

Kalataloudellisen tutkimustoimiston

**TIEDONANTOJA**

N:o 4

Joulukuu 1959

Maataloushallitus, Mariankatu 23, Helsinki

## KALARUOKA JA VERISUONIEN KALKKEUTUMINEN

Useimmat kuolemantapaukset aiheutuvat sydän- ja verisuonisairauksista. Usein johtuvat sairaudet suonten kalkkeutumisesta. Kun suonien kalkkeutumista aikaisemmin pidettiin normaalina vanhenemiseen kuuluvana ilmiönä, on nyttemmin selvitetty, että se on erityinen sairaus. Tutkijat ovat myös jokseenkin yhtä mieltä siitä, että ravinnossa esiintyvät rasvat ensi sijassa ovat syy-päitä tämän sairauden syntymiseen.

Eräs tunnetuimpia tutkijoita tällä alalla on dosentti Lars Svennerholm, hermokemian tutkijalääkäri Göteborgin yliopistossa. Hän on kirjoittanut artikkeleita ravinnosta ja suonien kalkkeutumisesta. Piakkoin tulee julkisuuteen hänen terveellistä ruokavaliota koskeva kirjansa "Lev ung längre".

Svennerholmin mukaan ravinnon merkitystä verisuonitautien syntymiseen ei ole vielä täysin selvitetty. Kuitenkin tiedetään varmuudella, että suonien kalkkeutuminen on tavallisempaa ihmisillä, joilla on korkea veren rasvapitoisuus, erityisesti korkea veren kolesterolipitoisuus. Veren kolesterolipitoisuus riippuu vuorostaan ravinnon kokoonpanosta. Jos syödään suuria määriä tyydytetyjä rasvoja sisältävää runsaskalorista ravintoa, nousee veren rasvapitoisuus. Jos sitävastoin vaihdetaan tyydytetyt rasvat nk. tyydyttämättömiin rasvoihin, veren rasvapitoisuus laskee voimakkaasti.

Tyydyttämättömien rasvojen määrää voidaan lisätä syömällä enemmän kalaa lihan asemasta ja käyttämällä rasvaa, jossa on runsaasti tyydyttämättömiä rsvahappoja. Kala on kaloriaköyhä ravintoaine, mutta sisältää samanaikaisesti runsaasti valkuaista. Li-

säksi kalan rasva on kokoonpanoltaan sopivaa tyyppiä, sillä siinä on n. 50% tyydyttämättömiä rasvahappoja.

On toivottavaa, että nyt kun kampanja vaikeaa kansansairautta, verisuonten kalkkeutumista vastaan on pantu käyntiin, se todella johtaa siihen, että kansa muuttaa ruokatottumuksiaan. Erityisen tärkeää on, että pannaan painoa kalan kulutuksen lisäämiseen. Varsinkin kun on kysymys rasvarikkaista kalalajeista, antaa lisääntynyt kalan käyttö sekä arvokasta valkuaisainetta että myös senlaatuista rasvaa, joka tieteen viimeisten kokemusten mukaan suojaa suonien kalkkeutumista vastaan.

(Svenska Väst kustfiskaren 1959/19)

#### ITÄMEREN LOHEN RASVANMUODOSTUKSESTA

Rasvaiset ja rasvaköyhät kalalajit varastoivat rasvaa eri tavoin. Esimerkiksi viime mainittuihin kaloihin kuuluvalla turskalla rasva kerääntyy tiettyyn paikkaan, maksaan, kun taas rasvaisilla kaloilla, esim. sillillä, se jakaantuu kaikkiin ruumiin osiin. Seitsemän A 1<sup>x)</sup> ikäryhmään ja kahdenkymmenenkolmen A 2<sup>x)</sup> ikäryhmään kuuluvan lohen rasvapitoisuus otettiin tutkittavaksi. Analyysin suorittamista varten kalat filetoitiin ja nyljettiin. Fileistä otettiin näytteitä niiden eri osista ja ne jauhettiin joko yksitellen tai sekoitettiin "Star mix" laitteella. Kun näin tehtiin, saatiin edustavat näytteet fileiden yksityisistä kohdista ja koko fileestä ilman nahkaa. Kun tämä kostea massa oli kuivattu 90° C lämpötilassa, rasva uutettiin Soxleth-laitteen avulla.

x)

A 1 = ensimmäinen talvi meressä

A 2 = toinen " "

Taulukko 1. Rasva- ja kuiva-ainepitoisuus lohien eri osissa  
(keskim. neljästä A 2 ryhmän lohesta)

Ruumiinosa	Rasvaa % tuorepainosta	Rasvatonta kuiva-ainetta %
maha	46	14
kyljet	14	21
selkäpuoli	25	18
koko filee	11	20

Ruumiin rasvapitoisuuteen vaikuttavat ilmeisesti kalan rakenne ja biologia. Hitaalla kalalla kuten ankeriaalla on korkein rasvaprosentti pyrstöosassa, kun taas nopealla lohella on enin rasva rintaosassa. Peräaukon takana rasvaprosentti pienenee nopeasti ja pyrstöosan lopussa se on n. 50 % koko fileen keskiarvosta.

Rasvattoman kuiva-aineen vaihtelut ovat varsin pienet. Arvot lisääntyvät pyrstöön päin, mutta pienin arvo on kuitenkin lähellä pyrstön loppua.

#### Rasvapitoisuuden vaihtelut kalan kasvaessa

Tämä tutkimus suoritettiin lyhyen pyyntiajan kuluessa, jotta välttyttiin kausivaihteluiden aiheuttamilta muutoksilta. Lohien rasvaton kuiva-ainepitoisuus nousi n. 20 %:iin 35 cm:n mittaisella kalalla ja pysyi lähes muuttumattomana sitä suuremmilla yksilöillä.

Merkityksellistä rasvanmuodostusta ei tapahtunut vielä lohien ensimmäiseen meressäolokesään mennessä, vaan rasvapitoisuus oli alle 10 %. Kalan pituuden kasvaessa rasvapitoisuus eneni niin, että 70 cm mittaisella kalalla se oli 13 %. Myöhemmin rasvanmuodostus tapahtui nopeasti saavuttaen maksimin, 18 % kalan pituuden ollessa n. 90 cm.

Rasvapitoisuuden kausivaihtelut

Joulukuusta 1958 toukokuuhun 1959 tutkittiin yhdeksästätoista A 2 ikäryhmään kuuluvasta lohesta rasvapitoisuuden muutoksia.

Taulukko 2. Lohisaaliin rasvapitoisuus ja kuiva-aine tutkimuskautena 1958/1959

Kuukausi	Keskipituus cm	Kuiva-aine keskim.	% tuorepainosta Rasvaton kuiva-aine keskim.	Rasva keskim.
Joulukuu	69,3	34,6	19,8	14,8
Tammikuu	67,8	30,7	19,9	10,8
Helmikuu	65,6	31,5	19,3	12,2
Maaliskuu	64,2	28,8	19,0	9,8
Toukokuu	68,8	25,1	19,2	5,9

Rasvattoman kuiva-aineen kausivaihtelut olivat vähäiset, kun sensijaan rasvapitoisuuden väheneminen talven kuluessa oli erittäin merkittävä. Kaikissa ikäryhmissä tavattiin maksimiarvot myöhäissyksyllä.

Artikkelin kirjoittaja F. THUROW on myös tutkinut lohen ravintoa lokakuusta 1957 lähtien v:n 1959 tammikuuhun saakka. Tutkimuksen kohteena oli 647 kalaa. Näistä oli 88,4 % syönyt kilohailia ja 3,4 % silliiä. Sekä lohen että kilohailin rasvapitoisuuden vaihtelussa oli selvä yhdenmukaisuus. Kilohailin rasvapitoisuus oli pienin touko/kesäkuussa, jolloin se oli n. 6 % ja suurin marraskuussa ollen tällöin 17 %.

(Intern. Counc. Exploration of the Sea. C.M. 1959 Salmon and Trout Committee No 35. Duplication.)

KALAFIILEIDEN SÄILYVYYS PAKETOITUNA JA PAKETOIMATTA

Tuoreen kalafiileen myynnissä ovat läpinäkyvällä aineella esimerkiksi sellofaanilla tai muovilla päällystetyt myymäläpakkaukset hyvin käteviä. Pakkaamisesta on kuitenkin erilaisia mielipiteitä. Niinpä fileen säilyttämistä jäävedessä pitävät jotkut suositeltavana, kun taas toiset väittävät, että varsinkin juokseva jäävesi huuhtelee kalasta sen aromit ja arvokkaimmat ravintoaineet.

Kyseessä olevan seikan selvittämiseksi on Kanadassa suoritettu joukko kokeiluja. Otettiin 70 kpl 2 päivää aikaisemmin kalastettua turskaa, joista tehtiin 140 filettä. Puolet näistä käärittiin yksitellen valkoiseen kelmupaperiin ja nämä käärittiin jälleen vahattuun käärepaperiin. Näistä kahteen kertaan käärityistä fileistä pantiin kymmenen tiiviisiin alumiiniastioihin tunniksi. Jotta varmistettaisiin nopea alkujäähdytys, nämä säilytysastiat asetettiin 30 minuutiksi kannet auki kylmään huoneeseen, jossa lämpötila oli n.  $-12^{\circ}\text{C}$ . Tänä aikana kala kylmeni  $0^{\circ}\text{C}$ :een, muttei jäänyt. Kannet asetettiin paikalleen ja ne peitettiin jääpalailla.

Muut 70 filettä pantiin neljän fileen ryhminä 14:ään puhtaaseen puiseen laatikkoon. Näihin laatikoihin pantiin myös kerroksittain jäätä fileiden ylä- ja alapuolelle. Laatikot oli tehty vettäläpäiseviksi; sulava jäävesi saattoi siten tihkua laatikkoon ulkopuolelta päin ja myös vuotaa laatikosta pohjan kautta ulos. Kolmen päivän kuluttua joka osasta otettiin 10 filettä tutkittavaksi ja tämä toistettiin joka päivä 7 päivän aikana. Tutkittiin fileiden kokoonpanoa, niiden tuoksua, väriä ja laatua. Myös analysoitiin jokaisen fileen TMA arvo (Trimethylaminyypen määrä

milligrammoina, joka oli varastoituneena kalan lihaksiin). Myös merkittiin muistiin tiedot fileiden lämpötilasta silloin, kun laatikot ensimmäisen kerran avattiin tutkimista varten.

Kolmantena tutkittavana ryhmänä olivat jäihin ladotut, lohkotut turskat. Kalapalasten lämpötila pysyi n.  $0^{\circ}$ - $-1^{\circ}$  C:n välillä varastoimiskautena.

Tutkimuksen tulos osoitti, että käärimättömät fileet jäissä säilyivät parhaiten. Neljäntenä varastoimispäivänä ne olivat aivan ensiluokkaisia ja käyttökelpoisia vielä 8-9 pv varastoinnin jälkeen. Lohkottuina säilötyssä turskassa oli 5 päivän kuluttua jo selvä levän haju ja 6-7 päivän kuluttua se oli tuskin käyttökelpoista. Käärityt fileet haisivat jo jonkin verran 3. päivänä ja 5-6 päivää myöhemmin ne olivat käyttökelvottomia. TMA-arvot osoittivat samanlaista vaihtelua. Kirjoittaja teki tutkimuksesta seuraavat johtopäätökset:

1. Ei ole luotettava kääreisiin, kun halutaan estää jäädyttämättömien fileiden pilaantuminen.

2. Elleivät fileet ole alkuaan hyvänlaatuisia, ei niitä pidä koskaan kääriä. Tämä koskee myös kauan aikaa varastoituna ollutta kalaa.

3. Jos filee alkaa pilaantua kääreen sisässä, syntyy vastenmielisiä hajuja, ja pilaantuminen edistyy yleensä hyvin nopeasti.

4. Yleensä kääritty filee on kuitenkin helpommin käsiteltävää kuin käärimätön. Se estää myös ihmiskäden suoran kosketuksen ja pitää fileet koossa.

(Studies 1958 Stat. Fish. Res. Board Can. No 532)



## HYVÄ KALAREHU

Tunnettu amerikkalainen kalastusbiologi, professori LAUREN R. DONALDSON on ryhtynyt kalanruokinnassa kokeilemaan norjalais-ta leväjauhoa (Algit F). Tulokset ovat olleet huomattavia. Fiskesport-nimisen aikakauslehden mukaan professori Donaldsonin on onnistunut kasvattaa sateenkaarirautu, joka kaksivuotiaana painoi 5 kg.

Ruokinnassa on käytetty sekä kosteaa että kuivaa ruokintaseosta. Suurehkoille kaloille tarkoitettu kostea seos sisälsi 20 % naudnan, hevosen tai lampaan maksaa, 20 % samojen eläinten pernaa. Kuivarehua oli ruokintaseoksessa 60 %. Tämän kokoomus oli seuraava: 80 % tyhjiössä kuivattua kalajauhoa, jossa 5 % kaurajauhoa, 10 % tyhjiössä kuivattua katkarapujauhoa ja 10 % leväjauhoa.

Seos sekoitetaan myllyssä sekä muovataan kosteiksi pille-reiksi. Tällainen pilleri on lohelle hyvin maittava sekä pysyy hyvin koossa. Noin 1½ - 2 paunan seoksella saavutetaan 1 paunan kalantuotos (sateenkaarirautua).

Alle 7,5 cm pituisille kaloille käytetään samaa seosta, mutta sekoitus suoritetaan sekoittajassa, jolloin saadaan kosteaa sahajauhoa muistuttavaa seosta. 1 paunalla seosta saadaan poikasten yhteispaino lisääntymään 1 paunan verran.

(Svensk Fiskeri Tidskrift 1959/ 8-9)



MERITAIMENEN, TAMMUKAN JA NIIDEN RISTEYTYMIEN MERKITSEMIS-  
KOKEET WEIKSELISSÄ

Puolalaiset ovat suorittaneet kalojen merkitsemiskokeita syksystä 1951 lähtien. Koekaloiksi valittiin kantoja, joita oli useita sukupolvia kasvatettu lammikoissa. Kalat, jotka olivat iältään 2-3 vuotiaita, laskettiin Weiksel-joen oikeanpuoleiseen sivuhaaraan Rabaan. Niistä oli 11.637 kpl meritaimenta, 1.683 kpl tammukkaa 7.980 kpl näiden risteytymää.

Merkityt kalat laskettiin Rabajokeen alueelle, josta on 825-891 km:n matka merelle.

Takaisin saatiin 2.860 merkkiä. Palautusprosentti oli siten 13,45 %. Läheltä kalojen merkitsemispaikkaa saatiin takaisin 2.163 kpl eli 10,15 %. 703 kpl eli 3,30% saatiin takaisin kalojen vaellusten aikana.

Saadut vaelluskalat jakautuivat seuraavasti:

1) 19 joesta pyydettyä yksilöä. Kalat olivat heti veteen laskemisen jälkeen menossa merta kohden. Pyyntiaika oli marras-huhtikuu.

2) 576 merestä pyydettyä kalaa. Ne voitiin jakaa pyyntiajan ja -paikan mukaan seuraavasti:

a) Kalat, jotka pyydettiin pian sen jälkeen, kun ne olivat saavuttaneet meren. Pituus ja paino eivät olleet juuri lainkaan lisääntyneet. Tähän ryhmään kuului 202 kalaa. Ne pyydettiin rannikon läheisyydestä huhti-toukokuussa, jolloin oli kulunut vuosi niiden alaspäin tapahtuneesta vaelluksesta.

b) Kalat, jotka kasvoivat meressä lähellä Weikselin suuta Danzigin lahdessa. Kalat pyydettiin 4-44 kuukautta niiden alaspäin tapahtuneen vaelluksen jälkeen. Pituus ja paino olivat huomattavasti lisääntyneet. Nämä kalat, määrältään 315, muodostivat

pääosan (54,69 %) kaikista merestä pyydetyistä taimenista. Pääosan Danzigin lahden kaloista pyytivät puolalaiset kutterit. M<sup>er</sup>kkejä saatiin takaisin myös ulkomailta seuraavasti: 29 Saksasta, 4 Tanskasta, 4 Neuvostoliitosta, 2 Ruotsista ja 1 Itä-Saksasta.

c) Kalat, jotka kasvoivat meressä täysikasvuiseksi ja pyydettiin Itämerestä. Tämä oli pienin ryhmä. 59 yksilöä pyydettiin 4-43 kuukautta niiden mereen tapahtuneen vaelluksen jälkeen kaikkialta Itämeren alueelta aina Skagerrakia ja Pohjanlahtea myöten. Puolalaiset kalastuyhtymät pyydystivät niistä vain viisi kappaletta, loput 54 edellämainitut Itämeren valtiot erityisesti Itä-Saksa.

3) 108 kpl merivaiheen jälkeen joesta pyydettyä kalaa. Ne pyydettiin 7-41 kuukautta niiden mereen suuntautuneen vaelluksen jälkeen. Pääosa eli 102 kalaa pyydettiin Weikselistä niiden ollessa matkalla kutupaikoille. Ensimmäinen Weikseliin kutemaan palanneista kaloista oli meritaimenen ja tammukan risteytymä. Se pyydettiin 11 kuukautta sen menovaelluksen jälkeen maaliskuussa 1959 94 km joen suusta ylöspäin. Ryhmään kuuluvista kaloista oli 55 meritaimenta, 47 riteytymää ja 6 tammukkaa.

Vain 1 kala, meritaimen, pyydettiin Weikselin vesialueen ulkopuolelta Ina-joesta elokuussa 1957, jolloin oli kulunut vuosi ja neljä kuukautta sen mereen tapahtuneesta vaelluksesta. Inan suu on n. 300 km Weikselin suusta.

(Intern. Counc. Exploration of the Sea. C.M. 1959 Salmon and Trout Committee No. 115. Duplication. )

#### KYLLÄSTÄMISAININE BP HYLOSAN MARIN

BP Hylosan kyllästämisaineesta on Ruotsissa jo yli 15 vuoden kokemus. Aine on väritöntä ja soveltuu kaikenlaiseen kyllästämiseen. Sitä on saatavissa myös BP Hylosan Marin nimisenä, johon on lisätty ruskeaa väriä. Tuote soveltuu erityisesti kalanpyydysten kyllästä-

miseen. Eräänä siinä vaikuttavana aineena on pentaklorfenoli, joka on veteen liukenematon.

Kalanpyydysten kyllästäminen suoritetaan yksinkertaisimmin siten, että kuivat verkot ja köydet pannaan laimentamattomaan Hylosaniin muutamaksi minuutiksi. Karkeampia lankoja pidetään hie- man kauemmin kuin hienompia. Pyydykset nostetaan sitten valumaan. Valuva liuos voidaan ottaa talteen vastaista käyttöä varten. Jos Kyseessä on suurehkojen pyydysten kyllästäminen, voidaan ne joko sivellä tällä kyllästämisaineella tai niihin voidaan sitä kaataa tai ruiskuttaa. Kyllästämisestä jälkeen pyydys ripustetaan kuivu- maan, minkä jälkeen sitä on helppo käsitellä. Kiireellisessä ta- pauksessa pyydystä voidaan käyttää jo puolen tunnin kuluttua kä- sittelystä, koska kyllästämisaine on veteen liukenematon. Tosin väriaine voi tarttua käsiin, mutta tällä ei ole merkitystä kylläs- tämiselle.

Kyllästäminen voidaan suorittaa vuoden kuluttua uudestaan, mutta ainetta ei tarvitse käyttää niin paljon kuin edellisellä kerralla.

(BP Hylosan information om impregnering 1959/September)

#### KALASTUKSESTA JA KALAVEDENHOIDOSTA SVEITSISSÄ

Zürichin kantonissa on lukuisia runsasvetisiä puroja ja jo- kia sekä kymmenittäin suurehkoja syviä alppijärviä. Vuoden 1956 kanttoonihallituksen raportti osoittaa, että näissä on kalastus vilkasta, mutta myös kalojen istutustoiminta on huomattavaa.

V. 1956 pyydystettiin virtaavista vesistä 85.832 kalaa, joi- den paino oli yhteensä 30.070 kg. Tästä määrästä oli purotaimetta 5.110 kg (17 % kokonaissaaliista), harria 626 kg ( 2,1 % ), hau- kea 1.045 kg (3,9 %), ahventa 879 kg (2,9 %) ja suutaria 7.588 kg (25,3 %). Loppu koostui pääasiassa särjestä, seipistä ja karppi-

kaloista. Saalis oli 38,7 kg jokihehtaaria kohti.

Järvien tuotos oli 366.600 kpl eli 99.180 kg kalaa. Siikaa oli eniten, 28,6 % kokonaistuotoksesta. Järvitaimenta oli vain 1,6 % ja muikkua 7,7 %. Hauen pyynti teki 6.135 kg eli 6,2 %, ahvenen 25.890 kg eli 26,1 %. Muiden kalojen joukossa seipi oli valtalaji. Sen osuus oli 15.207 kg eli 15,3 %. Järvien hehtaaritulos oli keskim. 13,6 kg. Lisäksi saatiin noin 0,9 kg/ha onkimisvälineillä rannoilta käsin. Tilastoihin ei näillä saatuja saaliita oletettu mukaan.

Kalastuksenhoitotoimenpiteet ovat pääasiassa nuorten kalojen istuttamista. Vain osa oli vanhempia yksilöitä. V. 1956 istutettiin seuraavat määrät:

	Vastakuor. poikaset	Alle 1-vuotiaat poikaset	1-vuotiaat poikaset
Virtaava vesi			
purotaimen	753.400	68.575	1.490
sateenkaari-			
rautu	6.000	1.000	1.400
harri	94.700	1.000	-
hauki	830.000	21.290	-
kuha	-	1.500	-
Järvet			
taimen	110.000	19.860	-
siika	6.300.000	775	-
muikku	27.396.000	1.140	-
hauki	4.111.000	38.090	-
kuha	-	1.000	-

Kesänvanhat poikaset (alle 1-vuotiaat) istutettiin lammikoihin. Purotaimenen istutustiheys vaihteli 3,5 - 32,2 poikasta neliömetriä kohti. Lammikoista otettaessa oli tiheys 0,3 - 16,9 poikasta/m<sup>2</sup>. Istutuksessa oli kappalehäviö n. 69,0 %. Suunnilleen samansuuruinen häviö oli järvitaimenella, 61,5 %. Sitä vastoin harri selvisi paremmin, sillä tappio oli vain 17,7 %.

Hauenpoikaset istutettiin lammikoihin siten, että tiheys neliömetriä kohti oli 8,5, 15,4 ja 19,2 yksilöä. Lammikosta otet-

taessa saatiin 1,3, 2,3 tai 2,8 kpl neliökilometriltä. Tappioprosentti oli korkea, keskimäärin 84,0 %.

On mainittava, että kasvatuslammikot olivat suhteellisen pieniä. Näissä ovat tappiot normaalisti pienemmät kuin suurissa lamnikkoaltaissa.

(Svensk Fiskeri Tidskrift 1959/8-9)

### SILLIN LEVIÄMISESTÄ KOILLIS-ATLANTILLA

Jo jonkin aikaa on ollut melko selvä käsitys sekä vanhimpien silli-ikäluokkien että kesänvanhojen rannikkosillien vaelluksista Norjan vuonoissa ja Barentsin merellä. Mutta kirjallisuudessa ei juuri tavata tietoja sukukypsyyttä vailla olevan ja ensimmäisen kerran kuteneen sillin oleskelupaikoista.

Tähän saakka ovat monet tutkijat olleet sitä mieltä, että pikkusilli ja kesänvanha silli oleskelee Norjan rannikkovesissä sekä että ne yksi-kaksi vuotta ennen sukukypsäksi tuloaan uivat avomerelle.

Viime vuosina on saatu varmuus siitä, että pikkusilliä esiintyy pitkin rannikkoa. Vuonna 1950 löysi F. Devold sitä "ohjois-Norjasta 200 mailin päästä rannikolta. Kesällä 1957 sitä havaittiin 150-200 mailin päässä Lofoteilta.

Neuvostoliittolaiset tutkijat löysivät sukukypsyyttä vailla olevaa silliä jo vuosia ennen sotia luoteisilta alueilta. 1950-luvulla on asiaan saatu lisävalaistusta.

Erityisiä tutkimuksia sukukypsyyttä vailla olevan sillin ja ensimmäisen kerran kuteneen sillin levinneisyydestä ja vaelluksista ei ole suoritettu. Mutta kun silliä ruvettiin jakamaan ikäluokkiin, tämä kysymys piti ottaa tutkittavaksi. Ensimmäisen tutkimusvuoden kalansaaliissa dominoi vanhempi silli, joka oli kutenut

enemmän kuin 2-3 kertaa. Viimeisinä 3-4 vuotena kala on pyydettyessä ollut nuorta ikäluokkaa.

PINRO suoritti kesällä 1957 Norjan merellä erityisiä tutkimuksia löytääkseen ensimmäistä kesäänsä elävän sillin oleskelupaikat. Havaittiin, että kesänvanha silli ja pikkusilli (0-ryhmä ja 2-vuotias silli) olivat levittäytyneet suurelle, lämpimien virtausten alueelle. Tällä alueella lämpötila vaihteli  $+8,5^{\circ}$ -  $9^{\circ}$  C.

Pääosa vastakuoriutuneesta sillistä löydettiin kahdelta alueelta: 150-250 mailia luoteeseen Lofoteilta ja kaakkoon Jan Mayenista. Kaikuluotaimen rekisteröimät sillit saatiin ajoverkoilla, kurenuotilla ja planktonhaavin vedolla. Mainituilla alueilla ei havaittu pikkusilliä.

Edellämainitun mukaan on otaksuttavaa, että osa sillinpoikasista kulkeutuu avomerelle, jossa ne viettävät ensimmäisen elinvuotensa. Jäännös eli suurin osa poikasista kulkeutuu luultavasti virtausten mukana pohjoiseen päin pitkin Norjan rannikkoa ja jakautuu vuonoihin ja rannikkovesiin. Todennäköisesti pääosa poikasista tulee Norjan meren eteläisen osan kutupaikoilta.

PINROn toimesta tehtiin v. 1958 myös ikäluokkamäärityksiä Norjan meren eri osista 1955-57 ajoverkoilla pyydetyistä sillistä. Silli jaettiin neljään ryhmään: Kutemattomat, ensimmäisen kerran kuteneet, toisen kerran kuteneet ja useampia kertoja kuteneet. Kaikki silli, joka oli kutenut useammin kuin kaksi kertaa, laskettiin samaan ryhmään.

Materiaalin analysointitulokset osoittivat, että näiden neljän ryhmän leviämisessä oli eroja.

Kutukypsyttä vailla oleva silli oleskeli pääasiassa niillä alueilla, jotka koko vuoden ovat lämpimien virtausten alaisia. Kesäisin tätä silliä esiintyi eniten Norjan meren keskiosassa ja pitkin Norjan rannikkoa erityisesti  $65^{\circ}$  ja  $70^{\circ}$  leveyspiirien vä-



lisellä alueella, jossa lämpötila on  $6,5^{\circ}$ - $9^{\circ}$  C.

1-2 kertaa kutenut silli oleskeli Norjan meren keski- ja pohjoisosissa. Sitä esiintyi samoissa paikoissa kuin edellistäkin. Jonkin verran sitä löydettiin myös napa-alueelta.

Vanhin ikäryhmä, kolme kertaa tai useammin kutenut silli esiintyi pääasiassa napapiirin alueella ja napaseudun vesissä. Kesällä sitä löydettiin  $1,5^{\circ}$ - $2^{\circ}$ C lämpötilan alueelta aina  $5^{\circ}$ - $6^{\circ}$ C:n alueelle saakka.

Syksyllä (syys-lokakuussa) silli oli pääasiassa levinnyt samoin kuin kesälläkin. Kutukypsyyttä vailla oleva silli oleskeli enimmäkseen keskisen Norjanmeren länsi- ja eteläosissa.

Sillistä tehdyt sukuelinten biologiset analyysit osoittivat, että keskisen Norjanmeren eteläisestä osasta saatu edelliseen ryhmään kuuluva silli kuului pääosaltaan II ja III:een kypsyyssasteeseen ja oli 4+ - 5+ vuotiasta. Vanhempaa ja nuorempaa silliä oli vähän.

Silli, joka oli kutenut 1-2 kertaa, oli hallitsevana syksyisin keskisen Norjanmeren länsiosassa, vanhemmat ikäryhmät Mohns Ryggin, Jan Mayenin ja itä-islantilaisen virran tienoilla.

Kutukypsyyden saavuttaneet sillit vaelsivat etelä- ja kaakkois-suuntaan Norjan länsi- ja lounaisrannikon ja Shetlannin kutupaikoille. 1-2 kertaa kutenut silli vaelsi myös pääasiassa näille kutupaikoille. Tätä useammin kutenut silli suoritti kutunsa Fär-saarten kutupaikoilla talvella ja aikaisin keväällä.

Vanhimmilla silleillä ei ole vain suurempi ruokailualue vaan myös suurempi kutualue.

(Fiskets Gang 1959/43)



## SOIMUTTOMAN TROOLIPERÄN VALINTAKYKY

Viime vuosien aikana on Länsi-Euroopassa käytetty troolin osina tai koko pyydysmateriaalinakin verkkoa, jota ei ole kudottu solmujen avulla käsin tai koneella, vaan joka on koneellisesti valmistettua nk. solmutonta verkkoa. Verkon solmuttomuus on eduksi, koska painoa ja vesivastusta voidaan siten vähentää ja verkkomateriaalin kestävyys lisääntyy.

Verkon kestävyys riippuu kuitenkin valmistustavasta. Japanilainen valmistustapa on sellainen, että siinä saadaan verkon silmät punomalla keskenään kahta lankaa, joista kumpikin sisältää kaksi säiettä. Näihin saakka ovat vain hienolankaisimmat täten valmistetut japanilaiset verkot olleet tunnettuja Euroopassa. Niitä on käytetty menestyksellisesti mm. ajoverkoilla tapahtuvassa sillinkalastuksessa.

Euroopassa tehdään solmuttomia verkkoja toisella menetelmällä. Niitä kudotaan samanlaisilla koneilla, joilla tehdään ikkunaverhoihin ym. käytettäviä keinokuitukankaita. Silmien malli vaihtelee. Täten voidaan valmistaa monen muotoista silmää valmistustekniikasta riippuen. Paitsi vinoneliö ja neliömuotoa saatetaan käyttää myös kuusikulmiota.

Solmuttomat verkot valmistetaan tekokuiduista. Vertailevissa kansainvälisissä kalastuskokeissa elokuussa 1959 käytettiin troolaukseen kahta solmutonta perlonista tehtyä turskaperää. Toisen verkon silmät olivat vinoneliön, toisen 6-kulmion muotoiset. Silmien koko mitattiin skottilaisella silmämittarilla 4 kg:n paineella. Kokeiden kohteena oli turskan pyynti Huippuvuorten lounaispuolella. Tulos oli seuraava:

<u>Verkko</u>	<u>Solmittu</u>		<u>solmittu</u>
Turskaperä (perlonista)	1	2	-
Keskim. silmäkoko	116	104	102 mm
50 %:n pidättämispituus	39	35	38 cm
Valintakerroin	3,4	3,4	3,6
Koevetoja kpl	6	2	4
Kalojen lukumäärä x) valintarajojen sisällä	9.438	4.640	4.370

x) Tämä tarkoittaa kalojen lukumäärää 25 ja 75 %:n pidättämispituuden välillä.

Kahden perlonisen solmittoman turskaperän valintatekijät olivat siten selvästi alemmat kuin solmittujen perlonnuottien valintakertoimet samalla kalastusalueella. Solmitun perlonisen turskaperän valintakerroin vastasi samalla matalikolla heinä-elokuussa 1956 saatuja arvoja.

Kokeissa saavutetut tulokset tulevat varmaan antamaan aihetta lisätutkimuksiin.

(Intern. Counc. Exploration of the Sea. C.M. 1959 Salmon and Trout Committee No. 101. Duplication)

### LOHENKALASTUS JA VESIVOIMALAITOSTEN RAKENTAMINEN

Lohenkalastus oli aikaisemmin ainoa tai tärkein Pohjolan jokien hyväksikäyttömuoto. Vähitellen tuli puutavaran uitto yhä tärkeämmäksi ja sen merkitys on lisääntynyt aina näihin päiviin saakka. Pääasiassa vasta viime vuosina suurimmat joet on kahlitettu sähkövoiman tuottamiseen. Lohenkalastus on tällöin näissä joissa ja niiden suilla menettänyt tärkeän merkityksensä.

Lohi on vaelluskala, joka suuren osan elämästään viettää avo-

meressä. Lohen merikalastus onkin muodostunut varsin tehokkaaksi jopa niin, että voidaan puhua esim. Itämeren lohikannan ryöstökallastuksesta.

### Lohikannan riippuvuus vuolaista virroista

Kesäisin täysikasvuinen lohi nousee jokiin, joissa se syksyllä kutee virran vuollepaikkoihin sora- ja kivikkopohjalle. Naaraslohet kaivavat mätinsä pohjasoraan useimmiten 20-30 cm:n syvyyteen. Tässä syvyydessä riittää vielä virtaavan veden tuoma happi mätimunien kehittymiselle.

Loka-marraskuussa tapahtuneen kudun jälkeen poikasen kehitys tapahtuu hitaasti. Keväällä tapahtuvan kuoriutumisen jälkeen vasta seuraavana kesänä poikanen muuttuu kalan näköiseksi ja tällöin sille myöskin kehittyi lohenpoikasen tuntomerkit, 10-11 tummaa juovaa kummassakin kyljessä. Poikaset elävät syntymäpaikoillaan syöden planktonia ja hyönteisiä. Nuori lohi kasvaa melko hitaasti. Vaellukselle se lähtee vasta kun se on kasvanut 12-18 cm:n mittaiseksi. Tähän kuuluva aika riippuu ko. seudun kesän pituudesta. Esimerkiksi Etelä-Ruotsissa lohi kasvaa vaelluskokoon 1-2 vuodessa, mutta Pohjois-Ruotsissa siihen menee 3-4 vuotta.

Kun nuori lohi on saavuttanut tämän vaelluskoon, jolloin se painaa n. 25 g, se menettää "poikasjuovansa" ja muuttuu lohen näköiseksi, hopeanhohtoiseksi. Tavallisesti kevätkesän tulvien aikana se vaeltaa mereen. Meressä se kasvaa sitten hyvin nopeasti, niin että kahden merivuoden kuluttua se on jo n. 5 kg painoinen ja vuoden kuluttua tästä sen paino saattaa olla jopa 10 kg.

Norrlannin lohet vaeltavat Itämeren eteläosiin saakka, jossa niillä on riittävästi ravintoa. Täällä niitä pyydetään paljon.

2-3 vuotta meressä oltuaan lohi tulee sukukypsäksi ja vaelttaa takaisin syntymäjokeensa. Vaellus tapahtuu kesällä. Ilmeisesti

veden mausta se tuntee oman syntymäjokensa. Kutupaikalle vaeltava lohi muuttuu vähitellen ulkonäöltään. Hopeanhohteinen väri tummenee, nahka paksunee ja kylkiin ilmestyy punaruskeat ja harmaat täplät. Edelleen koiraslohen alaleuka kasvaa koukuksi. Kutuasun ilmestyessä katoaa kalan syöntihalu.

#### Lohi kutee tavallisesti vain kerran elämässään

10 kg naaraslohi laskee n. 10.000 mätimunaa. Kutu kestää pari viikkoa. Tämä laihduttaa sekä naaraat että koiraat ja hyvin monet kuolevat melko pian sen jälkeen. Eloon jääneet palaavat talven aikana takaisin mereen. Kun uusi kutu vaatii usean vuoden lepoajan, on hyvin harvinaista, että lohi onnistuu elämään niin pitkään, että se nousisi toistamiseen kudulle.

#### Vesivoimalaitosten vaikutus

Rakennetut vesivoimalaitokset estävät kutulohien nousun. Vaikka tämä nousu olisikin tehty mahdolliseksi hissien ja kalaportaiden avulla, ovat voimalaitosten padot muuttaneet vuolaasti virtaavat joet sarjaksi suuria suvantoja. Tällaisissa hitaasti virtaavissa paikoissa eivät lohien mätimunat kehity poikasiksi. Täten ainoa keino lohikannan säilyttämiseksi on lohienpoikasten keinokasvatus vaelluskelpoisen kokoiseksi ennen vapautteen laskemista.

#### Lohenkasvatuksen merkitys

Itämeren alueella on vuotuinen lohisaalis n. 2000 tonnia. Suurin osa n. 1600 tonnia saadaan itse Itämerestä, joten rannikko- ja jokikalastuksen osuus jää suhteellisen vähäiseksi. Ruotsalaisten osuus on n. 1/4, suunnilleen yhtä suuri on tanskalaisten, kun taas suomalaisten ja saksalaisten osuus kokonaissaaliista jää melko pieneksi. Kun lohi on kallista, muodostuu lohisaaliin arvo melkoiseksi, vaikka saalismäärät ovat paljon pienempää suuruusluokkaa kuin esim. turskan- ja silakansaaliit.

Arvion mukaan 75-80 % koko Itämeren alueen lohikannasta on syntynyt Ruotsin joissa. Varsinkin vuodesta 1940 lähtien on myöskin Ruotsissa padottu monia tärkeitä lohikoskia. Tämän vuoksi ollaan siellä huolestuneita lohikannan kohtalosta. Koska tutkimusten mukaan vain vaellusikäisten poikasten istutus onnistuu, on Ruotsissa ryhdytty laajamittaiseen ja runsaasti varoja kysyvään lohenpoikasten kasvatustoimintaan. Valtion omistamia laitoksia on 10, yksityisten 7 ja yksi on yhteinen. Kaksi näistä on lohenpoikasten merkintälaitoksia. Vuosittain merkitään n. 100.000 poikasta. Takaisin on niistä saatu n. 10 %.

Arvion mukaan tarvitaan 3-4 milj. vaellusikäistä poikasta vuosittain sitten kun kosket on lopullisesti kahlehdittu. Lohenviljelylaitosten nykyinen tuotanto on n. 150.000 poikasta. V. 1960 Mennessä laitoksia laajennetaan siten, että tuotanto on 800.000 poikasta.

Emokalat joudutaan pyytämään useinkin jo aikoja ennen kutua ja siksi ne on säilytettävä suurissa sumpuissa juoksevassa vedessä. Tällaisia sumppuja on useammassa paikassa voimalaitosten lähetyvillä ja niistä hedelmöitettyt mätimunat toimitetaan kalanviljelylaitoksiin.

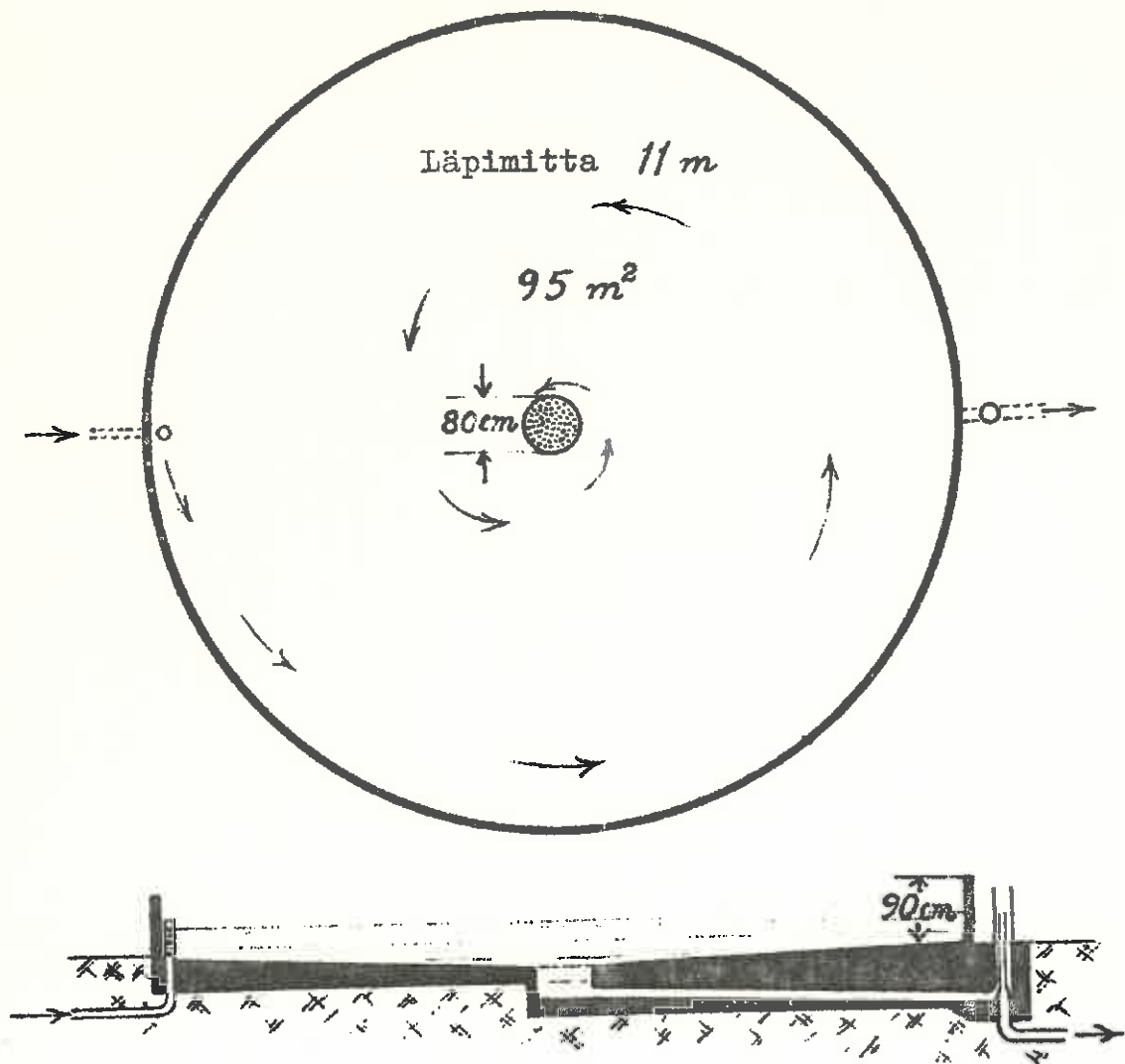
Uudenaikainen kalanviljelylaitos on mm Näsiässä. Siellä tuotetaan vuosittain 125.000 poikasta. Tässä laitoksessa on 100 muoviallasta (2 x 2m) ja 14 pyöreätä (Ø 9m) betoniallasta (vrt. kuvia). Betonialtaisiin voidaan johtaa lämmintä vettä, joten niissä isommat lohenpoikaset voivat talvehtia. Keväällä siirretään poikaset hautomosta muovialtaisiin, 4000 kpl kuhunkin. Ruokinta tapahtuu automaattisesti. Maksa muodostaa tärkeän osan ravinnosta. Talveksi nämä poikaset siirretään sisälle nk. talvehtimisaltaisiin ja seuraavana keväänä betonialtaisiin, missä niitä kasvatetaan vielä vuoden verran. Touko-kesäkuussa, 2 vuoden ikäisinä ne lasketaan

joen suussa vapauteen.

( MONTEN, E. 1959. Salmon fishery in spite of hydro-electric developments)

Betoniallas yli 1 vuotiaille lohenpoikasille

( Långhult. Norrfors ym. )

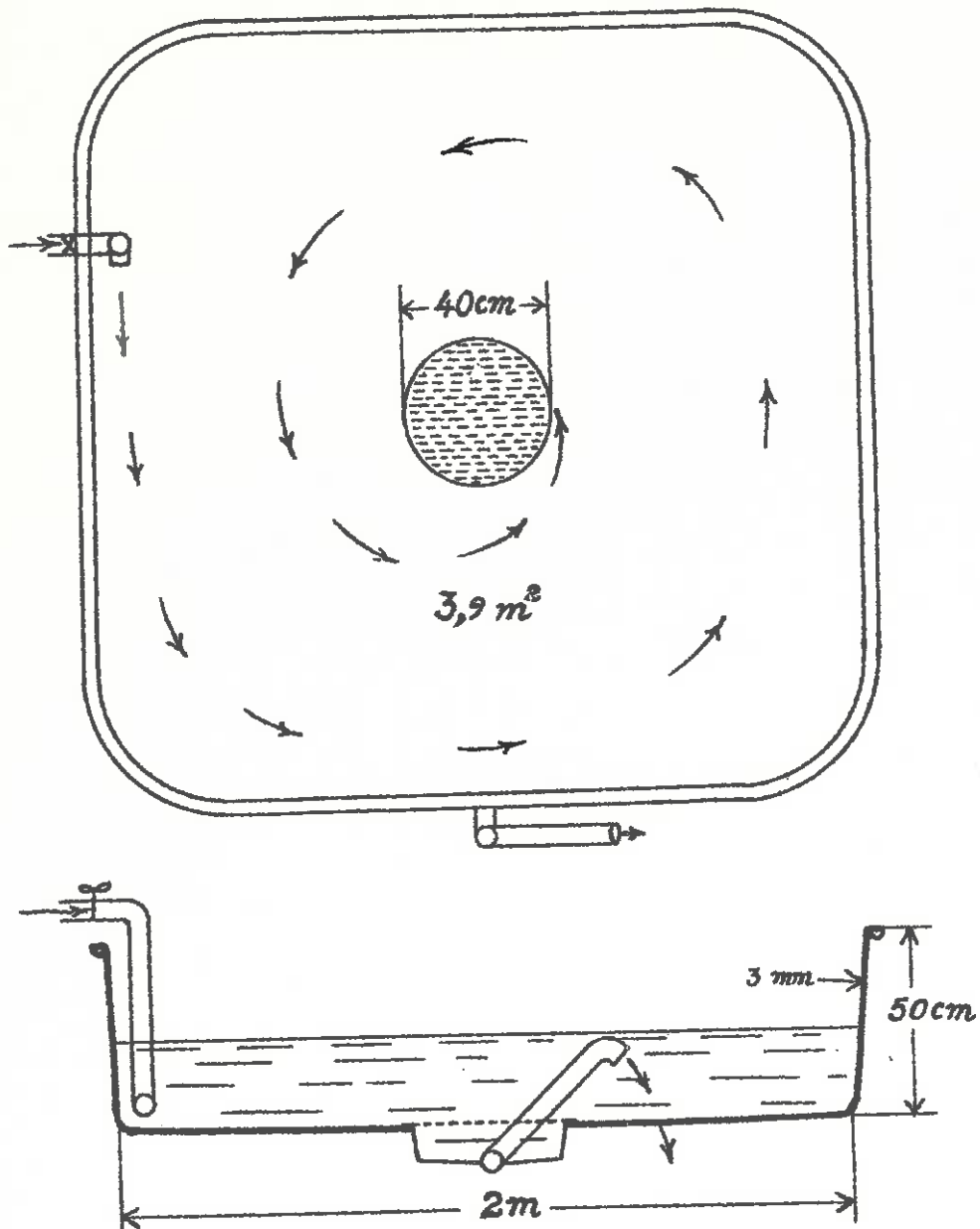


Jokivesi	7-18 <sup>0</sup> C ruokintakautena
Veden syvyys	30-60 cm vastaten 30-60 m <sup>3</sup>
Vedenkulutus	1000 l/min " ½ - 1 tunnin vaihtumisaikaa
Poikasmäärä	alkukesällä 180
	syksyllä 180 á 20 g/kpl
	talvella 225



Muoviallas alle 1-vuotiaiden lohenpoikasten kasvatusta varten

( Forsmo, Hölle, Näs ym. )



Vesi: jokivesi	7-15°C
Veden syvyys	10-25 cm vastaten 400-1000 l
Vedenkulutus	30-90 l/min " 10-15 min vaihtumisaikaa
Poikasmäärä	1 kuukauden ikäisiä n. 10 000 kpl
"	talvehtimista varten 5000 kpl á 2-3 g/kpl