

Nr. 35

30. nóvember 1973

Rannsóknir varðandi hringormavandamálið

Björn Dagbjartsson

I. Inngangur

Undanfarin tvö ár hefur Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins staðið fyrir margvíslegum rannsóknum og tilraunum á hringormum sem lifa sem snýklar í þorskfiskum hér við land og víðar, bæði til þess að öðlast meiri vitneskju um lífsferil og eiginleika þessa þráðorms og til leitar að úrbótum á þeim vanda sem af honum stafar. Sumir framámenn hraðfrystiiðnaðarins telja þetta eitt af stærstu vandamálum sem sá iðnaður á við að glíma og víst er að beinn og óbeinn kostnaður við ormatínslu og framleiðslutafir sem af því stafa skipta tugum ef ekki hundruðum milljóna króna árlega.

Sjávarútvegsráðuneytið óskaði eftir því í apríl 1972 að fengnum tilmælum Sölumiðstöðvar hraðfrystihúsanna, að rannsóknastofnunin tæki þetta mál til meðferðar með tillögur til úrbóta að markmiði, en einnig einfaldlega til þess að "þekkja óvininn" betur.

Fljótlega varð ljóst að rannsóknir mundu verða ákaflega margþættar (líffræði-, efnafræði-, verkfræði- og eðlisfræðilegar) og útilokað að ná nokkrum árangri nema með samstarfi margra aðila. Eftirtaldir aðilar, hafa styrkt stofnunina ýmist fjárhagslega eða með þátttöku sinni í rannsókninni: Hafrannsóknastofnunin, Háskóli Íslands, Sölumiðstöð hraðfrystihúsanna, Coldwater Seafood Corporation, Fiskimálasjóður og Sjávarafurðadeild S.Í.S., auk margra einstaklinga, sem til hefur verið leitað með sýnishornaöflun, gagnasöfnun o.fl.

Um þetta efni hafa verið samdar og fjölritaðar á vegum Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins 3 stórar ritgerðir (25 bls. eða meira) og margar smærri skýrslur um niðurstöður af tilraunum. Hér á eftir verður leitast

við í eins stuttu máli og auðið er að gera úrdrátt úr skýrslum þessum og gefa yfirlit yfir niðurstöður þeirra mælinga og tilrauna sem gerðar hafa verið.

II. Ævihringrás og líffræðileg einkenni hringormsins (Phocanema decipiens)

(Um þennan þátt safnaði Jónbjörn Pálsson, líffræðistúdent við H.Í. heimildum og skrifaði um það ritgerðina: "Hringormar í vöðvum fiska", sem fjölrituð var af Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins í desember 1973).

Fullvaxta hringormur lifir í mögum sela en notar ýmis sjávardýr og fiska sem millihýsla. Álitíð er að egginn klekist út nálægt yfirborði sjávar fljótlega eftir að þau ganga niður af selnum og að lirfurnar sem þá eru örsmáar (0,2 mm) taki sér bólfestu í smákröbbum. Fiskar hafa ekki fundist sýktir af smærri lirfum en 10 mm en örugglega hefur fundist nokkuð magn af hringormalirfum í smákröbbum og rækjum þó að erfitt sé að tegunda greina þessar smálirfur með nákvæmni.

Þorskur og aðrir fiskar (flestar fisktegundir virðast geta sýkst en það er misjafnt hvað þær éta) sýkjast svo af því að éta þessi krabbadýr, en ormalirfurnar lifa það af, þroskast jafnvel nokkuð í meltingarfærum fisks og skríða síðan út í gegnum þarmaveggina og setjast að í vöðvum þessa nýja hýsils. Þar eru þær oftast uppvafðar og svo virðist sem hýsillinn (fiskurinn) myndi smám saman bandvefshylki utan um lirfuna og drepir hana að lokum, en óvíst er hve langan tíma það tekur. Annars bíður lirfan í vöðvanum unz fiskurinn er étinn af sel, en þá tekur hún hamskiptum, verður kynþroska og hringferlinum er lokið. Við beztu skilyrði, gæti öll ævihringrásin sennilega gerst á 4-6 vikum.

Tilraunir hafa sýnt að lokahýsillinn verður að vera með heitu blóði. Fullþroska hringormur hefur aldrei fundist í sjófuglum og eina heimildin (frá 1939) sem getur um þessa sníkiltegund í hval (hnísu) er nú almennt talin af rangri tegundagreiningu eða að þar hafi verið um tilviljun að ræða. Eðlilegir lokahýslar virðast því eingöngu vera selir.

Sýnt hefur verið fram á að mögulegt er að sýkja blóðheit tilraunadýr með hringormalirfum úr hráum fiski. Þegar menn hafa sýkst af fiskiormum hefur oftast verið um aðra tegund (Anisakis) að ræða, en nýjar japanskar heimildir benda til að hinn eiginlegi hringormur (Phocanema) geti valdið sýkingu í mönnum.

Hringormar (P. decipiens) hafa aldrei sannanlega lifað af 1 sólarhring í frosti né meira en 70°C upphitun, salt þola þeir furðu vel en ekki þornun.

III. Efnasamsetning hringorma

Á rannsóknastofnuninni voru gerðar allitarlegar efnagreiningar á hringorminum. Var þetta gert m.a. til þess að athuga hvort munur á efnainnihaldi ormanna og fiskholdsins umhverfis þá gæti gefið hugmyndir um hvernig finna mætti og tína orma með rafeindatækjum eða öðrum vélbúnaði.

Hringormar (50-100 stk.) voru vegnir og mældir og reyndust að meðaltali um 31 mg (17-46 mg) að þyngd og 43.5 mm (23-56 mm) að lengd en þvermál á hringuðum ormi var oftast um 5mm.

Í eftirfarandi töflu eru settar upp meðalniðurstöður 2-3 efnagreininga á hringormum með sérstöku tilliti til frávíks frá "venjulegu" þorskholdi. Fjölmörg önnur efni og efnaflokkar voru ákvörðuð en reyndust í mjög líku magni í ormunum og í fiskholdi.

	Hringormar	Þorskhold
Vatn %	71.0	81.0
Hvíta (Protein, N x 6.25) %	13.5	18.0
Fita (eter-extract) %	0.8	0.2
Aska %	0.7	1.1
Salt (NaCl) %	0.05	0.1
Kolvetni (100 - önnur aðalefni) %	14.0	0.0
Natríum, mg/g	0.7	1.5
Kopar, mg/g	0.02	0.005
Prolín,% af heildarproteini	6.4	3.2
Glysín,% af heildarproteini	7.2	4.3
Sterínsýra, % af klóróform extract	6.0	1.5
Olíusýra,% af klóróform extract	10.5	4.5
Línolínsýra,% af klóróform extract	9.6	1.5

Um hagnýtt gildi þess mismunar, sem fram kemur í töflunni er erfitt að segja. Lirfurnar eru eitthvað eðlispéttari (vatnsminni) en holdið í kring og vegna kolvetnanna ætti að koma fram munur á ljósgleypni við vissar bylgjulengdir (t.d. absorption vegna OH-sveiflna). Hvort þetta er nothæft fyrir "kanna" (detector), eða hvort koparinnihald ormanna getur komið að gagni, er ekki líklegt nema með geysilega dýrum tækjum, en tækni á þessum sviðum fleygir hins vegar mjög ört fram.

Hvað næringargildi snertir er hringormurinn sennilega mjög líkur fiski (betri orkugjafi ef eitthvað er).

IV. Viðbrögð lifandi hringorma við ýmsum áhrifum

Á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins hafa verið gerðar tilraunir með áhrif hita, reyks, kælingar og fleiri atriða á lifandi hringorma í fiskholdi. Þegar fiskflök með hringormum voru hituð upp í 30-35°C skreið nokkur hluti lirfanna út úr holdinu. Ormar sem ekki höfðu hreyft sig innan 20-30 mínútna hreyfðu sig ekki eftir það þrátt fyrir áframhaldandi eða endurtekna hitun og að jafnaði virtist ekki nema helmingur lirfanna fást til að hreyfa sig á þennan hátt. Reykur án hitunar virtist áhrifaminni en hitunin ein.

Þorskar sem flakaðir voru strax eftir dauða höfðu hringaða orma í holdi sínu ekkert síður en þeir sem geymdir voru í viku fyrir flökun. Engin hreyfing var merkjanleg á hringormum í fiski, sem geymdur var með innyflum vel ísaður í viku. Þegar rotnunar fór að gæta virtust lirfurnar flýja út úr kviðarholinu og jafnvel sýna tilburði til að bora sig inn í holdið.

Í fræðigreinum, einkum kanadískum, er getið ýmissa aðferða, sem reyndar hafa verið til að fá hringorma til að skríða úr fiskholdi. (Björn Dagbjartsson: "The cod worm", yfirlitsgrein og skýrsla um heimsókninni McGill-háskólann í Quebeck, febrúar 1973).

Hvorki atómgeislar, röntgengeislar né hátíðni rafbylgjur hafa áhrif á lirfurnar a.m.k. ekki sá styrkleiki sem nothæfur væri án þess að spilla fiskinum. Svipaða sögu er að segja um ljós frá innrauðu til útfjólublás. Mönnum ber ekki alveg saman um það hvort lágsþenntur jafnstraumur með litlum styrk komi hringormum til að hreyfa sig, en tíminn sem það tæki fyrir þá að fjarlægja sig mundi útiloka raunhæft notagildi þeirrar aðferðar. Það hafa fundist efni (hormónar), sem virðast "vekja" hringaðar lirfur, en hvernig koma á þessum efnum, sem sum eru auk þess afar bragðvond, að lirfunum og bíða síðan eftir því að þeim þóknist að skríða út, eru óleyst vandamál.

V. Tíðni hringorma í þorski frá ýmsum veiðisvæðum við Ísland og nákvæm tegundagreining þeirra.

(Jónbjörn Pálsson, líffræðingur rannsakaði þessi atriði sumarið 1973 og ritar um þau í Tæknitíðindi Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins (í undirbún.) ásamt Birni Dagbjartssyni).

Hringormavandamálið hefur lengi verið talið mun verra í sumum lands hlutum en öðrum. Einkum hefur innfjarðafiskur af Vestfjörðum og úr Breiðafirði

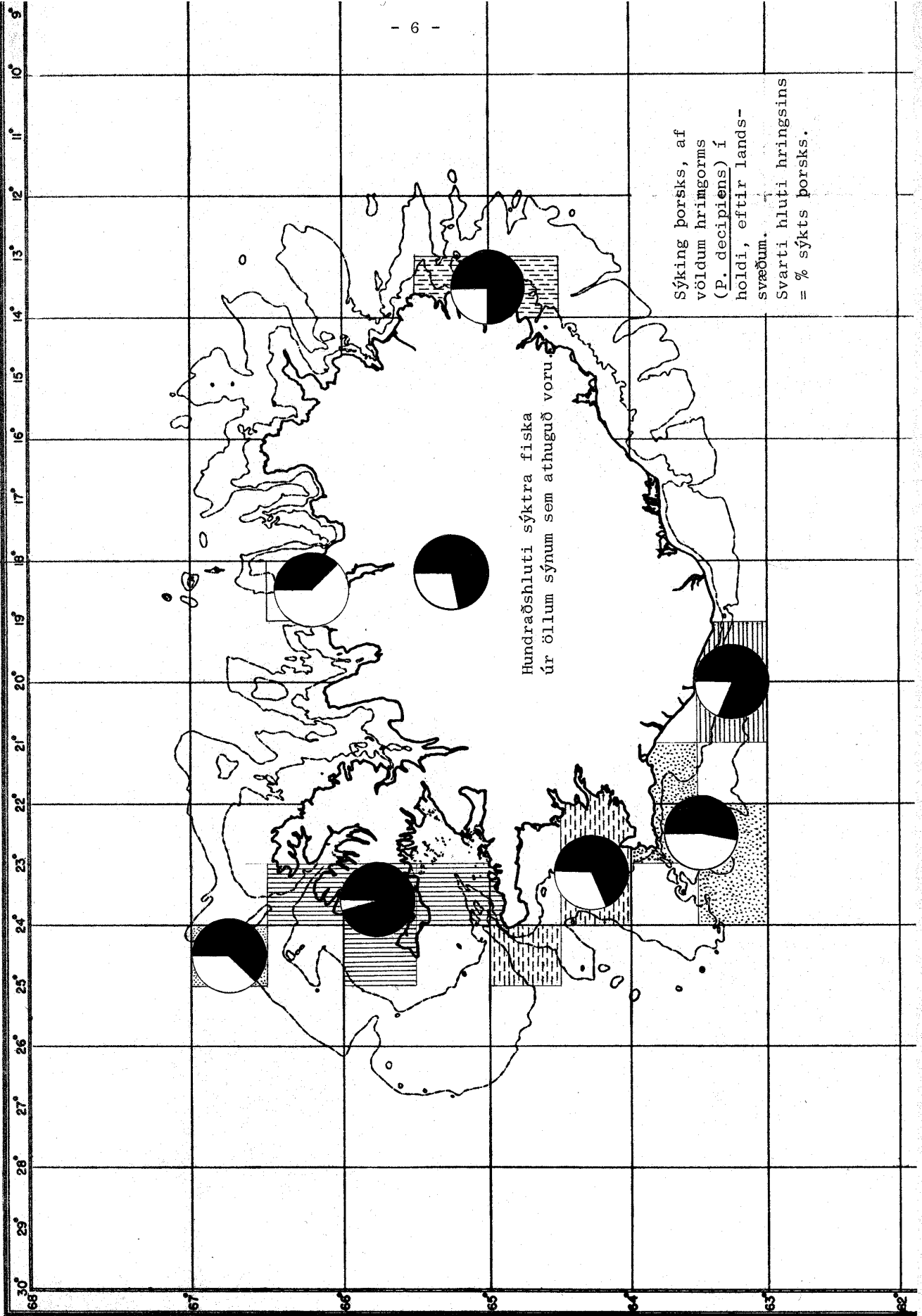
verið talinn slæmur að þessu leyti. Sú skoðun virðist ríkjandi að "ormatíðnin" (þ.e. % fiska með ormi eða ormum eða fjöldi orma í ákveðnu magni af flökum), sé vaxandi víðast hvar á landinu. Rannsóknir við Bretlandsstrendur árin 1962 og 1972 sýna greinilega aukningu, en erfitt er að finna haldgóðar upplýsingar um þetta héðan, ef frá er talin þýzk ritgerð frá 1939, sem telur tæp 10% fiska af Íslandsmiðum sýkta með hringormum. Í nýjum brezkum rannsóknum kemur fram að 30-70% þorska af Íslandsmiðum séu sýktir. Þetta sé misjafnt eftir því hve mikið sé af grænlenzkum göngufiski í aflanum, en hann er algerlega ormalaus.

Rannsóknir Jónbjörns s.l. sumar eru að vísu aðeins byrjun á miklu stærra verkefni, en engu að síður merkilegt framlag á því að "þekking á óvininn". Helztu niðurstöður rannsóknaða urðu þessar:

Alls voru tekin milli 20 og 30 sýni víðs vegar að. Af rúmlega 200 fiskum rannsökuðum, voru 72,1% sýktir. Meðalfjöldi orma per fisk í öllum rannsökuðum fiskum var 6,1, en mest fundust 226 ormar í einum fiski. Skipting milli tegunda reyndist vera þannig að um 85% voru "eiginlegir" hringormar (P. decipiens) en tæp 15% hinn ljósari og minni Anisakis.

Á kortinu sést að nær því allir fiskar eru sýktir fyrir Vestfjörðum og á Breiðafirði (95%) og þar er meðalfjöldi orma í hverjum fiski líka mestur. Fyrir Suðvesturlandi er sýkingarhlutfallið lægst (53.6%) og aðeins 1.6 ormar í fiski að jafnaði ef frá er talinn 1 mjög sýktur (226 ormar) fiskur.

Eins og sést á kortinu vantar sýni frá stórum svæðum umhverfis landið og sjálfsagt er ormatíðnin einnig breytileg eftir árstímum. En þetta er þó vissulega góð byrjun, sem auka má við, hvenær sem tækifæri gefst.



VI. Selir við Ísland, fjöldi þeirra og dreifing

(Teitur Arnlaugsson, líffræðistúdent samdi prófritgerð við H.Í. um þetta efni, sem fjölritað var af Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins í október 1973).

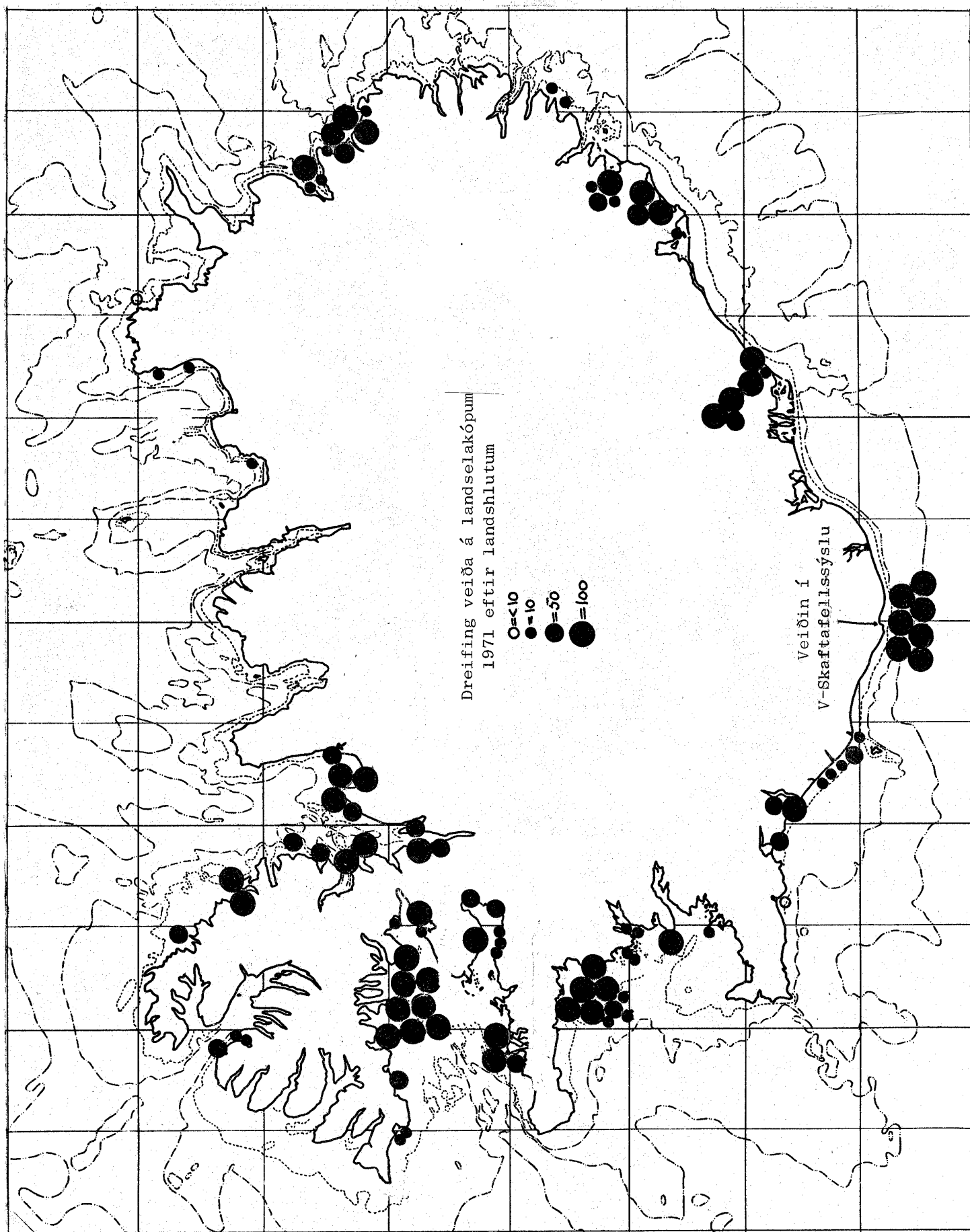
Eins og áður segir bendir allt til að hið raunverulega upphaf hringormsins sé eingöngu í selum. Fjöldi sela hlýtur því að hafa veruleg áhrif á ormatíðnina í fiski við strendurnar. Heimildir (verzlunardagbækur og útflutningsskýrslur) frá því fyrir síðustu aldamót sýna að veiddir hafa verið a.m.k. 6000 selir árlega fram til 1918. Eftir það virðist selveiðin hafa minnkað nokkuð þar til hún eykst aftur verulega um 1960. Eftir það hafa veiðst a.m.k. 5-7000 selir árlega að langmestu leyti (80-90%) landselskópar. Kort af veiðunum eftir landshlutum sýnir að sáralítið veiðist við Vestfirði.

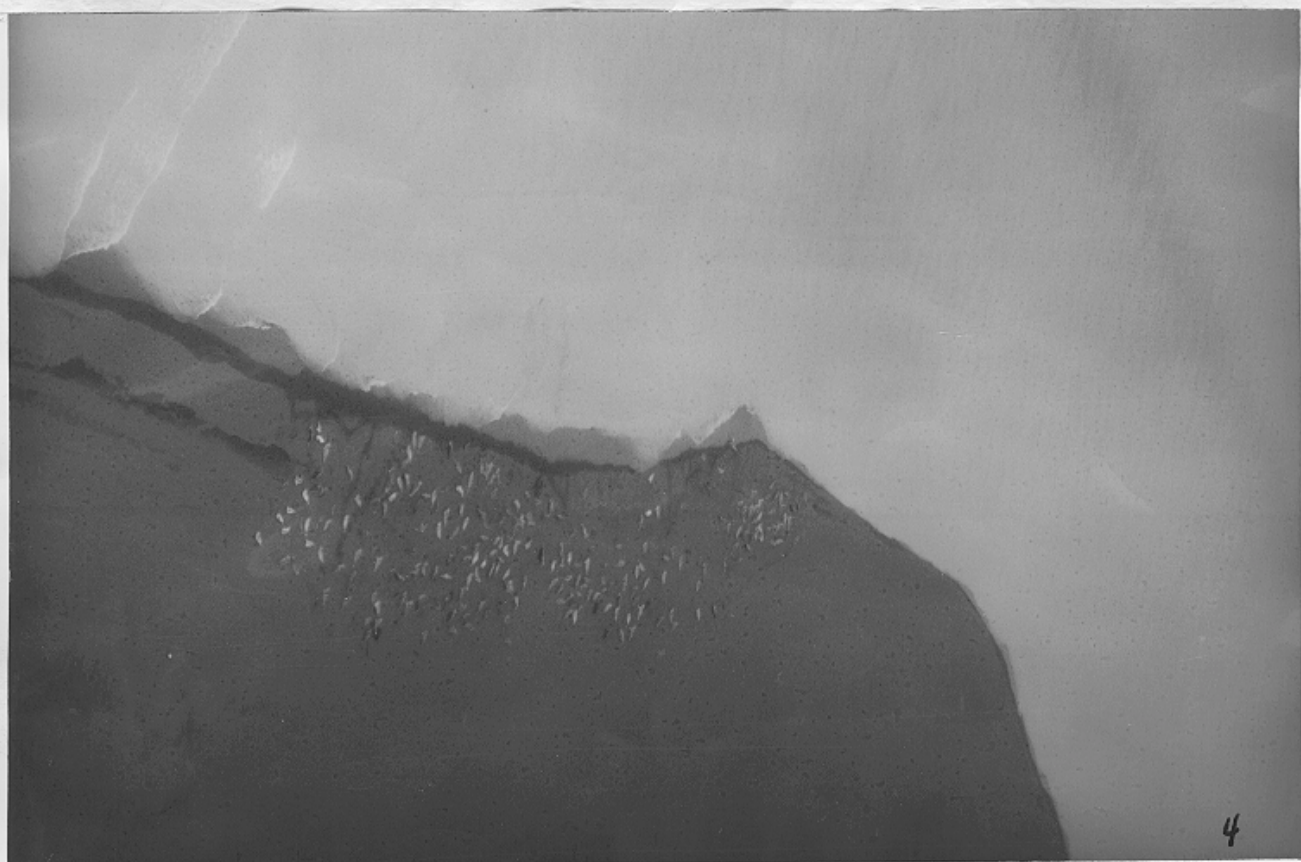
Ekki er að sjá að landselastofninn hafi beðið neitt alvarlegt tjón af þessum kópaveiðum og samkvæmt erlendum rannsóknum þá er varlega áætlað að a.m.k. 30.000 dýr standi að baki 6.500 kópum veiddum árlega.

Mun minna hefur verið veitt af útselskópum í og með vegna sölutregðu á skinnunum. Áætluð stærð útselastofnsins, um 3000 dýr, er sjálfsagt of lág og kunnugum ber saman um að útselum fjölgi stöðugt fyrir Norðurlandi.

Þó að slíkar áætlanir um stofnstærð villtra dýra séu nokkuð vel rök studdar eru þær óbeinar og erfitt að gera sér grein fyrir hve miklu skeikar (hve mikið vantar), án þess að einhver bein ákvörðun (talning) sé möguleg til viðmiðunar. Bein talning af loftmyndum er ein þeirra aðferða sem notuð hefur verið. Varnarliðið á Keflavíkurflugvelli tók að sér að ljósmynda látrín á ákveðnu svæði á suðurströndinni (frá Skógasandi að Breiðamerkursandi) í þessu skyni sumarið 1973. Á þeim myndum sást þó ekki nema hluti þess selafjölda, sem hefði átt að vera á þessu svæði samkvæmt kópaveiðinni. Verður því að notast við áætlunina sem gerð var eftir kópaveiðinni þó að hún sé næstum örugglega of lág, vegna minnkandi sóknar á vissum svæðum.

Ekki er ólíklegt að landselastofninum verði haldið í jafnvægi með veiðum meðan kópaskinn eru í svo háu verði. Hins vegar gæti verið ástæða til að sjá svo um að útselastofninn vaxi ekki úr hófi fram. Útselir éta 15-25 kg af fiski á dag að því að talið er (landselir 5-10 kg/dag) og eru því þeim mun afkastameiri útungunarstöð fyrir hringorma. En þeir eru líka viðurkenndir vargar í göngulaxi og hrognkelsum. Og það má heldur ekki gleyma því að selir hér við land þurfa að éta a.m.k. 75.000 tonn af fiski árlega til þess, að þessi varlega áætlaði fjöldi þeirra (33.000) geti dregið fram lífið, og í þeirri samkeppni er hver útselur á við 3 landseli.





VII. Hreinsun hringorma úr fiskflökum

Mikill fjöldi tilrauna hefur verið gerður víða um heim í því skyni að auðvelda og fullkomna ormahreinsun fiskflaka eins og fram kemur í skýrslu Páls Ólafssonar: "Um hringorma í þorskfiskum og leiðir til að fjarlægja þá úr flökum", Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, október 1970.

En á síðustu árum virðast þeir, sem mest hafa við þetta vandamál fengist, a.m.k. í Bretlandi og Kanada, mikið til hafa gefist upp við að finna "vélræna" lausn.

Coldwater Seafood Corporation hefur undanfarin ár látið gera ítrekaðar og umfangsmiklar rannsóknir á þessu vandamáli hjá þekktum bandarískum vísindastofnunum. Hafa þær einkum beinst að notkun rafeindatækni og rafsegulbylgja af mismunandi tíðni til að finna eða staðsetja orma í fiskflökum. Þessar rannsóknir eru sennilega þær ítarlegustu, sem gerðar hafa verið á þessu sviði og þó að raunhæf lausn hafi ekki fundist, geta ýmsar niðurstöður þeirra engu að síður orðið þýðingarmiklar, ef nýjungar í tækni og tækjum gefa til efni til áframhaldandi rannsókna.

Eitt af því, sem fram kom í þessum rannsóknum á vegum Coldwater var notkun pólarísersaðs ljóss til gegnumlýsingar á flökum svo að unnt væri að auka ljósmagnið án þess að sá sem við það vinnur verði fyrir óþægindum. Prófanir á slíku tæki, sem Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins sá um að ósk Coldwater, gáfu ekki til kynna að umtalsverðar endurbætur á ormahreinsuninni næðust með þessu móti. Það virtist mögulegt að skyggjast örlítið dýpra undir yfirborð flakanna, en ormar, sem voru 8-10 mm undir yfirborðinu sáu ekki heldur með pólarísersaðu ljósi.

Það þekkist sem sagt engin aðferð, sem nothæf er í reynd önnur en að þjálfað fólk leiti að ormum á lýstu borði og tíni þá úr.

Sölumiðstöð hraðfrystihúsanna stóð fyrir nokkrum árum fyrir athugunum á aðstæðum við gegnumlýsingu flaka og hvaða skilyrðum yrði að vera fullnægt til að besti árangur næðist. Ýmsar endurbætur voru gerðar á búnaði skyggni borða í framhaldi af því og sennilega er búnaður og aðstaða til gegnumlýsingar betri hérlandis en víðast gerist. En af ýmsum orsökum, m.a. mannlegum takmörkunum, verður ormahreinsunin aldrei fullkomin. Góð sjón, vakandi athygli og vandvirkni eru eiginleikar, sem ekki verða ofmetnir við þessi störf. Og vinnuaðstæður fyrir snyrtingarstúlkur, hæfileg lýsing í snyrtiborði og umhverfis það, ekki mjög rispaðir gegnumlýsingarfletir og vinnufriður, verða auðvitað að vera í lagi.

Ef til vill er ástæða til að endurmeta vægi góðrar ormahreinsunar í frystihúsavinnu. Að minnsta kosti ætti viðurlögum við trassaskap í þeim efnum úr pökkunarreglum sölusamtaka hraðfrystiiðnaðarins, að vera skilyrðis laust framfylgt.

VIII. Niðurlag

Það virðist svo að stöðugt verði stærri og stærri hluti þess þorsks, sem veiðist við Ísland sýktur af hringormum. Brezkir, norskir og kanadískir vísindamenn kenna solum um aukningu ormatíðni. Bretar fullyrða að fækkun á sel sé líklegasta leiðin til að draga úr ormatíðni. Ekki er að sjá annað en að sömu rök eigi einnig við hér og gagnvart útselnum má bæta hans laxa og hrognkelsadrápi við, auk þess að hver útselur étur a.m.k. 5 tonn af fiski á ári. Minnkandi landselaveiði við Vestfirði er áreiðanlega þýðingarmikil.

Það eru a.m.k. tvær ormategundir í holdi þorskfiska hér við land og þó að mun minna sé af Anisakis getur sú staðreynd, að sá ormur notar hnísu einnig sem lokahýsil haft einhver áhrif á ormatíðnina.

Notkun véla til ormahreinsunar er ekki fyrirsjáanleg á næstunni. Aðstaða til gegnumlýsingar fiskflaka í frystihúsum svo og vandvirkni og aðrir hæfileikar starfsfólksins verða því áfram hvað þýðingarmest til fækkunar orma í hraðfrystum íslenskum fiski.