



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Rannsóknir á hrygningu steinbíts (*Anarhichas lupus*)
á Látragrunni

Ásgeir Gunnarsson, Hjalti Karlsson, Guðrún Helgadóttir, Julian Burgos,
Stefán Ragnarsson og Steinunn Ólafsdóttir

Rannsóknir á hrygningu steinbíts (*Anarhichas lupus*) á Látragrunni

Ásgeir Gunnarsson, Hjalti Karlsson, Guðrún Helgadóttir, Julian Burgos,
Stefán Ragnarsson og Steinunn Ólafsdóttir

Upplýsingablað

Titill: Rannsóknir á hrygningu steinbíts (<i>Anarhichas lupus</i>) á Látragrunni		
Höfundur: Ásgeir Gunnarsson, Hjalti Karlsson, Guðrún Helgadóttir, Julian Burgos, Stefán Ragnarsson og Steinunn Ólafsdóttir		
Skýrsla nr: HV 2022-17	Verkefnistjóri: Ásgeir Gunnarsson	Verknúmer: 9096
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 30	Útgáfudagur: 7. júní 2022
Unnið fyrir: Hafrannsóknastofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Guðrún Þórarinsdóttir
Ágrip Frá og með 1999 jukust togveiðar á steinbít á hrygningar- og klaktíma hans á Látragrunni, sem liggur vestur af Breiðafirði. Á árunum 2001-2010 hefur Hafrannsóknastofnun þrisvar sinnum lagt til að friðað yrði svæði á Látragrunni til verndar steinbíts á þessum tíma. Í öll skiptin hefur minna svæði verið friðað en lagt var til. Fjöl margar rannsóknir hafa farið fram á vegum Hafrannsóknastofnunar á Látragrunni. Frá árinu 2002 hefur gögnum úr afla steinbíts verið safnað markvisst til að meta hrygningartíma steinbíts. Árið 2011 var hluti af svæðinu fjölgeislamaelt og botnsýni tekin til að rannsaka sjávarbotninn. Ári síðar var farin sérstakur rannsóknarleiðangur, þar sem dreifing steinbíts á svæðinu var metin og hann merktur, m.a. með rafeindamerkjum. Einnig voru tekin snið með neðansjávarmyndavél og sæbjúgnaplóg til að meta fjölda hrognaklasa eða gjóta, ásamt athugun á botndýralífi. Engir hrognklasar sáust með neðansjávarmyndavélinni eða fengust með sæbjúgnaplógnum, en steinbítar sáust í gjótum og er talið að þeir hrygni í þeim og gæti þar eggja. Fjöldi gjóta á Látragrunni var metinn um 3 milljónir. Ekki var hægt að meta út frá fjölgeislamælingum hvar líklegast væri að finna gjótur á svæðinu. Rannsóknir með merkingum sýndu að steinbítur kemur almennt á Látragrunn um miðjan ágúst, hrygnurnar yfirgefa svæðið um áramótin en hængarnir í lok febrúar. Þrjú mismunandi botndýrasamfélög voru greind á svæðinu út frá ljósmyndum. Látragrunn er líklega stærsta hrygningarsvæði steinbíts í heiminum og botngerð, hitastig og straumar virðast vera ákjósanleg fyrir hrygningu og þroskun hrognklasa steinbíts. Hingað til hefur svæðið einungis verið friðað hluta úr ári en til að koma í veg fyrir hugsanlegt rask á sjálfru botnlaginu vegna dreginna veiðarfæra þá ætti að huga að lokun allt árið. Hrygning steinbíts og fjöldi gjóta virðist vera svipuð innan friðaða svæðisins og er fyrir norðan það og væri því æskilegt að stækka svæðið til norðurs.		

Abstract

From 1999 onwards, the fishing effort with bottom trawls targeting Atlantic wolffish during spawning and incubation times increased in Látragrunn, which is located west of Breiðafjörður. Between 2001 and 2010, the Marine and Freshwater Research Institute (MFRI) has three times suggested a fisheries closures in Látragrunn to protect Atlantic wolffish during these times. In all cases, the size of the closures was smaller than originally proposed. MFRI has carried out many studies on Látragrunn. From 2002 onwards, data from Atlantic wolffish catch has been actively collected to estimate their spawning times. In 2011, part of the area was mapped with a multibeam sonar and samples taken to study the seafloor. One year later a research cruise was carried out to examine the spatial distribution patterns of Atlantic wolffish and individuals were tagged, including with data storage tags. Furthermore, data was collected with underwater camera and sea cucumber dredge transects to estimate the density of egg clusters or crevices, and to obtain general information on the benthic life. No egg clusters were seen with the underwater camera or were captured with the sea cucumber dredge. Atlantic wolffish were seen inside crevices, and probably they spawned inside these and guard the egg clusters. The number of crevices in Látragrunn was estimated to be about 3 million. It was not possible, on the basis of the multibeam echosounder data to identify probable crevices within the study area. Findings from tagging studies show that Atlantic wolffish arrives to Látragrunn around mid-August, generally the females depart the area in late December, but males in end of February. Three benthic communities were identified based on underwater photographs. Látragrunn is probably the biggest spawning site for Atlantic wolffish in the world and bottom type, seawater temperature and currents seem to be ideal for spawning and development of egg cluster of Atlantic wolffish.

Lykilorð: Steinbítur, hrygningarsvæði, hrygning, klaktími, far, hitastig, straumar

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit

Inngangur	1
Framkvæmd	6
<i>Fölgeislamæling</i>	6
<i>Neðansjávarmyndefni</i>	7
<i>Sæbjúgnaplógur</i>	8
<i>Botnvarpa</i>	9
<i>Merkingar á Látragrunni</i>	10
<i>Hrygningartími, kynjahlutfall og dreifing eftir kyni</i>	11
<i>Hitastig</i>	12
Niðurstöður	13
<i>Jarðfræði</i>	13
<i>Botndýr</i>	13
<i>Fjöldi gjóta</i>	16
<i>Merking steinbíts</i>	18
<i>Hrygningartími</i>	20
<i>Kynjahlutfall eftir árstíma</i>	21
<i>Dreifing eftir kyni</i>	22
<i>Hiti</i>	23
Umræða	23
Þakkarorð	29
Heimildir	29

Töfluskrá

Tafla 1. Viðvera þriggja merktra steinbíta á Látragrunni. Koma og brottför var áætluð út frá dýptarferlum rafeindamerkja. Steinbítur 2 fór strax af Látragrunni eftir merkinguna en kom þangað aftur ári síðar.....	12
Tafla 2. Hlutfall hvernar fylkingar eða flokka innan hvernar klasagerðar.....	14
Tafla 3. Uppreiknaður fjöldi gjóta og steinbíta á Látragrunni (rannsóknasvæðið) byggt á fjölda sem sást á myndavélasniðunum í leiðangri B14-2012. Uppreiknað fyrir hvert snið fyrir sig og öll sniðin samanlögð (samts).	17
Tafla 4. Fjöldi gjóta í B9-2017. Uppreiknaður fjöldi gjóta á Látragrunni byggður á fjölda gjóta á myndavélasniðum. Uppreiknað fyrir hvert snið fyrir sig og allt svæðið (samts).	17
Tafla 5. Áætluð dagsetning þegar hrygning steinbíts á Látragrunni er hálfnuð eftir árum. Vegna lítilla veiða á svæðinu frá árinu 2016 og þar með lítillar gagnasöfnunar, hefur ekki verið hægt að meta dagsetningu hrygningar.....	21
Tafla 6. Fjöldi hænga (n 1) og hrygna (n 2) eftir fyrri (f)- eða seinni (s) hlutum mánaða (Mán) á Látragrunni.	22
Tafla 7. Meðalhiti ($\bar{x}$) í °C og staðalfrávik í sviga, eftir mánuðum (sjá nánar töflu 1) á Látragrunni byggt á gögnum úr þremur rafendamerkjum sem endurheimtust og tákna n fjölda mælinga. Gögn úr þessum þrem merkjum voru sameinuð og meðaltal reiknað (öll merkin).	23

Myndakrá

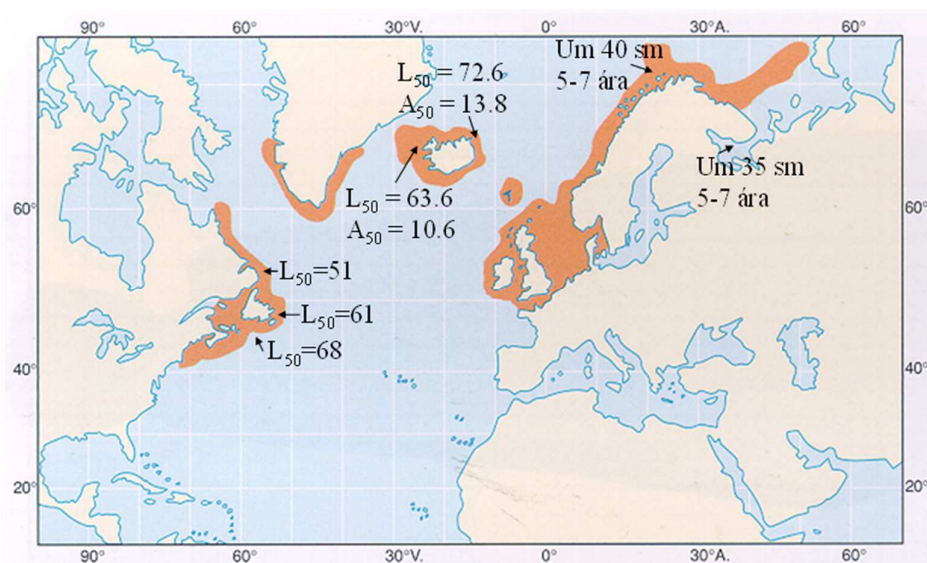
1. mynd. Útbreiðsla steinbíts í Norður-Atlantshafi (Karl Gunnarsson, Gunnar Jónsson og Ólafur K. Pálsson, 1998). Lengd og aldur steinbítshrygna þegar þær verða kynþroska eftir svæðum.....	1
2. mynd. Fæðugöngur steinbíts frá Látragrunni, helsta hrygningarsvæði hans við Ísland (Gunnar Jónsson, 1982).	2
3. mynd. Afli, sókn (togtímar) og afli á sóknareiningu (kg/klst.) af steinbít á Látragrunni eftir árum. Gögnin byggja á því svæði sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði lokað árið 2010 (sjá 5. mynd svæðið sem er afmarkað með brotnu línunni).	4
4. mynd. Fimmhyrningurinn sýnir svæðið sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2001 og svo aftur árið 2005. Svæðið sem er afmarkað með brotnu línunni er svæðið sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2010.	5
5. mynd. Neðansjávar búnaður (campod) sem var notaður við myndatökur neðansjávar í rannsókninni.	7

6. mynd. Sæbjúgnaplógurinn sem notaður var í rannsókninni.	9
7. mynd. Friðunarsvæði á Látragrunni. Fimmhyrningurinn sem er afmarkaður með svörtum línunum hefur verið friðaður árlega frá 2010 (15.09-30.04). Réttthyningurinn sem er afmarkaður með gráu línunum er svæði sem var friðað tímabundið fyrir rannsóknina árið 2012 (15.09-15.12). Svæði afmarkað með grænum línunum er svæði sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2010. Línurnar sýna stöðvar í B14-2012, bláar línur snið neðansjávarmyndavélar, rauðar tog sæbjúgnaplógs og þær svörtu botnvörputog. Litaða svæðið er sá hluti Látragrunns sem hefur verið fjölgeislamældur.	10
8. mynd. Steinbítur merktur bæði með rafeindamerki (mynd efst í hægra horni) og slöngumerki (rauða slangan).	11
9. mynd. Merkingastaðir á Látragrunni, þar sem merkt var með rafeindamerkjum og þar sem einungis var merkt með slöngumerkjum. Bláir hringir gefa til kynna merkingarstað og fjölda merktra (sjá táknykla). Fyrir frekari upplýsingar um afmörkun svæða, sjá nánar í myndatexta við 7. mynd.....	11
10. mynd. Kortin sýna hvaða klasar greindust innan hvers reits (200x200 m) á þeim 10 rannsóknasniðum sem tekin voru árin 2012 og 2017. Rauður=klasi 1, blár=klasi 2 og grænn=klasi 3.	15
11. mynd. Veiðialag með botnvörpu 2009 (til vinstri) og 2012 (til hægri). Gular og rauðar línur sýna veiðialag og er álagið meira þar sem línurnar eru dekkri. Fimmhyrningurinn sem er afmarkaður með svörtum línunum hefur verið friðaður árlega frá 2010. Svæði afmarkað með grænum línunum er svæði sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2010. Svörtu línurnar snið neðansjávarmyndavélar.	16
12. mynd. Fjöldi gjóta á km ² . Hringir tákna fjölda gjóta, sjá táknykla. Svartir hringir, leiðangur 2012 en bláir 2017. Rauðir krossar, engar gjótur 2017. Græna línan afmarkar hluta af rannsóknarsvæðinu og svarta brotna línun svæðið sem er friðað árlega. Stöðvanúmer eru í sömu hæð og hringirnir eða krossarnir, í samsvarandi lit.	18
13. mynd. Staðsetning á endurheimtum steinbít sem merktur var á Látragrunni árið 2012. Rauðu táknin sýna endurheimtur á hrygningartíma (ágúst-desember) og bláu á fæðutímabilinu (janúar-júlí; mynd Jón Sólmundsson).....	19
14. mynd. Dýptarferill steinbítshængs sem var merktur á Látragrunni (2. desember 2012) og endurheimtist þar 1400 dögum síðar (2. október 2016). Lóðréttu punktalínurnar sýna áramót (mynd; Jón Sólmundsson).	20
15. mynd. Hlutfall steinbítshrygna á Látragrunni samkvæmt sýnum úr afla og leiðöngrum, eftir mánuðum sem skipt var í fyrrihluta (f) og seinnihluta (s). Tímabilið var frá fyrrihluta ágúst [A (f)] til seinnihluta mars [M(s)].	21

16. mynd. Dreifing hænga og hrygna á hverri togstöð á Látragrunni í B14-2012 sýnd sem hlutfall (%) af heildarfjölda hvors kyns. Því stærri sem hringirnir eru því hærra er hlutfallið (sjá táknykla).	22
17. mynd. Steinbítur í gjótu á Látragrunni. Myndin er tekinn í B14-2012 fyrir norðan friðaða svæðið.	24
18. mynd. Hrygning steinbíts samkvæmt haustralli á grunnslóð. Hringirnir sýna hvar hrygnur fengust sem komnar voru að hrygningu eða nýhrygndar á árabílinu 2002-2021 að undaskildu árunum 2011 og 2012. Því stærri sem þessir hringir eru því fleiri slíkar hrygnur hafa veiðst þar. Tveir stærstu hringirnir tákna stöðvar sem eru vestarlega á Látragrunni, syðri stöðin er í friðaða svæðinu en hin fyrir norðan það. Rauðu krossarnir tákna stöðvar þar sem engar slíkar hrygnur fengust. Svæðið sem er afmarkað með svörtu línunum er svæði sem er árlega friðað á Látragrunni, en svæðið sem er afmarkað með grænu línunum er svæði sem Hafrannsóknastofnum fór fram á að yrði friðað árið 2010.	25

Inngangur

Aðalútbreiðslusvæði steinbíts í Norður-Atlantshafi Evrópumegin er frá sunnanverðu Barentshafi suður í Ermasund í Norðursjó. Steinbít er að finna í vestanverðu Eystrasalti, Kattegat og Skagerak. Hann er einnig algengur við Hjaltland, Færeyjar, Ísland og Grænland, en við Grænland finnst hann frá Tasiilaq á austurströndinni að Discoflóa á vesturströndinni. Í Norður Atlantshafi Ameríkumegin, er steinbítur algengur frá Hudsonflóa suður að Þorskhöfða (1. mynd). Steinbítur finnst í Hvítahafi og telja sumir að þar sé um að ræða undirtegund og er hún nefnd *Anarhichas lupus marisalbi* (Barsukov, 1956). Steinbítur finnst umhverfis allt Ísland en þó mest út af Vestfjörðum (Hafrannsóknastofnun, 2021).



1. mynd. Útbreiðsla steinbíts í Norður-Atlantshafi (Karl Gunnarsson, Gunnar Jónsson og Ólafur K. Pálsson, 1998). Lengd og aldur steinbítshrygna þegar þær verða kynþroska eftir svæðum.

Figure 1. Distribution of Atlantic wolffish in the North Atlantic (Karl Gunnarsson, Gunnar Jónsson og Ólafur K. Pálsson, 1998). Length and age of maturity of Atlantic wolffish in different areas.

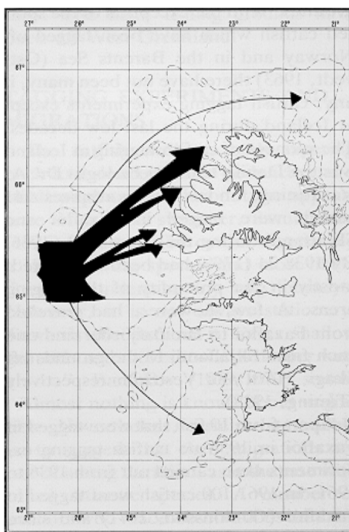
Steinbítshrygnur verða kynþroska við Ísland að meðaltali u.þ.b. 64 cm langar þá um 11 ára í heitari sjó út af Vestfjörðum en 73 cm langar þá um 14 ára í kaldari sjó út af Norðausturlandi (1. mynd; Ásgeir Gunnarsson o.fl., 2006). Við Kanada, við hærri hitastig, eru steinbítshrygnur lengri þegar kynþroska er náð (Templeman, 1986). L_{50} segir til um þá lengd þar sem 50% af fjölda fiska eru orðnir kynþroska og er steinbítur út af Nýfundnalandi með álíka L_{50} og steinbítur við Vestfirði.

Niðurstöður rannsóknar á steinbít við Norður-Noreg sýndi að flestar steinbítshrygnur sem náð höfðu 40 cm lengd voru orðnar kynþroska, þá 5-7 ára gamlar (Hansen, 1992). Í Hvítahafi eru steinbítshrygnur taldar verða kynþroska 35 cm langar, þá 5-7 ára (1. mynd; Pavlov og Novikov,

1993). Fyrir bæði þessi hafsvæði hefur hvorki L_{50} né A_{50} , sem táknar þann aldur sem 50% af fjölda fiska eru orðnir kynþroska, verið metið fyrir steinbít, sem gerir samanburð erfiðan. Í rannsókn Ásgeirs Gunnarssonar o.fl. (2006) voru steinbítshrygnur kynþroska lengri og eldri í kaldari sjó en heitum, en það er ekki í samræmi við áður nefndar rannsóknir, þar sem steinbítshrygnur verða kynþroska minni í kaldari sjó (1. mynd).

Steinbítur virðist velja svæði með grjóti og hnallungum til hrygningar og hefur hann sést hrygna í gjótum og undir stórum steinum á grunnsævi (Barsukov, 1959; Keats o.fl., 1985). Hrygningartími steinbíts er frá júlí til nóvember og er munur eftir svæðum hvenær hrygningin hefst og lýkur (Barsukov, 1959; Ásgeir Gunnarsson o.fl., 2006; Gunnar Jónsson, 1982; Templeman, 1986). Á Látragrunni hefst hrygningin seinni hluta september og er aðal hrygningin í byrjun október. Látragrunn er aðal hrygningarsvæði steinbíts við Ísland (Gunnar Jónsson, 1982).

Almennt er steinbítur álitinn lítill sundfiskur og ferðist ekki langar vegalengdir nema þegar hann fer í fæðugöngur af hrygningarslóð og hrygningargöngur af fæðuslóð (Gunnar Jónsson, 1982; Jóhannes Sturlaugsson o. fl., 2012; Templeman, 1984). Gunnar Jónsson merkti um 13 þúsund steinbíta á árunum 1966-1975 þar af um 3 þúsund á Látragrunni. Niðurstöður þessara merkinga voru að fæðugangan af Látragrunni var aðallega á tímabilinu janúar-mars og koma svo flestir aftur á Látragrunn í hrygningargöngum í ágúst (2. mynd).



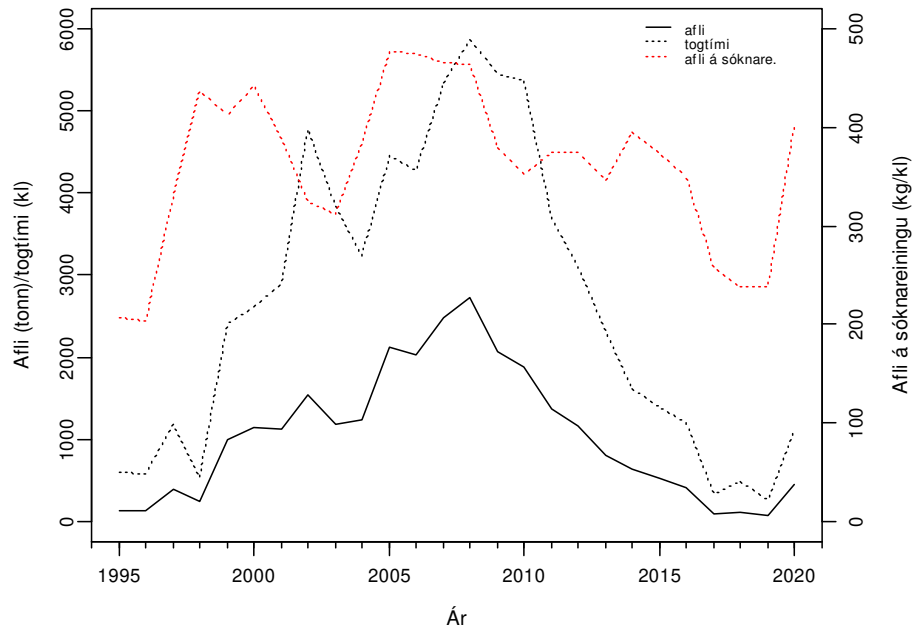
2. mynd. Fæðugöngur steinbíts frá Látragrunni, helsta hrygningarsvæði hans við Ísland (Gunnar Jónsson, 1982).

Figure 2. Feeding dispersal of Atlantic wolffish from Látragrunn, the main spawning area of Atlantic wolffish in Iceland (Gunnar Jónsson, 1982).

Rannsókn Gunnars Jónssonar (1982) staðfesti tryggð steinbíts við hrygningarsvæði og vafalaust líka við fæðusvæði. Í rannsókn Jóhannesar Sturlaugssonar o.fl., 2012 kom í ljós m.a. tryggð steinbíts við fæðusvæði. Merktir voru 16 steinbítar með rafeindamerkjum (hljóðmerki) á fæðuslóð í Hvalfirði en þar hafði erið komið fyrir duflum sem gátu greint ferðir steinbítsins í firðinum. Rannsóknin sýndi að steinbítarnir yfirgáfu fæðuslóðina í ágúst og væntanlega farið í hrygningargöngu og þeir sem komu aftur gerðu það á tímabilinu janúar-apríl. Af þeim steinbítum sem merkir voru 2010 náðust sendingar af sjö fiskum og komu fimm þeirra aftur næsta ár. Sendingar náðust af fjórum fiskum sem voru merktir 2011 og komu tveir þeirra aftur árið eftir. Einnig sýndi rannsóknin að steinbítur hreyfði sig lítið innan svæðisins í Hvalfirði og almennt synti hann á hraðanum 0.2-0.4 km/klst. á milli skráningarstaða (dufla) en mestur meðalhraði var 2.5 km/klst.

Á Íslandsmiðum eru að finna margvíslegar gerðir svæðisbundinna lokana fyrir veiðum. Tímalengd lokana eru mjög breytileg, skyndilokanir vara í stuttan tíma eða að hámarki í tvær vikur en reglugerðarlokanir vara lengur en eitt ár. Á sumum svæðum eru veiðar bannaðar tiltekinn hluta sólarhringsins, eða árstímabundið til verndunar hrygningarstöðva. Í langflestum tilfellum eru ástæður lokana tengdar verndun ákveðinna fiskistofna en í sumum tilfellum verndun viðkvæmra búsvæða á sjávarbotni. Skyndilokanir eru settar á þegar magn af smáfiski fer yfir viðmiðunarmörk, sem eru breytileg á milli tegunda. Á árunum 1992/1993 voru tíðar skyndilokanir vegna of mikils smáporsks í afla á ýmsum svæðum, aðallega norður og austur af landinu. Árið 1993 voru settar á reglugerðalokanir á þeim svæðum sem skyndilokanir voru tíðastar og hafa sum þeirra haldist óbreytt til dagsins í dag. Árstíðabundnar lokanir eru settar á til að vernda hrygningarsvæði þorsks, steinbíts, blálöngu og skarkola. Sum svæði eru einnig lokað ef meðafli af margvíslegum tegundum verður of hár. Nýlega var farið að loka svæðum til verndunar viðkvæmra búsvæða (s.s. kaldsjávar kóral) á sjávarbotni en innan þessara verndunarsvæða eru allar veiðar með botnveiðarfærum bönnuð. Svæði umhverfis Surtsey og hverastrýturnar í Eyjafirði eru friðaðar fyrir öllum veiðum en á því síðarnefnda hefur Erlendur Bogason m.a. stundað rannsóknir á hrygningu steinbíts.

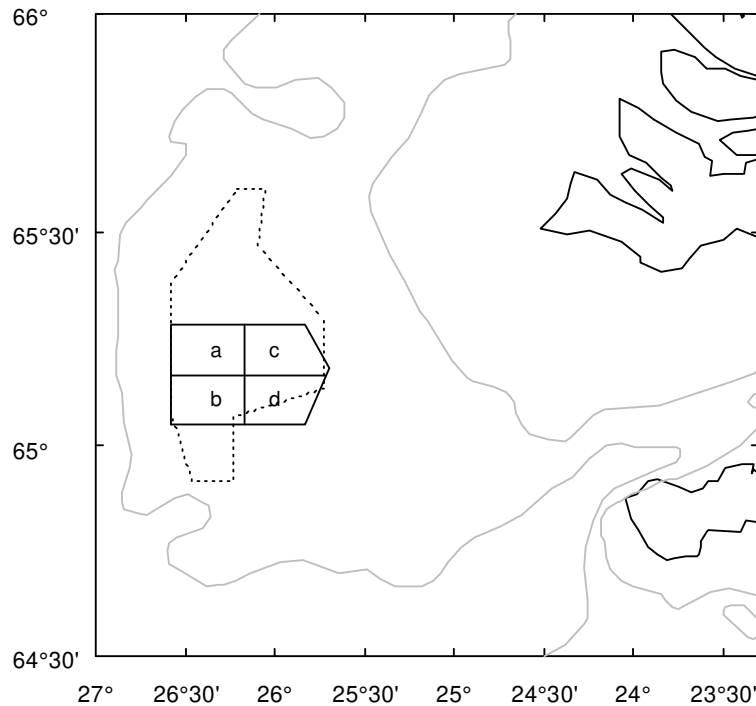
Árið 2002 var svæði friðað á Látragrunni til verndunar hrygningar steinbíts. Forsaga þessarar friðunar var að árið 1999 jukust togveiðar á Látragrunni á hrygningar- og klaktíma steinbíts. Almennt jókst sóknin til ársins 2008 en minnkaði svo lítillega til ársins 2011, en þá var friðaða svæðið á Látragrunni stækkað. Sóknin minnkaði frá þeim tíma til ársins 2019 um 93 %, en jókst síðan frá því ári (3. mynd). Steinbítsafli á Látragrunni jókst nánast samfelld frá árinu 1999 er hann var tæp 1000 tonn í um 2700 tonn árið 2008. Síðan þá hefur hann farið minnkandi og var afli á árunum 2017-2019 svipaður og hann var fyrir árið 1999, en árið 2020 jókst hann og var um 450 tonn. Afli á sóknareiningu hefur verið á bilinu 240-500 kg á togtíma (klst.) en á árunum 2014-2019 fór hann minnkandi, en jókst árið 2020.



3. mynd. Afli, sókn (togtímar) og afli á sóknareiningu (kg/klst.) af steinbít á Látragrunni eftir árum. Gögnin byggja á því svæði sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði lokað árið 2010 (sjá 4. mynd svæðið sem er afmarkað með brotnu línunni).

Figure 3. Annual variation in catch, fishing effort (tow duration) and catch per unit area (kg/hrs) in Látragrunn of Atlantic wolffish. Data is based on the data from the area that MFRI suggested to close in 2010 (see Figure 4 the area delineated by the dotted line).

Seint á árinu 2001 kom Hafrannsóknastofnun með tillögu að friðun hrygningarsvæðis steinbíts á Látragrunni, átti friðunartíminn að vera frá 1. október til 1. febrúar. Samtök fyrirtækja í sjávarútvegi (SFS), sem hétu þá Landsamband Íslenskra Útvegsmanna (LÍÚ), lagði fram breytingar á þessari tillögu og varð niðurstaðan eftir meðferð málsins að hólfa c og d voru friðuð á áðurnefndu tímabili (4. mynd). Árið 2005 vann Hafrannsóknastofnun skýrslu um svæðið þar sem kom m.a. fram að meiri hrygning virtist vera í hólfa a og b, en c og d og að friðunin væri í of stuttan tíma, því klaktími steinbíts væri langur. Hafrannsóknastofnun kom því með tillögu um friðun á sama svæði og lagt var til að yrði friðað árið 2001 (hólf a, b, c og d) og ef ekki væri fallist á það, að hólfa a og b yrðu frekar friðuð en hólfa c og d. Einnig lagði Hafrannsóknastofnun til að lokunin tæki gildi 15. september og væri til 30. apríl. LÍÚ kom með athugasemdir við þessa tillögu og varð niðurstaðan að hólfa b og d voru friðuð á þeim tíma sem Hafrannsóknastofnun lagði til.



4. mynd. Fimmhyrningurinn sýnir svæðið sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2001 og svo aftur árið 2005. Svæðið sem er afmarkað með brotnu línunni er svæðið sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2010.

Figure 4. The pentagon shows the area which MFRI proposed to be closed for in 2001 and again in 2005. The area is delineated by the broken line is the area where MFRI proposed to close in 2010.

Árið 2010 er aftur gerð skýrsla um svæðið, þar sem fram kemur að sóknarmynstur hafi breyst á svæðinu frá árinu 2003 og þróunin verið á þá leið að veiðisvæði steinbíts stækkaði aðallega til norðurs en einnig til suðurs. Í kjölfar áðurnefndrar skýrslu árið 2010 lagði Hafrannsóknastofnun fram tillögu að friðun svæðis (1895 km²) á Látragrunni sem er næstum tvöfalt stærra en svæðið sem áður hafði verið lagt til að yrði friðað (3. mynd). Niðurstaðan varð að svæðið sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2001 var friðað árlega frá 15. september til 30. apríl. Svæðið sem um ræðir er um 1000 km², sem samsvarar um 12 þingvallavötnum hvað flatarmál varðar.

Svo virðist, að eftir stækkun friðaða svæðisins árið 2010, hafi sókn á svæðinu minnkað, einnig hefur steinbítsafli þar farið minnkandi síðustu ár (4. mynd). Steinbítsafli við Ísland á árunum 2000-2009 var að meðaltali um 15 þúsund tonn á ári, en frá árinu 2009 fór hann minnkandi og var á árunum 2013-2019 rúm 8 þúsund tonn að meðaltali á ári eða næstum því helmingi minni en á árunum 2000-2009. Í því sambandi má nefna að frá og með fiskveiðiárinu 2013/14 byrja stjórnvöld að fylgja ráðgjöf Hafrannsóknarstofnunar um afla á steinbít en frá fiskveiðiárinu 2005/06 fram að því, var á því misbrestur. Tilfærsla eða breyting annarra tegunda í

aflamarkskerfinu í steinbít minnkaði einnig talsvert frá fiskveiðiárinu 2008/09, sem hugsanlega gæti líka haft áhrif á sókn á svæðinu.

Í þau þrjú skipti sem Hafrannsóknastofnun hefur komið með tillögur að friðun svæðis á Látragrunni hefur í öll skipti, einungis helmingur af því svæði sem hún hefur lagt til að yrði lokað verið friðað. Mótrök hagsmunaaðila hafa verið að ekki séu til nægar rannsóknir til að styðja þessar tillögur, þ.e. náttúran á ekki að njóta vafans. Almennt hefur verið reynt að fara einhvern milliveg milli friðunar og veiða en almennt er gott fiskverð á steinbít á haustin og hann í góðum holdum.

Frá árinu 2002 hefur farið fram sérstök gagnasöfnun á steinbít veiddum á Látragrunni til að rannsaka hrygningartíma á svæðinu, m.a. til að geta tímasett hvenær eigi að loka friðaða svæðinu á Látragrunni. Árið 2011 var hluti af hrygningarsvæði steinbíts á Látragrunni fjölgeislaældur og botnsýni tekin til að kanna jarðfræði svæðisins. Árið 2012 var farinn rannsóknaleiðangur á Látragrunn til að kanna hrygningu steinbíts á svæðinu með botnvörpu, neðansjávarmyndavél og sæbjúgnaplóg. Tilgangur þessa leiðangurs var m.a. að kanna hvort meta mætti með neðansjávarmyndavél og sæbjúgnaplógi, þéttleika hrognaklasa steinbíts í friðaða hólfinu og fyrir norðan það. Væri þéttleiki hrognaklasa steinbíts fyrir norðan friðaða hólfið álíka eða meiri en þéttleiki þeirra í friðaða hólfinu myndi það styðja tillögu Hafrannsóknarstofnunar frá árinu 2010 um friðun á Látragrunni.

Í þessum leiðangri var steinbítur merktur til að kanna göngur og atferli hans til og frá Látragrunni á fæðuslóð, farleiðir og tryggð við svæðið. Rannsókninni var einnig ætlað að svara því hvenær steinbítur yfirgefur hrygningarsvæðið og hvenær hann kemur aftur á Látragrunn í hrygningargöngum af fæðusvæðum. Árið 2017 var lífríki rannsakað frekar með neðansjávarmyndavél á svæðum þar sem var annars vegar mikið veiðiálag og hinsvegar þar sem það var lítið, m.a. til að kanna áhrif veiða á lífríki Látragrunns. Í þessari skýrslu verður greint frá helstu niðurstöðum þessara rannsókna.

Framkvæmd

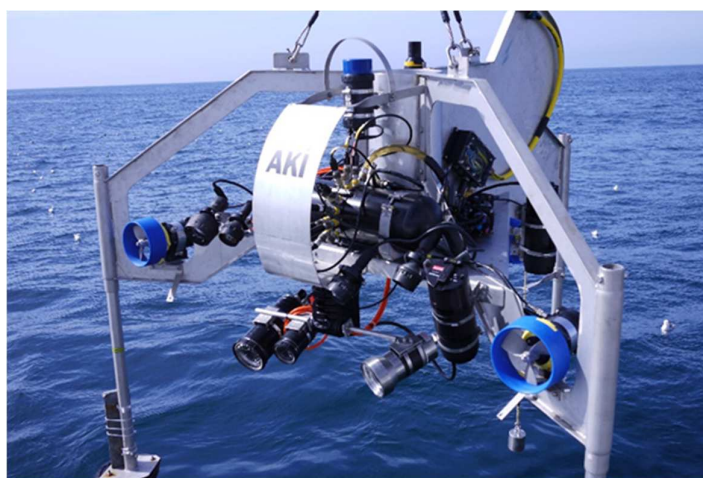
Fjölgeislaæling

Fjölgeislaþýptarmæling var gerð á r.s. Árna Friðrikssyni í leiðangri A06-2011 með EM 300 fjölgeislaæli (Kongsberg Maritime) ásamt jaðartækjum. Auk nákvæmra dýptarmælinga gefur fjölgeislaæling upplýsingar um botnhörku. Jarðlagamælir (Bathy 2010) var keyrður samtímis fjölgeislaæli. Botnsýni voru tekin með Shipek botngreip.

Neðansjávarmyndefni

Myndefni var safnað með neðansjávarmyndavélum, bæði kvikmyndatökuvél og ljósmyndavél (sjá lýsingu í Steinunn H. Ólafsdóttir o.fl. 2020) í tveimur leiðöngrum á rannsóknaskipinu Bjarna Sæmundssyni.

Myndavélum var komið fyrir á þrífættri grind sem var látin síga út frá rannsóknaskipinu og niður að botni (5. mynd). Við myndavélabúnaðinn var tengdur ljósleiðarakapall sem streymdi myndefninu beint upp í stjórnstöð skipsins. Á grindina voru festir ljósgeislar (laser) með fastri fjarlægð á milli til að geta metið stærð myndflatarins. Ljósmyndir sem teknar voru mjög nálægt botni eða of langt frá voru ekki teknar með við úrvinnslu.



5. mynd. Neðansjávar búnaður (campod) sem var notaður við myndatökur neðansjávar í rannsókninni.

Figure 5. The underwater camera platform (campod) that was used to obtain underwater video footage in the study.

Lífverur voru greindar af ljósmyndum sem aflað var frá fimm stöðvum í leiðangri B14-2012 og frá fimm stöðvum frá leiðangri B9-2017 (11. mynd). Í leiðangri B14-2012 var greint af ljósmyndum sem teknar voru með stafrænni ljósmyndavél (Kongsberg-Simrad 14-208) en frá leiðangri B9-2017 var greint af skjáskotum frá myndbandsvél (Kongsberg-Simrad 14-502 HD). B14-2012 leiðangurinn var farinn í nóvember en leiðangur B9-2017 var farinn í júlí á vegum verkefnisins „Kortlagning búsvæða á hafsbotni við Ísland“ og var fimm stöðvum (568-572) bætt við á Látragrunni til að auka gagnasöfnun á hrygningarsvæðinu.

Lengd rannsóknasniða var ekki stöðluð og mismunandi fjöldi mynda var tekinn á hverju sniði. Til að staðla úrvinnslu var rannsóknasvæðið hólfað niður í 200x200 m númeraða reiti. Upplýsingar af ljósmyndum innan hvers reits voru meðhöndlaðar sem „sýni“. Skyldleiki hvers sýnis var metinn með klasagreiningu (Hierarchical agglomerative clustering - hc-clust) með

Ward.D2 aðferð í vegan og cluster pökkum í R (Oksanen o.fl., 2019; Maechler o.fl., 2019). Við skyldleikagreiningu er tegundasamsetning og fjöldi einstaklinga af hverri tegund innan hvers sýnis borin saman milli allra sýna og þau sýni sem hafa líkasta tegundasameiningu flokkast þá nær hvort öðru, en sýni sem hafa ólíka tegundasamsetningu flokkast því fjær og teljast þá óskyldari.

Til að meta fjölda gjóta og steinbíts á svæðinu var greint af myndböndum sem tekin voru upp af sjávarbotninum þegar farið var yfir sniðin. Sami starfsmaðurinn greindi öll myndböndin og var viðkomandi reyndur í að greina botndýr út frá myndefni. Skráð var á sniðinu tímasetning þriggja viðburða; steinbítur utan eða í gjótu og gjótur án steinbíts. Forsendurnar sem voru notaðar til að uppreikna fjölda gjóta og steinbíta á Látragrunni voru að sjónsvið myndavélarinnar væri 1.5 m í þvermál, rannsóknasvæðið allt var 1895 km², þannig að fjöldi gjóta á því er því $(1895 / (\text{lengd sniðs (km)} * 0.0015)) * \text{fjöldi gjóta}$. Til að umreikna fjölda steinbíta var fjöldi talinna steinbíta settur inn í staðinn fyrir fjölda talinna gjóta.

Sæbjúgnaplógur

Við rannsóknirnar var gerð tilraun til notkunar á sæbjúgnaplógi til „veiða“ á hrognaklösum steinbíts. Rennt var blint í sjóinn með notkun hans en líklegt þótti, ef hrognaklasar lægju á yfirborði botnsins, að þeir veiddust í þetta veiðarfæri. Sæbjúgnaplógar hafa verið notaðir við veiðar á sæbjúgum við Ísland um nokkurt árabíl með mjög góðum árangri. Veiðarnar eru stundaðar á hörðum botni og fanga vel sæbjúgu sem eru ílöng eða kúlulaga dýr, 10-25 cm löng. Hrognaklasar steinbíts eru kúlulaga 5-19 cm í þvermál. Plógurinn sem notaður var við rannsóknirnar er hjólaplógur, þ.e. með hjól fremst á bjálka í stað skíða sem notuð voru áður, er tveir metrar á breidd og vegur u.þ.b. 1000 kg. Lengd poka er fimm metrar en fremsti hluti hans á neðra byrði er net úr keðju (6. mynd). Til hlífðar neðra byrði netpoka, sem var 45 mm, er nælonmotta. Tekin voru fimm 0.3 sjm. löng tog með plógnum og var hann dreginn á 1.8 sjm. hraða (7. mynd).



6. mynd. Sæbjúgnaplógurinn sem notaður var í rannsóknninni.

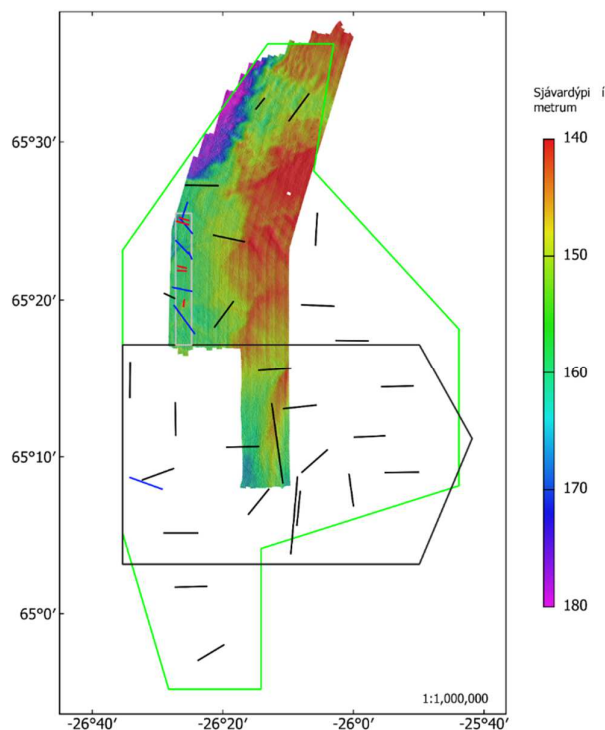
Figure. 6. The sea cucumber dredge used in the study.

Botnvarpa

Pétur Birgisson skipstjóri á togaranum Stefni-ÍS hefur stundað togveiðar á Látragrunni í fjölmörg ár. Hann var fenginn til að setja út 25 tveggja mílna tog á rannsóknasvæðinu (7. mynd). Pétur nefndi að almennt veiddist lítið af steinbít milli klukkan 11-15 og var því reynt að toga á kvöldin og nóttinni og nota myndavélina og sæbjúgnaplóginn á daginn. Af þessum 25 togum var eitt tog lengt í 4 mílur þar sem veður var of slæmt til myndavéla- og plógnotkunar en steinbít til merkinga vantaði. Tvö önnur 4 mílna tog voru tekin af sömu ástæðu, en staðsetning þeirra var ákveðin af skipstjóra og leiðangursstjóra.

Notuð var botnvarpa af gerðinni Gulltoppur en hún hefur verið notuð af íslenska togarafлотanum í mörg ár. Á trollinu sem var notað í leiðangrinum var hlerbil 133 m og lóðrétt opnun um 5-6 m. Pokinn í trollinu var klæddur með neti sem var með 45 mm möskvum. Togað var með 4 sjómílna hraða á klukkustund.

Úr þessum 27 togum voru kvarnaðir 193 steinbítar til aldursgreiningar. Alls voru 483 fiskar lengdarmældir, kyn- og kynþroskagreindir. Kvarnaðir fiskar voru einnig vigtaðir óslægðir og slægðir, auk þess sem lifur og kynkirtlar (hjá hrygnum) voru vigtaðir.



7. mynd. Friðunarsvæði á Látragrunni. Fimmhyrningurinn sem er afmarkaður með svörtum línunum hefur verið friðaður árlega frá 2010 (15.09-30.04). Rétthyrningurinn sem er afmarkaður með gráu línunum er svæði sem var friðað tímabundið fyrir rannsóknina árið 2012 (15.09-15.12). Svæði afmarkað með grænum línunum er svæði sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2010. Línurnar sýna stöðvar í B14-2012; bláar línur snið neðansjávarmyndavélar, rauðar tog sæbjúgnaplógs og þær svörtu botnvörputog. Litaða svæðið er sá hluti Látragrunns sem hefur verið fjölgeislamældur.

Figure 7. The fishery closure in Látragrunn. The pentagon shaped area delineated by the black lines has been protected annually since 2010 (15.09-30.04). The square that is delineated by the grey lines represents the area that was protected temporarily for the study in 2012 (15.09-15.12). The area delineated by the green lines represents the area that MFRI suggested to close in 2010. Lines portray the survey transects in B14-2012; underwater camera transects (blue lines) sea cucumber dredge transects (red lines) and otter trawl tracks (black lines). The coloured area is the part of Látragrunn that has been multibeam mapped.

Merkingar á Látragrunni

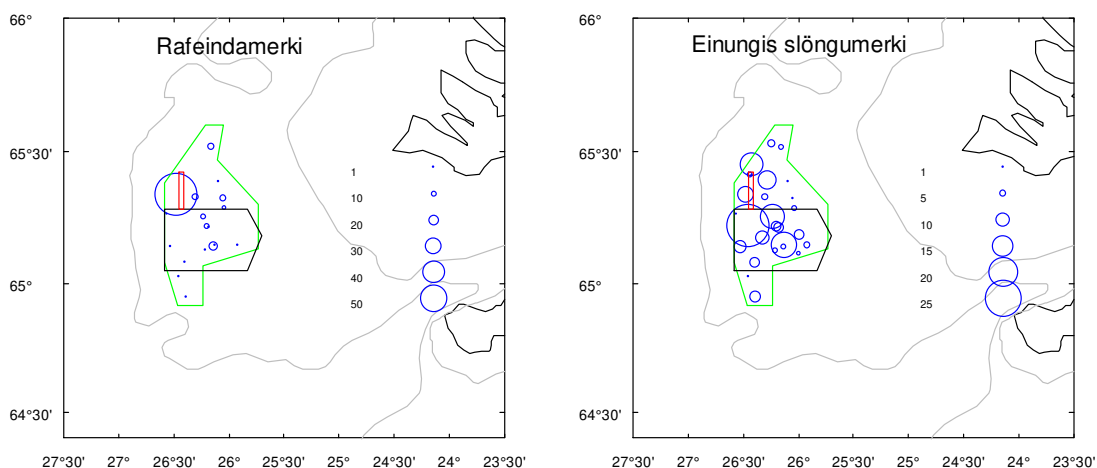
Alls voru merktir 394 steinbítar á Látragrunni, 191 fiskur var merktur bæði með rafeinda- og slöngumerki og 203 einungis með slöngumerki (8. og 9. mynd).

Slöngumerkin voru með 3 cm eingirni á öðrum endanum og 5 cm rauðri plasttúbu á hinum endanum sem á var einkennisnúmer merkisins (Hallprint Pty Ltd., Australia). Rafeindamerkin (DST milli-L, Star-Oddi, Ísland), mældu dýpi, hita og tíma með reglulegu millibili. Þeim var komið fyrir í kviðarholi fiskisins með holskurði en gul plastslanga sem áföst var merkinu látin liggja út úr kviðarholi til gefa til kynna að merki væri innvortis í fiskinum (sjá gula slöngu á mynd 8). Áður en holskurði var lokað með saumum var sýklalyfi (0.1 ml/kg Tetracyclin) og B-vítamíni (1ml. Biocomplex® vet.) sprautað í kviðarhol fiskisins.



8. mynd. Steinbítur merktur bæði með rafeindamerki (mynd efst í hægra horni) og slöngumerki (rauða slangan).

Figure 8. Atlantic Wolffish tagged both with data storage tag, (upper right corner in the photo) and Floy anchor tags (red tube).



9. mynd. Merkingastaðir á Látgrunni, þar sem merkt var með rafeindamerkjum og þar sem einungis var merkt með slöngumerkjum. Bláir hringir gefa til kynna merkingarstað og fjölda merktra (sjá táknlykla). Fyrir frekari upplýsingar um afmörkun svæða, sjá nánar í myndatexta við 7. mynd.

Figure 9. Tagging sites in Látgrunn with Data Storage Tags (left) and Floy tags (right). Blue circles provide information on the tagging sites and the number of tagged fish. For more information about delineation of areas, see Figure 7.

Hrygningartími, kynjahlutfall og drefing eftir kyni

Til að rannsaka hrygningartíma steinbíts á svæðinu og kynjahlutföll eftir árstíma voru notuð gögn frá Látgrunni og nærliggjandi svæðum sem safnað var á árunum 2002 til 2016, úr afla fiskiskipa (landsýni, $n = 9053$) og leiðöngnum Hafrannsóknastofnunar (SMB $n = 262$; SMH, $n = 1525$ og B14-2012, $n = 460$). Gögn voru til fyrir mánuðina ágúst-mars en steinbítur kemur

almennt á Látragrunn í byrjun ágúst. Til athugunar kynjahlutfalls eftir árstíma var gögnunum skipt í hálfsmánaðar tímabilum þ.e. dagsetning frá 1-15 viðkomandi mánaðar og dagsetning frá og með 16. Til að rannsaka hrygningartíma voru notaðar hrygnur sem voru kynþroska og fengu þær annað hvort gildið 0 (mun, en er ekki búinn að hrygna á komandi eða yfirstandandi hrygningartímabili) eða 1 (búinn að hrygna) og hrygningartími metinn með logistic aðhvarfsgreiningu, þar sem dagur árs var óháð breyta. Til að kanna dreifingu eftir kyni á Látragrunni voru einungis notuð gögn úr leiðangri B14-2012.

Hitastig á Látragrunni

Til að meta hita á Látragrunni á hrygningar- og klaktíma steinbíts voru notuð gögn úr rafeindamerkjum þriggja endurheimtra steinbíta sem höfðu verið þrjú ár í sjó eða lengur. Merki eitt var sett í steinbítshæng 30.11.2012 og var 1349 daga í sjó. Merki tvö var einnig sett í steinbítshæng en steinbíturinn sem merki þrjú var sett í var ókyngreindur. Báðir þessir fiskar voru merktir þann 02.02.2012 og var merki tvö 1399 daga í sjó en merki þrjú í 1582 daga. Rafhlaðan tæmdist í því merki 93 dögum fyrir endurheimtu og voru því skráningardagar 1489. Öll rafeindamerki í þessari rannsókn voru stillt með sama hætti. Fyrstu 365 daganna í sjó mældu þau hita á 1.15 klst. fresti, næstu 365 daganna á 1.5 klst. fresti og eftir það á 5 klst. fresti.

Til að meta hvort endurheimtir steinbítar með rafeindamerki hefðu verið á Látragrunni eða ekki, voru dýptarferlar þeirra bornir saman við dýptarferla steinbíta sem veiddust þar. Væru dýptarferlarnir svipaðir var álitid að viðkomandi steinbítur hefði verið á Látragrunni (Ásgeir Gunnarsson o. fl., 2019). Til að meta hita á Látragrunni voru aðeins mælingar úr þessum merkjum notaðar þegar talið var að viðkomandi steinbítur hefði verið á Látragrunni (tafla 1).

Tafla 1. Viðvera þriggja merktra steinbíta á Látragrunni. Koma og brottför var áætluð út frá dýptarferlum rafeindamerkja. Steinbítur 2 fór strax af Látragrunni eftir merkinguna en kom þangað aftur ári síðar.

Table 1. Persistence of three individuals of Atlantic wolffish in Látragrunn. Arrival and departure dates were estimated on the basis of depth profiles from data storage tags. Atlantic wolffish two left Látragrunn immediately after tagging but arrived there one year later.

Merki 1		Merki 2		Merki 3	
Koma	Brottför	Koma	Brottför	Koma	Brottför
-	14.01.13	-	-	-	19.02.13
13.08.13	19.03.14	21.08.13	17.04.2014	30.07.13	30.01.14
27.08.14	23.01.15	11.09.14	17.02.2015	14.07.14	01.01.15
23.08.15	30.01.16	29.07.15	17.02.2015	11.09.15	29.12.16
11.08.16	-	22.07.16	-	16.07.16	-

Niðurstöður

Jarðfræði

Fjölgeislamæling var gerð á tæplega 600 km² svæði á Látragrunni (7. mynd). Dýpi var á bilinu 133-166 m. Þrátt fyrir tiltölulega flatan botn þá sýna niðurstöður mælinganna að ísaldarjökullinn hefur átt mikinn þátt í að móta landslagið á svæðinu. Þannig er hægt að greina nokkur framrásar- eða hörfunarstig jökulsins. Botnhörkuupplýsingar gefa til kynna frekar harðan eða grófan, einsleitan botn. Það er í samræmi við niðurstöður jarðlagamælis sem sýndi mjög lítið af lausu seti, mest eins til tveggja metra þykkt set á stöku stað. Kornastærðargreining 11 botnsýna styður þessar niðurstöður; sýnin eru ýmist malarborinn sandur eða sandborin möl.

Upplausn fjölgeislamælinganna gefur ekki færi á að greina umhverfi með gjótum sem sést á neðansjávarljósmyndum og virðist vera ákjósanlegur staður fyrir steinbít að hrygna í. Gjóturnar eru gjarnan undir einhvers konar skorpu, sem virðist vera úr þéttu, samlímdu seti. Það má velta fyrir sér hvort þetta set sé hluti af óseyrarmyndun á grunnsævi við jaðar jökuls, þar sem skálaga setlög myndast en einnig lárétt, lagskipt botnsetlög. Mismundandi styrkleiki láréttu setlaganna og rof í tímans rás skilur eftir op eða holrými undir þéttari setlögnum.

Botndýr

Talin voru yfir 77.000 dýr, þar af 509 fiskar, af þeim 367 ljósmyndum sem unnar voru. Dýrin tilheyrðu níu fylkingum, þar af er gerður greinamunur á fiskum (Pisces) og möttuldýrum (Tunicata) sem bæði tilheyra fylkingu Chordata (tafla 2). Alls voru 77 tegundir eða hópar botndýra á mismunandi flokkunarstigi greind. Auk þess voru 12 skráningar á mismunandi gerðir svampa, metið út frá vaxtarformi þeirra (eins og kúlulaga, blaðlaga, greinóttir o.s.frv.) og 10 gerðir skráninga sem ekki var hægt að setja fræðiheiti á en voru á einhvern hátt lýsandi eins og mismunandi *skán* (sem bæði geta verið ýmsar tegundir svampa eða möttuldýra), *svampur/möttuldýr* (ekki er alltaf auðvelt að greina þar á milli af myndum), *sambýlis möttuldýr* (en þau geta tilheyrt ýmsum ættum innan möttuldýra), *greinótt mosadýr* (sem geta verið ýmsar tegundir) og skráning þar sem ekki er hægt að greina milli *hveldýra* og *mosadýra*.

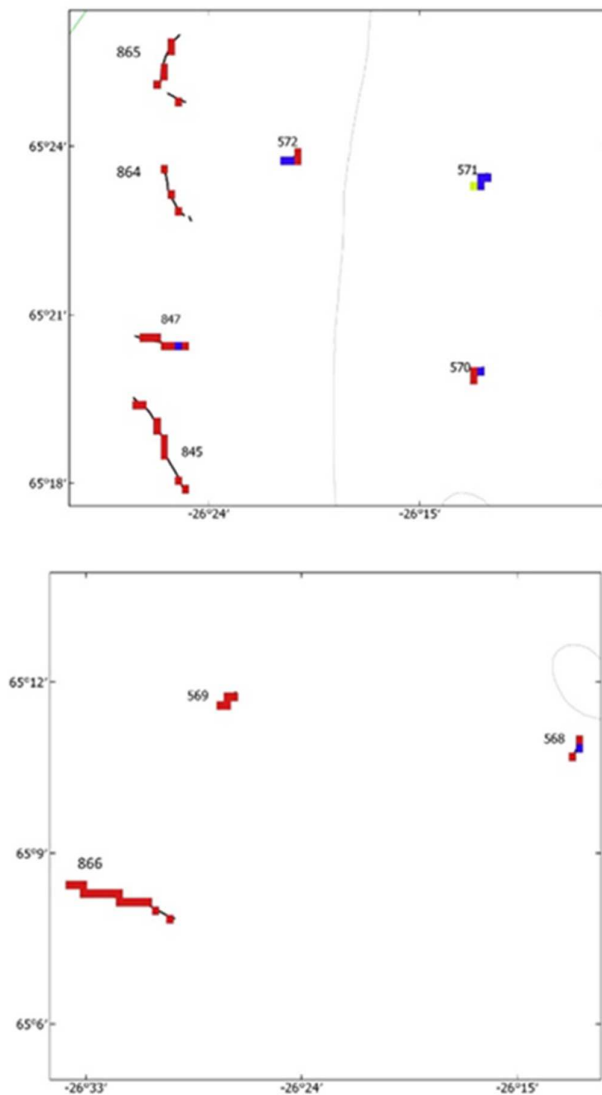
Klasagreining bendir til þess að á rannsóknasvæðinu megi greina þrjú mismunandi botndýrasamfélög af ljósmyndum (10. mynd, tafla 2). Klasi 1 var skilgreindur á mest öllu svæðinu. Austar, á sniðum sem tekin voru 2017, var auk þess að finna klasa 2 og 3. Snið 570 samanstóð af klasa 2 og 3 en önnur snið voru ýmist klasi 1 eða blanda af klasa 1 og 2. Dýpi þar sem myndefni var safnað var á milli 140 og 160 m.

Tafla 2. Hlutfall hvernar fylkingar eða flokka innan hvernar klasagerðar.

Table 2. Proportion of each phylum or classification unit in each cluster (generated by Hierarchical agglomerative clustering).

Fylking/yfirflokkur	Klasi 1 % hlutfall	Klasi 2 % hlutfall	Klasi 3 % hlutfall
Liðormar (Annelida)	3.0	1.0	
Krabbadýr (Crustacea)	12.6	0.7	0.3
Armfætlur (Brachiopoda)	17.2	18.0	6.1
Mosadýr (Bryozoa)	18.3	20.4	55.3
Holdýr (Cnidaria)	3.3	4.8	1.9
Skrápdýr (Echinodermata)	3.2	2.7	1.4
Lindýr (Mollusca)	0.7	0.3	
Svampar (Porifera)	25.6	44.8	27.4
Möttuldýr (Tunicata)	11.0	6.3	6.4
Fiskar (Pisces)	1.1	0.4	0.2
Óskráð	3.9	0.6	1.0

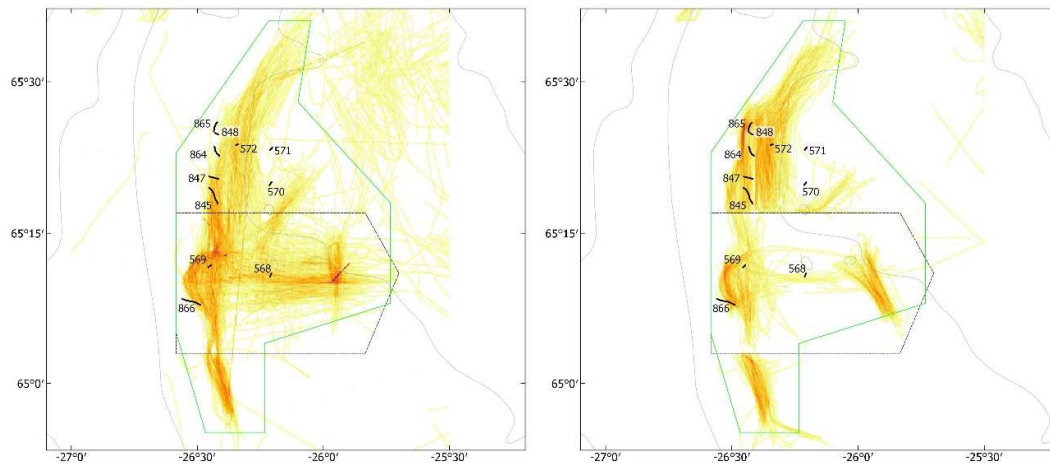
Í klasa 1 voru greindar 74 tegundir/hópar/gerðir botndýra, í klasa 2 voru greindar 57 og í klasa 3 voru greindar 22. Mosadýr, svampar og armfætlur voru algengustu hóparnir á öllu svæðinu. Mosadýr og armfætlur voru ekki greind til tegunda. Algengasta botndýrategundin var *Quasillina brevis* sem er smár dökk gulur svampur. Í klasa 1 var hlutfall hans 15,9% , í klasa 2 var hlutfall hans 40,3% og í klasa 3 var það 18,3%. Klasi 3 kom einungis fyrir á einu sniði á rannsóknasvæðinu, en þar voru greinótt mosadýr algengust (40,1%).



10. mynd. Kortin sýna hvaða klasar greindust innan hvers reits (200x200 m) á þeim 10 rannsóknasniðum sem tekin voru árin 2012 og 2017. Rauður=klasi 1, blár=klasi 2 og grænn=klasi 3.

Fig 10. The maps show what clusters were identified within each square (0.04 km²) in the 10 transects that were obtained in 2012 and 2017. Cluster 1 (red), cluster 2 (blue) and cluster 3 (green).

Samkvæmt niðurstöðum úr klasagreiningum virtist vera minni breytileiki í gerð botndýrasamfélaga á vestari hluta svæðisins en á þeim eystri. Til að geta metið hvaða þættir hafa mest áhrif á botndýrasamfélögin þyrfti að skoða betur áhrif botngerðar og veiðiálags. Veiðiálag með botnvörpu árið 2009 og árið 2012 er sýnt á 11. mynd. Dýpi er svipað innan rannsóknasvæðisins en áhrif af völdum botngerðar er erfitt að meta þar sem fjölgeislagögn skortir á hluta svæðisins.



11. mynd. veiðiálag með botnvörpu 2009 (til vinstri) og 2012 (til hægri). Gular og rauðar línur sýna veiðiálag og er álagið meira þar sem línurnar eru dekkri. Fimmhyrningurinn sem er afmarkaður með svörtum línum hefur verið friðaður árlega frá 2010. Svæði afmarkað með grænum línum er svæði sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2010. Svörtu línurnar snið neðansjávarmyndavélar.

Fig 11. Fishing effort with bottom trawl in 2009 (left) and 2012 (right). Yellow and red lines show the fishing effort but the darkness of the line is proportional to the fishing effort. The pentagon delineated with the black lines represents the area that has been protected annually from 2010. The area delineated with green lines represents the area that Marine and Freshwater Research Institute proposed to protect in 2010. The underwater video footage tracks are shown as black lines.

Fjöldi gjóta

Ekki sáust neindir hrognaklasar með neðansjávarmyndavélinni og engir hrognaklasar veiddust með sæbjúgnaplógnum. Niðurstöður voru að steinbítur hrygnir í gjótum og því hvorki hægt að meta fjölda eggjaklasa með sæbjúgnaplógnum, né með myndefni. Tekin voru sex snið með neðansjávarmyndavélinni og voru þau samtals tæplega 17 km. Alls sáust 26 steinbítar á myndböndunum, þar af 17 í gjótum en 26 gjótur sáust án fisks, samtals sáust því 43 gjótur á svæðinu sem var myndað (tafla 3).

Tafla 3. Uppreiknaður fjöldi gjóta og steinbíta á Látragrunni (rannsóknasvæðið) byggt á fjölda sem sást á myndavélasniðunum í leiðangri B14-2012. Uppreiknað fyrir hvert snið fyrir sig og öll sniðin samanlögð (samtals).

Table 3. Estimated number of crevices and Atlantic wolffishes in Látragrunn case study area based on numbers seen in underwater camera transects in cruise B14-2012. Numbers were estimated for each transect individually and for all transects combined.

Skýring/stöð	845	847	848	864	865	866	Samtals
Gjóta með steinbít	5	1	4	4	2	1	17
Gjóta án steinbíts	7	1	2	3	3	10	26
Steinbítur ekki í gjótu	5		1	2	1		9
Sniðlengd km	4.02	2.02	2.34	2.09	2.13	3.99	16.59
Fjöldi gjóta á km ²	1990	660	1709	2233	1565	1838	1728
Fj. gjóta á Látragrunni (milljón)	3.77	1.25	3.24	4.23	2.97	3.48	3.27
Fj steinbíta á km ²	1658	330	1425	1595	939	167	1045
Fj steinbíta á Látragrunni (milljón)	3.14	0.63	2.70	3.02	1.78	0.32	1.98

Samkvæmt því sem sást á sniðunum í leiðangri B14-2012, eru um 3.3 milljónir gjóta á svæðinu og um 2 milljónir steinbíta (tafla 3). Um gróft mat er að ræða því einungis var um 0,002% af svæðinu skoðað. Að auki voru sniðin öll á 16 km² afmörkuðu svæði sem var sérstaklega lokað fyrir rannsóknina en ekki jafndreifð um alla hrygningarslóðina. Undanskilið er þó snið 866 sem var talsvert sunnar, nálægt stöð í haustralli (SMH) þar sem veiðst hefur talsvert af steinbítshrygnum sem komnar voru að hrygningu eða nýhryngdar (7. og 18. mynd). Þrátt fyrir að sniðin séu á frekar litlu svæði, er mikill breytileiki í fjölda gjóta á km² eða frá 660, byggt á sniði 847, til 2233 byggt á sniði 864 (tafla 3).

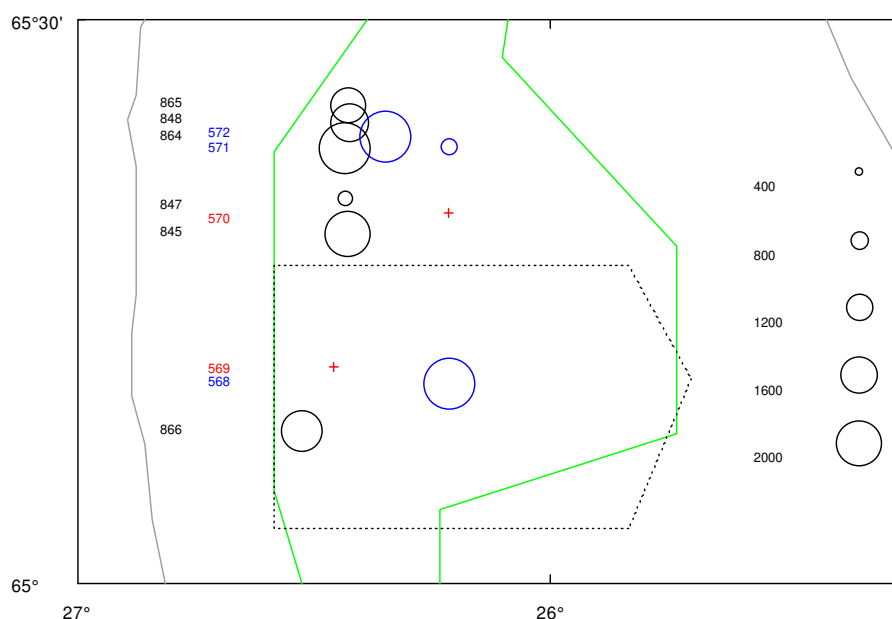
Árið 2017 voru aftur tekin snið með neðansjávarmyndavél á Látragrunni í leiðangri B9-2017. Hann var farinn í fyrrihluta júlí en þá eru hrygningargöngur steinbíts á Látragrunn ekki byrjaðar, þannig að fjöldi steinbíts var ekki metinn. Tilgangurinn með þessum sniðum var m.a. samanburður á tegundum botndýra þar sem veiðiálag var mikið og þar sem það var lítið.

Tafla 4. Fjöldi gjóta í B9-2017. Uppreiknaður fjöldi gjóta á Látragrunni byggður á fjölda gjóta á myndavélasniðum. Uppreiknað fyrir hvert snið fyrir sig og allt svæðið (samtals).

Table 4. Number of crevices recorded in B9-2017. Estimated number of crevices in Látragrunn based on the number of crevices seen on the video footage in the underwater camera transects. Estimated for each transect and for the whole area.

Skýring/stöð	568	569	570	571	572	Samtals
Gjóta	3	0	0	1	3	7
Sniðlengd km	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	3.0
Fjöldi gjóta á km ²	3333	0	0	1111	3333	1556
Fj. gjóta á Látragrunni (milljón)	6.32	0	0	2.11	6.32	2.94

Fjöldi gjóta í þessum leiðangri var metinn tæplega 3 milljónir (tafla 4) eða heldur minni en í rannsókninni 2012, sem voru 3.3 milljónir gjóta en í þeirri rannsókn var farið yfir fimm sinnum meira svæði. Munurinn milli þessara tveggja mælinga er um 10%. Öll sniðin tekin saman úr báðum þessum leiðaöngnum gefa mat uppá 3.22 milljón gjótur á Látragrunni. Mikill breytileiki er á fjölda gjóta eftir sniðum, eða frá 0 upp í 3333 gjótur á km² (tafla 4). Fjöldi gjóta í friðaða svæðinu er metinn 1798 á km² en norður af því 1667 á km², byggt á gögnum sniða úr báðum leiðaöngnum (12. mynd).

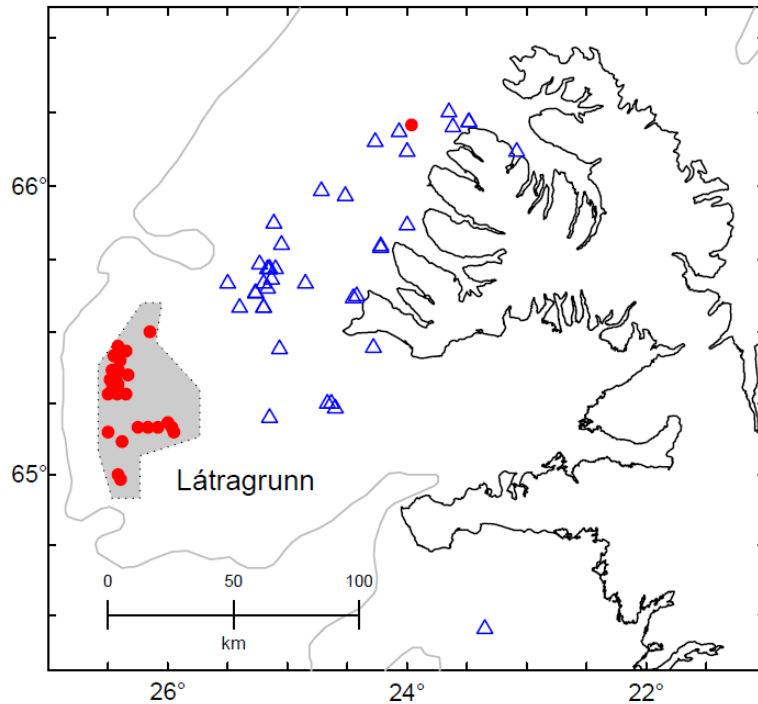


12. mynd. Fjöldi gjóta á km². Hringir tákna fjölda gjóta (sjá táknlykla). Svartir hringir, leiðangur 2012 en bláir 2017. Rauðir krossar, engar gjótur 2017. Græna línan afmarkar hluta af rannsóknarsvæðinu og svarta brotna línan svæðið sem er friðað árlega. Stöðvanúmer eru í sömu hæð og hringirnir eða krossarnir, í samsvarandi lit.

Figure 12. Number of crevices per km². The size of circles in the label represents the number of crevices. Cruises carried out in 2012 and 2017 shown as black and blue circles respectively. Red crosses represents no crevices in cruise 2017. The green line delineates the portion of the study area and the black dotted line the yearly closure.

Merking steinbíts

Alls hafa 71 (18%) steinbítar endurheimst, 57 (30%) sem voru merktir bæði með rafeindamerkingum og slöngumerkjum og 14 (7%) sem einungis voru merktir með slöngumerkjum. Niðurstöður benda til að almennt fari steinbítur af Látragrunni á fæðuslóð út af Vestfjörðum (13. mynd).

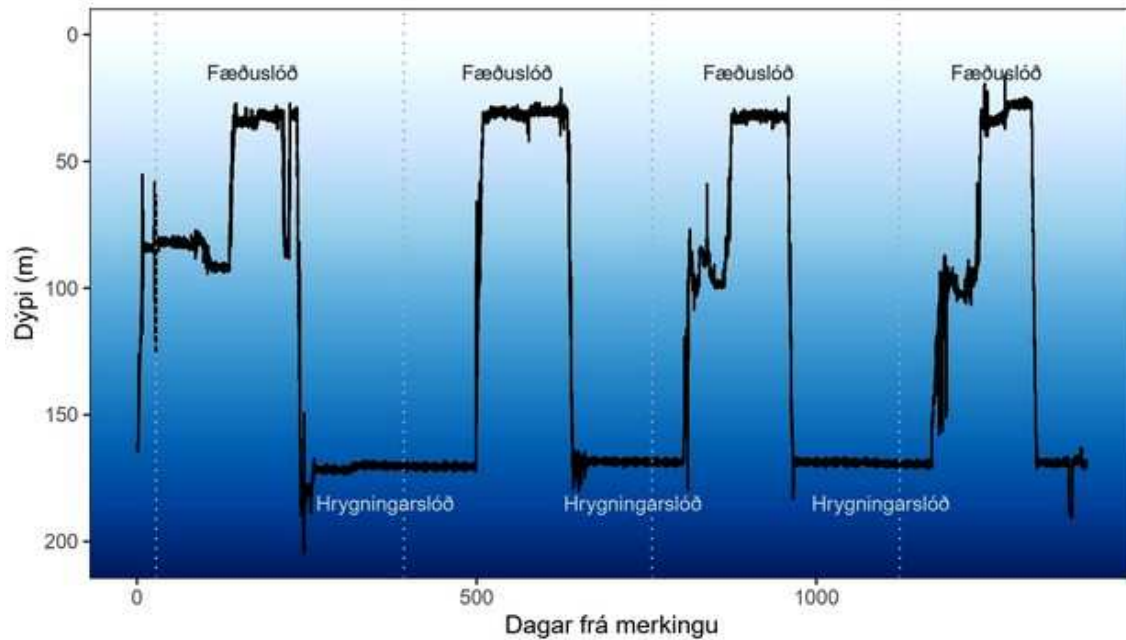


13. mynd. Staðsetning á endurheimtum steinbít sem merktur var á Látgrunni árið 2012. Rauðu táknin sýna endurheimtum á hrygningartíma (ágúst-desember) og bláu á fæðutímabilinu (janúar-júlí; mynd Jón Sólmundsson).

Figure 13. Location of recaptured Atlantic wolffish that was tagged in Látgrunn in 2012. Red symbols indicate recaptures during spawning times (August to September) and the blue during feeding time (January to July, figure credit; Jón Sólmundsson).

Auðvelt var út frá dýptarferlum úr rafeindamerkjum að ákvarða hvenær steinbítur fór af fæðuslóð og hvenær hann kom á Látgrunn (14. mynd). Afar skörp skil eru á dýptarferlum eftir árstíma sem endurspeglar dvöl á mismunandi svæðum.

Helstu niðurstöðurnar voru að steinbítur sem fór af Látgrunni kom þangað aftur til hrygningar í a.m.k. 95% tilvika. Reyndar endurheimtist bara einn steinbítur utan Látgrunns á hrygningartíma. Það var steinbítshrygna sem endurheimtist í seinni hluta ágúst NV af Önundarfirði og gæti hún hafa verið á leiðinni á Látgrunn, því dæmi voru um að hrygnur kæmu á Látgrunn í byrjun október. Um 70 % af þeim steinbítum sem endurheimtust komu á Látgrunn um miðjan ágúst, eftir um tveggja vikna hrygningargöngu og var ekki munur á milli kynja varðandi komutíma (Ásgeir Gunnarsson o.fl., 2019).



14. mynd. Dýptarferill steinbítshægs sem var merktur á Látragrunni (2. desember 2012) og endurheimtist þar 1400 dögum síðar (2. október 2016). Lóðréttu punktalínurnar sýna áramót (mynd; Jón Sólmundsson).

Fig 14. Depth profile of male Atlantic wolffish that was tagged in Látragrunn (2nd of December 2012) and was recaptured there 1400 days later (2nd of October 2016). The vertical dotted lines represent the end of the year.

Þessar niðurstöður komu á óvart því að í afla á af Látragrunni og nærliggjandi svæðum í ágúst og september er hlutfall hrygna ekki nema á bilinu 8-15% (15. mynd og tafla 6). Hugsanlega er eitthvað í hrygningaratferli steinbíts sem gerir það verkum að hængar eru veiðanlegri en hrygnur. Almennt fóru hrygnurnar af Látragrunni um áramótin en hængarnir í seinni hluta febrúar.

Hrygningartími

Á Látragrunni byrjar steinbítur að hrygna í seinni hluta september og er aðal hrygningin í byrjun október og lýkur í október lok. Lítil breytileiki var á milli ára hvenær steinbítur hrygnir á Látragrunni (tafla 5). Einnig kom í ljós að stærri hrygnur byrjuðu að hrygna fyrr en þær minni (sjá mynd 3 í Ásgeir Gunnarsson o.fl., 2016).

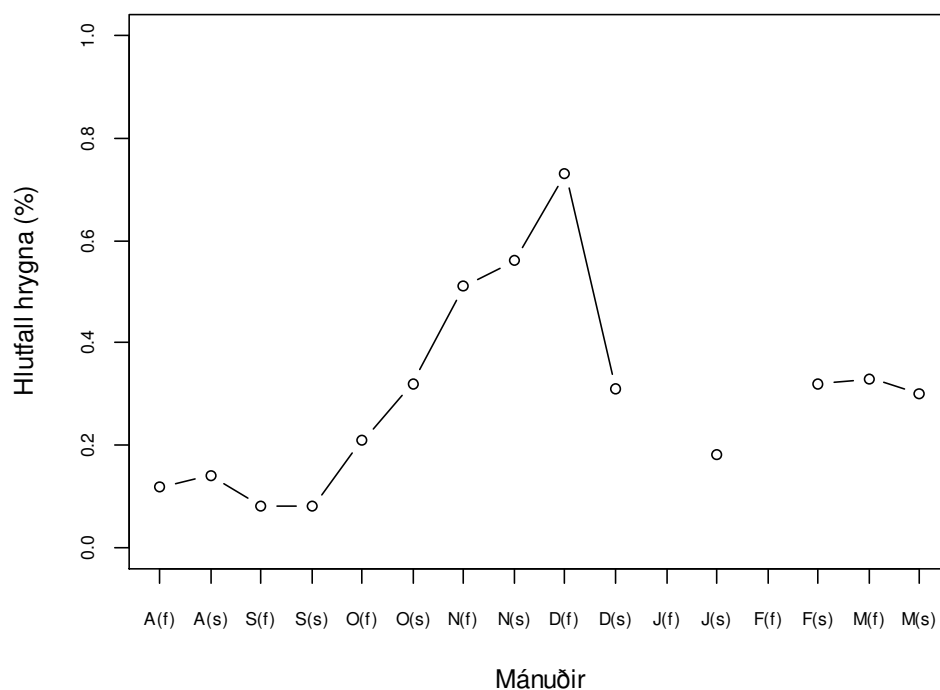
Tafla 5. Áætluð dagsetning þegar hrygning steinbíts á Látragrunni er hálfnuð eftir árum. Vegna lítilla veiða á svæðinu frá árinu 2016 og þar með lítillar gagnasöfnunar, hefur ekki verið hægt að meta dagsetningu hrygningar.

Table 5. Estimated date when 50% of all spawning female Atlantic wolffish at Látragrunn have spawned by years. Due to limited fishing in the area from 2016 onwards and thereby limited data collection, it was not possible to estimate the spawning dates.

Ár	Dags	Ár	Dags
2002	29. Sept.	2010	3. Okt.
2003	5. Okt.	2011	5. Okt.
2004	28. Sept.	2012	3. Okt.
2005	2. Okt.	2013	7. Okt.
2006	4. Okt.	2014	1. Okt.
2007	4. Okt.	2015	3. Okt.
2008	2. Okt.	2016	3. Okt.
2009	2. Okt.		

Kynjahlutfall eftir árstíma

Niðurstöður sýndu að hlutfall hrygna á Látragrunni og nærliggjandi svæðum var á bilinu 8-14% í ágúst og september en fórsíðan vaxandi og náði hámarki í 73% í fyrrihluta desember. Síðla í desember lækkar það og var frá þeim tíma fram í marslok um 30 % (15 mynd og tafla 6).



15. mynd. Hlutfall steinbítshrygna á Látragrunni samkvæmt sýnum úr afla og leiðöngnum, eftir mánuðum sem skipt var í fyrrihluta (f) og seinni hluta (s). Tímabilið var frá fyrrihluta ágúst [A (f)] til seinni hluta mars [M(s)].

Figure 15. Proportion females Atlantic wolffish in Látragrunn according to samples from commercial catch and surveys, by months that was divided into the first (f) and the second half (s). The time period was from the first half of August [A(f)] to second half of March [M(s)].

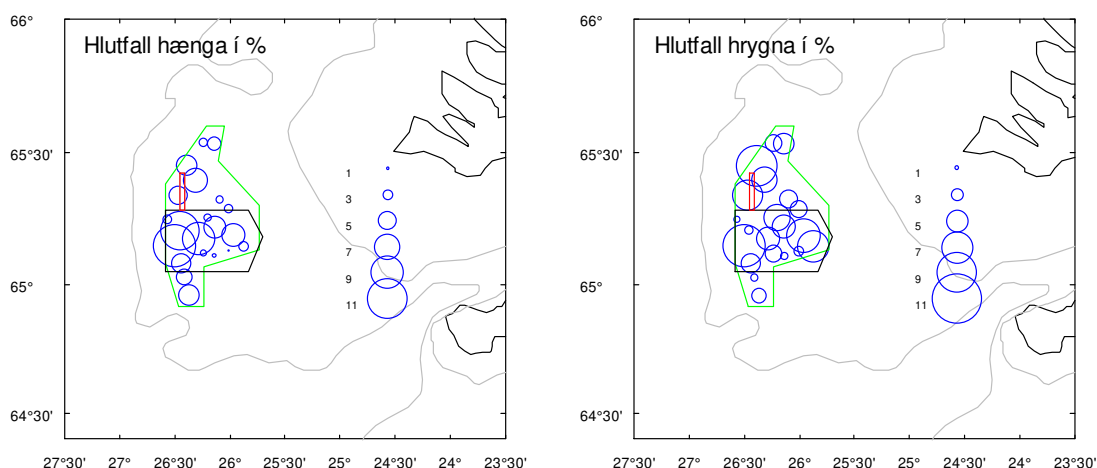
Tafla 6. Fjöldi hænga (n 1) og hrygna (n 2) eftir fyrri (f)- eða seinni (s) hlutum mánaða (Mán) á Látragrunni.

Table 6. Number of males (n 1) and females (n 2) after the first (f) and the second (s) part month.

Mán	n (1)	n (2)	Mán	n (1)	n (2)	Mán	n (1)	n (2)	Mán	n (1)	n (2)
Aug. f	191	27	Okt. f	1780	463	Des. f	30	82	Feb. f		
Aug. s	458	75	Okt. s	1036	481	Des. s	84	38	Feb. s	17	8
Sept. f	1026	95	Nov. f	300	310	Jan. f			Mars f	115	56
Sept. s	3227	267	Nov. s	445	573	Jan. s	41	9	Mars s	46	20

Dreifing eftir kyni

Athugað var út frá gögnum sem safnað var í leiðangrinum B14-2012 hvar flestir hængarnir héldu sig á svæðinu. Þar sem talið er að hængar gæti eggjanna, þá var álitid að staðsetning þeirra gæfi vísbendingu um hvar mesta hrygningin væri (Keats o. fl., 1985; Ringø og Lorentsen, 1987). Leiðangurinn fór fram þegar hrygningu steinbíts var lokið og klaktími eggjanna stóð yfir.



16. mynd. Dreifing hænga og hrygna á hverri togstöð á Látragrunni í B14-2012 sýnd sem hlutfall (%) af heildarfjölda hvors kyns. Því stærri sem hringirnir eru því hærra er hlutfallið (sjá táknlykla).

Figure 16. Distribution of males and females in Látragrunn in B14-2012 as a proportion (%) of the total number of individuals of each sex. The larger the circles are the higher is the proportion.

Hængarnir voru aðallega vestarlega á svæðinu og þá helst í hólfinu sem er friðað árlega en hrygnurnar voru dreifðari um svæðið (16. mynd). Þessi niðurstaða bendir til að mesta hrygningin sé í vestari hluta svæðisins sem er friðað árlega en minnst í suðaustur hluta þess svæðis.

Hiti

Svipaður ferill meðalhita eftir mánuðum var lesin úr öllum merkjunum og var ekki mikill munur á meðalhita eftir mánuðum á milli merkja. Meðalhiti, úr sameinuðum gögnum allra merkja, sýndi að hitatig í júlí var um 6.5 °C, hæst var það í nóvember eða 7.2 °C og lægst í febrúar eða 5.5 °C (tafla 7).

Tafla 7. Meðalhiti ($\bar{x}$) í °C og staðalfrávik í sviga, eftir mánuðum (sjá nánar töflu 1) á Látragrunni byggt á gögnum úr þremur rafendamerkjum sem endurheimtust og tákna n fjölda mælinga. Gögn úr þessum þrem merkjum voru sameinuð og meðaltal reiknað (öll merkin).

Table 7. Mean temperature ($\bar{x}$) in °C with standard deviation in brackets between months (for further details see table 1) in Látragrunn based on data from three data storage tags that were recaptured, but n indicates number of measurements. Data from these three tags were combined and mean calculated (all tags).

Mánuður	Merki 1		Merki 2		Merki 3		Öll merkin	
	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n
Júlí	-	-	6.33(0.09)	63	6.59(0.15)	423	6.55 (0.17)	486
Ágúst	6.78(0.10)	1018	6.56(0.13)	508	6.74(0.14)	1239	6.72(0.15)	2765
September	6.89(0.14)	1200	6.76(0.13)	1184	6.98(0.17)	1296	6.88(0.17)	3680
Október	7.03(0.14)	1239	6.93(0.13)	1246	7.05(0.17)	1388	7.01(0.16)	3873
Nóvember	7.27(0.24)	1200	7.15(0.26)	1200	7.17(0.26)	1344	7.20(0.26)	3744
Desember	6.57(0.49)	938	6.50(0.47)	938	6.49(0.48)	1087	6.51(0.48)	2963
Janúar	5.83(0.29)	1019	5.29(0.55)	1240	5.76(0.35)	1080	5.61(0.49)	3339
Febrúar	5.48(0.22)	448	5.53(0.22)	612	5.50(0.23)	365	5.51(0.23)	1425
Mars	5.63(0.19)	304	5.61(0.17)	496	-	-	5.61(0.18)	800

Umræða

Árið 2011 var hluti svæðisins á Látragrunni fjölgeislamældur og botnsýni tekin til að rannsaka hafsbótinn á svæðinu. Ísaldarjökullinn hefur haft áhrif á að móta botninn og hugsanlega hefur verið þar óseyrarmyndun og samhliða henni myndast lárétt og skálaga botnsetlög. Mismundandi styrkleiki láréttu setlaganna og rof í tímans rás skilur eftir holrými eða gjótur undir þéttari setlögnum.

Innan rannsóknasvæðisins var samfélagsgerð botndýra nokkuð svipuð (klasi 1). Mest áberandi voru smáir dökkgulir svampar sem líklega eru *Quasillina brevis* og armfætlur (Brachiopoda) sem eru líkar samlokum með tvær skeljar en festa sig með fæti við undirlagið. Rannsóknir benda til að þessar tegundir séu þolnar gegn veiðum (Buhl Mortensen o.fl., 2016). Há tíðni *Q. brevis* hefur einnig verið skráð vestur og norður af rannsóknasvæðinu þar sem veiðiálag var mikið (Webster, 2016). Botnlæg veiðarfæri geta haft ýmis áhrif á svæðið eins og tilfærslu á setlagi, rót og fjarlægning stærri dýra sem geta haft langvarandi áhrif. Veiðar hafa einkum farið fram vestar á svæðinu þar sem flest rannsóknasniðin voru tekin. Einungis þrjú snið voru tekin þar sem veiðar eru litlar eða engar og vísbendingar eru um að tegundasamsetning þar sé önnur en á hinum sniðunum, en ákjósanlegt væri að taka fleiri sýni og að skoða betur botnlag og

botnhörku. Lokanir svæða sem aðeins taka til ákveðinna tímabila eða tíma sólarhrings vernda ekki botnlægar lífverur sem búa á svæðinu, sérstaklega ekki þær sem eru botnfastar. Fiskar sem nýta búsvæðin á botninum að hluta til, eins og steinbítur gerir á Látragrunni á hrygningartíma, er hægt að vernda með slíkum lokunum.

Engir hrognklasar sáust með neðansjávarmyndavélinni eða með sæbjúgnaplógnum sem styður það sem áður hefur verið haldið fram að steinbítur þurfi gjótur eða sambærilegt skjól til að hrygna í (Barsukov, 1959; Keats o. fl., 1985). Hugsanlega gæti samt einhver hrygning verið í minna skjóli, því árlega veiðast nokkrir hrognklasar steinbíts í marsralli Hafrannsóknastofnunar. Einnig hafa sjómenn nefnt að hrognklasar sjáist af og til í afla botnvörpuveiða. Í leiðangrinum 2012 var fjöldi gjóta metinn 3.3 milljónir á Látragrunni en 2.9 milljónir í leiðangrinum 2017. Þessi munur er ekki mikill en benda má á að í seinni leiðangrinum voru sniðin styttri en í þeim fyrri. Botngerð er misleit á Látragrunni og gjóturnar eru ekki jafndreifðar um botninn. Sennilega er dreifingin skýringin á miklum mismun í fjölda gjóta á milli sniða í rannsókninni en engin gjóta sást á sniði 569 en margar á sniðum 568 og 572, en öll sniðin eru á svæði þar sem veiðiálag er mikið. Á sniðum 570 og 571 var lítið af gjótum en á því svæði er einnig lítið veiðiálag. Hugsanlega endurspeglar þetta litla veiðiálag að lítið er af steinbíti á þessu svæði sem aftur orsakast af fáum gjótum.

Svipaður fjöldi af gjótum á km² var á friðaða svæðinu og á svæði fyrir norðan það, sem styður hugmyndir um stækkun svæðisins til norðurs. (12. mynd).

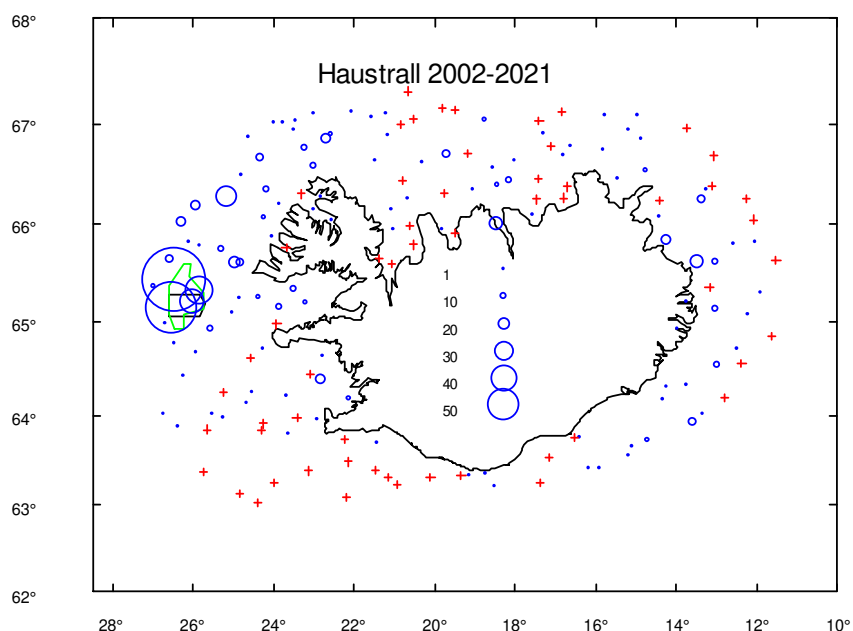


17. mynd. mynd. Steinbítur í gjótu á Látragrunni. Myndin er tekinn í B14-2012 fyrir norðan friðaða svæðið.

Figure 17. Atlantic wolffish in a crevice in Látragrunn. The photo was taken in B14-2012 north of the protected area.

Það sem styður slíka stækkun enn frekar er að í haustralli Hafrannsóknastofnunar, sem fer fram á hrygningartíma steinbíts og er talið gefa vísbendingu um hvar steinbítur er að hrygna,

eru fjórar stöðvar teknar á Látragrunni. Samkvæmt þeim er meiri hrygning vestar á svæðinu en þar eru tvær stöðvar, ein í friðaða hólfinu og önnur fyrir norðan það og virðist vera svipuð hrygning á þessum tveim stöðvum (18. mynd).



18. mynd. Hrygning steinbíts samkvæmt haustralli á grunnslóð. Hringirnir sýna hvar hrygnur fengust sem komnar voru að hrygningu eða nýhrygndar á árabílinu 2002-2021 að undaskildu árunum 2011 og 2012. Því stærri sem þessir hringir eru því fleiri slíkar hrygnur hafa veiðst þar. Tveir stærstu hringirnir tákna stöðvar sem eru vestarlega á Látragrunni, syðri stöðin er í friðaða svæðinu en hin fyrir norðan það. Rauðu krossarnir tákna stöðvar þar sem engar slíkar hrygnur fengust. Svæðið sem er afmarkað með svörtu línunum er svæði sem er árlega friðað á Látragrunni, en svæðið sem er afmarkað með grænu línunum er svæði sem Hafrannsóknastofnum fór fram á að yrði friðað árið 2010.

Figure 18. Spawning by Atlantic wolffish based on data from the autumn trawl survey. The circles indicate where Atlantic wolffish female spawners were caught that were close to spawning or had just spawned over the period 2002-2021 except for the years 2011 and 2012. The circle size increases with number of females spawners caught. Two of the biggest circles represent stations that are westwards in Látragrunn, the southern station is located within the protected area but the others towards the north of that. The red crosses represent stations where no female spawners were caught. The area that is delineated with the black lines represents the area that has been protected annually in Látragrunn, but the area that is delineated with green lines was suggested by MFRI to be protected in 2010.

Samkvæmt greiningu myndefnis sem var tekið í B14-2012 voru um mánaðarmótin nóvember-desember um tvær milljónir steinbíta á rannsóknasvæðinu á Látragrunni (tafla 3). Slíkt mat er vitanlega háð nokkurri óvissu, þeir gætu hafa verið fleiri því, hugsanlega sáust ekki allir steinbítar sem voru í gjótum á myndefninu. Merkingarannsóknir á Látragrunni sýna að á þeim tíma sem myndefnið var tekið eru allir steinbítar sem koma þangað í hrygningargöngum, komnir á svæðið og nánast engir yfirgefið svæðið (Ásgeir Gunnarsson o. fl., 2019). Miðað við kynjahlutfallið 0,5 þá er fjöldi hrygna um ein milljón á svæðinu, þannig að fjöldi gjóta til að hrygna í er nægur. Hinsvegar er ekki vitað hvaða afleiðingar togveiðar hafa á gjóturnar, hugsanlega fer þeim fækkandi meðan leyfðar eru togveiðar á Látragrunni. Almennt er talið að

botnvarpa hafi slæm áhrif á búsvæði steinbíts, sérstaklega hrygningarsvæði hans (O'Dea og Haedrich, 2002; Kulka o. fl., 2007). Skynsamlegt væri að loka svæðinu, sem Hafrannsóknastofnun lagði til að yrði friðað árið 2010, eða hluta af því allt árið, þar til rannsóknir gefa tilefni til annars.

Merkingarrannsóknir á Látragrunni leiddu í ljós að steinbítur kemur almennt á svæðið um miðjan ágúst. Hrygnurnar yfirgefa svæðið um áramótin en hængarnir tveimur mánuðum síðar (Ásgeir Gunnarsson o. fl., 2019). Ástæðan fyrir því að hængarnir fara síðar er sú að þeir gæta eggjaklasanna fram að klaki (Keats o. fl., 1985; Ringø og Lorentsen, 1987). Samkvæmt þessu eru eggjaklasar almennt að klekkjast út í seinnihluta febrúar á Látragrunni.

Talsverður munur var á endurheimtum steinbítum sem voru merktir með rafeindamerkjum (30 %) og þeirra sem voru merktir einungis með slöngumerkjum (7 %). Nærtækasta skýringin er að fiskurinn nái að losa sig á einhvern hátt við slöngumerkið sem var fest milli geisla bakugga. Nánast útilokað er fyrir steinbítinn að losa sig við rafeindamerki, en því var komið fyrir í kviðarholi fisksins. Munurinn gæti einnig falist í meiri „sjáanleika“ slöngunnar sem áfast er rafeindamerkinu. Sú slanga er gul, mun lengri og liggur hún út úr kviðarholi og getur ólíklega farið fram hjá sjómanni þegar hann slægir fiskinn. Bakuggamerkin geta hinsvegar auðveldlega farið framhjá sjónum manna við slægingu.

Hrygning steinbíts við Ísland á sér víða stað en talið er að 40% steinbítshrygna hrygni á Látragrunni (Ásgeir Gunnarsson o. fl., 2016; 18. mynd). Aðal hrygning steinbíts á Látragrunni á sér stað í byrjun október eða einum hálfum mánuði eftir að steinbítur kemur á svæðið (tafla 5). Friðaða svæðið á Látragrunni lokar um mánuði eftir að steinbítur er kominn þangað. Á hrygningarsvæðum í Eyjafirði koma steinbítar nokkrum mánuðum áður en hrygning byrjar. Fljótlega fer hrygnan í gjótu sem hængur er í fyrir, hrygnan fer yfirleitt ekki úr henni en hængurinn fer stundum úr henni ef eitthvað er um að vera í kringum hana (samtal við Erlend Bogason, 26.11.2020). Samkvæmt þessu, er hugsanlegt að hængarnir á Látragrunni fari frekar úr gjótunni, eru hugsanlega að verja sitt óðal þegar t.d. botnvarpa nálgast hana og eru því á þessum tíma veiðanlegari en hrygnurnar. Mögulega er þetta skýring á því að hlutfall hænga í steinbítsafla á Látragrunni í ágúst og september er um 90%. Áður var talið að það væri vegna þess að hængarnir kæmu fyrr á svæðið. Rannsóknir með merkingum hafa nú sýnt að ekki er munur á komutíma kynja steinbíts á Látragrunn (Ásgeir Gunnarsson o. fl., 2019). Veiðarnar hafa líklega áhrif á þá pörum sem á sér stað þegar steinbíturinn kemur á svæðið og því spurning hvort eigi að loka svæðinu fyrr eða í byrjun ágúst.

Í leiðangri B14-2012 kom í ljós að hlutfallslega veiddust flestir hængar á vestur hluta svæðisins sem er friðaður árlega en minnst á suðaustur hluta þess (16. mynd). Vitað er hængarnir gæta eggjaklasanna og er þetta því vísbending um hvar mesta og minnsta hrygningin er á svæðinu. Þessi vísbending styður einnig áður nefnda stækkun friðaða svæðisins til norðurs og þá

aðallega vestur hluta þess, þar sem fékkst talsvert af steinbíts hængum. Ástæða er til að rannsaka nánar svæðið fyrir sunnan friðaða svæðið en á tveim togstöðvum sem þar voru, veiddist mikið af steinbítshængum (16. mynd). Engin snið með neðansjávarmyndavél voru tekin þar, þannig að engar vísbendingar eru um fjölda gjóta á því svæði. Æskilegt væri að taka snið þarna með neðansjávarmyndavél svo hægt væri að fá einhverja mynd af fjölda gjóta á þessu svæði. Einnig væri æskilegt að bæta við sniðum á öðrum svæðum á Látragrunni, því ekki hefur verið myndað nema 0,002% af svæðinu.

Rannsókn á hrygningu steinbíts í Eyjafirði sýndi einnig að af lokinni hrygningu yfirgefur hrygnan gjótuna en ekki hængurinn. Þegar hrognaklasinn hefur klakist út yfirgefur hængurinn gjótuna og fer af svæðinu (samtal við Erlend Bogason, 26.11.2020). Séu steinbítshængar í gjótu varðir fyrir botnvörpuveiðum veikir það þá fullyrðingu að þar sem þeir veiðast á klaktímanum, þar sé mesta hrygningin. Það er víða þekkt að steinbítur veiðist betur að nóttu til en degi og er talið að ástæðan sé að hann heldur sig frekar í gjótum yfir daginn og veiðist því síður. Hugsanlega yfirgefa hængar sem gæta eggjaklasa í gjótum stundum gjótuna eða hrökklist úr henni við hávaðann og raskið þegar botnvarpa nálgast. Aðal hrygning steinbíts á Látragrunni er í byrjun október og lýkur í lok október (Ásgeir Gunnarsson o. fl., 2016). Í fyrri hluta nóvember var hlutfall steinbítshænga í afla um 50%. Ef steinbítur sem gætir hrognaklasa veiðist ekki, þýðir það að stór hluti steinbítshænga á Látragrunni tekur ekki þátt í hrygningunni (15. mynd og tafla 6) sem er ólíklegt, þar sem steinbítshængar á Látragrunni yfirgáfu almennt svæðið tveimur mánuðum síðar en hrygnurnar. Það er í samræmi við það sem almennt er álitid, að hængarnir séu lengur á hrygningarslóðinni en hrygnurnar, til að gæta hrognaklasanna. Líklegast eru hængar sem gæta hrognklasanna veiðanlegir, þó hugsanlega ekki eins mikið og ef þeir væru ekki að gæta þeirra. Það kemur fram í hlutfalli steinbítshænga í veiði, sem fer minnkandi eftir því sem líður á hrygningar- og klaktímann (15. mynd og tafla 6). Aðrar skýringar en hér hafa verið nefndar að ofan eru þó mögulegar, en ekki verður fjallað um þær í þessari skýrslu.

Væntanlega verða talsverð afföll af þeim hrognaklösum sem ekki hafa lengur þá umönnun sem steinbítshængurinn veitir þeim. Steinbítshængurinn verndar hrognaklasann fyrir afráni, bakteríu- og sveppasýkingum, með því að þekja eggjaklasann sótthreinsandi slími sem hann sjálfur framleiðir. Einnig sér hængurinn til þess að öll hrognin í hrognaklasanum fái nóg súrefni og þá sérstaklega þau sem eru miðlæg, með því að hreyfa stirtluna og mynda þannig sístreymi í gegnum eggjaklasann (Ringø og Lorentsen, 1987).

Almennt hefst hrygning steinbíts við Ísland um mánaðarmótin ágúst-september og er hrygningartímabilið um tveir mánuðir. Á Látragrunni hinsvegar hefst hrygningin ekki fyrr en í seinni hluta september og er hrygningartímabilið um 1,5 mánuðir (Ásgeir Gunnarsson o. fl., 2016). Að því gefnu að seiði sem klekkjast út á Látragrunni komi þangað almennt aftur við

kynþroska og að hrygningartími sé a.m.k. að einhverju leyti tengdur erfðum, gæti hrygningartími steinbíts á Látragrunni hafa þróast í tímans rás með þessum hætti. Seiði sem klöktust úr eggjаклösum sem hrygnt var fyrir miðjan september á Látragrunni hafa átt litlar lífslíkur vegna fæðuskorts eða annara umhverfisaðstæðna eins og t.d. hitastigs. Ávinningurinn af því að hrygna tveim vikum síðar gæti verið sá að steinbítur á Látragrunni hrygni fleiri eða stærri eggjum en annarsstaðar, en rannsóknir hafa sýnt jákvætt samband mill í lífslíkna m.a. þorsklirfa og stærðar þeirra við klak (Guðrún Marteinsdóttir og Agnar Steinarsson, 1998).

Rannsóknir hafa sýnt að steinbítsegg á klaktíma þroskast best við hitastig á bilinu 5-7 °C. Steinbítsegg geta ekki byrjað að þroskast fyrstu tvo daganna eftir hrygningu nema að hitastigið sé á bilinu 3-9 °C. Síðar verða þau þolnari fyrir víðara hitabili, nema í lok klaktímans, en þau geta ekki klakist út ef hitastig er hærra en 7°C og virðist takast betur eftir því sem hitastigið er lægra (Pavlov og Moksness, 1994, 1995). Miðað við þessar rannsóknir virðist hitastig á Látragrunni vera ákjósanlegt fyrir þroskun steinbítseggja eftir hrygningu. Í september til og með nóvember er hiti í kringum 7°C en fer síðan lækkanði og er lægstur í febrúar eða 5.5°C, en þá eru flestar steinbítirlifurnar að klekkjast úr eggjаклösunum (Ásgeir Gunnarsson o.fl., 2019; tafla 7). Það er væntanlega hagstæðast, því eins og áður sagði tekst klakið betur við lægra hitastig og í febrúar er lægsta hitastigið á Látragrunni.

Klaktími steinbítseggja er 800-1000 °C daggráður, en daggráður er samanlagður meðalhiti daga tiltekins tímabils. Því lægra sem hitastigið er á klaktímanum því nær verður klaktíminn 800°C daggráðum (Pavlov og Moksness, 1995). Rannsóknir hafa leitt í ljós að u.þ.b. helmingur steinbítshrygna hefur hrygnt á Látragrunni um mánaðarmótin september-október (Ásgeir Gunnarsson o.fl., 2016). Að teknu tilliti til hitamælinga úr merkjum steinbíts af svæðinu hefur 900 daggráðum verið náð um miðjan febrúar (tafla 7). Þetta styður þá ályktun að mesta klak liffanna sé í seinnihluta febrúar eins og fram kom í rannsókn Ásgeirs Gunnarssonar o. fl. (2019).

Straumar á Látragrunni eru almennt hægir eða um 10-15 cm/sek þegar sjávarföll eru ekki tekin með, en með þeim gæti þeir orðið 30-40 cm/sek, þannig að steinbíturinn þarf ekki að eyða mikilli orku til að halda sér á sama stað. Látragrunn er rétt norðan við það svæði þar sem er mesta hættan á útstraumi, þ.e. reki til Grænlands. Einnig mætast á þessu svæði Atlantssjór og austur Grænlands straumur og er því uppstreymi á svæðinu sem leiðir yfirleitt til aukins fæðuframboðs (samtal við Héðinn Valdimarsson, 29.09.2017). Hugsanlega eru slíkar aðstæður hagstæðar fyrir nýklaktar lifur, en steinbítirlifur verða nánast strax eftir klak að reiða sig á fæðu í umhverfinu (Pavlov og Moksness, 1994). Æskilegt væri að rannsaka með reklíkani hvert steinbítirlifur berast með straumi frá Látragrunni og fá þannig upplýsingar um hvar sé líklegt að þær taki botn. Rannsókn á vaxtarhraða steinbítirlirfa sýndi að kjörhitastig fyrir vöxt þeirra var 12.1 °C en við 15 °C þroskaðist hryggur þeirra ekki eðlilega (Tómas Árnason o. fl., 2019).

Steinbítur í heiminum á undir högg að sækja sem tegund bæði vegna ofveiði og búsvæðaröskunar vegna botnvörpuveiða (O'Dea og Haedrich, 2002). Hér á Íslandi virðist að tekist hafi að snúa við neikvæðri þróun stofnsins á síðustu árum, bæði með friðun stærra svæðis á Látragrunni árið 2010 og að frá og með árinu 2013 hafa stjórnvöld farið eftir ráðgjöf Hafrannsóknastofnunar um veiðar á steinbít.

Svo virðist sem að Látragrunn sé einstakt hrygningarsvæði fyrir steinbít. Þar virðast koma saman botnngerð, hitastig og straumar sem henta hrygningu steinbíts vel og er svæðið þar að auki stórt, eða tæplega 2000 km². Það er á ábyrgð Íslendinga að vernda þetta svæði eftir bestu getu. Í þessari skýrslu hefur sá möguleiki verið nefndur að hugsanlega sé botnngerð Látragrunns að spillast smátt og smátt vegna botnvörpuveiða þ.e. að gjótur sem steinbítur getur hrygnt í séu að skemmast. Höfundar þessarar skýrslu telja því að hrygningarsvæði steinbíts á Látragrunni eigi að friða allt árið þangað til rannsóknir hafa farið fram á skaðsemi botnvörpuveiða á svæðinu.

Þakkarorð

Við þökkum skipstjóranum á Stefni ÍS, Péttri Birgissyni fyrir aðstoðina við þessar rannsóknir og skipstjóranum Eymari Einarssyni fyrir lánið á sæbjúgnaplógnum. Einnig Ingva Sigurðssyni skipstjóra og áhöfninni á rannsóknaskipinu Bjarna Sæmundssyni. Davíð Óðinssyni fyrir aðstoð við mynd 7, Hlyni Þorleifssyni fyrir úrvinnslu myndefnis, sem og öðrum starfsmönnum Hafrannsóknastofnunar sem komu að þessum rannsóknum með ýmsum hætti. Við þökkum Guðrúnu Þórarinsdóttur fyrir yfirlestur á handriti og góðar ábendingar.

Heimildir

Ásgeir Gunnarsson, Einar Hjörleifsson, Kristján Þórarinsson og Guðrún Marteinsdóttir. (2006). Growth, maturity and fecundity of wolffish *Anarhichas lupus* L. in Icelandic waters. *Journal of Fish Biology*, 68(4).

<https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2006.00990.x>

Ásgeir Gunnarsson, Höskuldur Björnsson, Bjarki Elvarsson, og Chris Pampoulie. (2016). Spatio-temporal variation in the reproduction timing of Atlantic Wolffish (*Anarhichas lupus* L) in Icelandic waters and its relationship with size. *Fisheries Research*, 183. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.07.002>

Ásgeir Gunnarsson, Jón Sólmundsson, Höskuldur Björnsson, Guðjón Sigurðsson og Chris Pampoulie. (2019). Migration pattern and evidence of homing in Atlantic wolffish (*Anarhichas lupus*). *Fisheries Research*, 215.

<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.03.001>

Barsukov, V. V. (1956). White Sea wolffish (*Anarhichas lupus maris-albi* Barsukov). *Voprosy Ikhtology*, 6, 129–135.

Barsukov, V. V. (1959). *Wolffish family (Anarhichadidae)* (Vol. 5). Indian National Documentation.

Buhl-Mortensen, L., Ellingsen, K. E., Buhl-Mortensen, P., Skaar, K. L. og Gonzalez-Mirelis, G. (2016). Trawling disturbance on megabenthos and sediment in the Barents Sea: chronic effects on density, diversity, and composition. *ICES Journal of Marine Science*, 73, i98–i114.

- Guðrún Marteinsdóttir og Agnar Steinarsson. (1998). Maternal influence on the size and viability of Iceland cod *Gadus morhua* eggs and larvae. *Journal of Fish Biology*, 52, 1241–1258.
- Gunnar Jónsson. (1982). Contribution to the Biology of Catfish (*Anarhichas lupus*) at Iceland. *Rit Fiskideildar*, 4, 3–26.
- Hafrannsóknastofnun. (2021). *Steinbítur Anarhichas lupus*. Stofnmatsskýrslur Hafrannsóknastofnunar 2021. 22 bls. https://www.hafogvatn.is/static/extras/images/15-atlanticwolffish_tr_isl1259433.pdf
- Hansen, T. K. (1992). *Reproduksjonsbiologiske undersøkelser av gråsteinbit Anarhichas lupus (L.) i nordnorske farvann: Vol. Candidata*. Candidata scientiarum thesis, University of Tromsø, Norway.
- Keats, D. W., South, G. R. og Steele, D. H. (1985). Reproduction and egg guarding by Atlantic wolffish (*Anarhichas lupus*: Anarhichidae) and ocean pout (*Marcozoarces americanus*: Zoarcidae) in Newfoundland waters. *Canadian Journal of Zoology*, 63, 2565–2568.
- Kulka, D. W., Simpson, M. R. og Hooper, R. G. (2004). Changes in Distribution and Habitat Associations of Wolffish (Anarhichidae) in the Grand Banks and Labrador Shelf. In *Canadian Science Advisory Secretariat Research Document* (Vol. 113).
- Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., Hubert, M. og Hornik, K. (2019). cluster: Cluster Analysis Basics and Extensions. R package version 2.1.0
- O’Dea, N. R. og Haedrich, R. L. (2002). A review of the status of the Atlantic Wolffish, *Anarhichas lupus*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist*, 116(3), 423–432.
- Oksanen, J., Blanchet, F. G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P. R., O’Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Szoecs, E. og Wagner, H. (2019). Package ‘vegan’ <https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf>
- Pavlov, D. A. og Moksness, E. (1994). Reproductive biology, early ontogeny, and effect of temperature on development in wolffish: comparison with salmon. *Aquaculture International*, 2, 133–153.
- Pavlov, D. A. og Moksness, E. (1995). Development of wolffish eggs at different temperature regimes. *Aquaculture International*, 3, 315–335.
- Pavlov, D. A. og Novikov, G. G. (1993). Life history and peculiarities of common wolffish (*Anarhichas lupus*) in the White Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 50, 271–277.
- Ringø, E. og Lorentsen, H. (1987). Brood Protection of Wolffish (*Anarhichas lupus* L.) Eggs. *Aquaculture*, 65, 239–241.
- Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Julian Mariano Burgos, Stefán Áki Ragnarsson og Hjalti Karlsson. (2020). *Kóralsvæði við Ísland. Rannsóknir 2009-2012. Lýsing, útbreiðsla, verndun*. Haf- og vatnarrannsóknir. HV 2020-31.
- Jóhannes Sturlaugsson, Erlendur Geirdal og Guðmundur Geirdal, G. (2012). *Migration behaviour of wolffish (Anarhichas lupus)*. Laxfiskar.
- Templeman, W. (1984). Migrations of Wolffishes, *Anarhichas* sp., from Tagging in the Newfoundland Area. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 5, 93–97.
- Templeman, W. (1986). Some Biological Aspects of Atlantic Wolffish (*Anarhichas lupus*) in Northwest Atlantic. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 7, 57–65.
- Tómar Árnason, Ásgeir Gunnarsson, Agnar Steinarsson, Anna Daníelsdóttir og Þrándur Björnsson. (2019). Impact of temperature and growth hormone on growth physiology of juvenile Atlantic wolffish (*Anarhichas lupus*). *Aquaculture*, 504. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.02.025>
- Webster, C. (2016). Impacts of benthic trawling on sponge community composition around Western Iceland. MSc thesis University Collage London (UCL).



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna