

# Grálúðan við Ísland

eftir

Aðalstein Sigurðsson



Hafrannsóknir - 16. hefti

## RIT FISKIDEILDAR

### I. BINDI — VOL. I.

1940. Nr. 1. **Árni Friðriksson**: Rannsóknir Fiskideildar 1937–1939. (Investigations carried out by the Fisheries Department of the University Research Institute Reykjavík in the Years 1937–1939. 11 Figs. and Summary in English).
- Nr. 2. **Árni Friðriksson**: Lax-rannsóknir 1937–1939. (Salmon Investigations in the Years 1937–1939. 12 Figs. and Summary in English).
1941. Nr. 1. **Finnur Guðmundsson og Geir Gígja**: Vatnakerfi Ölfusár–Hvítár. (The River-system Ölfusá–Hvítá. 5 Figs. and a Map. Summary in German).
1942. Nr. 1. **Finnur Guðmundsson og Geir Gígja**: Vatnakerfi Blöndu. (The River-system Blanda. 12 Figs. Summary in German).
1944. Nr. 1. **Árni Friðriksson**: Norðurlands-sildin. (The Herring of the North-Coast of Iceland. 52 Figs. and 70 Tables. Summary in English). (Ófáanlegt).
1950. Nr. 1. **Árni Friðriksson og Günther Timmermann**: Rannsóknir á hrygningarstöðvum vorgotsildar vorið 1950. (Herring spawning Grounds off the South Coast of Iceland during Spring 1950. 5 Figs. No Summary. Extract printed in J. Conseil Explor. Mer. XVII. No. 2. Copenh. 1951). (Ófáanlegt).
- Nr. 2. **Árni Friðriksson og Olav Aasen**: Norsk-íslenzku sildarmerkingarnar (9 Figs. but no Summary. This is a Translation of Á. F. and O. Aa.: The Norwegian-Icelandic Herring Tagging Experiments. Rep. on Norw. Fish. and Mar. Inv. Vol IX. Nr. 11. Bergen, Norway 1950). (Ófáanlegt).
1952. Nr. 1. **Árni Friðriksson og Olav Aasen**: The Norwegian-Icelandic Herring Tagging Experiments. Report no. 2. 13 Figs.

### II. BINDI — VOL. II.

- Nr. 1. **Hermann Einarsson og Unnsteinn Stefánsson**: Drift Bottle Experiments in the Waters between Iceland, Greenland and Jan Mayen during the Years 1947 and 1949. 1953.
- Nr. 2. **Unnsteinn Stefánsson**: Temperature Variations in the North Icelandic Coastal Area. 1954.
- Nr. 3. **Hermann Einarsson**: Skarkolinn (*Pleuronectes platessa* L.) í Hamarsfirði. — (The Plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Hamarsfjord, E-Iceland). 1956.
- Nr. 4. **Hermann Einarsson**: Frequency and distribution of post-larval stages of herring (*Clupea harengus* L.) in Icelandic waters. 1956.
- Nr. 5. **Jakob Jakobsson**: A Study of the Plankton-Herring Relationship off the SW-Coast of Iceland. 1958.
- Nr. 6. **Ingvar Hallgrímsson**: A Short-cut Method for Estimating Zooplankton Composition while at Sea. 1958.
- Nr. 7. **Hermann Einarsson**: The Fry of Sebastes in Icelandic Waters and Adjacent Seas. 1960.
- Nr. 8. **Unnsteinn Stefánsson**: Temperature at 20 Meters in Icelandic Waters in May–June 1950–1959. 1960.
- Nr. 9. **Unnsteinn Stefánsson, Baldur Líndal, Jóhann Jakobsson og Ísleifur Jónsson**: The Salinity at the Shores of Southwest Iceland. 1961.
- Nr. 10. **Jakob Jakobsson**: Icelandic Driftnet Herring Tagging Experiments. (Sildarmerkingar úr reknetum). 1961.

# HAFRANNSÓKNIR

## 16. HEFTI

REYKJAVÍK  
HAFRANNSÓKNASTOFNUNIN

1979

## Grálúðan við Ísland

The Greenland halibut

*Reinhardtius hippoglossoides* (Walb.) at Iceland.

### Almennt yfirlit

Grálúða öðru nafni svartaspraka er kaldsjávarfiskur, sem lifir hér á nokkuð miklu dýpi við norðvestur-, norður- og austurströndina. Á þessu svæði heldur hún sig oft á mótum kaldra og hlýrra strauma, en þó jafnan í kalda sjónum.

Heimkynni grálúðunnar eru í köldum höfum kringum norðurskaut jarðar, þ. e. a. s. hún er pólhverf. Sumir hafa þó haldið því fram að önnur tegund væri í Kyrrahafi, en Hubbs og Wilimovsky (1964) hafa sýnt fram á, að þar er aðeins um afbrigði grálúðu að ræða.

Grálúðan (1. mynd) er allstór flatfiskur og hefir mælst lengst 123 cm (Smidt, 1969). Sjaldgæft er þó að hún veiðist hér við land stærra en 1 m að lengd. Liturinn er mjög breytilegur, dökkbrúnn, grár eða jafnvel rauðgrár á augnhliðinni, en ljósgrár, ljósrauðgrár eða með grábrúnum málmgljáa á hinni. Hún er frábrugðin öðrum íslenskum flatfiskum að því leyti að vinstra augað, augað af ljósari hliðinni, kemst aðeins á röndina á hausnum og er talið að hún geti séð með því til beggja hliða. Til skýringar er rétt að taka fram, að seiði allra flatfiska eru eins á báðum hliðum (2. mynd) þegar þau koma úr hrogninu og synda þau þá með bakið upp og kviðinn niður, þó að fullorðnir fiskar syndi á annarri hliðinni. Þannig lifa þau sem svifdýr um hríð. Skömmu áður en þau leita til botnsins, byrja þau að breytast á ýmsan hátt. Önnur hliðin verður dekkri en hin og um leið vöðvameiri. Nú fara seiðin að synda á hliðinni og snýr sú dökka upp. Það er e. t. v. athyglisverðast, að augað af þeirri hliðinni sem ljósari verður, flyst yfir á þá dekkri eða a. m. k. á rönd höfuðsins eins og hjá grálúðunni, en það er mjög sjaldgæft að það fari ekki lengra. Munurinn á lit og vöðvum hliðanna er líka minni hjá grálúðunni en öðrum íslenskum flatfiskum.

Það fer eftir tegundum, hvort dökka hliðin er sú hægri eða vinstri, en hjá grálúðunni er það sú hægri. Það er þó nokkuð algengt að finna einn og einn flatfisk með augun á öfugri hlið við það sem venjulegt er og fylgir litur og vöðvaþroski þar með. Þetta er tilsvarendi því, að sumir menn eru örvhentir.

Sumir halda því fram, að grálúðan syndi upp á rönd, þegar hún yfirgefur botninn (Smidt, 1969 og Meyer, 1972), en það er ósannað. Smidt telur þetta líklegt vegna þess að grálúður hafi sést synda upp á rönd, þegar þeim hefur verið sleppt eftir merkingu.

Á undanförnum árum höfum við merkt um 18.300 grálúður af línu og fylgst vel með þeim mörgum hverjum þegar þeim hefur verið sleppt í sjóinn aftur eftir merkingu, til þess að sjá, hvort þær væru lífvænlegar eða ekki. Sumarið 1974 var sérstaklega gáð að því, hvort þær syntu upp á rönd þegar þeim var sleppt. Nokkrar gerðu það, en þá eins oft með kviðinn upp eins og hrygginn og oft voru þær búnar að veltast á ýmsan hátt áður en þær höfðu sig niður. Við, sem að merkingunum höfum unnið, erum sammála um, að oftast snúi dökka hliðin upp fyrst eftir að grálúðan kemur í sjóinn. Ef hún er spræk fer hún þó mjög oft næstum beint á hausinn niður það sem til hennar sést og oft án nokkurs hiks.

Hegðun þeirrar grálúðu, sem við höfum merkt, sannar því hvorki né afsannar að hún syndi upp á rönd þegar hún fer upp um sjó. Það er líka erfitt að geira sér grein fyrir eðlilegum háttum fiska, eftir því, hvernig þeir haga sér nýmerktir, og er það síst að furða eftir þá meðferð sem þeir hafa hlotið, einkum þeir, sem dregnir hafa verið af miklu dýpi, eins og grálúðan, þar sem þrýstingurinn minnkar um 1 kg á fersentimetra við hverja 10 m, sem fiskurinn færir upp í sjónum. Sú grálúða sem merkt hefir verið á vegum Hafnannsóknastofnunarinnar hefir verið dregin af 300–700 m dýpi. Þar við bætast áhrifin af því að lenda í vörpu eða á öngli og vera ofansjávar um stund. Þá hefir yfirborðshiti í sjónum og þar með hitinn í merkingakerinu stundum komist yfir 7°C þó að botnhitinn hafi verið um eða undir 0°C. Þessi hitamunur hefir sennilega slæm áhrif á grálúðuna.

Flatfiskar eru taldir botnfiskar og því hefir verið haldið fram, að þeir yfirgefi botninn lítið. Sumir þeirra fara þó mikið upp um sjó eins og t. d. grálúðan og lúðan, og flestir munu þeir svifa sér eitthvað frá botni. Einkum er grálúðan upp um sjó á nóttunni þegar dimmt er. Sést það m. a. á því, að grálúðuafli í botnvörpu er meiri á daginn en á nóttunni á þeim tíma árs, þegar nóttin er dimm (Chumakov, 1969).

Sá misskilningur hefir einnig verið talsvert útbreiddur, að flatfiskar séu mjög staðbundnir, en merkingar hafa greinilega sýnt, að margir þeirra eru það ekki, eins og t. d. grálúðan, lúðan og skarkolinn. Sem dæmi má nefna, að grálúða, sem merkt var um 12 sjóm. austur af Kolbeinsey í júlí 1973 endurveiddist austur í Barentshafi um það bil fjórum mánuðum síðar. Þá var grálúða merkt í Lichtenaufirði skammt frá Julianeháb á Suðvestur-Grænlandi í ágúst 1954 og endurveidd út af Vestfjörðum í júní 1959 (Smidt, 1969).

Við Vestur-Grænland hrygnir grálúðan snemma árs á 600–1000 m dýpi

í Davíðssundi, þar sem botnhitinn er 3,5°–4,5°C og seltan yfir 34,5‰. Hrognin eru afar stór eða 3,8–4,9 mm í þvermál og klekjast fljótandi á miklu dýpi. Lirfurnar tilheyrja líka djúpsvifinu í fyrstu, en nálgast smám saman yfirborðið. Um mánaðamótin ágúst og september eru þær orðnar 60–70 mm langar og byrjaðar að verða mishliða og farnar að nálgast botnstigið. Þær eru nú komnar alveg upp að ströndinni, en þar leita þær botnsins (Jensen, 1935 og Smidt, 1969).

Í Barentshafi hrygnir grálúðan hins vegar í október til janúar (Nizovtsev, 1969).

Viðkoma grálúðunnar er vafalaust ekki mikil. Hrogn hennar eru svo stór að ekki er hægt að gera ráð fyrir miklum hrognafjölda í hverri hrygnu. Í 101 cm hrygnu frá Vestur-Grænlandi voru áætluð um 300.000 hrogn (Jensen, 1935), og bendir það til þess, að í besta lagi séu nokkur hundruð þúsund hrogn í stórri hrygnu. Þar sem hrognafjöldi breytist með stærð hrygnanna og sjaldgæft er, a. m. k. í seinni tíð, að fá hrygnur við Ísland, sem ná 100 cm lengd, má gera ráð fyrir, að meðal hrognafjöldi íslenskrar grálúðu sé talsvert fyrir neðan 300.000. Þó er varasamt að áætla of mikið út frá einni talningu, en hrognastærðin styður þessa tilgátu.

Víðast er talið, að grálúðan verði ekki kynþroska fyrir en 9–12 ára og mun það láta nærri. Þó mun eitthvað af henni verða kynþroska fyrir, einkum hængar. Þetta bendir ótvírætt til þess að viðkoma grálúðunnar sé lítil, enda hefir það komið í ljós á undanförunum árum, að grálúðustofninn er viðkvæmur fyrir veiðum og þolir ekki það álag, sem á honum hefir hvílt.

Íslenska grálúðan mun hrygna í hafinu á milli Íslands og Grænlands á miklu dýpi. Ekki er vitað nákvæmlega hvar, en nokkur hrogn og seiði hafa fundist hér og þar á þessu svæði (3. mynd) (Tåning 1936, Smidt 1968, ónafng. 1972, seiðarannsóknir undanfarinna ára<sup>1)</sup> og Magnússon 1977). Bendir þetta til þess, að hrygningarsvæðið sé víðáttumikið.

Í síðari hluta apríl og í maí hafa Sovétmenn, Pólverjar og Þjóðverjar veitt grálúðu í botnvörpu við straumamót undan Vestfjörðum á 400–600 m dýpi, en þar hefir botnhitinn verið  $\div 0,2^{\circ}$ – $\div 0,5^{\circ}$ C (Petsjenik og Trojanovskii 1970). (Rétt er að taka það fram að fullsaltur sjór (35‰) frýs ekki fyrir en hitinn er kominn niður í  $\div 1,8^{\circ}$ C). Þarna hefir verið um að ræða kynþroska grálúðu og nýhrygnda á göngu norður eftir. Þetta, ásamt fleiru, bendir til þess, að grálúðan hrygni í hafinu á milli Íslands og Grænlands.

Ernst (1974) telur hins vegar, að grálúðan haldi sig hlýsjávarmegin við hitaskilin, þegar hún er að koma frá hrygningunni í apríl og maí og segir að hitinn sé þar 2,0°–2,5°C. Þar sem hún hrygnir í hlýrri sjó en er í sumar-

<sup>1)</sup> Upplýsingar frá Hjálmarí Vilhjálmssyni.

högunum er sennilegt, að hún komi upp úr djúpinu hlýsjávarmegin við skilin og hafi ekki verið búin að færa sig yfir þau, þegar þeim gögnum var safnað, sem Ernst notaði. Af sömu ástæðu er líklegt að hún hiki við hitaskilin, og gæti það verið skýring á því, hvers vegna veiðist þarna jafn mikið af henni og raun ber vitni. Veiðitímabilið virðist hafa staðið í 5–6 vikur.

Hrygningin virðist fara fram fyrstu mánuði ársins líkt og við Vestur-Grænland, ef dæma má eftir því að grálúðan er nýhrygnd, þegar hún veiðist í apríl-maí undan Vestfjörðum á göngu sinni í sumarhagana. Rétt er þó að geta þess, að ein og ein grálúða finnst hrygnandi á ýmsum tímum árs og langt utan við hið eiginlega hrygningarsvæði, en sú hrygning hefir enga þýðingu fyrir viðhald stofnsins. Þetta fyrirbæri er þekkt hjá fleiri flatfiskategundum, svo sem skarkola.

Ekki er vitað hvar eða hvenær seiðin leita til botnsins en það er nokkuð öruggt að það er ekki við strendur Íslands þar sem þeirra hefði þá hlotið að verða vart, en minnstu grálúður, sem rannsakaðar hafa verið hér við land hafa verið 20–30 cm langar og þriggja ára gamlar.

Líkur eru til þess, að grálúðan hrygni eitthvað sunnan í hryggnum á milli Íslands og Færeyja, þar sem nýhrygnd grálúða hefir oftast en einu sinni veiðst á hryggnum eða við hann í maí (Bóas Jónsson skipstj. Reyðarfirði, munnl. frásögn). Ákjósanleg skilyrði til hrygningar virðast vera þar mjög nærri sumarhögum grálúðunnar.

Að sumrinu heldur grálúðan sig undan Vestfjörðum, Norður- og Austurlandi, þar sem ríkulega fæðu er að fá, en hún lifir aðallega á krabbadýrum, fiski og smokkfiski (Smidt 1969). Af krabbadýrunum er rækjan langmikilvægust en loðnan meðal fiska. Tilraunir við Vestur-Grænland hafa einnig sýnt að loðnan er einhver besta beita, sem völ er á fyrir grálúðu (Smidt 1969). Þá sýndu samanburðartilraunir, sem gerðar voru á rs. Hafþór sumarið 1976, að loðna er miklu betri beita fyrir grálúðu en smokkfiskur.

Ekki veitir grálúðunni af að komast í góða sumarhaga, þar sem gera verður ráð fyrir að hún sé orðin mjög mögur að hrygningu lokinni, og verður hún því að safna fitu fyrir næstu hrygningargöngu, þar sem langt er að fara og góð fæðuskilyrði fyrir fullorðinn fisk og seiði ásamt hentugum hita og seltu fyrir hrygningu og klak fara varla saman. Þá má gera ráð fyrir að grálúðan éti ekki á meðan á sjálfri hrygningunni stendur. Á hrygningargöngunni verður hún því a. m. k. að miklu leyti að nota sína eigin fitu til viðhalds og orku, en þar er af miklu að taka, þar sem hún er mjög feit þegar hún yfirgefur sumarhagana.

Um fæðu grálúðuseiðanna eru engar upplýsingar handbærar, en gera má ráð fyrir, að þau, eins og seiði annarra fisktegunda, sem meira er vitað um, séu háð því, að nægilegt sé af smálífverum í sjónum þegar kviðpokastiginu

lýkur. Þessar lífverur gætu fyrst í stað einkum verið egg og ungvíði ýmissa svif- og botndýra og síðar fullorðin svifdýr. Kjafstærð fiskseiða er þó misjöfn eftir tegundum og geta þau því gleypst misstóra bita.

Telja má víst, að það, sem einkum veldur því hvort árgangar fiska í sjó verða sterkir eða veikir, séu fæðuskilyrðin fyrir seiðin fyrst eftir að kviðpokastiginu lýkur og þau verða sjálf að hefja öflun fæðu, ef þau eiga að halda lífi.

Um mánaðamótin ágúst og september lýkur venjulega grálúðuvæðing íslensku línubátanna fyrir Norðurlandi, en þá er grálúðan að ganga af miðunum þar og hafa merkingar okkar sýnt að hún heldur þá vestur með Norðurlandi.

Sovétmenn stunduðu hins vegar grálúðuveiðar með botnvörpu undan Austfjörðum í nokkur ár frá september til desember (Petsjenik og Trojanovskii 1970), en hafa nú hætt því alveg. Segja þeir að grálúðan hverfi þaðan í janúar. Telja þeir sennilegt að hún sé þá að leggja af stað til hrygningar, en segja að ekki sé hægt að fylgja henni eftir vegna íss undan norðurströnd Íslands.

Ekki er þessi tilgáta Sovétmanna sennileg, þar sem mestöll grálúða við austurströndina hefir í október reynst vera ókynþroska. Það ber þó að hafa í huga, að grálúðustofninn hefir minnkað mikið síðustu árin og gætu því göngur kynþroska fisks til Austfjarða hafa minnkað. Samkvæmt sumarrannsóknnum Hafrannsóknastofnunarinnar síðustu árin hefir grálúðan reynst smærri og hlutfallslega meira af ókynþroska fiski við Austfirði en fyrir norðan og vestan. Hins vegar töldu Sovétmennirnir engan mun þar á. Þetta bendir óneitanlega til þess að samsetning stofnsins við Austfirði hafi breyst síðustu árin.

Bretar og Vestur-Þjóðverjar virðast aðallega hafa veitt grálúðu undan Austfjörðum í febrúar til maí, ef miðað er við þær endurheimtur, sem þeir hafa skilað.

## Gagnasöfnun

Grálúðurannsóknir hófust hér á vegum Hafrannsóknastofnunarinnar sumarið 1970 og hafa þær verið stundaðar síðan. Fyrsta árið fór gagnasöfnunin eingöngu fram í verstöðvum.

Skipstjórar á grálúðubátunum gáfu Hafrannsóknastofnuninni skýrslur um afla og sókn ásamt fleiru sumurin 1970–'72. Sumir þeirra áttu það góðar dagbækur frá árinu 1969, að þeir gátu fyllt út skýrslur fyrir það líka. Upp var gefinn fjöldi öngla, sem lagðir voru í veiðiferð og þyngd á lönduðum afla. Grálúðan var slægd með haus. Árangurinn er sýndur á 1. töflu og 4. mynd, og gefur til kynna hve mikilvægar slíkar upplýsingar eru. Myndin og taflan

sýna afla línubátanna í kg á 1000 öngla eftir árum og svæðum (5. mynd) og um leið hve geysimikið afli á 1000 öngla minnkaði á þessu tímabili.

Árin 1971–1974 og 1976 var á hverju sumri farið í rannsóknaleiðangra undan Vestfjörðum og Norðurlandi. Sumarið 1971 var þó ekkert hægt að gera undan Vestfjörðum vegna íss. Sumarið 1975 fóru rannsóknirnar hins vegar næstum eingöngu fram við Austfirði, þar sem ís var fyrir Norðurlandi. Rannsóknir þessar fóru fram um borð í rs. Hafþór. Veidarfærið hefir aðallega verið lína og beitan mest megnis loðna. Hefir grálúðan verið merkt, kvörnuð, mæld og vegin eftir því sem ástæða hefir þótt til og aðstæður hafa leyft. Í þessum sex leiðöngrum hafa t. d. verið merktar 18.352 grálúður.

Nokkrum gögnum hefir einnig verið safnað í verstöðvum sum árin.

Grálúðurannsóknirnar undan Austfjörðum 1975 urðu mjög takmarkaðar þar sem háhyrningurinn át grálúðuna af önglunum á meðan línan var dregin. Kvað oft svo rammt að þessu, að heita mátti að ekkert væri eftir á önglunum. Eitt sinn vorum við búnir að fá um 100 grálúður á fyrsta bjóðið, sem dregið var, þegar háhyrningavaða birtist. Eftir það fengum við 5 eða 6 á þau 5 bjóð, sem eftir var að draga. Ekki fengum við frið fyrir háhyrningunum fyrr en við vorum komnir norður að Langanesi.

Íslendingar hófu línuveiðar fyrir grálúðu undan Austfjörðum 1969, en urðu að flýja af svæðinu vegna ágengni háhyrningsins.

Við reyndum að nota botnvörpu, en vegna örðugleika á að merkja grálúðu úr henni var því fljótlega hætt.

Vegna þess hve erfitt er að lesa aldur grálúðunnar hefir auk kvarnanna verið reynt að nota hryggjarliði og hreistur til aldursgreiningar, en kvarnirnar hafa þó reynt skástar. Vegna þess hve aldursgreining á grálúðunni er ný hjá okkur og hve erfið hún er, verða niðurstöður ekki birtar fyrr en þær hafa verið reyndar betur.

Í október 1972 var farið í leiðangur austur fyrir land á rs. Bjarna Sæmundssyni. Þá var notuð botnvarpa, en að öðru leyti var gagnasöfnun svipuð og í sumarleiðöngrunum. Meðal annars voru merktar 1.884 grálúður, en endurheimtur hafa engar borist til Hafrannsóknastofnunarinnar. Sennilega hafa grálúðurnar flestar drepist af völdum merkinganna. Það styður þessa tilgátu, að 52 grálúður, merktar af línu í sumarleiðöngrunum, hafa endurveiðst á svæðinu undan Austfjörðum. Augljóst var þegar á meðan á merkingu stóð að grálúðan þoldi verr að vera veidd í botnvörpu heldur en á línu.

Í október 1975 var aftur farið austur fyrir land á rs. Bjarna Sæmundssyni til grálúðurannsóknna. Botnvarpa var einnig notuð þá. Merktar voru 472 grálúður og vandað mjög til vals og meðferðar á þeim. Aðeins tvær endurheimtur hafa borist úr þessari merkingu enn sem komið er.

## Merkingar, göngur og útbreiðsla

Árin 1971–'74 voru merktar samtals 12.255 grálúður á svæðinu frá Vestfjörðum til norðanverðra Austfjarða. Þar af hafa 430 endurheimtur eða 3,5% borist til Hafrannsóknastofnunarinnar, veiddar fyrir 1. janúar 1976. Ef endurheimtunum er skipt niður eftir merkingarsvæðum og árum eru þær frá 1,4–7,4% af merktu eins og sjá má á 2.–12. töflu. Mismunurinn á hundraðshlutunum stafar að talsverðu leyti af mismunandi tíma frá merkingu. Þess ber að geta að endurheimtur frá merkingu á svæði 5 (austanv. Norðurland) 1974 voru ekki settar upp í töflu þar sem þær voru aðeins þrjár, en þar voru ekki merktar nema 122 grálúður.

Það sem merkt var 1975 og 1976 er ekki tekið með hér, vegna þess að enn hefir lítið borist af endurheimtum og þær virðast ekki gefa neinar nýjar upplýsingar.

Aðalástæðan fyrir svona litlum endurheimtum er vafalítið há merkingardánartala. Þar sem grálúðan er veidd á öngul særist hún að sjálfsgöðu í munn. Oft er erfitt að gera sér grein fyrir því, hve þessi sár eru mikil og geta þau því verið banvæn þótt þau virðist lítil í fljótu bragði. Á örum, sem nokkuð oft má sjá á grálúðunni, sést þó að hún getur gróið sára sinna, þótt þau séu talsvert stór.

Með því að bera saman endurheimtu-svæði og reiti á 2.–12. töflu og reitakortið á 5. mynd, má sjá hvernig endurheimtur úr merkingum af hverju merkingasvæði dreifast eftir svæðum og reitum og einnig eftir árum og mánuðum.

Á 6.–9. mynd má sjá hvernig endurheimtur frá merkingum á svæðunum 3 til 6 dreifast um útbreiðslusvæði grálúðunnar við Ísland. Í hverju tilfelli eru teknar saman endurheimtur frá öllum merkingum á viðkomandi svæði hvort sem þær eru frá einu ári eða fleirum. Sleppt er þeim endurheimtum, sem fengist hafa utan svæðisins við Ísland, en þær eru tvær frá Færeyjum, ein úr Barentshafi og ein frá Shetlandseyjum. Þá hafa tvær endurheimtur fengist langt norður í hafi eða 87 sjómílar norður af reit 494 (5. mynd). Þá eru tuttugu og níu endurheimtur óstaðsettar. Nokkrar staðsetningar eru fremur óljósar, þó að endurheimtunum hafi verið valinn reitur. Aldrei hefir þó verið nema um lítið svæði að ræða, þ. e. a. s. valinn hefir verið sá líklegasti af nærliggjandi reitum. Má í því sambandi t. d. nefna endurheimtur í reitunum 156–159, sjá 10. töflu og 8. mynd.

Merkingar við Norðurland um mánaðamótin júní og júlí 1972 og 1973 sýndu greinilega að grálúðan er þar á austurleið fyrri hluta sumars. Þegar líður á sumarið snýr hún svo aftur vestur á bóginn eins og glöggst má sjá á

endurheimtum úr merkingum á Kolbeinseyjarsvæðinu í ágúst 1971. Þetta er líka í samræmi við niðurstöður þær, sem Sovétmenn fengu úr sínum rannsóknnum hér við land (Chumakov 1969). Sömuleiðis kemur það heim við reynslu sjómanna. Þeir hafa t. d. sagt að grálúðan hverfi af miðunum fyrir Norðurlandi í lok ágúst. Þá mun hún vera farin að halda í áttina að hrygningarstöðvunum, þrátt fyrir það, að hún hrygnir ekki fyrr en nokkrum mánuðum seinna eða sennilega í febrúar til mars.

Þar sem grálúðan er í mjög köldum sjó að sumrinu, þ. e. a. s. lengst af í sjó sem er undir 0°C, er ekki ólíklegt að hún leiti í hlýrri sjó með haustinu til þess að örva þroska hroga og svilja. Þetta gæti verið skýringin á því, hve snemma hún yfirgefur sumarhagana.

Seint í október 1976 var togarinn Karlsefni í rannsóknaleiðangri undan Suðausturlandi og veiddust þá nokkrar grálúður á talsvert stóru svæði sunnan í Íslands-Færeyjahryggnum (10. mynd), 1–4 á hverjum stað. Þær voru að búa sig undir hrygningu, þótt hún hafi sennilega verið nokkuð langt undan ennþá. Botnhiti þarna var frá 3,4° til 4,6°C og dýpið 500–1000 m. Punktarnir á myndinni sýna stöðvarnar þar sem grálúðan veiddist. Þetta bendir til þess að einhver hrygning eigi sér stað á þessum slóðum.

Um miðjan nóvember 1976 var sami togari í rannsóknaleiðangri vestur af landinu og fékk þá grálúðu á nokkuð mörgum stöðvum á 500–1100 m dýpi allt frá Reykjaneshrygg norður um og vestur á Dohrnbanka (10. mynd). Botnhiti var frá 3,2° til 5,7°C. Meirihluti grálúðunnar var að búa sig undir hrygningu, einkum á hlýrri og dýpri svæðunum (13. tafla).

Eins og þegar hefir verið getið, munu aðalhrygningarstöðvar grálúðunnar vera í hafinu á milli Íslands og Grænlands og fer hrygningin sennilega fram þar fyrstu mánuði ársins eins og við Vestur-Grænland.

Þær upplýsingar sem fengust í nóvember 1976 um undirbúning að hrygningu meðfram íslenska landgrunnskantinum sýna, að grálúðan hrygnir þar til muna. 13. tafla og 11. mynd sýna hvernig kyn og kynþroski skiptist eftir svæðum. (Þessi svæðaskipting er aðeins notuð hér og á 10. og 11. mynd og 13. töflu og á ekkert skylt við svæðin á 5. mynd, en sú svæðaskipting er víða notuð í ritgerðinni). Á 10. mynd sjást þær stöðvar, sem grálúða veiddist á. Svæðinu er síðan skipt í þrjú minni svæði og eru þau merkt 1, 2 og 3. Töflunni er skipt á sama hátt.

Stöðvarnar á svæði 1 voru yfirleitt á meira dýpi en á hinum svæðunum, en grynntst á svæði 3. Botnhiti á svæði 3 var líka talsvert lægri en á hinum (sjá 13. töflu), en nefna ber að hitinn á svæði 2 var mældur á dýpstu stöðinni, sem þar var tekin. Þennan mismun dýpis og hita ber að hafa í huga þegar taflan er skoðuð. Henni er skipt niður eftir svæðum, kynjum og kynþroska. Notuð eru fjögur kynþroskastig. I merkir ókynþroska, II undirbúning

að hrygningu, III hrygningarstig og IV hrygningu lokið, en verulegur undirbúningur undir næstu hrygningu ekki sjáanlegur.

Þegar taflan er skoðuð, sést að talsverður munur er á kynþroska grálúðunnar frá einu svæði til annars. Á svæði 1 eru 5,0% ókynþroska, 18,5% á svæði 2 og 38,6% á svæði 3. Í undirbúningi að hrygningu eða að hefja hana (II+III) eru 94,2% á svæði 1, 80,2% á svæði 2 og 50,6% á svæði 3. Ástæðan fyrir þessum mun getur verið mismunandi dýpi, svo að ekki verður að svo komnu um það sagt, hvort kynþroski grálúðunnar er breytilegur eftir svæðum eða ekki. Það er þó líklegt þar sem svæði 2 og 3 eru nær uppvaxtar-svæðum og sumarhögum grálúðunnar en svæði 1.

Hitastigið 3,2°–5,6°C bendir til þess, að grálúðan sé eins og áður er vikið að, að leita í hlýrri sjó til að flýta fyrir þroska hroga og svilja.

Á öllum svæðunum var dálítið af grálúðu, þó að misjafnlega mikið fengist á einstökum stöðvum, eða allt frá einni grálúðu upp í 800 kg á tog tíma.

Þetta sýnir ótvírætt að grálúðan hrygnir innan íslenskrar fiskveiðilögsögu svo umtalsvert er, því að ekkert mælir með því, að hún yfirgefi góð hrygningarskilyrði í kantinum þar sem hún var, þegar þessum gögnum var safnað, til þess að hrygna Grænlands megin við svipuð skilyrði. Það sem veiddist á svæði 3 nálægt miðlínu á milli Íslands og Grænlands, bendir þó til þess að grálúðan leiti einnig í kantinn við Grænland til hrygningar. Það er því framtíðarverkefni að komast að raun um, hvernig hrygning grálúðustofnsins skiptist á milli svæðanna undan ströndum Íslands og Grænlands, þar sem við höfum engar upplýsingar aðrar en þær, sem hér hafa verið nefndar um hrygningarstofninn frá september þar til hann yfirgefur hrygningarstöðvarnar og fer að nálgast Ísland aftur í síðari hluta apríl. Þá hafa Austur-Þjóðverjar, Pólverjar og Sovétmenn hafið togveiðar á gönguleið grálúðunnar djúpt undan Vestfjörðum á undanförunum árum og veitt allmikið af henni áður en hún nær að dreifa sér. Þessi veiði hefir staðið fram í júníbyrjun.

Endurheimtur benda til, að þessar veiðar fari aðallega fram í reit 62 (5. mynd), en hann liggur á milli 65°30'N og 66°00'N og lengdarbauganna 27°00'V og 28°00'V. Þar hafa fengist 107 endurheimtur eða 83,6% af þeim sem komið hafa vestan úr hafi á þessum tíma árs, sjá 14. töflu. Þá skiptast endurheimturnar þannig eftir mánuðum að 16,4% eru frá apríl, 75,8% frá maí og 4,7% frá fyrstu dögnum í júní.

Grálúðan dreifir sér nú á svæðið undan Vestfjörðum og Norðurlandi, og a. m. k. eitthvað allt til Austfjarða. Ekki verður sagt um það að sinni, hve mikið grálúðustofn sá, sem hrygnir vestur í hafi, fer austur fyrir land í fæðuleit að hrygningu lokinni. Hins vegar er augljóst að meira er um kynþroska fisk á Austfjarðasvæðinu á sumrin en á haustin, þar sem á milli 80 og 90% af grálúðunni þar var ókynþroska í október 1972 og 1975, en aðeins 41%

í júní—júlí 1975. Ætisganga þangað á sér því stað og ekkert bendir fremur til þess að hún komi annars staðar frá en að vestan. Aðeins ein endurheimta hefir borist af Austfjarðamiðum frá sumrinu (10. tafla), þ. e. a. s. á tímabilinu frá júní til september að báðum mánuðunum meðtöldum. Ástæðan til þess getur verið sú, að mjög lítið mun hafa verið veitt af grálúðu undan Austfjörðum á þessum tíma árs, síðan grálúðumerkingar á vegum Hafrannsóknastofnunarinnar hófust.

Þó að engar teljandi endurheimtur hafi fengist að sumrinu undan Austfjörðum, hafa 58 borist þaðan á öðrum árstímum, þ. e. a. s. á tímabilinu október til maí. Þar af voru 13 merktar austan Langaness (svæði 6), 39 frá Langanesi að Kolbeinsey (sv. 5), 5 undan vestanverðu Norðurlandi (sv. 4) og 1 undan Vestfjörðum (sv. 3) (sjá 2.—7. og 9.—10. töflu og 6.—9. mynd).

Sjö grálúður merktar austan Langaness í júlí 1972 hafa endurveiðst vestur í hafi í maí á árunum 1973—'75 (7. tafla og 9. mynd). Munu þær hafa verið að koma frá hrygningu. Þessar endurheimtur sýna glögglega samgang á milli Austfjarðasvæðisins og hrygningarsvæðanna vestur undan. Tvær grálúðanna hafa sennilega verið búnar að hrygna áður en þær voru merktar þar sem þær voru þá 77 og 80 cm langar.

Það er því ljóst að samgangur á milli svæða er allmikill og allt bendir til, að um einn óskiptan stofn sé að ræða.

Það ber að hafa í huga, að grálúða sú, er endurveiðst hefir undan Austfjörðum hefir mestöll verið smá og mikið af henni því sennilega ókynþroska (sjá meðallengd og lengdardreifingu á 2.—10. töflu. Lengd við merkingu var notuð þar sem mjög fáar öruggar mælingar við endurheimtu eru fyrir hendi). Þetta bendir til þess, að við Austfirði sé að talsverðu leyti um uppvaxtarsvæði að ræða.

Fyrir Norður- og Norðvesturlandi er að sumrinu alltaf nokkuð um ókynþroska grálúðu innanum þá, sem kynþroska er, og víða er meira um ókynþroska fisk á grynnri hluta grálúðumiðanna. Þarna er líka um uppvaxtarsvæði að ræða, en um ástand á þeim eftir sumarvertíð er ekki vitað enn sem komið er.

Í júní og júlí er lítið um ókynþroska grálúðu undan Vestfjörðum, en hlutur hennar fer vaxandi eftir því sem austar dregur og er langmestur við Austfirði, sjá 12. mynd og 15. töflu.

Þrettánda mynd sýnir í grófum dráttum útbreiðslu og göngur grálúðunnar við Ísland. Strikaða svæðið sýnir meginútbreiðsluna að sumrinu, en þess ber að geta að gögnin, sem lega svæðisins er miðuð við, eru víða mjög ófullkomin, og má því ekki taka mörk þess of bókstaflega, enda er vitað að dreifið grálúða hefir veiðst utan þess, t. d. á milli þess og lands undan Norðurlandi þar sem smárrar grálúðu hefir orðið vart á undanförunum árum.

Þá er líka vitað að grálúða gekk allt inn í Austurál í Eyjafirði á tímabili. Ekki hefir tekist að sýna fram á, hvenær byrjað var að veiða grálúðu á þessum slóðum, en hún mun hafa verið veidd þarna upp úr 1920 og fram yfir 1930. Þá virtist hún hverfa af þessum miðum og mun ekki hafa komið þangað aftur a. m. k. ekki eins mikið og áður var. Sárálitlar heimildir eru til um þessar veiðar og gögn um ástand sjávar mjög takmörkuð, svo ógerningur er að finna orsakir þeirra breytinga, sem þarna áttu sér stað á göngum grálúðunnar. Ýmsar spurningar skjóta að vísu upp kollinum og einkum þá, hvort þarna hafi verið um hitabreytingu í sjó að ræða, þar sem grálúðan virðist yfirleitt halda sig í kaldari sjó yfir sumarið en er á þessum slóðum.

Frá þessu svæði og tíma eru litlar upplýsingar að fá um botnhita (Stefáns-son 1962 og Stefánsson og Jónsdóttir 1974), en hann skiptir mestu máli gagnvart grálúðunni. Hins vegar sýnir Unnsteinn Stefánsson (1969) fram á að nokkurt samhengi sé á milli yfirborðshita og hita í dýpri sjávarlögum og notar m. a. til þess gögn frá Grímsey frá tímabilinu 1924—1968. Þetta samhengi virðist a. m. k. ná niður á 200 m dýpi. Yfirborðshiti hækkaði nokkuð á umræddu tímabili, en mjög er vafasamt að botnhiti í Eyjafjarðarál hafi hækkað það mikið að það hafi haft áhrif á göngur grálúðunnar, þó að það sé ekki útilokað.

Á þessu tímabili var grálúðustofninn mjög lítið nýttur, svo að sveiflur í stofnstærð a. m. k. af völdum fiskveiða hafa ekki getað valdið breyttum göngum.

Línurnar með örvunum á 13. mynd tákna gönguleiðir grálúðunnar. Brotna línan stefnir að aðalhrygningarsvæðunum en sú heila að sumarhögunum. Línurnar eru einnig láttnar ná til Austfjarðasvæðisins þótt sambandið við það sé óljóst ennþá eins og þegar hefir komið fram. Endurheimtur hafa verið láttnar ráða hve langt suður línurnar ná (sjá 2.—10. töflu og 5. mynd). Þéttleiki örvanna, sem liggja að og frá aðallínunum eiga að gefa nokkra hugmynd um styrkleika gangnanna, þó að þar sé alls ekki um tölulegan samanburð að ræða.

Eins og þegar hefir komið fram mun einhver hrygning eiga sér stað sunnan í Íslands-Færeyjahryggnum a. m. k. sum árin. Ekki var tillit tekið til þess, þegar kortið var gert.

Ein grálúða, sem merkt var 12 sjómíflur austur af Kolbeinsey í júlí 1973 veiddist um það bil fjórum mánuðum seinna austur í Barentshafi. Aðra grálúðu, sem endurveiddist í Barentshafi, merktu Sovétmenn djúpt undan Austfjörðum í janúar 1970. Hún endurveiddist í ágúst 1972 (Nizovtsev 1974). Þetta sýnir að samband getur verið á milli grálúðustofnanna við Ísland og í Barentshafi, þó að það sé sennilega lítið, fyrst fleiri endurheimtur hafa ekki borist þaðan ennþá. Mismunandi hrygningartími bendir til þess að um að-



skilda stofna sé að ræða. Þá virðist grálúðan í Barentshafi verða fyrir kynþroska en sú íslenska (Nizovtsev 1969).

Að minnsta kosti tvær endurheimtur hafa borist frá Færeyjum. Báðar voru grálúðurnar merktar út af Þistilfirði í júlímánuði, önnur 1972 en hin 1973, sjá 5. og 10. töflu. Sú fyrri endurveiddist í mars 1973 um það bil 8 mánuðum eftir merkingu en hin í júlí 1974 og var þá búin að vera um ár með merkið í sjó.

Ein grálúða, sem merkt var við Vestfirði í júlí 1973, endurveiddist við Shetlandseyjar í mars 1975.

Þá sýnir grálúða, sem að framan er getið, og merkt var við suðvestur Grænland í ágúst 1954 og endurveiddist undan Vestfjörðum í júní 1959 (Smidt 1969), að samgangur getur verið á milli grálúðunnar við Ísland og Vestur-Grænland.

Allt þetta sýnir, að göngur grálúðunnar eru miklu flóknari en 13. mynd gefur til kynna, þótt á henni megi sjá aðalatriðin að svo miklu leyti, sem þau eru þekkt.

## Afli og afleiðingar veiðanna

Alþjóðahafsrannsóknaráðið hefir skipt austanverðu Norður-Atlantshafi niður í svæði (14. mynd) til þess að auðvelda úrvinnslu gagna um afla og annarra upplýsinga um fiskstofna. Hér koma þrjú þessara svæða við sögu, en það eru Va, sem er Íslandssvæðið, Vb, sem er Færeyjasvæðið og XIV, sem er kallað Austur-Grænlandssvæðið. Íslandssvæðið takmarkast af breiddarbaugunum 62°00'N og 68°00'N og lengdarbaugunum 11°00'V og 27°00'V að undanskildu suðausturhorni svæðisins eins og sjá má á myndinni. Svæðin þar fyrir vestan og norðan eru talin til Austur-Grænlands.

Þessi svæðaskipting er ekki eðlileg með tilliti til grálúðunnar, þar sem sami stofninn er að meira eða minna leyti á svæðunum V og XIV. Þá er hluti af svæði XIV nú innan íslenskrar fiskveiðilögsögu og þar með aðalgrálúðumiðin á milli Íslands og Grænlands.

Lítið hefir veiðst af grálúðu við Færeyjar eins og 17. tafla ber með sér.

Línuritið á 15. mynd (16.—19. tafla) sýnir grálúðuafllann í þúsundum smálesta á árunum 1962—1976 við Ísland, Færeyjar og „Austur-Grænland“ og á öllum svæðunum samanlagt (Bull. Stat.<sup>1</sup> og upplýsingar frá Austur-Þjóð-

1) Fram til ársins 1970 var grálúða ekki gefin upp sérstaklega í Bull. Stat. en látin koma undir ýmsa flatfiska (Various Pleuronectiformes). Eftir að farið var að gefa grálúðu upp sérstaklega hurfu ýmsir flatfiskar hins vegar af svæðunum Va, Vb og XIV nema hjá Bretum. Var því gert ráð fyrir að „ýmsir flatfiskar“ hjá öðrum þjóðum hefðu verið grálúða. Þannig eru aflatölur 1962—1969 til komnar í 16.—19. töflu.

verjum). Vegna þess að engar upplýsingar eru handbærar um sókn erlendra fiskiskipa í grálúðustofninn er erfitt að meta ástæðurnar fyrir þeim aflasveiflum sem myndin sýnir. Þær munu þó að miklu leyti vera sprotnar af sveiflum í sókn. Ekki er þó hægt að útiloka, að breyttar göngur eða náttúrulegar sveiflur í stofninum eigi þarna hlut að máli, en sóknin og afleiðingar hennar munu þó vera þyngri á metunum. Ekkert hefir komið fram, sem sannar að göngur hafi breyst og á meðan aldursákvörðun og þar með árgangaskipan liggur ekki fyrir, verður ekki sagt með vissu, hvern þátt styrkleiki árganganna á í aflasveiflunum. Hér er þó um stofn að ræða, þar sem margir árgangar eru í veiðinni í einu og hver þeirra er orðinn 6 ára eða meira áður en hans virðist verulega fara að gæta í veiðinni.

Fram til ársins 1967 var grálúðuafllinn mjög lítill, en það ár juku Sovétmenn sóknina mikið í grálúðuna, svo að afli þeirra jókst úr 19 í 21.102 smálestir eins og sjá má á 16. mynd og 19. töflu. Árið 1968 veiddu þeir ekki nema 13.535 smálestir. Afli Vestur-Þjóðverja minnkaði allmikið líka, en Austur-Þjóðverjar færðu sig hins vegar upp á skaftið. Heildarveiðin minnkaði um tæpar 9 þúsund smálestir.

Árið 1969 hófu Íslendingar og Færeyingar grálúðuveiðar og heildaraflinn steig aftur um liðlega fjögur þúsund smálestir.

Árið 1970 jókst heildaraflinn úr 9 þúsund smál. í 34.746 smál. Mest var aflaukning Austur-Þjóðverja en hún nam liðlega 10 þús. smál. Færeyingar og Íslendingar juku afla sinn og Pólverjar hófu grálúðuveiðar. Grálúðuafli Sovétmanna minnkaði hins vegar mjög eða úr 8.006 í 2.220 smál.

Næstu þrjú árin minnkaði heildargrálúðuafllinn mikið og komst niður í 20.459 smál. 1973. Sýnir 19. tafla og 16. mynd best hvernig hann skiptist á milli þjóða.

Árið 1972 hófu Bretar grálúðuveiðar undan Austurlandi. Hafa þeir sennilega gert það vegna þess að þeir urðu að sækja á dýpri mið vegna útfærslu fiskveiðimarka okkar í 50 sjómílur.

Árið 1974 jókst heildaraflinn aftur í 36.278 smál. Eina þjóðin sem jók afla sinn til muna þetta ár voru Austur-Þjóðverjar, en þeir bættu við sig 16.675 smálestum frá árinu á undan. Þessi afli hélst þó ekki og fór niður í 23.493 smál. árið 1975, og afli A-Þjóðverja minnkaði um 8.838 smál. Árið 1976 fór heildaraflinn niður í 6.037 smál. vegna útfærslu fiskveiðilögsögu okkar í 200 sjómílur. Munaði þar mestu um afla Austur-Þjóðverja eins og sjá má á 19. töflu.

Á 15. mynd má sjá að grálúðuafli á svæði XIV var hverfandi lítill fram til ársins 1970 en óx hratt úr því, þó ekki væri með jöfnum hraða. Afllinn á svæði Va minnkaði næstum tilsvarendi.

Eins og þegar hefur verið vikið að, er erfitt að meta ástæðurnar fyrir

sveiflum í grálúðuaflanum, vegna ónógra gagna. Hér verður þó gerð tilraun til þess eftir föngum.

Fram til ársins 1967 var sókn í grálúðustofninn mjög lítil, en hefir aukist það ár til mikilla muna og sennilega meira en æskilegt hefði verið. Árið eftir hefir sóknin vafalaust minnkað eitthvað en aukist aftur næstu tvö árin.

Frá 1970 til 1973 minnkaði heildaraflinn um 42,1%. Ekki verður um það sagt með vissu hvort sóknin hefir breyst, en augljóst er, að afli Íslendinga miðað við fyrirhöfn minnkaði álíka mikið á þessu tímabili (4. mynd og 1. tafla) og bendir það eindregið til þess, að of hart hafi verið gengið að stofninum og aflinn minnkað þess vegna. Aflarýrnunin á 1000 öngla nam 45,9% á aðalveiðisvæðunum fyrir Norðurlandi (svæði 4 og 5) á árunum 1969 til 1972. Eftir það gáfust Íslendingar að mestu upp við grálúðuveiðar á línu og helst það ástand enn.

Orsökkin fyrir aflaaukningu A-Þjóðverja 1974 hlýtur að vera aukin sókn. Endurheimtur þeirra úr íslenskum grálúðumerkingum sanna þetta (20. tafla). Þar sést að endurheimtur þeirra úr merkingunum 1971 og 1972 eru 14 árið 1973 en 19 árið eftir, en hefðu þá átt að fara niður í 6–8 miðað við óbreytta sókn. Veiðisvæðið var aðallega í reit 62 (5. mynd), en eitthvað þó í nærliggjandi reitum. Ekki er útlit fyrir að Austur-Þjóðverjar hafi slakað mikið á sókninni 1975 þó aflinn minnkaði um 8.782 smál. þar sem þeir fengu enn 14 merki úr sömu merkingunum og áður getur, en það er jafnmikið og þeir endurheimtu 1973.

Austur-Þjóðverjar veiddu enga grálúðu hér á árinu 1976. Sama gildir um Pólverja og Sovétmenn. Þrátt fyrir það fengu íslensku línubátarnir lélegan afla og munu fljótt hafa gefist upp á grálúðunni; þó fékk rs. Hafþór víða sæmilegan afla á línu fyrir Vestfjörðum og Norðurlandi í júní–júlí.

Þar sem við sitjum nú að kalla einir að grálúðunni verður að gera ráð fyrir að afli okkar aukist fljótlega þar sem gert er ráð fyrir að stofninn muni þola að aflinn verði helmingi meiri en það, sem við höfum mest veitt, eða um 15 þús. smál. Það ber þó að hafa í huga, að grálúðan er hægvoxta og frjósemin fremur lítil, svo að það mun taka stofninn nokkuð langan tíma að jafna sig eftir áföll, sem hann fær.

Á 4. mynd og 1. töflu sést grálúðuaflinn í kg á 1000 öngla hjá íslensku línubátunum árin 1969–'72. Síðan hefir því miður aðeins ein skýrsla borist frá skipstjórum línubátanna og hefir það valdið okkur miklum vonbrigðum. Þess ber þó að geta, að bátarnir munu hafa stundað aðrar veiðar meira en grálúðuveiðarnar þessi ár og skipstjórnarnir því ekki talið sig geta gefið raunhæfar skýrslur um þær.

Myndin og taflan sýna glöggt, hve afli miðað við fyrirhöfn fór hraðminnkandi við þá landshluta þar sem samanburðargögn eru fyrir hendi. Ef tölurnar

frá svæðum 4, 5 og 6 eru teknar saman kemur í ljós, að aflarýrnunin er um 49% frá 1969–'72.

Fyrir Austfjörðum hafa línubátar lítið stundað grálúðuveiðar síðan 1970. Urðu þeir að hætta veiðum þar vegna ágangs háhyrninga. Átu hvalirnir grálúðuna af önglunum á meðan línan var dregin. Reynt var að skjóta á þá, en þá færðu þeir sig aðeins það fjær, að þeir voru ekki í skotmáli, en töldu ekki eftir sér að kafa nokkru dýpra eftir lostætinu.

Það virðist augljóst, að grálúðustofninn hafi ekki þolað það álag, sem hann hefir orðið fyrir. Það er að vísu eðlilegt, að aflamagn miðað við fyrirhöfn minnki nokkuð frá því, sem er í upphafi þegar byrjað er að veiða stofn, sem lítið sem ekkert hefir verið nýttur, en hér er um langtum meiri aflarýrnun að ræða en eðlileg væri af þeim sökum, enda er árleg dánartala mjög há (21. tafla).

Þar sem kvarnagögn verða ekki notuð við þetta yfirlit yfir grálúðuna, eru merkingar og endurheimtur einu gögnin, sem tiltæk eru til þess að reikna út dánartölu hennar. Á þessum gögnum eru að vísu ýmsir annmarkar svo sem vanhöld á merkjum úr endurveiddum fiski, há merkingardánartala, misjöfn sókn o. fl.

Líklegt má telja að vanhöld á merkjum séu svipuð frá ári til árs og trufla þau þá ekki heildardánartöluna, en útiloka hins vegar, að hægt sé að reikna út fiskveiðidánartölu, þ. e. hluta fiskveiðanna í heildardánartölunni, út frá merkingargögnum.

Gera má ráð fyrir, að merkingardánartalan sé sú sama frá ári til árs og hefur hún þá ekki áhrif á heildardánartöluna né árlega dánartölu. Hins vegar hlýtur fiskveiðidánartalan að vera misjöfn þar sem sóknin er breytileg.

Þróuð hefir verið líking til þess að reikna út heildardánartöluna þar sem sveiflur í sókn eiga ekki að valda skekkjum á útkomunni. Ricker (1975) kennir aðferðina við Robson og Seber. Hjá Ricker er líkingin:

$$S_i = \frac{R_i M_{i+1} (T_{i+1} - R_{i+1})}{R_{i+1} M_i T_i}$$

þar sem

$S_i$  = hlutfall eftirlifenda, þ. e. sá hluti stofnsins, sem lifir í árslok.

$M_i$  = fjöldi fiska, sem merktir voru árið  $i$ .

$R_i$  = allar endurheimtur úr merkingu árið  $i$ .

$T_i$  =  $R_i$ .

$T_i$  =  $T_{i-1} - m_i + R_i$ .

$m_i$  = endurheimtufjöldi úr öllum merkingum árið  $i$ .

Þessi líking hefir þann annmarka að hún gefur ekki rétta útkomu, ef náttúruleg dánartala breytist með aldri fiskanna, eða merkin tynast frekar af

þeim þegar frá líður merkingu. Ekki er vitað hvernig þessu er varið með grálúðuna. Þó er ekkert, sem bendir til þess, að merkin detti fremur af henni þegar lengra líður frá merkingu.

Þrátt fyrir einhverja möguleika á skekkju vegna breyttrar náttúrlegrar dánartölu með aldri, var ofanefnd líking notuð við útreikninga á  $S_1$  og þar með á  $a$  og  $z$  í 21. töflu.

Ricker gerir ráð fyrir að merking fari fram í byrjun árs eða a. m. k. fyrir byrjun vertíðar. Notar hann því endurheimtur merkingaárs með endurheimtum seinni ára. Grálúðan var hins vegar merkt á miðju ári og stundum innan um línubátana, svo að endurheimtur fengust áður en merktur fiskur hafði tíma til að blandast þeim ómerkta nægilega vel. Þess vegna voru endurheimtur frá merkingarári ekki notaðar. Þetta veldur því, að fjöldi merktra fiska ( $M_i$ ) verður of hár þar sem nokkuð hefir endurveiðst á merkingaári, en þar sem gert er ráð fyrir að eitthvað af merkjum úr endurveiddum fiski komi ekki til skila er ekki hægt að leiðrétta þetta nákvæmlega. Þar sem líkingin virðist ekki vera viðkvæm fyrir breytingum á  $M_i$  voru upprunalegu merkingatölurnar notaðar óbreyttar þegar sett var inn í líkinguna og þar með í 21. töflu. Þetta er í samræmi við aðferð Robsons (1963), en hjá honum var þó ekkert endurheimt árið sem merkt var.

Þótt niðurstöðurnar, sem birtar eru í 21. töflu, séu sennilega nokkuð ónákvæmar vegna þess að gögnin eru hvorki nógu mikil né góð, ættu þær samt að gefa nokkra vísbendingu um það ástand, sem grálúðustofninn hefur verið í undanfarin ár.

Að lokum er ástæða til að leggja áherslu á eftirfarandi atriði:

- Árleg dánartala er há eða um 50%.
- Aflarýrnun miðað við fyrirhöfn var 40–60% eftir svæðum frá 1969 til 1972 (1. tafla).
- Viðkoman er lítil.
- Grálúðan verður ekki kynþroska fyrr en hún er 9–12 ára gömul.
- Grálúðan kemur ekki inn í veiðina fyrr en hún er 5–8 ára.

Allt bendir til, að álagið á grálúðustofninn hafi verið of mikið að undanförnu, enda er viðkoman lítil og ungfiskurinn kemur seint í gagnið, en þó löngu áður en hann verður kynþroska.

### Hlutfallið á milli lengdar og þyngdar

Hlutfallið á milli þyngdar og lengdar grálúðunnar sést á 17. mynd; a) þegar hún er nýveidd og óslægð í júlí 1973 undan Norðurlandi, b) óslægð á tímabilinu 17. apríl til 2. júní 1975 djúpt undan Vestfjörðum á leið frá

hrygningu og c) slægð með haus, vegin í fiskvinnslustöð við Faxaflóa, en veidd fyrir Norðurlandi í júlí 1971. Punktarnir eru fengnir beint frá gögnunum, en línurnar eru dregnar eftir líkingunni  $w=ql^3$ ; þar sem  $w$  er meðalþunginn í grömmum innan hvers lengdarflokks, 1 tilsvandi meðallengd í sentimetrum og  $q$  fastur stuðull, en hér er hann reiknaður sem vegið meðaltal af  $q$  fyrir alla punktana við hverja línu fyrir sig. Fyrir línuna  $a$  er  $q=0,01022$  en á bak við þann útreikning standa 512 vegnar og mældar grálúður. Fyrir línuna  $b$  er  $q=0,00898$  en hér er aðeins stuðst við 29 endurveiddar grálúður, sem Austur-Þjóðverjar hafa sent upplýsingar um. Þetta eru að vísu mjög lítil gögn, en þau eru tekin hér með vegna þess, að niðurstaðan, sem þau gefa, er mjög sennileg og punktarnir eru í samilegri afstöðu til línunnar, þó að gögnin séu lítil. Fyrir línuna  $c$  er  $q=0,00787$  en 1324 grálúður voru mældar og vegnar.

Stuðullinn  $q$  breytist með ástandi grálúðunnar og þar með árstíma eins og sjá má á línunum  $a$  og  $b$  á 17. mynd. Hlutfallið á milli þyngdar af tilsvandi lengd í júlí og maí er 1,1381 og má því gera ráð fyrir að grálúðan þyngist þarna um það bil um 14% á tveimur mánuðum. Sýnir þetta hve óhagkvæmt er að veiða grálúðuna, þegar hún er að koma frá hrygningunni og þá magrari en á nokkrum öðrum árstíma.

Þegar gögn frá grálúðu, sem vegin var í júní 1971 eru borin saman við gögnin frá júlí sama ár, lítur út fyrir að grálúðan hafi þá þyngst um 8% á um það bil einum mánuði, sem er í góðu samræmi við endurheimtugögnin.

Þar eð gögnin, sem línurnar  $a$  og  $c$  á 17. mynd eru reiknaðar eftir, eru frá sama árstíma og svipuðum slóðum verður að gera ráð fyrir að þau séu sambærileg.

Hlutfallið á milli þyngdar af óslægðum og slægðum fiski, er því  $\frac{0,01022}{0,00787} = 1,2986$  sem sýnir að óslægð grálúða er um það bil 30% þyngri en slægð. Fæst þungi grálúðunnar upp úr sjó með því að margfalda þyngd afla af slægðri grálúðu með 1,3.

### Eftirmáli

Í mars 1977, eftir að grein þessi var að mestu frágengin, var farið í rannsóknaleiðangur í landgrunnshallann vestur af landinu frá Reykjaneshrygg að Dohrnbanka (18. mynd). Á svæði 1 og 2 veiddist talsvert af hrygnandi grálúðu (Sigurðsson 1977). Einnig fengust nokkur grálúðuegg á sama svæði í djúpháf (Magnússon, 1977).

Í mars 1978 fannst aftur hrygnandi grálúða á sömu slóðum og árið áður. Þá var landgrunnshallinn Grænlands megin frá Dohrnbanka suður fyrir Jóns-

mið einnig kannaður, en þar varð engrar hrygnandi grálúðu vart, enda víðast heldur kalt við botn. Veður var að vísu óhagstætt og árangur því ekki eins öruggur og æskilegt hefði verið.

Það er því engum vafa undirorpið að hrygningarstöðvar grálúðunnar eru í landgrunnshallanum vestur af landinu og nógu víðáttumiklar fyrir ekki stærri stofn. Að svo komnu er þó ekki alveg hægt að útiloka, að einhver hrygning eigi sér einnig stað í grænlenka landgrunnshallanum.

Þá benda hrognatalningar Juttu Magnússon (1977) til þess, að í hverri hrygnu séu aðeins nokkrir tugir þúsunda af hrognum (17.500–70.000) svo viðkoman er mjög lítil.

Heildargrálúðuaflinn á árinu 1977 varð um 15.000 smálestir eða jafn þeim hámarksafla, sem æskilegur var talinn. Íslendingar veiddu um 10.000 smálestir en Vestur-Þjóðverjar um 5.000 smálestir. Getum við því aukið afla okkar um 5.000 smálestir á árinu 1978.

## Abstract

### The material

The sampling of data on Greenland halibut was started in 1970 by market samples. After that year the collection of data has mainly been carried out aboard research vessels and includes extensive tagging experiments as well as samples of otoliths and records of length and weight.

The Greenland halibut tagged in the experiments dealt with in this paper were caught by long line as our tagging experiments on Greenland halibut caught by trawl have failed.

In addition to otoliths for age determination, scales and vertebrae have been tried but with less success.

Data on catch per effort in the Icelandic longline fisheries were available for the years 1969–1972.

### Tagging, migration and distribution

In the years 1971–1974 12,255 Greenland halibuts were tagged in the area off the northwest, north and northeast coasts of Iceland. The results are presented in the Tables 2–12.

From these tagging experiments 430 or 3.5% were recaptured before January 1st 1976. The limited number of recaptures are presumably due to high tagging mortality as the recaptures indicate high total mortality (Table 20). As the fish is caught by hook (long line) it will be wounded in the mouth or oesophagus and these wounds can be more serious than estimated by a quick look and might, therefore, often be lethal. On the other hand scars on Greenland halibut show that it can sometimes recover from rather large wounds.

By comparing the areas and statistical squares in Tables 2–12 with the map on Fig. 5 the dispersal of the recaptures from each tagging area can be seen. The tables also give the distribution by time.

Figs. 6–9 show the number of recaptures by statistical square from tagging areas 3–6 respectively (Fig. 5). All tagging experiments from each area from one or more years are included in the figures. Six recaptures fall outside the maps. They were reported as follows: 2 from the Faroe Islands, 1 from

Shetland, 1 from the Barents Sea and 2 north of Iceland. The location of further 29 recaptures is not determined.

Tagging experiments off the north coast in June and early July showed that the Greenland halibut was migrating eastward at that time of the year. On the other hand tagging experiments from August showed a westward migration, which is in accordance with Chumakov (1969). This is also in agreement with the experience of Icelandic fishermen who have found that the Greenland halibut leaves the fishing grounds off the north coast in late August. Then the fish has already started the spawning migration although spawning seems not to begin until about 5 months later.

As the temperature in the feeding area during the summer is below 0°C, this early onset of the spawning migration is probably due to a need for higher temperature for the development of the gonads.

On a research trip to the southern side of the Faroe-Iceland-Ridge in late October 1976 some few Greenland halibut were caught (Fig. 10), 1–4 individuals at each station. They were all preparing for spawning (maturity stage II). The bottom temperature was 3.4°–4.6°C and the depth 500–1000 m. This shows that some spawning takes place there but most likely it is insignificant.

In the middle of November 1976, during a research trip to the continental slope west of Iceland, considerable quantity of Greenland halibut was caught at a depth of 500–1100 m, from the Reykjanes Ridge north and west to Dohrnbank (Fig. 10) (Sigurðsson, 1977). The bottom temperature was 3.2°–5.7°C. Most of the Greenland halibut was preparing for spawning (maturity stage II), especially in the warmer and deeper parts of the area (Table 13).

Table 13 and Fig. 11 show the sex ratio and the distribution of maturity stages by subareas (Fig. 10).

Most of the stations in subarea 1 were deeper than elsewhere, especially in subarea 3. Bottom temperature was also lowest in subarea 3 (Table 13). The distribution of maturity stages in the area has probably been affected by the temperature. As can be seen on Table 13 only 5.0% are immature in subarea 1, 18.5% in subarea 2 and 38.6% in subarea 3, and 94.2% are in preparation for or just about to start spawning (II+III) in subarea 1, 80.2% in subarea 2 and 50.6% in subarea 3.

In March 1977 (Sigurðsson 1977, Sigurðsson and Vilhelmsdóttir 1978) and 1978 considerable spawning of Greenland halibut was detected at the continental slope around 1000 m depth west of Iceland especially south of 65°N during expeditions on the research vessel Bjarni Sæmundsson (Fig. 18). Both spawning fish and bathypelagic eggs were found (Magnússon 1977):

During the 1978 expedition the continental slope off East-Greenland

from Dohrnbank to position 64°15'N–35°58'W was investigated without any indication of spawning of Greenland halibut. Bad weather conditions might, however, have affected the results.

The area at the Icelandic continental slope is extensive enough to be the main spawning ground of the Greenland halibut at Iceland and probably is. Further investigations are, however, needed to verify this.

From late April until the beginning of June the Greenland halibut concentrates in a limited area off Vestfirðir when migrating from the spawning grounds. In the last years before the extension of the Icelandic fisheries limit to 200 nautical miles these concentrations were the main source of the catches from the Icelandic stock of Greenland halibut (Table 18). The concentrations are probably due to the coldwater front which passes through this area. In migrating from the spawning grounds with a bottom temperature of 4°–5°C the Greenland halibut shifts to a temperature under 0°C. It might, therefore, pause in somewhat intermediate temperature at the front.

During the summer the Greenland halibut is distributed over a vast area from the northwest peninsula to the east coast of Iceland (the hatched area in Fig. 13). Apparently the spawning stock disperses unevenly over the area with the highest density off the northwest peninsula (area 3) and the lowest at the east coast (area 6).

Table 15 and Fig. 12 show the relation between mature and immature fish on the feeding grounds in June–July. In area 3 (the northwest coast) 6.9% of the samples were at maturity stage I (immature), 16.3% in area 4 (the western north coast), 20.5% in area 5 (the eastern north coast) and 41.2% in area 6 (the east coast). Consequently the mean length in the catches is less in area 6 than in the others. This indicates that the area off the east coast is in part a nursery ground as it is frequented by immature fish.

As shown in Table 15 and Fig. 12, immature fish is also present off the northwest and north coast, especially in the shallower part of the area inhabited by the Greenland halibut.

It should be noted here that the smallest bottom stage of Greenland halibut found in Icelandic waters was 21 cm long and 3 years old, so it is unknown where the larvae seek the bottom and where the young fish live until 3 years old.

Although Fig. 13 roughly outlines the main summer distribution of the Greenland halibut at Iceland scattered individuals have been found outside the hatched area, especially off the north coast where immature fish have been found between that area and the coast.

Besides, the summer distribution of the Greenland halibut Fig. 13 shows the main paths of migration of the species. The spawning migration is shown

by a broken line and the feeding migration by a solid one. The migrations are of course more complicated than indicated on the map, as can be seen by the following (Tables 5, 8 and 10).

One Greenland halibut tagged 12 nautical miles east of Kolbeinsey (N. Iceland) in July 1973 was thus recaptured approximately 4 months later in the Barents Sea. Another one tagged aboard a U.S.S.R. research vessel off the Icelandic east coast in January 1970 was recaptured in the Barents Sea in August 1972 (Nizovtsev 1974). This shows some connection between the stocks in the Barents Sea and at Iceland, but this is probably insignificant as the recaptures are very few compared with the number of tagged fish in Icelandic waters. Different spawning time and lower age at first spawning in the Barents Sea (Nizovtsev 1969) than in Icelandic waters indicate two different stocks of Greenland halibut in these two areas.

At least two recaptures have come from the Faroe Islands area. Both individuals were tagged off Þistilfjörður (N.E. Iceland) and recaptured 8 and 11 months after release.

One Greenland halibut tagged off Vestfirðir (N.W. Iceland) in July 1973 was recaptured near Shetland in March 1975.

One Greenland halibut which was tagged in Lichtenau Fjord (S.W. Greenland) in June 1955 was recaptured off Vestfirðir (N.W. Iceland) in June 1959 (Smidt 1969). This is the only known connection between the stocks at Iceland and West-Greenland.

## Behaviour

In tagging experiments newly liberated Greenland halibut usually swam with the dark side up. Occasionally they swam dorsoventrally but on such occasions just as often with the ventral edge up as the dorsal one. This, however, was considered an abnormal behaviour, caused by the capture and tagging. Therefore, newly liberated Greenland halibut from our tagging experiments do not verify the rather vague hypothesis of dorsoventral swimming of this species when pelagic.

## The catch and the effects of the exploitation

Fig. 14 shows the division of the North-Atlantic into areas used by I.C.E.S. Although this arbitrary division is used in international statistics (Tables 16–18 and Fig. 15) it is unnatural for the Greenland halibut. The spawning grounds off the west coast of Iceland are for instance in two areas

(Va and XIV). Moreover, the main fishing grounds for Greenland halibut in area XIV are now inside the Icelandic fisheries limits.

Fig. 15 (Table 16–19) shows the catches of Greenland halibut in thousands of metric tons in the years 1962–'76 in areas Va, Vb and XIV along with the total from all of them (Bull. Stat<sup>1</sup>) and national statistics from German Dem. Rep.)

As the effort of trawlers in Icelandic waters is not known it is difficult to account for the fluctuations of the catch, but they are probably mainly due to changes in effort. Fluctuations in the stock might, however, have some effect as well. As the age composition of the stock is not thoroughly known and thus the strength of the year classes this is open to discussion. On the other hand the catch is based on several year classes, mostly from six years of age upwards.

Fig. 15 shows that the catch of Greenland halibut in area XIV was very small up to the year 1970 but increased quickly from then until 1974. At the same time the catch in area Va decreased almost correspondingly. As the same stock was fished upon in both areas these changes are of no fundamental importance for the stock and, therefore, the total catch is of principal interest.

Although it is difficult to define the reasons for the fluctuations in the catch on the evidence of available data, some points are well worth considering.

Up to the year 1967 the catch was small but then increased greatly, especially that taken by the fishing vessels from the U.S.S.R. which obviously increased its effort considerably that year (Fig. 16 and Table 19).

The total effort seems to have decreased in 1968 but increased again in the two following years.

From 1970 to 1973 the decrease in total catch amounted to 42%. It is not possible to verify whether the overall effort changed during this period or not. It is, however, obvious that the catch per effort in the Icelandic long line fishery decreased similarly (Fig. 4 and Table 1). The decrease in the long line catch per effort (kg/1000 hooks) amounted to 45.9% in the principal fishing areas off the north coast (area 4 and 5 (Fig. 5)) in the years 1969 to 1972. Since that time the longliners have not had profitable catches. This

<sup>1</sup>) Before the year 1970 Greenland halibut was quoted as „various Pleuronectiformes“ in Bull. Stat. However, when the quotation began under the species name, „various Pleuronectiformes“ disappeared from the tables in Va, Vb and XIV in the catch statistics from all countries but the U.K. Consequently it was assumed that „various Pleuronectiformes“ from these countries meant Greenland halibut.

indicates that too much effort was put into this fishery, resulting in corresponding decrease in the stock.

The reason for the great increase of the catch taken by trawlers from the German Dem. Rep. in 1974 must have been intensified effort, as can be verified by their recaptures of tagged Greenland halibut (Table 20). This table illustrates that their recaptures from tagging experiments in the years 1971 and 1972 were 14 in 1973 and 19 the following year but should not have been more than 6–8 with constant effort. The fishing grounds were mainly in square 62 (Fig. 5). Although the catch taken by German Dem. Rep. trawlers decreased by 8,782 metric tons from 1974 to 1975 the effort was apparently not reduced as the recaptures from the tagging experiments mentioned above were still 14 or the same number as in 1973 (Table 20). This indicates a decrease in catch per effort.

On account of the change of the Icelandic fisheries limit to 200 nautical miles in 1975 the total catch of Greenland halibut was only 6,037 metric tons in 1976. Preliminary catch statistics for the year 1977 indicate that the total catch has been about 15,000 metric tons, which was the suggested TAC for that year.

As work on the age distribution data was not completed when this paper was prepared only the recapture data were available for calculation of the mortality coefficients for the Greenland halibut. When using this data it should be borne in mind that they have some limitations. Thus the recaptures are not all reported, tagging mortality is unknown and the effort may change from year to year.

The rate of reported recaptures and the tagging mortality are likely to be approximately constant from year to year. Therefore, they will not affect the calculated total mortality rate.

An equation has been developed to calculate survival rate which is not dependent upon an unstable effort. Ricker (1975), quoting Robson and Seber, gives the equation (5,3a):

$$S_i = \frac{R_i M_{i+1} (T_{i+1} - R_{i+1})}{R_{i+1} M_i T_i}$$

where

$S_i$  = survival rate in year  $i$ .

$M_i$  = number tagged in year  $i$ .

$R_i$  = all recaptures from tagging experiments in the year  $i$ .

$T_i$  =  $T_{i-1} - m_i + R_i$ .

$m_i$  = total recaptures in the year  $i$  from all tagging experiments.

If the survival rate varies with age or tags are increasingly lost with time the results may be affected. As no indication of this has been detected, these

factors were assumed to be constant, and the equation was used for the calculation of  $S_i$  in Table 21 where mortality rates are also given.

Ricker's tagging experiments were carried out at the beginning of the year or at the latest prior to the fishing season. Therefore, he used the recaptures from the year of tagging in his calculations. The Greenland halibut on the other hand was tagged in the middle of the year and at times in the middle of the fishing season and the fishing area. Consequently recaptures were obtained before the tagged fish had had time to mix thoroughly with the untagged stock. For this reason recaptures from the year of tagging were not used.

Although the results given in Table 21 are somewhat inaccurate both because of the limited amount and the nature of the data they, nevertheless, should give a fair indication of the condition of the stock of Greenland halibut during recent years.

Finally the following should be emphasized:

- a) Total mortality rate is high ( $Z$  about 0,70).
- b) Decrease of catch per effort by areas (Fig. 5) was 40–60% from 1969 to 1972 (Table 1).
- c) The fecundity is low.
- d) The Greenland halibut is old when it reaches sexual maturity (mostly 9–12 years).
- e) The recruits to the fisheries are 5–8 years old.
- f) Apparently too much effort has been used in this fishery resulting in a serious decrease of the stock.

### Length weight relation

The length weight relation is shown in Fig. 17. a: whole fish caught off the north coast in July 1973. The material comprised 512 individuals.  $q = 0.01022$ . b: whole fish caught off the north west coast when coming from the spawning grounds from April 17th to June 2nd 1975. The material was only 29 fish.  $q = 0.00898$ . c: gutted fish with head attached caught off the north coast in July 1971. The material was 1,324 individuals.  $q = 0.00787$ .

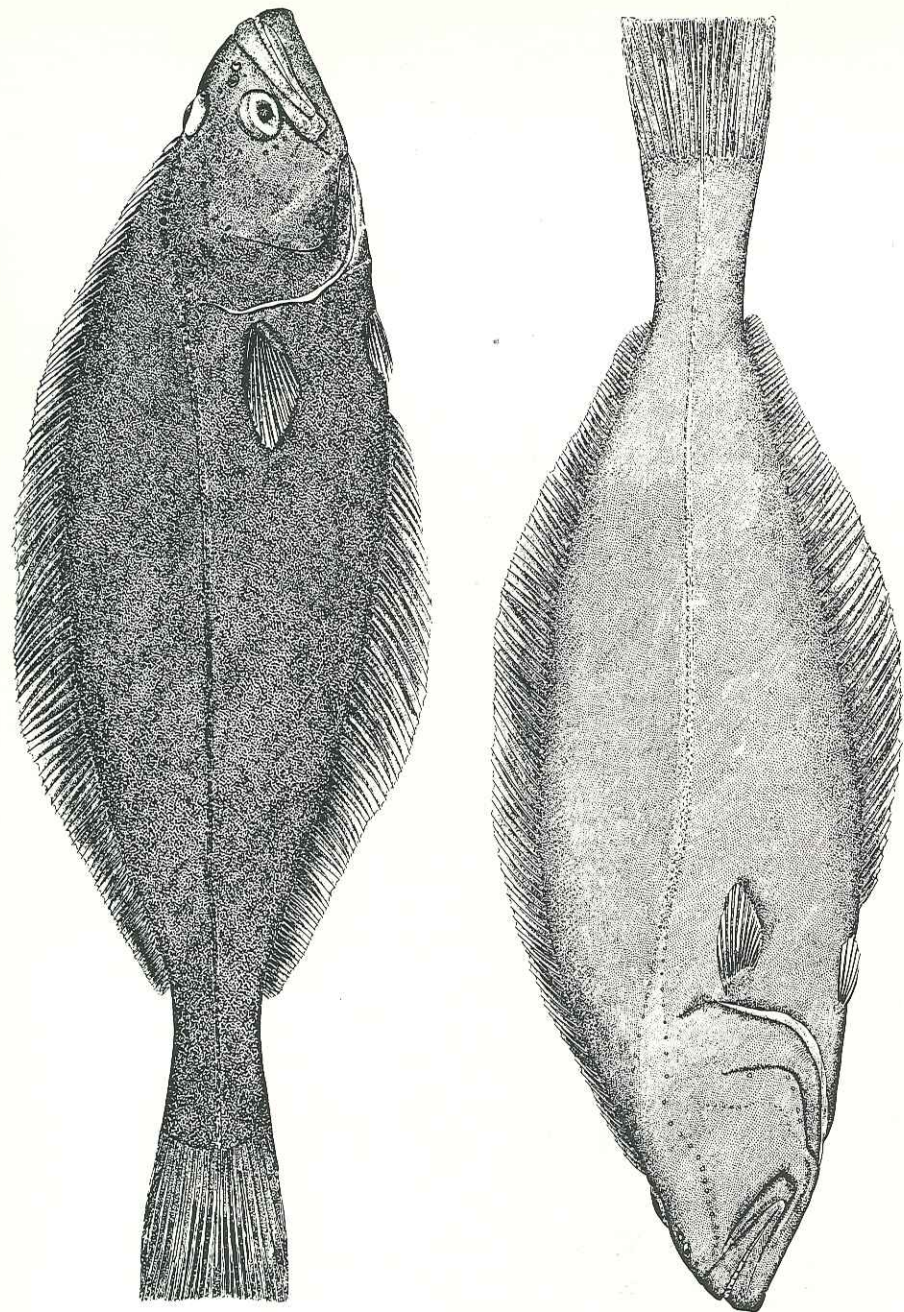
$q$  obviously changes with the time of the year and is lowest at the end of the spawning season. Length weight data from June and July 1971 show an 8% difference in weight at length with one month's difference in time in the same fishing area. This is also indicated by the data behind graphs a and b in Fig. 17 in spite of insufficient data behind graph b. The difference in weight at length with an interval of approximately two months in time is about 14%.

## Tilvitnanir

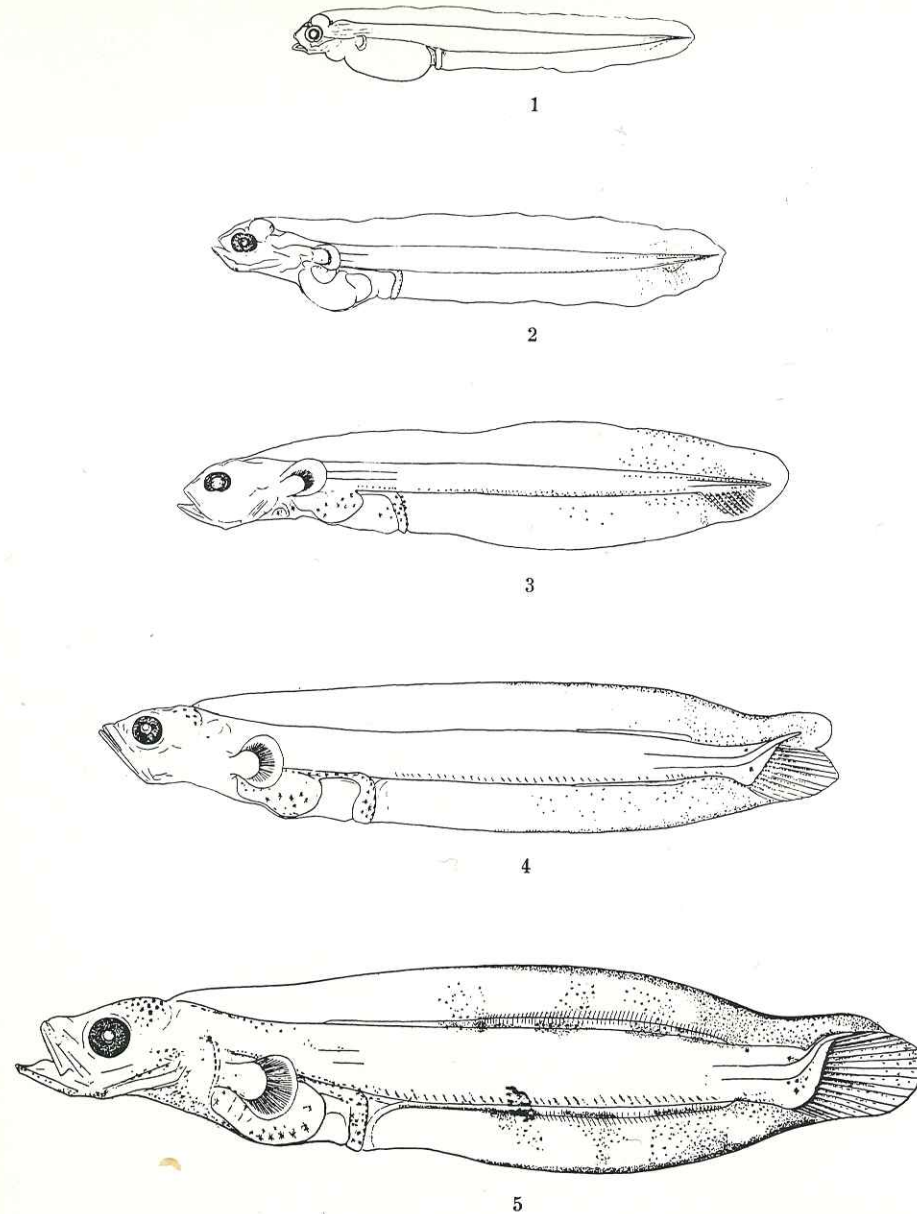
- Chumakov, A. K.**, 1969: The Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum)) in the Iceland Area — The Halibut Fisheries and Tagging. *Voprosy Ikhtologii*, Vol. 9, Part 6.
- Ernst, P.**, 1974: Die Abhängigkeit des Schwarzen Heilbutts (*Reinhardtius hippoglossoides* (Walb.) von den Wassertemperaturverhältnissen im Seegebiet Island. *Fischerei-Forschung, Wissenschaftliche Schriftenreihe* 12 (1974) 1.
- Hubbs, Carl L. and Norman J. Wilimovsky**, 1964: Distribution and Synonymy in the Pacific Ocean, and Variation of the Greenland Halibut, *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum). *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 21 (5).
- Jensen, Ad. S.**, 1935: The Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides* (Walb.)) its Development and Migrations. *Kgl. Danske Vid. Selsk. Skr., naturv. og math. Afd.*, 9. Rk., VI, 4.
- Magnússon, Jutta V.**, 1977: Notes on the eggs and larvae of Greenland Halibut at Iceland. *Intern. Council for the Exploration of the Sea. C.M. 1977/F:47*.
- Meyer, A.**, 1972: Seefischerei. Tiefenfischerei sowjetischer Trawler auf Grenadierfisch, Schwarzen Heilbutt und Rotbarsch. *Informationen für die Fischwirtschaft*, 19. Jahrgang Nr. 5.
- Nizovtsev, G. P.**, 1969: Soviet investigations on Greenland Halibut in the Barents Sea, 1964—1967. *Ann. biol. Vol. 25* (1968).
- Nizovtsev, G. P.**, 1974: A Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) Tagged in Eastern Icelandic Waters and Caught in the Barents Sea. *J. Ichthyol.* (english. transl. VOPR. IKHTIOL.) 14 (2).
- Ónafngreindur**, 1972: Preliminary report of joint Icelandic-Norwegian investigations in the area between Iceland and East-Greenland in August 1970. *Ann. Biol.* 27 (1970), 196—202.
- Petsjenik, L. N. og F. M. Trojanovskii**, 1970: Nekotorjje chertji biologii chernogo paltuca na materikovom sklone Islandii. *Ribonoe Khostjaistva*, 2. (Í íslenskri þýðingu í Ægi 20. tbl. 1971).
- Ricker, W. E.**, 1975: Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 191.
- Robson, D. S.**, 1963: Maximum Likelihood Estimation of a Sequence of Annual Survival Rates from a Capture-Recapture Series. *I.C.N.A.F. Spec. Publ.* 4.
- Sigurðsson, Aðalsteinn**, 1977: On the Spawning Grounds of Greenland Halibut in Icelandic Waters. *Intern. Council for the Exploration of the Sea, C.M. 1977/F:28*.

- Sigurðsson, Aðalsteinn og Vilhelmina Vilhelmsdóttir**, 1978: Hrygning grálúðu við Ísland. *Sjávarfréttir*, 6. árg., 3. tbl.
- Smidt, Erik**, 1968: *I.C.N.A.F. Special Publication No. 7, Environmental Surveys — Norwestlant 1—3, 1963, Part II. Atlas*.
- Smidt, Erik L. B.**, 1969: The Greenland Halibut, *Reinhardtius hippoglossoides* (Walb.), Biology and Exploitation in Greenland Waters. *Medd. Danm. Fiskeri- og Havunders. N. S.* 6, no. 4.
- Stefánsson, Unnsteinn**, 1962: North Icelandic Waters. *Rit Fiskideildar III*. bindi.  
— 1969: Sjávarhitabreytingar á landgrunnssvæðinu norðan Íslands seinustu áratugi. *Hafísinn*.  
— og **Sigrúður Jónsdóttir**, 1974: Near-Bottom Temperature Around Iceland. *Rit Fiskideildar V*. bindi., 5. hefti.
- Tåning, Å. Vedel**, 1936: On the Eggs and Young Stages of the Halibut. *Medd. fra Komm. for Danmarks Fiskeri- og Havunders. Serie: Fiskeri Bd. X*. Nr. 4.

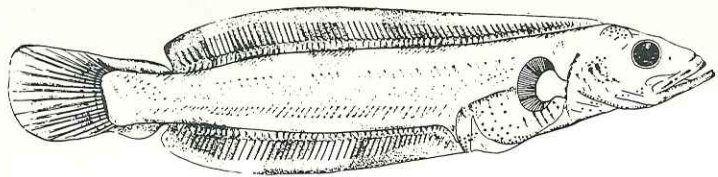




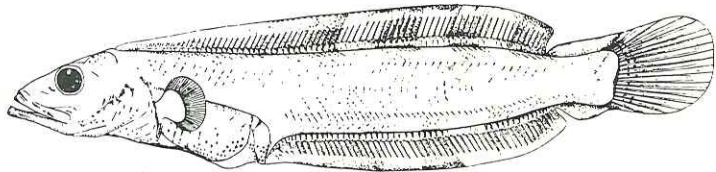
1. mynd. Grálúðan frá báðum hliðum.  
Greenland halibut (Jensen 1935).



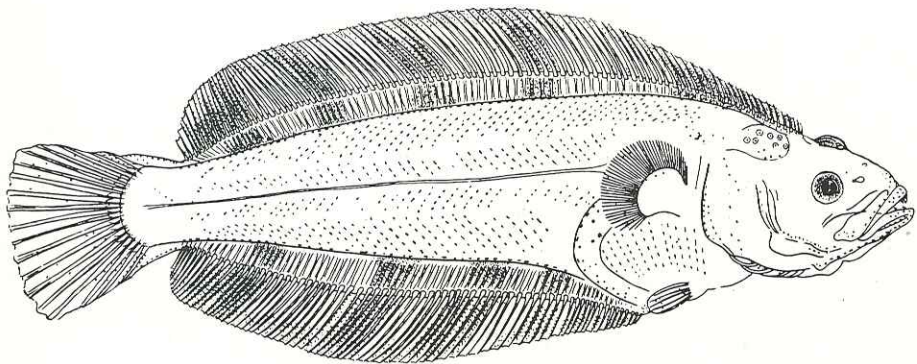
2. mynd A. Grálúðuseiði. 1. og 2: Kviðpokaseiði úr djúpsvifi. 15 og 16 mm löng. 3—5: Svifseiði 17, 25 og 27 mm.  
1 and 2: Bathypelagic larvae 15 and 16 mm. 3—5: Pelagic larvae 17, 25 and 27 mm. (Jensen 1935).



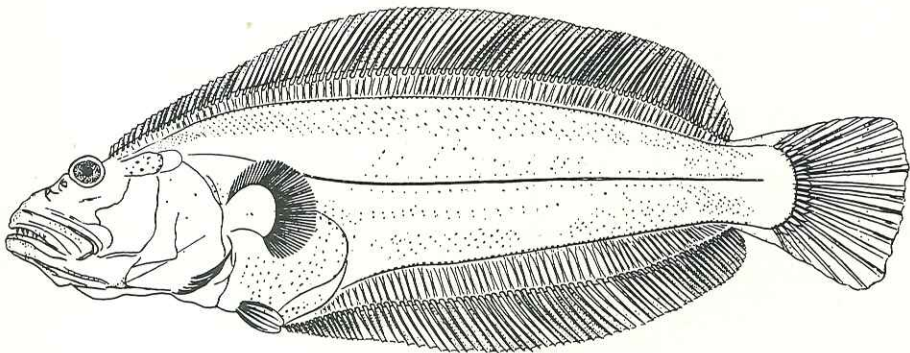
6 a



6 b

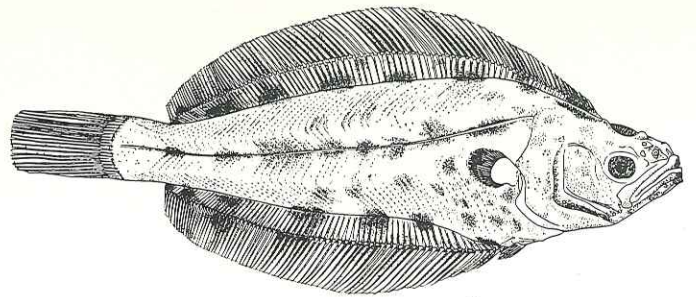


7 a

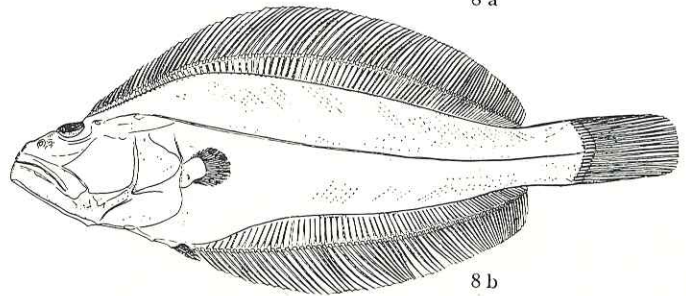


7 b

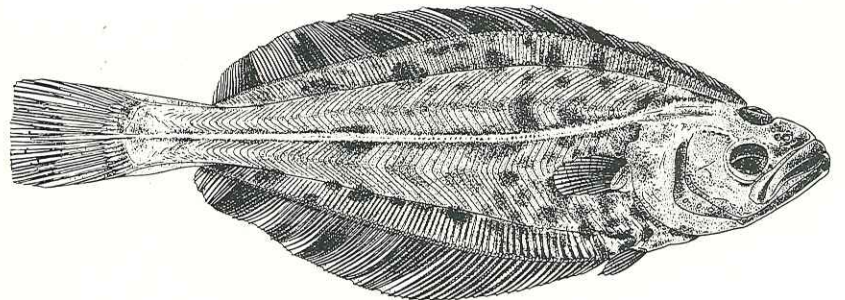
2. mynd B. 6 og 7: Svifseiði 35 og 57 mm frá báðum hliðum.  
Pelagic larvae 35 and 57 mm from right and left side (Jensen 1935).



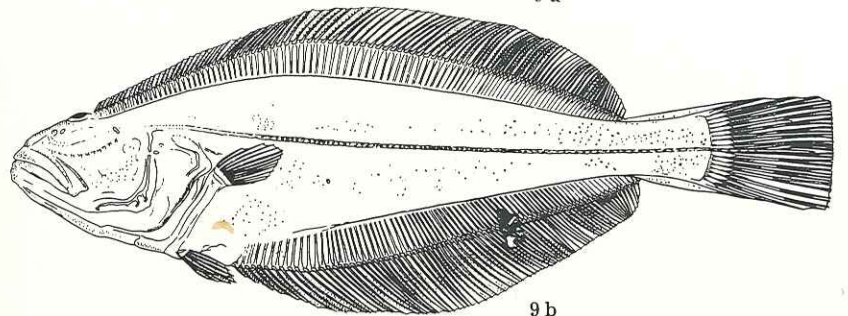
8 a



8 b

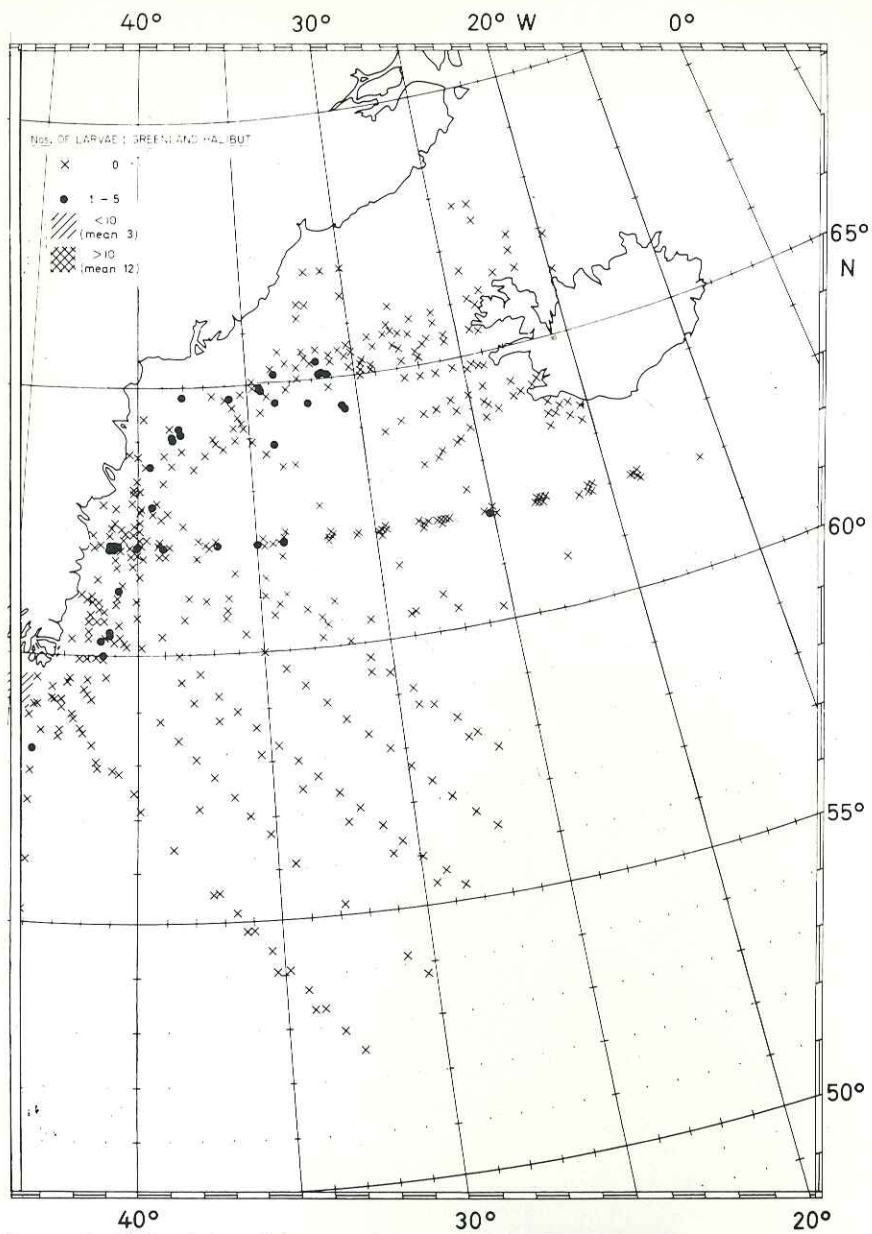


9 a

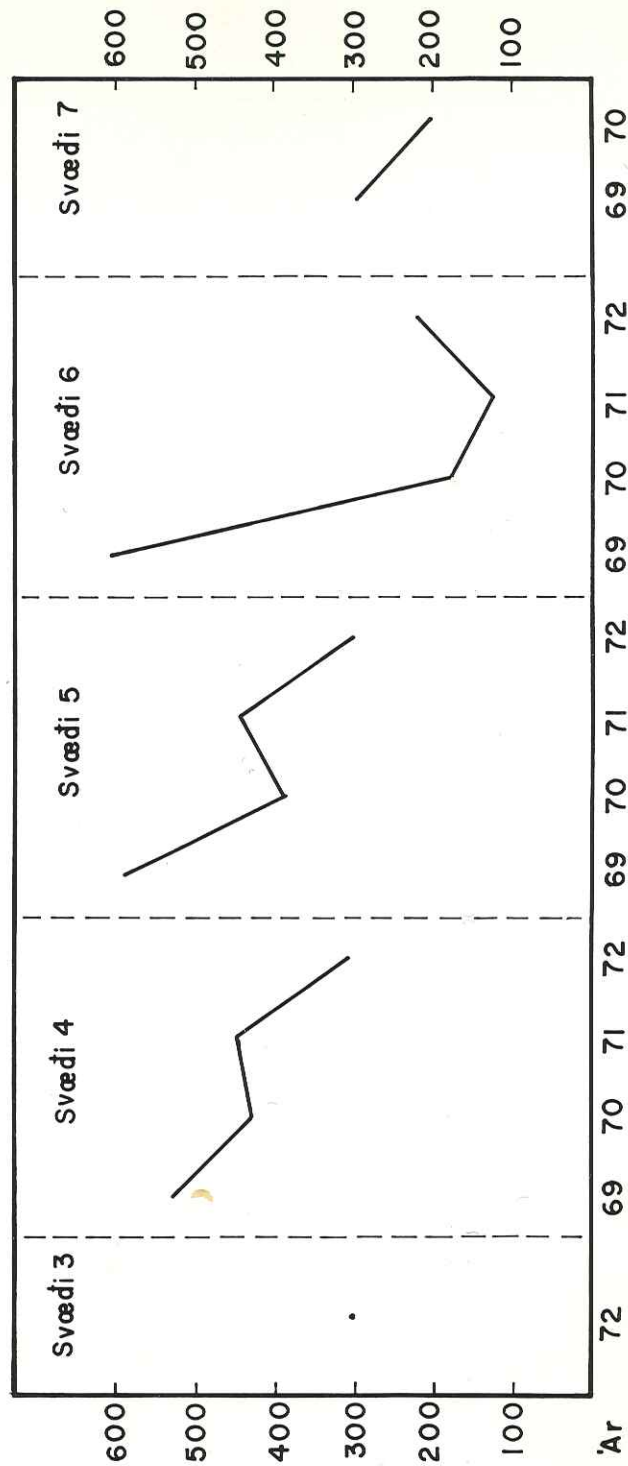


9 b

2. mynd C. 8: 65 mm seiði að breytast í botnstig. 9: Ung grálúða 125 mm.  
8: Specimen 65 mm, in transition to bottom-stage. 9: Bottom-stage, 125 mm.  
(Jensen 1935).



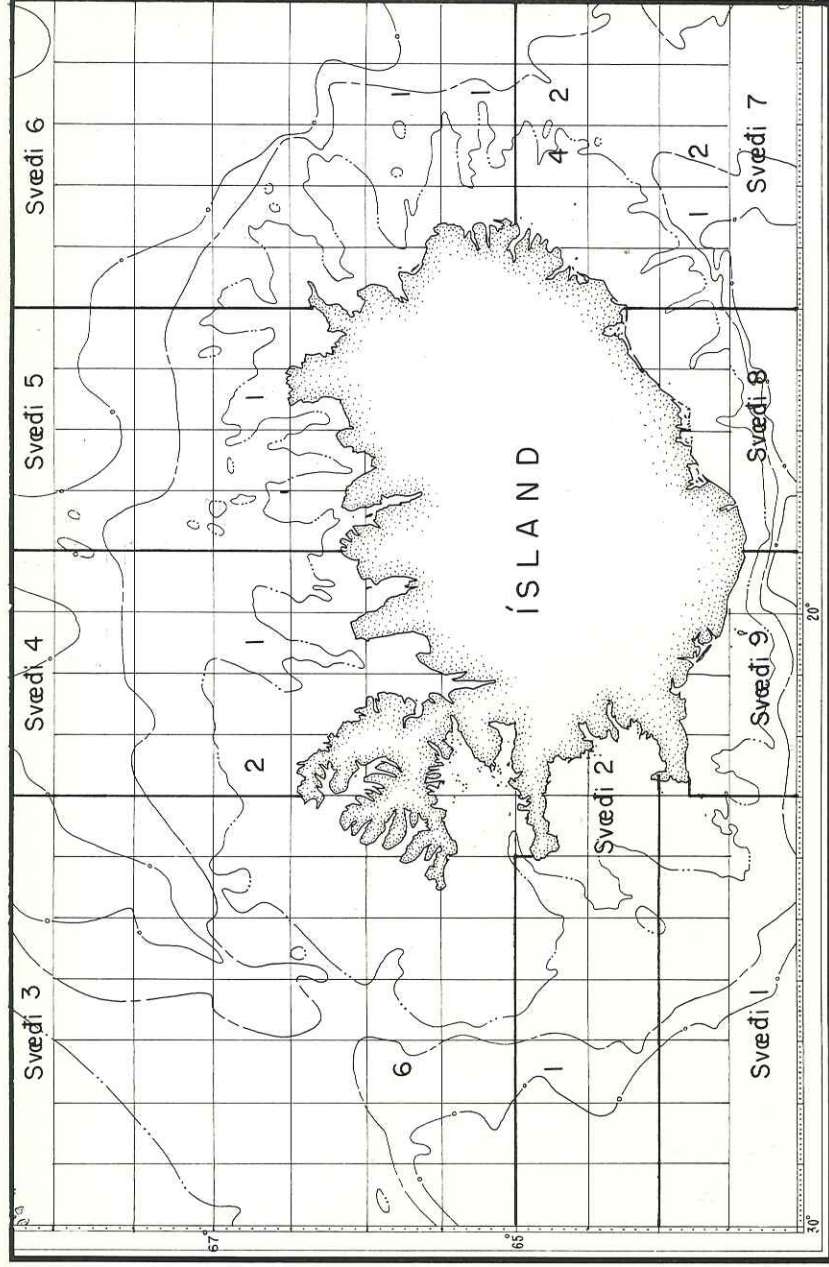
3. mynd. Útbreiðsla grálúðuseiða í hafinu á milli Íslands og Grænlands samkvæmt þeim heimildum, sem þekktar voru fram til ársins 1964.  $\times$  = 0;  $\bullet$  = 1–5 seiði.  
 Distribution of Greenland halibut larvae based on data from the following expeditions: Dana (1925, 1931, 1932, 1950, 1952–58, 1961, 1963–64), NORWESTLANT (1963). (Smidt 1968).



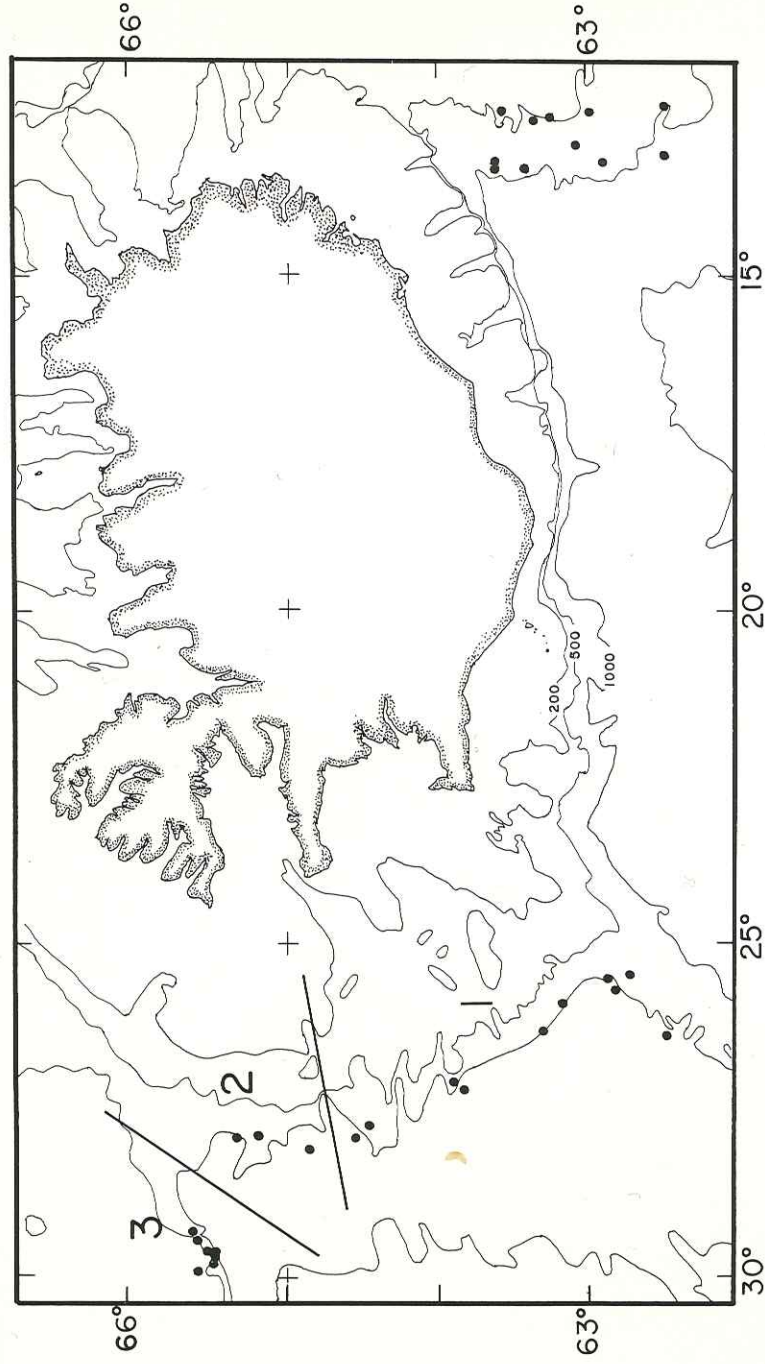
4. mynd. Grálúðuafli línubáta í kg á 1000 öngla eftir árum og svæðum (5. mynd).  
 Catch per effort (kg per 1000 hooks) from the Icelandic longline fishery by area (Fig. 5) and year.





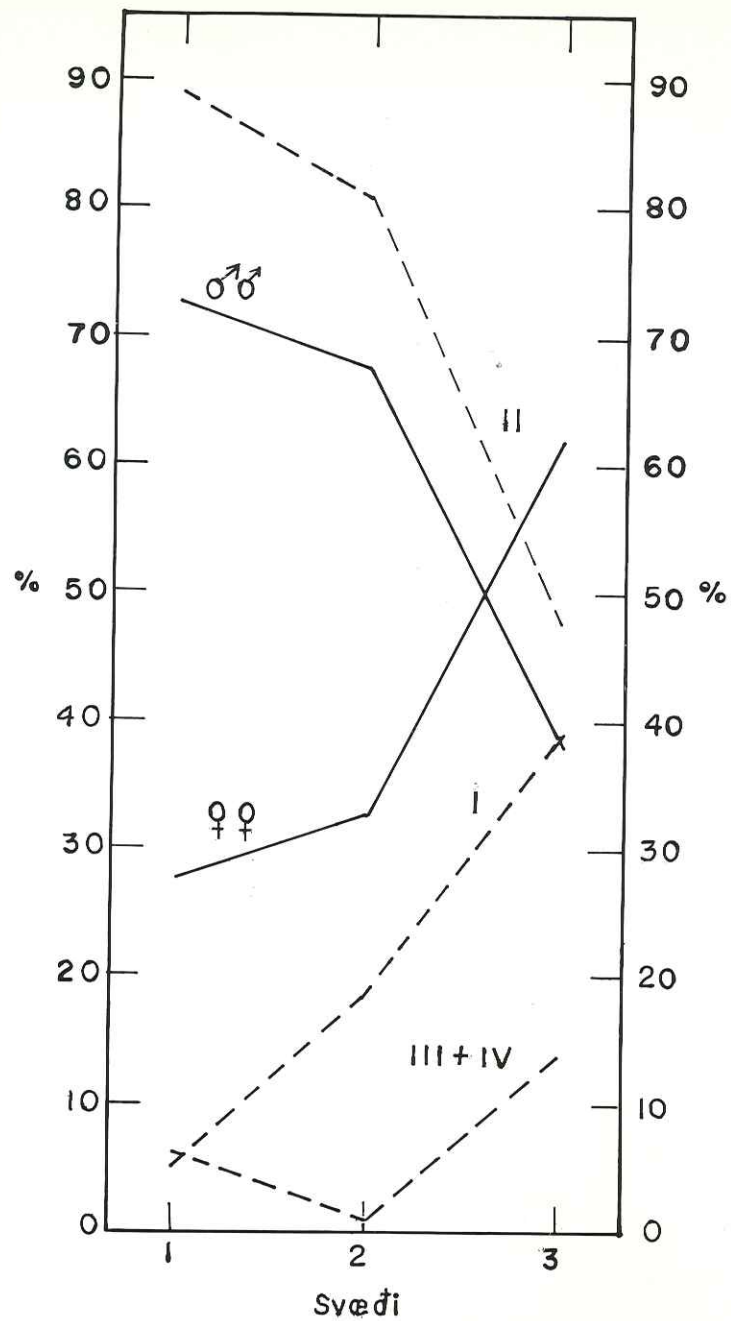


9. mynd. Dreifing á endurheimtum úr merkingum á svæði 6 árið 1972 (7. tafla).  
Distribution of recaptures from tagging in area 6 during the year 1972 (Table 7).



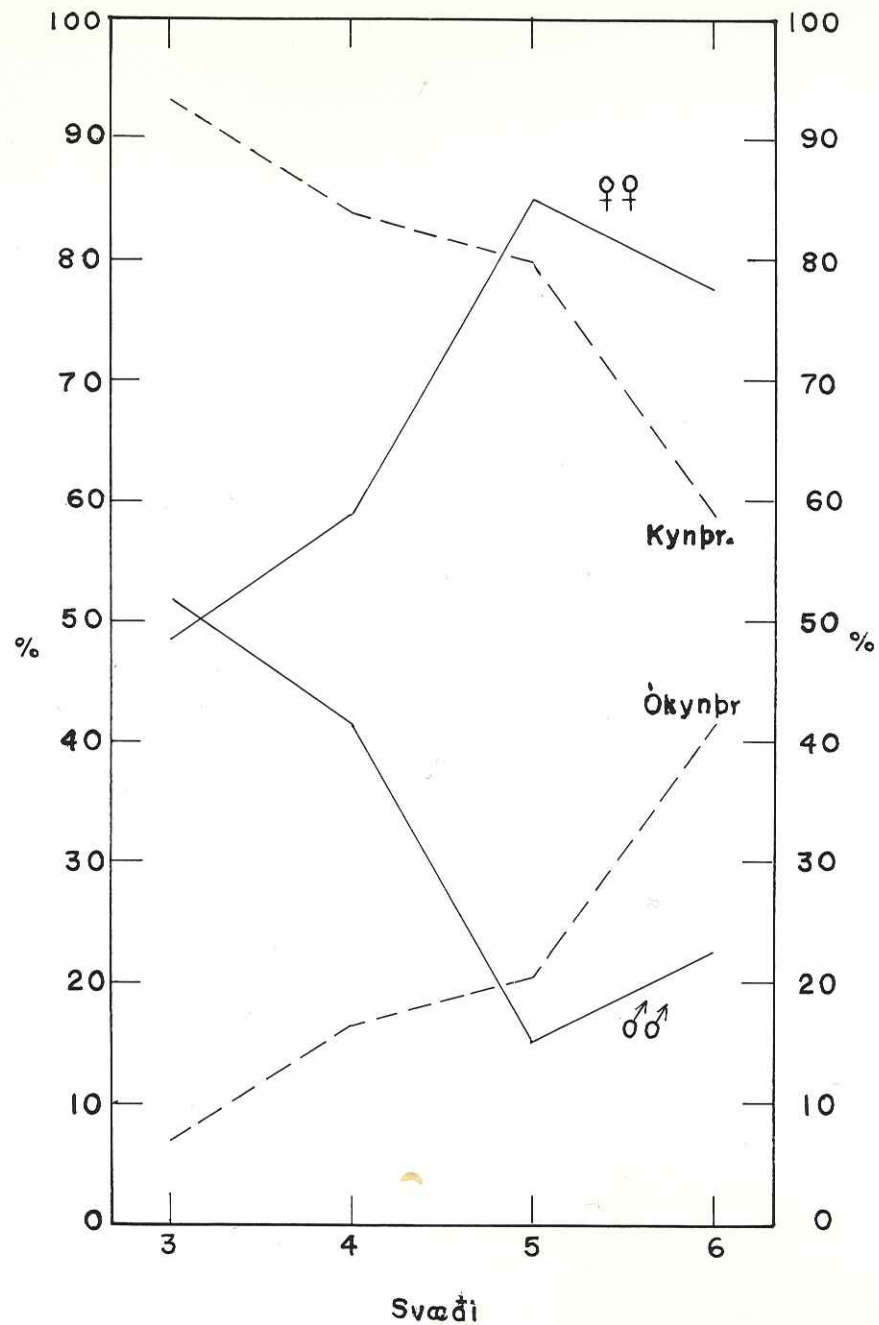
10. mynd. Punktarnir sunnan í Íslands- Færeyjahryggnum sýna togstöðvar þar sem grálúða í undir-  
búningi að hrygningu fékkst í október 1976. Punktarnir vestur af landinu sýna togstöðvar þar sem  
grálúða fékkst í nóvember 1976. Mikil af henni var í undirbúningi að hrygningu (13. tafla).

The dots south east of Iceland show trawl stations worked in November 1976 where Greenland  
halibut preparing for spawning were caught. The dots west of Iceland show positive trawl stations  
worked in November 1976. Most of the Greenland halibut in area 1 and 2 were preparing for  
spawning.



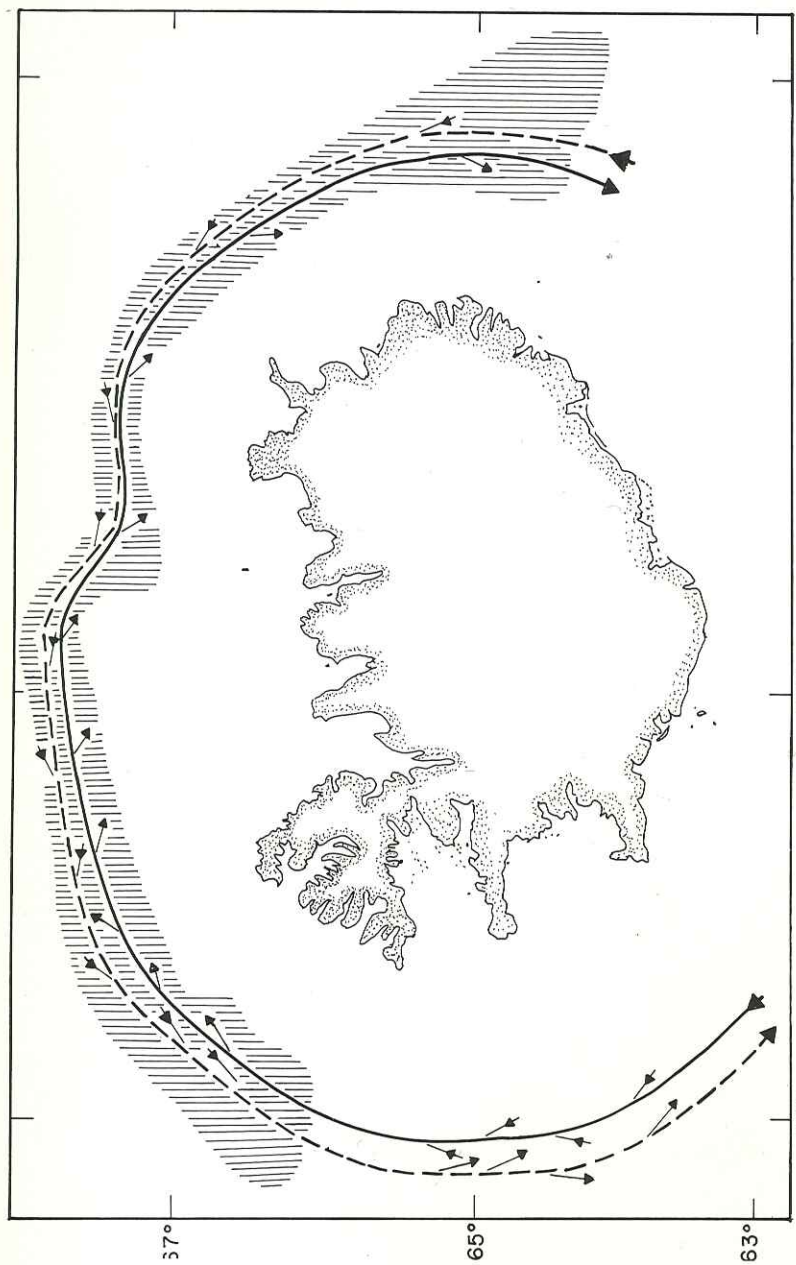
11. mynd. Kyn- og kynþroskadreifing eftir svæðum (10. mynd) vestur af landinu 1976 (13. tafla).

Distribution of sexes and maturity stages in areas 1-3 (Fig. 10) west of Iceland in November 1976 (Table 13).



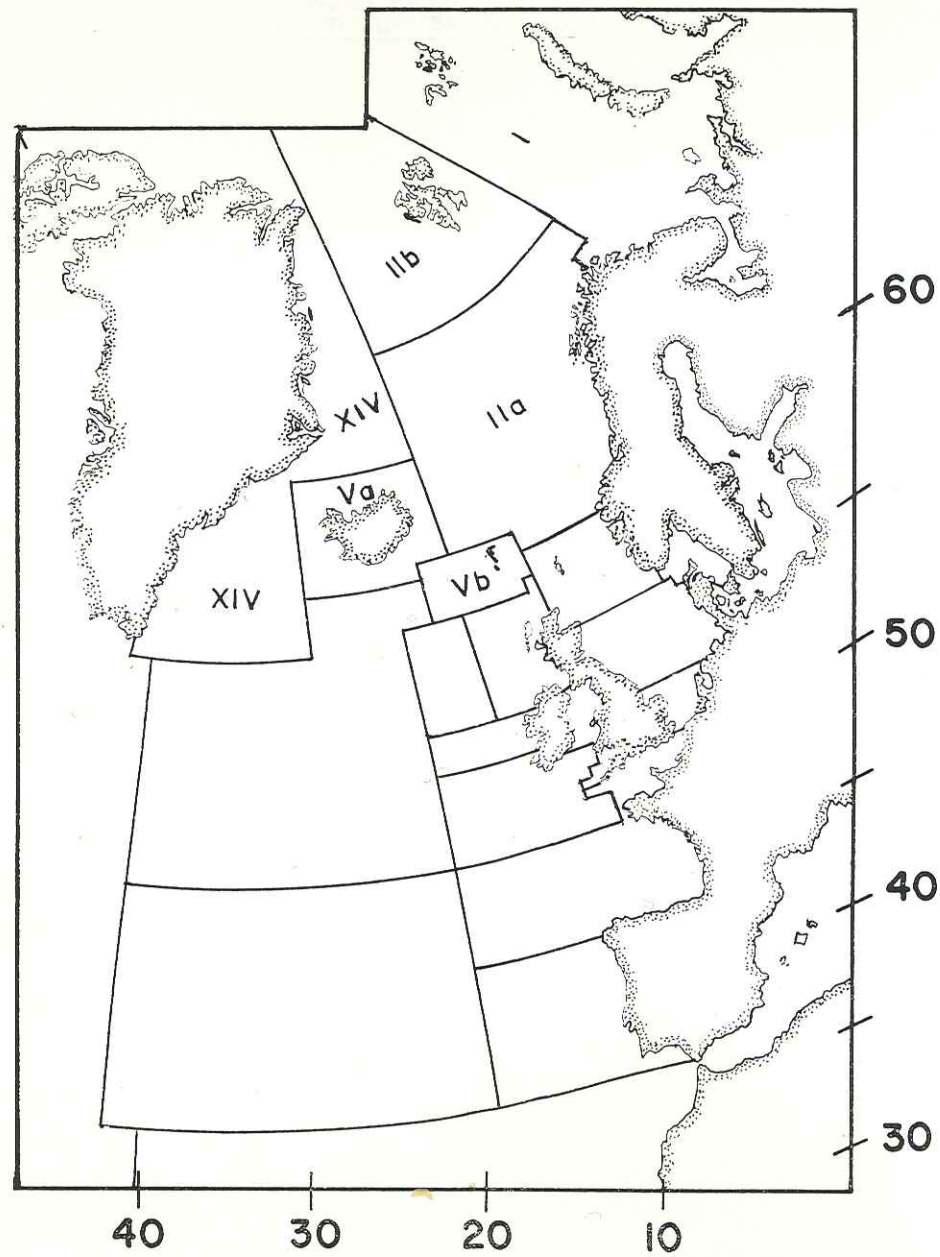
12. mynd. Kyn- og kynþroskadreifing eftir svæðum (5. mynd) frá Vestfjörðum til Austfjarða í júní—júlí (15. tafla).

Distribution of sexes and maturity stages in areas 3-6 (Fig. 5, Table 15).



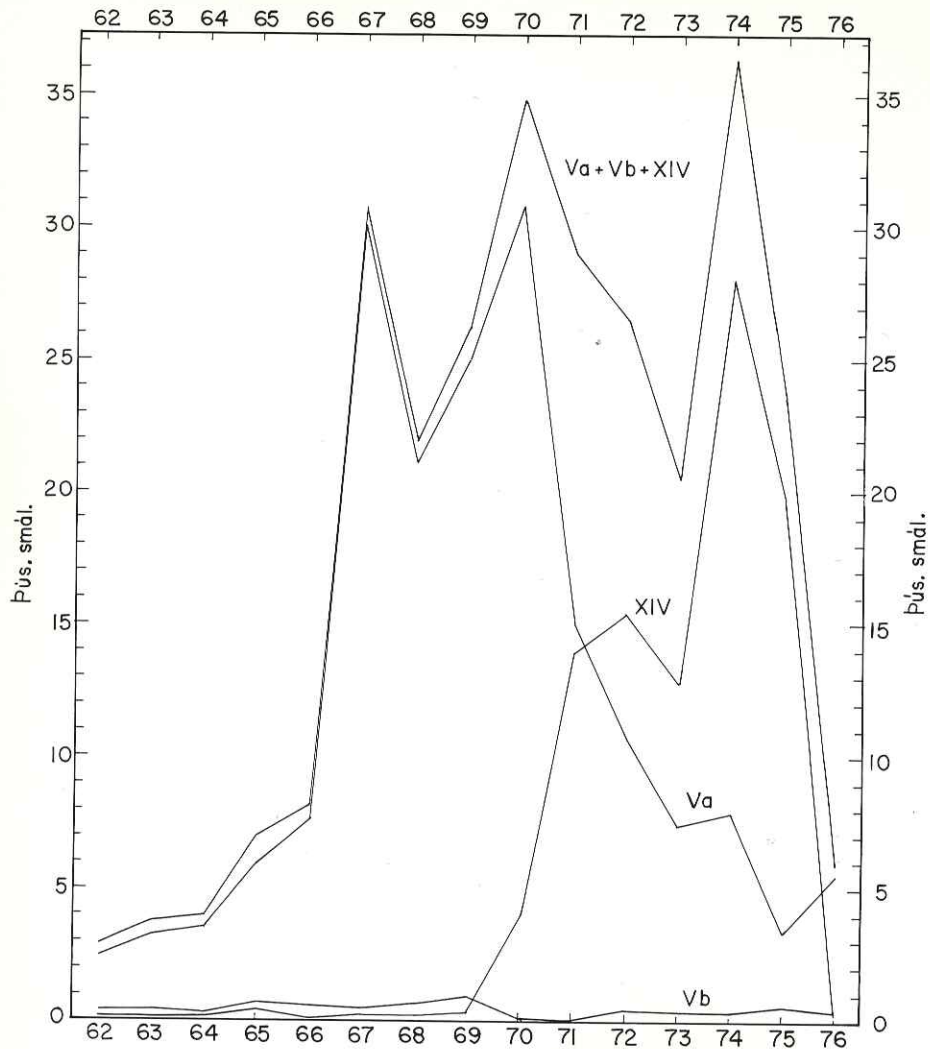
13. mynd. Sumarútbreiðsla grálúðunnar við Ísland. Örvarnar sýna gönguleiðir. Heil lína frá hrygninga-  
stöðvum, slitin lína að hrygningastöðvum.

Summer distribution of the Greenland halibut at Iceland and its migration paths. From the spawning  
grounds unbroken line, to the spawning grounds broken line.

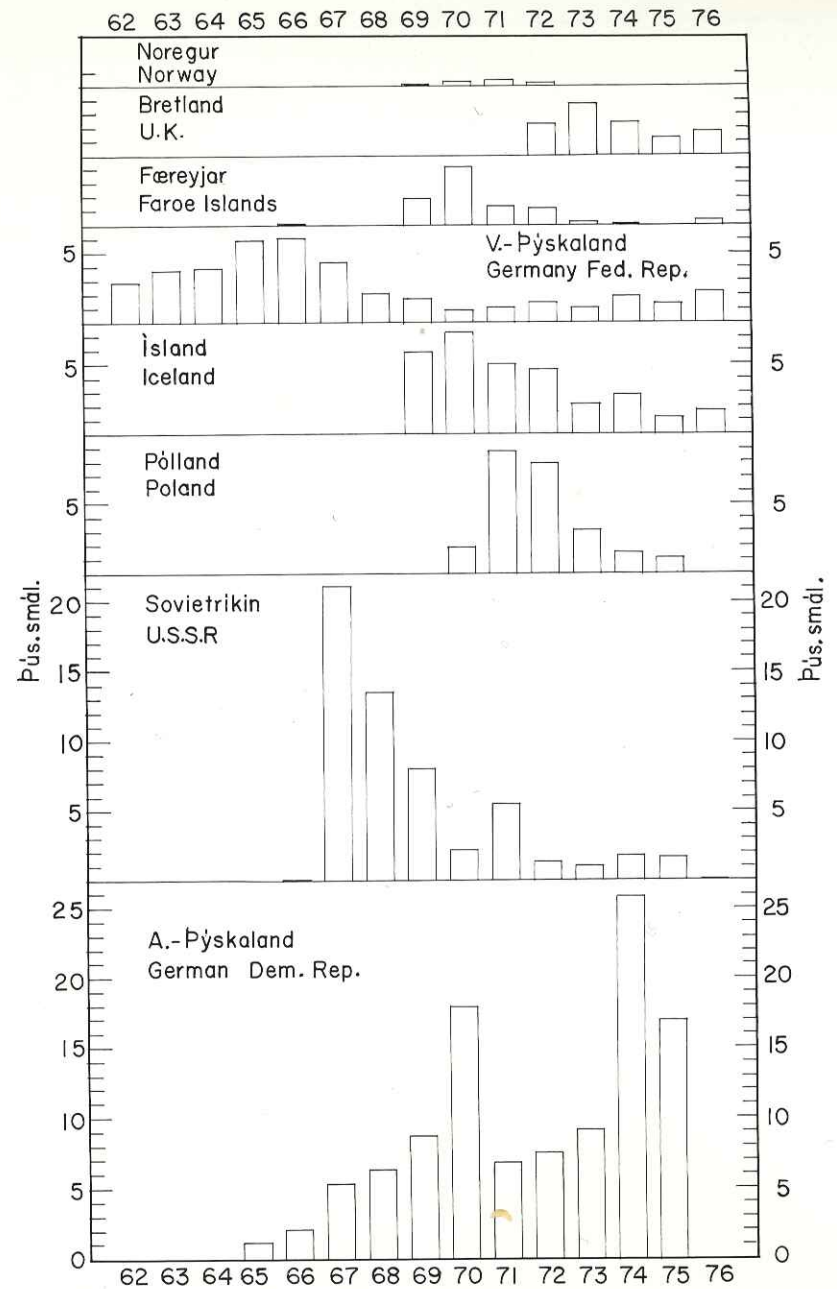


14. mynd. Svæðaskipting Alþjóðahafrannsóknaráðsins í Norður-Atlantshafi.  
I.C.E.S. areas in the North-Atlantic.

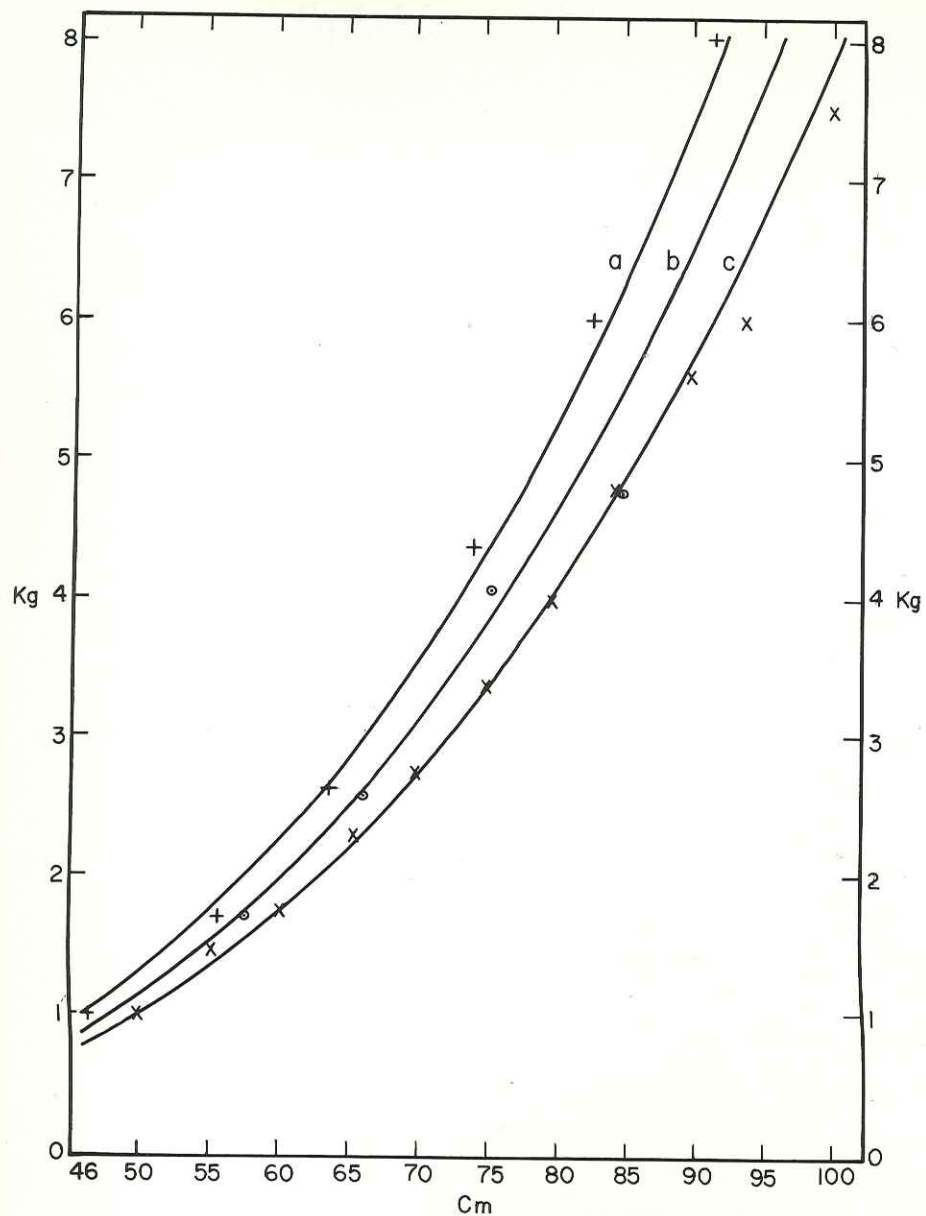




15. mynd. Ársafli í þús. smál. á svæði Va, Vb og XIV og samanlagt á öllum svæðunum á tímabilinu 1962—76 (16.—19. tafla).  
Annual catch in thousands of metric tons in the I.C.E.S. areas Va, Vb and XIV by years (Tables 16—19).

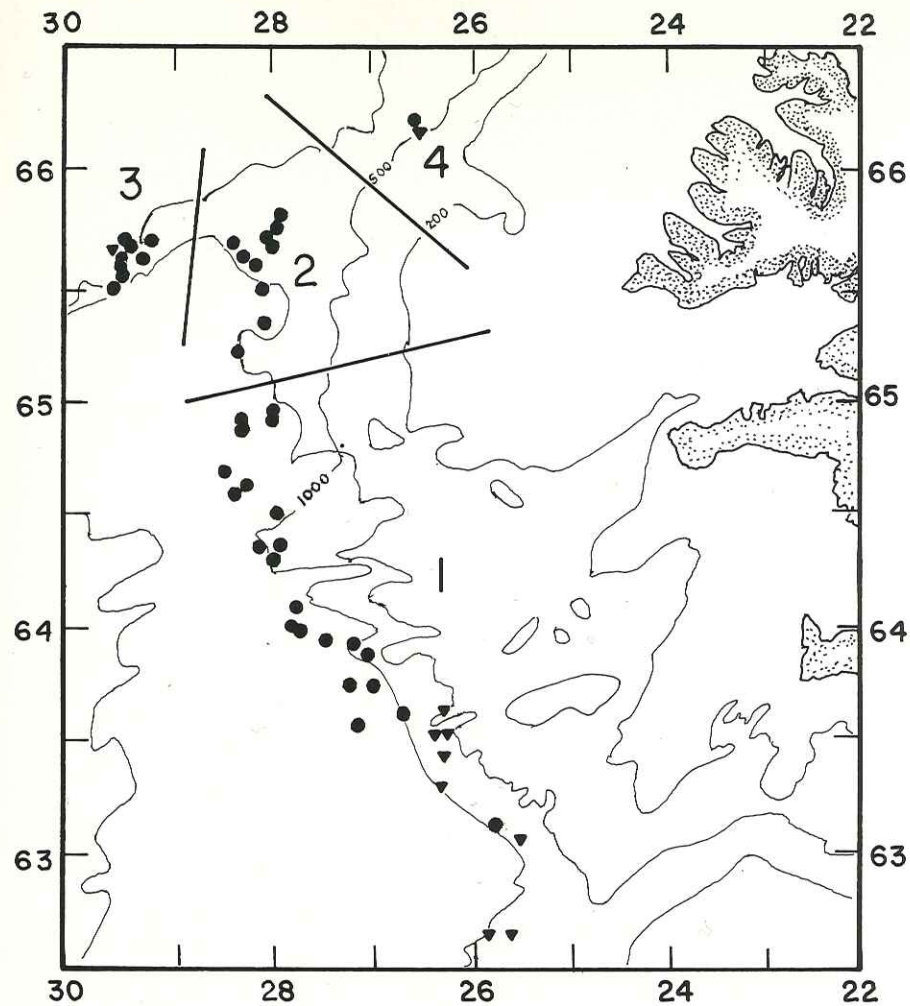


16. mynd. Ársafli einstakra þjóða í þús. smál. samanlagt á svæðunum Va, Vb og XIV á tímabilinu 1962—76 (19. tafla).  
Annual catch by nationalities in thousands of metric tons, total from I.C.E.S. — areas Va, Vb and XIV (Table 19).



17. mynd. Hlutfallið á milli lengdar og þyngdar gráluðu, a og + nýveidd og óslægð undan Norðurlandi í júlí 1973, b og × óslægð undan Vestfjörðum í síðari hluta apríl og í maí 1975, c og ○ slægð með haus komin í verstöð en veidd undan Norðurlandi í júlí 1971.

The length weight relation. a and +, entire fish from the north coast of Iceland in July 1973. b and ×, entire fish from the north-west coast in April-May 1975. c and ○, gutted fish with head attached from the north coast in July 1971.



18. mynd. Togstöðvar teknar í mars 1977.

● Gráluða veiddist. ▼ Engin gráluða.  
Trawl stations worked in March 1977.  
● Positive stations. ▼ Negative stations.

### 1. TAFLA

Afli slægður með haus miðaður við sókn, kg á 1000 öngla, samkvæmt skýrslum skipstjóra á íslensku línubátunum á árunum 1969—72, skipt niður á veiðisvæði sbr. reitakort (5. mynd).

Data from the Icelandic long line fisheries. Catch per effort (kg/1000 hooks) by areas (Fig. 5). Fish gutted with head attached. Sveði = areas. Önglaftj. = number of hooks. Afliáryrnun = decrease of catch per effort.

Ár	S V Æ Ð I													
	3		4		5		6		7					
	Öngla- fjöldi	Kg/1000 öngla	Öngla- fjöldi	Kg/1000 öngla	Öngla- fjöldi	Kg/1000 öngla	Öngla- fjöldi	Kg/1000 öngla	Öngla- fjöldi	Kg/1000 öngla	Öngla- fjöldi	Kg/1000 öngla	Öngla- fjöldi	Kg/1000 öngla
1969 . . . . .	—	—	149.400	527	173.000	592	619.540	604	134.350	296				
1970 . . . . .	—	—	696.600	428	859.400	392	296.400	181	111.400	201				
1971 . . . . .	—	—	2.253.700	448	2.091.000	446	89.000	125	—	—				
1972 . . . . .	824.730	301	3.706.270	305	1.210.800	302	250.000	223	—	—				
Afliáryrnun 1969—72 . . . . .				42,1%		49,0%		63,1%						





#### 4. TAFLA

Endurheimtur frá grálúðumerkingum undan Vestfjörðum 22/6—28/6 1972. Svæði 3, reitir 23, 24 og 43. Samtals merkt 611.

Recaptures from tagging experiments on Greenland halibut off the north west coast, 22—28 June 1972, in area 3 and statistical squares 23, 24 and 43. Total number tagged, 611. Annotations as in Table 2.

Endurh. ár og mánuður	Endurheimtusvæði og reitir við Ísland						Samtals
	2	3			5	6	
	103	61	62	44	491	97	
<b>1972:</b>							
Október .....	1	—	—	—	—	—	1
<b>1973:</b>							
Mái .....	—	—	4	—	—	—	4
Október .....	—	—	—	—	—	1	1
Nóvember .....	—	—	—	1	—	—	1
<b>1974:</b>							
Apríl .....	—	—	1	—	—	—	1
Mái .....	—	—	1	—	—	—	1
Júní .....	—	—	1	—	—	—	1
Júlí .....	—	—	—	—	1	—	1
<b>1975:</b>							
Apríl .....	—	—	2	—	—	—	2
Mái .....	—	1	1	—	—	—	2
Júní .....	—	—	1	—	—	—	1
Samtals .....	1	1	11	1	1	1	16
Samtals .....	1	13			1	1	16
% af endurh. ....	6,2	81,3			6,2	6,2	100,0
% af merktu ....	0,16	2,13			0,16	0,16	2,62
Meðall. ....	65	74,5			78	85	74,8
Lengdardr. ....		61—88					61—88

#### 5. TAFLA

Endurheimtur frá grálúðumerkingum undan Norðurlandi 9/7 1972. Svæði 5, reitur 14. Samtals merkt 458.

Recaptures from tagging experiment on Greenland halibut off the north coast 9 July 1972 in area 5, statistical square 14. Total number tagged, 458. Annotations as in Table 2.

Endurh. ár og mánuður	Endurheimtusvæði og reitir við Ísland										Fær- eyjar	?	Samtals	
	3		6		7		?		?					
	62	35	36	56	77	118	?	?	?	?				
<b>1973:</b>														
Febrúar .....	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Mars .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Október .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nóvember .....	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<b>1974:</b>														
Mars .....	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Apríl .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nóvember .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Desember .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<b>1975:</b>														
Apríl .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Mái .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Samtals .....	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	12
Samtals .....	1	4		2		2		2		2		2		12
% af endurh. ....	8,3	33,3		16,7		16,7		16,7		8,3		16,7		100,0
% af merktu ....	0,22	0,87		0,44		0,44		0,44		0,22		0,44		2,62
Meðall. ....	68	63,0		60,0		59,0		57,0		68		57,0		61,7
Lengdardr. ....		52—76		55—65		51—67		53—61		51—67		53—61		51—76

### 6. TAFLA

Endurheimtur frá grálúðmerkingum út af Húnaflóa 28/6 — 4/7 1972. Svæði 4. Retir 8 og 9. Samtals merkt 1657.  
*Recaptures from tagging experiments on Greenland halibut off Húnaflói 28 June — 4 July 1972, in area 4, statistical squares 8 and 9. Total number tagged, 1657. Annotations as in Table 2.*

Endurh. ár og mánuðir	Endurheimtussvæði og retir við Ísland													Samtals		
	2			3			4			5			7		?	
	122	24	26	62	81	8	487	488	489	490	11	491	117			118
<b>1972:</b>																
Júlí .....	—	—	—	—	—	6	2	1	5	3	3	1	—	—	—	21
Ágúst .....	—	—	—	—	—	1	—	4	—	2	—	3	—	—	—	10
September .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	3
? .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
<b>1973:</b>																
Mars .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Apríl .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Mái .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Júní .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Júlí .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Ágúst .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<b>1974:</b>																
Mars .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Apríl .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Mái .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Júlí .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

<b>1975:</b>																	
Mái .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Júní .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Samtals .....	1	1	1	12	1	7	2	6	7	11	4	5	1	1	1	61	
Samtals .....	1	15			33			9			2		1		61		
% af endurh. ....	1,6	24,6			54,1			14,8			3,3		1,6		100,0		
% af merktu .....	0,06	0,91			1,99			0,54			0,12		0,06		3,68		
Meðall. ....	76	74,5			76,4			75,7			57,5		78		75,1		
Lengdardr. ....		52—91			64—86			63—86			54—59		52—91				





8. TAFLA

Endurheimtur úr grálúðumerkingum undan Vestfjörðum 5/7 — 10/7 1973. Svæði 3, reitir 6, 24 og 44. Samtals merkt 995. Recaptures from tagging experiments on Greenland halibut off the north-west coast 5—7 July 1973 in area 3, statistical squares 6, 24 and 44. Total number tagged, 995. Annotations as in Table 2.

Endurh. ár og mánuðir	Endurheimtusvæði og reitir við Ísland								Shetland	Samtals				
	3				4									
	4	24	44	61	62	?	7	488			489	490		
<b>1973:</b>														
Júlí	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Ágúst	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3
<b>1974:</b>														
Apríl	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Mái	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Júní	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	5
Júlí	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
<b>1975:</b>														
Mars	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2
Mái	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Nóvember	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Samtals	1	3	1	1	11	1	1	2	1	1	1	1	1	24
Samtals	18											5	1	24
% af endurh.	75,0											20,8	4,2	100,0
% af merktu	1,81											0,50	0,10	2,41
Meðall.	72,1											75,0	88	73,3
Lengdardr.	55—94											64—93		55—94

9. TAFLA

Endurheimtur frá grálúðumerkingum undan vestanverðu Norðurlandi 11/7—13/7 1973. Svæði 4, reitir 7 og 8. Samtals merkt 634.

Recaptures from tagging experiments on Greenland halibut off the western north coast 11—13 July 1973 in area 4, statistical squares 7 and 8. Total number tagged, 634. Annotations as in Table 2.

Endurh. ár og mánuðir	Endurheimtusvæði og reitir við Ísland								?	Samtals	
	3			4			7				
	44	61	62	7	8	489	490	118			
<b>1973:</b>											
Júlí	—	—	—	—	1	3	1	—	—	—	5
Ágúst	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
<b>1974:</b>											
Mars	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Mái	—	—	5	—	—	—	—	—	1	—	6
Júní	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Júlí	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Desember	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
<b>1975:</b>											
Apríl	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Mái	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	2
Samtals	1	1	7	1	1	5	1	1	2	2	20
Samtals	9			8			1		2		20
% af endurh.	45,0			40,0			5,0		10,0		100,0
% af merktu	1,42			1,26			0,16		0,32		3,16
Meðall.	70,0			73,4			60		64,0		70,3
Lengdardr.	52—86			62—86					60—68		52—86

### 10. TAFLA

Endurheimtur frá grálúðumerkingum undan austanverðu Norðurlandi 16/7 — 21/7 1973. Svæði 5, reitir 11, 13 og 14. Samtals merkt 2594.

Recaptures from tagging experiments on Greenland halibut off the eastern north coast 16—21 July 1973 in area 5, statistical squares 11, 13 and 14. Total number tagged, 2594. Annotations as in Table 2.

Endurh. ár og mánuðir	Endurheimtusvæði															
	3						4				5		6			
	25	26	60	61	62	?	8	9	487	490	434	491	35	36	57	77
<b>1973:</b>																
Ágúst .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
Október .....	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	
Nóvember .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
Desember .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	
<b>1974:</b>																
Febrúar .....	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Mars .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	
Apríl .....	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Mái .....	—	—	—	1	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Júní .....	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
Júlí .....	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	2	—	—	—	
Ágúst .....	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Október .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Nóvember .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Desember .....	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
? .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<b>1975:</b>																
Mars .....	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Apríl .....	—	—	—	—	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	
Mái .....	—	—	—	—	2	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Júlí .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Október .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
? .....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Samtals .....	1	1	1	3	22	1	3	1	1	1	1	3	2	2	1	3
Samtals .....	29						6				4		9			
% af endurh. ..	37,2						7,7				5,1		11,5			
% af merktu ..	1,12						0,23				0,15		0,35			
Meðall. ....	71,4						75,5				72,0		60,7			
Lengdardr. ....	60—87						57—81				54—86		49—73			

og reitir við Ísland											Fær- eyjar	Bar- ents- haf	?	Samtals	
7										?					
97	117	118	136	137	156	157	158	159	?	?					
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	
—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
—	1	2	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	7	
—	—	—	1	—	1	—	1	1	—	—	—	—	2	10	
—	—	—	2	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	12	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	3	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	12	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	
1	3	2	3	2	2	2	2	1	2	4	1	1	5	78	
											1	1	5	78	
											5,1	1,3	1,3	6,4	100,0
											0,15	0,04	0,04	0,19	3,01
											56,8	61	56	62,8	66,0
											51—60			56—70	48—87

11. TAFLA

Endurheimtur frá grálúðumerkingum undan Vestfjörðum 21/6 — 23/6 1974. Svæði 3, reitir 24, 25 og 43. Samtals merkt 1510.

*Recaptures from tagging experiments on Greenland halibut off the north-west coast 21—23 June 1974 in area 3, statistical squares 24, 25 and 43. Total number tagged, 1510. Annotations as in Table 2.*

Endurheimtuár og mánuðir	Endurheimtusvæði og reitir við Ísland				Samtals
	3				
	24	25	61	62	
<b>1974:</b>					
Júlí .....	2	1	—	—	3
<b>1975:</b>					
Mars .....	—	—	—	1	1
Apríl .....	—	—	—	2	2
Mái .....	—	—	6	8	14
Júní .....	—	—	—	1	1
Samtals .....	2	1	6	12	21
Samtals .....	21				21
% af endurh. ....	100,0				100,0
% af merktu .....	1,39				1,39
Meðall. ....	69,7				69,7
Lengdardr. ....	60—80				60—80

12. TAFLA

Endurheimtur frá grálúðumerkingum út af vestanverðu Norðurlandi 21/6 — 24/6 1974. Svæði 4, reitir 489 og 490. Samtals merkt 1007.

*Recaptures from tagging experiments on Greenland halibut off the western north coast in area 4, statistical squares 489 and 490. Total number tagged, 1007. Annotations as in Table 2.*

Endurh. ár og mánuðir	Endurheimtusvæði og reitir við Ísland								Samtals
	3			4		5	7	?	
	61	62	82	9	490	491	137	?	
<b>1974:</b>									
Júní .....	—	—	—	—	1	1	—	—	2
Júlí .....	—	—	—	1	—	7	—	—	8
? .....	—	1	—	—	—	—	—	—	1
<b>1975:</b>									
Mars .....	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Apríl .....	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Mái .....	2	7	1	—	—	—	—	—	10
Júní .....	1	—	—	—	—	—	—	—	1
Júlí .....	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Samtals .....	3	9	1	1	1	8	1	1	25
Samtals .....	13			2		8	1	1	25
% af endurh. ....	52,0			8,0		32,0	4,0	4,0	100,0
% af merktu .....	1,29			0,20		0,79	0,10	0,10	2,48
Meðall. ....	75,2			80,5		78,5	64	78	76,4
Lengdardr. ....	54—87			80—81		74—87			54—87

### 13. TAFLA

Kynproski grálúðu við landgrunnskantinn vestur af landinu 11.—18. nóvember 1976. Kynþroskastig: I = ókynþroska, II = í undirbúningi undir hrygningu, III = hrygnaði og IV = hrygningu lokið, en greinilegur undirbúningur undir hrygningu ekki sjáanlegur. Fjöldi og % af hverju stigi eftir kynjum og svæðum (10. mynd). Botnhiti á svæði 1 á 940—1060 m, á svæði 2 á 970 m og á svæði 3 á 750 m dýpi. ♀ = hrygna, ♂ = hængur.

*Maturity stages of Greenland halibut at the Continental slope west of Iceland 11—18 November 1976. Number (Fj.) and % of each maturity stage by sex and area (Fig. 10). Bottom temperature in area 1 at 940—1060 m, in area 2 at 970 and in area 3 at 750 m.*

Svæði Area	Kynþroskastig Maturity stage		I		II		III		IV		Samtals Total		II—IV		Botnhiti Bottom tempera- ture						
	Dýpi m.	Kyn	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%							
1	850— 1110	♀	7	2,7	62	24,0	14	5,4	2	0,8	71	27,5	64	24,8	4,9°—5,7°						
		♂	6	2,3	167	64,7										181	72,5	181	70,2		
		♂♂ + ♀♀	13	5,0	229	88,8										14	5,4	2	0,8	258	100,0
2	776— 980	♀	25	12,2	41	20,0	1	0,5	1	0,5	67	32,7	42	20,5	5,1°						
		♂	13	6,3	124	60,5										1	0,5	138	67,3	125	61,0
		♂♂ + ♀♀	38	18,5	165	80,5										1	0,5	205	100,0	167	81,5
3	500— 800	♀	48	27,3	45	25,6	5	2,8	16	9,1	109	61,9	61	34,7	3,2°						
		♂	20	11,4	39	22,2										5	2,8	67	38,1	47	26,7
		♂♂ + ♀♀	68	38,6	84	47,7										5	2,8	176	100,0	108	61,4

### 14. TAFLA

Endurheimtur vestan úr hafi í febrúar til júní. Sjá 2.—12. töflu.

*Recaptures off the west coast of Iceland in February to June by statistical square and month (Tables 2—12). Reitur = statistical square. Samt. = total, Fj. = number.*

	REITUR												Samtals				
	61		62		81		82		102		122		124		Fj.	%	
	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%			
Febrúar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,8	1	0,8
Mars	—	—	3	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2,3	3	2,3
Apríl	—	—	21	16,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	16,4	21	16,4
Mái	14	10,9	78	60,9	2	1,6	1	0,8	1	0,8	1	0,8	—	97	75,8	97	75,8
Júní	1	0,8	5	3,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	4,7	6	4,7
Samtals	15	11,7	107	83,6	2	1,6	1	0,8	1	0,8	1	0,8	1	128	100,0	128	100,0

15. TAFLA

Kynproski grálúðu í júní—júli frá Vestfjörðum til Austfjarða, svæði 3—6 (5. mynd). Á svæði 3: 1972—1974 og 1976. Á svæði 4: 1972, 74 og 76. Á svæði 5: 1972—74. Á svæði 6: 1972 og 1975.

Maturity stages in June and July off the north west, north and north east coasts, areas 3—6 (Fig. 5). Fj. = number.

Kynproksstig Maturity stage	Svæði — Area	I		II		III		IV		Samtals Total		II—IV	
		Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%	Fj.	%
3	Kyn ♀ ♂ ♀ + ♂	52	4,6	7	0,6	489	43,2	548	48,4	496	43,8	496	43,8
		26	2,3	9	0,8	527	46,6	584	51,6	558	49,3	558	49,3
		78	6,9	16	1,4	1016	89,8	1132	100,0	1054	93,1	1054	93,1
4	♀ ♂ ♀ + ♂	71	11,7	11	1,8	271	44,6	357	58,8	286	47,1	286	47,1
		28	4,6	9	1,5	211	34,8	250	41,2	222	36,6	222	36,6
		99	16,3	20	3,3	482	79,4	607	100,0	508	83,7	508	83,7
5	♀ ♂ ♀ + ♂	120	17,4	11	1,6	447	65,0	584	84,9	464	67,4	464	67,4
		21	3,1	7	1,0	75	10,9	104	15,1	83	12,1	83	12,1
		141	20,5	18	2,6	522	75,9	688	100,0	547	79,5	547	79,5
6	♀ ♂ ♀ + ♂	593	37,1	5	0,3	637	39,8	1239	77,4	646	40,4	646	40,4
		66	4,1	1	0,1	294	18,4	361	22,6	295	18,4	295	18,4
		659	41,2	6	0,4	931	58,2	1600	100,0	941	58,8	941	58,8

16. TAFLA

Grálúðuaflí á svæði Va (Ísland) í smálestum. (Bull. Stat. og uppl. frá A-Þjóðv.).  
Catch of Greenland halibut in area Va in metric tons. (Bull. Stat. and statistics from the German Dem. Rep.).

Ár Year	Færeyjar Faroe Islands	A-Þýskaland German Dem. Rep.	V-Þýskaland Germany Fed. Rep.	Ísland Iceland	Noregur Norway	Pólland Poland	Bretland U.K.	Sovétríkin U.S.S.R.	Samtals Total
1962	—	—	2.393	—	—	—	—	—	2.393
1963	—	—	3.215	—	—	—	—	—	3.215
1964	—	—	3.512	—	—	—	—	—	3.512
1965	—	1.131	4.820	—	—	—	—	—	5.951
1966	32	2.018	5.491	—	—	—	—	19	7.560
1967	—	5.064	3.890	1	—	—	—	21.102	30.057
1968	—	6.247	1.253	1	—	—	—	13.535	21.036
1969	1.879	7.768	1.488	5.856	54	—	—	7.975	25.020
1970	4.122	14.958	819	7.343	338	1.127	—	2.113	30.820
1971	1.316	3.317	882	5.020	369	899	—	3.246	15.049
1972	1.180	159	1.119	4.640	186	31	2.223	1.128	10.666
1973	188	320	826	2.115	—	—	3.648	289	7.386
1974	41	388	1.786	2.842	—	485	2.314	10	7.866
1975	2	—	887	1.212	—	—	1.207	—	3.308
1976	373	—	1.719	1.687	—	—	1.669	—	5.448

17. TAFLA

Grálúðuaflí á svæðinu Vb (Færeyjar) í smálestum.

Catch of Greenland halibut in area Vb in metric tons. (Bull. Stat.).

Ár Year	Færeyjar Faroe Islands	A-Þýskaland German Dem. Rep.	V-Þýskaland Germany Fed. Rep.	Noregur Norway	Pólland Poland	Bretland U.K.	Sovétríkin U.S.S.R.	Samtals Total
1962	—	—	341	—	—	—	—	341
1963	5	—	374	—	—	—	—	379
1964	—	—	264	—	—	—	—	264
1965	—	—	660	—	—	—	—	660
1966	61	—	476	—	—	—	—	537
1967	—	218	224	—	—	—	—	442
1968	—	68	579	—	—	—	—	647
1969	—	855	51	—	—	—	—	906
1970	—	—	48	—	—	—	—	48
1971	—	—	11	—	—	—	—	11
1972	—	—	405	—	—	12	—	417
1973	—	—	287	—	9	61	1	358
1974	7	147	163	—	—	8	—	325
1975	6	91	437	7	18	+	—	559
1976	2	—	309	—	—	6	—	317

18. TAFLA

Grálúðuaflí á svæði XIV (A-Grænland) í smálestum. (Bull. Stat. og upplýsingar frá A-Þjóðverjum).

Catch of Greenland halibut in area XIV in metric tons. (Bull. Stat. and statistics from the German Dem. Rep.).

Ár Year	A-Þýskaland German Dem. Rep.	V-Þýskaland Germany Fed. Rep.	Ísland Iceland	Pólland Poland	Bretland U.K.	Sovétríkin U.S.S.R.	Samtals Total
1962	—	110	—	—	—	—	110
1963	—	109	—	—	—	—	109
1964	—	115	—	—	—	—	115
1965	—	390	—	—	—	—	390
1966	—	40	—	—	—	—	40
1967	—	200	—	—	—	—	200
1968	—	187	—	—	—	—	187
1969	42	183	24	—	—	31	280
1970	2.981	56	2	732	—	107	3.878
1971	3.491	270	+	7.910	—	2.240	13.911
1972	7.328	5	—	7.847	1	205	15.386
1973	8.806	7	3	3.122	1	776	12.715
1974	25.266	+	1	1.057	1	1.762	28.087
1975	16.872	64	+	1.054	2	1.634	19.626
1976	—	191	2	—	5	74	272

19. TAFLA

Grálúðuafli á svæðunum Va, Vb og XIV (Ísland, Færeyjar, A-Grænland) í smálestum.

Catch of Greenland halibut in the areas Va, Vb and XIV in metric tons. (Bull. Stat. and statistics from the German Dem. Rep.).

Ár Year	Færeyjar Faroe Islands	A-Þýskaland German Dem. Rep.	V-Þýskaland Germany Fed. Rep.	Ísland Iceland	Noregur Norway	Pólland Poland	Bretland U.K.	Sovétríkin U.S.S.R.	Samtals Total
1962	—	—	2.844	—	—	—	—	—	2.844
1963	5	—	3.698	—	—	—	—	—	3.703
1964	—	—	3.891	—	—	—	—	—	3.891
1965	—	1.131	5.870	—	—	—	—	—	7.001
1966	93	2.018	6.007	—	—	—	—	19	8.137
1967	—	5.282	4.314	1	—	—	—	21.102	30.699
1968	—	6.315	2.019	1	—	—	—	13.535	21.870
1969	1.879	8.665	1.722	5.880	54	<del>8.006</del>	—	<del>8.006</del>	26.206
1970	4.122	17.939	923	7.345	338	1.859	—	2.220	34.746
1971	1.316	6.808	1.163	5.020	369	8.809	—	5.486	28.971
1972	1.180	7.487	1.529	4.640	186	7.878	2.236	1.333	26.469
1973	188	9.126	1.120	2.118	—	3.131	3.710	1.066	20.459
1974	48	25.801	1.949	2.843	—	1.542	2.323	1.772	36.278
1975	8	16.963	1.388	1.212	7	1.072	1.209	1.634	23.493
1976	375	—	2.219	1.689	—	—	1.680	74	6.037

20. TAFLA

Endurheimtur frá merkingum 1971 og 1972. Merkt var á svæðunum 3—6 (5. mynd og 2.—7. tafla).

Recaptures from tagging experiments in 1971 and 1972 (Tables 2—7).

Merkingaár Year of tagging		Endurheimtuár Year of recapture			
		1972	1973	1974	1975
1971	Endurh. A-Þjóðverja .....	1	4	6	6
	Recaptures from G.D.R.				
	Endurheimtur annarra .....	62	16	5	1
	Recaptures from others				
	Samtals. Total	63	20	11	7
1972	Endurh. A-Þjóðverja .....	—	10	13	8
	Recaptures from G.D.R.				
	Endurheimtur annarra .....	—	26	14	7
	Recaptures from others				
	Samtals. Total	—	36	27	15
1971 og (and) 1972	Endurh. A-Þjóðverja .....	—	14	19	14
	Recaptures from G.D.R.				
	Endurh. annarra .....	—	42	19	8
	Recaptures from others				
	Samtals. Total	—	56	38	22

## 21. TAFLA

Hlutfall eftirlifenda, árleg dánartala og heildardánartala samkvæmt merkingum 1971—74 og endurheimtum 1972—1976.

$M_i$  = fjöldi merktra fiska, Fj. eh. = fjöldi endurheimtur,  $R_i$  = fjöldi endurheimtur úr merkingu árið  $i$ ,  $S_i$  = hlutfall eftirlifenda,  $a$  = árleg dánartala (%),  $Z$  = heildardánartala,  $m_i$  = fjöldi endurheimtur á ári (allar merkingar).

*Survival rate ( $S_i$ ), annual mortality ( $a$ ) in % and instantaneous mortality rate ( $Z$ ) calculated from recaptures of tagged Greenland halibut.*

*$M_i$  = number tagged, Fj. eh. = number recaptured,  $R_i$  = number recaptured from the taggings in year  $i$  and  $m_i$  = number recaptured in year  $i$ .*

Merkingaár Year of tagging	$M_i$	Endurheimtuár Year of recapture					$R_i$	$S_i$	$a$	$Z$
		1972 2	1973 3	1974 4	1975 5	1976 6				
		Fj. eh.	Fj. eh.	Fj. eh.	Fj. eh.	Fj. eh.				
1971 1	2124	63	20	11	7	1	102	0,7598	24	0,28
1972 2	3269	—	36	27	15	1	79	0,4831	52	0,73
1973 3	4223	—	—	72	29	10	111	0,5019	50	0,69
1974 4	2517	—	—	—	46	2	48			
$m_i$		63	56	110	97	14				