

ATVINNUDEILD HÁSKÓLANS
RIT FISKIDEILDAR VOL. II — NR. 3

SKARKOLINN (PLEURONECTES PLATESSA L.)

í Hamarsfirði

eftir

HERMANN EINARSSON

Efnisyfirlit

	Bls.
1. Inngangur	1
2. Veiðarnar í Hamarsfirði	4
3. Um aldur og stærð skarkolans í Hamarsfirði	5
4. Um stærð og vöxt skarkolans í Hamarsfirði og Berufirði	7
5. Um göngur Austfjarðaskarkolans, frá Hamarsfirði sérstaklega	10
6. Samanburður við fyrri merkingartilraunir og skýringartilraun á göngum skarkolans	12

Contents

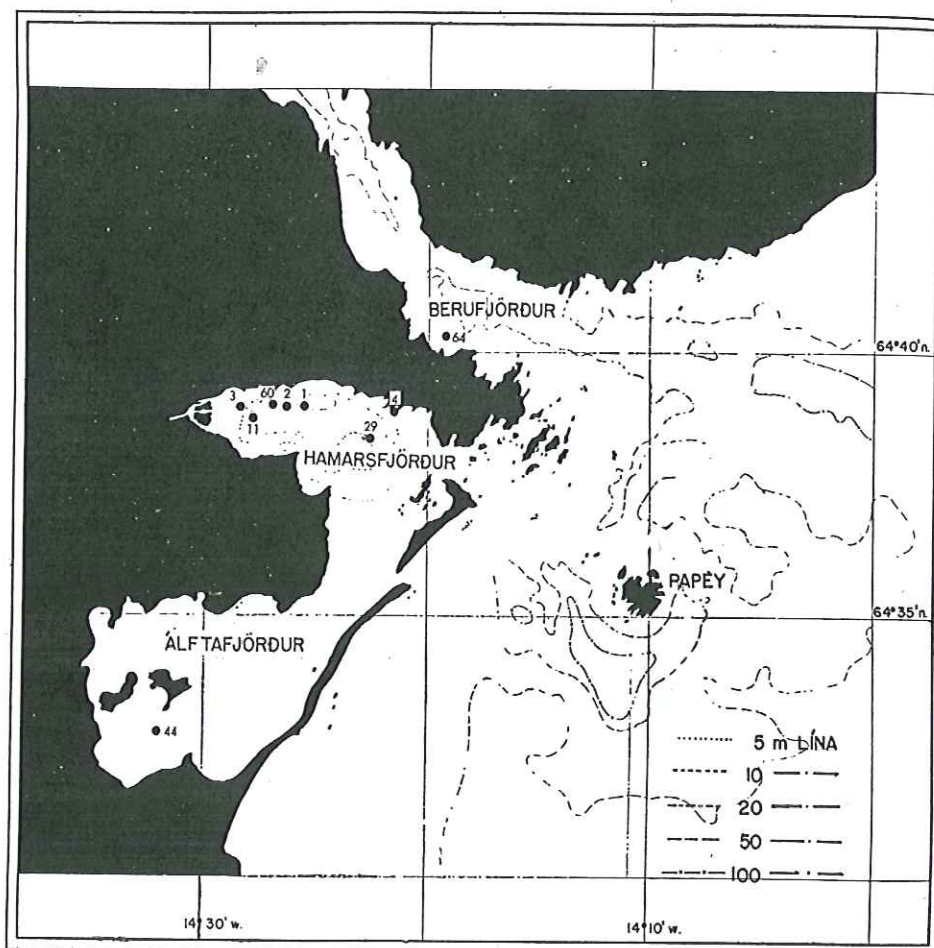
Introduction	16
The fishery	17
Age and size	17
Size and growth	17
Migrations	18
Comparison with previous marking experiments	19
References	20

1. Inngangur.

Oft eru það spurningar varðandi hagnýtar hliðar atvinnureksturs, sem verða til þess, að rannsókn er hrundið af stað, og er því þannig farið með þær rannsóknir, sem hér verða gerðar að umtalsefni. En oft reynum við eftir fön-
gum að tengja slíkar rannsóknir almennum þáttum í náttúrurannsóknum Ís-
lands, eða leitumst við að svara spurningum, sem fyrri rannsóknir gefa til-
efni til.

Hamarsfjörður er lítill fjörður, milli Berufjarðar og Álftafjarðar. Hann er
gjörla skilinn frá Berufirði, og liggur þorpið Djúpivogur á tunganum, sem skil-
ur, en mynni Hamarsfjarðar og Álftafjarðar liggja saman. Liggja lág sandrif
og sker í mynni beggja fjarða.

Sú var ástæðan til þess, að ég gerði rannsóknir í Hamarsfirði, að haustið



1. mynd. Álftafjörður, Hamarsfjörður og hluti af Berufirði. Tölur og punktar tákna togstöðvar, þar sem skarkoli veiddist í maí 1946.

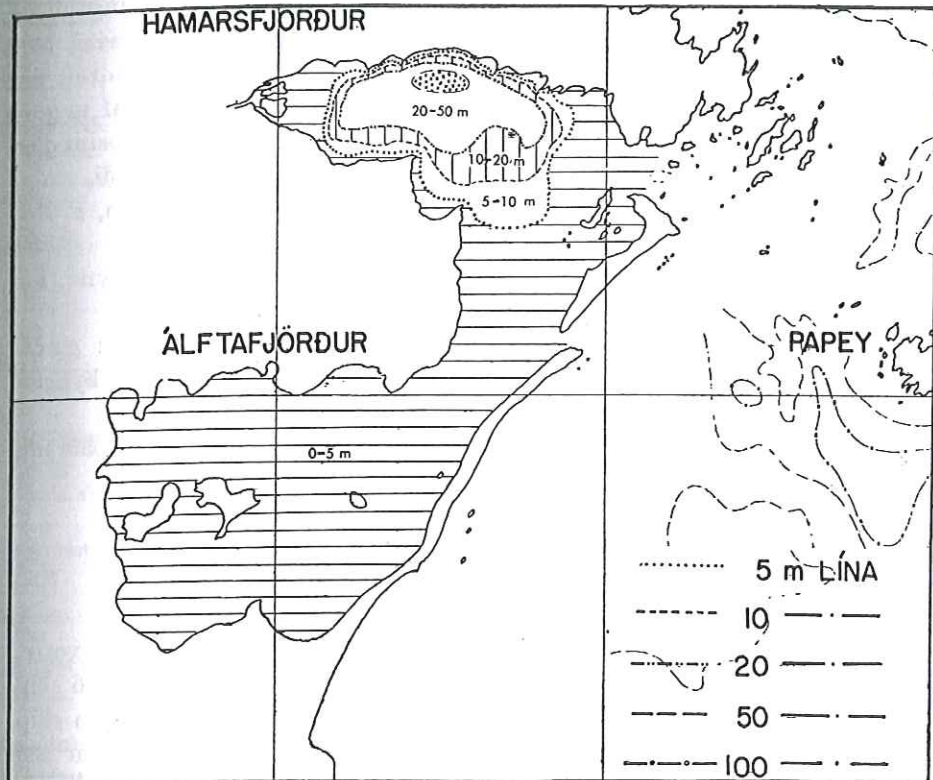
Fig. 1. Alftafjord, Hamarsfjord and a part of Berufjord with adjacent waters. The numbers and dots indicate localities, where experimental fishing was carried out in May 1946.

1945 hófst þar talsverð skarkolaveiði með dragnót. Þessi dragnótaveiði var einkum stunduð í september og október árið 1945, og stunduðu hana um 10–15 bátar víðs vegar af Austfjörðum og frá Hornafirði. Sá böggull fylgdi skammrifi, að kolinn, sem veiddist þarna, var mjög smár og kvörtuðu margir yfir því, að þarna væri verið að drepa mikið af ungmála í þarfleysu. Var nú horfið að því ráði að banna þessar veiðar fyrst um sinn. Á Alþingi 1945–1946 var samþykkt þingsályktunartillaga um rannsókn á Hamarsfirði, sem mér var falið að framkvæma. Að lokinni bráðabirgðaathugun á skarkolanum lagði ég til, að dragnótaveiði yrði ekki leyfð þarna fyrst um sinn, og gerði síðan merkingar-

tilraunir til
leið sína.

Rannsóknir
voru rannsóknir
kynnast d
vitað um
skarkolans
uppvaxtar
rannsóknir
á botndýra
birtar í sé

Til ra
mér þrír s
mér frá Re
irnar á bo
fræðinginn



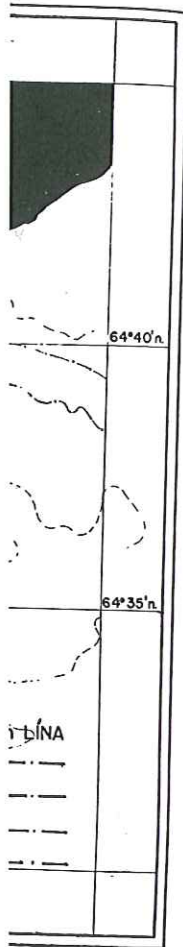
2. mynd. Botndýpi í Álftafirði og Hamarsfirði.

Fig. 2. A bathymetric chart of Álftafjord and Hamarsfjord.

tilraunir til þess að ganga úr skugga um, hvert Hamarsfjarðarkolinn legði leið sína.

Rannsóknir þær, sem ég gerði í Hamarsfirði, voru tvíþættar. Annars vegar voru rannsóknir á skarkolanum sjálfum, en hins vegar langaði mig til þess að kynna dýralífi og þá einkum botndýralífi fjarðarins nánar, enda var lítið vitað um fæðuskilyrði á þessum slóðum. Margs konar botndýr eru aðalfæða skarkolans eins og fleiri nytjafiska, og var því harla fróðlegt að kynna nánar uppvaxtarskilyrðum skarkolans þarna. Ég hafði áður gert talsvert ýtarlega rannsókn á botndýralífi Faxaflóans og fýsti mig að reyna að gera samanburð á botndýrafánu hans og Hamarsfjarðar. Niðurstöður þeirra rannsókna verða birtar í sérstakri ritgerð.

Til rannsóknanna leigði ég lítinn mótorbát, m/b „Hrönnin“, og voru með mér þrír sjómenn frá Djúpavogi auk tveggja aðstoðarmanna, sem komu með mér frá Reykjavík. Við skarkolaveiðarnar var dragnót notuð, en við rannsóknirnar á botninum botngreip, af gerð þeirri, sem kennd er við hollenzka fiski-fræðinginn Van Veen. Við hófum rannsóknirnar þann 14. maí 1946 og voru



íktar tákna tog-

s. The numbers
May 1946.

10taveiði var
na um 10-15
lgdi skamm-
margir yfir
ar nú horfið
45-1946 var
mér var falið
gði ég til, að
merkingar-

um að veiðum og botnrannsóknunum í þrjá daga. Þá leigði ég flutningabíl og hélt inn fyrir Álftafjörð, þar sem Elís Þórarinnsson, bóndi á Starmýri, beið með ádráttarnet, en á leirunum í Álftafirði hafa bændur stundað ádrátt um langt skeið. Drógum við á í álunum og fengum þar dávænan afla af ungum skarkola. Síðan hófum við aftur rannsóknir í Hamarsfirði og lukum þeim daginn eftir. Síðasta daginn var svo gerð samanagerðarrannsókn í Berufirði, svo að hægt væri að bera saman skarkolastofninn í þessum tveim fjörðum, svo og botnfánuna.

Lega Hamarsfjarðar, Álftafjarðar og Berufjarðar er sýnd á 1. mynd. Þar eru einnig sýndir staðir, þar sem togað var með dragnót.

Dýpi var alveg ókannað í Hamarsfirði og Álftafirði, og voru gerðar margar dýptarmælingar. Er dýptarkortið, sem sýnt er á 2. mynd, byggt á þeim mælingum.

Pakkir vil ég færa hr. Páli Ragnarssyni mælingamanni, sem aðstoðaði mig við rannsóknirnar og gekk frá botnkorti því, sem hér er birt.

2. Veiðarnar í Hamarsfirði.

Ég hef tekið saman upplýsingar um veiðar þær, sem stundaðar voru í Hamarsfirði haustið 1945, og byggjast þær á bréfum, sem ég fékk frá 6 skipstjórum, sem stundað höfðu veiðarnar. Sendi ég spurningalista til allra skipstjóra, sem ég hafði fregnir af, að hefðu stundað þessar veiðar, og þar sem veiðar þessar voru nokkuð sérstæðar, þykir mér ástæða til að birta yfirlit yfir þessar spurningar. Svörin eru birt í 1. töflu í sömu röð og spurninganna er getið hér, en þær voru þessar:

1. Nafn skipsins? — 2. Stærð skipsins? — 3. Hvenær var veitt í Hamarsfirði? — 4. Hve marga daga? — 5. Hve margar veiðiferðir voru farnar? — 6. Hvar var kastað? — 7. Hve mikill var aflinn í stærsta tog? — 8. Hve mikill var aflinn að jafnaði? — 9. Hve mikill var aflinn samanlagt? — 10. Hve miklu af aflanum var fleygt? — 11. Veiddust aðrar fisktegundir? — 12. Hve mikill hluti aflans voru þær? — 13. Fannst nokkuð af lægri dýrum? — 14. Varð vart við dauðan kola? — 15. Hve margir bátar voru samtímis að veiðum?

Helztu atriðin, sem í ljós komu við lestur þessa yfirlits, virðast vera þessi:

Veiðar þessar stunduðu um 12 bátar, og fóru sumir oft í fjörðinn, en aðrir sjaldan. Veiðarnar voru aðallega stundaðar í djúpinu undan Rauðuskriðum, og svo grunnt vestur að landi. Aflinn má heita góður, þegar tekið er tillit til þess, að hér var um dragnót að ræða. Meðaltog virðist hafa verið um 700 kg. og allt að einu tonni, en mesta tog um þrjú tonn. Ef reiknað er með þeim 6 skipum, sem ég hef upplýsingar um, hafa þau veitt um 50 tonn þennan stutta tíma, og ef við gerum ráð fyrir því, að önnur 6 skip hafi haft sama meðalafla, má hiklaust ætla, að þarna hafi um 100 tonn af skarkola verið hirt. Upplýsingarnar bera með sér, að geysimiklu af veiðinni var kastað

Svör bátask

1. Freyr NK 16
2. 15 smál.
3. 15.-30. okt.
4. 10-14
5. 4 eða 5
- 6.

7. 70-80 körfur
- 8.
9. 19,000 kg.
10. Ca. 1/3
11. Sandk. skrápfi

12. Rétt sást
13. Lítið

14. Nei
15. 7 bátar mest

í sjóinn aft
á þessu litl
og stærstu
hreinn skar
við þang o
borið á dau
upplýsingar
þess, hve n
grófgerð rá
ljós andúð

Eins o
ungviði í st
að þessar v
það, hvort

- * Fór þri
- ekkert
- ** Það var
- varla v

1. TAFLA. TABLE 1.

Svör bátaskipstjóra við 15 spurningum (sjá texta) varðandi skarkolaveiðar í Hamarsfirði í sept. og okt. 1945.

1. Freyr NK 16	Björn NK 33	Ing. Arnarson	Bjarni	Bára	Hvanney
2. 15 smál.	16 smál.	11 smál.	7,5 smál.	19 smál.	20 smál.
3. 15.-30. okt.	5.-10. sept.	13/10, 15/10, 16/10	28/8-12/10	Seint í sept.	15. okt.
4. 10-14	2	2½	10	2	1
5. 4 eða 5	2 *	3	10	1	1
6.	Milli skers og fjarðarbotns	Undan Rauðuskriðum	Undan Strýtu og Rauðuskriðum	Innarlega **	Inn með landi
7. 70-80 körfur	Ca. 60 körfur	75-80 körfur	60 körfur	40 körfur	40 körfur
8.	Ca. 20 körfur	50-60 körfur	10-20 körfur	Ca. 20 körfur	15-25 körfur
9. 19.000 kg.	8.750 kg.	3.970 kg.	9.500 kg.	3.850 kg.	1.925 kg.
10. Ca. ½	Ca. ¼	Ca. ¼ hlutar	Litlu	⅔	½-⅔
11. Sandk. skrápl.	Engar	Sandkoli	Engar	Þorskseyði og sandkoli	Sandkoli, lítið
12. Rétt sást		Lítill	Ekki teljandi	Ekkert	Mjög lítill
13. Lítið	Dál. ígulker Síðari túr	Lítið		Tölv., krabbi og krössfiskur	Dál. þang
14. Nei			Síðustu veiðid.	Já	Já, nokkuð
15. 7 bátar mest	4 bátar fyrri túr 8 bátar síðari	10-11 bátar einn daginn, hina færri	Flest 12 bátar	8-9	12 bátar alls

í sjóinn aftur, og er ekki of lágt reiknað með ⅔ hlutum. Kemur þá í ljós, að á þessu litla svæði hafa veiðst um 300 tonn af skarkola, en það er jafnmikið og stærstu togarar okkar rúma. Eins og taflan ber með sér, var aflinn svo til hreinn skarkoli, örlítið blandaður sandkola og skráplúru, og varð lítið vart við þang og botndýr. Ekki ber skipstjórum saman um það, hve mikið hafi borið á dauðum kola, þegar líða tók á veiðarnar, en það verður að álíta þær upplýsingar sennilegastar, sem segja mikið af honum, þegar tekið er tillit til þess, hve miklu var fleygt. Má telja líklegt, að sjaldan eða aldrei hafi jafn grófgerð rányrkja átt sér stað, og engin furða þótt sumir skipstjórnanna létu í ljós andúð sína á þessu veiðilagi.

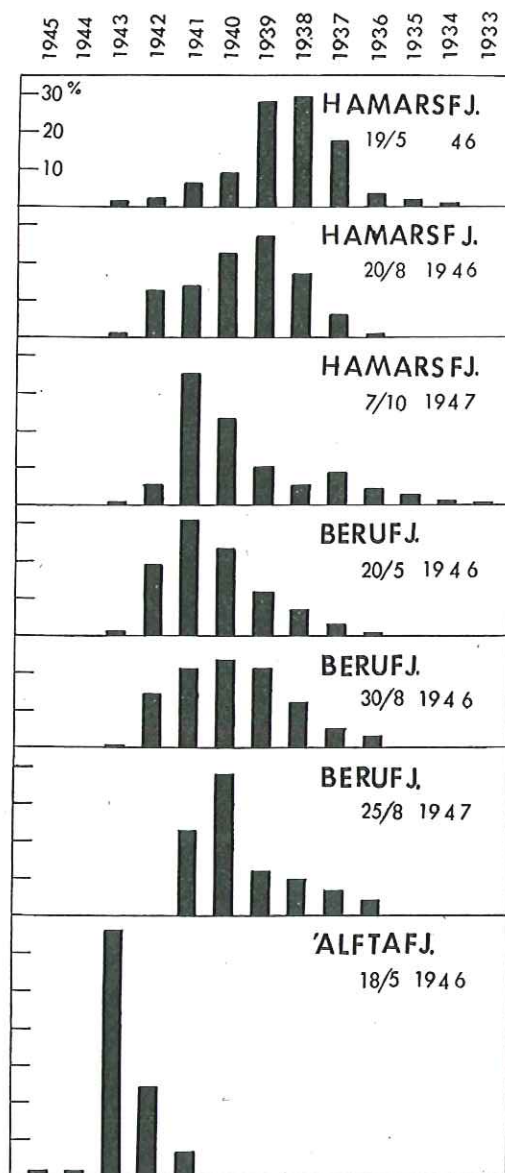
3. Um aldur og stærð skarkolans í Hamarsfirði.

Eins og fyrr getur, var það talið ugglauzt, að hér væri verið að drepa ungvíði í stórum stíl. Að vísu var rannsókn mín ekki gerð fyrr en vorið eftir að þessar veiðar höfðu farið fram, og get ég ekki með fullri vissu skorið úr um það, hvort sá koli, sem við veiddum, var sams konar og sá, sem fiskaðist þar

* Fór þriðju ferðina, þá voru bátarnir að hætta veiðum í firðinum. Kastaði tvisvar og fékk ekkert nema dauða kola.

** Það var sérstaklega eftirtektarvert, að eins mikið og fékkst í nótina á daginn, þá varð varla vart, er dimma tók.

haustið áður. Hins vegar hef ég fyrir því orð sjómannanna, sem þátt tóku í rannsókn minni, en þeir höfðu líka verið þátttakendur í veiðinni um haustið, að stærðin á skarkola þeim, sem við veiddum, væri mjög lík þeirri, sem einkenndi kolann þá um haustið. Vegna þess, hve miklu var fleygt vegna smæðar, liggur sú hugsun nærri, að hér hafi verið um óvenjulega ungkolategund að ræða, en aldursrannsókn á kola þeim, sem við veiddum, leiddi hins vegar í ljós, að hér var þvert á móti um óvenjulega gamlan kola að ræða, eins og línuritíð um aldursdreifingu aflans í Hamarsfirði vorið 1946 ber með sér (3.



mynd). Línuritíð sýnir, að þegar rannsóknin var gerð, var kolinn að langmestu leyti 7, 8 og 9 ára, þ. e. a. s. árgangarnir 1939, 1938 og 1937. Við fengum yfirleitt mjög lítinn afla; alls hygg ég að við höfum veitt um 500 skarkola. Hins vegar var botninn mjög óhrein og mikið af þangi á honum, og oft fengum við urmúl lægri dýra, einkum krabba, *Hyas araneus*, og má vel vera, að hann hafi safnast inn í fjörðinn, vegna þeirra ódæma af dauðum kola, sem þarna hefur legið á botninum haustið áður. En það var sérstaklega eftirtektarvert, að ekki fengum við einn einasta dauðan kola, enda þótt við gerðum sérstaka leit, til þess að ganga úr skugga um þetta atriði. „Heilbrigðislögregla“ sjávarbotnsins sýnir meiri dugnað við útrýmingu dauðra leifa en margur hyggur, og eiga krabbarnir ekki sízt þar hlut að máli.

Á sama tíma var aldursdreifing kolans í Berufirði allt önnur. Þar var einkum 4, 5 og 6 ára koli vorið 1946, eins og línuritíð ber með sér, þ. e. a. s. árgangarnir 1942, 1941 og 1940.

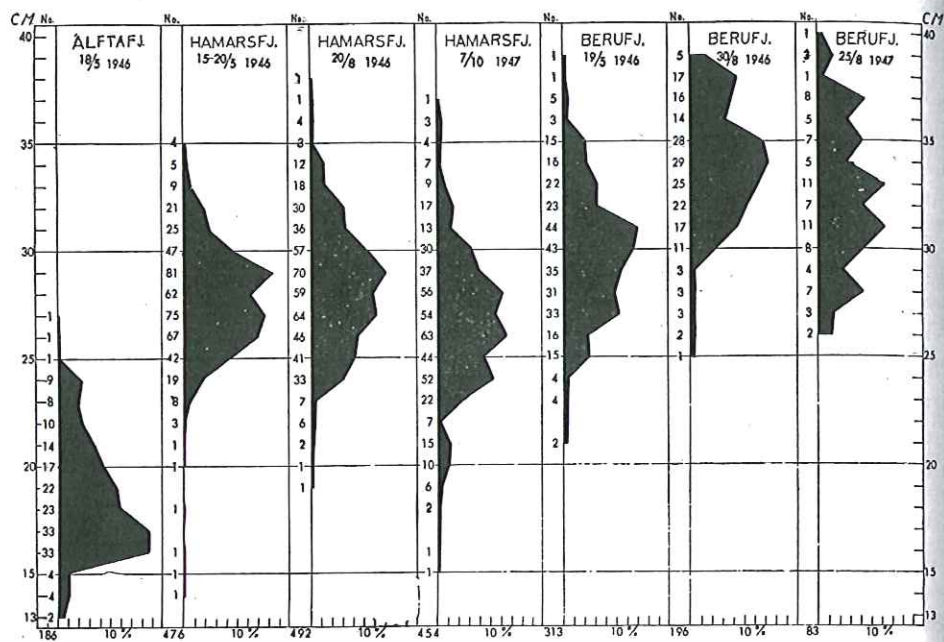
3. mynd. Aldursdreifing skarkolans í Hamarsfirði, Álftafirði og Berufirði.
Fig. 3. Age distribution of the plaice in Hamarsfjord, Álftafjord and Berufjord.

Eftir þessa fyrstu rannsókn í Hamarsfirði og Berufirði voru það einkum tvær spurningar, sem á mig leituðu. Hin fyrri var sú, hvort ungkoli safnaðist fyrir í Hamarsfirði á sumrin eða haustin, en gengi síðan út úr firðinum síðla hausts. Rannsóknin, sem ég gerði á leirunum í Álftafirði, leiddi nefnilega í ljós, að hér ólst upp ungur koli, sem vorið 1946 var mestmegnis 3 og 4 ára, einkum 3 ára (árgangarnir 1943 og 1942). Það var hugsanlegt, að þessir aldursflokkar hefðu verið á göngu og lent niðri í botni Hamarsfjarðar. Til þess að ganga úr skugga um þetta atriði, ítrekaði ég rannsóknina á Hamarsfirði og Berufirði sumarið 1946, í ágúst, og enn fremur haustið 1947, í október-mánuði. Aldursrannsóknir á skarkolanum, sem þá veiddist, leiddu í ljós, að um sumarið var aðallega 6—8 ára koli í Hamarsfirði, en um haustið 1947 aðallega 6 og 7 ára koli. Við höfum því ekki orðið áskynja um ungkolagöngur í Hamarsfirði, eins og kannski hefði mátt ætla. Í Berufirði var að verulegu leyti um sömu aldursflokka að ræða árin 1946 og 1947.

4. Um stærð og vöxt skarkolans í Hamarsfirði og Berufirði.

Athuganir á stærð skarkolans í Hamarsfirði benda ekki í þá átt, að nauðsynlegt hefði verið að kasta eins miklum hluta hans og skýrslur skipstjóranna bera með sér. Lágmarksstærð skarkola, sem leyft er að veiða, er hér við land 27 cm, og er um helmingur hans af þeim stærðarflokki eða minni, eins og línuritið um stærðardreifinguna sýnir (4. mynd). Hins vegar hefur skarkolinn ef til vill verið mjög magur. Þetta línurit sýnir einnig, að stærðardreifingin var mjög lík öll þrjú skiptin, sem við gerðum rannsóknir í Hamarsfirði, og ég verð að álykta af þeim upplýsingum, sem gerðar hafa verið að umtalsefni, að þessi gamli koli, sem þó var svo lítill að vexti, hafi myndað uppiðöðuna í Hamarsfjarðaröflunum haustið 1945.

Hins vegar var Berufjarðarkolinn alltaf miklu stærri eins og stærðardreifingin sýnir, enda þótt um yngri aldursflokka væri að ræða. Þetta virðist mótsögn við fyrstu athugun, en leiðir þó til athyglisverðrar spurningar við nánari aðgæzlu. Þessi spurning er: Hefur Hamarsfjarðarkolinn alizt upp við sérstaklega rýr vaxtarskilyrði eða er hann jafnvel sérstakur rasi? Það var strax augljóst, þegar aldur var lesinn í kvörnum, að áhringirnir liggja mjög þétt í kvörnum, sem bendir eindregið til mjög hægfara vaxtar. Ég hef nú gert samanburð á meðalstærð árganga í sýnishornum þeim, sem ég hef til umráða frá Hamarsfirði og Berufirði, og er árangur þeirra athugana sýndur á línuriti, 5. mynd). Þetta línurit sýnir, að vorið 1946 var alveg óvenjulega hægvaxta koli í Hamarsfirði, og virðist hægt að tengja punktana, sem eiga við Álftafjarðarkolann og kolann í Hamarsfirði, vorið 1946. Við síðari rannsóknir í Hamarsfirði er vöxturinn heldur meiri, og falla meðaltölin frá báðum síðari athugununum næstum saman. Hins vegar er vöxtur Berufjarðarkolans allt annar og miklu meiri, eins og línuritið ber með sér. Verð ég að draga af



4. mynd. Stærðardreifing skarkolans í Hamarsfirði, Álfafirði og Berufirði. Tölurnar tákna fjölda í hverjum cm-flokki, en svarta línuritíð sýnir stærðardreifinguna í hundradshlutum.
Fig. 4. Size distribution of the plaice in Hamarsfjord, Alftafjord and Berufjord. The number of each cm-group is shown, while the graphs show the percentage frequencies.

Þessu þá ályktun, að Hamarsfjarðarkolinn hafi um langt skeið vaxið upp við allt aðrar aðstæður en Austfjarðaskarkolinn yfirleitt. Berufjarðarkolanum svipar mjög til Faxaflóakolans um vaxtarhraða, eins og línuritinn sýna, en stærð Faxaflóakolans er hér tilfærð úr ritgerð *Tánings* (1948) um skarkolann í Faxaflóa.

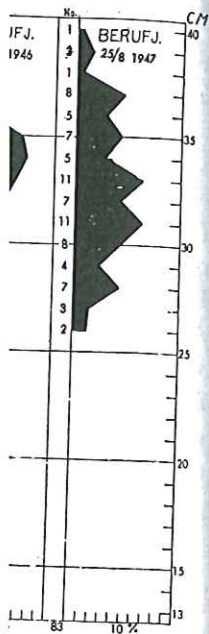
Næsta spurningin er því, hvaðan þessi skarkoli sé kominn, eða hvort hann sé svo frábrugðinn öðrum íslenskum skarkola, að telja megna hann sérstakt afbrigði. Við vitum, að skarkolinn hrygnir að einhverju leyti kringum allt land, eins og rannsóknir dr. *Tánings* sýndu, og fann hann svifegg skarkolans undan Austfjörðum sérstaklega í júní. Getur Hamarsfjarðarkolinn verið afsprengr Austfjarðakolans og upprunninn við hrygningu þar? Til þess að mynda mér einhverja skoðun um þetta atriði, taldi ég hryggjarliði í 63 skarkolum, sem ég hafði tekið með mér til Reykjavíkur. Meðalhryggjaliðatal fékk ég 43.444, en það er með því hæsta, sem fundizt hefur við Ísland, og bendir eindregið til klaks í köldum sjó, þar eð hryggjarliðafjöldinn hefur reynzt því hærri sem klakið fer fram í kaldari sjó. Þá taldi ég og styrtuliðina sérstaklega, vegna þess að fjöldi þeirra er einna breytilegastur, og fékk meðaltalið 30.524, sem er það hæsta, sem fundizt hefur við Ísland. Ég vil alls ekki halda því fram, að

5. mynd. Línur

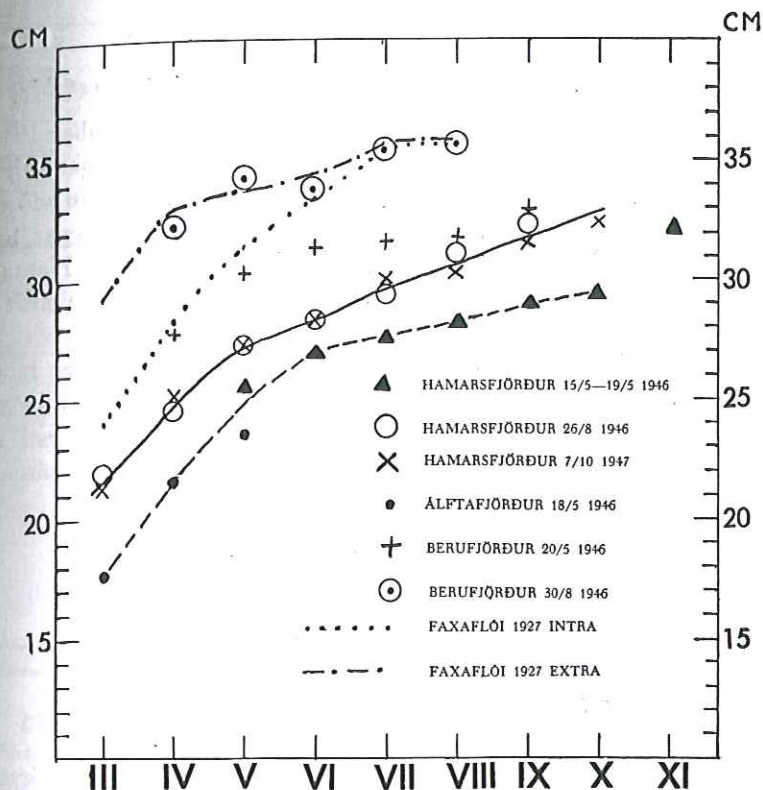
Fig. 5. Graphs

þessar athuga
verði gerð á A
miklu leyti h
hvort hann h
ingarstöðvun

Ég hef þ
koli það var,
hinna spurnir
þegar hann
spurningu, va
og var það g



5i. Tölurnar tákna hundraðshlutum. fjord. The number frequencies.



5. mynd. Línuritín sýna mismunandi vöxt skarkolans í Hamarsfirði, Berufirði og Faxaflóa. Merkin tákna meðalstærð aldursflokka.

Fig. 5. Graphs showing the growth of the plaice in Hamarsfjord, Berufjord and Faxa Bay.

vaxið upp við
fjarðarkolanum
ritin sýna, en
) um skarkol-

það hvort hann
hann sérstakt
kringum allt
egg skarkolans
linn verið af-
þess að mynda
arkolum, sem
ekki ég 43.444,
aðir eindregið
því hærri sem
þa, vegna þess
0.524, sem er
því fram, að

þessar athuganir séu fullnægjandi, en þær gefa fyllsta tilefni til að rannsókn verði gerð á Austfjarðakolanum, til þess að gengið verði úr skugga um, að hve miklu leyti hann á uppruna sinn að rekja til Austfjarðarsvæðisins sjálfs eða hvort hann hefur borizt á seiðastigi norður og austur fyrir land frá hrygningarstöðvunum við Suður- og Vesturland.

Ég hef þá fyrir mitt leyti svarað spurningunni um það, hvers konar skarkoli það var, sem einkenndi Hamarsfjarðarsvæðið, og skal nú snúa mér að hinn spurningunni, sem á mig leitaði, en hún var sú, hvert þessi koli færi, þegar hann yfirgefur fjörðinn að haustlagi. Til þess að geta svarað þeirri spurningu, var ekki um annað að ræða en að merkja skarkola í Hamarsfirði, og var það gert haustið 1947.

5. Um göngur Austfjarðaskarkolans, frá Hamarsfirði sérstaklega.

Hamarsfjarðarskarkola merktum við þann 12. og 28. nóvember 1947, alls 322 kola. Stærðardreifingin var mjög svipuð því sem fyrri athuganir leiddu í ljós, meðallengd ekki nema 27.3 cm. Af þessum skarkolum höfum við endurheimt 45 eða 14%. Mega það heita mjög góðar endurheimtur, þegar tekið er tillit til þess, að við höfum eigi síðar haft aðstöðu til að veiða í Hamarsfirði sjálfum, en talsvert af kolanum hefur sennilega dvalizt þar um nokkurt skeið, án þess að nokkur hætta væri á, að hann veiddist.

Endurheimtur þessar eru sýndar á korti, en við veiðistað er tala, sem gefur til kynna, hve margir mánuðir liðu frá því kolinn var merktur og þar til hann veiddist (sjá 6. mynd). Þessar upplýsingar sýna, að fyrsti merkti kolinn veiddist fjórum mánuðum síðar. Það er fróðlegt að athuga nánar, hve nær merktu kolarnir veiddust:

Eftir	1—6 mánuði	veiddust	10 skarkolar
—	7—12	—	18
—	13—24	—	5
—	25—36	—	6
—	37—45	—	6

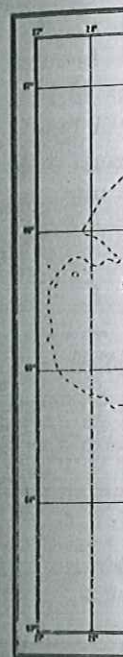
Margir kolanna veiðast því næsta vor eftir merkinguna, en þó sérstaklega haustið þar á eftir. Þetta kemur alveg heim við þá athugun *Tðnings*, að göngur skarkolans eru mestar á haustin og veturna, en síður þegar kolinn er í ætisleit á sumrin.

Það, sem einkum vekur eftirtekt, er sú staðreynd, að langflestir kolanna leggja leið sína norður á bóginn, og veiðistaðirnir mega heita dreifðir um alla Austfjörðu, frá Hamarsfirði og norður fyrir Langanes. Fimm endurheimtir kolar hafa lagt leið sína suður á bóginn, og voru þeir 29.5, 31.0, 34.3 og 35–36 cm langir, er þeir veiddust, og er því sennilegt, að þeir hafi leitað suður á bóginn til hrygningar.

Upplýsingar um stærð endurheimta kolans eru talsvert ófullkomnar, og

2. TAFLA. TABLE 2.

Fjöldi mánaða í sjó No. of months in sea	Fjöldi fiska endurh. No. of recoveries	Meðalstærð við merkingu Initial size	Lokastærð Ultimate size	Mismunur Difference
1–12	17	29.4 cm	31.8 cm	2.0 cm
13–24	4	28.5 —	33.6 —	5.1 —
25–36	5	27.2 —	34.7 —	7.5 —
37–45	5	24.2 —	29.0 —	4.8 —



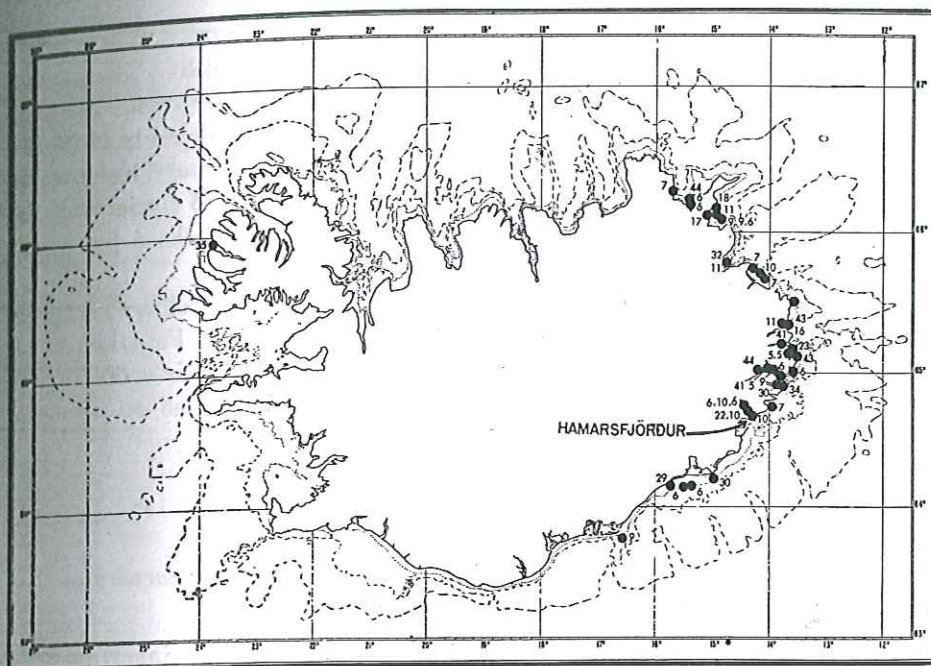
6. mynd. G
veiðist
Fig. 6. The

ég get því
um hana
Bjarn
skarkola, s
Tðning sk
sýnt 2.6–2
vert góðu
miklu min
kemur í l
verður me
cm í 24.2
langlífastir
við athuga
hafa byrja
við merkir
Engur
skarkola e
suður- og

sérstaklega.

ember 1947, alls
huganir leiddu í
öfum við endur-
r, þegar tekið er
í Hamarsfirði
n nokkurt skeið,

að er tala, sem
merktur og þar
ð fyrsti merkti
aga nánar, hve-



6. mynd. Göngur skarkolans frá Hamarsfirði eftir merkinguna árið 1947. Punktar tákna veiðistaði, en tölur fjölda mánaða, sem liðinn var frá merkingu, er kolinn veiddist.

Fig. 6. The migrations of the plaice tagged in Hamarsfjord in 1947. Dots show the locality of recovery, while the numbers indicate number of months in sea.

þó sérstaklega
ings, að göngur
linn er í ætis-

flestir kolanna
reifðir um alla
endurheimtir
31.0, 34.3 og
fi leitað suður

ullkomnar, og

ég get því ekki reiknað út vaxtaraukningu hans með neinni nákvæmni, en um hana hef ég þó samið yfirlitið, sem sýnt er í 2. töflu.

Bjarni Sæmundsson komst að þeirri niðurstöðu, að árleg vaxtaraukning skarkola, sem merktur var í Vopnafirði árið 1905, hafi verið um 2.3 cm, og Tåning skýrir frá því, að Vopnafjarðarkoli, sem merktur var árið 1931, hafi sýnt 2.6–2.9 cm vaxtaraukningu. Gildi þau, sem ég hef skýrt frá, eru í talsvert góðu samræmi við þessar niðurstöður, nema síðasta talan, sem sýnir miklu minni vaxtaraukningu en vænta mátti. Kem ég þá að öðru atriði, sem kemur í ljós við lestur þessarar töflu, en það er, að eftir því sem á liður, verður meðalstærð merkta kolans við merkingu minni, hún minnkar úr 29.4 cm í 24.2 cm, eins og sést á töflunni. Eftir þessu að dæma verða þeir kolar langlífastir, sem við merkinguna voru minnstir, og kemur það að vísu heim við athuganir á öðrum fiskum, t. d. þorski og síld. Þetta sýnir, að kolarnir hafa byrjað að ganga, þegar þeir náðu vissri stærð. Þess vegna er meðalstærð við merkinguna mest fyrsta árið, en fer síðan lækkandi.

Engum, sem sér þessar tölur, getur blandast hugur um, að vöxtur þessa skarkola er frámunalega lélegur, ef borið er saman við vöxt skarkolans við suður- og vesturströnd landsins. Á þetta einkum við aldurinn 4 til 9 ára. Það

innur
ence

um

—

—

—

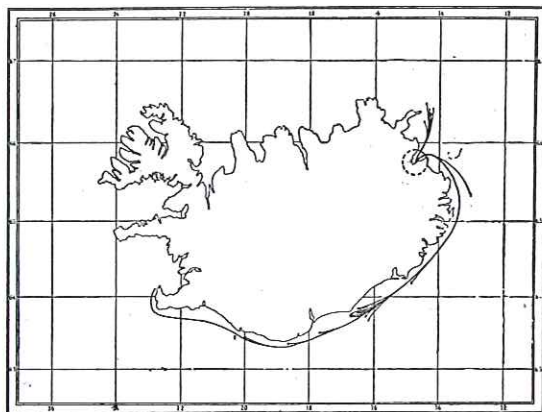
virðist algengt, að þessir aldursflokkar hafi vart náð hrygningarstærð, þar sem þeir eru að jafnaði undir 30 cm. Sú hugsun liggur nærri, hvort ekki væri hægt að bæta hér úr með einhverjum ráðum, og skal ég stuttlega víkja að því.

Eins og kunnugt er, byrjuðu Danir árið 1928 á tilfærslu skarkola úr Norðursjó til dönsku sundanna, þar sem vaxtarskilyrði eru betri. Ár hvert voru fluttir 1–2 millj. ungkola. Árið 1949 byrjuðu Danir einnig að flytja ungkola út á Doggerbanka í Norðursjó, til uppvaxtar. Vafi þykir þó leika á því hvort tilfærslur þessar séu arðbærar.

Ef fjárhagslegir möguleikar væru fyrir hendi, væri afar fróðlegt að flytja hinn hægvaða Hamarsfjarðarkola til betra vaxtarsvæðis, t. d. Faxaflóa, fyrst í tilraunaskyni, en síðar sem lið í fiskirækt. Því miður eru ýmsir erfiðleikar á framkvæmd slíkrar áætlunar sem stendur, en ekki tjáir annað en að hafa augun opin fyrir þessum möguleika.

6. Samanburður við fyrri merkingartilraunir og skýringartilraun á göngum skarkolans.

Það vill svo vel til, að áður hafa tvisvar verið gerðar merkingartilraunir á Austfjörðum, báðar á skarkola veiddum í Vopnafirði (sjá 7. og 8. mynd). Fyrri tilraunina gerði Bjarni Sæmundsson árið 1905, og hefur hann lýst árangri hennar, en síðari tilraunin var gerð árið 1931, og lýsti Tåning árangri hennar, um leið og hann bar þær saman. Tåning hefur birt tvö kort, þar sem göngur frá merkingarstað eru sýndar. Ef við skoðum þessar myndir, verður það strax ljóst, að þessi skarkoli hagar sér allt öðruvísi en Hamarsfjarðarkolinn. Hamarsfjarðarkolinn gekk að langmestu leyti norður á bóginn, 40 á móti 5, sem fóru suður fyrir land. Vopnafjarðarkolinn gengur líka bæði norður og



7. mynd. Göngur skarkolans eftir merkinguna á Vopnafirði árið 1905.
Fig. 7. Migrations of the plaice in the 1905-experiment (from Tåning 1934).

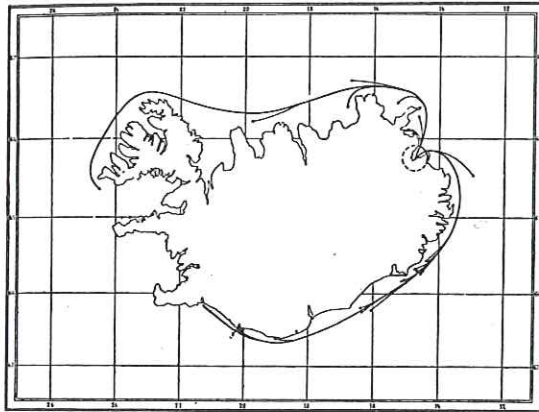
ingarstærð, þar
hvort ekki væri
ga víkja að því.
arkola úr Norð.
Ár hvert voru
í flytja unγκola
íka á því hvort

óðlegt að flytja
Faxaflóa, fyrst
sír erfiðleikar á
að en að hafa

gartilraun

kingartilraunir
og 8. mynd).
fur hann lýst
Tåning árangri
kort, þar sem
myndir, verður
sfjarðarkolinn.
40 á móti 5,
eði norður og

suður, en það eru í báðum tilraununum miklu fleiri kolar, sem leita suður fyrir land, heldur en norður og vestur á bóginn. Úr merkingartilrauninni 1905 gengu 7 norður og 17 suður, og úr tilrauninni 1931 gengu 9 norður og 19 suður. Liggur þó Vopnafjörður talsvert norðar, eins og öllum er kunnugt, og fjær hlýja sjónum við suðurströndina.



8. mynd. Göngur skarkolans eftir merkinguna á Vopnafirði árið 1931.
Fig. 8. Migrations of the plaice in the 1931-experiment (from Tåning 1934).

Tåning kemst nú að þeirri niðurstöðu, eftir að hafa bent á straumstefnur við Austfirði, að eðlilegasta gönguleiðin fyrir skarkolann hefði verið norður og vestur á bóginn, á móti straumnum, en slík ganga hefði fært hann nær og nær heppilegum skilyrðum fyrir hrygninguna. Skarkolinn hefði þannig fylgt ákveðnum stuðli, t. d. hækandi hitastigi eða seltu. En tilraunirnar sýndu þveröfugt, og Tåning kemst helzt að þeirri niðurstöðu, að frá Vopnafirði sé um tilviljunarkennda dreifingu að ræða, sem beinist jafnt norður og suður á bóginn. Ástæðuna til þess, að svo miklu fleiri kolar fiskuðust við suður- en norðurströndina telur hann vera þá, að við suðurströndina hafi skarkolaveiðar verið stundaðar af miklu meira kappi, og endurheimturnar því orðið miklu meiri frá þeim hlutum strandarinnar. Um aldur og stærð skarkolans, er hann gengur frá Austfjörðum, segir Tåning svo: „Flestir skarkolanna yfirgáfu austurströndina á aldrinum ca. 6–10 ára (meira en 32 cm), og héldu þá til gotstöðva í hlýrri sjó en venjulega finnst við Austfirði — einstaka munu geta losnað við hrognin við austurströndina viss ár, en möguleikarnir á því að þessi hrogn kleikist, munu venjulega vera mjög litlir“. (Tåning 1934, s. 10).

Ef til vill kasta merkingartilraunirnar í Hamarsfirði nokkru ljósi á þessi vafasömu atriði. Við skulum fyrst athuga, að hvaða leyti Hamarsfjarðarkolinn var frábrugðinn Vopnafjarðarkolanum, og kemur það ljósast fram í stærðardreifingunni, sem sýnd eru í eftirfarandi töflu:

3. TAFLA. TABLE 3.

Fjöldi skarkola merktir árin 1905 og 1931 á Vopnafirði og árið 1947 á Hamarsfirði. Stærðardreifing í 5 cm flokkum.

Size distribution of plaice tagged in Vopnafjord 1905 and 1931 and in Hamarsfjord 1947.

5 cm flokkar 5 cm groups	1905	Vopnafj. 1931	Hamarsfj. 1947
65-69	3	.....	.....
60-64	5	.....	.....
55-59	8	1	.....
50-54	4	.....	.....
45-49	28	9	.....
40-44	53	25	1
35-39	159	83	6
30-34	153	82	70
25-29	64	27	180
20-24	17	.....	59
15-19 .....	.....	.....	6
Total	494	227	322

Það er greinilegt, að Vopnafjarðarkolinn var miklu stærri en Hamarsfjarðarkolinn, aðallega stærðarflokkarnir 30-34 og 35-39, en Hamarsfjarðarkolinn er hins vegar aðallega af stærðarflokknum 25-29 cm. Það er vel skiljanlegt, að Vopnafjarðarkolinn hefði lagt í hrygningargöngu, vegna þess að við fyrstu hrygningu mun stærð kolans yfirleitt vera milli 32 og 40 cm, en það er ekki eins öruggt um Hamarsfjarðarkolann, nema þá lítinn hluta hans. Þó gæti verið um sérstakan rasa að ræða, sem verður kynþroska á líkum aldri, en er miklu smærri vexti. Það er eftirtektarvert, að hann er líka aðallega 6-10 ára gamall, þegar hann leggur í gönguna frá Hamarsfirði.

Hamarsfjarðarmerkingarnar virðast eindregið mæla á móti því, að um tilviljunarkennda dreifingu sé að ræða, en þetta hefði átt að vera enn meir einkennandi fyrir hinn smávaxna Hamarsfjarðarkola heldur en Vopnafjarðarkolann.

Ég vil koma fram með eftirfarandi skýringu, sem engan veginn skal skoðast sem grundvölluð kenning, heldur tilgáta til frekari athugunar.

Þegar skarkolinn kemst á 6-10 ára aldur við Austfirði, vaknar í honum göngubrú við það að kynþroski nálgast, maður getur kallað það innri lífeðlisfræðilega hvöt, sem hann verður að fylgja. Nú gæti hugsast, að í kolastofninum, sem merktur var í Vopnafirði, væru tveir kynstofnar, annar af suðlægum, hinn af norðlægum uppruna. Mætti þá gera ráð fyrir því, að meiri hluti Vopnafjarðarkolans hafi verið af suðlægum uppruna, eins og stærðin gefur til kynna. Segjum nú, að göngustefnan ráðist af því, af hvaða upp-

runa hann e
og títt er u
norður á bó
ströndina, e
sjónum við

Ef við s
gera ráð fyr
fyrir því fæ
einkum fjölk
norður á bó
Að hve mikl

Því mið
skammti, og
hafa mjög st
venjulegast
ekki kunnug
kalda sjávari
er kunnugt

Ég skal
tilgáta getur
skarkolanum
verið að ræð
til þess að sv
myndi norðl
lægum uppr
er sú að ath
að athuga ú
svifseiðanna.
gerðar, veiti

og árið 1947
d 1931 and

Hamarsfj.
1947

.....

.....

.....

.....

.....

1

6

70

180

59

6

322

í en Hamars-
fjarsfjarðar-
ð er vel skilj-
egna þess að
og 40 cm, en
n hluta hans.
ska á líkum
er líka aðal-
sfirði.

því, að um
ra enn meir
opnafjarðar-

vegin skal
gunar.
íar í honum
nnri lífeðlis-
í kolastofn-
már af suð-
ví, að meiri
og stærðin
hvaða upp-

runa hann er, að gangan fari í áttina til hinna upprunalegu heimkynna, eins og títt er um fuglategundir. Þessi blandaði stofn myndi þá sumpart leita norður á bóginn eða vera staðbundinn, og hrygna við norður- eða austurströndina, en sumpart myndi hann leita suður á bóginn og hrygna í hlýja sjónum við suður- og vesturströndina, einkum suðurströndina.

Ef við skoðum göngur Hamarsfjarðarkolans í þessu ljósi, verðum við að gera ráð fyrir, að meginhluti hans sé af norð- eða austlægum uppruna, en fyrir því færði ég nokkrar líkur, að merki þess sæjust í kynstofnaeinkennum, einkum fjöldi styrtluliða. Þá er auðsætt, að meginhluti hans myndi leita norður á bóginn, og eiga hrygningarsvæði við austur- eða norðurströndina. Að hve miklu leyti sú hrygning heppnast árlega, er með öllu óvíst.

Því miður hafa skarkolamerkingar við Ísland verið af mjög skornum skammti, og hafa þær einkum verið framkvæmdar í Faxaflóa, sem virðist hafa mjög staðbundinn stofn, en fyrir friðunina var merkti kolinn auk þess venjulegast veiddur þar, áður en hann komst lengra. Það er að minnsta kosti ekki kunnugt um það, að skarkolinn dreifist neitt verulega frá hlýja sjónum til kalda sjávarins fyrir norðan og austan land að lokinni hrygningu, eins og okkur er kunnugt um þorskinn.

Ég skal hér nefna aðferðir til þess að ganga úr skugga um, hvort þessi tilgáta getur staðizt. Fyrri aðferðin er sú að framkvæma kynstofnaathuganir á skarkolanum víðs vegar við landið og athuga, hvort um mismunandi rasa gæti verið að ræða. Athuganir, sem *Táning* gerði á hryggjarliðatali, gætu vel bent til þess að svo sé, en vandkvæðin liggja í því, að fyrir norðan og austan land myndi norðlægi rasinn oftast nær vera mjög blandaður einstaklingum af suðlægum uppruna, sem helst þyrfti að finna sérstök einkenni á. Hin aðferðin er sú að athuga gaumgæfilegar, hvar hrygning skarkolans fer fram, með því að athuga útbreiðslu svifeggjanna meðan á klakinu stendur, og útbreiðslu svifseiðanna. Þá er og líklegt, að merkingartilraunir, sem nýlega hafa verið gerðar, veiti okkur stórfróðlega vitneskju um þessi mál.

THE PLAICE (PLEURONECTES PLATESSA L.)
in Hamarsfjord (E-Iceland).

by

HERMANN EINARSSON

1. Introduction.

In the autumn of 1945 it was discovered that rather large congregations of plaice had gathered in Hamarsfjord, a small fjord on the east-coast of Iceland. During September and October of that year several fishing vessels carried out fishing operations with Danish Seine, but it soon became known that a considerable quantity of the plaice was below the size limit (27 cm), and consequently a great part of the catches had to be discarded. The Ministry of Fisheries intervened and prohibited fishing operations in this area, asking the present author to report on conditions and make a recommendation on this fishery. After a preliminary survey it was recommended that fishing with Danish Seine be provisionally prohibited, at least while marking experiments were being executed. Later all fishery with Danish Seine has been prohibited in Iceland territorial waters (from May 15th 1952), for which reason the case has lost its actuality.

However, I should like to record some of the findings of my survey, as a contribution to the life-history of the plaice in Icelandic waters.

The study has two aspects. Firstly the biological measurements and marking experiments on the plaice which is the subject of this small paper. Secondly a study of the bottom fauna and the availability of food for plaice in the fjord. My notes on this matter will be published separately.

The location of Hamarsfjord together with neighbouring fjords and adjacent waters, is shown in fig. 1. Stations, where hauls with Danish Seine were made in May 1946, are also shown.

The fjord had not been investigated bathymetrically. We made numerous soundings, on which fig. 2 is based. It will be seen that Alftafjord is very shallow, being filled up with sand deposits from rivers. In the northwestern part of Hamarsfjord a bowl-like depression was found, exceeding 50 m in depth. In this depression or its immediate neighbourhood the fishery was performed.

My thanks are due to Mr. Páll Ragnarsson, who assisted me during this survey and who prepared the bathymetrical chart.

A questi
fishery. The
these that the
about 3 tons.
that a total of
was almost ex
reported consi

It was be
investigations
However, acco
similar to tha

The age-
plaice was ma
comparison pl
the plaice stoc
classes 1940-4

In May
obtained by E
the neighbour
Hamarsfjord v
during autumn
and in October
tion as the age

The size d
It will be seen
comparison wi
in spite of olde
show very na
growth is pres
curves of plaic

*) I am inc
tory in Copenhag
in the files of Atv

2. The fishery.

A questionnaire was sent to skippers who had been engaged in this fishery. The answers from 6 of them are listed in table 1. It appears from these that the average catch per haul was about 700 kg, and the biggest haul about 3 tons. Since 100 tons of marketable plaice were landed, it is probable that a total of about 300 tons was fished, about $\frac{2}{3}$ being discarded. The catch was almost exclusively plaice, and towards the end of this fishery 4 skippers reported considerable quantities of dead plaice in the hauls.

3. Age and size.*)

It was believed that this fishery was based on young plaice. The present investigations began in May 1946, and very small catches were obtained. However, according to information from fishermen, the size of the plaice was similar to that found in the autumn of 1945.

The age-analysis (see fig. 3) showed that in spite of the small size, the plaice was mainly 7-9 years old, i.e. the yearclasses 1937-39 (see fig. 1). For comparison plaice from the neighbouring Berufjord was also analysed. Here the plaice stock consisted principally of 4-6 years old specimens, i.e. the yearclasses 1940-42.

In May 1946 catches of young plaice (age groups III and IV) were obtained by Eel hand-seine in exposed rivulets by neap tide at the bottom of the neighbouring Alftafjord. It might be expected that the congregation in Hamarsfjord was at least partly due to young plaice, migrating from this area during autumn. Therefore renewed sampling was performed in August 1946 and in October 1947, but neither gave any evidence supporting that assumption as the age-groups 6-8 were dominant on both occasions.

4. Size and growth.

The size distribution in actual numbers and percentages, is shown in fig. 4. It will be seen that a considerable part was below catchable size (27 cm). By comparison with the plaice in Berufjord, the plaice of Hamarsfjord is smaller, in spite of older age. The otholiths of the plaice in Hamarsfjord and Alftafjord show very narrow growth zones, indicating very slow growth. Rate of growth is presented digagrammatically in fig. 5, and compared with growth curves of plaice at the two fixed experimental trawl-stations in Faxa Bay.

*) I am indebted to Mr. B. Jepsen, technical assistant of the Marine Biological Laboratory in Copenhagen, for checking the age-determinations. Details of the age analysis are kept in the files of Atvinnudeild Háskólans, Fiskideild.

These graphs show that the plaice of Hamarsfjord and Álfafjord in May 1946 probably belong to the same growth type (stipled curve). The plaice caught in August 1946 and October 1947 shows practically the same size values, being however slightly higher than the preceding ones (drawn curve).

The plaice of Berufjord shows higher size values, but it is evident that the plaice caught in May 1946 has slower growth than that caught in August the same year, indicating an invasion of a southern growth type resembling that of Faxa Bay.

No definite answer can at present be given to the question, whether the plaice of Hamarsfjord is racially different from the southern Icelandic plaice. However, vertebral numbers and number of hæmal vertebrae are rather suggestive in spite of the limited material (63 specimens). Average total number of vertebrae was found to be 43.444, and average number of hæmal vertebrae 30.524, the latter value being the highest recorded from Iceland (cf. *Tåning* 1929, p. 9), the highest and lowest values recorded being 43.143 and 43.580 for the total number of vertebrae, 30.202 and 30.462 for the number of hæmal vertebrae (*Tåning* 1929, p. 10).

Both *Johansen* (1903) and *Tåning* (1929) refer to the fact that the size distribution of O-group plaice is often bimodal, which may i.a. result from "division of the spawning and hatching and following development into two distinct periods, or in two distinct localities". (*Tåning* l.c., p. 11-12).

5. Migrations.

Marking experiments were carried out in Hamarsfjord during November 1947, 322 specimens being liberated on the 12th and 28th of that month. We have recovered 45 specimens or 14%, all outside the fjord, as fishery was prohibited in the fjord itself, the last specimen being captured 45 months after liberation. The recaptures were most numerous during the autumn of 1948, which accords with *Tåning's* opinion that migrations are most extensive during the autumn and winter months.

Localities of recapture are shown in fig. 6. The figures denote number of months in sea.

Only five specimens migrated southwards, probably for spawning purposes, as they were 29.5, 31.0, 43.4 and 35-36 cm in length. Otherwise the recoveries were all made north of the place of marking.

Information on the ultimate size was rather inadequate. The data on initial and ultimate size, grouped according to year of capture, are summarized in table 3. It will be seen that the increase in growth is about 2 cm per year, which is in rather good agreement with *Sæmundsson's* and *Tåning's* observations, the former author giving the value 2.3 cm, and the latter 2.6-2.9 cm for plaice marked in Vopnafjord in 1905 and 1931, respectively.

However, the plaice last recaptured, shows considerably lower initial size and lesser yearly growth. It is quite clear that the larger plaice migrated earlier, the initial size of recaptures steadily decreasing with increasing number of months in sea.

It would be rather interesting to enact transplantation experiments on the Hamarsfjord plaice, transferring them to better growth conditions, e.g. to Faxa Bay. It is proposed that such an experiment should be made when opportunity arises.

6. Comparison with previous marking experiments.

Previously two marking experiments on plaice were carried out on the east coast, both in Vopnafjörður (NE-Iceland), the first in 1905 (*Sæmundsson*, 1913), and the second in 1931 (*Tåning*, 1934). Two maps, from *Tåning's* paper, showing the direction of migration and number of recaptures, are reproduced here (fig. 7 and 8).

A comparison with the present data shows rather interesting differences. In the Vopnafjord experiments the plaice sought mainly towards the southern spawning grounds, as in 1905: 7 migrated northwards against 17 southwards, and in 1931: 9 migrated northwards against 19 southwards. In the Hamarsfjord experiment, however, 40 migrated northwards against 5 southwards. The migrational trend is thus directly opposite.

Tåning argues that the most appropriate explanation of the migration would be a movement against the current, i.e. first to the north coast, and then westwards to the warmer water of the west and south coasts. However, since this did not happen in the earlier experiments, he thinks "only one explanation possible, that a somewhat haphazard scattering takes place from the place of marking on the east coast, both to the north and to the south; but the more intensive fishery on the banks of South Iceland presents the greatest chances for recoveries from there" (*Tåning*, 1934, p. 7).

In view of the result of the Hamarsfjord experiment, it is thought that a reconsideration of this matter is desired, and another working hypothesis is proposed.

It is here assumed that migrational trends exist, which may be peculiar to different tribes of the plaice stock, the spawning grounds of which are separated. Three groups can be postulated, a boreal group, spawning in southern and western waters and a boreo-arctic group, spawning off the north and east coast respectively. The plaice stock in the east coast waters may be a mixture of these spawning groups. When maturity begins, the boreal element will supposedly wander southwards, while the boreo-arctic group migrates to the north coast or remains in the east coast water. If this explanation holds true, most of the Vopnafjord plaice of the earlier experiments belonged mostly to

the boreal group and a minority to a north coast group. On the other hand, the Hamarsfjord plaice may have belonged mostly to an east coast spawning group, evidenced by the fact that most of the marked plaice did not leave the east coast waters at all.

Previously *Tåning* has shown that spawning occurs in east coast waters, but it is still unknown to what degree the hatching is successful, and in preceding paragraphs, I have referred to the bimodal form of the size distribution curve of O-group plaice, and racial characteristics of the Hamarsfjord population, which suggest that different spawning populations may occur inside the plaice stock. Also, a comparison of sizes in the Vopnafjord and Hamarsfjord experiments (table 4) indicates that the Vopnafjord plaice belonged to a more quickgrowing population.

In future investigations, the author proposes more detailed racial investigations, by which the spawning groups could possibly eventually be identified. Investigations on spawning and distribution of larval stages may also contribute to a better understanding of these phenomena. More extensive marking experiments would also be of great value.

REFERENCES:

1. *Johansen, A. C.* (1903): Beretning om Undersøgelser vedrørende Fiskeriforholdene under Skonnorten "Diana's" Togt til Islands Syd- og Østkyst i Aarene 1898—1900. Fiskeriberetning for 1901—1902.
2. *Sæmundsson, Bjarni* (1913): Continued Marking Experiments on Plaice and Cod in Icelandic waters. — Medd. fra Komm. for Havundersøgelser. Serie Fiskeri, Bd. IV, no. 6.
3. *Tåning, Å. V.* (1929): Plaice Investigations in Icelandic Waters. — Rapp. et Proc.-Verb., Vol. 57, 4.
4. *Tåning, Å. V.* (1934): Marking Experiments with Plaice in East Icelandic Waters. — Rapp. et Proc.-Verb., Vol. 86, IV.
5. *Tåning, Å. V.* (1948): The Plaice in Faxe Bay. — Rapp. et Proc.-Verb., Vol. 120, Paper No. 9.