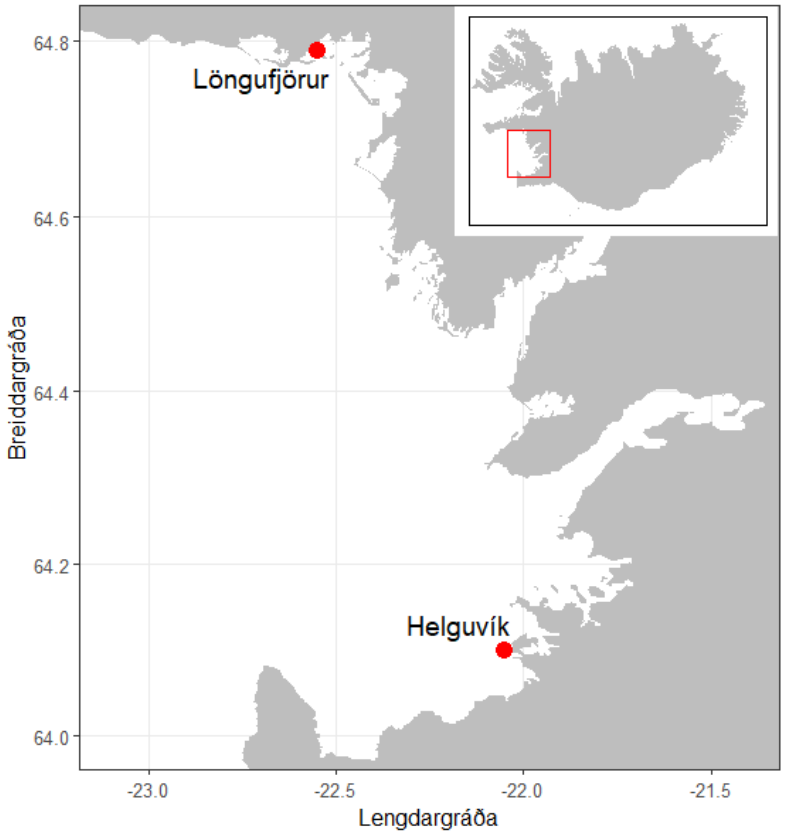
Skarkoli er mikilvægur nytjafiskur og var ráðlagður afli á Íslandsmiðum fyrir fiskveiðiárið 2024/2025 tæp 8000 tonn (Hafrannsóknastofnun 2024). Þrátt fyrir mikilvægi kolans er lítið sem ekkert vitað um fæðuval ungviðis fyrstu mánuðina við Íslandsstrendur. Niðurstöður evrópskra rannsókna benda til að helstu fæðuflokkar skarkolaseiða séu sograna (*siphons*) samloka og þreifarar burstaorma en auk þess heilir burstaormar og önnur botnlæg smádýr (*meiofauna*) (Edwards og Steele 1968, Kuipers 1973, Poxton o.fl. 1983, van der Veer og Witte 1993, Gibson o.fl. 1998). Í nýlegri rannsókn frá Norðursjó og Ermasundi var sandrækja (*Crangon crangon*) ríkjandi fæða hjá 39-66 mm seiðum (Heindler o.fl. 2019).

Í þessari rannsókn var fæða skarkolaungviðis á uppeldissvæðum í Helguvík á Álftanesi og á Löngufjörum á Mýrum skoðuð. Á hvoru rannsóknarsvæði fyrir sig var hlutfall seiða sem átu mismunandi fæðuflokka og fæðutegundir metið óháð stærð seiða og tíma en einnig tengt þessum breytum. Þá var magafylli eftir mánuðum og stærð seiða könnuð. Loks voru niðurstöður frá Helguvík og Löngufjörum bornar saman.

2 Aðferðir

Í þessari skýrslu er hugtakið 0-grúppu seiði notað um seiði á tímabilinu frá lokum myndbreytingar að næstu áramótum. Í skýrslunni er þó oft notað hugtakið seiði í stað 0-grúppu seiði.

Rannsókn á fæðu skarkolaseiða fór fram í Helguvík (64°05'54.5"N, 22°01'55.9"V) og Löngufjörum (nokkrir sýnatökustaðir með miðpunkt í 64°46'6"N, 22°32'9"V) árið 1999 á sléttum sandbotni á 0-1 m dýpi. Helguvík er staðsett á Álftanesi í Garðabæ og er aflíðandi fjara með sendnum og leirkenndum botni. Fjölskrúðugt dýralíf þrífst á svæðinu og aðgengi fólks að víkinni er gott. Löngufjörur eru staðsettar í Eyja- og Miklaholtshreppi á sunnanverðu Snæfellsnesi. Sýnatökustaðir voru m.a. við Haffjarðarey, syðra Skógarnes og Hausthús en stór hluti þess eru sendnar leirur með miklum líffræðilegum fjölbreytileika og telst til B-hluta náttúruminjaskrár (Náttúrufræðistofnun 2025) (1. mynd).



1. mynd: Rannsóknarsvæðin Helguvík á Álftanesi og Löngufjörur á Mýrum.

Við sýnatökur var notað 1 m breitt bjálkatroll með fótreipiskeðju og 5,5 m löngum netpoka með 8 mm möskvastærð í aðalpoka og 7 mm í enda (2. mynd). Bjálkatrollið var dregið í u.þ.b. þrjár mínútur af tveimur einstaklingum á hægum gönguhraða. Alltaf var togað með ströndinni á háfjöru að degi til og oftast kringum stórstreymi. Hvert tog var 50-100 m langt, mælt með skrefateljara og GPS tæki. Þegar tog voru styttri en 100 m var það vegna umhverfisaðstæðna, t.d. þarabingja eða sands sem fylltu pokann og komu í veg fyrir lengra tog. Hvert sýni var frá einu togi.

2. mynd: Bjálkatroll til veiða á kolaseiðum í fjöru.

Sýnatakan í Helguvík fór fram mánaðarlega frá júní til nóvember, að júní undanskildum þegar farið var tvisvar sinnum (4. júní, 24. júní, 16. júlí, 25. ágúst, 9. september, 8. október og 9. nóvember). Til að einfalda samanburð voru gögn frá júní sameinuð. Fjöldi seiða sem safnað var til fæðugreiningar í hverjum mánuði var breytilegur (n=8-69), meðallengd seiða var 35 mm, (spönn 9,75-111,6 mm). Á Löngufjörum fór sýnatakan fram mánaðarlega, þann 28. maí, 29. júní og 28. júlí. Líkt og í Helguvík var fjöldi seiða í hverjum mánuði breytilegur (n=20-60), meðallengd 29,3 mm (spönn 8,85-57,45 mm).

Innihald netpoka var sett í fötu með sjó. Á rannsóknastofu var kolaungviðið talið, lengdar- og þyngdarmælt. Sýnin voru síðan varðveitt í 96% etanóli þar til magainnihaldsgreining fór fram í janúar 2000. Magafylli seiða var metin sjónrænt fyrir hvert seiði og skráð. Notaður var magafyllistuðull: 0=ekkert, 1=lítið, 2=meðal, 3=mikið. Reiknaður var út meðal magafyllistuðull hvers mánaðar.

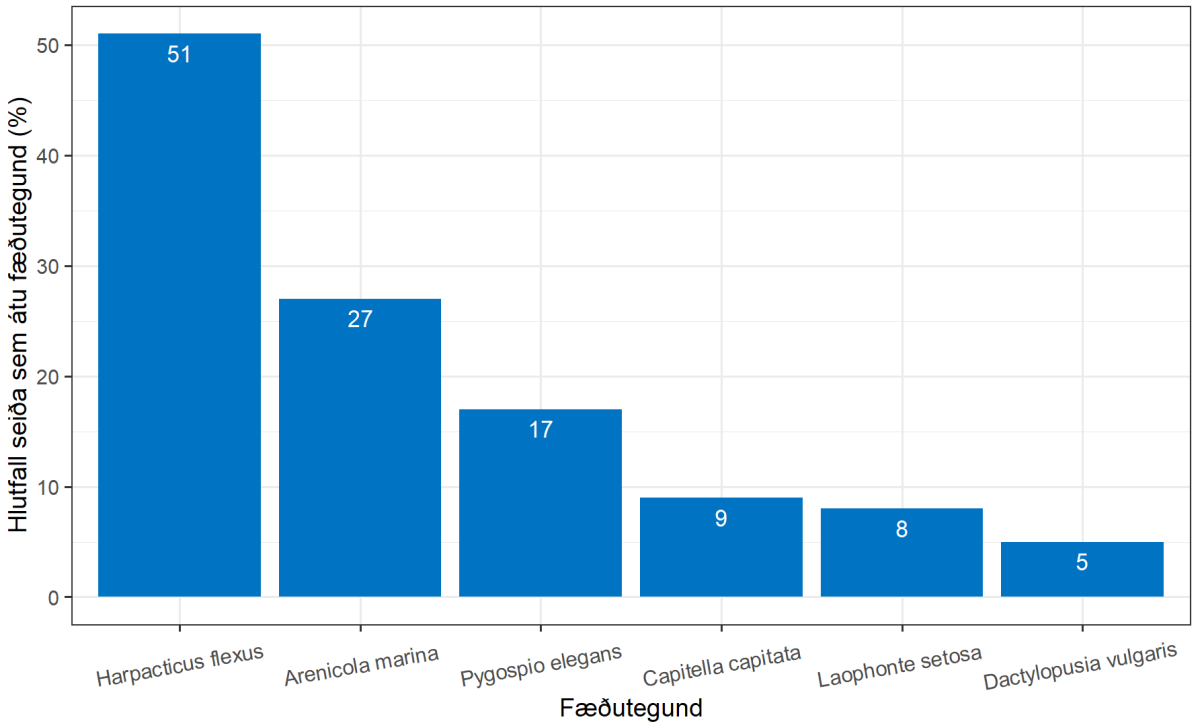
Við greiningu á magainnihaldi seiða var notuð víðsjá þar sem stækkun var mismikil eftir stærð fæðuleyfa, en botnlægar krabbaflær voru greindar til tegunda með smásjá. Fæðan var greind eins nákvæmlega og unnt var. Þegar ekki var hægt að greina til tegunda var greint til ættar (Family), ættbálks (Order) eða flokks (Class) eða eins nákvæmlega og mögulegt var. Miserfitt er að greina fæðueintök eftir meltingarstigi agnanna sem um ræðir. Tegundir sem meltast hægt og eru því heillegar í sýnunum gætu því verið ofmetnar. María Björk Steinarsdóttir, þáverandi starfsmaður Háskóla Íslands, sá um mælingar og greiningu á magainnihaldi. Magn fæðunnar er gefið upp í einingum sem við köllum fæðueintak þar sem hvert fæðueintak er heill einstaklingur, eða bútur og þreifarar af mismunandi stærð eins og algengt var þegar um burstaorma var að ræða.

Mikilvægi fæðuhópa milli mánaða var skoðað með því að bera saman hversu hátt hlutfall seiða í hverjum mánuði át tiltekinn fæðuhóp. Ekki var gerður greinarmunur á tegundum innan hópa né hvort étnir voru hlutar og þreifarar dýra eða heil eintök.

3 Niðurstöður

3.1 Helguvík

Alls var skoðuð fæða í 211 skarkolaseiðum frá Helguvík og þar af var 21 seiði án fæðu í maga. Í júní voru 13 seiði (28%) með tóman maga, tvö (9%) í október og sex (46%) í nóvember. Samtals var fæða því greind úr 190 skarkolaseiðum sem innihéldu 5810 fæðueintök. Af þeirri fæðu sem fannst í mögum seiða var hægt að greina um 44% fæðueintaka að fullu til tegunda. Annað voru ýmist bútar, þreifarar eða heil dýr sem voru aðeins var hægt að greina til ættar, ættbálks eða flokks. Mikilvægustu fæðuhópar í Helguvík, óháð mánuðum og stærð seiða, voru burstaormar (fundust í 87% seiða), botnlægar krabbaflær (59%), þráðormar (25%), marflær (21%), þanglýs (7%) og skelkrabbar (7%). Aðrir fæðuhópar fundist í færri en 5% seiða (1. tafla). Alls var hægt að greina 2577 fæðueintök til 23 tegunda og þar af reyndist botnlæga krabbaflóin *Harpacticus flexus* langalgengust (2228 eintök) en hún fannst í 51% seiða. Einnig voru algengir burstaormarnir sandmaðkur (*Arenicola marina*) (27%) og lónaþreifill *Pygospio elegans*) (17%) en aðrar tegundir fundust í færri en 10% seiða (3. mynd). Magafylli seiða var minnst hjá seiðum í júní og nóvember en þá mánuði veiddust flest seiði með tóma maga. Magafylli hélst annars mjög stöðug frá júlí og út október (2. tafla).



3. mynd: Algengustu tegundir sem fundust í 190 skarkolaseiðum í Helguvík árið 1999. Aðrar tegundir fundust í færri en 5% seiða.

1. tafla. Fjöldi fæðueintaka allra fæðuhópa skarkolaseiða í Helguvík óháð mánuðum og stærð seiða, ásamt fjölda og hlutfalli seiða (n=190) sem innihéldu viðkomandi fæðuhóp.

Íslenskt heiti	Enskt/Vísindaheiti	Fæðueintök	Fjöldi seiða	Hlutfall seiða
Burstaormar alls.	Polychaeta total	2782	165	87%
Heilir	Whole	366	106	56%
Bútar	Parts	2417	141	74%
Botnl. krabbaflær	Harpacticoida	2744	112	59%
Svifl. krabbaflær	Calanoida	10	8	4%
Svifl. krabbaflær	Cyclopoida	3	3	2%
Marflær	Amphipoda	125	39	21%
Þanglýs	Isopoda/Idoteidae	22	14	7%
Skelkrabbar	Ostracoda	19	14	7%
Samlokur	Bivalvia	1	1	1%
Þráðormar	Nematoda	91	48	25%
Ánar	Oligochaeta	4	4	2%
Götungar	Foraminifera	3	3	2%
Mítlar	Acarina	3	3	2%
Rykmý	Chironimidae	2	2	1%

2. tafla. Fjöldi seiða sem safnað var í Helguvík (n=211, þar af 21 án fæðu) hvern sýnatökumánuð ásamt meðalmagafyllistuðli, meðallengd, staðalfráviki (SD) og stærðarbili seiðanna.

Mánuður	Júní	Júlí	Ágúst	September	Október	Nóvember
Fjöldi seiða	47	69	40	20	22	13
Meðal magafyllistuðull	1,66	2,78	2,35	2,6	2,5	1,69
Meðallengd mm	15,16	25,84	46,36	43,67	55,23	58,87
SD mm	5,40	8,12	13,78	11,80	10,71	17,95
Min mm	9,75	14,5	31,35	32,5	40,2	38,9
Max mm	26,45	44,3	82,75	80,25	78,45	111,6

3. tafla. Hlutfall skarkolaseiða í Helguvík sem át tiltekinn fæðuhóp, skipt eftir mánuðum. Sýndir eru mikilvægustu fæðuhóparnir, en aðrir fæðuhópar fundust í færri en 5% maga.

Íslenskt heiti	Enskt/Vísindaheiti	Júní	Júlí	Ágúst	September	Október	Nóvember
Burstaormar alls	Polychaeta total	88%	80%	90%	89%	95%	100%
Heilir	Whole	35%	48%	68%	52%	80%	100%
Bútar	Parts	65%	38%	85%	89%	90%	88%
Krabbaflær	Harpacticoida	50%	93%	63%	21%	10%	0%
Marflær	Amphipoda	0%	7%	33%	32%	70%	13%
Þanglýs	Idoteidae	0%	0%	10%	37%	10%	13%
Skelkrabbar	Ostracoda	3%	12%	13%	0%	0%	0%
Þráðormar	Nematoda	9%	39%	30%	16%	10%	13%

Magafyllistuðull milli stærðarhópa seiða í Helguvík sýnir minnsta magafylli hjá smáum og meðalstórum seiðum. Aðrir stærðarflokkar hafa allir meiri magafylli (4. tafla). Þegar litið var til fæðu seiða m.t.t. stærðar voru burstaormar alltaf algengir, fundust í 67-100% seiða og hækkaði hlutfallið með stærð.

Botnlægar krabbaflær voru algengar í minnstu stærðarflokkunum en hurfu nánast eftir að seiðin náðu 50 mm lengd. Að sama skapi urðu marflær algengar þegar seiðin náðu 50 mm en fundust ekki í fæðu þeirra þriggja 80 mm seiða sem veiddust. Þráðormar voru algeng fæða þar til seiðin náðu 65 mm lengd (5. tafla).

4. tafla. Magafyllistuðull seiða í Helguvík flokkað eftir stærð seiða óháð mánuðum.

Stærð seiða	<20 mm	20-35 mm	35-50 mm	50-65 mm	65-80 mm	>80 mm	Heild
Fjöldi seiða	56	53	63	22	14	3	211
Meðal magafyllistuðull	1,98	2,62	2,54	1,86	2,5	2,3	2,34
Meðallengd mm	14,07	26,39	40,32	54,81	71,19	91,53	34,14
SD mm	2,95	4,25	3,97	3,91	3,65	14,23	18,24
Min mm	9,75	20,75	35	50,8	65,2	80,25	9,75
Max mm	19,95	34,95	49	64,9	78,45	111,6	111,6

5. tafla. Mikilvægustu fæðuhópar skarkolaseiða í Helguvík raðað eftir stærð seiða. Aðrir fæðuhópar fundust í færri en 5% maga.

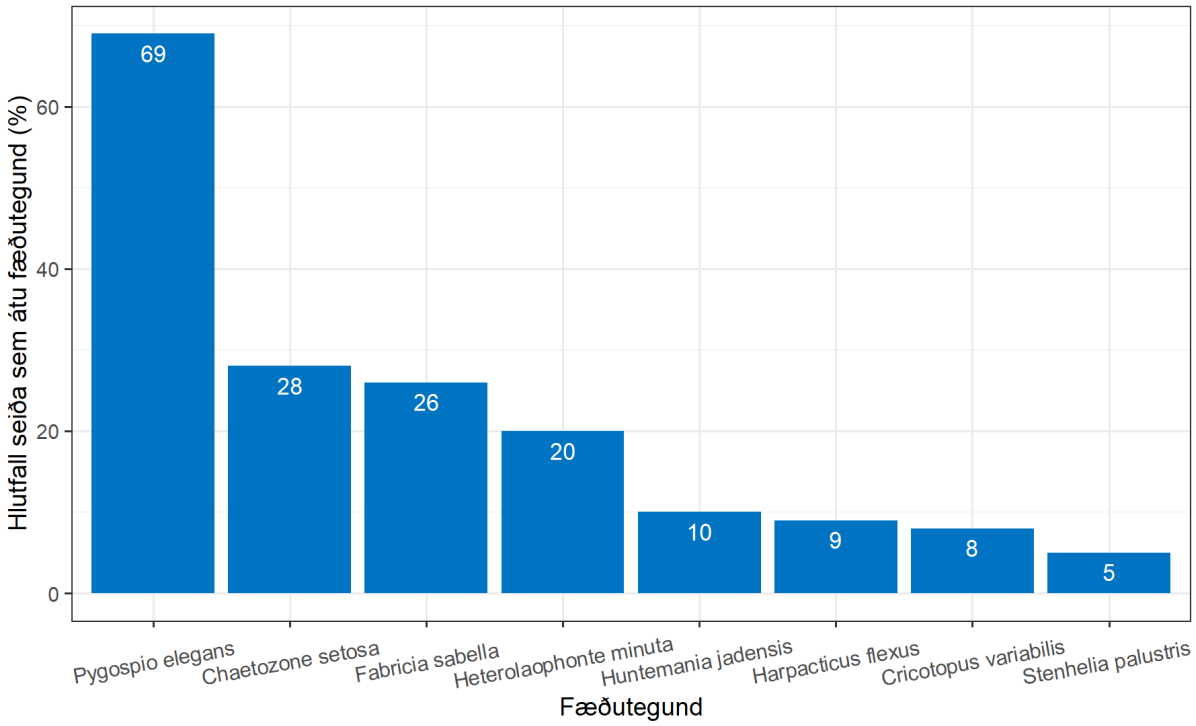
Íslenskt heiti	Vísindaheiti	<20 mm	20-35 mm	35-50 mm	50-65 mm	65-80 mm	>80 mm
Burstaormar	Polychaeta	67%	88%	92%	100%	100%	100%
Heilir	Whole	19%	52%	71%	94%	62%	100%
Bútar	Parts	58%	62%	82%	100%	100%	100%
Botnl. krabbafl.	Harpacticoida	65%	92%	56%	6%	0%	0%
Svifl. krabbafl.	Calanoida	9%	4%	3%	0%	0%	0%
Marflær	Amphipoda	2%	2%	0%	35%	23%	0%
Þanglýs	Isopoda	0%	0%	18%	12%	8%	33%
Skelkrabbar	Ostracoda	2%	19%	5%	0%	0%	0%
Samlokur	Bivalvia	0%	0%	0%	0%	8%	0%
Þráðormar	Nematoda	23%	33%	23%	29%	8%	0%
Götungar	Foraminifera	0%	4%	0%	0%	8%	0%

4. mynd. Sandmaðkur (*Arenicola marina*), mikilvæg fæðutegund skarkolaseiða í Helguvík. Mynd: Laure de Montety.

3.2 Löngufjörur

Alls var greind fæða úr 113 seiðum frá Löngufjörum, en þar af voru fimm seiði án fæðu, öll veidd 28. maí. Samtals var því fæða úr 108 skarkolaseiðum greind í 7183 fæðueintök. Hægt var að greina 68% (n=4886) þeirra til 20 tegunda.

Mikilvægustu fæðuhópar óháð mánuðum og stærð voru burstaormar (96%), þráðormar (47%), botnlægar krabbaflær (44%), sviflægar krabbaflær af ættbálknum Calanoida (42%), götungar (10%) og marflær (6%). Aðrir fæðuhópar fundust í færri en 5% seiða (6. tafla). Alls var hægt að greina 4886 heil fæðueintök til 20 tegunda og þar af reyndist burstormurinn lónaþreifill algengastur með 4240 heil eintök (fannst í 69% seiða). Burstaormarnir nikkubendill og mottumaðkur komu næstir með 260 og 227 heil eintök sem greindust í 28% og 26% seiða. Botnlægu krabbaflærnar *Heterolaophonte minuta* og *Huntemannia jadensis* greindust í 84 og 17 eintökum (í 20% og 10% seiða). Aðrar tegundir fundust í færri en 10% seiða (4. mynd). Fjöldi seiða sem veiddust var minnstur í lok júní en mestur í lok júlí. Magafyllistuðull í lok maí, júní og júlí var hár og stöðugur sem bendir til að næg fæða hafi verið á svæðinu þann tíma (7. tafla).



5. mynd. Algengustu tegundir sem fundust í 108 skarkolaseiðum á Löngufjörum árið 1999. Aðrar tegundir fundust í færri en 5% seiða.

Magafylli seiða á Löngufjörum var minnst hjá seiðum þann 28. maí. Þá veiddust líka öll fimm seiðin (15%) með tóma maga. Magafylli var þó há alla þrjá mánuðina. Mikilvægi fæðuhópa eftir mánuðum var skoðað með því að bera saman hversu hátt hlutfall seiða í hverjum mánuði át tiltekinn fæðuhóp (8. tafla). Magn heilla burstaorma jókst yfir sumarið en talsvert var um að einungis bútar burstaorma væru étnir. Magafyllistuðull var lægstur hjá minnstu seiðunum en hélst hár og stöðugur með aukinni stærð seiða (9. tafla).

6. tafla. Fjöldi fæðueintaka allra fæðuhópa skarkolaseiða á Löngufjörum óháð mánuðum og stærð seiða, ásamt fjölda og hlutfalli seiða (n=108) sem innihéldu viðkomandi fæðuhóp.

Íslenskt heiti	Vísindaheiti	Fæðueintök	Fjöldi seiða	Hlutfall seiða
Burstaormar alls	Polychaeta total	5635	104	96%
Heilir	Whole	4751	81	75%
Bútar	Parts	884	79	73%
Botnl. krabbaflær	Harpacticoida	164	47	44%
Svifl. krabbaflær	Calanoida	1117	45	42%
Marflær	Amphipoda	6	6	6%
Skelkrabbar	Ostracoda	3	3	3%
Kuðungar	Gastropoda	2	2	2%
Þráðormar	Nematoda	160	51	47%
Ánar	Oligochaeta	1	1	1%
Götungar	Foraminifera	77	11	10%
Flatormar	Platyhelminthes	2	2	2%
Rykmý	Chironimidae	16	9	8%

7. tafla. Fjöldi seiða sem safnað var á Löngufjörum (n=113, þar af 5 án fæðu) hvern sýnatökumánuð ásamt meðalmagafyllistuðli, meðallengd, staðalfráviki (SD) og stærðarbili seiðanna.

Dagsetning	28. maí	29. júní	28. júlí
Fjöldi seiða	34	20	59
Meðal magafylli	2,26	2,6	2,7
Meðallengd mm	12,2	25,5	39
SD mm	1,1	5,4	7,5
Min mm	8,9	17,7	26,2
Max mm	14,2	35,0	57,5

8. tafla. Hlutfall skarkolaseiða á Löngufjörum sem át tiltekinn fæðuhóp, skipt eftir mánuðum. Sýndir eru mikilvægustu fæðuhóparnir, en aðrir fæðuhópar fundust í færri en 5% maga.

Íslenskt heiti	Vísindaheiti	28. maí	29. júní	28. júlí
Burstaormar alls	Polychaeta total	100%	90%	98%
Heilir	Whole	34%	70%	97%
Bútar	Parts	76%	40%	84%
Botnl. krabbafl.	Harpacticoida	10%	45%	58%
Svifl. krabbafl.	Calanoida	0%	5%	73%
Marflær	Amphipoda	0%	0%	12%
Skelkrabbar	Ostracoda	0%	5%	3%
Kuðungar	Gastropoda	0%	5%	2%
Þráðormar	Nematoda	3%	50%	67%
Götungar	Foraminifera	0%	0%	18%
Flatormar	Platyhelminthes	0%	5%	2%

9. tafla. Magafyllistuðull seiða á Löngufjörum flokkað eftir stærð seiða óháð mánuðum.

Stærð seiða	<20 mm	20-35 mm	35-50 mm	50-65 mm	Heild
Fjöldi seiða	37	36	36	4	113
Meðal magafylli	2,2	2,61	2,78	2,75	2,55
Meðallengd mm	12,64	28,95	41,6	54,25	28,54
SD mm	1,86	4,14	3,2	2,44	13,06
Min mm	8,85	20,15	35,9	50,6	8,85
Max mm	18,25	35	50	57,45	57,45

Þegar litið var til fæðu m.t.t. stærðar seiða voru burstaormar alltaf algengir, fundust í 94-100% seiða. Minnstu seiðin sóttu mest í búta og þreifara en hlutfall heilla burstaorma jókst með stærðarflokkum. Botnlægar krabbaflær, þráðormar og sviflægar krabbaflær voru algengar þegar seiðin höfðu náð 20 mm lengd en götungar fundust í nokkru magni eftir að seiðin urðu 35 mm (10. tafla).

10. tafla. Allir fæðuhópar sem fundust í mögum skarkolaseiða á Löngufjörum raðað eftir stærð seiða og hlutfallslegum fjölda seiða (%) sem átu viðkomandi fæðuhóp.

Íslenskt heiti	Vísindaheiti	<20 mm	<35 mm	<50 mm	<65 mm
Burstaormar alls	Polychaeta total	97%	94%	100%	100%
Heilir	Whole	34%	83%	100%	100%
Bútar	Parts	84%	94%	97%	75%
Þráðormar	Nematoda	6%	53%	75%	75%
Svifl. krabbaflær	Calanoida	0%	44%	78%	25%
Botnl. krabbaflær	Harpacticoida	9%	64%	53%	50%
Götungar	Foraminifera	0%	6%	22%	25%
Marflær	Amphipoda	0%	3%	14%	0%
Skelkrabbar	Ostracoda	0%	3%	6%	0%
Flatorm	Platyhelminthes	0%	6%	0%	0%
Kuðungar	Gastropoda	0%	6%	0%	0%
Ánar	Oligochaeta	0%	0%	3%	0%

6. mynd. Mottumaðkur (*Fabricia stellaris*), mikilvæg fæðutegund skarkolaseiða á Löngufjörum. Mynd: Laure de Montety.

7. mynd. Nikkubendill (*Chaetozone setosa*), mikilvæg fæðutegund skarkolaseiða á Löngufjörum. Mynd: Laure de Montety.

3.3 Samanburður á Helguvík og Löngufjörum

Í fæðu skarkolseiða í Helguvík greindust alls 13 ættbálkar og 23 tegundir en 11 ættbálkar og 20 tegundir á Löngufjörum (11. og 12. tafla), þ.e. þegar öll sýni voru tekin saman óháð tíma og stærð seiða. Ríkjandi flokkunareiningar (sú eining sem greindist í flestum einstaklingum óháð magni) voru þær sömu á báðum stöðum. Burstaormar voru algengastir, fundust í 87-96% maga á hvorum stað, því næst botnlægar krabbaflær 43-59% og þráðormar 25-47%. Á Löngufjörum fannst einnig töluvert af sviflægri krabbafló af ættbálkinum Calanoida sem fannst í mun minna magni í Helguvík, auk þess sem götunga varð ekki vart í Helguvík. Aðrir fæðuhópar fundust í <20% sýna (11. tafla). Þegar tekið var tillit til aðalfæðutegunda voru botnlæga krabbaflóin *Harpacticus flexus* (51%), burstaormarnir sandmaðkur (27%) og lónaþreifill (17%) algengastir í mögum í Helguvík. Á Löngufjörum voru burstormarnir lónaþreifill (69%), nikkubendill (28%) og mottumaðkur (26%) ríkjandi fæðutegundir en botnlægu krabbaflærnar *Heterolaophonte minuta* og *Huntemannia jadensis* fundust í 20 og 10% sýna (12. tafla).

11. tafla. Samanburður allra fæðuhópa sem fundust í Helguvík og Löngufjörum óháð stærð seiða og tíma.

		Helguvík n=190		Löngufjörur n=108	
Íslenskt heiti	Vísindaheiti	Fjöldi seiða	Hlutfall	Fjöldi seiða	Hlutfall
Burstaormar alls.	Polychaeta total	165	87%	104	96%
Heilir	Whole	106	56%	81	75%
Bútar	Parts	141	74%	79	73%
Botnl. krabbaflær	Harpacticoida	112	59%	47	44%
Svifl. krabbaflær	Calanoida	8	4%	45	42%
Marflær	Amphipoda	39	21%	6	6%
Þanglýs	Isopoda/Idoteidae	14	7%	-	-
Skelkrabbar	Ostracoda	14	7%	3	3%
Kuðungar	Gastropoda	-	-	2	2%
Samlokur	Bivalvia	1	1%	-	-
Þráðormar	Nematoda	48	25%	51	47%
Götungar	Foraminifera	3	2%	11	10%
Flatormar	Platyhelminthes	-	-	2	2%
Ánar	Oligochaeta	4	2%	1	1%
Rykmý	Chironomidae	2	1%	9	8%
Svifl. krabbaflær	Cyclopoida	3	2%	-	-

12. tafla. Samanburður á öllum greindum tegundum í Helguvík og Löngufjörum. Sýndur er fjöldi og hlutfall seiða sem innihéldu viðkomandi tegund, óháð tíma og stærð seiða.

	Helguvík n=190		Löngufjörur n=108	
Tegund	Fjöldi seiða	Hlutfall	Fjöldi seiða	Hlutfall
Sandmaðkur alls *(Arenicola marina)*	52	27%	-	-
Heilir (Whole)	5	3%	-	-
Bútar (Parts)	47	25%	-	-
Lónaþreifill alls *(Pygospio elegans)*	33	17%	74	69%
Heilir (Whole)	26	14%	69	64%
Bútar (Parts)	7	4%	42	39%
Nikkubendill alls *(Chaetozone setosa)*	-	-	30	28%
Heilir (Whole)	-	-	30	28%
Bútar (Parts)	-	-	14	13%
Mottumaðkur alls *(Fabricia stellaris)*	1	1%	28	26%
Heilir (Whole)	1	1%	27	25%
Bútar (Parts)	0	0%	1	1%
Capitella capitata alls	17	9%	1	1%
Heilir (Whole)	0	0%	0	0%
Bútar (Parts)	17	9%	1	1%
Roðamaðkur alls *(Scoloplos armiger*)	7	4%	4	4%
Heilir (Whole)	5	3%	3	3%
Bútar (Parts)	2	1%	1	1%
Heteromastus filiformis	1	1%	-	-
Harpacticus flexus	97	51%	10	9%
Heterolaophonte minuta	-	-	22	20%
Huntemannia jadensis	-	-	11	10%
Laophonte setosa	15	8%	-	-
Dactylopusia vulgaris	10	5%	2	2%
Heterolaophonte longisetigera	4	2%	-	-
Ameira longipes	1	1%	1	1%
Danielssenia typica	1	1%	1	1%
Amphiascoides debilis	-	-	1	1%
cf. Parastenhelia spinosa	-	-	1	1%
Platychelipus littoralis	-	-	1	1%
Mesochra pygmaea	-	-	1	1%
Harpacticus obscurus	1	1%	-	-
Heterolaophonte strömi	2	1%	-	-
Stenhelia palustris	-	-	5	5%
Fjörufló *(Gammarus oceanicus)*	6	3%	1	1%
Calliopius laeviusculus	1	1%	5	5%
Dexamine thea	4	2%	-	-
Corophium bonellii	2	1%	-	-
Gammarellus homari	1	1%	-	-
Silkihadda *(Musculus discors)*	1	1%	-	-
Tubificoides benedii	2	1%	1	1%
Fjörumý *(Cricotopus variabilis)*	1	1%	9	8%

8. mynd. Lónaþreifill (*Pygospio elegans*), mikilvæg fæðutegund skarkolaseiða í Helguvík og ríkjandi fæðutegund skarkolaseiða á Löngufjörum. Mynd: Laure de Montety.

4 Umræða

Eftir því sem best er vitað er hér greint frá fyrstu og einu rannsókninni sem gerð hefur verið á fæðu skarkolaseiða við Ísland. Fæða skarkolaseiða er nokkuð ólík fæðu fullorðinna skarkola. Í skýrslu Jóns Sólmundssonar o.fl. (2024) um fæðu botnfiska á Íslandsmiðum kemur fram að aðalfæða fullorðinna skarkola eru samlokur en þar á eftir koma burstaormar. Fiskar af sílaætt eru mikilvægasta fiskbráðin og vega mest allra fæðuhópa í þyngd fæðunnar. Fullorðinn skarkoli sækir lítið í krabbadýr, en þó eitthvað. Í þessari rannsókn var votvigt fæðunnar ekki mæld sem gerir samanburð við aðrar rannsóknir erfiðari þar sem er votvigt er oft notuð sem mælikvarði á fæðumagn.

Burstaormar voru algengasti fæðuhópurinn í mögum seiða í Helguvík allt sýnatökutímabilið og hækkaði hlutfall þeirra þegar leið á árið. Smá seiði átu oft þreifara burstaorma en stærri seiði gleyptu þá heila. Botnlægar krabbaflær ríktu í júlí en þeim fækkaði hratt eftir það og fundust ekki í lok tímabilsins. Líklega tengist það stærð seiða þar sem þau leita í stærri og orkumeiri fæðu er þau stækka. Þráðormar fundust allt tímabilið en mest var af þeim í júní og júlí. Þessar niðurstöður passa vel við niðurstöður úr erlendum rannsóknum um fæðuval eftir stærð seiða þar sem sýnt hefur verið fram á að smá seiði sækja mest í smáar botnlægar krabbaflær og anga botndýra (Edwards og Steele 1968, Kuipers 1973, Poxton o.fl. 1983, van der Veer og Witte 1993, Gibson o.fl. 1998). Þanglýs fundust ekki í sýnum fyrr en leið á tímabilið eða eftir ágúst, en þá hurfu skelkrabbar með öllu.

Á Löngufjörum voru burstaormar einnig algengasti fæðuhópurinn allt sýnatökutímabilið og hækkaði hlutfall þeirra eftir því sem leið á sumarið. Bæði þráðormar og botnlægar krabbaflær urðu áberandi fæða í lok júní og júlí. Sviflægar krabbaflær af ættbálki Calanoida fundust eingöngu í lok júlí og þá í miklu magni og bæði götungar og marflær fundust í fyrsta sinn á sama tíma.

Í Helguvík fundust burstaormar í 67-100% seiða og í 90-100% seiða frá Löngufjörum. Minnstu seiðin sóttu mest í anga og búta en hlutfall heilla burstaorma jókst samhliða stærð seiðanna. Botnlægar krabbaflær voru algengar í minnstu stærðarflokkunum í Helguvík en hurfu nánast eftir að seiðin náðu 50 mm lengd. Sömu sögu er að segja af þráðormum og götungum. Á Löngufjörum voru botnlægar krabbaflær, þráðormar og sviflægar krabbaflær af ættbálki Calanoida algengasta fæðan hjá millistærð seiða en smæstu seiðin átu einkum anga og búta burstaorma og botnlægar krabbaflær. Svo virðist sem

smá seiði sæki í smávaxnar botnlægar krabbaflær sem eru hægsyndandi, en með aukinni stærð sækja seiðin frekar í sviflægar krabbaflær sem eru almennt hraðsyndari og stærri en þær botnlægu (Huys og Boxshall 1991) og líklega orkuríkari fæða. Í lok sumars sóttu seiðin langmest í burstaorma.

Skarkolaseiðin í þessari rannsókn átu aðallega hægfara botndýr sem er í samræmi við margar evrópskar fæðurannsóknir (Edwards og Steele 1968, Kuipers 1973, Poxton o.fl. 1983, van der Veer og Witte 1993, Gibson o.fl. 1998). Hér voru þó burstaormar alltaf ríkjandi fæðuflokkur en á eftir komu botnlægar krabbaflær og þráðormar. Niðurstöður ýmissa evrópskra rannsókna benda til að helstu fæðuflokkar skarkolaseiða séu í mörgum tilfellum þeir sömu og hér, þó með ýmsum undantekningum sem gætu orsakast af stærð seiða, ríkjandi tegundum á sýnatökustöðum, botngerð og fleiru.

Rannsókn okkar virðist benda til að þráðormar geti verið mikilvæg fæða yfir sumartímann, en erlendis eru þráðormar ekki taldir mikilvægur fæðuhópur. Hvort meira sé um þráðorma hérlendis en annarsstaðar eða hvort íslensk skarkolaseiði sæki í þá sérstaklega er ekki vitað. Einnig er mögulegt að þráðormar í þessari rannsókn hafi verið sníkjudýr fremur en fæða, en erfitt er að skera úr um það þar sem þráðormarnir voru ekki tegundagreindir. Erlendis hafa sogranar og heilar samlokur verið mjög mikilvæg fæða skarkolaseiða (Edwards og Steele 1968, Kuipers 1973, Poxton o.fl. 1983, van der Veer og Witte 1993, Gibson o.fl. 1998) en vantar svo til alveg í þessari rannsókn.

Fæða skarkolaseiða á uppeldisslóð í flóum í Skotlandi var einkum sogranar samloka og þreifarar burstaorma en auk þess heilir burstaormar, marflær o.fl. krabbadýr. Eftir því sem leið á sumarið og seiðin stækkuðu hækkaði hlutfall heilla burstaorma á kostnað sograna og þreifara (Poxton o.fl. 1983), líkt og kom fram hér. Í rannsókn Edwards og Steele (1968) á fæðu skarkola í Loch Ewe í Skotlandi voru niðurstöður svipaðar. Fæða lítilla seiða voru einkum mjúkir vefir botnlægra dýra, t.d. sogranar samloka, en með aukinni stærð seiða jókst hlutfall marflóa, pungrækja og burstaorma. Í Vaðlahafi átu flest 0-grúppu skarkolaseiði (um 60%) sograna samloka og burstaorma en færri höfðu étið krabbaflær, þráðorma, skelkrabba, rækjur og samlokur (van der Veer og Witte 1993). Á uppeldisslóð skarkola við norður Frakkland var aðalfæðan burstaormar (72%), krabbadýr (14,5%) og samlokur (6,3%) (Amara o.fl. 2001). Svipaðar niðurstöður voru frá hollenska hluta Vaðlahafs þar sem burstaormar og samlokur voru ríkjandi en þar á eftir komu krabbadýr (De Vlas 1979).

Í rannsókn okkar fundust sogranar samloka ekki í mögum og aðeins eitt seiði frá Helguvík hafði gleypt silkihöddu (*Musculus discors*), skel af kræklingaætt. Á Löngufjörum var ekkert skarkolaseiði sem át samlokur en einn ársgamall koli (104 mm) slæddist í bjálkatrollið í lok júlí og var undanskilinn niðurstöðunum, sá hafði étið tvo kræklinga (*Mytilus edulis*). Þetta kemur á óvart þar sem sogranar hinna ýmsu samloka voru mikilvæg fæða skarkolaseiða í flestum evrópskum rannsóknum og þá helst tegundir af lokuætt (Tellinidae) (Edward og Steele 1968, Poxton o.fl. 1983, van der Veer og Witte 1993). Áhugavert væri að rannsaka útbreiðslu og tegundasamsetningu samloka á sýnatökusvæðinu til að meta hvort íslensk skarkolaseiði velji burstaorma og aðra fæðu fremur en samlokur.

Ýmsar erlendar rannsóknir benda til sandrækju sem aðalfæðu skarkolaseiða. Í niðurstöðum nýlegrar rannsóknar frá Norðursjó og Ermasundi fannst sandrækja í >70% skarkolaseiða, óháð stærð seiðanna (meðallengd seiða var 39-66 mm) og árstíð (Heindler o.fl. 2019). Svipaðar niðurstöður eru frá uppeldissvæði í Belgíu þar sem aðalfæða skarkolaseiða var sandrækja (76%) og burstaormar (13.5%) (Beyst o.fl. 1999).

Samspil sandrækju og skarkolaungviðis við Ísland er óþekkt en þar sem sandrækja fannst fyrst í Helguvík árið 2003 (Gunnarsson o.fl. 2007), er ólíklegt að hún hafi verið til staðar á svæðinu nema í mjög litlu magni þegar sýnataka þessarar rannsóknar fór fram. Í rannsókn Ingibjargar G. Jónsdóttir o.fl. (2016) á lífsferli sandrækju við Ísland voru sterkar vísbendingar um að hún hrygndi tvisvar á ári þar sem ungviði var í miklu magni bæði í júlí/ágúst og í febrúar. Samspil þessara tveggja tegunda er flókið þar sem seiðin éta sandrækjuungviði (Heindler o.fl. 2019, Beyst o.fl. 1999) en fullorðnar sandrækjur eru þekktir afræningjar á lirfum skarkola og seiðum undir 20 mm (Ansel og Gibson 1993, Gibson o.fl. 1995, Modin og Pihl 1996) og allt að 35 mm að lengd (van der Veer og Bergman,1987). Það er því möguleiki á að fæða skarkolaseiða í dag sé nokkuð breytt frá niðurstöðum þessarar rannsóknar, auk þess sem sandrækja gæti verið nýr afræningi seiðanna. Afrán á seiðum skarkola hefur verið talið lítið á Íslandi hingað til. Á rannsóknarsvæðinu við Löngufjörur var afrán krabbadýra á skarkolaseiðum talið vera í lágmarki en helstu afræningjar voru taldir vera fuglar og fiskar (Hjörleifsson og Pálsson 2001).

Fullorðin sandrækja og bogkrabbi (*Carcinus maenas*) eru þekkt sem skæðir afræningjar á smáum kolaseiðum og geta haft afgerandi áhrif á afkomu seiða eftir botntöku (Wennhage og Gibson, 1998). Grjótkrabba (*Cancer irroratus*) varð fyrst vart við Íslandsstrendur árið 2006 og síðan hefur útbreiðsla hans verið hröð (Gíslason 2009, Gíslason o.fl. 2021). Sömu sögu er að segja um ósaflundru (*Platichthys flesus*) sem virðist vera upprunnin frá Færeyjum en fannst fyrst árið 1999 við Ísland og er nú algengur ránfiskur á grunnsævi kringum landið (Henke o.fl. 2025). Ósaflundra á til að kynblandast við skarkola og hafa nokkur þesskonar seiði fundist við Ísland (Henke o.fl. 2025). Það hafa því nokkrir mögulegir afræningjar bæst við fánu grunnsævis sem gætu haft neikvæð áhrif á afkomu kolaseiða. Seiði ósaflundru sækja í svipaða fæðu og seiði skarkola og gæti því verið bein samkeppni milli tegundanna um fæðu. Á uppeldissvæðum seiða í Írlandshafi sóttu þessar tegundir í sömu fæðuhópa en þó virtist vera munur milli tegunda þar sem skarkolaseiðin sýndu fjölbreytileika í fæðusamsetningu á meðan fæða ósaflundru hélst einsleit. Líklega er þessi sveigjanleiki í fæðuvali skarkolaseiða afleiðing af samkeppni við seiði ósaflundru (Mariani o.fl. 2011).

Þéttleiki skarkolaseiða á uppeldisslóð hérlendis virðist geta verið mjög hár. Í rannsókn Gunnarson o.fl. (2010) á þéttleika seiða mældist hann hæstur 1022 og 1034,5 seiði per 100 m^2, norðvestan- og suðaustanlands. Í Helguvík hefur þéttleiki verið mældur mestur í lok júní árið 2012, um 1910 seiði per 100 m^2. Þéttleiki fór þó lækkandi út september sem bendir til að þéttleikaháðir þættir hafi áhrif á magn og vöxt seiða sem er í samræmi við rannsókn frá Löngufjörum (Hjörleifsson og Pálsson. 2001, Baranowska 2016). Magafylli seiða í Helguvík mældist minnst í júní í okkar rannsókn sem styrkir þá skoðun að flöskuháls myndist yfir hásumarið þar sem seiðin voru farin að mælast með minni magafylli en aðra mánuði vegna samkeppni um fæðu. Magafylli á Löngufjörum var hinsvegar meiri og stöðugri á sýnatökutímabilinu sem bendir til þess að seiðin hafi haft nóg æti allt sumarið. Á Írlandi var vöxtur seiða ekki háður þéttleika þeirra heldur óþéttleikraháðra þátta. Nýliðun írskra skarkolaseiða var, líkt og á Íslandi, háð vorhita sjávar (Haynes o.fl. 2012, Hjörleifsson og Pálsson 2001).

Ýmsar rannsóknir hafa sýnt að samsetning fæðu fiska sé aðallega háð botngerð á svæðinu (sandur/leir) sem undirstrikar niðurstöður Ciotti o.fl. (2014) um að við rannsóknir á fæðu skarkolaseiða skuli skoða staðbundnar (*spatial*) og tímaháðar (*temporal*) breytur. Niðurstöður þessarar rannsóknar sýna að stórfána (>0,5 mm), heilir einstaklingar af ýmsum tegundum ásamt bútum og þreifurum burstaorma, voru alltaf ríkjandi, það er fundust í flestum mögum. Fæðuhópar voru svipaðir á milli svæðanna tveggja og ásókn í fæðuhópa eftir mánuðum og stærð seiða keimlík með þeirri undantekningu að sviflægar

krabbaflær fundust í mun meira magni á Löngufjörum en Helguvík. Hinsvegar var tegundamunur innan fæðuhópa svæðanna talsverður þar sem ríkjandi tegundir bæði burstaorma og krabbaflóa voru ólíkar. Hugsanlega er það vegna ólíkra umhverfisaðstæðna og setgerðar en mikilvægt er að meta og skrá slíka þætti í komandi fæðurannsóknum.

Þakkarorð

Þakkir fá Jónbjörn Pálsson og annað starfsfólk Hafrannsóknastofnunar sem safnaði skarkolaungviði árið 1999. Agnar Ingólfsson og Guðmundi Víðir Helgason veittu kærkomna aðstoð við tegundagreiningar þegar á þurfti að halda. Laure de Montety fær þakkir fyrir myndir af burstaormum, Guðrún G. Þórarinsdóttir fyrir hjálp við heimildaskráningu og Svanhildur Egilsdóttir fyrir yfirlestur handrits.

Heimildir

Allen, B. M., Brophy, D., McGrath, D. og King, P. A. (2008). Hatching times, larval duration, settlement and larval growth of plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Galway bay determined using otolith microstructure. *Biology & Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, *108*(3).

Amara, R., Laffargue, P., Dewarumez, J., Maryniak, C., Lagardère, F. og Luzac, C. (2001). Feeding ecology and growth of 0-group flatfish (sole, dab and plaice) on a nursery ground (Southern Bight of the North Sea). *Journal of Fish Biology, 58,* 788–803.

Ansel, A.D. og Gibson, R.N. (1993). The effect of sand and light on predation of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa*) by fishes and crustaceans. *Journal of Fish Biology,* 43, 837-845.

Baranowska, E. (2016). Growth dynamics of juvenile European plaice (*Pleuronectes platessa* L.) (Meistararitgerð). Háskóli Íslands.

Beyst, B., Gattrijesse, A. og Mees, J. (1999). Feeding ecology of juvenile flatfishes of the surf zone of sandy beach. *Journal of Fish Biology, 55*, 1171-1186.

Blaxter, J. H. S., og Staines, M. E. (1971). Food searching potential in marine fish larvae. Proceedings. *4th European Marine Biology Symposium*, 467–481.

Ciotti, B. J., Target, T. E., Nosh, R. D. og Geffen, A. J. (2014). Growth dynamics of European plaice *Pleuronectes platessa* L. in nursery areas: review. *Journal of Sea Research, 90,* 64-82.

De Vlas, J. (1979). Annual food intake by plaice and flounder in a tidal flat area in the Duch Wadden sea, with special reference to consumption of regenerating parts of macrobenthic prey. *Netherlands Journal of Sea Research, 13*, 117-153.

Edwards, R.C. og Steele, J. H. (1968). The ecology of 0-group plaice and common dabs at Loch Ewe. I. Population and food. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 2,* 215-238.

Fox, C. J., Planque, B. og Darby, C. (2000). Synchrony in the recruitment time-series of plaice (*Pleuronectes platessa* L.) around the United Kingdom and the influence of sea temperature. *Journal of Sea Research, 44*(1-2), 159–168.

Fuiman, L. A. og Werner, R. G. (2002). *Fishery Science: The unique contributions of early life stages.* (340 pp.) Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-632-05661-3

Geffen, A. J., Nash, R. D. M., Dau, K. og Harwood, A. J. P. (2011). Sub-cohort dynamics of 0-group plaice *Pleuronectes platessa* L., in the Northern Irish Sea: Settlement, growth and mortality. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 400*(1- 2), 108–119.

Gibson, R.N. (1999). The ecology of the early life stages of the plaice, *Pleuronectes platessa* L.: a review. *Bull. Tohoku National Fisheries Research Institute, 62*, 17–50.

Gibson, R.N., Yin, M.C. og Robb, L. (1995). The behavioural basis of predator-prey size relationships between shrimp (*Crangon crangon*) and juvenile plaice (*Pleuronectes platessa*), *Journal of the Marine Biological Association UK,* 75, 337-349.

Gibson, R. N., L. Pihl, L., Burrows, M. T., Modin, J., Wennhage, H. og Nickell, L.A. (1998). Diel movements of juvenile plaice *Pleuronectes platessa* in relation to predators, competitors, food availability and abiotic factors on a microtidal nursery ground. *Marine Ecology Progress Series, 165*, 145-159.

Gíslason, Ó. S. (2009). Grjótkrabbi (*Cancer irroratus*) við Ísland: uppruni og lirfuþroskun með samanburði við bogkrabba (*Carcinus maenas*) og trjónukrabba (*Hyas araneus*). Líf- og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands. Meistararitgerð.

Gíslason, S., Pálsson, S., Jónasson, J. P., Guls, H. D., Svavarsson, J. S., Halldórsson, H.P. (2021). Population dynamics of three brachyuran crab species (Decapoda) in Icelandic waters: impact of recent colonization of the Atlantic rock crab (*Cancer irroratus*). *ICES Journal of Marine Science*, 78 (2), 534–544.

Gunnarsson, B., Ásgeirsson, Þ. H. og Ingólfsson, A. (2007). The rapid colonization by *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758) (Eucarida, Caridea, Crangonidae) of Icelandic Coastal Waters. *Crustaceana, 80*(6), 747–753.

Gunnarsson, B., Jonasson, J. P. og McAdam, B. J. (2010). Variation in hatch date distributions, settlement and growth of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Icelandic waters. *Journal of Sea Research, 64*(1-2), 61–67.

Gunnarsson, K., Jónsson, G. og Pálsson, Ó. K. (1998). Skarkoli. Í: *Sjávarnytjar við Ísland,* (236–239).

Hafrannsóknastofnun 2024. Skarkoli *Pleuronectes platessa*. Birting ráðgjafar 7. júni 2024.

https://www.hafogvatn.is/static/extras/images/23-plaice_advice_is.html

Haynes, P. S., Brophy, D. og McGrath, D. (2012). Variability in the early life stages of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa*) on west of Ireland nursery grounds: 2000– 2007. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 92*(2), 395–406.

Heindler, F. M., Maes, G. E., Delerue-Ricard, S., Bavière, A. V., Hostens, K. og Volckaert, F.A.M. (2019). Diet composition and gut microbiome of 0-group European plaice *Pleuronectes platessa* L. - Strong homogeneity and subtle spatial and temporal differences. *Journal of Sea Research, 144*, 67-77.

Henke, T., Pálsson, S., Hemmer-Hansen, J., Thorlacius, M. og Ólafsdóttir, G.Á. (2025). The tale of the founder flounder: assessing the origin of a recently established fish in Icelandic waters. *Hydrobiologia*.

Hjörleifsson, E. og Pálsson, J. (2001). Settlement, growth and mortality of 0-group plaice (*Pleuronectes platessa*) in Icelandic waters. *Journal of Sea Research, 45, 1–4.*

Huys, R. og Boxhall, G.A. (1991). Copepod Evolution*. The Ray Society,* vol 159 476 bls.

Hyder, K. og Nash, R. D. M. (1998). Variations in settlement pattern of Irish Sea plaice (*Pleuronectes platessa* L.) as determined from a simulation model. *Journal of Sea Research,* 40(1-2), 59-71.

Jónsdóttir, I. G., Jónasson, J. P., Guðmundsson, S. Ö., Puro, H., Marteinsdóttir, G. og Gunnarsson, B. (2016). Establishment of brown shrimp (*Crangon crangon*) in a newly colonized area. *Crustaceana, 89*(8), 901-914.

Jónsson, G. og Pálsson, J. (2013). *Íslenskir fiskar* (2. útgáfa). Mál og menning.

Kuipers, B.R. (1973). On the tidal migration of young plaice (*Pleuronectes platessa*) in the Wadden Sea. *Netherlands Journal of Sea Research, 6*, 376-388.

Mariani, S., Boggan C. og Balata, D. (2011). Food resource use in sympatric juvenile plaice and flounder in estuarine habitats. *Marine Ecology, 32,* 96-101.

Modin, J. og Phil, L. (1996). Small-scale distribution of juvenile plaice and flounders in relation to predatory shrimp in shallow bay. *Journal of Fish Biology*, 49, 1070-1085.

Náttúrufræðistofnun (2025). *Miðlun. Náttúruminjaskrá.*

https://www.natt.is/is/midlun/natturuminjaskra/vesturland/myrar-longufjorur. (Skoðað 25. október 2025).

Pálsson, J. og Hjörleifsson, E. (2001). Skarkoli á fyrsta aldursári rannsakaður. *Hafrannsóknir, 56*, 86–89.

Poxton, M. G., Eleftheriou, A., og McIntyre, A. D. (1983). The food and growth of 0-group flatfish on the nursery grounds in the Clyde sea area. *Estuarine, Coastal and Shelf Science, 17*, 319-337.

Ryland, J. S. og Nichols, J. H. (1975). Effect of temperature on the embryonic development of the plaice, *Pleuronectes Platessa* L. (teleostei). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 18*(2), 121-137.

Russell, F. (1976). The eggs and planktonic stages of British marine fishes. *Academic Press*, *London.*

Sigurðsson, A. (1989). Skarkolamerkingar við Ísland árin 1953-1965. *Hafrannsóknir, 39*, 5–24.

Solmundsson, J., Karlsson, H. og Palsson, J. (2003). Sexual differences in spawning behaviour and catchability of plaice (*Pleuronectes platessa*) west of Iceland. *Fisheries Research, 61*(1-3), 57–71.

Solmundsson, J., Palsson, J. og Karlsson, H. (2005). Fidelity of mature Icelandic plaice to spawning and feeding grounds. *ICES Journal of Marine Science, 62*(2), 189–200.

Sólmundsson, J., Björnsson, H., Jónsdóttir, I. G. og Jakobsdóttir, K. B. (2024). Fæða 36 tegunda botnfiska á Íslandsmiðum árin 1996-2023 / Diet of 36 groundfish species in Icelandic waters 1996-2023. *Haf- og vatnarannsóknir.* HV 2024-01 ISSN 2298-9137.

Sæmundsson, B. (1926). *Fiskarnir (Pisces Islandiæ)*. Bókaverslun Sigfúsar Eymundssonar, Reykjavík.

Tåning, Å. V. (1929). Plaice investigations in Icelandic waters. Rapp. *Proc.-V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer., 57*, 1–134

van der Veer, H.W. (1986). Immigration, settlement and density-dependent mortality of a larval and early post-larval 0-group plaice (*Pleuronectes platessa*) population in the western Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series, 29*, 223-236.

van der Veer, H.W. og Witte, J.I.J. (1999). Year-class strength of plaice *Pleuronectes platessa* in the Southern Bight of the North Sea: a validation and analysis of the inverse relationship with winter seawater temperature. *Marine Ecology Progress Series, 184,* 245-257.

van der Veer, H. W. og Witte, J.I.J. 1993. The 'maximum growth/optimal food condition' hypothesis: a test for 0-group plaice *Pleuronectes platessa* in the Dutch Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series, 101*, 81-90.

van der Veer, H. W., og Bergman, M. J. N. (1987). Predation by crustaceans on a newly settled 0-group plaice *Pleuronectes platessa* population in the western Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series, 35*, 203–215.

Wennhage, H. og Gibson, R. N. (1998). Influence of food supply and a potential predator (*Crangon crangon*) on settling behaviour of plaice (*Pleuronectes platessa*). *Journal of Sea Research, 39*, 103-112.

HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna