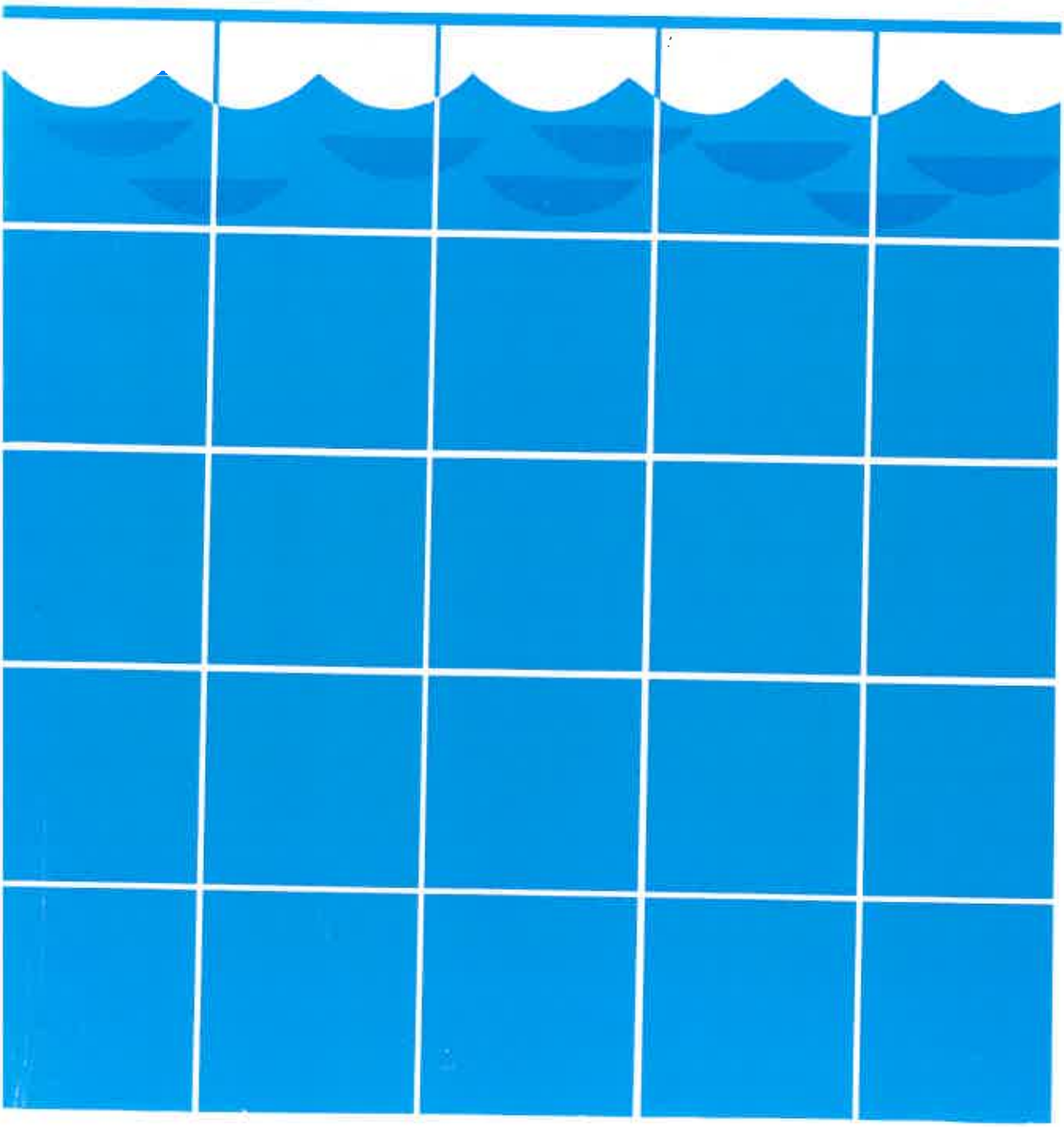
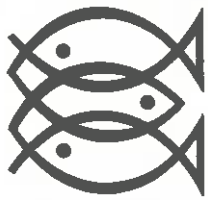
SUOMEN KALATALOUS

1983 No 51

RIISTA- JA KALATALOUDEN
TUTKIMUSLAITOS
KIRJASTO



E. Kuonen



Kalataloustutkimus 60 vuotta — juhlanumero

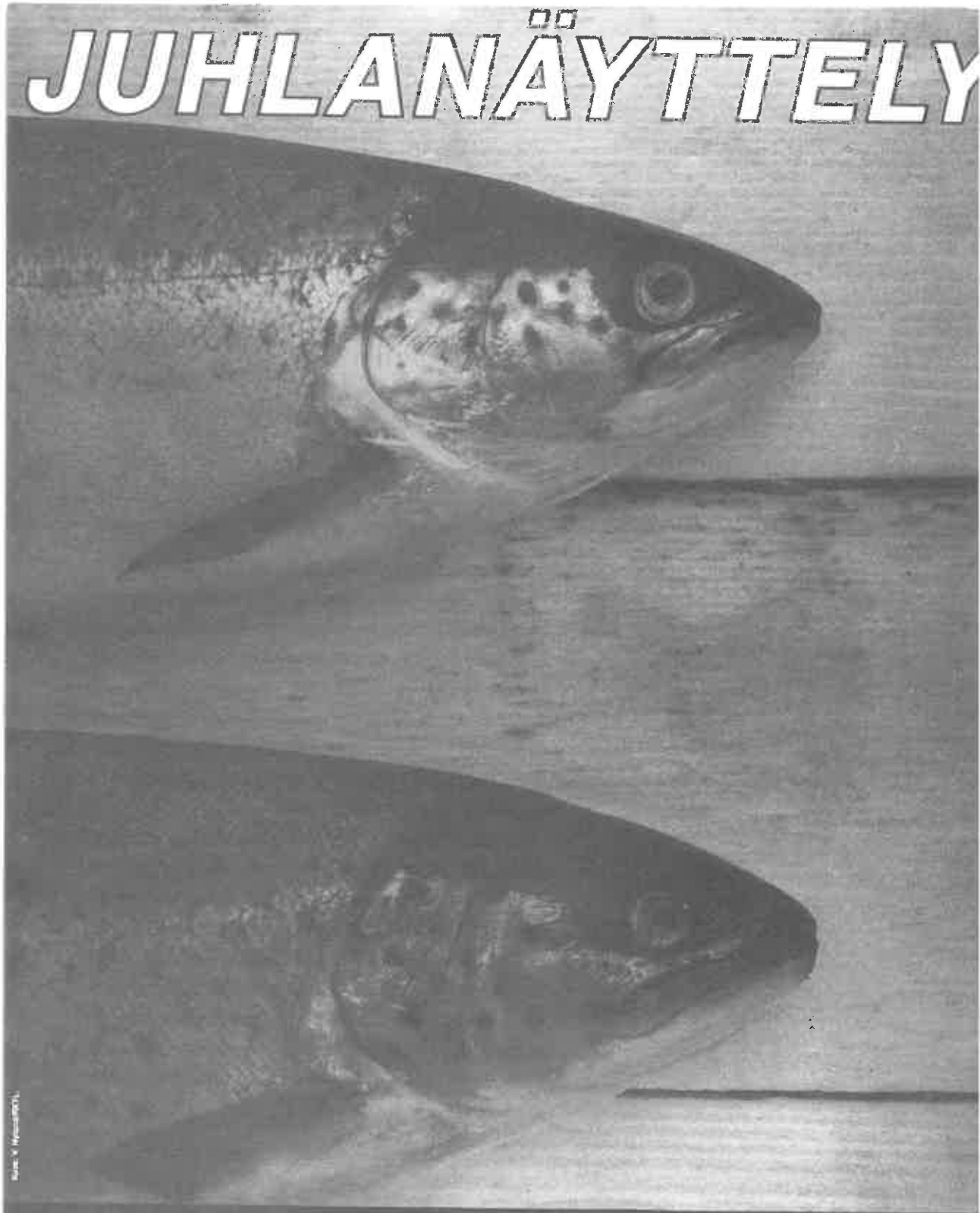
17. päivänä marraskuuta 1923 annettiin asetus, joka käynnisti järjestelmällisen kalataloustutkimuksen maassamme: perustettiin maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Vuonna 1971 muodotettiin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, jonka kalantutkimusosasto sai tehtäväkseen jatkaa kalataloudellisen tutkimustoimiston työtä sekä hoitaa valtion kalanviljelyn tehtävät.

Juhlavuoden kunniaksi järjestettiin Helsingissä 17. ja 18.11.1983 symposium, jossa esiteltiin monipuolisesti kalataloustutkimuksen historiaa ja nykypäivää. Symposiumin lisäksi järjestettiin tutkimusta ja kalanviljelyä esittelevä näyttely. Tähän Suomen Kalatalouden juhlanumeroon on koottu symposiumissa pidetyt esitelmät. Toivomme esitelmien näin saavuttavan myös ne, joilla ei ollut mahdollisuutta osallistua symposumiin.

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS KIRJASTO

60-vuotisjuhlatoimikunta

JUHLANÄYTTELY



Kalataloustutkimus 60 vuotta

Jugendsali,
Pohjoisesplanadi 19,
18—23.11.1983,
klo 11.00—19.00

Tutkimusta, tutkimusvälineitä,
pyyntivälineitä, historiaa,
kalanviljelyä, viljelykaloja, ym.

Järjestää Riista- ja kal
talouden tutkimuslaito
kalantutkimusosasto
VAPAA PÄÄSY

Suomen Kalastus 51: 3—16. 1983

Katsaus Suomen kalataloustutkimuksen historiaan

PEKKA TUUNAINEN[1]

TUUNAINEN, P. 1983: Katsaus Suomen kalataloustutkimuksen historiaan. — Suomen Kalatalous 51: 3—16.

Katsauksessa käsitellään lähinnä kalastustentarkastajien, kalastushallituksen, maataloushallituksen kalataloudellisen tutkimustoimiston sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston tutkimustoimintaa. Jo näitä ennen oli 1700-luvun lopulla laadittu joitakin kalojamme koskevia tutkimuksia. 1800-luvun lopulla monista kalakantoihin vaikuttavista tekijöistä, kuten jokien patoamisesta, vesien likaantumisesta ja liikakalastuksesta oli vallalla jo jokseenkin nykyaikainen käsitys. Kalanviljelyn ja kalanistutuksen menetelmät sen sijaan eivät vielä olleet kehittyneet sellaisiksi, että toiminnasta olisi ollut huomattavampia käytännön tuloksia. 1900-luvun alussa tutkittiin innokkaasti mm. uusien kalalajien kotiuttamista vesiimme. Myös merialueen kalastusta ja kalakantoja, Laatokan ja muiden sisävesien kalastusta, kalojen biologiaa, vaelluksia sekä kalojen suolaus- ja maustamismenetelmiä selvitettiin. Suomi oli mukana perustamassa Kansainvälistä merentutkimusneuvostoa (ICES) vuonna 1902. Vuosina 1918—1923 toiminut kalastushallitus ei paljonkaan ennättänyt paneutua tutkimustoimintaan, vaan tutkimus sai väistyä muiden tärkeiden tehtävien vuoksi.

Vuosina 1924—1971 toiminut maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto suoritti monipuolista kalataloustutkimusta, jonka vaikutukset edelleenkin ovat nähtävissä kalataloudessamme. Kalataloudellisen tutkimustoimiston harjoittama tutkimustoiminta antoi perusteita mm. nykyisinkin laajasti suoritettaville kalakanta-arvioille, kalavesien tuottavuutta koskeville tutkimuksille sekä kalanviljelymenetelmien soveltamiselle. Nykyisiä kalanhoitovelvoitteita ajatellen merkittäviä ovat olleet mm. järvien säännöstelyn kalataloudellisten vaikutusten tutkiminen sekä vaelluskalajokien patoamisen kalatalous-haittojen tuktimus. Kalataloudellisen tutkimustoimiston panos myös kirjolohen kasvatukselle muotoja hakevassa tutkimus- ja koetoiminnassa oli merkittävä. Kalojen fysiologiaa ja kalatauteja ruvettiin niinikään määrätietoisemmin tutkimaan.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen perustaminen (1971) ja toiminta toi uusia ulottuvuuksia kalataloudelliseen tutkimustoimintaan. Toiminta muuttui entistä kansainvälisemmäksi mm. rajavesistöjä sekä Itämerta koskevien sopimusten asettaessa Suomen valtiolle uusia tutkimusvelvoitteita. Myös toiminta FAO:n Euroopan sisävesikalastuskomissiossa (EIFAC) laajeni ja sai uusia muotoja. Valtion kalanviljelylaitosten siirto tutkimuslaitokselle vuonna 1971 merkitsisi sitä, että kalataloustutkimus sai samalla sisävesialueelle tutkimusasemat. Rannikolle perustettiin niinikään tutkimusasemia merikalastustutkimuksia varten. Uusien tutkimusmenetelmien soveltaminen on antanut mahdollisuuksia mm. entistä parempien kalakanta-arvioiden laatimiseen ja kalojen fysiologisen tilan selvittämiseen viljelyssä sekä likaantuneissa vesistöissä. Myös kalojen perinnöllisyystutkimus on kalanviljelyn kehittyessä tulossa yhä tärkeämmäksi. Ympäristömuutosten aiheuttamien kalataloudellisten haittojen vähentämiseen tähtäävä tutkimus on 1970-luvulla tuntuvasti tehostunut. Merkittäviä ovat olleet myös alueellisiin kalataloussuunnitelmiin liittyvät tutkimukset, kalanviljelytutkimukset ja kalanistutusten tuloksellisuutta selvittävät tutkimukset. Taloustutkimuksen asema vakiintui 1970-luvulla ja kalataloustilastoja on kehitetty entistä monipuolisemmiksi ja luotettavammiksi.

Kalataloustutkimuksen edelleen kehittämisessä keskeisellä sijalla tulevat olemaan kalatalouden kentältä tulevat aloitteet, kansainvälisiin sopimuksiin liittyvät tutkimukset, ympäristömuutosten sanelemat tutkimukset, kalataloushallinnon tarpeet sekä tutkimusmenetelmien parantaminen. Tärkeää olisi myös tutkimuksen alueportaan vahvistaminen siellä, missä alueellisia tutkimusyksiköitä ei vielä riittävästi ole sekä yhteistoiminnan kehittäminen korkeakoulujen suuntaan.

[1] Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, PL 193, 00131 Helsinki 13.

TUUNAINEN, P. 1983: En översikt av fiskeriforskningens historia i Finland. — Suomen Kalatalous 51: 3—16.

I översikten behandlas kronologiskt den undersökningsverksamhet som utförts av fiskeri-inspektörerna eller vid fiskeristyrelsen, lantbruksstyrelsens byrå för fiskeriundersökningar och vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets fiskeriforskningsavdelning. Redan i slutet av 1700-talet hade det gjorts en del undersökningar av våra fiskar. I slutet av 1800-talet hade man i stort sett en ännu idag modern uppfattning om många av de faktorer som påverkar fiskbestånden, såsom uppdämning av älvar, vattenförorening och överfiske. Metoderna för fiskodling och fiskutplantering hade däremot inte utvecklats i den grad att verksamheten skulle ha gett betydande praktiska resultat. I början av 1900-talet undersökte man ivrigt bl.a. möjligheterna att acklimatisera nya fiskarter i våra vatten. Man utredde även fisket i havsområdet och fiskbestånden, fisket i Ladoga och övriga insjövatten, fiskarnas biologi, vandringar och metoder för saltning och kryddning av fisk. Finland var med om att bilda Internationella havsforsköningsrådet (ICES) år 1902. Fiskeristyrelsen som verkade åren 1918—1923 hann inte befatta sig särskilt mycket med forskningsverksamhet utan forskningen fick ge vika för viktigare uppgifter.

Lantbruksstyrelsens byrå för fiskeriundersökningar utförde en mångsidig fiskeriekonomisk forskning. Resultaten av den kan ännu ses i vår fiskerihushållning. Byråns forskningar lade bl.a. grunden för den uppskattning av fiskbestånd som numera görs i stor omfattning, undersökningen av fiskvattnens produktivitet samt tillämpningen av fiskodlingsmetoder. Med tanke på nutida fiskevårdsåligganden har undersökningarna av sjöregleringarnas fiskeriekonomiska inverkningar och skador till följd av vandringsfiskälvarnas uppdämning haft betydelse. Byrån för fiskeriundersökningar gjorde en stor insats beträffande undersöknings- och försöksverksamheten då man sökte fram former för odlingen av regnbågsforell. Man började även mer målmedvetet undersöka fiskarnas fysiologi och fisksjukdomar.

Inrättandet av Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet (1971) och dess verksamhet gav nya dimensioner åt den fiskeriekonomiska forskningsverksamheten. Verksamheten blev allt mer internationell i och med att bl.a. avtalen gällande gränsvattnen och Östersjön tillförde finska staten nya undersökningsåligganden. Även verksamheten i FAO:s europeiska kommission för sötvattensfiske (EIFAC) utvidgades och fick nya former. Då statens fiskodlingsanstalter överfördes på forskningsinstitutet år 1971 innebar det samtidigt att fiskeriforskningen fick forskningsstationer i insjöområdena. Längs kusten anlades också forskningsstationer för havsfiskeundersökningar. Tillämpningen av nya undersökningsmetoder har gjort det möjligt att uttföra allt noggrannare uppskattningar av fiskbestånden och att fastställa fiskarnas fysiologiska tillstånd i odlingar och förorenade vatten. Även genetiska undersökningar av fiskar håller på att bli allt viktigare i takt med utvecklandet av fiskodlingen. Forskningen som strävar till att reducera fiskeriekonomiska skador förorsakade av miljöförändringar har effektiverats kännbart under 1970-talet. Undersökningarna i samband med de regionala fiskerihushållningsplanerna har även varit viktiga ävensom fiskodlingsundersökningarna och undersökningarna av fiskutsättningarnas avkastning. Den ekonomiska forskningens ställning stabiliserades på 1970-talet och fiskeristatistiken har därigenom utvecklats och blivit allt mångsidigare och tillförlitligare.

I fråga om fiskeriforskningens vidareutveckling kommer initiativen från fältet att ha en central ställning liksom undersökningar av miljöförändringarnas följder, undersökningar i anslutning till internationella avtal, fiskeriförvaltningens behov och förbättrandet av undersökningsmetoderna. Av vikt vore även att tärka forskningen på regional nivå inom områden där det tillsvidare saknas ett tillräckligt antal regionala forskningsenheter. Därtill hör samarbetet med bl.a. högskolorna utvecklas.

TUUNAINEN, P. 1983: A review of the history of Finnish fishery research. — Suomen Kalatalous 51: 3—16.

This paper specifically reviews research carried out by fishery inspectors, the Board of Fisheries, the Bureau of Fisheries Investigation of the National Board of Agriculture, and the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute. Even before these came into being a certain number of studies were carried out in the late 1700s. By the end of the 1800s a grasp of the factors influencing many fish stocks was discernible which was already rather similar to present concepts. These factors included the damming of rivers, water pollution and over-fishing. During the early 1900s in-depth studies were being made concerning the acclimation of new fish species in Finnish waters. Investigations were also made into sea fishing and marine fish stocks, fishing on Lake Ladoga and other inland water bodies, fish biology, migration, and methods of salting and spicing fish. Finland participated in the establishment of ICES in 1902. The National Board of Fishe-

ries, which was active from 1918 to 1923, was too short-lived to have become involved in research and during the years of its existence research had to give way to other important duties.

The Bureau of Fisheries Investigation, which operated under the auspices of the Board of Agriculture in the years 1924—1971, carried out a wide-ranging array of different research projects, the influence of which is still discernible today in fisheries research. Its research established a foundation, for example, for today's widespread fish stock assessment, studies on the productivity of fishing waters, and fish culture method applications. From the standpoint of modern fish management obligations, research into the effect of water way control on fishing and of damming rivers on migratory fish are especially noteworthy instances of how in later years the sector has benefitted from the efforts of this intitute. Another very useful line of research which may be mentioned involved experiments aimed at developing new methods of rainbow trout culture. Steady progress was also made with studies into fish physiology and pathogens.

The establishment of Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1971 created new dimensions in fisheries research. Activities became more internationally disposed with the signing of conventions relating to border waters and the Baltic Sea and their concomitant research commitments. Activities also expanded in conjunction with FAO's European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) and branched out in new directions. The transfer of the Finnish State's fish hatcheries to the Institute in 1971 resulted in fisheries research acquiring research stations inland. Coastal research stations were also set up for investigations into sea fishing.

The application of new research methods and procedures has created opportunities for the carrying out of more precise assessments of fish stocks than previously, as well as of more accurate determination of the physiological condition of fish living under farm conditions or in polluted waters. With the development of fish culturing, genetical investigations are becoming increasingly more important. Studies into the adverse effects of fish farming on the local aquatic environment expanded vigorously during the 1970s. A major position has also been occupied by studies related to plans for dirtrict fishery promotion, fish culture methods, and the results of stocking. Studies involving economic considerations became firmly entrenched in the 1970s and fishery statistics have been both broadened and made more reliable.

Respecting the future of fisheries research, suggestions coming from the field, demands resulting from international conventions, studies triggered off by environmental changes, fishery adminstration needs, and the improvement of research methods, will occupy key positions. Of importance, too, will be a strengthening of research in those places where there is at present a lack of adequate research units, together with the furtherance of cooperation with the universities.

Vastaanotettu 26.10.1983
Hyväksytty 4.11.1983

I. Johdanto

Seuraava katsaus Suomen kalataloustutkimuksen historiaan perustuu mm. kalastustentarkastajan kertomuksiin, Kalastushallituksen toimintakertomuksiin, julkaistuihin tutkimuksiin, komiteanmietintöihin, bibliografioihin, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toimintasuunnitelmiin ja -kertomuksiin sekä muihin selvityksiin. Pitempiä ajanjaksoja käsittäviä, tutkimustoimintaa koskevia katsauksia on laadittu meillä vain muutamia. Näistä ehkä tunnetuin on Evon kalastuskoeaseman toimintaa vuosina 1892—1917 koskeva katsaus (BROFELDT 1920). Yleiskatsauksen Evon kalastuskoeaseman 80-vuotiseen toimintaan laati RYHÄNEN (1972). Maataloushallituksen 75-vuotisen toiminnan merkeissä koottiin yhteenveto myös kalataloudellisen tutkimustoiminnan vaiheista (LÄHDEOJA 1969). Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen aloittaessa toimintansa koottiin bibliografia Maataloushallituksen kalataloudellisen tutkimustoimiston palveluksessa olleiden henkilöiden julkaisutoiminnasta (SUNDBÄCK & LINDHOLM 1972). Suomen kalataloustutkimusta ja sen tuloksia käsiteltiin myös TUUNAISEN ja WESTMANin (1973) laatimassa katsauksessa. Kemijoen ja sen lähialueen lohenkalastuksen ja loheen liittyvän muun toi-

minnan, myös tutkimuksen historiaa on selvittänyt VILKUNA (1974). Yleiskatsauksen kalataloudelliseen tutkimustoimintaamme 1700-luvulta nykypäiviin on laatinut TUUNAINEN (1981).

Tässä katsauksessa on pitäydytty lähinnä valtion kalataloustutkimuksen selostamiseen. Selostetun lisäksi kalataloustutkimusta tai siihen liittyvää kalantutkimusta on harjoitettu yliopistoissa ja korkeakouluissa, vesihallituksessa, valtion eläinlääketieteellisessä laitoksessa sekä yksityisissä tutkimuslaitoksissa. Yksityisistä tutkimuslaitoksista merkittävin on hiljattain toimintansa lopettanut Kalataloussäätiö.

II. Tutkimustoiminta 1700- ja 1800-luvuilla

Kalastuksella on Suomessa vuosituhantiset perinteet. Entistä parempien saaliiden saamiseksi ovat kalastajat tarkkailleet kalojen elintapoja ja kehittäneet yhä tehokkaampia pyyntimenetelmiä jo kauan ennen varsinaisen tieteellisen tutkimuksen aloittamista. Kaloja ja kalastusta koskevan tutkimustoiminnan alkamisesta voidaan meillä puhua vasta 1700-luvun loppupuolella. Eräs ensimmäisistä julkaistuista tutkimuksista käsitteli lohen ja siian kalastusta (GJERS 1771). 1700-luvulla Myös Turun yliopiston professori **P. A. Gadd** teki yrityksen nimetä alueellamme tavattavia kaloja. Jo sitä ennen harjoitettiin kokemusperäistä lohenpyynnin säätelyä esimerkiksi Tornionjoella. Kalastusten tarkastelija **O. Nordqvist** on koonnut tätä koskevia säännöksiä 1500—1800-luvuilta yhteensä 199 (NORDQVIST 1894). Täten kalantutkimuksen varsinaista aloittamisajankohtaa maassamme on jokseenkin mahdotonta yksiselitteisesti määritellä.

Tieteellisiä ja tieteellisluonteisia katsauksia kaloista, kalastuksesta, kalavesien hoidosta ja kalanviljelystä julkaistiin myös 1800-luvulla mm. **A. J. Malmgrenin, O. M. Reuterin** ja **A. J. Melan** toimesta. Aivan 1800-luvun lopussa julkaistussa "Alamaisessa mietinnössä kalastuskomitealta Keisarilliselle Majesteetille" (1898) on esitetty katsaus sen hetkisiin tietoihin ja käsityksiin kalakannoista ja niihin vaikuttavista tekijöistä. Erityisen kiinnostuksen kohteena jo tuolloin oli se, miksi kalansaalis vuosi vuodelta väheni (ks. myös NORDQVIST 1890).

Liikakalastuksesta oli kokemusperäistä tietoa, jota komiteanmietintö kuvaa mm. seuraavasti "Varmana saattaa pitää, että suuressa osassa Suomenmaata raastetaan saaliiksi suurempia määriä kaloja kuin kalavarat sallisivat, ja että siten vaara uhkaa kalansuvun olemassaoloa ja lisääntymistä. Mitä lohikalastukseenkin Pohjanmaalla tulee, alkaa tämä suunnaton pyydystäminen olla jo ilmeisenä vaarana... Tästä seuraa, että nykyjään merikalastuksen saaliiksi tulee hyvin suuri prosentti jokiin pyrkiviä lohia: niinpä on Tornionjoessa viimeisinä vuosina saatu puolta vähemmän lohia kuin vielä kymmenen vuotta sitten". Tämän jälkeen komitea esittää käsityksenään, että jokisaalis on taloudelliselta arvoltaan suurempi kuin jos samat kalat kalastettaisiin merestä mm. siitä syystä, että joesta pyydystetyt lohet käsitellään huolellisemmin ja pannaan heti jääkellareihin. Lohen rannikkopyynnin lisääntyminen huolestutti komiteaa erityisesti siksi, että pelättiin lohen kutevan kannan vähenevän liian pieneksi. Näin ollen Itämeren lohenkalastuksen ja lohikantojen säätelyn päälinjat olivat selvillä jo lähes sata vuotta sitten.

Oltiin myös selvillä veden likaantumisen ja jokien patoamisen kalataloudellisista vaikutuksista. Komitean käsityksen mukaan "kaikki sellaiset tehtaat, niinkuin celluloosatehtaat, paperitehtaat, valkaisulaitokset ym., joitten jätteet sisältävät kemiallisia tuotteita ja jotka välittömästi laskevat nämä jätteensä veteen, ovat peräti turmiollisesti vaikuttaneet kalastukseen". 1800-luvun lopulla oli teollisuutta varten rakennettu myös patoja, "jotka monessa kohdin rannasta rantaan salpaavat joen tai virran, siten joko kokonaan tai suureksi osaksi estäen kalaa nousemasta ja samalla myös kutupaikoilleen pääsemästä". Padoista tiedettiin

siis olevan paljon vahinkoa vaelluskalakannoille. Komitean mukaan "mereen laskevissa virroissa tällaiset sulut suorastaan lopettavat kalansaaliin, sillä ne sulkevat nousun kulkukalalta, varsinkin lohelta, taimenelta ja siialta".

Kun kaikki edellä selostettu tietämys oli jo lähes sata vuotta sitten olemassa ja kun myöhemmät tutkimukset sitä vain tukevat, onkin varsin kummastuttavaa, että kalakantojen suojelun hyväksi ei tästä huolimatta vuosikymmeniin tehty juuri mitään merkittäviä toimenpiteitä. Oliko niin, että uskottiin teollistumisen tuovan kaikinpuolisen hyvinvoinnin ihmisille ilman, että tarvitsi välittää sellaisesta luonnonvarasta kuin kalakannoista ollenkaan? Tuon ajan päättäjien ajatusmaailmasta on vaikeata saada riittävästi selkoa. Näyttää kuitenkin siltä, että samat ajatusmallit ovat paljolti ajankohtaisia vielä tänäänkin. Tutkijoiden pessimistisimpinäkin pidetyt ennusteet kalakantojen sukupuuttoon kuolemisesta ovat parhaillaan toteutumassa. Vastuuta menetyksistä tuskin voidaan kuitenkaan säilyttää yksinomaan tutkijoille, jotka ovat toistuvasti saattaneet uhanalaisia kantoja koskevat huolestuttavat tutkimustulokset yleiseen tietoisuuteen.

Mitkä seikat sitten ovat vaikuttaneet tutkimusaiheiden valintaan eri aikoina? Millä tavoin ja minkälaisin voimavaroin tutkimusta on suoritettu? Nämä kysymykset kiinnostanevat myös tämän päivän ihmistä. Kalataloustutkimuksen kohteet tutkimuksen tunnetun historian aikana ovat vaihdelleet suuresti. Tutkimusaiheiden valintaan ovat vaikuttaneet kalatalouden yleiset tai alueelliset kehittämispyrkimykset, alalla ilmenneet ongelmat, tutkimusmenetelmien kehittyminen sekä alan kansainväliset virtaukset.

Kalataloudellista tutkimustoimintaa harjoitettiin jo kymmeniä vuosia ennen maataloushallituksen kalataloudellisen tutkimustoimiston perustamista. A.J. MALMGREN (1883) esimerkiksi julkaisi kriittisen tarkastelun kalanviljelyn soveltuvuudesta Suomeen. Silloisilla viljely- ja istutusmenetelmillä ei ollut kyetty todistettavasti lisäämään vesien kalavaroja, mistä syystä tarkastelu päätyikin varsin pessimistisiin näkemyksiin.

Kalataloudellisen tutkimuksen varsinaisena uranuurtajana maassamme oli kalastusten tarkastelija, tohtori **Oscar Nordqvist**. Hän laati mm. selvityksen toimenpiteistä kalastuksen suojelemiseksi teollisuuden haittavaikutuksilta (NORDQVIST 1890), jossa tarkasteltiin mm. patojen, uittotoiminnan ja vesien likaantumisen vaikutuksia kalakantoihin ja kalastukseen sekä eräissä Euroopan maissa voimaan saatettuja säännöksiä haittojen vähentämiseksi. Nordqvistin käsialaa suurelta osin lienee myös edellä siteerattu kalastuskomitean mietintö vuodelta 1898, jonka valmistaneen komitean jäsen hän oli. Nodqvistin ansiosta Suomi otti osaa Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) perustamiseen vuonna 1902. Vuonna 1905 Nordqvist joutui siirtymään Ruosiin, missä hän oli Kuninkaallisen maataloushallituksen kalastustoimiston päällikkönä vuosina 1913—1925.

III. Tutkimustoiminta 1900-luvun alussa

Kalastustentarkastaja J. A. SANDMANIN (1911) kertomuksesta vuodelta 1910 ja osin eräiltä aikaisemmilta vuosilta käy ilmi, että Evon kalastuskoeasemalla tutkittiin mm. suutari-, kuha-, muikku-, siika-, hauki-, lahna-, lohi-, kirjolohi- ja puronieriäisistutusten tuloksellisuutta koeaseman vesissä. Lohen- ja siianpyynnin saalistilastoa kerättiin Tornionjoesta, Oulunjoesta, Pyhäjoesta, Kymijoesta ja Vuoksesta. Samoin tilastoitiin kalan ja kalatuotteiden ulkomaankauppaa. Kalastushöyrylaiva NAUTILUS suoritti koe- ja tutkimustoimintaa merialueella. Tehtiin mm. hydrografisia tutkimuksia Suomenlahdessa ja varsinaisella Itämerellä aina Gotlannin syvänteeseen asti, ankeriastutkimuksia, ajoverkkokalastuskokeita, silakan ja kilohailin kalastuksen sekä itäisen Suomenlahden kalastusolojen selvittämistä ja silakan suolaus- ja maustamiskokeiluja. Kalastuksentarkastajan teh-

tävät käsittävät näin ollen hallinto-, neuvonta-, opetus- ym. tehtävien rinnalla myös kalataloudellisen tutkimuksen ja koetoiminnan sekä kalataloudellisten tilastojen laatimisen.

Kalastustentarkastajan vuosikertomukset sen enempää kuin vuodesta 1892 ilmestynyt Suomen Kalastuslehtikään eivät ennen pitkää olleet riittävä kanava tutkimustuloksista tiedottamiseen ja niinpä Suomen Kalastusyhdistys alkoi vuonna 1912 julkaista sarjaa Suomen Kalatalous. Sarjan ensimmäisessä niteessä on mm. julkaistu tutkimus Lounais-Suomen silakasta (HELLEVAARA 1912), selvitys kalastuksesta Uudenkirkon V.l. rannikolla (SAXLIN 1912), tutkimus puumassateollisuuden aiheuttaman vesistön likaantumisen vaikutuksesta kaloihin ja kalastukseen Laatokkaan laskevan Jänisjoen alajuoksulla sekä tutkimus hiiva- ja väkiviinatehtaan aiheuttamista kalakuolemista Nurmijärvessä (JÄRVI 1912). Jo tuolloin tutkittiin myös kalan lihan kemiallista koostumusta ja kaloriarvoa (BROFELDT 1912), kalastuslaitteita Kymijoessa ja sen vesistössä (BLOMQVIST 1912) sekä mateen ikää, kutua ja ravintoa (GOTTBERG 1912). Myöhemmin julkaistiin tietoja Kemijoen kaloista ja kalastuksesta (JÄÄSKELÄINEN 1913). Tiedot lohen, taimenen, siian ja muiden kalojen kalastuksesta ja saaliista Kemijoesta ovat todennäköisesti merkittävästi vaikuttaneet Kemijoen kalanhoitovelvoitteeseen, joka on asetettu joen sittemmin padonneille vesivoimayhtiöille.

Kalaviljelyn, kalastuksen ja tutkimuksen saavutuksia muualla Euroopassa seurattiin tarkoin ja tutkijat sekä kalataloushallinnon virkamiehet tekivät tutustumismatkoja etenkin Skandinaviaan ja Itämeren maihin (GOTTBERG 1913). Tärkeiltä meri-, järvi- ja jokikalastusalueilta laadittiin kalastusoloja koskevia selvityksiä (esim. TOLVANEN 1915, NUMMELIN & HELLEVAARA 1915, JÄÄSKELÄINEN 1917) ja kalastuksen vaikutuksia kalakantoihin mm. muikkukantoihin, tutkittiin (JÄRVI 1915, 1917 ja 1919). Kalanistutusten tulokset sekä kalojen vaellukset olivat niinikään tutkimuksen kohteina (GOTTBERG 1918a, 1918b). Päijänteellä ja Vesijärvellä merkittiin mm. haukia, ahvenia ja lahnoja hopeisilla kalamerkeillä vaellusten selvittämiseksi. Tutkija sai, ihme kyllä, takaisin näitä hopeisia kalamerkkejä ja niiden lisäksi vielä merkityt kalat suolattuina. Kyseisissä vesisä hauki ja ahven osoittautuivat melko paikallisiksi lajeiksi, kun sitävastoin lahna suoritti jonkin verran vaelluksia.

Kalastuksentarkastaja ja hänen ympärilleen kerätty virkakunta huolehti kalastuselinkeinon kehittämisestä ja täten myös kalataloudellisesta tutkimustoiminnasta vuosina 1860—1918. Syyskuun 1. päivänä 1918 aloitti toimintansa Kalastushallitus, jonka muiden tehtäviensä ohella tuli "toimittaa käytännöllis-tieteellisiä tutkimuksia kalastukseen ja kalatalouteen kuuluvista asioista sekä merissä että sisävesissä". Tehtävänä oli lisäksi "julkaista kalataloutta käsittäviä tiedonantoja ja kalastusta koskevaa tilastoa". Kalastushallituksella oli lukuisten muiden tehtävien vuoksi kuitenkin verraten rajoitetut mahdollisuudet tutkimustoiminnan suorittamiseen. Toimituskertomuksessa vuodelta 1919 (Kalastushallitus 1921) todetaankin mm. seuraavaa: "Tutkimustöille on Kalastushallituksessa riittänyt aikaa vain verrattain vähän, etupäässä alustavasti". Kalastustutkimuksia varten rakennetusta höyrylaiva Nautiluksesta oli jo edellisenä vuonna luovuttu koska alusta pidettiin liian kalliina. Tämän aluksen tilalle oli tarkoitus hankkia kaksi pienempää "merikulkuista moottoripurtta erilaisia tutkimustöitä ja hallituksen sekä sen alaisten virkamiesten ja toimihenkilöiden virkamatkoja varten". Eduskunta hyväksyi kuitenkin vain yhden aluksen hankinnan ja täten Kalastushallitus sai käyttöönsä moottoripursi AURELIAn vuonna 1919. Alusta käytettiin ahkerasti jo samana vuonna mm. silakankalastusta koskeviin tutkimuksiin sekä kalastusoiloihin tutustumiseen Suomenlahden rannikolla. Myös Kalastushallituksen myöhempinä toimintavuosina moottoripursi Aureliaa käytettiin osaksi tutkimuksiin, osaksi erilaisiin matkoihin rannikolla ja saaristossa aina Ahvenanmaata ja Vaasan saaristoa myöten.

Vuonna 1919 julkaisusarja Suomen Kalatalous siirtyi Suomen Kalastusyhdistyksen tekemällä päätöksellä Kalastushallituksen julkaisusarjaksi. Sarjan luonne kalataloustieteellisenä tutkimusten

julkaisukanavana säilyi edelleen. Sarjan kuudes nide (BROFELDT 1920), joka käsittelee Evon kalastuskoeaseman 25-vuotista toimintaa ja sen tuloksia on tämänkin päivän kalantutkijaa suuresti kiinnostava julkaisu. Etenkin kokemukset taimenen, lohen, nieriän, puronieriän, kirjolohen, ankeriaan ja useiden muiden lajien istutuksista järviin ja jokiin ovat hyväksi opiksi myös nykypäivän kalavesien hoitajille. Merkityksellisiä ovat myös suunnitelmallista kalastusta koskevat tarkat saaliskirjanpidot eri järvistä, joita nykyisessä koetoiminnassa voidaan käyttää hyödylllisenä vertailuaineistona.

Myös vuosina 1920—1922 koskevassa Kalastushallituksen toimintakertomuksessa (Fiskeristyrelsen 1923) todetaan edellisen vuoden tapaan: "Forskninsarbetet har vid Fiskeristyrelsen fått i hög grad vika för andra viktiga föromål". Kuitenkin suoritettiin mm. muikkua, lohta, silakkaa, haukea ja nieriää koskevia tutkimuksia ja julkaistiin niiden tuloksia. Samoin jatkui tutkimus- ja koetoiminta Evon kalastuskoeasemalla vesien kalantuotantoon ja kalanistutusten tuloksellisuuteen liittyvissä kysymyksissä.

IV Maataloushallituksen kalataloudellisen tutkimustoimiston tutkimukset

Valtion virkakoneiston yksinkertaistamiseksi, varojen säästämiseksi ja — koska kalastushallitus ei itsenäisenä virastona ollut täysin vastannut siihen kiinnitettyjä toiveita — kalastushallitus yhdistettiin maataloushallitukseen perustamalla tähän keskusvirastoon kalatalousosasto ja kalataloudellinen tutkimustoimisto (LÄHDEOJA 1969). Organisaatiomuutos astui voimaan vuoden 1924 alussa. Sitä koskeva asetus annettiin 17.11.1923. Kalataloustutkimuksen asema vahvistui täten uudelleenjärjestelyn seurauksena. Kalataloudellisen tutkimustoimiston johtajaksi nimitettiin lopetetun kalastushallituksen ylijohtaja **T. H. Järvi**. 1930-luvulla esitettiin kalataloudellisen tutkimustoimiston siirtämistä yliopiston yhteyteen tai sen liittämistä maataloudelliseen koetoimintaan. Esityksiä ei kuitenkaan toteutettu. Myöhemmin esitettiin ajatus tutkimustoimiston ja Kalataloussäätiön yhdistämisestä Kalatalouden tutkimuslaitokseksi, mutta tämäkin ajatus raukesi.

Mihin kysymyksiin sitten suuntautui kalataloudellisen tutkimustoimiston tutkijoiden kiinnostus? Parhaiten asiasta pääsee perille tarkastelemalla tutkimustoimiston palveluksessa olleen henkilökunnan julkaisutoimintaa, josta SUNDBÄCK ja LINDHOLM (1972) ovat koonneet bibliografian. Vuodesta 1924 vuoteen 1971 on luetteloitu kaikkiaan 1 487 kirjallisuusviitettä. Samana aikana kirjoittajia, jotka ovat olleet kalataloudellisen tutkimustoimiston palveluksessa, on ollut yhteensä 34. Kirjoittajien määrä on ollut pieni, mutta kirjoituksia vuotta kohti on tuotettu keskimäärin yli kolmekymmentä.

Alkuaikoina tutkimustoiminta kohdistui edelleen mm. muikkuun ja muikun kalastukseen, siikojen lajikysymykseen ja sen kalanhoidolliseen merkitykseen, lohikantaan ja lohien vaelluksiin sekä lohen pyyntiin. Kiinnostuksen kohteena oli myös vieraiden lajien kotiutus. Huomiota kiinnitettiin myös kalastuksen säätelyyn kalakantojen hoitokeinona, kalojen ravintoarvoon, kalanistutuksen tuloksiin, pyydys- ja pyyntitekniikkaan, kalakauppaan, kalavesien hoitoon, rapukantoihin ja rapuruttoon sekä kalojen viljelymenetelmiin ja istutuksiin. 1930-luvun alussa julkaistiin kaksi merkittävää kaloja ja kalastusta koskevaa teosta (JÄRVI 1932, VALLE 1934), jotka kuvailivat Suomessa tavattavia kaloja sekä meri- ja sisävesikalastusta. Itämeren lohikannan lisäämistoimenpiteet ja eräiden ympäristönmuutosten kalataloudellisten vaikutusten tutkimus alkoivat jossakin määrin muiden kysymysten ohella tulla kiinnostaviksi tutkimuskohteiksi. Vaelluskalajokia rakennettiin voimatalouskäyttöön etenkin 1940—1960-luvuilla. Tästä syystä lohi ja lohenkalastus olivat tutkijoiden huomion kohteina, samoin lohiistutusten tulosten selvittäminen. Erityisesti nämä seikat kiinnostivat kalataloudellisen tutkimustoi-

miston johtajaa, professori T. H. Järveä, mutta hän jatkoi myös muikkua ja muikun pyyntiä sekä eräitä muita kalatalouskysymyksiä koskevia tutkimuksia. Samoihin aikoihin tehostui myös merikalojen, kuten silakan ja kilohailin sekä niiden pyynnin tutkimus. Niinikään selluloosateollisuuden jätevesien vaikutuksia kaloihin, vesistöjen rakentamisen vaikutuksia lohikantoihin, kalateollisuuden kehittämismahdollisuuksia sekä kalakaupan rationalisointia tutkittiin. Samoin selvitettiin vesistöjen kalantuotanto-ominaisuuksia, kalanviljelyn kannattavuutta, kalakantojen hoitomenetelmiä, kalastustilaston kehittämistä, troolikalastuksen kehittämistä ja kaikuluotaimen hyväksikäyttöä kalastuksessa. Kalojen fysiologiaa, käyttäytymistä ja kalatauteja ruvettiin tutkimaan laajamittaisemmin ja määrätietoisemmin. Professori T. H. Järven jälkeen, vuodesta 1947 vuoteen 1971, tutkimustoimintaa johti professori **Erkki Halme**: Vuodesta 1952 lähtien kerättiin kalataloudellisessa tutkimustoimistossa aineistoa kalataloustilastoon, jonka laatiminen aikaisemmin oli hoidettu tilastollisessa päätoimistossa nimismiesten avulla. Tutkimustoimiston työskentely jakaantui toisaalta suhteellisen lyhytaikaisiin selvittelyihin, toisaalta taas pitkäaikaisiin, vuosikausia tai vuosikymmeniä kestäviin jatkuviin tutkimuksiin. Viimemainituista ovat esimerkkinä silakkakantojen jaksottaisia runsaudenvaihteluita koskevat tutkimukset rannikollamme ja avomerellä. Merialueella suoritettaviin kalataloudellisiin tutkimuksiin tutkimustoimistolla oli tilaisuus käyttää noin 2—3 viikon ainana vuosittain merenkulkuhallituksen hallinnassa olevaa kelirikkoalus ARANDAa. 1950-luvulla kalataloudellinen tutkimustoimisto kehitti myös troolikalastusta yhteistoiminnassa maataloushallituksen kalatalousosaston ja merentutkimuslaitoksen kanssa. Tulokset olivat niin hyviä, että lyhyessä ajassa lukuisat ammattikalastajat omaksuivat tämän meille tuolloin uuden pyyntimuodon, joka sittemmin on edelleen kehittynyt etenkin silakan ja kilohailin kalastusmuotona.

1960-luvulla kalantutkimuksen sekä henkilöettä aineelliset voimavarat edelleen lisääntyivät ja tutkimusta voitiin suunnata uusille tehtäväalueille sekä tehostaa sellaisissa kysymyksissä, joiden selvittäminen oli kiireellistä. Samanaikaisesti myös tutkimustarpeet lisääntyivät. Muualla tapahtunut tutkimusmenetelmien kehittäminen antoi mahdollisuuksia aloittaa kalakantojen arviointiin liittyvät tutkimukset myös meillä. Tällaisia menetelmiä olivat saalisanalyysiin perustuvat kalakantaarviot ja saaliiden ennustaminen, kalamerkintöjen avulla tapahtuvat kannan suuruuden arviot, sähkökalastuksen avulla tapahtuva kalamäärien arviointi joissa, rotenonkäsittelyn avulla tapahtuva kalamäärien arviointi pienissä järvissä ja joissa sekä sukeltamalla tehtävät kalamääräarviot.

Oulujoen suualueelle istutettiin vuosittain Kansaivälisen merentutkimusneuvoston (ICES) työskentelyyn liittyen merkittyjä lohen vaelluspoikasia Oulujoki Oy:n Montan kalanviljelylaitoksesta. Näiden merkintöjen perusteella on voitu selvittää mm. lohen vaellusta Perämereltä varsinaisen Itämeren alueelle ja takaisin. Sisävesillä oli 1960-luvun alkuvuosien eräs laajakantoisin työ ns. pikkuvesien tuottotutkimus, jolla pyrittiin selvittämään eri tyyppisten pienehköjen järvien hehtaarituotannot kalalajeittain ja samalla löytämään parhaat menetelmät erilaisten kalavesien hoitamiseksi. Tätä työtä suoritettiin yhteistoiminnassa maanviljelyseurojen kalatalousneuvojien kanssa noin 60 eri kohteessa.

1960-luvulla kasvoi myös tarve jokien patoamisen, järvien säännöstelyn, järvien, jokien ja rannikkovesien likaantumisen sekä ympäristömyrkkyjen, erityisesti elohopeapäästöjen kalataloudellisten vaikutusten selvittämiseen. Näitä tutkimuksia, samoin kuin muuttuneiden kalataloudellisten vahingonarviomenetelmien kehittämistä suoritettiin sekä maataloushallituksen kalatloudellisessa tutkimustoimistossa että Kalataloussäätiön tutkimuslaitoksessa. Molemmat tutkimuslaitokset kehittivät myös muuttuneiden vesien hoitomenetelmiä.

1960-luvun muita tutkimuskohteita olivat kirjolohen viljely, kuivarehujen kehittäminen kalanviljelyä varten sekä peledsiian ja täpläravun kotiutustutkimukset. Lisäksi tutkittiin kalojen taksonomiaa ja ekologiaa. Edellisen vuosikymmenen ja

1960-luvun alun kehittämistoiminnan perusteella käynnistettiin valtion varoin keskuskalanviljelylaitoksen rakentaminen Laukaaseen ja Taivalkoskelle. Tarkoituksena oli saada säilytetyiksi uhanalaiset arvokalakannat, jotta aikanaa olisi olemassa riittävästi lohen ja taimenen mätiä rakennettujen vaelluskalajokien kalanhoitovelvoitteiden toteuttamista varten.

Tutkimustulosten julkaisemista varten kalataloudellisella tutkimustoimistolla oli Kalastushallitukselta tutkimustoimistolle siirtynyt julkaisusarja ''Suomen Kalatalous — Finlands Fiskerier''. Vuonna 1953 perustettiin sarja ''Maataloushallituksen kalataloudellisen tutkimustoimiston monistettuja julkaisuja'' ja 1957 sarja ''Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja''.

Kalataloudellisen tutkimustoimiston henkilövoimavarat olivat kaiken aikaa varsin niukat. Pitkään tutkimustoimistossa oli vain johtaja, kalastusbiologi, laskuapulainen ja laboratorioapulainen. Vuonna 1966 saatiin kolme tilapäisen kalastusbiologin virkaa muutetuksi ylimääräisiksi. Tutkimusvaroin oli 1960-luvulla lisäksi palkattuina muutamia tutkijoita, harjoittelijoita sekä erilaista apuhenkilökuntaa siten, että 1960-luvun lopulla henkilökunnan koko vahvuus oli noin 20.

V Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston tutkimustoiminta 1970-luvulla

1970-lukua leimaa tutkimustarpeiden ja tutkimusmahdollisuuksien entistä voimakkaapi kasvu. Maaliskuun alussa 1971 aloitti toimintansa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, jonka kalantutkimusosasto muodostettiin pääosin maataloushallituksen kalataloudellisesta tutkimustoimstosta. Samana vuonna maa- ja metsätalousministeriö antoi tutkimuslaitoksen tehtäväksi valtion kalanviljelyn hoidon ja siirsi valtion kalanviljelylaitokset tutkimuslaitoksen hallintaan. Kalantutkimusosaston tehtävänä on mm. suorittaa tutkimus- ja koetoimintaa kalatalouden tarkoituksenmakaiseksi kehittämiseksi, hoitaa valtion kalanviljelyn tehtävät, julkaista tutkimustuloksia, osallistua kansainväliseen yhteistyöhön kalataloustutkimuksen alalla sekä avustaa kalastusviranomaista antamalla kalastuksen järjestelyä ja muuta kalakantojen hoitoa koskevia lausuntoja ja suorittamalla muita kalatlouden asiantuntijatehtäviä. Kalantutkimusosaston toiminta tapahtuu suureksi osaksi eri puolilla maata sijaitsevilla tutkimusasemilla ja kalanviljelylaitoksilla. Kalantutkimusosastoon kuuluu Helsingissä sijaitsevan yksikön lisäksi 10 kalanviljelylaitosta, jotka ovat samalla tutkimusasemia. Näiden lisäksi on 7 merikalastustutkimuksen kenttäasemaa. Suunnitteilla tai rakenteilla on lisäksi 6 kalanviljelylaitosta. Merikalastustutkimuksia varten hankittiin tutkimusmoottorivene SILAKKA, jonka lisäksi on muutaman viikon ajaksi vuosittain vuokrattu tutkimuksia varten suurempia aluksia. Aluksi oli käytettävissä K/L RAI ja myöhemmin on tutkimuksia varten vuokrattu kalastustroolareita.

Tutkimustarpeita 1970-luvulla ovat lisänneet ennen kaikkea vesistöjen voimakas muuttuminen rakentamisen, vesistöjärjestelyjen ja jätevesipäästöjen vuoksi, mistä syystä kalatalous on joutunut yhä ahtaammalle vesien muiden käyttömuotojen ollessa yleensä etusijalla. Myös kansainväliset kalastusta koskevat sopimukset, kuten Itämeren kalastussopimus sekä Tornionjoen, Tenojoen, Näätämöjoen ja Suomen ja Neuvostoliiton rajavesisopimukset edellyttivät kalakantojen ja kalastuksen tutkimuksen lisäämistä. Mainituista sopimuksista kalataloutemme kannalta epäilemättä tärkein on ''Itämeren ja Belttien kalastusta ja elollisten luonnonvarojen säilyttämistä koskeva yleissopimus'' eli ns. Itämeren kalastussopimus, joka tehtiin Gdanskissa, Puolassa 13. päivänä syyskuuta 1973. Myös kalatalouden lähtökohdista käsin on kehitetty tutkimusta, mikä on johtanut mm. taloustutkimuksen sekä alueellista kalataloussuunnittelua palvelevan tutkimuksen tehostamiseen. Tutkimuksella on mm. pyritty säilyttämään arvokkaat

kalakannat, selvittämään niiden hyödyntämisaste, turvaamaan kalastajaväestön toimeentulon edellytykset sekä edistämään kalastusta harrastustoimintana. Merikalastustutkimuksen voimakkaan kehittämisen lisäksi 1970-lukua leimaa kalataloustutkimuksen kansainvälistyminen. Suomen kalataloustutkimus on saanut merkittäviä tehtäviä Kansainvälisessä Merentutkimusneuvostossa (ICES), Kansainvälisessä Itämeren kalastuskomissiossa (IBSFC) sekä FAO:n Euroopan sisävesikalastuskomissiossa (EIFAC). Rajanaapureidemme kanssa on kehittynyt vilkas yhteistoiminta kalataloustutkimuksen alalla.

Kun edellisten vuosikymmenten osalta on ollut pakko tyytyä tutkimuskohteiden kuvauksessa yleistyksiin, on 1970-luvun tutkimuskohteita kuvattaessa pakko jättää moni tärkeäkin asia pelkän maininnan varaan.

Tutkimuksen ja kehittämisen erityisenä kohteena ovat olleet kalakanta-arviointimenetelmät. Eri kalalajien saaliskapasiteettiarvioissa niin merikuin sisävesialueillakin on otettu käyttöön uusimmat tieteelliset menetelmät. Lisäksi on kehitetty kalakantojen kaikuluotausarviointia, virtaavien vesien kalamäärien arviointia, mereen vaeltavien lohenpoikasten määrän arviointia, rapukannan arviointia sekä eri kalalajien poikasmäärien arviointia. Kaikissa mainituissa tutkimuksissa kansainvälisellä yhteistoiminnalla on ollut huomattava merkitys.

Monet 1970-luvun tutkimuskohteista ovat vesien tilan muuttumisen takia tulleet entistä korostetummin esiin. Tällaisia ovat esimerkiksi metsäteollisuuden jätevesien vaikutusten tutkimus, tekojärvien kalakantojen ja kalastuksen tutkimus, ympäristömyrkkytutkimus; öljyvahinkojen kalataloudellisten vaikutusten tutkimus, muuttuneiden vesien kalakantojen ja kalastuksen hoidon tutkimus, rapukantojen hoitotutkimus, voimistuneiden särkikantojen hyväksikäytön tutkimus ja säännöstelyn sekä uittoperkausten kalataloudellisten vaikutusten tutkimus.

Järvikalakantojen arviointimenetelmien kehittäminen on tapahtunut kansainvälisenä yhteistyönä FAO:n Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kesken. Tässä työssä on tutkittu kalanäytteenottomenetelmien, kuten verkko-, rysä-, nuotta-ja troolipyynnin tehookkuutta ja tarkkuutta kalakantojen arvioinnissa (BAGENAL 1979). Kalakanta-arvioiden kannalta erityisen lupaavia tuloksia on saatu kaikuluotauksen avulla suoritetuissa järvien ulappa-alueiden pelaagisten kalojen, lähinnä muikun, kuoreen ja siian arvioinneissa. Kehitetyllä menetelmällä saadaan tietoon kalojen lukumäärä, biomassa ja kokojakautuma eri syvyysvyöhykkeissä (BAGENAL *et al.* 1982).

Kalanviljelymenetelmien kehittämiseksi on pyritty selvittämään viljeltyjen ja luonnonpoikasten eroja, kokeiltu voimalaitosten lämpimien jäähdytysvesien hyväksikäyttöä kalanviljelyssä, kehitetty luonnonravintoviljelyä sekä viljeltyjä kaloja merkitsemällä selvitetty istutustuloksia. Laajentuneen viljely- ja istutustoiminnan myötä on herännyt kysymys kalojen perintöaineksen monipuolisuuden säilyttämisestä ja uhanalaisten arvokalojen suojelusta viljelytoimenpitein, vesistöjä kunnostamalla sekä erityisiä suojeluvesiä perustamalla. Lohenviljelyn, lohikantojen ja lohenkalastuksen tutkimus sai uutta vauhtia lohikysymyksen kärjistyessä, kun Kemijoen ja Iijoen kalanhoitovelvoitteet edelleen olivat avoimia ja asiat viipyvät vesituomioistuimissa. Tällöin mm. arvioitiin lohenviljelyn kokonaistarve ja käynnistettiin lohenviljely valtion toimesta. Ympäristömuutosten korjaamiseksi alettiin tutkia lohen ja taimenen kutujokien, erityisesti koskialueiden entisöimistä uittoperkausten jäljiltä sekä happikadosta kärsivien rehevien järvien kunnostamista. Kansainvälisestikin mittava hanke oli tunnetun lohijoen, Simojoen, kunnostus uittoperkausten jäljiltä. Tämän työn kalataloudellisia vaikutuksia seurataan jatkuvasti.

Taloustutkimuksen asema kalataloustutkimuksessa vakiintui 1970-luvulla, ja kalastustilasto monipuolistui. Nykyisin laaditaan vuosittain tilastot kalastajamääristä, pyydyksistä, kokonaissaaliista ja pyydyskohtaisista yksikkösaaliista tilastoalueittain ja kalalajeittain samoin kuin arviot eri lajien saaliin arvosta. Lisäksi laaditaan tilastot kalastajien tunti- ja vuosiansioista sekä kalastuksen kannatta-

vuudesta pyyntitavoittain ja tilastoalueittain, tilasto kalan käytöstä sekä arvio kalaomavaraisuudesta. On myös aloitettu vuosittainen kalanviljelytilaston laatiminen. Ensimmäinen tilastointivuosi siinä on 1978. Määrävuosina selvitetään lisäksi virkistys- ja kotitarvekalastajien lukumäärä, pyydykset, saalis, saaliin arvo sekä kalastusalueet.

1970-luvulla kalantutkimusosasto kehittyi voimakkaasti. Kun osaston aloittaessa toimintansa henkilöstöä oli noin 20, sitä 1970-luvun lopussa oli talvisin noin 120 ja kesäisin noin 150. Suurin osa kasvusta tapahtui tosin valtion kalanviljelyn eikä niinkään tutkimuksen piirissä. Vuodesta 1973 vuoden 1978 loppuun tutkimustoimintaa johti professori **Veikko Sjöblom**, joka nykyisin toimii kalataloustieteen professorina Helsingin yliopistossa. Vuosina 1971—1973 ja vuoden 1979 alusta aina vuoden 1982 syksyyn kalantutkimusosaston johtajan virka oli täyttämättä.

Julkaisutoimintaa varten kalantutkimusosastolla on sarjat ''Finnish Fisheries Research'', ''Suomen Kalatalous'', ''Tiedonantoja'', ''Meddelanden'' sekä ''Monistettuja julkaisuja''.

Kalantutkimusosaston koko toimintaa on syvästi ja läpikäyvästi haitannut ja vaikeuttanut osaston yllä lähes sen perustamisesta lähtien leijunut hajasijoitusuhka. Osaston keskuspaikan siirtoon pois Helsingistä ei enempää tehtävien kuin alueportaan laajuudenkaan vuoksi ole kalatalouden piirissä nähty perusteita. Tehtävät edellyttävät tiettyjen asioiden jatkuvaa hoitoa Helsingissä ja yhteydenpitoa mm. maa- ja metsätalousministeriöön, kalatalousalan keskusjärjestöihin, kalatalouden korkeakouluopetukseen sekä eräisiin keskusvirastoihin. Alueportaassa eli tutkimusasemilla ja kalanviljelylaitoksilla osaston henkilökunnasta on nykyisin jo noin 2/3 ja lähivuosina, suunnitelmissa olevien alueyksiköiden valmistuttua, vieläkin enemmän. Täten kalantutkimusosasto on käytännössä jo hajasijoitettu.

VI. Tutkimusten merkityksen arviointia

Kalataloustutkimus ei ole kyennyt kaikissa suhteissa täyttämään siihen asetettuja toiveita, mutta ei vielä myöskään varmuudella tiedetä kaikkia sellaisia tutkimushankkeita, joilla pitkän päälle tulee olemaan huomattavampaa kalataloudellista merkitystä. Eräitä arvioita voitaneen kuitenkin jo nyt esittää.

Kalatalouden kannalta epäedullista ja kalataloutta suuresti vahingoittavaa on ollut se, että kalatalous verrattuna muihin vesistön käyttömuotoihin on mm. tutkimustulosten riittämättömyyden ja muiden seikkojen vuoksi joutunut aliarvostettuun asemaan ja menettänyt jatkuvasti asemiaan vesistöjen rakentamisen, likaantumisen ja muiden muutosten sekä hoitotoimenpiteiden viivästymisen vuoksi. Kalatalouden taantumista merkitsevät myös kymmenet sukupuuttoon kuolleet arvokalakannat. On sanottu, että tutkimus on ollut liian kaukaista kalastajille. Tähän johtopäätökseen lienee syynsä sekä tutkimuksella että niillä järjestöillä, joiden tehtävänä on soveltaa tutkimustuloksia käytännön kalataloudessa. Merikalastustutkimusten uskottavuudesta on myös käyty keskustelua. Tämä ei niinkään ole johtunut käytettävistä tutkimusmenetelmistä kuin kalantutkimusosaston huonosta tutkimusalustilanteesta. Oman tutkimusaluksen saamista on pidetty välttämättömänä merikalastustutkimusten tehostamiseksi ja niiden kansainvälisen ja kansallisen uskottavuuden parantamiseksi. Tässä suhteessa kalataloustutkimuksen edellytykset ovat selvästi heikentyneet niistä ajoista 1900-luvun alussa, jolloin sillä oli käytössään kalastushallinnon kanssa yhteinen tutkimusalus.

Voidaan myös arvella, että tutkimus ei ole kyennyt riittävästi auttamaan kalastushallintoa. Etenkin erilaisten kalataloudellisten tilastojen laadinnassa ja niiden ajan tasalla pitämisessä on ollut puutteita, jotka ovat haitanneet hallinnon toimintaa. Näitä puutteita on kuitenkin viime aikoina ryhdytty erityisen ponnekkaasti poistamaan. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitosta ovat myös

askarruttaneet ne syyt, jotka ovat johtaneet erillisen, suoraan maa- ja metsätalousministeriön alaisen kalastustekniikan koeaseman perustamiseen Vuolijoelle.

Myöskään kalateollisuus ei ole ollut tyytyväinen kalantutkimukselta saamaansa apuun. Erityisesti on haluttu nykyistä pitemmälle aikavälille ulottuvia kalakantaennusteita. Tämä on toive, jonka toteuttaminen ilman merikalastustutkimuksen tuntuvaa tehostamista ja mm. oman tutkimusaluksen saamista voi olla perin vaikea toteuttaa.

Edellä selostettujen kalataloustutkimuksen heikkouksien lisäksi kalatalousalan sisäisen vuoropuhelun riittämättömyys on ollut omiaan herättämään katteettomia odotuksia tutkimusta kohtaan ja täten aiheuttamaan myös pettymyksiä, kun tutkimuksella ei olekaan ollut vastauksia tai edes keinoja löytää nopeasti vastauksia moniin esiin tulleisiin ongelmiin. Tätä tilannetta ovat empimättä käyttäneet hyväkseen myös sellaiset kalatalouden ulkopuolella olevat voimat, joille kalataloustutkimus on vain sinänsä merkityksetön pelinappula. Ne ovat pyrkineet hajasijoittamaan kalataloustutkimuksen ensin Ouluun ja sitten Rymättylään, mitkä kumpikin vaihtoehto merkitsisivät tutkimuksen keskeisten yhteyksien korjaamatonta vahingoittamista.

Koko kalatalouttamme ajatellen tärkeimpänä myönteisenä asiana voitaneen pitää sitä, että tutkimuksen antamiin tietoihin nojaten on Itämeren kansainvälisessä kalastuskomissiossa (IBSFC) kyetty turvaamaan merikalastuksemme jatkuvuus ja kalastusta jopa kehittämään. Suuri merkitys nykyistä ja tulevaa kalastustamme ajatellen on myös valluskalakantojen ylläpidolla ja elvyttämisellä viljelyn, kalastuksen säätelyn ja lisääntymisjokien kunnostamisen avulla, minkä tavoitteiden hyväksi kalataloustutkimuksen parissa on jo pitkään työskennelty. Myös muu kalakantojen hoitoon liittyvä kalanviljelyn kehittäminen on tuottamassa merkittäviä tuloksia. Eräs tällainen hoitokeino on 1-kesäisten, luonnonravintolammikoissa kasvatettujen siikojen istuttaminen kalastusvahvuisten siikakantojen ylläpitämiseksi.

Vesistöjen kalataloudellisen kunnostamisen keinot ovat niinikään olleet tutkimuksen kohteina yhä laajemmin ja kalataloustutkimus on osaltaan pyrkinyt etsimään vastauksia ja ratkaisuja asiaan liittyviin ongelmiin.

Kalataloudellinen tutkimustoiminta on myös kyennyt tarjoamaan perusteita vesistöjen kalanhoitovelvoitteita koskeville vesioikeuspäätöksille sekä keinoja päätösten määräämien kalanistutusvelvoitteiden toteuttamiseksi. Täten on saatu ratkaistuiksi mm. Kemijoen, Iijoen ja Inarijärven kalanhoitovelvoitteiden laatu ja laajuus.

Kalataloustutkimuksen voimavarojen kehitys ei kokonaisuutena ottaen ole ollut läheskään tarvetta vastaavaa. Tästä huolimatta on kuitenkin myös kalatalouden taloustutkimuksen ja pyyntiteknisten tutkimusten kehittäminen voitu suppeassa mitassa aloittaa.

VII. Kalataloustutkimuksen kehittäminen

Kalatalouden tavoitekomitea (1979) ehdotti kalataloustutkimusta kehitettäväksi tehostamalla erityisesti talous- ja tilastotutkimuksia sekä pyydys- ja pyyntitekniikan tutkimusta. Tavoitteeksi asetettiin kalastuksen tehostaminen kalakantojen kestokyvyn sallimalle tasolle, kalastuksen kannattavuuden parantaminen sekä saaliin hyödyntäminen parhaan taloudellisen tuloksen antavalla tavalla. Kalatalouden kehittämisen kannalta on tärkeää, että kalataloudellisen toiminnan merkitys kansantalouden kannalta kokonaisuudessaan saataisiin arvioiduksi mahdollisimman tarkoin. Tämä antaisi nykyistä paremman lähtökohdan mm. yhteiskunnan kalatalouteen suuntaamien toimenpiteiden tarpeen ja vaikutuksen arvionnille. Se parantaisi myös kalatalouden asemaa vesien eri käyttömuotojen suunnittelussa ja toteutuksessa. Näin ollen tähän tähtäävää tutkimustoimintaa olisi perusteltua pyrkiä lisäämään nykyisestään.

Kalataloustutkimuksen edelleen kehittämisessä keskeisellä sijalla tulevat olemaan kalatalouden kentältä tulevat aloiteet, kansainvälisiin sopimuksiin liittyvät tutkimukset, ympäristömuutosten sanelemat tutkimukset, kalastushallinnon tarpeet ja tutkimusmenetelmien parantaminen. Käytännön tehtävistä tärkeitä ovat mm. saalisennusteiden tarkentaminen, kalakantojen ja kalastuksen seuranta, nykyistä pidemmälle ajanjaksolle ulottuvat ennusteet, kansallisten kalastusetujen turvaamiseksi Itämeressä ja rajavesistössä tehtävät tutkimukset, muuttuvien vesien hoitomenetelmien kehittäminen sekä kalatalouden kannattavuuden parantaminen. Tieteen asettamat haasteet koskevat mm. kalakantojen arviointimenetelmien kehittämistä, kalakantojen hyödyntämisen ja hoidon vaikutusmekanismien selvittämistä sekä ympäristömuutosten entistä tarkempaa ja varhemmin tapahtuvaa havaitsemista ja mittaamista.

Energiakustannusten nousu ja eläinvalkuaisen niukkuus yleismaailmallisina ilmiöinä tulevat niinikään näkymään myös Suomen kalataloustutkimuksen tulevassa suuntaamisessa. Kalakantojen energiataloudellisesti edullisten hyödyntämismenetelmien ja kalanviljelymentelmien tutkimus samoin kuin kalajauhopohjaisten rehujen korvaaminen kalanviljelyssä muilla valkuaisaineilla on syytä vastaisuudessa ottaa entistä tehokkaamman tutkimuksen kohteiksi. Vesistöjen luontaisen tuotannon hyväksikäytön tehostamiseen tähtäävä kalanviljely, "sea ranching" ja "lake ranching" ovat jo nyt voimakkaasti kehittymässä kalanviljelylaitoksissa tapahtuvan ruokakalantuotannon rinnalla.

Kalanviljelyssä ja kalakantojen hoidossa ympäristönsuojelukysymykset tulevat jatkuvasti olevaan keskeisiä, mm. muuttuvien vesien kalakantojen hoito ja kalanviljelyn vesiensuojelukysymysten ratkaiseminen. Arvokalakantojen suojelu ja hoito viljelytoimenpitein sekä kalakantojen jalostus ovat kalojen perintöaineksen suojelun ja hoidon kannalta tärkeitä tehtäviä.

Kalataloustutkimuksen edelleen kehittämiseksi on tärkeätä myös kiinteyttää Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen ja korkeakoulujen yhteistoimintaa olemassa olevien aineellisten ja henkisten voimavarojen yhditämiseksi ja suuntaamiseksi kalataloutta ajatellen parhaalla mahdollisella tavalla.

Kirjallisuus

BAGENAL, T.B. 1979: EIFAC Fishing Gear Intercalibration Experiments. — FAO EIFAC/T 34: 1—87.

BAGENAL, T.B., DAHM, E., LINDEM, T. & TUUNAINEN, P. 1982: EIFAC Experiments on Pelagic Fish Stock Assessment by Acoustic Methods in Lake Konnevesi, Finland, — FAO/EIFAC/OP 14: 1—16.

BLOMQVIST, E. 1912: Huomattavimmista kalastuslaitteista Kymijoessa ja sen vesistössä. — Suomen Kalatalous 1: 130—140.

BROFELDT, P. 1912: Kalanlihan kemiallinen koostumus ja kaloriarvo (ravintoarvo). — Suomen Kalatalous 6: 112—129.

— 1920: Evon kalastuskoeasema. 25-vuotinen toiminta ja tulokset 1892—1917. — Suomen Kalatalous 6: 1—141.

Fiskeristyrelsen 1923; Berättelse för verksamhetsåren 1920—22. — Meddelanden från fiskeristyrelsen 2: 1—65.

GJERS, C.R. 1771: Oeconomisk afhandling om orsaker til Cumå krono lax och sik fiskets förminskning, som ock de hjelpemedel som deremot kunna vidtagas. — 15 s. Åbo.

GOTTBERG, G, 1912: Tutkimus mateen (Lota lota L.) iästä, kudusta ja ravinnosta. — Suomen Kalatalous 1: 141—148.

— 1913: Kalastustutkimuksia Skandinaaviassa, Saksassa ja Itämeren maakunnissa. — Kalastustentarkastajan julkaisuja 6: 1—56.

— 1918a: Kalatutkimuksia. Kalanistutuksista Suomessa. — Kalastustentarkastajan julkaisuja 8: 1—36.

— 1918b: Kalatutkimuksia. Päijänteen vesistössä toimitetut kalanmerkinnät. — Kalastustentarkastajan julkaisuja 8: 1—10.

HELLEVAARA, E. 1912: Tutkimuksia Lounais-Suomen silakasta. — Suomen Kalatalous 1: 19—59.

JÄRVI, T.H. 1912: Kaksi tehtaista aiheutunutta kalastolle vaurioita tuottanutta veden likaantumistapausta. — Suomen Kalatalous 1: 96—111.

— 1915: Kan nätfisket föröda mujkstammen? Resultaten af undersökningar rörande mujkstammens sammansättning. — Finlands fiskerier 3: 33—67.

— 1917: Om de fortsatta mujkundersökningarna. — Finlands fiskerier 4: 213—222.

— 1919: Muikku ja muikkukannat (Coregonus albula L.) eräissä Suomen järvissä. 1. Keitele. — Suomen Kalatalous

5: 1—284.

— 1932: Suomen merikalastus ja jokipyynti. — 188 s. Porvoo.

JÄÄSKELÄINEN, V. 1913: Huomiota Kemijoen kalastosta. — Suomen Kalatalous 2: 133—203.

— 1917: Om fiskarna och fisket i Ladoga. — Finlands fiskerier 4: 249—332.

Kalastushallitus 1921: Toimintakertomukset vuosilta 1918 ja 1919. — Kalastushallituksen julkaisuja 1: 1—102.

Kalastuskomitea 1898: Alamainen mietintö kalastuskomitealta Keisarilliselle Majesteetille. — Komiteanmietintö 4: 1—221.

Kalatalouden tavoitekomitea 1979: Kalatalouden tavoitekomitean mietintö. Betänkande avgivet av målkommittén för fiskerihushållningen. — Komiteanmietintö — Kommittébetänkande 1979: 41: 1—125.

LÄHDEOJA, V. 1969: Maataloushallituksen 75-vuotistaival. — 425 s. Helsinki.

MALMGREN, A.J. 1883: Keinotekoisen kalankasvatuksen perustamisen soveliaisuudesta Suomeen. — 86 s. Hämeenlinna.

NORDQVIST, O. 1980: Åtgärder för fiskeriernas skyddande mot industrin. — Medd. af Insprektören för fiskerierna i Finland 1: 1—115.

— 1894: Handlingar rörande laxfisket i Torneå elf. — 476 s. Helsingfors.

NUMMELIN, P.A. & HELLEVAARA, E. 1915: Om strömmingsnotfångsten i Åbo läns skärgårdssocknar. — Finlands fiskerier 3: 131—159.

RYHÄNEN, R. 1972: Evon kalastuskoeasema. — Aqua Fennica, Erikoisno. 1: 75—86.

SANDMAN, J.A. 1911: Kalastustentarkastajan kertomus vuodelta 1910 Keisarilliselle Suomen senaatille. — Kalastustentarkastajan julkaisuja 5: 1—106.

SAXLIN, R. 1912: Kalastus Uudenkirkon V.l. rannikolla. — Suomen Kalatalous 1: 88—95.

SUNDBÄCK, K. & LINDHOLM, A. 1972: Maataloushallituksen kalataloudellisen tutkimustoimiston julkaisuja 1.1.1924—28.2.1971. — RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 1 (2): 115—241.

TOLVANEN, V. 1915: Om fiskeriförhållandena i Uleträsk. — Finlands fiskerier 3: 1—13.

TUUNAINEN, P. 1981: Kalantutkimus. — Tapiola Suuri suomalainen eräkirja 4: 30—47. Espoo.

TUUNAINEN, P. & WESTMAN, K. 1973: On the fisheries in Finland. — Ichthyologia 5 (1): 169-178.

VALLE, K.J. 1934: Suomen kalat. — 228 s. Helsinki.

VIKUNA, K. 1974: Lohi. Kemijoen ja sen lähialueen lohenkalastuksen historia. — 423 s. Keuruu.

OECONOMISK AFHANDLING,
OM ORSAKER
TIL
CUMÅ KRONO LAX
OCH
SIK FISKETS
FÖRMINSKNING,
SOM OCK
DE HJELPEMEDEL SOM DEREMOT
KUNNA VIDTAGAS.

MED VEDERBÖRANDES TILSTÅND,
UTGIFVEN
AF

CARL ROBERT GJERS,
Philoſ. Mag.

Samt Förſvarad
AF

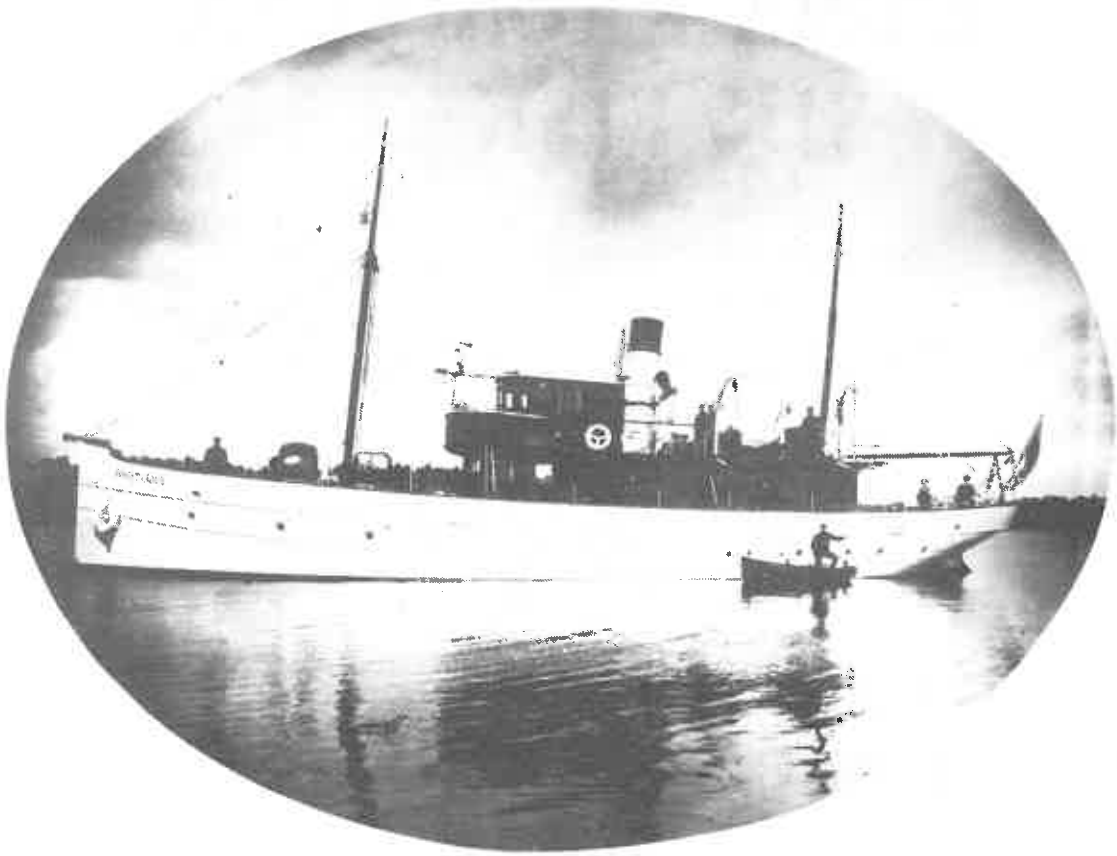
ISAAC M. ARENANDER,
Adjunctus Præpoſiti i Hvittis
Tavaſt-Länninge.

I nedre Lårof. på vanl. tid f. m. den 20 Junii 1771.

ÅBO,
Tryckt hos JOHAN CHRISTOPHER FRENCKELL.

Kalataloustutkimuksessa on jo varhain kiinnitetty huomiota kalakantojen runsauteen. Ellei aivan ensimmäinen niin varmasti ensimmäisiä kalataloudellisia tutkimuksia oli tämä CARL ROBERT GJERSin työ, jossa hän kuninkaan pyynnöstä selvittää, miksi Kymijoen lohi- ja siikapyynnin verotuotto oli vähentynyt.

Early in the history of the fisheries there was an interest in fish stock abundance and fish production. Whilst not perhaps the earliest, at any rate one of the earliest studies was the one carried out by CARL ROBERT GJERS at the King's request into the reasons for the decrease in revenne from salmon and whitefish catches in the River Kymijoki.



Vuosisadan alussa kalantutkimuksella oli käytössään kalastushöyrylaiva NAUTILUS. (Kuva: Museovirasto)

At the turn of the century the steam-powered fishing vessel NAUTILUS was employed in fishing research.(Photo: National Board of Antiquities)

Suomen Kalatalous 51: 19—26. 1983

Suomen kalavarat

VEIKKO SJÖBLOM[1]

SJÖBLOM, V. 1983: Suomen kalavarat. — Suomen Kalatalous 51: 19—26.

Tutkimuksiin perustuvia arvioita kalavarojen hyödyntämisasteesta on toistaiseksi noin 40 kalakannasta. Näistä seuraavien kalakantojen kalastusta voidaan suositella jatkettavaksi nykyisellä teholla: silakka, kilohaili ja turska: Pohjois-Itämeri; muikku: Perämeri, Pyhäjärvi (Tl.) ja Pyhäselkä; karisiika: Perämeri, Selkämeri ja Ahvenanmaa; vaellussiika: Konnevesi ja Oulujoen vesistö; planktonsiika: Pyhäselkä, kuha ja lahna: Helsingin merialue, Saaristomeri ja Oulujoen vesistö; taimen: Oulujoen vesistö; made: Selkämeri ja Oulujoen vesistö; hauki: Konnevesi ja Oulujoen vesistö, kuore: Vaasan saaristo; lohi: Suomenlahti. Seuraavien kalakantojen kalastusta on esitetty vähennettäväksi: lohi: varsinainen Itämeri ja Pohjanlahti; planktonsiika: Oulujoen vesistö; kuha: Pyhäselkä. Seuraavien kalakantojen kalastusta ja saalista on arvioitu voitavan lisätä: ahven ja vaellusiika: Pyhäselkä; ahven, kuore ja muikku: Oulujoen vesistö; särki: Saaristomeri, Konnevesi ja Oulujoen vesistö; karisiika: Suomenlahti; kampela: Ahvenanmeri, Saaristomeri ja Suomenlahti.

Ihmisravinnoksi käytettävästä kalasta meillä ei ole puutetta. Ravintotottumuksemme huomioon ottaen kalan käytön lisääminen on vaikeaa. Rehukalan tuontia emme pysty omaa kalastusta kehittämällä oleellisesti vähentämään.

SJÖBLOM, V. 1983: Finlands fisktillgångar. — Suomen Kalatalous 51: 19—26

På undersökningar baserade uppskattningar av fiskresursernas exploateringsgrad föreligger tillsvidare beträffande ca 40 fiskbestånd. Exploateringen av följande bestånd bland dessa kan rekommenderas fortsätta med nuvarande intensitet: strömming, vassbuk och torsk: Norra Östersjön; siklöja: Bottniska viken, Pyhäjärvi (Å. & B. l.) och Pyhäselkä; sandsik: Bottniska viken, Bottenhavet och Åland; vandringssik: Konnevesi och Ule älvs vattensystem; planktonsik: Pyhäselkä; gös och braxen: Helsingfors havsområde, Skärgårdshavet och Ule älvs vattensystem; öring: Ule älvs vattensystem; lake: Bottenhavet och Ule älvs vattensystem; gädda: Konnevesi och Ule älvs vattensystem; nors: Vasa skärgård; lax: Finska viken. En lägre fiskeintensitet har föreslagits ifråga om följande fiskbestånd: lax: egentliga Östersjön och Bottniska viken; planktonsik: Ule älvs vattensystem; gös: Pyhäselkä. Enligt uppskattningarna skall följande bestånd kunna avfiskas i större omfattning: abborre och vandringssik: Pyhäselkä; abborre, nors och siklöja: Ule älvs vattensystem; mört: Skärgårdshavet, Konnevesi och Ule älvs vattensystem; sandsik: Finska viken; flundra: Ålands hav, Skärgårdshavet och Finska viken.

Vi lider inte någon brist på fisk till människoföda. Med beaktande av våra näringsvanor är det svårt att öka fiskkonsumtionen i landet. Importen av foderfisk kan vi inte minska i väsentlig grad genom att utveckla vårt fiske.

SJÖBLOM, 1983: Fish resources in Finland. — Suomen Kalatalous 51: 19—26.

Assesments of the exploitation rate of about 40 fish stocks in Finland have so far been made. Fishing of the following fish stocks at the current rate can reasonably be continued: Baltic herring *(Clupea harengus* L.), sprat *(Clupea sprattus* L.) and cod *(Gadus morhua* L.): Northern Baltic Sea; vendace *(Coregonus albula* L.): Bothnian Bay, Pyhäjärvi (Tl.) and Pyhäselkä; sea-spawning whitefish *(Coregonus widegreni* Malmgren): Bothnian Bay, Bothnian Sea and Åland Sea; river-spawning whitefish *(Coregonus lavaretus* L. s.str): Konnevesi and Oulujoki watercourse; densely-rakered whitefish *(Coregonus pallasi* sensu Svärdson 1979): Pyhäselkä; pike-perch *(Stizostedion lucioperca* (L.)) and bream *(Abramis brama* (L.)): Helsinki sea area, Archipelago Sea and Oulujoki watercourse; trout *(Salmo trutta* L.): Oulujoki watercourse; burbot *(Lota lota* L.). Bothnian Sea and Oulujoki watercourse; pike *(Esox lucius* L.): Konnevesi and Oulujoki watercourse; smelt *(Osmerus eperlanus* (L.)): Vaasa archipelago; salmon (*Salmo salar* L.): Gulf of Finland. Recommenda-

[1] Helsingin yliopisto, limnologian laitos, Viikki, 00710 Helsinki 71

tions have been made for reducing fishing of the following stocks: Salmon: Baltic proper and the Gulf of Bothnia; densely-rakered whitefish: Oulujoki watercourse; pike-perch: Pyhäselkä. It is estimated that fishing of the following fish stocks could be increased: perch (*Perca fluviatilis* L.) and river-spawning white-fish: Pyhäselkä; perch, smelt and vendace: Oulujoki watercourse; roach (*Rutilus rutilus* (L.)): Archipelago Sea, Konnevesi and Oulujoki watercourse; sea-spawning whitefish: Gulf of Finland; flounder (*Platichthys flesus* (L.)): Åland Sea, Archipelago Sea and the Gulf of Finland.

Vastaanotettu 16.9.1983
Hyväksytty 12.10.1983

I. Saalis, kalankasvatus, kalavedet, kalastajat ja istutukset

Kun seuraavassa tarkastellaan kalavaroja ja niiden käyttöä, pidetään lähtökohtana kalastus- ja kalanviljelytilastoja, tutkimuksiin perustuvia arvioita siitä, miten tehokkaasti kalastetaan, ja kalan käytöstä ja tarpeesta olevia tietoja.

Suomen kalansaalis oli vuonna 1981 127 606 tonnia. Merestä otettiin 97 886 tonnia ja sisävesistä 29 720 tonnia (Anon. 1983a). Ruokakalaa kasvatettiin (242 laitosta) samana vuonna 5 383 tonnia. Tuotanto oli lähes yksinomaan kirjolohta (ESKELINEN 1982). Saalis ja kalankasvatus yhdessä oli siten 132 989 tonnia. Saalis koostuu noin kahdestakymmenestä kalalajista, joista kuitenkin vain kymmenellä on suurempaa merkitystä. Merialueella silakka, lohi ja siika ovat ammattikalastuksen suurimmat tulolähteet. Myös joillakin rannikkovesissä tavattavilla sisävesilajeilla (hauki, made, kuha, muikku, lahna ja ahven) on oleellista merkitystä kalastajan toimeentulon kannalta. Järvissä vain muikulla on huomattava merkitys ammattikalastukselle. Muilla lajeilla on merkitystä lähinnä kotitarve- ja virkistyskalastuksen kannalta.

Ruokakalaksi kasvatettavan kirjolohen arvo (116,8 milj. mk) ylittää selvästi kalastajien silakasta saaman hinnan (80,5 milj. mk).

Meillä on runsaasti kalastukseen sopivia vesiä. Kun kalastusvyöhyke vuonna 1978 laajennettiin keskiviivaan, Suomi sai yksinoikeuden kalastaa noin 1/5:lla koko Itämeren pinta-alasta. Järviä on runsaasti. Kalatalouden mahdollisuuksia rajoittaa lähinnä Itämeren Suomen alueen vähäinen suolapitoisuus ja merialueen ja sisävesien vähäravinteisuudesta ja kasvukauden lyhyydestä johtuva pieni kalantuotanto. Merialue on kauttaaltaan käytössä. Varsinkin silakan ja lohen kalastajat ulottavat matkansa kauaksi ulapalle. Vieraiden alueiden käyttöön ei tunnu olevan kovin suurta tarvetta.

Ammattikalastajien lukumäärä on ollut hitaasti vähenemässä. Muiden kuin ammatikseen kalastavien määrä sensijaan on kasvanut. Noin 7 000 kalastajaa sai vuonna 1981 ainakin osittain toimeentulonsa kalastuksesta. Ammattikalastajia on enimmäkseen merialueella. Useimmilla kalastajilla on lisänä muu työ, tavallisesti maanviljely. Kotitarve- ja virkistyskalastusta varten lunastettiin vuonna 1982 493 879 talouteen kalastuskortti. Kaikkiaan arvioidaan yli miljoonan henkilön harjoittavan kalastusta muodossa tai toisessa. Edellä mainitut saalisluvut käsittävät kaiken kalastuksen, sekä kaupallisen että kotitarve- ja virkistyskalastuksenkin saaliin. Muissa maissa virallisiin saalislukuihin sisällytetään vain kaupattavat kalat.

Monet ammattikalastuksenkin kannalta tärkeät kalalajit ovat istutusten varassa. Vuonna 1981 tuotettiin 918 000 lohen vaelluspoikasta istutettavaksi mereen ja 194 000 poikasta sisävesiin. Mereen istutettiin myös 809 000 meritaimenen vaelluspoikasta ja vastaavasti järviin 1 558 000 järvitaimenen vaelluspoikasta. Vähintään yksikesäisiä siianpoikasia tuotettiin lähes 30 milj. kpl, muutaman viikon ikäisiä hauenpoikasia 1,2 milj. kpl ja muiden kalojen (mm. harjus, kirjolohi, kuha, harmaanieriä) istutuskokoisia poikasia lisäksi yli 800 000 kpl. Istukkaiden kokonaisarvo on 30,5 milj. markkaa (ESKELINEN 1982). Näiden lisäksi istutettiin vielä 145 milj. vastakuoriutunutta eri kalalajien poikasta. Näiden vaikutus kalavaroja lisäävästi ei ole kiistaton. Istutusten kannattavuutta on eräiden kalalajien osalta tarkasteltu erikseen (SALOJÄRVI 1983; TOIVONEN 1983).

II. Kalavarojen hyväksikäyttö ja säätelyperusteet

Tutkimuksiin perustuvia arvioita siitä, miten tehokkaasti kalakantoja käytetään hyväksi, ja missä määrin saalista voitaisiin vielä lisätä, on toistaiseksi olemassa vain osasta kalakantoja. Tulokset antavat kuitenkin selviä osviittoja siitä, ettei suuria lisäysmahdollisuuksia ole.

Kalastuksen biologisena säätelyperusteena pidetään, että kalakannan tulee säilyttää riittävä lisääntymiskyky samalla, kun kasvutuotanto kerätään mahdollisimman tarkkaan talteen. Useimmilla Suomessa tähän mennessä tutkituilla lajeilla ei kasvun ylikalastuksesta ole vaaraa. Ainoana huolena on siis jälkikasvun turvaaminen. Tätä on tarkasteltu erityisesti silakalla (PARMANNE & SJÖBLOM 1983a, 1983b). Kun taloudelliset näkökohdat otetaan huomioon, kalakanta on lisäksi pyrittävä pitämään niin suurena, että saalis pyyntiponnistusta kohti säilyy kannattavana.

1. Silakka ja kilohaili

Kauimmin on Suomessa seurattu merikalakantoja. Silakkakantojen tilasta on olemassa laskelmia noin kymmenen vuoden ajalta (Anon. 1983b). Suomenlahden silakkakanta ja siitä otettu saalis on koko tämän ajan ollut jokseenkin vakaa. Aivan viime vuosina kanta on kuitenkin selvästi pienentynyt. On olemassa osoituksia siitä, etteivät Suomen puoleiset kannat olisi yhtä rasitettuja kuin Neuvostoliiton puoleiset (PARMANNE & SJÖBLOM 1983a, 1983b). Paitsi kalastustavoissa olevat erot, myös erilaiset talousjärjestelmät vaikuttavat eri tavoin kalakantojen tilaan. Markkinataloudessa kalakanta pienenee vain yksittäisen kalastajan toiminnan kannattavuuden rajalle. Valtion toimepiteistä sitten riippuu, miten kauan tämän jälkeen pystytään jatkamaan.

Suomen silakkasaalis Suomenlahdesta on viime vuosina ollut keskimäärin 17 200 tonnia vuodessa. Tämä määrä voidaan vastedeskin ottaa edellyttäen, että silakan lisääntyminen ja kasvu pysyvät nykyisellään. Lisääntymisen yli kalastuksesta ei merkkejä vielä ole. Muilla merialueilla tilanne on vielä parempi.

Tärkeimmällä ja suurimmalla silakan kalastusalueella (Saaristomeri, Ahvenanmeri, Selkämeri, Merenkurkku mukaanlukien, ja varsinaisen Itämeren pohjoisosa) Suomen silakkasaalis kasvoi vielä 1970-luvun lopulla. Saaliin suuretessa ei kanta kuitenkaan pienentynyt. Tästä syystä saalista voidaan pitää edelleen nykyisen suuruisena. Myöskään saaliskäyrän maksimia ei vielä ole saavutettu. Kalastuksen kannattamattomuus ilmeisesti rajoittaa kalastuksen lisäämistä. Teoreettisilla laskelmilla on osoitettu, että jos kalastuskuolevuus lisätään tasolle (F_{max}), jolla Suomenlahden kalastus on, saalis kasvaisi tilapäisesti 170 000 tonniin. Viidessä vuodessa saalis pienenisi noin 70 000 tonniin (Anon. 1983b), eli n. 30 % nykyistä suuremmalle tasolle. Tähän ei kuitenkaan ilmeisesti ole sen enempää taloudellisia kuin teknillisiäkään edellytyksiä. Huomattakoon myös, että jos kalastusta nykyisestä vähennetään rajoittamalla kalastaja-, alus- ja pyydysmääriä, jäljelle jäävien kalastajien toiminta kävisi kannattavammaksi samalla, kun kokonaissaalis pienenisi.

Perämeren silakkasaalis kolminkertaistui 1970-luvulla, mutta jäi silti alle 10 000 tonnin. Tälläkään ei saaliin suuretessa kanta pienentynyt. Ilmeisesti Perämerelläkin kalastuksen kannattamattomuus estää sen lisäämisen. Tosin jälkikasvu on Perämeren silakalla heikkoa. Kun kutukanta Suomenlahdella on saaliiseen verrattuna kaksinkertainen, se on Perämerellä viisinkertainen ja Saaristomeren-Selkämeren-Ahvenanmeren alueella kuusinkertainen saman alueen saaliiseen verrattuna.

Kilohailin kutukanta on pienentynyt Itämeren pohjoisosassa 470 000 tonnista (1970) 40 000 tonniin. Kilohailia ei Suomessa ole koskaan kalastettu kovin paljon (Anon. 1983b). Tästä syystä ei kilohailikannan romahtaminen meillä aiheuttanut kalatalouteen suuria muutoksia. Kilohailikannan pieneminen tapahtui Suomen lähivesillä hitaammin eikä se ollut niin totaalinen kuin etelämpänä. Viimeisiä kohtalaisen runsaita vanhojen kilohailien parvia tavataan vielä Selkämeren eteläosassa

(ARO & SJÖBLOM 1983a). Suomen kilohailisaalis on pysynyt noin 5 000 tonnissa, vaikkei se suurimmillaankaan noussut kuin 7 200 tonniin (1977). Koko Itämeren kilohailikanta on nyt niin pieni, ettei sen kalastusta tulisi harjoittaa lainkaan. Pääasiassa silakan sivusaaliina kilohailia kuitenkin saadaan Itämerestä vielä noin 50 000 tonnia vuodessa. Saalis on siis pienentynyt vajaaseen 1/4:aan siitä, mitä se oli runsaimmillaan (1974). Kilohailikanta ei kasva, ennen kuin syntyy suuria vuosiluokkia. Kaikki vuoden 1975 jälkeen syntyneet vuosiluokat ovat heikkoja (Anon. 1983b). Syitä kilohailikannan romahtamiseen ei tunneta. Syyksi on esitetty turskan predaatiota, liiallista kalastusta ja molempia. On myös huomautettu, että kilohailikanta on vaihdellut voimakkaasti aikaisemminkin ilman turskaa ja voimakasta kalastusta, joten syyt saattavat olla täysin tuntemattomiakin. Kilohailikannan romahtamisesta huolimatta Suomessa on siis saatu ja tullaan toistaiseksi saamaan huippusaaliisiinkiin verrattuna kohtuullisia saaliita. Suuremmille kilohailimäärille ei meillä ainakaan aikaisemmin ollut järkevää käyttöä.

2. Turska ja kampela

Suomen turskasaalis oli vuonna 1982 50-kertainen aikaisempaan (1974) verrattuna. Kuitenkin tulee huomata, että se muodostaa vain 2 % koko Itämeren turskasaaliista. Saaliin suureneminen Suomen rannikolla johtui suurista vuosiluokista 1976, 1977 ja 1980 (Anon. 1983c). Suomen rannikolle tuli tuolloin runsaasti nuoria turskia eteläiseltä ja keskiseltä Itämereltä. Tullessaan sukukypsiksi turskat palaavat takaisin synnyinseudulleen kutemaan. Suomen turskankalastus riippuu siis eteläisen Itämeren tapahtumista. Jos lisääntyminen eteläisellä Itämerellä epäonnistuu, Suomen rannikon turskamäärä pienenee kolmessa vuodessa 1/3:aan. Tähänastisten tietojen mukaan vuosiluokat 1981 ja 1982 ovat keskimääräistä heikompia. Jos oletetaan, että vuosiluokka 1983 olisi keskimääräinen, Suomen turskasaalis vuonna 1983 olisi runsaat puolet ja vuonna 1984 vajaat puolet siitä, mitä saatiin vuonna 1982, jolloin saalis oli suurimmillaan (8126 t) (ARO & SJÖBLOM 1983b). Turskavarojamme emme voi sen enempää säädellä kuin tuhota. Tulisi vain pyrkiä käyttämään hyväksi kaikki turskat mitkä rannikoillamme tavataan.

Kampelasaalis (418 tonnia v. 1981) on kasvanut 1970-luvun loppupuoliskolta alkaen. Saalis on suurentunut erityisesti Suomenlahdella. Kampelakannat ovat samanaikaisesti kasvaneet (Anon. 1983c). Kasvutuotantoa ei käytetä tehokkaasti hyväksi. Koska saalis on pieni, ja saaliskäyrä on suhteellisen loiva, saalis suurenisi kuitenkin vain vähän, vaikka kalastus kaksinkertaistettaisiin.

3. Lohi ja meritaimen

Lohen kutualueet on valtaosin tuhottu jokien rakentamisella ja likaamisella. Isutusten ja pyynnin lisääntymisen johdosta lohisaaliit ovat kuitenkin kasvaneet. Aikaisemmin varsinkin Ruotsi ja Neuvostoliitto ylläpitivät lohikantoja istutuksin. Nyt myös Suomi on saanut istutuksensa käyntiin. Suomenlahdella istutukset riittävät jo nyt turvaamaan saaliin (Anon. 1983d). Kun Kemijoen ja Iijoen velvoitteet viimeistään vuonna 1986 toteutuvat täysimääräisinä, voisi istutuksista saatavissa oleva lohisaalis olla Suomen nykyistä saalista (715 tonnia v. 1981) selvästi suurempi. Luonnonkudun ja siten jäljellä olevissa vapaissa joissa kutevien lohien perintöaineksen turvaamiseksi on lohen kalastusta esitetty vähennettäväksi. Itämeren pääaltaan ja Pohjanlahden lohikannoista tulisi ottaa vain 1550 tonnin saalis. Suurimmillaan (1976) saalis oli lähes 3 000 tonnia. Myös Suomenlahdella on Neuvostoliiton puolella vielä jonkin verran luonnonkutua (Anon. 1983e; KANGUR & TUROVSKIJ 1983), jonka säilyttämisen vaikutuksia ja tarpeellisuutta ei vielä ole selvitetty. Ellei perimän turvaamisesta tarvitsisi olla huolissaan, voitaisiin koko Itämeressä ylläpitää nykyinen saalis pitkälläkin tähtäyksellä istutuksin (Anon. 1983d). Lohi kantojen tilaa tarkastellaan erikseen (TOIVONEN 1983).

Meritaimensaalis (264 tonnia v. 1981) on pääosin istutusten varassa ja kalastus on riippuvainen istutusten kannattavuudesta.

4. Rannikon sisävesikalat

Rannikolta pyydettävien sisävesikalojen hyödyntämisasteesta on olemassa arvioita jo useasta kannasta (siika, muikku, ahven, hauki, lahna, made, kuha, kuore ja särki).

Siikasaalis (2371 tonnia v. 1981) otetaan pääasiassa Perämerestä, vähemmässä määrin muilta rannikonosilta. Siikaa kalastetaan riittävän tehokkaasti (LEHTONEN 1981. Vain Suomenlahden itäosan karisiian kasvutuotantoa ei ehkä oteta täysimääräisesti talteen. Vaellussiian tuotantoa joudutaan lisäämään istutuksilla (SALOJÄRVI 1983).

Perämeren muikunpyynti, joka tuottaa lähes kokonaan rannikon muikkusaaliin (335 tonnia v. 1981), näyttää riittävän tehokkaalta (LEHTONEN 1981). Muikkusaalis riippuu kuitenkin suuresti saaliissa vallitsevien vuosiluokkien kulloisestakin voimakkuudesta.

Rannikon ahvensaalis (2590 tonnia v. 1981) otetaan pääasiassa Saaristomerestä, mutta myös muilta rannikonosilta. Saaristomeren pohjoisosan ahvensaaliit kasvoivat 1970-luvun lopulla noin kaksinkertaisiksi voimakkaan vuosiluokan 1972 ja kalastuksen tehostumisen ansiosta (LEHTONEN *et al.* 1983). Saaliiden lisääminen ei kuitenkaan ole enää mahdollista kalastusta tehostamalla. Mikäli pienintä pyyntikokoa nostettaisiin, ja samalla kalastusta tehostettaisiin, voitaisiin saada jonkin verran suurempia saaliita. Myöskään Porin edustan merialueella ei ole mahdollisuuksia ahvensaaliin lisäämiseen nykyisillä kalastustavoilla (HYVÄRINEN 1983). Sensijaan pyynti-ikää alentamalla voitaisiin saaliita siellä lisätä.

Haukia kalastettiin rannikkovesistä 1 700 tonnia v. 1981, erityisesti Saaristomerestä. Saaristomeren pohjoisosassa suoritettujen tutkimusten mukaan (LEHTONEN *et al.* 1983) haukea kalastetaan jokseenkin maksimaalisesti. Samanarvokäyrä antaisi käsityksen, että haukisaalis suurenisi pienintä pyynti-ikää korottamalla. Muualla suoritettujen kokeilujen perusteella alamitan suurentaminen ei kuitenkaan ole suurentanut saaliita. Tämä johtuu siitä, että kasvu on hidastunut ja luonnollinen kuolevuus on voimistunut. Teoreettiset laskelmat osoittavat, että jos sama pätee Saaristomeren haukeen, nykyinen kalastus on sopiva. Nykyinen kalastus ei ainakaan ole vaaraksi haukikannalle.

Rannikon lahnaa kalastettiin 885 tonnia v. 1981, pääasiassa Saaristomerestä ja etelärannikolta. Saaristomerellä ja Helsingin edustalla suoritettujen tutkimusten mukaan (HILDEN & LEHTONEN 1981; LEHTONEN *et al.* 1983) lahnan kalastusta ei enää tulisi tehostaa. Pienimmän pyyntikoon pitäminen 40 cm:ssä suurentaisi lahnasta saatavaa saalista ja varsinkin saaliin arvoa.

Rannikon kuhasaalis (568 tonnia v. 1981) otetaan pääasiassa Saaristomerestä ja etelärannikolta. Saaristomerellä ja Helsingin edustalla suoritettujen tutkimusten mukaan (LEHTONEN 1983) kuhan kalastusta ei tulisi nykyisestään lisätä. Mikäli kalastusta lisättäisiin, kutukanta pienenisi ja kalastuskustannukset kasvaisivat suuresti. Kuha on monin paikoin osoittautunut herkäksi ylikalastukselle. Kuhan kalastuksen lisäämiseen ei siten ole mitään syytä.

Madetta kalastetaan rannikkovesistä (520 tonnia v. 1981), pääasiassa Saaristomerestä ja etelärannikolta, mutta myös muilta rannikonosilta. Ahlaisten saaristossa tehdyn arvion mukaan madetta kalastettaisiin kasvutuotannon talteenoton kannalta riittävän tehokkaasti (Satakunnan Seutukaavaliitto 1981).

Kuoretta (204 tonnia v. 1981) kalastetaan lähes kaikilla rannikonosilla, eniten Merenkurkussa, missä kalakanta-arvion mukaan nykyinen kalastus antaa suurimman mahdollisen saaliin (HUDD 1983).

Särjestä (1296 tonnia v. 1981) on rannikkovesistä havaintoja Saaristomeren pohjoisosasta. Särjen kalastus voitaisiin siellä kaksinkertaistaa (LEHTONEN et al. 1983), jolloin saalis saattaisi suureta 20—30 %. Samalla luonnollisen kuolevuuden arvolla särkisaalis olisi Porin edustalla suurimmillaan nykyisellä kalastuksella (HYVÄRINEN 1983).

5. Kalastus sisävesillä

Aikaisemmin uskottiin, että Suomen järvistä

voitaisiin kalastaa paljon nykyistä enemmän kalaa. Sitä mukaa, kun kalakantoja on saatu arvioiduiksi, tätä käsitystä on ollut pakko tarkistaa. Julkaistuja kalakanta-arvioita on toistaiseksi olemassa Oulujoen vesistöstä, Kymijoen vesistöön kuuluvasta Konnevedestä, Pyhäselästä ja Säkylän Pyhäjärvestä.

Oulujoen vesistössä voitaisiin muikkua ja vähäarvoisia lajeja (ahven, särki ja kuore) kalastaa nykyistä enemmän. Muiden lajien kalastusta (siika, taimen, hauki, lahna, made ja kuha) ei sensijaan suositella lisättäväksi. Planktonsiian kalastusta tulisi vähentää. Kalaistutuksilla on yritetty saalista lisätä. Järvien säännöstelyn ja vesien likaantumisen takia ei istutuksista kuitenkaan ole ollut taloudellista hyötyä Oulujoen vesistössä. Hyöty on koitunut merialueen hyväksi (SALOJÄRVI *et al.* 1982).

Konnevesi edustaa suomalaista järveä ja sillä harjoitettua kalastusta tyypillisimmillään. Konneveden kalakannoista laadittujen arvioiden perusteella (TOIVONEN *et al.* 1982) siian kalastusta ei kannata tehostaa. Muikkua voitaisiin kalastaa tehokkaammin ja saada enemmän kuin viime vuosina silloin, kun muikkukannat ovat suuria ja niitä kalastetaan yksivuotiaista alkaen. Särkeä voitaisiin kalastaa nykyistä enemmän, mikäli särjet kalastettaisiin nykyistä nuorempina. Hauen kalastusta ei voida tehostaa. Saaliskäyrän mukaan haukisaaliit olisivat nykyistä suurempia, jos alamittaa suurennettaisiin. Jos Konneveden hauella luonnollinen kuolevuus ja kasvu ovat kuitenkin samalla tavalla kuin muualla riippuvaisia kalastuskuolevuudesta eli kannan tiheydestä, ei saalis alamittaa suurentamalla paranisi.

Pyhäselän tärkeimmistä kalakannoista tehdyt arviot osoittavat, että vaellusiian ja ahvenen kalastusta voitaisiin tehostaa, planktonsiian ja muikun saalis ei kalastusta tehostamalla suurenisi, ja kuha on ylikalastettu (VILJANEN *et al.* 1982).

Pyhäjärvi (Tl) tunnetaan esimerkkinä suuresta kalantuotannostaan. Pyhäjärvestä on jo useita vuosia otettu 50—70 kg saalis hehtaarilta. Suomen järvien keskimääräinen kalansaalis on 10 kg/ha vuodessa. Pyhäjärven pääasialliset kalat ovat muikku, siika ja ahven. Muikusta ja siiasta tehty kalakanta-arvio osoittaa, että kannat kestäisivät jatkuvasti nykyisen kalastuksen (TOIVONEN *et al.* 1983). Säkylän Pyhäjärvi on kuitenkin suuren kalantuotantonsa puolesta ainutlaatuinen poikkeus Suomen järvien joukossa.

III. Saaliin lisäysmahdollisuus

Merikalojen hyödyntämisaste tunnetaan jo tärkeimpien kalastusten osalta. Pohjanlahden ja Saaristomeren silakkaa ja koko rannikkoalueen kilohailia — milloin kilohailikanta on runsas — lukuunottamatta, ei merkittäviä lisäyksiä saalisvaroihimme ole odotettavissa. Muiden merikalojen saalis on kokonaisuuden kannalta vähäinen. Jo olemassa olevat yksittäiset arviot sisävesikalojen hyödyntämisasteesta yhtä hyvin rannikolla kuin järvissä viittaavat siihen, ettei — vähäarvoisia kaloja lukuunottamatta — myöskään merkittäviä lisäyksiä nyt otettaviin saaliisiin olisi odotettavissa. Mikäli kalastuksen kannattavuus otetaan huomioon, ei edes nykyinen saalis olisi mahdollinen.

IV. Suomen ulkopuoliset kalavedet

Suomalaiset alukset ovat harjoittaneet sillinpyyntiä Atlantilla vuosina 1929—76. Laajimmillaan Suomen valtamerikalastus oli 1930-luvulla, jolloin Islannin vesillä kalastettiin jopa yli 9 000 tonnia silliä vuodessa. Myöhemmin sillisaalis oli yleensä 1 000—2 000 tonnia vuodessa. Sillikantojen pienenemisen ja taloudellisten vyöhykkeiden perustamisen aihettamien pyyntirajoitusten vuok-

si suomalaisten valtamerikalastus päättyi vuonna 1976 (SJÖBLOM et al. 1980).

Itämerellä on edelleen mahdollista kalastaa ns. valkoisella vyöhykkeellä, joka on kalastusvyöhykkeiden ulkopuolelle jäänyt toistaiseksi jakamaton vesialue. Samoin suomalaiset kalastusalukset ovat vähäisessä määrin harjoittaneet vastavuoroista kalastusta Neuvostoliiton ja Ruotsin kalastusvyöhykkeillä näiden maiden kanssa tehtyihin bilateraalisiin sopimuksiin perustuen.

V. Kalan tarve

Kalan ja kalatuotteiden tuonti on parinkymmenen vuoden aikana moninkertaistunut. Ihmisravinnoksi tuotu kalamäärä on kasvanut hitaasti. Rehuksi tuotu kalamäärä on sensijaan kasvanut nopeasti (SJÖBLOM *et al.* 1980). Kalan vienti on ollut toistaiseksi vähäistä. Ihmisravinnoksi kaikkiaan käytetyn kalan omavaraisuus oli vuonna 1981 71 %, mutta säilykkeiden 19 %. Rehukalan omavaraisuus oli vain 7 % . Meillä on siten erityistä tarvetta lisätä omaa rehukalantuotantoa ja omaa säilyketuotantoa.

Tuodusta rehukalasta muodostaa kalajauho valtaosan. Tuotu kalajauho vastaa noin 450 000 tonnia tuoretta kalaa. Kalajauhoa emme pysty itse kannattavasti tuottamaan. Emme liioin pysty sen kulutusta vastaavaa kalamäärää vesistämme ottamaan. Kalajauhon tuontia ei siten kalastusta kehittämällä pystytä vähentämään. Kalajauhoa käytetään kotieläinten rehuna. Vain vähän siitä käytetään turkistarhauksessa ja häviävän pieni osa kalankasvatuksessa.

Rehukalaa tuodaan tuoreena pääasiassa turkiseläinten rehuksi. Tuoreen rehukalan kulutuksesta turkistarhauksessa oma tuotantomme (pääasiassa silakka) on aikaisemmin kattanut kolmasosan, nyt alle 10 % (Suomen Turkiseläinten Kasvattajain Liitto ry 1981). Myös kilohailia on käytetty turkiseläinten rehuksi. Tuodun rehun alhainen hinta on tehnyt kotimaisen kalan käytön rehuna kannattamattomaksi. Ihmisravinnoksi erinomaisen kalan antaminen eläimille ei ole suotavaa, ja se onkin Itämeren kansainvälisessä kalastuskomissiossa (IBSFC) pyritty kieltämään.

Mikä on sitten muiden kalojen käyttömahdollisuus rehuna? Rehusta ei voida maksaa paljoa. Rehukalan kalastusta on voitava harjoittaa teollisessa mitassa. Tällaisia lajeja ovat meillä vain silakka ja kilohaili. Ihmisravinnoksi vähempiarvoisten kalojen, niin rannikolla kuin järvissäkin, talteenottoa ja käyttämistä rehuksi vaikeuttaa hajanainen, epäsäännöllinen ja pienissä yksiköissä tapahtuva kalastus, jolla ei ole edellytyksiä kannattavaan toimintaa.

Ihmisravinnoksi käytettävästä kalasta meillä ei ole puutetta. Jos nykyään rehuksi menevä silakka käytettäisiin ihmisravinnoksi, ylittäisi tuoreen kalan saanti nykyisen tarpeen. Kilohaili on tyypillinen säilykkeen raaka-aine. Kilohailin koko saaliskapasiteetin käyttöönotolla — milloin kilohailikanta on runsas — voitaisiin valmistaa säilykkeitä enemmän kuin meille nykyisin tuodaan. Ylimääräisen säilyketuotannon viennillä voisimme täysin kompensoida välttämättömän tuonnin. Käyttämällä entistä tehokkaammin hyväksi jo tiedossa olevia kalavarojamme, olisimme siten säilykkeidenkin osalta omavaraisia.

Voidaanko kalan kulutusta ihmisravinnoksi sitten lisätä? Kalan käyttö Suomessa henkeä kohti on 27 kg vuodessa. Moniin muihin maihin verrattuna kulutus on huomattavan suuri (Anon. 1981). Pääasiassa vain suuret kalastusvaltiot, joissa kalaa on totuttu käyttämään osittain lähes jokapäiväisenä ravintona, ylittävät selvästi tämän määrän. Mikäli ihmisravinnoksi varattaisiin rehuksi menevä silakka ja kilohaili sekä otettaisiin käyttöön niiden koko saaliskapasiteetti, kalan käyttö henkeä kohti saavuttaisi suurten kalastusvaltioiden tason. Ravintotottumuksemme huomioon ottaen kalan käytön lisääminen tähän määrään on vaikeaa.

Ihmisravinnoksi meillä on siis kalaa selvästi yli oman tarpeen. Tälle ylimäärälle on löydettävä jär-

kevä käyttö. Ratkaisua tähän ei tuo, että saalis käsiteltäisiin nykyistä tehokkaammin, ja vain jätteet käytettäisiin rehuksi. Jo nykyiset kalan käyttölu-vut on ilmoitettu näet elopainona. Tällöin on sama, käytetäänkö kala kokonaisena vai osittain ihmisravinnoksi.

Kirjallisuus

Anon. 1981: Percapita consumption. — Informationen über die Fischwirtschaft des Auslandes 31, 11/12: 48—49.

— 1983a: Kalastus vuonna 1981. — Suomen Kalatalous 50: 88—89.

— 1983b: Report of the working group on assessment of pelagic stocks in the Baltic. — ICES, C.M. 1983/Assess: 13, 135 pp. (Mimeo)

— 1983c: Report of the working group on assessment of demersal stocks in the Baltic. — ICES, C.M./Assess: 15, 87 pp. (Mimeo)

— 1983d: Report of the Baltic salmon assessment working group. — ICES, C.M./Assess: 10, 38 pp. (Mimeo)

— 1983e: Suomenlahden kalastuksen ja kalakantojen tila 1983. — Pöytäkirja Suomen ja Neuvostoliiton välisen tieteellis-teknillisen yhteistoimintakomitean Suomenlahti-työryhmän kalatalousjaoston 8. kokouksesta koskien toimintaa vuonna 1983. Tallinna 1983. Liite 17, 4 pp.

ARO, E. & SJÖBLOM, V., 1983a: The abundance of Baltic herring and sprat according to echo counting in the seas around Finland in 1982. — ICES, C.M. 1983/J: 22, 13 pp. (Mimeo).

ARO, E. & SJÖBLOM, V., 1983 b: Cod off the coast of Finland in 1974—82. — ICES, C.M. J: 25, 17 pp. (Mimeo).

ESKELINEN, U. 1982: Kalanviljely Suomessa vuonna 1981 ja istutuskannan rakenne vuosien 1978—1981 kalanviljelyssä. — Suomen Kalankasvattaja, 4: 28—31.

HILDÉN, M. & LEHTONEN, H. 1981: The management of the bream, Abramis brama (L.) stock in the Helsinki sea area. — Finn. Fish. Res. 4: 46—61.

HUDD, R. 1983: Assessment of smelt (Osmerus eperlanus (L.)) stock in the Vaasa archipelago, Gulf of Bothnia. — ICES, C.M. 1983/J: 27, 25 pp. (Mimeo).

HYVÄRINEN, I. 1983: Särjen (Rutilus rutilus L.) ja ahvenen (Perca fluviatilis L.) saalisvaroista ja biologiasta Porin edustan merialueella. — Pro gradu-tutkielma, Biologian laitos, hydrobiologian osasto, Jyväskylän yliopisto. 55 s.

KANGUR, M. L. & TUROVSKIJ, A. M. (Кангур, М. Л. & Туровский, А. М.) 1983: Плотность населения и возрастная структура молоди кумжи в реках ЭССР. — In: Скарлато О. А. (ed.), Морфология, структура популяций и проблемы рационального использования лососевидных рыб (Тезисы координационного совещания по лососевидным рыбам): 90–91. Leningrad.

LEHTONEN, H. 1981: Biology and stock assessments of Coregonids by the Baltic coast of Finland. — Finn. Fish. Res. 3: 31—83.

LEHTONEN, H. 1983: Stocks of pike-perch (Stizostedion lucioperca L.) and their management in the Archipelago Sea and the Gulf of Finland. — Finn. Fish. Res. 5: 1—96.

LEHTONEN, H. BÖHLING, B. ja HILDÉN, M. 1983: Saaristomeren pohjoisosan kalavarat. — RKTL Kalantutkimusosasto, Monistettuja julkaisuja 9: 86—140.

PARMANNE, R. & SJÖBLOM, V. 1983a: Differences of the state of herring stocks in the northern and southern part of the Gulf of Finland. ICES, C.M. 1983/J: 21, 17 pp. (Mimeo)

PARMANNE, R. & SJÖBLOM, V. 1983b: Silakkakantojen tila Suomen rannikolla 1973—82. — Suomen Kalatalous 51: 41—48.

SALOJÄRVI, K., 1983: Siian luonnonravintolammikkoviljely ja kesänvanhojen poikasten istutusten tulokset Pohjois-Suomen sisävesissä. — Suomen Kalatalous 51: 51—66.

SALOJÄRVI, K., AUVINEN, H. & IKONEN, E. 1982: A plan for fisheries management in the lakes drained by the Oulujoki. — Hydrobiologia 86: 211—217.

Satakunnan Seutukaavaliitto 1981: Satakunnan kalatalouden alueeellinen kehittämisohjelma 1980—1990. Satakunnan Seutukaavaliiton sarja A: 123, 125 s.

SJÖBLOM, V., BERGMAN, G., DAHLSTRÖM, H., KOSTIAINEN, R., KLAPURI, K., LAINE, J., LEHTONEN, H., MUOTKA, M., PARMANNE, R., PITKÄNEN, H., RANTA, M., RANTALA, A., SALOJÄRVI, K., SIMOLA, O., SUMARI, O., TOIVONEN, J., TUUNAINEN, P. & WESTMAN, K. 1980: Kalatalous/Fiskerihushållning/Fisheries. — Suomen Kartasto 233: 11—20.

Suomen Turkiseläinten Kasvattajan Liitto ry. 1981: Tarhaajan kalenteri 1982. — Espoo.

TOIVONEN, J. 1983: Lohi tutkimuksen, hyödyntämisen ja hoidon kohteena. — Suomen kalatalous 51: 29—39.

TOIVONEN, J., AUVINEN, H. & VALKEAJÄRVI, P. 1982: Fish stock assesments in lake Konnevesi. — Hydrobiologia. 86, 219—222.

TOIVONEN, J., SUNDBERG, A. & AUVINEN, H. 1983: Pyhäjärven (Tl.) muikun- ja siikakalastus vuosina 1971—1979 sekä kalakantojen tila. — (Käsikirjoitus). RKTL Kalantutkimuslaitos.

VILJANEN, M., KOKKO, H. & KAJOMAA, V.-M. 1982: Pyhäselän kalatalous, kalasto v. 1975—1982 ja niihin vaikuttaneet tekijät. Joensuun korkeakoulu, Karjalan tutkimuslaitoksen julkaisuja 48, 120 s.

Kalastuksen teknistyminen näkyy mm. lastaus- ja purkausmenetelmistä. Tärkeintä saaliskalaamme, silakkaa siirretään troolarista kuorma-autoihin. (Kuva: **K. Sundman**/RKTL)

Fishery automation is apparent, for instance, in loading and unloading operations. Finlands most important commercial fish species, the Baltic herring, being transferred from a trawler to a lorry. (Photo: K. Sundman/GFRI)

Sisävesien tärkein saaliskala on muikku. Nuottaa nostettaessa porkataan, jotta kala ei pakenisi perästä.
(Kuva: **K. Hietanen**/RKTL)

Commercially most important fish species of Finland waters is the vendace. As the seine net is lifted, the water is beaten with a special pole having a cup-shaped device on the end, causing enough disturbance keep the fish at the end of the seine net. (Photo: ***K. Hietanen****/GFRI)*

Suomen Kalatalous 51: 29—39. 1983

Lohi tutkimuksen, hyödyntämisen ja hoidon kohteena

JORMA TOIVONEN[1]

TOIVONEN, J. 1983: Lohi tutkimuksen, hyödyntämisen ja hoidon kohteena. — Suomen Kalatalous 51: 29—39.

Suomen lohikannat ovat Itämeren alueella taantuneet jyrkästi patojen rakentamisen ja jokiveden pilaantumisen seurauksena. Alkuperäisestä 20 lohijoesta on rakentamatta jäljellä enää kaksi. Itämereen tulevien lohenpoikasten määrä on lisäksi alentunut liian tehokkaan meripyynnin seurauksena, jolloin emokaloja ja mätiä ei ole riittävästi täysitehoiseen poikastuotantoon. Poikastuotannon alenemista on Itämeressä korvattu runsailla poikasistutuksilla, joiden tuloksena lohen merikalastus on voinut jatkua. Luonnontilaisten jokien lohikantojen pelastamiseksi avomerikalastuksen saaliin voimakas alentaminen on tarpeen, mutta tehokkaat rajoitustoimenpiteet puuttuvat sekä kansainvälisellä että kansallisella tasolla.

TOIVONEN, J. 1983: Laxen föremål för forskning, exploatering och vård. — Suomen Kalatalous 51: 29—39.

De finländska laxbestånden i Östersjöområdet har reducerats kraftigt till följd av att våra älvar uppdämmts och förorenats. Endast två av de ursprungligen 20 laxförande älvarna i vårt land återstår. Ett alltför effektivt havsfike efter lax har dessutom minskat smoltmängden så pass mycket, att bestånden inte längre producerar tillräckligt moderfisk och rom för en yngelproduktion med full effekt. För att kompensera den minskade smoltproduktionen har man i Östersjön gjort omfattande utsättningar av smolt. Tack vare dem har laxfisket i havsområdet kunnat fortgå. För att rädda laxbestånden i de naturliga outbyggda älvarna krävs kraftiga reduceringar av fångsten vid havsfisket. Men tillsvidare saknas effektiva begränsningsåtgärder såväl på internationell som på nationell nivå.

TOIVONEN, J. 1983: Salmon as a subject for research, exploitation and management. — Suomen Kalatalous 51: 29—30.

Finnish salmon stocks in the Baltic area have declined sharply mainly as a result of dambuilding and pollution, so that out of 20 salmon rivers only two are still producing salmon smolts. Moreover, the lack of salmon spawners due to effective exploitation of salmon stocks by offshore fisheries has reduced smolt production in these rivers. To compensate smolt losses and safeguard fishing prospects, extensive stocking has been carried out. Effective reduction in the offshore fisheries is necessary if the few natural salmon populations in the Baltic area are to be saved, but so far effective regulatory measures are lacking at both national and international levels.

Vastaanotettu 17.10.1983
Hyväksytty 4.11.1983

[1]Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos, 58175 Enonkoski

I. Johdanto

Lohi (*Salmo salar* L.) on luonnontilaisena esiintynyt noin 20 Suomen Itämereen laskevassa joessa ja Jäämereen virtaavissa Tenojoessa ja Näätämöjoessa. Lisäksi järvilohi (*Salmo salar sebago* Gir.) on esiintynyt Saimaassa ja Pielisessä käyttäen kutujokinaan Pielisjokea, Koitajokea ja Lieksanjokea.

Lohen taloudellinen merkitys on aina ollut suuri. Lohen hyödyntäminen on entisten aikojen jokikalastuksesta siirtynyt rannikolle ja edelleen avomerelle, jossa joki on nykyään ammattikalastuksen toiseksi tärkein pyyntikohde silakan jälkeen.

Jokien poikastuotanto on ehtynyt patojen rakentamisen ja jokiveden pilaantumisen seurauksena. Kalastusmahdollisuuksien säilyttämiseksi meressä on lohta ryhdytty yhä lisääntyvässä määrin viljelemään ja istuttamaan vaelluskokoisia poikasia jokisuille.

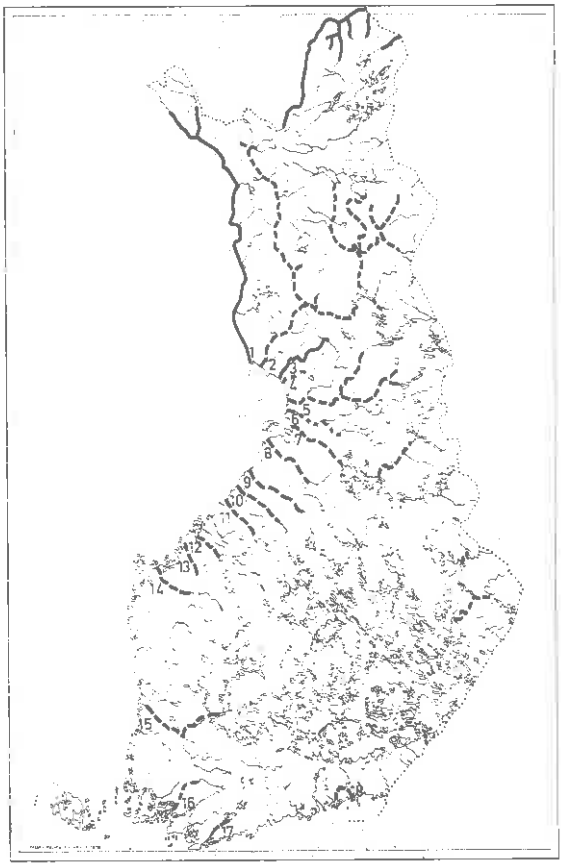
II. Lohijoet ja poikastuotanto

Koko Itämeren alueella on luonnontilan aikana ollut noin 80 lohijokea.

Lohi on lisääntynyt parissakymmenessä Suomesta Itämereen laskevassa joessa valiten suurimmat ja kirkasvetisimmät (kuva 1). Veden humuspitoisuus ja voimakas lämpiäminen metsäalueilla lienee rajoittanut lohen viihtymistä pienemmissä joissa, jotka kuitenkin useimmiten ovat olleet taimenjokia. Lohen esiintymisen Saimaassa ja Pielisessä järvilohena osoitti SEPPOVAARA (1962) suhteellisen myöhään.

Lohisaaliit ovat riippuvaisia mereen tulevien vaelluespoikasten määristä. Jokien poikastuotantokapasiteetin määrää lohenpoikasten kasvuun soveltuvien koski- ja virta-alueiden laajuus ja niiltä lähtevien poikasten määrä.

Jokien poikastuotantokapasiteettia ryhdyttiin selvittämään arvioimalla lohijokien poikastuotantopinta-alat (TOIVONEN 1962, 1964, 1966, 1974, MÄKINEN 1972) ja vaelluspoikasmäärät lähinnä saalistietoihin perustuen. Arvio Suomen Itämeren lohijokien luonnontilaisesta tuotannosta 1970-luvun alussa päätyi yhteensä 2,54 miljoonaan vaelluspoikaseen (SJÖBLOM *et al.* 1974), josta tuolloin arvioitiin olleen jäljellä 350 000 poikasta. Koko Itämeren vaelluspoikasten määräksi on arvioitu 7,25 milj. vaelluspoikasta (CHRISTENSEN & LARSSON 1979), josta nykyään lasketaan olevan jäljellä 624 000 poikasta (Anon. 1983a).



Kuva 1. Suomen nykyiset (yhtenäinen viiva) ja entiset (katkoviiva) lohijoet.

Fig. 1. Current (solid line) and previous (broken line) salmon rivers in Finland.

Yksityiskohtaisempi kuva poikastuotannosta ja lohen poikasvaiheesta on saatu viime aikoina. Lohenpoikasten vaatimuksista mm. pohjan laatuun ja veden virtausnopeuteen sekä poikastiheyksistä on KARLSTRÖM (1977) tehnyt laajan tutkimuksen sähkökalastusta käyttäen. Lohen poikastiheys oli esimerkiksi Tornionjokean alajuoksulla 6,4 yksilöä/100 m².

Vastaava tutkimus (TOIVONEN & JUTILA 1982) Simojoessa on antanut poikastiheydeksi keskimäärin 7,7 poikasta/100 m². Tenojoessa poikastiheydet ovat keskimäärin korkeammat (31,8 poikasta/100 m², NIEMELÄ suullinen tieto). Poikastiheyksiin ja lohenpoikasten viihtymiseen yleensä vaikuttavat monet tekijät kuten jokien veden laatu ja rehevyystaso, kilpailevien lajien runsaus, vaellukselle lähtöikä ja syntyvien poikasten määrä suhteessa poikastuotantoalueisiin.

Yleisesti ottaen poikastiheydet kasvavat pohjoisesta etelään tultaessa mm. Ruotsin lohijoissa (KARLSTRÖM 1977), mikä osaltaan johtuu eteläisten jokien rehevämmästä maaperästä. Kuitenkin esimerkiksi Tenojoessa tavataan suhteellisen korkeita tiheyksiä, joka verrattuna Itämeren jokiin johtunee osaltaan kilpailevien lajien vähäisyydestä. Simojoessa runsaina esiintyvät simput ja kivennuoliainen puuttuvat Tenojoesta.

Lohen poikastiheydet ovat Perämeren lohijoissa mm. Tornionjoessa ja Simojoessa (KARLSTRÖM 1983, TOIVONEN & JUTILA 1982) alentuneet jyrkästi 1970-luvulla. Ilmeinen syy tähän on emokalojen liian vähäinen määrä kutujoissa, jolloin syntyviä poikasia ei ole riittävästi täyttämään lohenpoikasille sopivat olinpaikat. On luultavaa, että Perämeren jokien pikastiheyksistä sähkökalastuksella saadut luvut ovat olleet liian alhaisia niiden tuotantokapasiteettiin nähden. Emokalojen puute johtuu liian tehokkaasta meripyynnistä. Laajamittaista avomerikalastusta on Itämeressä harjoitettu 1940-luvun lopulta lähteien. Poikastiheyksiä koskeneet tutkimukset aloitettiin vasta 1960-luvun puolivälissä (KARLSTRÖM 1977) ja Simojoen sähkökalastustulokset ovat vasta 1970-luvulta.

Kasvukauden pituuden takia eteläisten jokien poikaset lähtevät vaellukselle nuorempina, mutta myös pienempinä kuin pohjoisten jokien poikaset. Itämeren eteläosassa, Mörrumjoessa vaellusikä on 1—2 vuotta ja yksivuotiaiden vaelluspoikasten keskipituus on vain noin 11 cm (LINDROTH 1977). Simojoessa vaelluspoikasten ikä on 2—3 vuotta ja keskikoko noin 15,5 cm (TOIVONEN 1981). Tenojoella pääosa vaelluspoikasista on 3—4 vuotiaita ja keskikoko on yli 16 cm. Eteläisten jokien vaelluspoikastuotanto pinta-alayksiköltä on suurempi kuin pohjoisten jokien, sillä poikasten lähtiessä etelässä nuorempina on koskissa vähemmän ikäryhmiä kerrallaan.

Joessa elävistä koiraspuolisista poikasista tulee osa sukukypsiksi jo joessa. Simojoessa suuri osa (70 %) kolmen kesän vanhoista ja osa (10 %) kaksikesäisistä on syksyllä kutuvalmiita. Kuolleisuus näiden varhaiskypsien koiraiden keskuudessa on suuri talvella ennen vaellusta mereen. Tämä johtaa siihen, että vaellukselle lähtevien poikasten sukupuolijakautuma on naarasvoittoinen. Simojoessa vaelluspoikasista on keskimäärin 62 % ollut naaraita ja 38 % koiraita (TOIVONEN 1981).

Poikastuotantoalueiden pinta-alojen, poikastiheyksien ja poikasiän perusteella voidaan arvioida joen vaelluspoikasten määriä. Luotettavamman tiedon poikasmääristä antaa merkintä — takaisinpyyntimenetelmä, jossa yläjuoksulla vaelluspoikasia merkitään esimerkiksi eväleikkauksella ja jokisuulla lasketaan poikasmäärä merkittyjen ja merkitsemättömien suhteesta.

Simojoesta on tämän menetelmän antamien tulosten mukaan vaeltanut viime vuosina vain keskim. 12 750 poikasta (TOIVONEN & JUTILA 1982), kun arvioitu poikastuotantokapasiteetti on 50 000 vaelluspoikasta (TOIVONEN 1966). Täten Simojoen poikastuotanto on nykyään emokalojen puutteen takia vain 1/4 arvioidusa tuotantokapasiteetista. Suomen Itämeren puoleisten jokien vaelluspoikasten määrän arvioidaan nykyään olevan vain 65 000, joka on vain 2,5 % arvioidusta luonnontilaisesta 2,54 miljoonasta.

Jokien käyttö voimatalouden tarpeisiin, veden pilaantuminen ja liiallinen lohen meripyynti ovat aiheutaneet yhdessä arvokkaan uusiutuvan luonnovaran, jokien lohenpoikastuotannon, pienene-

misen lähes olemattomiin. Lohenkalastuksen kärsimän menetyksen vuotuinen arvo on lähes 100 miljoonaa markkaa. Luonnonpoikasten merkinnöistä tiedetään, että keskimäärin jokainen luonnonpoikanen antaa kalastuksessa ainakin yhden kilon saaliin ja jos lohen kilohinnaksi lasketaan 40 mk saadaan arvioidun poikasvähenemän (2 475 000 vaelluspoikasta) arvoksi 99 miljoonaa markkaa.

III. Lohen viljely

Jokien poikastuotannon loppumista voidaan korvata istuttamalla vaellusvalmiita, viljeltyjä poikasia jokisuille. Poikaskasvatuksella saadaan vaelluskokoinen poikanen normaalisti kahden vuoden viljelyllä. Käyttämällä esimerkiksi voimaloiden hukkalämpöä voidaan istutuskoko saavuttaa yhden vuoden viljelyllä (TUUNAINEN *et al.* 1981, WESTMAN *et al.* 1983).

Vaelluspoikasten viljely aloitettiin Suomessa ensin Oulujoella, jossa Montan kalanviljelylaitokselta istutettiin ensimmäiset poikaset vuonna 1959 (WESTMAN *et al.* 1976). Istutusmäärät olivat pitkään aina 1970-luvulle noin 100 000 poikasen tasolla. 1970-luvun puolivälistä Suomen istutusmäärät ovat jatkuvasti kasvaneet siten, että vuonna 1983 istutusmäärä ylitti jo miljoonan rajan.

Kemijoen ja Iijoen voimalaitoksien viljelyvelvoitteet nostavat yhdessä valtion lohenviljelyn lisäyksen kanssa istutusmäärän lähivuosina noin kahden miljoonan tasolle.

Istutusmäärä ei kompensoi läheskään tuhoutunutta luonnontuotantoa, mutta alkaa nykyään jo vastata Suomen Itämeren lohenkalastusta. Vertaamalla Itämereen tulevien poikasten määrää (noin 4 milj. poikasta) eri valtioiden ilmoittamien saaliiden yhteismäärään (noin 2 500 tonnia) Itämeren lohen arviointityöryhmä (BSAWG) on laskenut 1 000 istutetusta poikasesta saatavan saalista 625 kg. (Anon. 1982).

Lohen kasvatus ruokakalaksi meressä sijaitsevissa verkkoaltaissa on etenkin Norjassa ja Brittein saarilla saanut laajat mittasuhteet. Suomessa verkkoallaskasvatus on keskittynyt kirjoloheen, mutta kokeiluja myös lohella on tehty viime aikoina Saaristomerellä ja Ahvenanmaalla hyvin tuloksin. Ongelmana lohen verkkoallaskasvatuksessa ovat meillä jäistä johtuva talvehtimisvaikeudet ensimmäisen ja toisen kasvukauden välissä.

IV. Merivaihe

Vaellukselle lähtöä edeltää jokipoikasilla muutos, niin sanottu smoltifikaatio, jonka aikana poikasten käyttäytyminen, väritys ja veden suolapitoisuuden sietokyky muuttuvat. Reviiriään puolustavasta poikasesta tulee parvikala, väri muuttuu kirjavasta koskiasusta hopeiseksi ja kiduksiin kehittyy soluja, joilla lohi erittää meressä suolaa ruumiistaan.

Lohenpoikasten vaellus mereen on paljolti passiivista ajautumista virran mukana (Anon 1983). Mereen tulon ja kalastuksen alkamisen välistä aikaa, joka kestää noin vuoden, sanotaan postsmolt-vaiheeksi. Tänä aikana lohista kuolee noin 80 %. Istutuksista saatavan saaliin kannalta on erittäin tärkeää tuntea meren tulon jälkeisen ajan kuolevuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Luonnon vaelluspoikasten ja viljeltyjen poikasten välillä on todettu selvä saalisero, joka esimerkiksi Simojoella tehtyjen vertailumerkintöjen (TOIVONEN 1981) mukaan on 1,8 kertainen luonnonpoikasten hyväksi. Ero johtuu osittain viljeltyjen suuremmasta kuolleisuudesta, joka ajoittuu todennäköisesti juuri mereen tulon jälkeiseen aikaan. Lisäksi viljeltyjen kasvunopeus on pienempi. Fysiologiset tutkimukset ovat osoittaneet (SOIVIO *et al.* 1983, VIRTANEN *et al.* 1983), että viljel-

tyjen poikasten meriveden sietokyky on huonompi kuin esimerkiksi Simojoen luonnon poikasten ja niiden energiareservi (maksan ja lihasten glygogeenipitoisuus) on luonnonpoikasta alhaisempi.

Tutkimukset ovat osoittaneet, että sumputtaminen ennen istutusta parantaa istutustulosta (ISAKSSON 1982, LARSSON 1982). Tämän takia suositellaan poikasten pitämistä tehoviljelyn jälkeen niin kutsutuissa totutusaltaissa muutamien kuukausien ajan ennen istutusta (Anon. 1983). Toisaalta istutus ulommaksi merelle parantaa saalistulosta, mutta tällöin kutukalat eivät enää hakeudu samassa määrin jokeen kuin jokisuuistutuksissa (ERIKSSEN *et al.* 1981, HANSEN 1982).

Lohien vaellusta meressä on merkinnöillä voitu selvittää yksityiskohtaisesti. Perämeren lohet vaeltavat Itämerelle siten, että aluksi ne viipyvät saaristovyöhykkeessä jokisuun läheisyydessä muutamia viikkoja (JUTILA & ALAPASSI 1982), uiden aivan pintavedessä ja syöden pintahyönteisiä. Vaellus etelään tapahtuu Suomen puoleista rannikkoa pitkin, toisin sanoen vasten virtaa. Noin kahden kuukauden kuluttua ne ovat ehtineet Merenkurkkuun. Elokuun alkupuolella ne muuttuvat petokaloiksi ja alkavat syödä kalanpoikasia. Osa jää elämään Selkämereen syönnösvaiheen aikana, mutta pääosa jatkaa vaellusta Itämeren pääaltaaseen, jonne ne ehtivät kevättalvella.

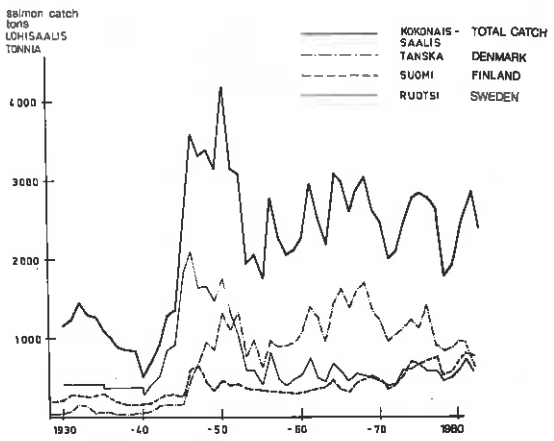
Merkintöjen mukaan (IKONEN 1983) Perämeren lohien kasvu kutuvaellukselle lähtöön asti tapahtuu pääosin Itämeren pääaltaassa ja Selkämeressä. Sensijaan Suomenlahden lohet pysyttelevät syönnösvaelluksen aikana etupäässä Suomenlahdessa, Eri tutkimusten mukaan (CHRISTENSEN & LARSSON 1979) kalastuskokoisten lohien tärkeimmät ravintokohteet ovat: kilohaili, silakka, piikkikalat ja tuulenkalat.

Lohet lähtevät syönnönalueilta kutuvaellukselle keväällä. Pohjanlahdella kutuvaellus ajoittuu siten, että Selkämeren rannikolla rannikkokalastuksen saalishuippu on kesäkuun alkupuolella, Merenkurkussa juhannusviikolla ja Tornionjoessa heinäkuun 10 päivän tienoilla. Eri ikäryhmät vaeltavat hieman eri aikoina siten, että ensin tulevat suuret naaraat ja viimeiseksi yhden merivuoden koiraat (ns. kossit).

V. Kalastus

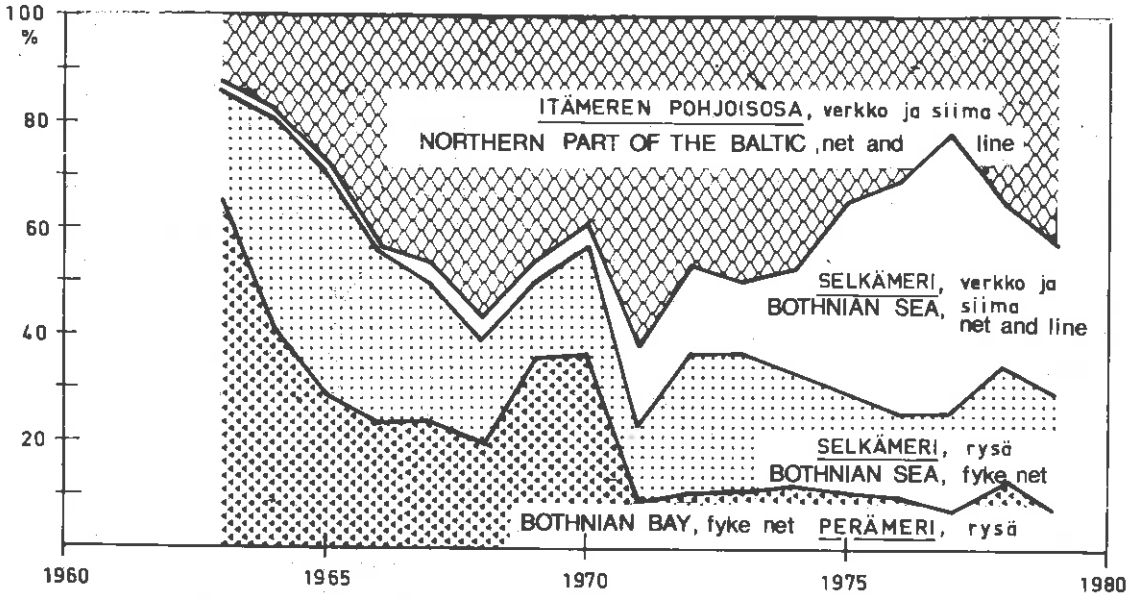
Lohien kalastus alkaa osittain jo mereentulon jälkeisenä syksynä, sillä ajosiimasaaliit sisältävät ajoittain suuriakin määriä pieniä, noin 0,5 kilon painoisia lohia. Varsinainen pyynti alkaa kuitenkin vasta toisena meressäolosyksynä, jolloin lohet saavuttavat 60 cm:n koon (alamitta) ja alkavat pysyä ajoverkossa, jonka solmuväli ei saa olla 80 mm:ä pienempi. Avomeripyynnin saaliista valtaosa (83 %) on toista talvea meressä eläviä lohia, kolmannen meritalven lohien osuus on noin 15 % ja neljännen 0,5 % (CHRISTENSEN & LARSSON 1979). Avomeripyynnin alkamisesta lähtien pyynti on alkanut kohdistua yhä nuorempiin kasvaviin lohiin.

Itämeren lohisaaliit (kuva 2) ovat kehittyneet sotia edeltäneestä noin 1 000 tonnista nykyiseen 2 000—3 000 tonnin välillä vaihtelevalle saalista-



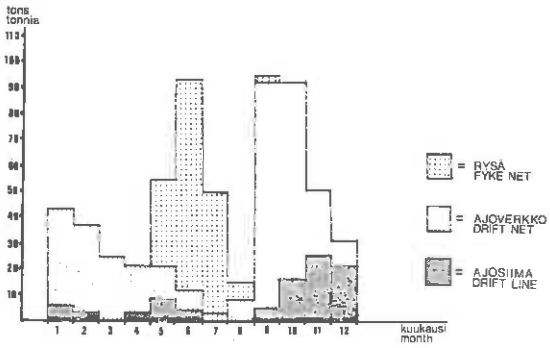
Kuva 2. Itämeren lohisaaliit 1930-luvulta lähtien.

Fig. 2. Salmon catches in the Baltic Sea since the 1930s.



Kuva 3. Suomen lohisaaliin prosentuaalinen jakautuma pyyntimuodoittain vuosilta 1963—1979.

Fig. 3. Distribution (pct.) of Salmon caklies in Finland by fishing method in 1963—1979.



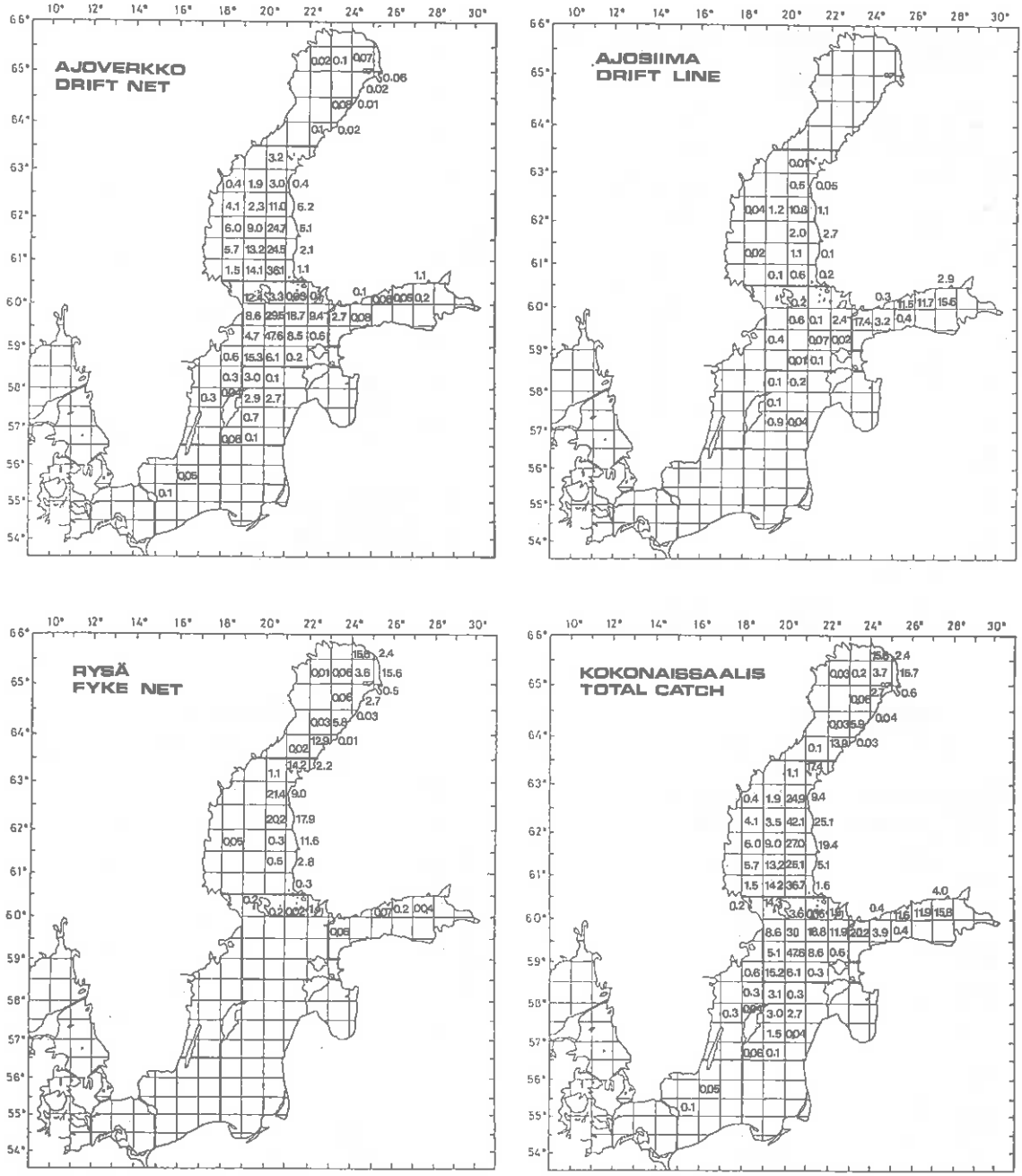
Kuva 4. Suomen lohisaaliiden jakautuma kuukausittain ja pyydyksittäin; vuosien 1974—1978 keskimääräiset luvut.

Fig. 4. Ditribution of salmon catches in Finland by months and method of fishing; average figures for 1974—1978.

solle. Suomen lohisaaliit ovat nousseet noin 300 tonnin saaliista nykyiselle 500—700 tonnin tasolle. Samalla on kutuvaelluksella olevan lohen rannikkopyynti vähentynyt avomeripyynnin kustannuksella (kuva 3). Pyynnin ajoittumista eri kuukausille esittää kuva 4 ja kalastuksen alueellista jakautumaa kuva 5.

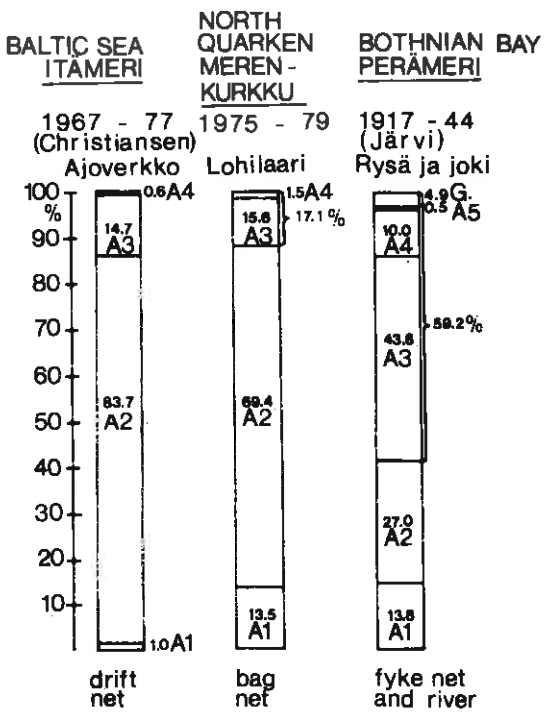
VI. Ikäkoostumus ja kasvu

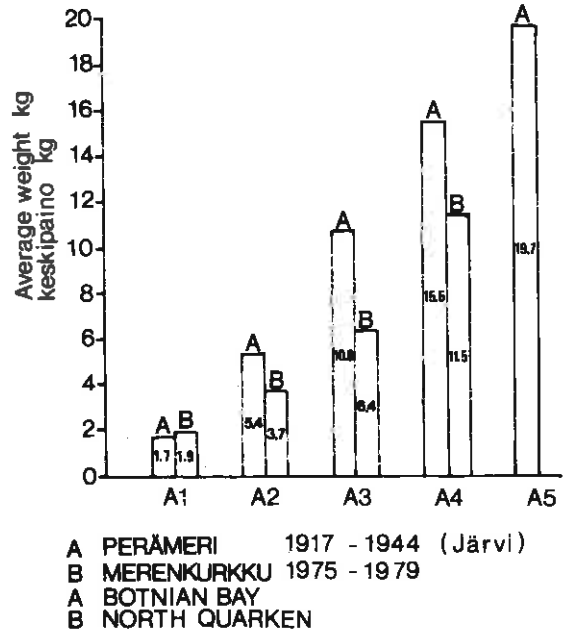
Kalastustehon kasvu, avomeripyynti sekä viljetyjen lohien suuri osuus saaliissa ovat aiheuttaneet suuria muutoksia kudulle pyrkivien lohien ikäkoostumuksessa ja kasvussa. Vertailuaineistona on käytettävissä JÄRVEN (1938, 1948) kokoama aineisto (52 988 suomunäytettä). 1920—1940-luvuilta, jolloin syönnösvaelluksella olevan lohen meripyynti oli vähäistä eikä saaliissa ollut viljeltyjä kaloja. Viime vuosiana valikoimattomia saalisnäytteitä on koottu mm. Merenkurkun rysäsaaliista ja Tornionjoesta. Kuten kuvasta 6 nähdään, niin Järven aineistosta suurin osa, varsinkin naa-

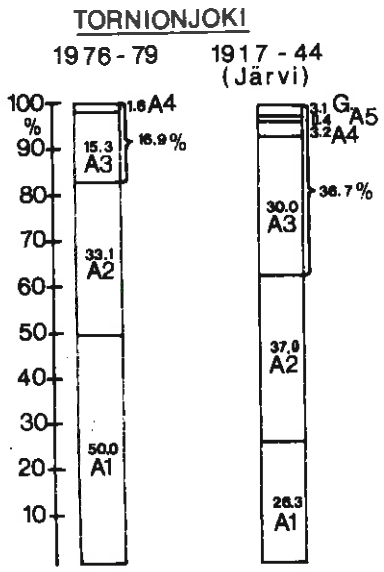


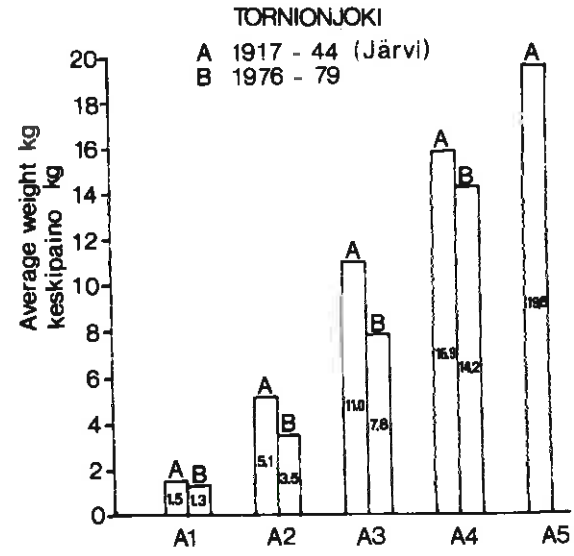
Kuva 5. Lohisaaliiden alueellinen jakautuma. Keskimääräiset pyyntiruuduttaiset saaliit (tonnia) pyydyksittäin vuosilta 1974—1978.

Fig. 5. Regional distribution of salmon catch. Average catches for statistical rectangles (tons) by fishing method in 1974—1978.









Kuva 6. Lohinäytteiden ikäjakautuma eri näytesarjoissa.

Fig. 6. Salmon age distribution in the various sample groups.

Kuva 7. Lohien keskipainot ikäryhmittäin eri näytesarjoissa.

Fig. 7. Average weights of salmon by age groups for different sample series.

raista oli kolme vuotta meressä viettäneitä kutukaloja. Nykyään kutuvaellukselle lähteneet lohet ovat etupäässä kaksi vuotta meressä olleita ja kolmen merivuoden kalojen määrä on supistunut jyrkästi. Torniojoessa yhden merivuoden koiraiden, ns. kossien suhteellinen osuus on kasvanut, sillä ajoverkkopyynti ei kohdistu näihin 1—2 kilon kaloihin. Muutos koskee myös lohien kasvunopeutta, kuten kuvasta 7 nähdään. Nykyään vastaavien ikäryhmien lohet ovat pienempiä verrattuna Järven keräämiin näytteisiin. Merenkurkun näytesarjassa suuri osa kaloista on viljeltyjä kaloja, joiden kasvunopeus on mm. Simojoella tehtyjen vertailumerkintöjen mukaan (TOIVONEN 1981) on hitaampi kuin luonnonkalojen. Kasvunopeusero näkyy myös Tornionjoen luonnontilaisissa kaloissa. Ajoverkkopyynti kohdistuu tehokkaampana nopeakasvuisiin ja vanhoina kuteviin kaloihin, sillä nämä kalat joutuvat olemaan kauemmin ajoverkkopyynnin kohteena kuin hidaskasvuiset ja nuorena kutevat lohet. On vaikea arvioidan kuinka paljon ja pysyvästi jo 30 vuotta jatkunut ajoverkkopyynti on muuttanut Itämeren lohikantoja.

Laadullisen muutoksen lisäksi kutukalojen määrä on vähentynyt jyrkästi esimerkiksi Tornionjoessa (kuva 7) ja nämä muutokset ovat yhdessä johtaneet edellä selotettuun poikastiheyksien alenemiseen ja vaelluspoikastuotannon tyrehtymiseen.

VIII. Lohikantojen hoito

Jokien rakentaminen ja pilaantuminen ovat tuhonneet pääosan Itämeren alkuperäisistä lohikannoista. Kalastusmahdollisuuksisen säilyttämiseksi meressä on ryhdytty istuttamaan viljeltyjä poikasia. Samanaikaisesti kalastus on muuttunut kutuvaelluksella olevien lohien rannikko- ja jokikalastuksesta keskenkasvuisten lohien avomerikalastukseksi. Istutusten seurauksena lohta on meressä suhteellisen runsaasti ja tehokas kalastus kohdistuu myös harvoihin luonnontilaisiin kantoihin. Kutujokiin pääsee liian vähän emokaloja poikastuotannon ylläpitämiseen ja samalla kantojen perinnöllinen muuntelu on supistunut valikoivan ajoverkkopyynnin takia (KOLJONEN 1983).

Suomen lohi-istutukset Itämereen kasvavat lähivuosina noin miljoonalla vaelluskokoisella poikasella. Tämä lisää saalista noin 600 tonnilla, jos kalastus jatkuu nykyisellä tavalla ja nykyisellä teholla. Itämeren lohisaaliisiin tämä merkitsee 20 % saalislisäystä. Kalastuksen suhteessa kasvaa myös harvoihin luonnontilaisiin kantoihin kohdistuva pyynti ja niiden säilyminen on entistäkin epävarmempaa.

Luonnontilaisina säilyneiden lohijokien poikastuotantokapasiteetin täysitehoinen hyväksikäyttö on suuri taloudellinen kysymys. Yksi koskihehtaari esimerkiksi Simojoessa tuottaa vuosittain noin 200 vaelluspoikasta, joiden saalisarvo on nykyään noin 8000 mk. Merintöjen mukaan 200 vaelluspoikasesta saadaan ainakin 200 kilon saalis à 40 mk/kg. Emokalojen puutteen aiheuttama vaelluspoikastuotannon aleneminen Torniojoen ja Simojoen osalta on yhteensä noin 370 000 vaelluspoikasta, (KARLSTRÖM 1983, TOIVONEN & JUTILA 1982) joiden saalisarvo on suuruusluokkaa 15 miljoonaa markkaa.

Luonnonkantojen pelastaminen tuhoutumiselta on välttämätöntä paitsi taloudelliselta kannalta myös niiden korvaamattoman perinnöllisen aineksen säilyttämiseksi mm. kalanviljelyn tarpeisiin ja luonnonsuojelullisessa mielessä. Jokien emokalamäärän lisääminen on mahdollista vain kalastustapoja muuttamalla. Kasvuvaihessa olevan lohen avomeripyyntiä on vähennettävä, mutta myös rannikon rysäpyynnin säätely on tarpeen vaelluksella olevien lohien pääsemiseksi jokiin.

Itämeren kansainvälisen kalastuskomission pyynnöstä Kansainvälinen merentutkimusneuvosto on tehnyt esityksiä tarpeellisista pyynnin rajoitustoimenpiteistä. Kansainvälisen merentutkimusneuvoston asettama Itämeren lohen arviointityöryhmä on esittänyt lohisaaliin alentamista ta-

solle 1 550 tonnia viime vuosien keskimääräisestä 2 300 tonnin saalistasosta (Anon 1983a). Esityksen perustaksi on otettu luonnontilaisten jokien, ennen muuta Tornionjoen emokalatarve ja laskelma saalistason alentamisesta on tehty LASSENIN (1978) kehittämän mallin perusteella.

Itämeren kansainvälinen kalastuskomissio on kaikissa viime vuosien kokouksissaan käsitellyt Itämeren suurinta sallittavaa lohisaalista (TAC) ja valtioiden saaliskiintiöitä, mutta ei ole päässyt asiassa yksimielisyyteen. Siten valtiot voivat kalastaa lohta omalla kalastusvyöhykkeellään haluamassaan laajuudessa. Voimassa olevat pyydyksiä, alamittaa ja rauhoitusaikoja koskevat määräykset eivät sanottavasti vaikuta saaliin suuruuteen.

Luonnonkantojen erittäin huolestuttava tila ja lohenviljelyn mädinsaantivaikeudet edellyttävät merikalastuksen pikaista rajoittamista. Lohenkalastuksen painopisteen siirtäminen avomeren kasvavan lohen pyynnistä kutuvaelluksella olevan kalan rannikko- ja jokikalastukseksi olisi myös kansantaloudellisesti kannattavaa. Laskelma (LARSSON 1982) osoittaa, että ajoverkko- ja ajosiimapyynnin lopettaminen lisäisi rannikolta saatavien lohien kokoa ja saalista siinä määrin, että lohisaaliin markkamääräinen arvo kaksinkertaistuisi. Vaikutus olisi todellisuudessa vielä tätä suurempi, sillä laskelmassa ei oteta huomioon kutulohien lukumäärän kasvusta johtuvan luonnon vaelluspoikastuotannon lisäystä ja edelleen sitä seuraavaa saalislisäystä.

Kirjallisuus

Anon. 1982: Report of the Baltic Salmon Assessment Working Group. — ICES, C.M. 1982/Assess. 20: 1—37. (Mimeo)

— 1983a: Report of the Baltic Salmon Assessment Working Group. — ICES, C.M. 1983/Assess. 10: 1—38. (Mimeo)

— 1983b: Final report of COST Project 46/4 on ocean ranching of Atlantic salmon. — Comission on EEC, doc. XIII/1199/82: 1—94.

CHRISTENSEN, O. & LARSSON, P.-O. (ed.) Review of Baltic salmon research. — ICES, Coop. Res. Rep. 89: 1—124.

ERIKSSON, C., HALLFREN, S. & UPPMAN, S. 1981: Lekvandring hos odlad lax (Salmo salar) utsatt som smolt i Ljusman och dess mynningsområde. — Laxforskningsinst. Medd. 3/1981.

HANSEN, L. P. 1982: Salmon ranching in Norway. — Proceedings of COST 46/4 Workshop, Commission of EEC, doc. XII/1023/82.

IKONEN, E. 1983: The salmon in its sea phase. (Manuscript). Finn. Game Fish. Res. In., Fisheries Division. Helsinki.

ISAKSSON, A. 1982: Sea ranching of salmon in Iceland. — Proceedings of COST 46/4 Workshop, Commission of EEC, doc. XII/1023/82.

JUTILA, E. & ALAPASSI, T. 1982: Report on post-smolt recaptures in Finnish salmon tagging experiments. (Manuscript). Finn. Game Fish. Res. Inst. Fisheries Division. Helsinki.

JÄRVI, T.H. 1938: Vaihtelut Itämeren lohikannassa (1921—1935). — Suomen Kalatalous 13: 1—170.

— 1948: On the periodicity of salmon reproduction in the northern Baltic area and its causes. — Rapport et Proces — Verbaux des Reunions 119: 1—131.

KARLSTRÖM, Ö. 1977: Biotopval och besättningstäthet hos lax- och öringungar i svenska vattendrag. — Inform. sötvattens-lab. Drottningholm 6: 1—72.

— 1983: Natural reproduction — bases, variations and changes. (Mimeo).

KOLJONEN, M-L. 1983: Lohikantojen geneettinen muuntelu. Luonnon Tutkija 87: 96—99.

LARSSON, P-O. 1982: Salmon ranching in Sweden. — Proceedings of COST 46/4 Workshop, Commission of EEC, doc. XII/1023/82.

LASSEN, H. 1978: An assessment model applied to the Baltic salmon. — ICES, C.M.1978/M: 25. (Mimeo).

LINDROTH, A. 1977: The smolt migration in the river mörrumsån (Sweden) 1963—1966. — ICES, C.M. 1977/M:8. (Mimeo).

MÄKINEN, K. 1972: Jokien rakentamisen vaikutus vaeltavien lohilajien poikastuotantoon Suomessa. — 98 s. (Käsikirjoitus). Helsingin Yliopisto, eläintieteen laitos.

SJÖBLOM, V., TUUNAINEN, P., TOIVONEN, J., WESTMAN, K., SUMARI, O., SIMOLA, O. & SALOJÄRVI, K. 1974: Itämeren ja Belttien kalastusta ja elollisten luonnonvarojen säilyttämistä koskevan yleissopimuksen perusteella Suomen osalle tuleva lohenistutusvelvollisuus. — RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2: 22—52.

SOIVIO, A., VIRTANEN, E. & MUONA, M. 1983: Rearing of Baltic salmon in heated brachis water effluent: the condition of fish and the effects of daylength on smol tification. (Ma-

nuscript). Finn. Game Fish. Res. Inst., Fisheries Division. Helsinki.

SUMARI, O & TOIVONEN, J. 1982: Salmon ranching in Finland. Proceeding of COST 46/4 Workshop, Commission of EEC, XII/1023/82.

TOIVONEN, J. 1962: Tornionjokilausunto. — Imatran Voima Oy, Tornionjoki C I 3: 1—22.

— 1964: Kemijoen merellisten vaelluskalakantojen hoitosuunnitelma. — 22 s. (Moniste). RKTL kalantutkimusosaston kirjasto.

— 1966: Simojoen lohenpoikastuotanto. — Suomen Kalastuslehti 73: 128—132.

— 1974a: Altajoen rakennussuunnitelma. Suunniteltu Jiesjärven veden siirtäminen Altan vesistöön. Alustava arvio vahinkovaikutuksista lohenkalastukselle Tenon vesistössä. 8 s. (Moniste). RKTL, Kalantutkimusosaston kirjasto.

— 1981: Lohen viljeltyjen ja luonnon vaelluspoikasten väliset saaliserot. — RKTL, Monistettuja julkaisuja 3/1981.

TOIVONEN, J. & JUTILA E. 1982: Report on parr population densities, tagging experiments and river catches of the salmon stock of the River Simojoki in 1972—1980. — ICES C.M. 1982/M:40, 16 p (Mimeo).

TUUNAINEN, P., NYLANDER, E., ALAPASSI, T. & AIKIO, V 1979: Kalastus ja kalakannat Tornionjoen vesistössä. — 81 s. (Moniste). RKTL kalantutkimusosaston kirjasto.

TUUNAINEN, P., K. WESTMAN, O. SUMARI, & E. VIRTANEN. 1981. Comparative rearing experiments with Baltic salmon (Salmo salar L.) fingerlings in heated brackis-water effluents and fresh water. — In: TIEWS, K. (ed): Aquaculture in heated effluents and recirculation systems. Proc. in a World Symposium, Stavanger 1980. Vol. II: 533—543. - IN: F

WESTMAN, K., HOLMBERG, K-E., TOIVONEN, J. & MIELONEN, M. 1976: Montan Kalanviljelylaitokselta suoritettujen merkittyjen lohen vaelluspoikasten istutusten tutkimusohjelma. — RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 5: 1—23.

WESTMAN, K., SAVOLAINEN, R., LOUHIMO, J. & PURSIAINEN, M. 1982: Lohenpoikasten kasvatuskoe Olkiluodon ydinvoimalan jäähdytysvedessä talvella 1981—1982. — (Käsikirjoitus). RKTL, kalantutkimusosasto. Helsinki.

VIRTANEN, E., WESTMAN, K. & SOIVIO, A. 1983: Physiological condition and smoltification in wild and hatchery-reared young salmon, Salmo salar. — (Manuscript). Finn. Game Fish. Res. Inst., Fisheries Division. Helsinki.

Vapaan Kemijoen lohisaalista nostetaan Korvan padolla. (Kuva: T. H. Järvi/RKTL)

Along the free-flowing River Kemijoki salmon is being caught at the Korva salmon weir (Photo: T. H. Järvi/GFRI)

Suomen Kalatalous 51: 41—48. 1983

Silakkakantojen tila Suomen rannikolla 1973—82

RAIMO PARMANNE[1] ja VEIKKO SJÖBLOM[2]

PARMANNE R. & SJÖBLOM, V. 1983: Silakkakantojen tila Suomen rannikolla 1973—82. — Suomen Kalatalous 51: 41—48.

Saaristomeri ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan, Ahvenanmeren ja Selkämeren itäosa (ICES:n arviointialue 29N-30, E) ovat maamme tärkeimmät silakankalastusalueet. Saalis on yli 50 000 tonnia, eli kaksi kolmasosaa koko silakkasaaliistamme. Kymmenessä vuodessa saalis on kasvanut 10 %. Pyynnin vaikutus kalakantaan on pieni. Tällä alueella on edelleen kalastusbiologiset edellytykset pyynnin tehostamiselle.

Perämeren (31, E) saalis on nykyisin lähes 10 000 tonnia. Saalis on kymmenessä vuodessa kolminkertaistunut. Pyynnin vaikutuksesta kalakanta on nuorentunut. Perämerellä on vain vähän edellytyksiä silakan kalastuksen oleelliseksi lisäämiseksi.

Suomenlahdella (32) Suomen saalis on kolmasosa alueen silakkasaaliista. Neuvostoliiton silakkasaalis on pienentynyt ja Suomen saalis on pysynyt aikaisemmalla tasolla. Neuvostoliiton kalastusvyöhykkeellä silakan kalastuskuolevuus on kasvanut ja kutukanta pienentynyt. Suomen kalastusvyöhykkeellä ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia.

PARMANNE, R. & SJÖBLOM, V. 1983: Uppskattning av strömmingsbestånden vid den finska kusten 1973—82. — Suomen Kalatalous 51: 41—48.

Skärgårdshavet och östra delen av norra egentliga Östersjön, Ålands hav och Bottenhavet (ICES uppskattningsområde 29N-30, E) är Finlands viktigaste strömmingsfiskeområden. Fångsten uppgår till drygt 50 000 ton eller tvåtredjedelar av den totala strömmingsfångsten i landet. Under tio år har den landade fångsten ökat med 10 %. Fisket har haft en obetydlig inverkan på fiskbestånden. Det finns fortfarande fiskeribiologiska förutsättningar att effektivera fisket inom detta område.

I Bottenviken (31, E) uppgår årsfångsten nuförtiden till ca 10 000 ton. Fångsten har blivit trefalt större på tio år. Fiskbeståndet har blivit yngre genom fiskets inverkan. Det finns knappast förutsättningar att utöka strömmingsfisket i Bottenviken från den nuvarande nivån.

Finlands strömmingsfångst i Finska viken utgör en tredjedel av den totala fångsten i området. Sovjetunionens fångst har minskat medan Finlands fångst har kunnat bibehållas på samma nivå. Strömmingens fiskedödlighet har ökat och lekbeståndet minskat i den sovjetiska fiskezonen. Strömmingsbeståndet i den finska zonen har varit stabilt.

PARMANNE, R. & SJÖBLOM, V. 1983: The state of Baltic herring stocks off the coast of Finland in 1973—82. — Suomen Kalatalous 51: 41—48.

The Archipelago Sea and the eastern parts of the northern Baltic Sea proper, Åland Sea and Bothnian Sea (ICES assessment unit 29N-30,E) are the most important herring fishing areas in Finland. The catch is over 50,000 tonnes, i.e. 2/3rds of the total Finnish herring catch. In the last ten years the catch has increased by 10 %. The effect of fishing on the fish stock is small. In this area biological opportunities of increasing fishing exist.

In the Bothnian Bay (31,E) the catch is currently almost 10,000 tonnes. The catch has trebled in the last ten years. Fishing has effectively made the fish stock younger. In the Bothnian Bay there are only slight possibilities fundamentally increase herring fishing.

In the Gulf of Finland (32) the Finnish catch is 1/3rd of the total herring catch. The Soviet herring catch has diminished, while the Finnish catch has remained at the previous level. In the Soviet fishing zone herring fishing mortality has increased and the spawning stock has decreased. In the Finnish fishing zone no fundemental changes have taken place.

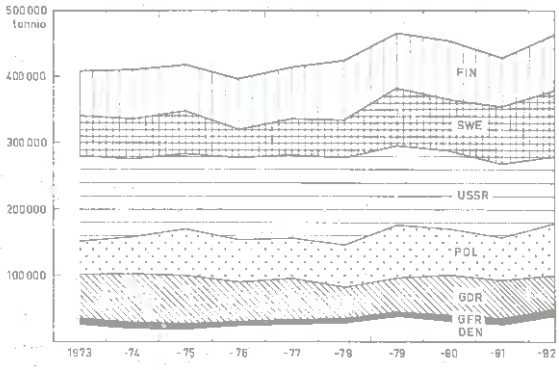
Vastaanotettu 19.9.1983.
Hyväksytty 12.10.1983.

[1] Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, PL 193, 00131 Helsinki 13

[2] Helsingin yliopisto, limnologian laitos, Viikki, 00710 Helsinki 71

I. Silakkasaalis

Koko Itämeren silakkasaalis vuonna 1982 oli 453 884 tonnia. Määrä oli puolet Itämeren koko kalansaaliista. Silakkaa kalastetaan yhtä paljon kuin silliä Atlantin valtamerestä, missä pyyntiä on jouduttu voimakkaasti rajoittamaan sillikantojen heikon tilan johdosta. Eniten silakkaa kalastavat Neuvostoliitto ja Ruotsi (kuva 1). Suomen saalis on kolmanneksi suurin. Vähiten silakkaa kalastaa Saksan liittotasavalta. Koko Itämeren silakkasaalis oli 1900-luvun alussa vain noin 50 000 tonnia. Viime vuosikymmeninä saalis on kasvanut nopeasti. 1960-luvun alkupuolella kalastettiin yli 200 000 tonnia ja vuonna 1973 jo yli 400 000 t. Saaliin kasvu johtuu pyynnin tehostumisesta. Erityisesti troolipyynnin yleistyminen on mahdollistanut nykyiset suuret silakkasaaliit.



Kuva 1. Silakkaa pyydetään vuosittain yli 400 000 tonnia.
Fig. 1. The yearly Baltic herring catch is over 400 000 tonnes.

II. Silakkakantojen arviointi

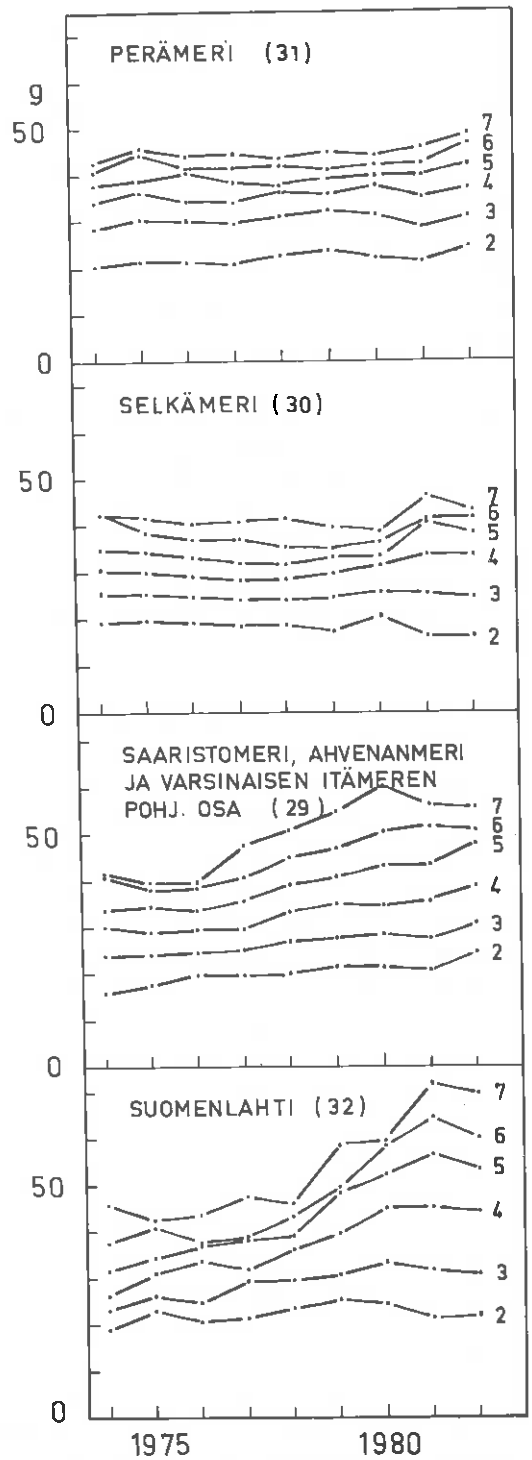
Pyynnin tehostuminen ja saaliiden kasvu herättävät huolestuneisuutta kalojen riittävyydestä. Pohjois-Atlantilta ja Pohjanmereltä on varoittavia esimerkkejä sillikantojen romahtamisesta ja tuottavan pyynnin päättymisestä liiallisen kalastuksen seurauksena. Jotta vastaava kehitys voitaisiin välttää Itämerellä, solmivat kaikki seitsemän rantavaltiota vuonna 1973 Itämeren ja Belttien kalastusta ja elollisten luonnonvarojen säilyttämistä koskevan yleissopimuksen. Sillä perustettiin Itämeren kansainvälinen kalastuskomissio, joka kokoontuu vuosittain Puolassa. Komissio päättää kansainvälisistä kalastussäännöistä ja jakaa vuosittain saaliskiintiöt eri maille. Työtään varten komissio pyytää suosituksia Kansainväliseltä merentutkimusneuvostolta (ICES). Suositusten laatimiseksi ICES on perustanut eri maiden tutkijoista koostuvia työryhmiä arvioimaan kalakantojen tilaa. Silakkakantojen tila Itämeren eri osissa selvitetään kansallisten aineistojen perusteella vuosittain Itämeren pelagisten kalakantojen arviointityöryhmässä.

Kalakanta-arviota varten tarvitaan tiedot eri ikäryhmien lukumääräisestä saaliista vuosittain. Ammattikalastajat ovat asetuksen perusteella velvollisia ilmoittamaan tiedot kalastuksestaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokseen. Ilmoitusten perusteella lasketaan eri pyydysten silakkasaalis alueittain. Kun kalastustilaston luotettavuutta on tarkasteltu vertaamalla silakan saaliita vastaaviin hintatukianomusten sisältämiin saalistietoihin, ei oleellisia eroja ole havaittu. Eri-ikäisten kalojen saaliita selvitettäessä on huomattava, että eri pyydysten saaliiden koostumus poikkeaa toisistaan. Rysäsaaliissa on enemmän vanhoja yksilöitä kuin troolisaaliissa. Siksi eri pyydysten saaliista on otettava valikoimattomia kalanäytteitä. Kaloista määritetään pituus, paino ja ikä. Silakan ikä määritetään sisäkorvan tasapainokivien eli otoliittien perusteella laskemalla otoliitissa näkyvien eri vuodenaikoina syntyneiden kasvuvyöhykkeiden lukumäärä. Suurin osa silakkasaaliistamme koostuu 1—5-vuotiaista yksilöistä, joiden iän määrittämisessä ei yleensä ole vaikeuksia. Koska vanhojen yksilöiden määrä saaliissa on vähäinen, on ikäjakautumia laadittaessa yli 10-vuotiaat yksilöt yhdistetty omaksi ryhmäkseen. Kalakantojen

tilan selvittämiseksi tutkitaan Suomen rannikolta vuosittain 10 000—15 000 silakkaa.

Silakkakannan tilaa selvitettäessä laaditaan populaatioanalyysi (VPA). ICES:n työryhmässä on silakan luonnolliselle kuolevuudelle Perämerellä käytetty arvoa M = 0,15. Samaa luonnollisen kuolevuuden arvoa on käytetty muilla rannikonosillamme vuoteen 1975 saakka, ja sen jälkeen turskan runsastumisen seurauksena arvoa 0,20. Itämeren keski- ja eteläosissa on silakkakanta-arviot laadittu käyttämällä luonnolliselle kuolevuudelle arvoja M = 0,20—0,30. Jos luonnollinen kuolevuus arvioidaan liian suureksi, saadaan populaatioanalyysissä kalakannan koon arvio todellista suuremmaksi. Pieni M:n arvo johtaa pieneen laskennalliseen kalakannan kokoon. Jos luonnollinen kuolevuus on suuri, on kalastuskuolevuuden (F) osuus kokonaiskuolevuudesta vastaavasti pieni, ja päinvastoin. Todellista suurempi luonnollisen kuolevuuden arvio johtaa kalastuksen vaikutusta arvioitaessa todellista optimistisempaan tulokseen. Käytännössä silakkakantoja arvioitaessa pyritään selvittämään tulevien vuosien suurimpia sallittavia saaliita (TAC). Kun ennusteessa käytetään samoja luonnollisen kuolevuuden arvoja kuin VPA:ssa, M:n arvojen mahdollisen epätarkkuuden vaikutus TAC:hen on pieni. Suomen rannikon silakkakantojen arvioimisessa ei kalastuskuolevuuden tasoa ole ollut tarpeen oleellisesti muuttaa.

Määritettäessä VPA:n avulla viimeisten vuosien kalastuskuolevuutta, on suositeltavaa, että aineistoa on vähintään 5—6 vuodelta. Mahdolliset muutokset viimeisimpien vuosien kalastuskuolevuudessa voidaan ottaa huomioon, jos käytettävissä on tiedot pyynnin määrästä (f). Suomen silakan kalastuksen määrää on selvitetty rysien lukumäärän ja troolin pyyntipäivien määrän perusteella. Vuosien mittaan voi pyydysten ja alusten ominaisuuksissa tapahtua muutoksia, jotka vaikuttavat pyyntitehoon. Peräkkäisten vuosien välillä tällaiset muutokset ovat yleensä vähäisiä. Siksi kalastuksen määrästä kerättyjä tietoja voidaan käyttää Suomen rannikon silakkakantojen viimeisimpien vuosien kalastuskuolevuutta määritettäessä.



Kuva 2. Silakan keskipaino (g) ikäryhmittäin eri merialueilla.

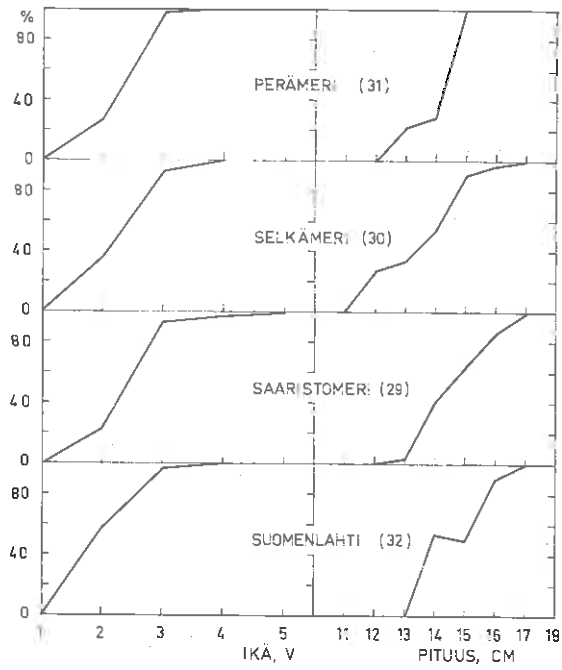
Fig. 2. The mean weight (g) per age group of Baltic herring in various subdivisions.

Saaliin eri ikäryhmien kalojen yksilömäärien ja luonnollisen kuolevuuden perusteella lasketaan kalastuskuolevuus ja kannan yksilömääräinen koko ikäryhmittäin eri vuosina.

Kannan paino eli biomassa voidaan laskea kalojen keskipainon perusteella. Erityisesti vanhempien silakoiden keskipaino on eteläisellä ja lounaisella merialueellamme viime vuosina noussut (kuva 2). Mahdollisia syitä kasvun nopeutumiseen ovat kannan harveneminen kalastuksen ja turskan runsaan esiintymisen seurauksena. Perustuotannon kasvu sekä vähentynyt ravintokilpailu silakan ja kilohailin välillä kilohailikannan pienentymisen seurauksena saattavat vaikuttaa erityisesti nuorten silakoiden kasvunopeuteen. Muutos on kuitenkin ollut suurin vanhemmissa ikäryhmissä. Jos biomassan lisäksi halutaan laskea kutukannan koko, on tiedettävä sukukypsien kalojen osuus eri ikäryhmissä (kuva 3).

Usein halutaan saada selville, voitaisiinko kalastusta lisätä vai tulisiko sitä vähentää kalakannan suojelemiseksi. Kun tiedetään kalakannan yksilöiden lukumäärä ja keskipaino ikäryhmittäin, voidaan laskea saalis kalastuskuolevuuden vaihdellessa. Näin saadaan saaliskäyrä (Y/R), ja sijoittamalla sille nykyinen kalastuskuolevuus nähdään, olisiko pyyntiä lisäämällä mahdollista saada nykyistä suurempia saaliita, vai kannattaisiko kalastusta vähentää. Samalla voidaan laskea kutukannan koko kalastuskuolevuuden vaihdellessa.

Kun on laskettu kalakannan koko ikäryhmittäin, voidaan laatia saalisennusteita tuleville vuosille. Monivuotisissa ennusteissa tulevat vuosiluokat joudutaan olettamaan voimakkuudeltaan keskimääräisiksi.: Tämä vähentää pitkäaikaisten ennusteiden tarkkuutta. Muuttamalla eri ikäryhmien kalastuskuolevuutta voidaan laskea, mikä olisi saalis ja kutukannan koko näiden ikäryhmien kalastuksen vaihdellessa.



Kuva 3. Sukukypsien silakoiden osuus (%) ikä- ja pituusryhmittäin 1981—82.

Fig. 3. The proportion (%) of mature herring in age- and length groups in 1981—82.

III. Lisääntymisen onnistuminen

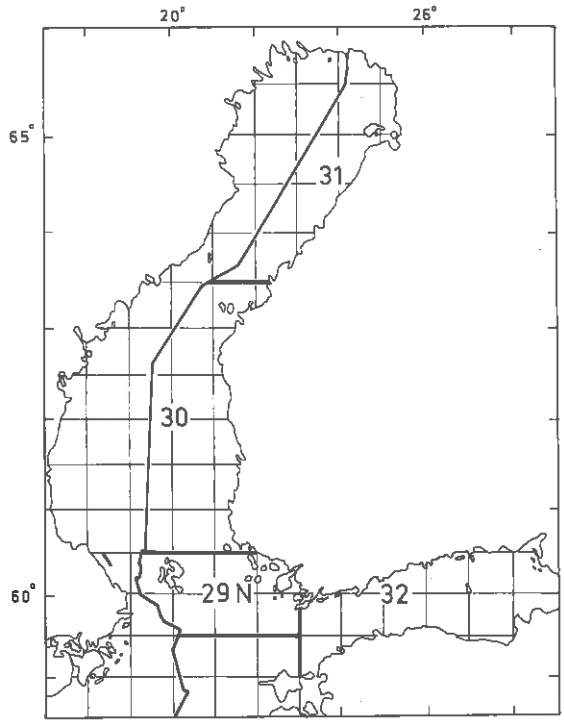
Silakalla on vuosiluokkien voimakkuudessa eli eri vuosina kehittyneiden silakoiden määrässä moninkertaisia eroja peräkkäistenkin vuosien välillä. Erot eivät kuitenkaan nykyisen kalastuksen vallitessa johdu kalastuksen määrästä tai kutukannan koosta, vaan luonnonolosuhteista. Silakan lisääntymisen onnistuminen eli poikasten eloonjääminen on riippuvainen poikasille sopivan ravinnon riittävyydestä. Kun on tarkasteltu eri planktonryhmien runsautta eri aikoina, on todettu, että silakan vuosiluokan voimakkuuteen vaikuttaa Suomen rannikolla eniten hankajalkaisten nauplius-toukkien määrä kesäkuussa (PARMANNE & SJÖBLOM 1982a). Kesäkuussa onkin suurin osa poikasista käyttänyt ruskuaispussin sisällön loppuun, ja poikaset ovat siten riippuvaisia itse pyydystämästään ravinnosta. Pienikokoisina nauplius-toukat ovat sopivia silakan poikasten ravinnoksi (HUDD 1982).

IV. Silakkakantojen tila

ICES:n Itämeren pelagisten kalakantojen arviointityöryhmässä (Anon. 1983a) on silakkakannat Suomen rannikolla arvioitu erikseen ICES:n osa-alueille 29N-30, E (Saaristomeri ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan, Ahvenanmeren ja Selkämeren itäosa) ja 31, E (Perämeren itäosa) (kuva 4). Osa-alueella 32 (Suomenlahti) arviointi on suoritettu yhteisesti Suomen ja Neuvostoliiton aineistoista.

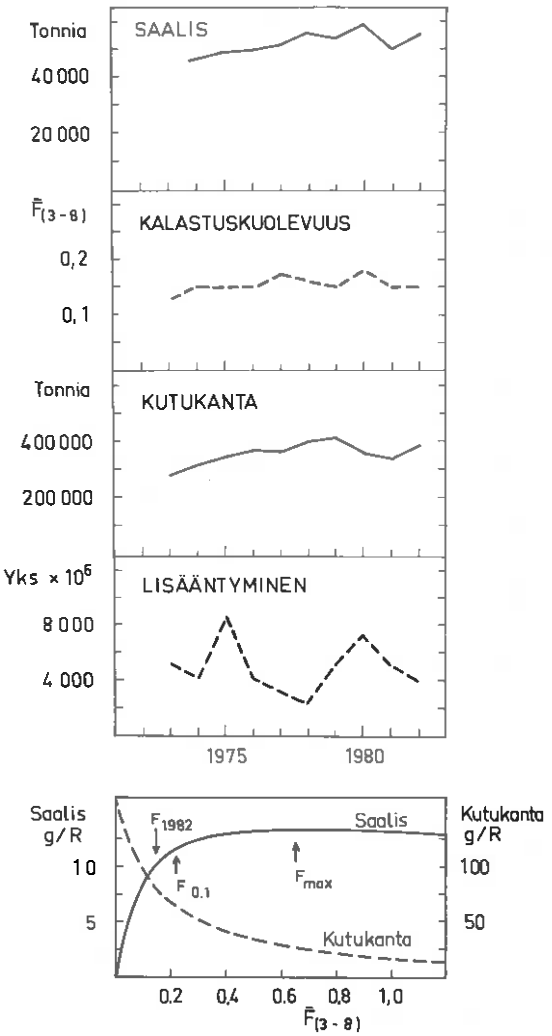
1. Saaristomeri ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan, Ahvenanmeren ja Selkämeren itäosa (29N-30, E)

Saaliit tällä alueella ovat viime vuosina olleet yli 50 000 tonnia, eli kaksi kolmasosaa maamme koko silakkasaaliista. Kymmenen vuoden kuluessa saaliit ovat kasvaneet noin 10 % (kuva 5). Kalastuskuolevuus on kasvanut vain vähän ja on edelleen pieni ($F_{3-8} = 0{,}15$). Kutukannan koko on ollut 300 000—400 000 tonnia, joten saalis on vain noin 15 % kutukannan koosta. Lisääntyminen on onnistunut heikosti vuosina 1977 ja 1978, mutta sen jälkeen on syntynyt keskimääräisiä tai sitä voimakkaampia vuosiluokkia. Saaliskäyrällä nykyinen kalastus sijoittuu käyrän nousevalle osalle. Tällä alueella on edelleen kalastusbiologiset edellytykset pyynnin tehostamiselle. Esteenä kuiten-



Kuva 4. Silakkakannat on arvioitu alueille 29N-30 (itäosa), 31 (itäosa) ja 32.

Fig. 4. Herring assessments are made in subdivisions 29N-30 (eastern part), 31 (eastern part) and 32.



Kuva 5. Saaristomeren ja varsinaisen Itämeren pohjoisosan, Ahvenanmeren ja Selkämeren itäosan (29N-30,E) silakkakannan tilan kehitys.

Fig. 5. State of the herring stock in the Archipelago Sea and eastern parts of the northern Baltic Sea proper, Åland Sea and Bothnian Sea (29N-30,E).

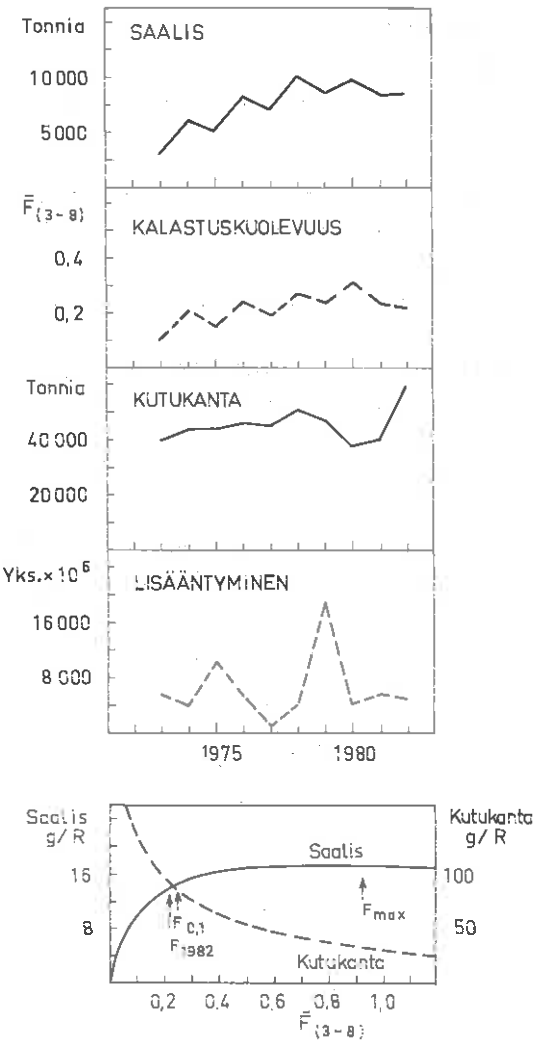
kin on silakan kalastuksen lisäämisen heikko taloudellinen kannattavuus. Lisäksi Selkämerellä on jätevesien mereen johtaminen aiheuttanut silakan karkoittumista, ja vähentänyt siten syksyn troolisaaliita erityisesti Porin edustan merialueella (Anon 1983b).

2. Perämeren itäosa (31, E)

Saalis on nykyisin lähes 10 000 tonnia, eli runsaat 10 % maamme silakkasaaliista. Perämeren saaliit ovat kymmenessä vuodessa kolminkertaistuneet (kuva 6). Kasvu johtuu troolipyynnin yleistymisestä. Rysäsaalis on samana ajanjaksona jopa pienentynyt. Pyynnin lisääntymisen vaikutuksesta kalastuskuolevuus on kasvanut ja kalakanta nuorentunut. Nykyisin silakan kalastuskuolevuus on Perämerellä jonkin verran suurempi kuin etelämpänä Pohjanlahdella ja Saaristomerellä. Kutukannan koko on ollut 40 000—50 000 tonnia, joten saalis on runsaat 20 % kutukannan koosta. Perämerellä on silakan lisääntymisen onnistumiselle ominaista suuri vaihtelu. Erityisen vähän kehittyi silakoita vuonna 1977. Lisääntyminen onnistui hyvin 1979. Sen seurauksena kutukanta kasvoi 1982. Perämerellä on ilmeisesti vain vähän edellytyksiä silakan kalastuksen oleelliseksi lisäämiseksi vielä nykyisestään.

3. Suomenlahti (32)

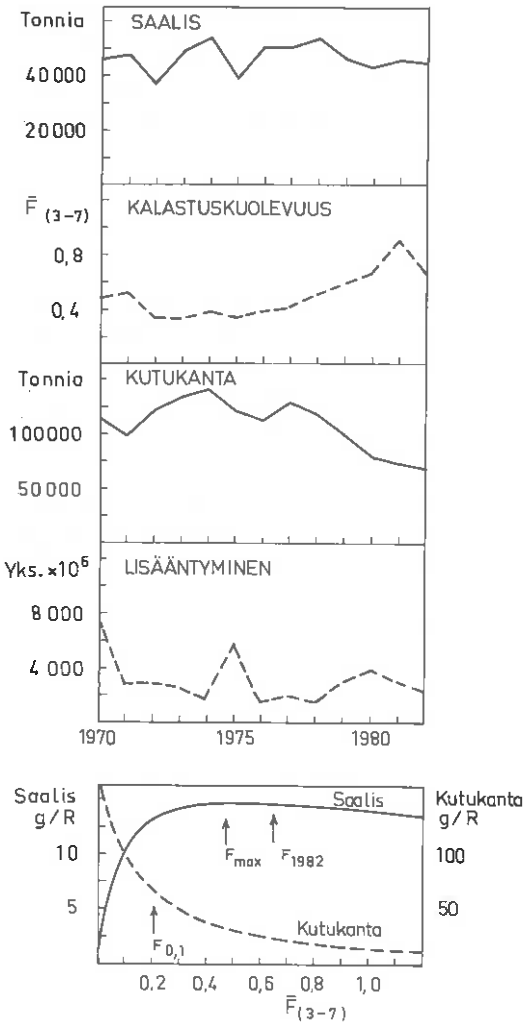
Suomenlahdella kalastavat silakkaa sekä Suomi että Neuvostoliitto. Meidän saaliimme on vuosittain ollut lähes 20 000 t, eli noin kolmasosa alueen silakkasaaliista. Määrä on yli 20 % koko silakkasaaliistamme. Suomenlahden saaliit vuosina 1979—82 ovat olleet vuosien 1976—78 saaliita pienempiä (kuva 7). Kalastuskuolevuus on kasvanut 1970-luvun lopulta alkaen. Kutukanta on pienentynyt vuoden 1977 jälkeen. Viime vuosina saalis on ollut 60 % kutukannan koosta. Voimakkaita vuosiluokkia on syntynyt 1970 ja 1975. Sen jälkeen olivat vuosiluokat 1976—78 heikkoja. Lisääntyminen on onnistunut keskimääräisesti tai keskimääräistä paremmin 1979—81. Saaliskäyrällä nykyinen kalastus sijoittuu käyrän laskevalle



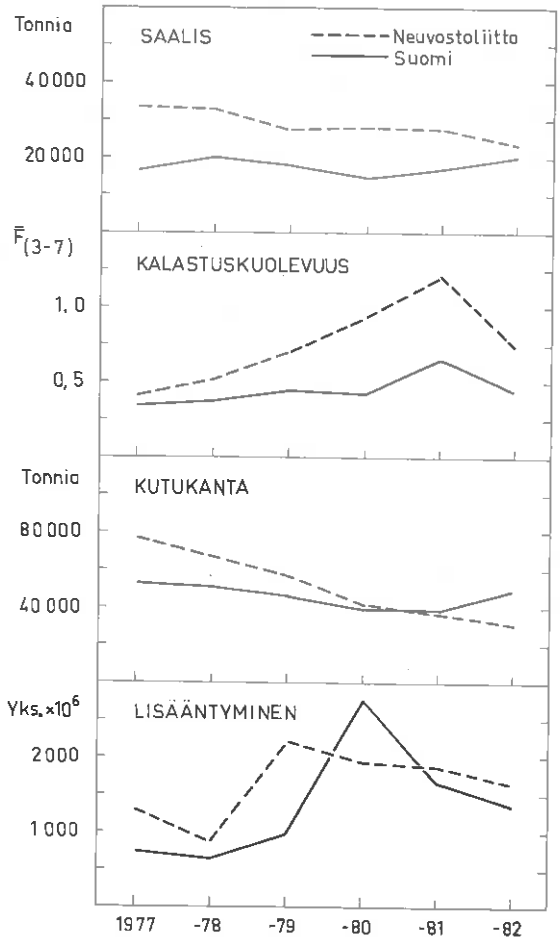
Kuva 6. Perämeren itäosan (31,E) silakkakannan tilan kehitys.
Fig. 6. State of the herring stock in the eastern part of the Bothnian Bay (31,E).

osalle. Saaliskäyrässä ei ole selvää huippua, joten kasvutuotannon liikakalastus on vähäistä. Kalastuksen määrää kannattaisi kuitenkin vähentää, sillä tällöin saalis ei pitkällä aikavälillä pienenisi.

Jotta voitaisiin selvittää silakkakannan tilan kehitys Suomenlahden eri osissa, on laadittu kalakanta-arvio erikseen Suomen ja Neuvostoliiton kalastusvyöhykkeille (PARMANNE & SJÖBLOM 1983). Neuvostoliiton silakkasaalis Suomenlahdessa on pienentynyt ja Suomen saalis on pysynyt aikaisemmalla tasolla (kuva 8). Kalastuskuolevuus



Kuva 7. Suomenlahden (32) silakkakannan tilan kehitys.
Fig. 7. State of the herring stock in the Gulf of Finland (32).



Kuva 8. Suomenlahden (32) silakkakannan tilan kehitys Suomen ja Neuvostoliiton kalastusvyöhykkeillä.
Fig. 8. State of the herring stocks in the Finnish and USSR fishing zones in the Gulf of Finland (32).

on Neuvostoliiton kalastusvyöhykkeellä kasvanut samalla kun kutukanta on pienentynyt 77 000 tonnista vuonna 1977 31 000 tonniin vuonna 1982. Kalastuskuolevuus Suomen kalastusvyöhykkeellä on kasvanut vain vähän ja kutukanta on pysynyt aikaisemmalla tasolla. Troolin pyyntipäivien ja rysien lukumäärän perusteella silakan pyynnin määrä Suomen kalastusvyöhykkeellä Suomenlahdessa ei ole kasvanut (PARMANNE & SJÖBLOM 1982b). Kalastuskuolevuuden lievään nousuun Suomen kalastusvyöhykkeellä vaikuttaa kalojen vähäinen sekoittuminen Suomen ja Neuvostoliiton kalastusvyöhykkeiden välillä (PARMANNE & SJÖBLOM 1983).

V. Johtopäätökset

Silakkakantamme ovat kestäneet niihin kohdistuneen tehostuneen pyynnin. Jos kalastuksen vaikutuksesta tapahtuisi epäedullisia muutoksia, olisi pyyntiä rajoitettava. Tällöin tulisi erityisesti nuoria ikäryhmiä pyrkiä suojelemaan liialliselta pyynniltä. Silakka on nuorena lähellä rannikkoa ja

siirtyy myöhemmin ulapalle. Yksittäisissä troolisaaliissa saattaa rannikon lähellä nuorten silakoiden osuus olla huomattavan suuri varsinkin syksyllä ja talvella. Jos silakan kalastusta jouduttaisiin tulevaisuudessa rajoittamaan, olisi harkittava ajallisten kalastuskieltojen antamista niille alueille, joilla pyynnin varsinaisena kohteena on runsaana esiintyvä pieni silakka. Tähän ei kuitenkaan kalakantojen kestokyvyn kannalta ole nykytilanteessa mitään syytä.

Kirjallisuus

Anon. 1983a: Report of working group on assessment of pelagic stocks in the Baltic, — ICES, C.M. 1983/Assess: 13, 135 pp. (Mimeo).

— 1983b: Silakan troolisaaliiden vähenemisen syitä Selkämerellä. — Helsinki 1983. Moniste, 226 pp.

HUDD, R. 1982: Feeding of Baltic herring larvae (Clupea harengus L.) in the Gulf of Finland. — Finnish Fish. Res. 4: 27—34.

PARMANNE, R. & SJÖBLOM, V. 1982a: The abundance of spring spawning Baltic herring larvae in the seas around Finland in 1981 and the effect of zooplankton abundance on the herring year class strength. — ICES, C.M. 1982/J: 17, 14 pp. (Mimeo).

PARMANNE, R. & SJÖBLOM, V. 1982b: Fishing effort and catch per unit of effort of Baltic herring and sprat in Finnish fisheries in 1976—80. — ICES, C.M. 1982/J: 21, 29 pp. (Mimeo).

PARMANNE, R. & SJÖBLOM, V. 1983: Differences in the state of herring stocks in the northern and southern part of the Gulf of Finland. — ICES, C.M. 1983/J: 21, 17 pp. (Mimeo).

Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) 20-vuotisjuhlakokous pidettiin Finlandiatalossa Helsingissä 7.—15. kesäkuuta 1976. (Kuva: NASAFOTO)

The 20 th anniversary meeting of the European Inland Fisheries Advisory Comission was held in Finlandia Hall, Helsinki on 7—15 June, 1976. (Photo: NASAFOTO)

Kesällä 1976 Evon kalastuskoeaseman pienjärvissä tehtiin EIFACin järjestämänä kalanäytteenottomenetelmien vertailukoe. Pohja- ja pintanuottaa vedettiin yhteensä 46 kertaa. (ylh.)(Kuva: **J. Louhimo**/RKTL)

Rotenonmyrkytyksiä käytettiin tarkan kalamäärän selvittämiseksi. (alh.) (Kuva: **J. Louhimo**/RKTL)

Comparative Study of fish sampling methods arranged by EIFAC and carried out at the Evo fish culture research station in the summer of 1976
*Bottom and surface seine nets were drawn a total of 46 times. (above) (Photo: **J. Louhimo**/GFRI)*
*Rotenone treatment was used for accurate fish population count. (under). (Photo: **J. Louhimo**/GFRI)*

Suomen Kalatalous 51: 51—66. 1983

Siian luonnonravintolammikkoviljely ja kesänvanhojen poikasten istutusten tulokset Pohjois-Suomen sisävesissä

KALERVO SALOJÄRVI[1]

SALOJÄRVI, K. 1983: Siian luonnonravintolammikkoviljely ja kesänvanhojen poikasten istutusten tulokset Pohjois-Suomen sisävesissä. — Suomen Kalatalous 51: 51—66.

Siian luonnonravintolammikkoviljely alkoi Pohjois-Suomessa varsinaisesti 1960-luvulla. Lammikkopinta-ala lisääntyi nopeasti ja vuonna 1981 se oli noin 4400 hehtaaria. Yhden lammikkohehtaarin keskimääräinen istukastuotanto on tutkimusalueella 4900 ± 350 kpl ja 32.8 ± 3.8 kg (keskiarvo ja 95 % luotettavuusrajat). Istutusmäärä oli vuonna 1981 noin 15 miljoonaa kesänvanhaa sisävesisiian poikasta. Yksittäisten istutuserien tulokset ovat vaihdelleet laajoissa rajoissa. Keskimääräinen tulos on ollut 137 kg/1000 poikasta kohden (95 % luotettavuusrajojen mukainen vaihteluväli 46—235 kg). Tutkimusalueen siikasaalis on 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa lisääntynyt. Arvioitu istutuksin aikaansaatu saaliin lisäys on tutkimusalueella vuoteen 1981 mennessä (vv. 1960—1981) ollut yhteensä noin 2000 tonnia, mikä merkitsisi arviolta 100 kg jokaista tuhatta istutettua kesänvanhaa siianpoikasta kohden. Istutusten tuloksiin vaikuttavat monet tekijät, joista on lähemmin tarkasteltu järvien ympäristöolosuhteiden, istukkaiden laadun, istutustekniikan, siikojen vaellusten, istutustiheyden ja kalastuksen vaikutuksia. Pohjois-Suomessa harjoitettu kesänvanhojen siianpoikasten laaja istutustoiminta on alustavan tarkastelun perusteella ollut tähän saakka kannattavaa, etenkin mikäli otetaan huomioon monet aluetalouteen vaikuttavat myönteiset asiat.

SALOJÄRVI, K. 1983: Sikodling in naturdamm och utplanteringsresultat med en sommar gamla sikyngel i norra Finlands insjövatten. — Suomen Kalatalous 51: 51—66.

Sikodlingen in naturdammar började i norra Finland egentligen på 1960-talet. Naturdammsarealen ökade snabbt och uppgick år 1981 till ca 4 400 hektar. Sättfiskproduktion i genomsnitt per naturdammshektar i undersökningsområdet är 4 900 ± 350 individ och 32,8 ± 3.8 kg (medelvärde och 95 %. tillförlitlighetsgräns för medelvärdet). Antalet utplanterade en sommar gamla sikyngel år 1981 var ca 15 miljoner individ. Resultaten av enskilda utplanteringspartier har varit mycket varierande. Genomsnittsresultatet har varit 137 kg/1 000 yngel (variationsvidd med 95 % tillförlitlighetsgräns 46—235 kg). Sikfångsten i undersökningsområdet har ökat på 1970-talet och i början av 1980-talet. Den uppskattade ökningen av fiskfångsten till följ av utplanteringarna inom området har t.o.m. år 1981 (åren 1960—1981) varit sammanlagt ca 2 000 ton. Detta skulle betyda uppskattningsvis 100 kg per varje tusental utplanterade en sommar gamla sikyngel. Planteringstesultatet påverkas av ett flertal faktorer. I detta sammanhang har man närmare granskat hur sjöarnas miljöförhållanden, sättfiskarnas kvalitet, utsättningstekniken, sikarnas vandringar, utsättningstätheten och fisket inverkar på resultatet.

Den omfattande utplanteringen av en sommar gamla sikyngel som pågått i norra Finland har enligt en preliminär analys hittills varit lönande, framför allt om man beaktar de regionalekonomiska följderna.

[1] Riista- ja kalataloudentutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, PL 193, 00131 Helsinki 13.

SALOJÄRVI, K. 1983: Rearing of whitefish fingerlings in natural food ponds and stocking of inland waters with one-summer old fingerlings in northern Finland. — Suomen Kalata- 51—66.

The rearing of whitefish (Coregonus lavaretus s.l. and C. peled) fingerlings in northern Finland may be considered to have begun in the 1960s. The total surface area of rearing ponds increased rapidly and by 1981 equalled 4400 hectares. In the area surveyed, the average fingerling production per pond hectare is 4900 ± 350 individuals and 32.8 ± 3.8 kg ± 95 % confidence limits). The number sotcked in 1981 amounted to approximately 15 million one-summer old whitefish fingerlings. The results of individual stocking have varied greatly. The average result has been 137 kg/1000 fingerlings (variation 46—235 kg in accordance with 95 % confidence limits). The whitefish catch for the area studied has been increasing during the 1970s and 1980s. In the study area the estimated increase due to stocking up until 1981 (i.e. 1960—1981) has totalled approximately 2 000 tons, amounting to an estimated 100 kg per thousand stocked one-summer old whitefish fingerlings. Many factors influence the results of stocking and the most closely studied of these to date have been the conditions obtaining in the evironmental conditions adjacent to the lakes, the quality of the stocking material, the method of stocking, whitefish migrations, the stocking density and the fishing. Preliminary examination of the results of stocking activities carried out in northern Finland using one-summer old fingerlings indicates that such operations are profitable, especially when the many advantages to the economy of the region in question are taken into account.

Vastaanotettu 19.9.1983
Hyväksytty 12.10.1983

I. Johdanto

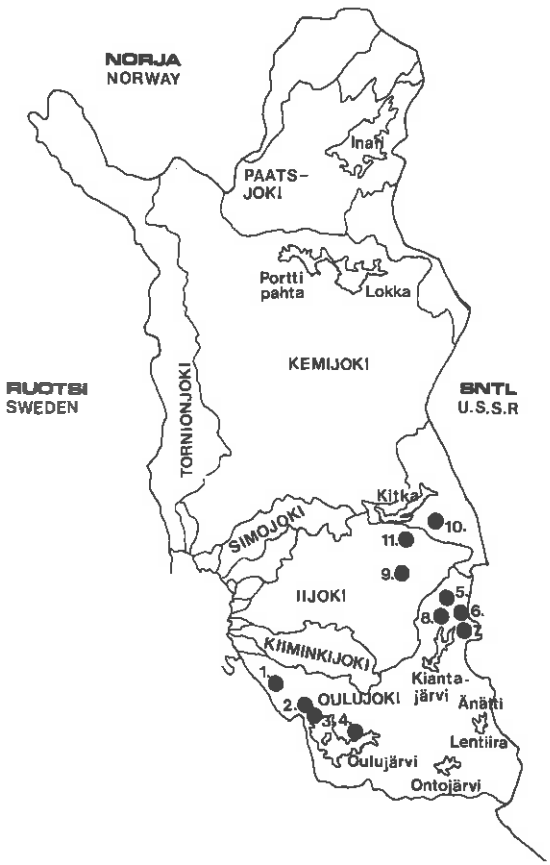
Siikasaaliin pienentyminen ei ole Suomessa uusi asia. Saaliin lisäämistä istutuksin esitettiin jo vuonna 1771 (GJERS 1771). Mikäli laajoja emosiikojen siirtoja vesistöstä tai järvestä toiseen ei oteta huomioon, niin käytännön siianviljely alkoi maassamme kuitenkin vasta 1800-luvun jälkimmäisellä puoliskolla. Aluksi istutettiin yksinomaan vastakuoriutuneita siianpoikasia (MALMGREN 1883). Kesänvanhojen siianpoikasten istutus on alkanut tällä vuosisadalla.

Siikaistutusten tuloksista ja kannattavuudesta on näihin päiviin saakka ollut erittäin vähän tietoja. Siirtoistutukset ovat yleensä kohdistuneet pieniin järviin, joissa ei ole ollut omia siikakantoja. Siirtoistutuksen jälkeen on pohjoissuomalaisista pienistä järvistä saatu jopa 5—8 kg siikaa hehtaarilta (GOTTBERG 1918). Vastakuoriutuneiden siikojen istutusten tulokset ovat vaihdelleet täysin tuloksettomista erinomaisiin (JÄRVI 1940, VAN OOSTEN 1942, MILLER 1952, SVÄRDSON 1961, CHRISTIE 1963, MUTENIA 1982). Yleensä vastakuoriutuneiden siikojen istutuksia on kuitenkin pidetty hyödyttöminä (MALMGREN 1883, SVÄRDSON 1961, CHRISTIE 1963). Nykyisen tiedon mukaan vastakuoriutuneiden siikojen istutukset ovat hyödyllisiä ja taloudellisesti järkeviä, mikäli istutuskohteessa on siialle vapaa ekologinen lokero.

Tässä artikkelissa käsitellään kesänvanhojen siianpoikasten istutuksia ja niistä saatuja tuloksia Pohjois-Suomen sisävesialueella (SALOJÄRVI 1980, 1982a, 1982b, MUTENIA 1982). Tietoja esikesäisten ja kesänvanhojen siianpoikasten istutuksista muilla alueilla ovat esittäneet mm. BROFELT (1920), SZCZERBOWSKI (1977), MARCIAK (1979), SALOJÄRVI (1980), MONONEN (1982) ja PRUUKI (1982). TUUNAINEN (1982) on aikaisemmin tehnyt katsauksen siikaistutusten tuloksista ja niihin vaikuttavista tekijöistä.

II. Tutkimusalue

Tutkimusalue on esitetty kuvassa 1. Se käsittää Lapin läänin ja suurimman osan Oulun läänistä. Siihen kuuluvat Oulujoen vesistö ja siitä pohjoiseen olevat Suomen vesistöalueet. Merialue ja rannikko eivät kuulu alueeseen. Yksityiskohtainen alueen kuvaus on esitetty Vesihallituksen Oulujoen vesistön (Anon. 1977a), Ii- ja Kiiminkijoen sekä Kuusamon vesistöjen (Anon. 1977b) ja Lapin vesien (Anon. 1980) vesienkäytön kokonaissuunnitelmissa. Tutkimusalueella on yli 16 000 järveä. Vesistöjen vesipinta-ala on 9 738 km², eli noin 7 % valuma-alueen pinta-alasta. Jokivesistöjä on 11, mutta vesipinta-alasta 95 % on kuuden suurimman vesistön alueella.



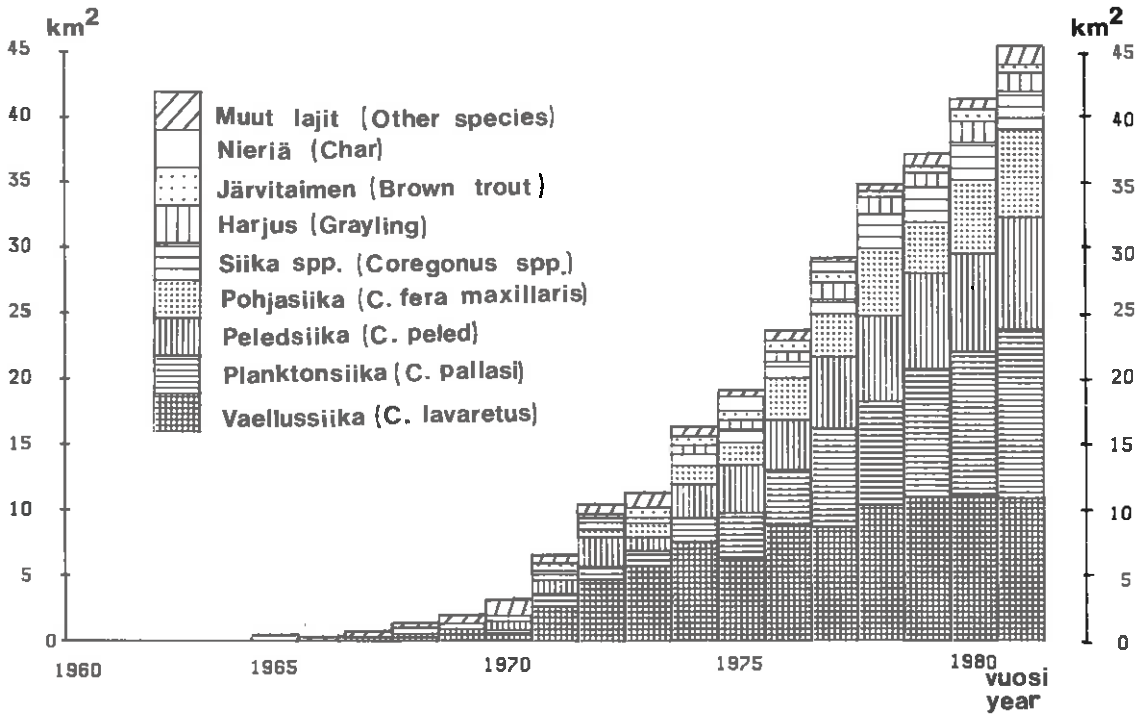
Kuva 1. Tutkimusalueen jakaantuminen tärkeimpiin vesistöalueisiin ja tutkimuksen kohteena olleet järvet sekä tutkimuksessa mainittujen muiden kohteiden sijainti. 1 = Montan voimalaitos, 2 = Nuojuan voimalaitos, 3 = Jylhämän voimalaitos, 4 = Hakasuon kalanviljelylaitos, 5 = Perankajärvi, 6 = Kallioinen, 7 = Ritolampi, 8 = Tulijärvi, 9 = Maijanlampi, 10 = Sipru ja 11 = Valkeinen.

Figure 1. Map of the study area and location of the watercourses, lakes, water power plants and fish hatcheries mentioned in the text. 1 = Montta water-power plant, 2 = Nuojua water-power plant, 3 = Jylhämä water-power plant, 4 = Hakasuo Fish Hatchery, 5 = L. Peranka, 6 = L. Kallioinen, 7 = L. Ritolampi, 8 = L. Tulijärvi, 9 = L. Maijanlampi, 10 = L. Sipru and 11 = L. Valkeinen.

III. Luonnonravintolammikkoviljely ja siikaistukset

Siianpoikasten lammikkoviljelyä kokeiltiin Suomessa ensimmäisen kerran Evon kalastuskoeasemalla tämän vuosisadan alkupuolella (BROFELT 1920). Pohjois-Suomessa vastaavia kokeiluja tehtiin 1930-luvun lopulla Hakasuon kalanviljelylaitoksessa (Hakasuon kalanviljelylaitoksen toimintakertomukset). Laajamittainen kesänvanhojen siianpoikasten lammikkoviljely istutustarkoituksiin alkoi 1960-luvulla Kalataloussäätiön toimesta Iijoella (SORMUNEN 1968, SORMUNEN *et al.* 1969) ja Kemijoen kalatoimiston toimesta Kemijoella.

Valtaosa, lähes 85 %, maamme kaikista luonnonravintolammikoista on Pohjois-Suomessa (SJÖBLOM *et al.* 1980). Luonnonravintolammikkopinta-alan kehitys on 1960-luvun jälkeen ollut erittäin nopeaa (kuva 2). Suurinta osaa lammikkopinta-alasta on käytetty siian, etenkin sisävesisiikojen viljelyyn (kuva 2). Muiden lajien



Kuva 2. Kesänvanhojen kalanpoikasten kasvattamiseen käytetyn luonnonravintolammikkopinta-alan jakaantuminen lajeittain ja vuosittain (v. 1960—81) Pohjois-Suomessa.

Figure 2. Area of the natural-food ponds used for rearing autumn fingerlings for stocking purposes in northern Finland in the period 1960—81.

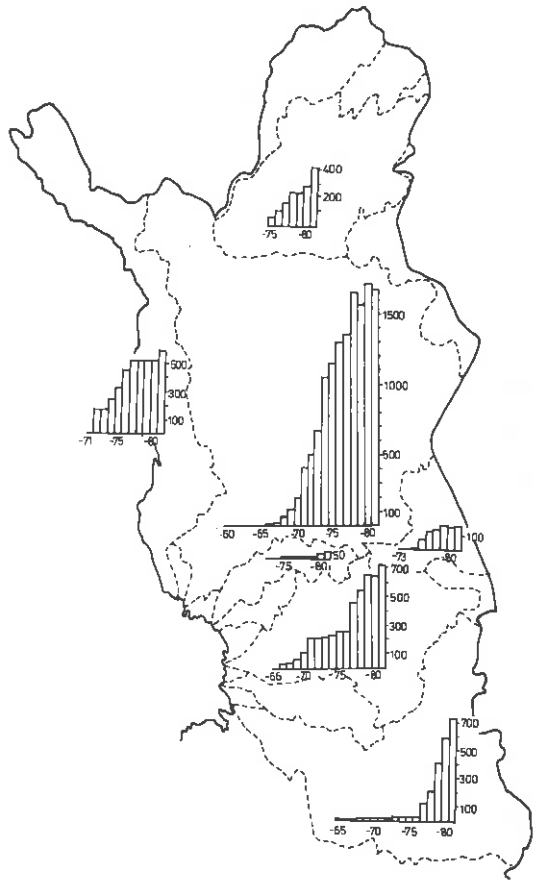
Taulukko 1. Luonnonravintolammikoiden tuotanto kpl/ha Pohjois-Suomessa vesistöalueittain (keskiarvo ± 95 % luotettavuusrajat). Siikalajien tieteelliset nimet ovat SVÄRDSON:in (1979) mukaan.

Table 1. Production of whitefish fingerlings by species in natural-food ponds in different water areas, presented as fingerlings/ha with 95 % confidence limits. Scientific names of the whitefish species are according to SVÄRDSON (1979).

Vesistöalue *Watercourse* (Kuva 1) *(Figure 1)*	Planktonsiika *C. pallasi* N	kpl/ha ± 2 S. E.	Pohjasiika *C. fera maxillaris* N	kpl/ha ± 2 S. E.	Peledsiika *C. peled* N	kpl/ha ± 2 S. E.
Paatsjoki	29	3 959 ± 914	35	3 452 ± 844		
Kemijoki	32	6 392 ± 849	23	3 285 ± 1 198	18	5 576 ± 1 193
Tornionjoki	2	4 405 ± 191	20	4 945 ± 803	1	1 101
Iijoki	38	5 963 ± 1 141			22	5 368 ± 813
Kuusamo	15	4 835 ± 2 084	5	4 103 ± 2 728	3	2 389 ± 1 209
Oulujoki	24	4 057 ± 1 004			4	4 151 ± 2 034

osuus viljelypinta-alasta on ollut vähäinen. Luonnonravintolammikoita on Pohjois-Suomessa rakennettu jokseenkin tasaisesti kaikille tärkeimmille vesistöalueille, vaikka rakentamisen painopiste onkin ollut Kemijoen vesistöalueella (kuva 3). Vuonna 1981 Pohjois-Suomessa oli yhteensä 4 400 hehtaaria luonnonravintolammikoita.

Istutusten tilastointi on ollut heikkoa. Istutusmäärät on jälkikäteen jouduttu arvioimaan käyttäen hyväksi tuotantopinta-aloja ja lammikoiden keskimääräistä tuotantoa. Menetelmää voidaan pitää riittävän luotettavana, kun otetaan huomioon lammikoiden kalamääräarvioinnin vaikeudet. Luonnonravintolammikoiden tuotanto vaihtelee vuosittain ja alueittain (taulukot 1 ja 2). Keskimääräinen tuotanto on ollut sisävesisiioilla 4900 ± 350 kpl/hehtaari (keskiarvo ± 95 % luotettavuusväli). Vastaavasti kilomääräinen tuotanto on ollut 32.8 ± 3.8 kg/hehtaari. Näillä perusteilla arvioitu kesänvanhojen siianpoikasten istutusmäärien kehitys Pohjois-Suomen sisävesialueella vuoteen 1981 saakka on esitetty taulukossa 3. Istutusmäärä oli vuonna 1981 noin 15 miljoonaa kpl ja niiden kokonaispaino oli lähes 100 tonnia.



Kuva 3. Luonnonravintolammikoiden maantieteellinen jakautuminen vesistöalueittain Pohjois-Suomessa.

Figure 3. Distribution of natural food ponds by river systems in the study area.

Taulukko 2. Luonnonravintolammikoiden kesänvanhojen siianpoikasten tuotanto kg/ha (± keskiarvon 95 % luotettavuusrajat) vesistöalueittain Pohjois-Suomessa. Siikalajien tieteelliset nimet ovat SVÄRDSONin (1979) mukaan.

Table 2. Production of whitefish fingerlings by species in natural food ponds in different water areas, in northern Finland, presented as kg/ha with 95 % confidence limits. Scientific names of the whitefish species are according to SVÄRDSON (1979).

Vesistöalue *Watercourse* (Kuva 1) *(Figure 1)*	Planktonsiika *C. pallasi*		Pohjasiika *C. fera maxillaris*		Peledsiika *C. peled*	
	N	*kg/ha ± 2 S. E.*	*N*	*kg/ha ± 2 S. E.*	*N*	*kg/ha ± 2 S. E.*
Paatsjoki	6	26,8± 7,4	8	15,2± 6,5		
Kemijoki	20	43,9± 9,1	19	33,9± 5,5	6	32,8± 20,2
Tornionjoki			3	38,8± 22,6	1	17,5
Iijoki	20	30,2± 6,2	20	32,1± 6,5		
Kuusamo	1	13,0	3	40,0± 36,6		

Taulukko 3. Sisävesialueelle istutettujen kesänvanhojen siianpoikasten tuotantoon Pohjois-Suomessa v. 1960—81 käytetty luonnonravintolammikkopinta-ala vuosittain ja lajeittain sekä arvioitu istutettujen poikasten määrä kpl ja kg (± keskiarvon 95 % luotettavuusrajat).

Table 3. Area of natural-food ponds used for rearing inland whitefish summerlings of different species in northern Finland and the estimated total number and biomass of the fingerlings used for stocking (with 95 % confidence limits of the mean).

Vuosi *Year*	Eri lajien viljelyyn käytetty LRL pinta-ala *Area of natural food ponds by species*				Istutettu *Number stocked*	Istutettujen poikasten paino *Biomass of stocked fingerlings*
	Planktonsiika *C.pallas*	Pohjasiika *C.fera maxillaris*	Peledsiika *C.peled*	Siika sp. *Coregonus sp.*	1000kpl ± 2 S. E. *1000 ind. ± 2 S.E*	no 1000 kg ± 2 S. E. *1000 kg ± 2*
1960	0,7				3,4 ± 0,2	0,02 ± 0,003
1961	0,7	1,3			9,8 ± 0,7	0,07 ± 0,008
1962	0,7	1,3			9,8 ± 0,7	0,07 ± 0,008
1963	0,7	1,3			9,8 ± 0,7	0,07 ± 0,008
1964	0,7	1,3			9,8 ± 0,7	0,07 ± 0,008
1965	0,7	1,3	12,7		72,2 ± 5,0	0,48 ± 0,056
1966	0,7	1,3	12,7		72,2 ± 5,0	0,48 ± 0,056
1967	0,7	1,3	12,7	0,8	76,2 ± 5,3	0,51 ± 0,059
1968	2,2	26,3	32,7	1,3	356,3 ± 24,7	2,38 ± 0,276
1969	3,2	36,3	56,7	1,3	479,1 ± 33,2	3,20 ± 0,371
1970	7,2	46,8	63,7	21,3	683,0 ± 47,4	4,56 ± 0,528
1971	44,0	37,8	168,5	27,9	1 367,1 ± 94,9	9,12 ± 1,057
1972	67,7	27,8	118,2	52,3	1 307,1 ± 90,7	8,72 ± 1,011
1973	96,7	26,9	107,2	51,3	1 386,2 ± 96,2	9,25 ± 1,072
1974	117,5	24,3	236,4	100,3	2 351,3 ± 163,2	15,69 ± 1,818
1975	252,8	114,3	336,7	106,3	3 980,8 ± 276,2	26,57 ± 3,078
1976	270,8	212,2	433,5	106,3	5 026,0 ± 348,8	33,55 ± 3,887
1977	612,5	275,3	560,2	106,3	7 637,8 ± 530,0	50,98 ± 5,906
1978	719,6	387,9	625,4	275,3	9 868,3 ± 684,8	65,87 ± 7,631
1979	918,6	340,6	645,2	293,7	10 801,5 ± 749,6	72,10 ± 8,353
1980	943,1	495,8	713,5	288,3	11 993,6 ± 832,3	80,05 ± 9,275
1981	1 228,1	622,7	873,8	304,3	14 844,0 ± 1 032,9	99,35 ± 11,510

IV. Istutuksista saatu saalis

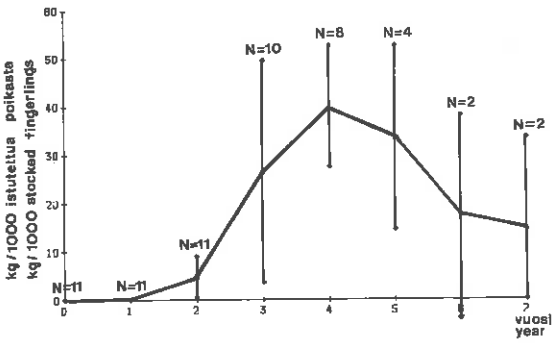
1. Eri järvistä saatuja istutustuloksia

Siialla tulosten saaminen yksittäisistä istutuksista kestää parhaimmassakin tapauksessa useita vuosia. Tämän vuoksi istutuseräkohtaisia tuloksia on vielä vähän. Tähän mennessä istutusten tuloksista on tietoja Oulujärveltä, Kiantajärveltä, Kitkajärviltä, Lokalta ja Porttipahdalta ja muutamista pienistä Pohjois-Suomen järvistä. Lähivuosina tuloksia saadaan monilta muiltakin järviltä.

Kesänvanhojen poikasten istutusten tulokset ovat vaihdelleet 2:sta 187:ään kiloon kutakin tuhatta istutettua siianpoikasta kohden. Kaikkien istutuserien keskimääräinen tulos on toistaiseksi 76 kg tuhatta istutettua poikasta kohden. Tulos paranee vuosittain, koska useimpien istutuserien tulokset ovat vielä keskeneräisiä. Tuloksia voidaan pitää lopullisina, kun istutuksesta on kulunut vähintään 10 vuotta. Suurin osa (noin 80 %) saaliista saadaan kuuden ensimmäisen vuoden aikana.

Istutustulos ja keskiarvon 95 % luotettavuusrajat ikäryhmittäin istutusta seuraavien vuosien aikana on esitetty kuvassa 4. Istutuksista saatava saalis on ollut suurin neljäntenä vuonna istutuksen jälkeen. Yhteenlaskettu keskimääräinen saalis on 137 kg. Alarajan mukainen saalis on 46 kg ja ylärajan mukainen saalis 235 kg tuhatta istutettua kesänvanhaa siianpoikasta kohden.

Yksittäisten istutuserien perusteella laskettu keskimääräinen saalis tuhatta istutettua siianpoi-



Kuva 4. Istutustulos kg tuhatta istutettua poikasta kohden istutusta seuraavina vuosina ikäryhmittäin (± 95 % luotettavuusrajat) tutkimuksen kohteena olleissa järvissä Pohjois-Suomessa. Tutkimuksessa mukana olevat järvet mainittu kuvassa 1.

Figure 4. Results of stocking with whitefish fingerlings by age groups kg/1000 released fingerlings (± 95 % confidence limits) in the studied lakes in northern Finland. The lakes are mentioned in Figure 1.

kasta kohden on varsin suuri. Se on suurempi kuin kokonaissaaliin ja istutusmäärien perusteella voitaisiin olettaa. Tutkimuksessa mukana olevat järvet eivät ilmeisesti riittävän hyvin edusta koko aluetta, koska niissä istutustiheys on ollut pieni ja tiedot ovat istutustoiminnan alkuvuosilta. Myöhemmin istutuksista saatava saalis vakiintunee alemmalle tasolle.

Pohjois-Suomessa saadut kesänvanhojen siianpoikasten istutusten tulokset ovat samansuuntaisia puolalaisten tulosten kanssa. Puolassa istutuksista saatu saalis on vaihdellut 3:sta 107 kiloon tuhatta istutettua poikasta kohden (taulukko 4). Puolassa pokaset istutetaan yleensä esikesäisinä eli pienempinä kuin Suomessa. Tämä yhdessä Puolan maantieteellisen sijainnin ja järvien erilaisen kalalajikoostumuksen kanssa vaikuttaa istutustulokseen. MONOSEN (1982) mukaan peledsiikaistutukset ovat lisänneet Varsinais-Suomen alueen pienissä järvissä siikasaalista. Istutusten tarkemmasta saalisvaikutuksesta ei kuitenkaan ole tietoja. Tulokset saattavat kuitenkin liikkua samoissa rajoissa kuin Pohjois-Suomessa. PRUUKI (1982) on julkaissut tietoja Evon pienvesistä. Kyseiset järvet ovat heikosti kalastettuja ja istutustiheys on ollut suuri, joten saalis on jäänyt vähäiseksi.

Istutusten jälkeen on eräistä pohjoissuomalaisista järvistä saatu useana vuonna peräkkäin noin 4—6 kilon saalis hehtaarilta. Keskimääräinen tulos on kuitenkin huomattavasti pienempi (SALOJÄRVI 1982a). Yleensä siikasaalis on ollut samaa suuruusluokkaa kuin Pohjois-Ruotsin tunturijärvissä, jossa se PETERSONin (1974) mukaan on ollut noin 4 kiloa hehtaarilta (vaihteluväli 2.3—5.5. kg/ha). Vastaavantyyppisissä kanadalaisissa järvissä siikasaalis on ollut keskimäärin 5.8 kg/ha (BELL *et al.* 1977). Tällaisia saaliita ei kuitenkaan ole saatu muikkujärvistä, joissa siikasaalis yleensä jää pienemmäksi.

Taulukko 4. Siikaistutuksista Puolassa saatuja tuloksia (saalis tuhatta istutettua poikasta kohden ja yhden saaliskilon tuottamiseen tarvittavien poikasten määrä sekä näiden lukujen vaihteluvälit).

Table 4. Yield from releases of whitefish fingerlings and number of fingerlings released per kg of cach in Poland.

Siikalaji *Whitefish-species*	Poikasten ikä *Fingerling category*	N	Istutustulos kg/1000 poikasta *Catch kg/1000 fingerlings*	Istutettava kpl/saaliskilo *Number of fingerlings stocked per one kilo of catch*	Viite *References*
C.lavaretus L.	*Syksy*	96	*34,5 (2,6—83,4)*	*29 (12—385)*	*SZCZERBOWSKI 1977*
C.lavaretus L.	*Syksy*	73	*107,1 (2,0—295,2)*	*9 (3—500)*	"
C.peled	*Syksy*	13	*26,3 (1,3—217,4)*	*38 (5—769)*	*MARCIAK 1979*
C.lavaretus	*Syksy*	18	*19,2 (4,6—333,3)*	*52 (3—217)*	"
C.peled	*Heinäkuu*	14	*5,3 (1,5—416,7)*	*188 (2—667)*	"
C.lavaretus	*Heinäkuu*	6	*14,5 (6,6—37,0)*	*69 (27—152)*	"
C.peled	*Toukokuu*	7	*16,9 (4,7—80,6)*	*59 (12—213)*	"
C.lavaretus	*Toukokuu*	15	*3,1 (0,9—38,5)*	*323 (26—1111)*	"
C.lavaretus	*Heinäkuu*	18	*26,0 (8,5—83,3)*	*39 (12—118)*	*GRZYWACZ 1981*

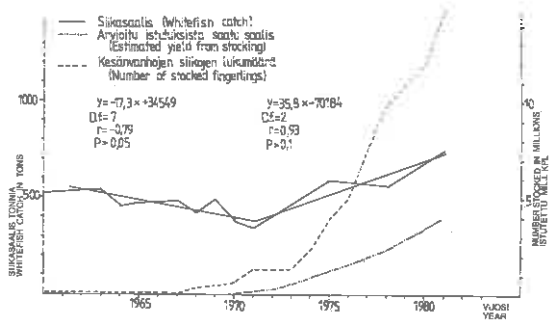
2. Istutusten vaikutus Pohjois-Suomen siikasaaliiseen

Tutkimusalueella (kuva 1) Pohjois-Suomessa siikasaalis oli 1950-luvulla ja 1960-luvun alussa jonkin verran yli 500 tonnia (LIEDES 1955, HEIKKINEN 1960, SALOJÄRVI 1982a). 1960-luvun alkuvuosien jälkeen siikasaalis aleni ja oli alimmillaan, vuonna 1971, vain noin 350 tonnia. Vuoden 1971 jälkeen siikasaalis on jälleen tutkimusalueella lisääntynyt ja viimeisen vuonna 1982 tehdyn tiedustelun mukaan se oli vuonna 1981 750 tonnia (SALOJÄRVI 1982a, LEHTONEN & SALOJÄRVI 1983, (kuva 5). Vuoteen 1971 verrattuna lisäys on ollut yli kaksinkertainen.

Siikasaaliin kehitykseen ovat yhdessä tai erikseen vaikuttaneet mm. ihmisen toiminnasta aiheutuneet luonnontilan muutokset, vuosiluokkien runsaudenvaihtelut, pitempiaikaiset kannanvaihtelut, kalastus ja kalakantojen hoito.

Vesistöjen luonnontilan muutokset esim. järvien vedenkorkeuden säännöstely, voimalaitosrakentaminen ja uittoperkaukset ovat pääasiallinen syy 1960-luvun siikasaaliin alenemaan Pohjois-Suomessa. Niiden on todettu merkittävästi alentaneen siikasaalista Inarijärvellä (TOIVONEN 1966, 1972), Oulujoen vesistössä (SALOJÄRVI *et al.* 1981), Suolijärvillä (KÄNNÖ 1976) ja monilla muilla alueilla Pohjois-Suomessa. 1970-luvulla alkanutta saaliin lisäystä luonnontilan muutokset eivät selitä, sillä ne ovat miltei kaikki olleet siialle haitallisia. Lisääntymiseen kohdistunut haitta on niistä tärkein.

Siioilla esiintyy luonnon olosuhteissa sekä vuosiluokkien runsauden vaihtelua että pitempiaikaisia kannanvaihteluita (AASS 1978, AYLES 1976, DAVIDOFF *et al.* 1973). Pohjois-Suomesta ei kuitenkaan miltään järveltä ole riittävän pitkältä ajalta saalistilastoja kannanvaihteluiden toteamiseksi. Koko alueen saalistilastoissa ne eivät tule esille. Kannanvaihtelua on todennäköisesti ollut myös Pohjois-Suomessa, mutta se on saattanut peittyä tapahtuneisiin luonnontilan muutoksiin. Vuosiluokkien runsauden vaihteluita on Pohjois-Suomessa havaittu jossain määrin kaikilla tutkituilla järvillä. Oulujärvellä 1970-luvun lopulla ja



Kuva 5. Sisävesialueen siikasaalis tutkimusalueella Pohjois-Suomessa v. 1960—81, arvioitu kesänvanhojen siikojen istutusmäärä vuosittain ja istutuksista peräisin oleva arvioitu siikasaalis.

Figure 5. Total annual whitefish catch between 1960—81, estimated number of stocked whitefish fingerlings and the estimated yield from stockings of autumn fingerlings 1960—81 in the study area in northern Finland.

1980-luvun alussa tapahtunut saaliin lisäys johtuu osaksi vuosien 1976—78 runsaista vuosiluokista. Inarijärvellä (TOIVONEN *et al.* 1981) ja Oulujoen vesistön Kiantajärvellä (SALOJÄRVI 1982a) sen sijaan luonnon kudusta peräisin oleva siikasaalis on jatkuvasti pienentynyt. Kitkajärvellä (HYYTINEN 1982) ei saaliin perusteella ole havaittavissa muutoksia. Siika on pitkäikäinen kalalaji, joten vähäiset vuosiluokkien runsaudenvaihtelut eivät näy saalissa. Pohjois-Suomesta kerätyn varsin laajan kalakanta-aineiston perusteella voidaan päätellä, että vuosiluokkien runsaudenvaihtelut voivat korkeintaan osittain selittää 1970-luvulla alkaneen saaliin lisääntymiseen.

Kalastuksen teho on viimeisten vuosikymmenien aikana lisääntynyt Pohjois-Suomessa. Se johtuu kalastajamäärän lisääntymisestä, pyydysmäärän ja muun pyyntivälineistön määrän lisääntymisestä. Kalastajien mahdollisuudet liikkua ovat myös parantuneet tieverkoston kehittymisen vuoksi. Pyydykset paranivat ratkaisevasti 1960-luvun alkupuolella, kun siirryttiin nailonverkkoihin. Kalastuksen tehon ja määrän lisääntymisen voisi olettaa lisäävän siikasaalista. Näin ei ilmeisesti kuitenkaan ole käynyt. Siialla saaliskapasi-

teetti saavutetaan suhteellisen pienellä kalastusteholla. Tämän jälkeen huomattavakaan kalastustehon lisäys ei kovin paljon lisää saalista. Liikakalastuksen vuoksi saalis voi päinvastoin jopa pienentyä. Tätä päätelmää tukee jo yksistään se, että vaikka kalastusteho on jatkuvasti lisääntynyt, ei saalis ole lisääntynyt samalla tavoin. Kalastustehon lisääntyessä yksikkösaalis yleensä laskee. Pohjois-Suomessa 1970-luvulla yksikkösaaliit kuitenkin paranivat. Näin ollen 1970-luvun saaliin lisäys ei johdu yksinomaan kalastuksen tehostumisesta.

Kesänvanhojen siianpoikasten istutusten alkaminen 1960-luvun lopulla sopii ajallisesti hyvin yksiin 1970-luvun alkupuolella alkaneen siikasaaliin lisääntymisen kanssa. Istutukset voivat yksinäänkin selittää siikasaaliin lisääntymisen. Mikäli oletetaan, että 1970-luvulla luonnonkudusta peräisin oleva siikasaalis pysyi samansuuruisena kuin mitä se oli 1970-luvun alussa, olisi vuoteen 1981 mennessä istutuksin saatu lisätyksi vv. 1960—1981 siikasaalista yhteensä lähes 2000 tonnia. Tämän saalislisäyksen aikaansaamiseen tarvittiin arviolta 20 miljoonaa kesänvanhaa siianpoikasta. Saalis kutakin tuhatta istutettua kesänvanhaa siianpoikasta kohden olisi ollut noin 100 kg. Tulos on yhdenmukainen nyt tarkemmin tutkituista yksittäisistä järvistä saatujen tulosten kanssa, joskin niiden keskiarvoa pienempi.

V. Istutusten tuloksiin vaikuttavat tekijät

1. Ympäristöolosuhteet

Veden laatu ei ole niin tärkeä kesänvahojen siianpoikasten istutusten onnistumiselle kuin vastakuoriutuneita istutettaessa. Kesänvanhat kookkaammat poikaset pystyvät välttämään paremmin epäedullisia olosuhteita vaeltamalla alueelta pois. Kirjallisuudessa mainittujen siian fysikaalisten ja kemiallisten elinympäristövaatimusten perusteella (DOUDOROFF & SHUMWAY 1970, EDSALL & ROTTIERS 1976, ALABASTER & LLOYD 1980) voidaan päätellä, että Pohjois-Suomessa on hyvin vähän sellaisia järviä, joissa fysikaaliset ja kemialliset olosuhteet voisivat suoraan johtaa istutettujen poikasten kuolemaan. On kuitenkin mahdollista, että huono veden laatu heikentää istutettujen siikojen kasvua ja siten alentaa istutuksista saatavaa saalista.

Vaikka vesi olisi laadultaan siialle sopivaa, ei se aina merkitse hyvää tulosta istutuksesta. Biologinen ympäristö on myös tärkeä. Parhaassa tapauksessa istutettu populaatio löytää vapaan ekologisen lokeron eliöyhteisöstä ja siitä tulee osa järven kalastoa (NILSSON 1982). Joissain tapauksissa istutettu kalakanta saattaa syrjäyttää järvessä aikaisemmin eläneen lajin tai kannan tai voi risteytyä sen kanssa (NILSSON 1982). On myös mahdollista, että istutettu laji ei löydä vapaata ekologista lokeroa tai petokalat syövät istutetut poikaset jo varhaisessa vaiheessa (NILSSON 1982).

Toistaiseksi ei Pohjois-Suomesta ole tiedossa yhtään täysin tuloksetonta kesänvanhojen siikojen istutusta, vaikka tulokset ovat vaihdelleet laajoissa rajoissa. Istutetut siianpoikaset ovat löytäneet vapaan tai vajaatehoisesti hyödynnetyn ekologisen lokeron. Pohjois-Suomessa on monissa järvissä liian vähän siian poikastuotantoon ja lisääntymiseen soveltuvia alueita, mikä johtuu vesirakentamisesta, vesitöjen säännöstelystä, jokien perkauksista ja muista luonnontilan muutoksista.

Lajien väliset dominanssisuhteet ovat tärkeitä arvioitaessa siikaistutusten onnistumisen edellytyksiä. Muikku dominoi siikaa nähden (SVÄRDSON 1976, AASS 1978, RUOKANEN 1979). Ruotsissa vastakuoriutuneiden siikojen istutukset muikkujärviin ovat epäonnistuneet (SVÄRDSON 1976). Vastakkaisessa tapauksessa, mikäli muikkuistutus on onnistunut, seurauksena on ollut siikasaaliin pieneneminen (SVÄRDSON 1976, RUOKANEN 1979).

Muikku ja siianpoikaset syövät samankaltaista

ravintoa (NILSSON 1979, HAKKARI & KALLIOLINNA 1983). Muikku pystyy kuitenkin syömään paremmin runsaampana esiintyviä pienikokoisia eläinplanktereita ja on ravintokilpailuissa tämän johdosta siikaa edullisemmassa asemassa (SVÄRDSON 1976, NILSSON 1979). Vanhempana siikojen ravinnon koostumus riippuu siivilähampaiden lukumäärästä ja yksilöiden koosta (HEIKINHEIMO-SCHMID 1982). Mikäli muikku ja siika kilpailevat ravinnosta, niin se tapahtuu siian ensimmäisen elinvuoden aikana ja näin ollen kesänvanhojen siikojen istutuksin ravintokilpailua voidaan pienentää. Tätä tukevia havaintoja on esim. Kiantajärvestä. Yleensä siika on varsin hyvä kilpailija, se esim. voittaa ahvenen, mikäli kalastus antaa siihen mahdollisuuden (SVÄRDSON 1976).

Kalapopulaation yksilöluku määräytyy mädin kehittymisen ja kuoriutumista välittömästi seuraavien viikkojen aikana. Kesänvanhojen siikojen koko on siten merkittävä kilpailuetu ja poikastuotanto on ympäristöolosuhteista riippumatta istutuksin turvattu. Näiden tekijöiden voi olettaa vaikuttavan eri lajien välisiin lukumääräsuhteisiin. Luonnonvaraisia siikakantoja voi istutusten seurauksena hävitä, vaikka tästä ei toistaiseksi ole tutkimuksiin perustuvia tietoja.

Eri siikalajit risteytyvät luonnossa (JÄRVI 1940, JUNTUNEN 1981). Näin käynee myös kesänvanhoina istutettujen siikojen jälkeläisille. Eri siikalajien risteyttäminen ei kuitenkaan ole kalakantojen hoidon kannalta perusteltua.

Petokalojen runsaus on yksi tärkeimmistä siikaistutuksen tulokseen vaikuttavista tekijöistä. Petokalasaalis ja siikasaalis ovat kääntäen verrannollisia (MARCIAK 1979, SALOJÄRVI 1980). Ei kuitenkaan ole todennäköistä, että petokalat yksin voisivat aiheuttaa tuloksettoman istutuksen, mikäli istutukset ovat jatkuvia.

Pohjoisissa vesissä kalabiomassa on suhteellisen suuri, mutta pienen tuotannon vuoksi saaliis on pieni (RESHETNIKOV 1981). Kalaston biomassan on arveltu pysyvän suhteellisen vakiona (WELCOMME ja HENDERSON 1976, THUROW 1982). Istutukset voinevat kuitenkin vaikuttaa siihen, miten kalaston biomassa, tuotanto ja saalis jakaantuvat lajeittain. Istutuksin ei voitane vaikuttaa suuresti kokonaiskalansaaliin määrään, mutta kylläkin sen arvoon.

2. Istukkaiden laatu ja istutustekniikka

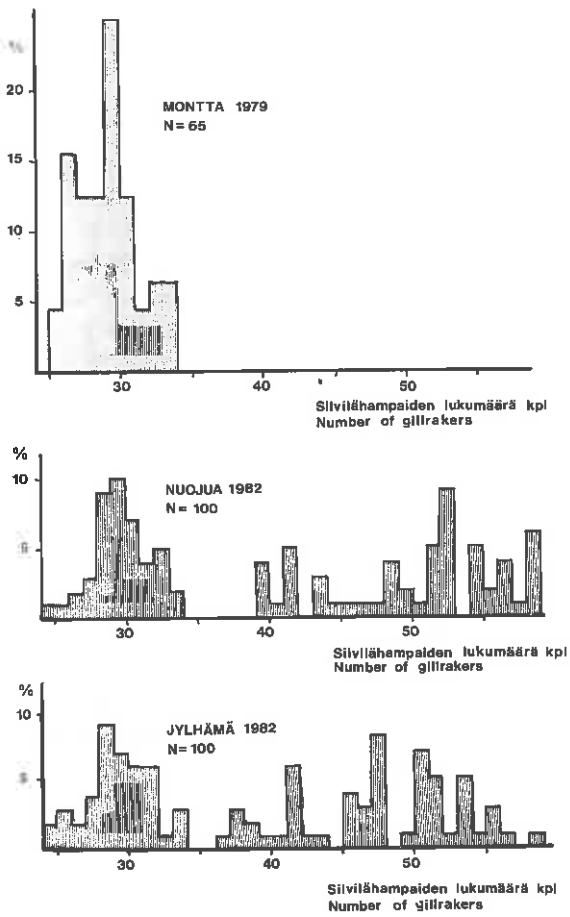
Kesänvanhojen siianpoikasten laatu on pitkälle vakioitu viljelyolosuhteiden kautta. Siianpoikaset kasvavat luonnonravintolammikoissa yleensä ilman ruokintaa, joten ravinnon laatu ei vaikuta siianpoikasiin samalla tavoin kuin lohen ja taimenen viljeltyihin poikasiin. Siianpoikasten kasvu luonnonrvintolammikoissa on samanlainen kuin luonnon vesissä. Kesänvanha siianpoikanen on yleensä 8—12 cm:n pituinen ja painaa 3,5—7,5 grammaa. Luultavasti koko ja kuntokerroin on siianpoikasella parhaat laatukriteerit, mikäli poikaset istutetaan lammikosta suoraan alapuoliseen vesistöön.

Siianpoikaset kerätään monissa tapauksissa luonnonravintolammikoista pauneteilla tai erilaisilla keruulaitteilla ja kuljetetaan istutettavaksi. Vaikka siika kestää käsittelyä melko hyvin kuonomerkinnässä (SALOJÄRVI 1981), niin fysiologiset tutkimukset (HYVÄRINEN *et al.* 1977, WESTMAN & SOIVIO 1980, SOIVIO & NIKINMAA 1981) osoittavat, että käsittelyä ja kuljetusta tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää, koska poikasten keräily, käsittely ja kuljetukset heikentävät istutettavien poikasten laatua.

Siianpoikasten kuljetuksista ja kuljetusmääristä ei ole tilastoja, joten on mahdotonta arvioida, miten paljon käsittely ja kuljetukset pienentävät istutuksista saatavaa saalista. Luultavasti vaikutus on kuitenkin muihin istutuksen tulokseen vaikuttaviin tekijöihin nähden vähäinen.

3. Istutettujen siikojen vaellukset

Samassa järvessä elävät siikalajit käyttäytyvät eri tavoin (LINDSTRÖM 1970). Elinympäristön valinta ei kuitenkaan ole lajispesifinen ominaisuus, mikäli SVÄRDSONin (1979) systematiikan mukaisia lajeja pidetään lajeina . Siika käyttäytyy myös eri tavoin eri ikäisenä. Erot vaelluksissa ja elinympäristön valinnassa vaikuttavat luonnollisesti istutuksista saatavaan saaliiseen.



Kuva 6. Oulujoesta vuosina 1979 ja 1982 pyydettyjen siikojen siivilähammasjakautuma.

Figure 6. Frequency distribution of gillrakers in whitefish collected in 1979 and 1982 in River Oulujoki.

Oulujärvi on esimerkki järvestä, johon on istutettu useita erilaisia siikoja. Oulujärveen on istutettu vuosittain 10—20 miljoonaa vastakuoriutunutta vaellussiian poikasta. Kesänvanhoina on lisäksi istutettu peledsiikaa ja planktonsiikaa huomattavia määriä 1970-luvun puolivälin jälkeen. Oulujärvessä on lisäksi useita erillisiä omia siikakantoja. Vuonna 1979, jolloin peled- ja planktonsiian kesänvanhoja poikasia oli istutettu Oulujärveen huomattavia määriä vasta muutaman vuoden, Oulujokea pitkin laskeutui vain vaellusiikaa (kuva 6). Vuonna 1982 tilanne oli muuttunut. Tällöin Oulujärvestä laskeutui vaellussiian ohella myös planktonsiikaa (kuva 6). Peledsiian ei vuoden 1982 aineiston perusteella vielä todettu laskeutuvan Oulujokeen. Muualla peledsiian on todettu helposti vaeltavan alaspäin (VOLGIN 1973, MUTENIA 1982). Peledsiian alasvaeltaminen riippunee siitä miltä syvyydeltä järvestä juoksutetaan vettä pois. Tämä on havaittu ainakin luonnonravintolammikoita tyhjennettäessä.

Kaikki viljelyn kohteena olevat siiat suorittavat säännöllisiä syönnös- ja kutuvaelluksia. Vähemmän vaeltavia paikallisia järvisiikakantoja ei ole hyväksytty viljelyyn, koska niiden kasvunopeus luonnon olosuhteissa on huono. Tärkeimmistä viljeltävistä siikamuodoista vaellussiika vaeltaa meressä jopa 700 km päähän kutujoestaan (WIKGREN 1962, SORMUNEN 1979, JUNTUNEN *et al.* 1972, IKONEN 1982) ja siksi ei ole hämmästyttävää, että sitä tavataan laskeutumassa myös Oulujoesta. Sisävesien siiat vaeltavat myös, mutta vaellusmatkat ovat paljon lyhyempiä (TUUNAINEN 1975, SALOJÄRVI *et al.* 1981).

Vaellusten syyt ovat vielä suureksi osaksi tuntemattomia. Perinnöllisillä tekijöillä on ilmeisesti ratkaiseva merkitys, vaikka esim. vaellussiika saattaa järviin istutettuna muodostaa paikallisia kantoja. Käytännön kokemusten perusteella tiedetään, että istutetut siiat eivät suuressa määrin vaella istutusalueelta pois, mikäli istutustiheys on pieni ja siikojen kasvu hyvä. Poisvaellus on merkittävää, mikäli istutustiheys on suuri ja kalojen kasvu hidasta.

4. Istutustiheys

Hoidettaesssa siikakantoja istutuksin, on istutustiheys keskeinen tekijä. Aluksi istutustiheyden lisääntyessä lisääntyy siikasaaliskin lähes lineaarisesti. Tietyn optimi-istutustiheyden jälkeen siikasaalis alkaa pienetä. Tämä riippuvuus on havaittu Pohjois-Suomen järvissä sekä Suomessa (SALOJÄRVI 1982c) että Neuvostoliitossa (SNETKOV ja RESHETNIKOV 1980).

Toistaiseksi on mahdotonta määrittää optimi-istutustiheyttä järvikohtaisesti. Pienistä siian emokalajärvistä saatujen istutustulosten perusteella näyttäisi sopiva istutustiheys olevan 20—40 kesän-

vanhaa siianpoikasta/hehtaari vuodessa sellaisissa järvissä joissa ei ole omia siikakantoja tai edes muikkua. Suuremmat istutustiheydet, esim. aikaisemmin käytetty ohjeellinen 100 poikasta/vesihehtaari/vuosi on osoittautunut emokalajärvissä liian suureksi.

Suurin osa Pohjois-Suomen vesipinta-alasta on muikkuvesiä tai sellaisia luonnontilaisia järviä, joissa on omat luonnonvaraiset siikakantansa. Tämän tyyppisten vesien optimi-istutustiheydestä ei toistaiseksi ole tutkimuksiin perustuvaa tietoa. Istutustiheys on kuitenkin nykyisin suuri. Keskimäärin istutusmäärä oli Pohjois-Suomessa vuonna 1981 15 kesänvanhaa siianpoikasta jokaista sisävesialueen hehtaaria kohden. Paikoitellen istutustiheys on erittäin suuri, koska istutukset eivät jakaannu täysin tasaisesti kaikille vesialueille. Istutusten epätasaista jakaantumista tasoittaa se, että istutetut siiat voivat vaeltaa jokireittejä pitkin alaspäin.

Ottaen huomioon mahdollisuudet luonnonravintolammikoiden käytön tehostamiseen, ei enää tarvita lisää luonnonravintolammikkopinta-alaa Pohjois-Suomen sisävesiin siikaistutuksia varten.

5. Kalastus

Nykyisin tärkeimmät luonnonvaraiset siikakannat ovat Pohjois-Suomessa liikakalastettuja, esim. Inarin pohjasiika, Kuusamon pohjasiika ja Sotkamon reitin planktonsiika (TOIVONEN *et al.* 1981, SALOJÄRVI *et al.* 1981). Saalista voidaan lisätä vähentämällä kalastusponnistusta ja/tai nostamalla rekrytointi-ikää. Näyttää siltä että rekrytointiin verrattuna liiallinen kalastus on tehnyt tilaa istutetuille siioille, vaikka yleensä istutukset eivät ole lääke liikakalastukseen (WELCOMME & HENDERSON 1976).

Siikakannan kasvuun nähden liikakalastus on ongelma, koska se pienentää saaliita. Tämä liikakalastuksen muoto on tehokkaasti istutettaessa haitallisempi kuin rekrytointiin nähden liiallinen kalastus. Pohjois-Suomessa jouduttaisiin monissa järvissä suurentamaan verkkojen silmäkokoa saaliin lisäämiseksi huolimatta runsaista istutuksista. Mikäli näin tehdään, voidaan kokonaiskalastusponnistusta jopa lisätä nykyisestä.

VI. Siikaistutusten kannattavuus

Valtion rahoittamien luonnonravintolammikoiden rakentamisessa ei ole pyritty mahdollisimman suureen taloudelliseen voittoon. Istutuksin on pyritty lähinnä kompensoimaan luonnontilan muutosten siikakannoille aihetuttamia tappioita. Myöhemmin on nähty tärkeäksi alityöllisyysalueiden työllisyyden hoito. Tämän vuoksi istutusohjelman hyödyllisyyttä tulisi arvioida sen aluetaloudellisilla vaikutuksilla. Alueellisia panos-tuotoslaskelmia ei kuitenkaan toistaiseksi ole tehty. Taulukossa 5 on esitetty sellaisia hyötyjä, hyödynsaajaryhmiä ja muuttujia, joita voidaan käyttää arvioitaessa luonnonravintolammikkorakentamisen ja siikaistutusten hyötyjä ja kustannuksia.

Vaikka istutuksista saatava saalis on ollut vain yksi tavoite, on istutuksin voitava lisätä myös saalista, jotta istutukset ovat perusteltuja. Taulukossa 6 on esitetty alustava laskelma siikaistutusten kannattavuudesta ottaen huomioon yksinomaan istutuksin saatava saaliin lisäys. Taulukossa 6 on oletettu istutuksista saatavan saalista 100—137 kg kutakin tuhatta istutettua kesänvanhaa poikasta kohden. Yksittäisten istutuserien keskiarvotulos oli 137 kg/1000 istutettua poikasta (95 % luotettavuusrajojen mukaiset vaihtelurajat 46—235 kg/1000 istutettua poikasta). Vertaamalla koko tutkimusalueen siikasaaliita ja istutusmääriä päädyttiin arvioon 100 kg kutakin tuhatta istutettua poikasta kohden. Poikasten tuotantokustannuksina on pidetty normaalia vuoden 1982 markkinahintaa (Anon. 1982). Kalastuskustannukset perustuvat KLAPURIN ja VÄNTTISEN (1974) laskelmiin.

Taulukon 6 mukaan istutuksista saadaan nettohyötyä. Istutuksia voidaan siten pitää taloudellisesti perusteltuina. Istutusmäärien edelleen lisääntyessä on mahdollista, että tulos tuhatta istu-

Taulukko 5. Luonnonravintoviljelyn kannattavuuden arvioinnissa kyseeseen tulevat hyödyt, hyödynsaajat ja mahdolliset muuttujat, joilla hyötyjä voidaan mitata (SALOJÄRVI 1982a).

Table 5. Benefits, benefit groups and variables that can be used in evaluating the advantages of rearing whitefish autumn fingerlings in natural-food ponds (SALOJÄRVI 1982a).

Hyöty *Benefit*	Hyödynsaajat *Benefit group*	Muuttuja *Variable*
Työllisyys *Employment*	— Lammikoiden rakentajat — *Pond constructors* — Ammattikalastajat — *Professional fishermen* — Kerrannaisvaikutukset teollisuudessa ja palveluissa — *Employees in secondary industry and services* — Lammikoiden hoitajat — *Pond managers*	Työllistettyjen hekilöiden lukumäärä *Number of persons employed*
Tulot *Income*	Samat kuin ''Työllisyys''-kohdassa *Same groups as in ''Employment'' above*	Bruttomyynti tai ansiotulot ja palveluihin käytetty kokonaisrahamäärä *Gross sales or earnings and gross amount of money used on services*
Ravinto *Food*	— Kotitarvekalastajat — *Subsistence fishermen* — Virkistyskalastajat — *Recreational fishermen* — Kuluttajat — *Purchasers*	Per capita kulutettu kalamäärä *Amount of fish consumed per capita*
Virkistys *Recreation*	Paikalliset virkistys- ja kotitarvekalastajat *Resident fishermen (subsistence & recreational)*	Kalastuspäivät *User-days*
Yhteiskunnallinen infrastruktuuri *Retention of social infrastructure*	Kaikki asukkaat *All residents*	Terve hyvin toimiva yhteisö *Social health of community*
Luonnon kalakantojen suojelu *Conservation of natural fish stocks*	Kaikki asukkaat mukaanlukien kalan käyttäjät ja myös ne jotka eivät käytä kalaa *All residents including consumers and non-consumers*	Hyödynnettävissä oleva luonnonvara *Utilizable natural resource*

Taulukko 6. Yhden luonnonravintolammikkohehtaarin laskennalliset kustannukset ja hyödyt Pohjois-Suomessa.

Table 6. Costs and returns for one hectare of natural-food pond in northern Finland.

Tuotantokustannukset: ***Produktion costs***		**Hyöty istutuksista:** ***Returns to management:***	
Kesänvanhat poikaset (4 900 kpl á 0,45 mk) *Fingerlings (4 900 at Fmk 0.45)*	2 205—2 205	Siikaa 490—671 kg á 9,64 mk *490—671 kg of whitefish sold at Fmk 9.64/kg*	4 724—6 468
Kalastuskustannukset (30 % saaliin bruttoarvosta) *Harvesting costs (30 % of the gross value of the yield)*	1 417—1 940	Tuotantokustannukset vähennetty *Less costs of production*	3 622—4 145
Kustannukset yhteensä *Total costs*	3 622—4 145	Nettohyöty istutuksista *Net returns of management*	1 102—2 323

tettua kesänvanhaa poikasta kohden alenee. Mikäli tulos alenee 70 kiloon tuhannesta istutetusta poikasesta, ovat edellä esitettyjen perusteiden mukaan kustannukset ja hyödyt samansuuruiset. Todellisuudessa istutusten hyöty on taulukossa 6 esitettyä suurempi, koska vain osa poikasista myydään markkinahinta. Suurin osa siian poikasista istutetaan vesistöihin omakustannushintaan. Taulukon 6 laskelmissa ei myöskään ole otettu huomioon taulukon 5 osoittamia hyötyjä, joiden arviointi rahassa voi olla vaikeaa. Velvoiteistutukset ovat tulosten perusteella joka tapauksessa tarkoituksenmukaisia, koska niillä pystytään kompensoimaan aiheutunutta saalisalenemaa.

VII. Johtopäätökset ja suositukset

1. Pohjois-Suomessa on hoidettu siikakantoja istutuksin tehokkaasti lähes kahdenkymmenen vuoden ajan. Tähän liittyvää tutkimusta on tehty vasta kymmenen vuotta.
2. Luonnonravintolammikoiden tuotanto on ollut melko pieni. Intensiivisemmillä viljelymenetelmillä, lannoituksella, lisäruokinnalla, optimi-istutustiheyksillä jne. tuotantoa on mahdollista nostaa ja lisätä istutettavien poikasten määrää ilman rakentamiskustannuksia.
3. Keskimääräinen istutustulos on eri järvistä ollut 137 kg/1000 istutettua kesänvanhaa poikasta (keskiarvo 95 % luotettavuuden mukainen vaihteluväli 46—235 kg). Siikasaalis on Pohjois-Suomen sisävesissä parantunut. Siikasaaliin lisääntymiseen ovat voineet vaikuttaa luonnon kantojen vuosiluokkien voimakkuuden vaihtelut ja istutukset tai molemmat yhdessä. Mikäli siikasaaliin lisäys johtuu yksinomaan istutuksista, niin siikasaaliin lisäystä ja istutusmääriä vertaamalla päädytään noin 100 kg/1000 kesänvanhaa poikasta olevaan istutustulokseen. Kokonaisuutena Pohjois-Suomen kesänvanhojen siikojen istutuksia voidaan pitää tähän mennessä kannattavina. Vastaisuudessa kannattavuus riippuu ratkaisevasti kalastuksen säätelystä ja istutustiheydestä.
4. Istutustulos voidaan parantaa mm. seuraavin toimenpitein:

— Poikasia kuljetetaan ja käsitellään mahdollisimman vähän. Tämä on otettava huomioon jo luonnoravintolammikoiden sijoittelussa.
— Istutettujen siikojen vaeltamista pois istutusalueelta vähennetään valitsemalla sopiva istutustiheys. Pienissä järvissä, joissa ei ole alkuperäisiä siikoja eikä muikkuja, käytetään istutustiheytenä 20—40 kesänvanhaa siianpoikasta vesihehtaaria kohden vuodessa. Suurissa pohjoissuomalaisissa muikkujärvissä suositeltava istutustiheys on pienempi.
— Muiden lajien aiheuttamaa ravintokilpailua vähennetään niihin kohdistuvalla tehopyynnillä. Eri siikalajeja istutetaan sellaisin yhdistelmin, että ravintovarat tulevat tehokkaasti hyväksikäytetyksi.
— Kalastuksen järjestelyssä on Pohjois-Suomessa otettava huomioon siikaistutukset. Joissakin järvissä verkkojen silmäkokoa tulisi suurentaa saalissiikojen keskikoon suurentamiseksi. Tällöin istutusten hyödyt lisääntyvät jopa saalista nopeammin, koska suurikokoisempi siika on arvokkaampaa.

5. Pohjois-Suomessa on riittävästi luonnonravintolammikoita kesänvanhojen siianpoikasten tuottamiseksi sisävesialueen istutuksiin. Uusia kasvatuslammikoita voidaan kuitenkin tarvita velvoiteviljelyyn, merialueen siikakantojen hoitoon ja sisävesialueella siian lisäksi muiden lajien istutuspoikasten viljelyyn. Tulevaisuudessa on myös osa Keski- ja Etelä-Suomen vesiin isutettavista kalanpoikasista kasvatettava pohjoisessa, koska tarpeellista määrää luonnonravintolammikoita ei näille alueille mm. vesialueiden omistussuhteiden vuoksi saada rakennetuksi.

Kirjallisuus

AASS, P. 1978: The whitefish and cisco fisheries of Lake Mjøsa, Norway./Sik-og lagesildfisket i Mjøsa. — Fauna 31 (1): 80—83.

ALABASTER, J.S. & LLOYD, R. 1980: Water quality criteria for freshwater fish. — 297 pp. Butterworths, Cambridge.

— 1977a: Oulujoen vesistön vesien käytön kokonaissuunnitelma. I osa. Suunnittelualue ja vesivarat. — Vesihallitus, tiedotus 125: 1—102.

— 1977b: Ii- ja Kiiminkijoen sekä Kuusamon vesistöjen vesien käytön kokonaissuunnitelma. — Vesihallitus, tiedotus 136: 1—331.

— 1980: Lapin vesien käytön kokonaissuunnitelma. I osa. Suunnittelualue ja vesivarat. — Vesihallitus, tiedotus 186: 1—150.

— 1982: Kalanpoikasten hintasuositus vuodelle 1982. — Suomen Kalastuslehti 89: 71.

AYLES, H.A. 1976: Lake whitefish (Coregonus clupeaformis (Mitchill)) in Southern Indian Lake, Manitoba. — Tech. Rep. Fish. Mar. Serv. Res. Div. (no. 640), 34 p.

BELL, G., HANDFORD, P. & DIETZ, C. 1977: Dynamics of an exploited population of lake whitefish (Coregonus clupeaformis). — J. Fish. Res. Bd. Can. 34 (7): 942-953.

BROFELT, P. 1920: Evois fiskeriförsöksstation. Resultatet av dess 25-åriga verksamhet 1892—1917. — Finlands Fiskerier 6: 1—141.

CHRISTIE, W.J. 1963: Effects of artificial propagation and the weather on recruitment in the Lake Ontario whitefish fishery. — J. Fish. Res. Bd. Can. 20: 597—646.

DAVIDOFF, E.B., RYBICKI, R.W. & DOAN, K.H. 1973: Changes in the population of lake whitefish (Coregonus clupeaformis) in Lake Winnipeg from 1944 to 1969. — J. Fish. Res. Bd. Can. 30: 1667—1682.

DOUDOROFF, P. & SHUMWAY, D.L. 1970: Dissolved oxygen requirements of freshwater fishes. — FAO Fish. Tech. Pap. 6: 1—291.

EDSALL, T.A., ROTTIERS, D.V. 1976: Temperature tolerance of young-of-the-year lake whitefish, Coregonus clupeaformis. — J. Fish. Res. Bd. Can. 33 (1): 177—180.

GJERS, C.R. 1771: Oeconomisk afhandling, om orsaker til Cumå krono lax och sik fiskets förminskning, som ock de hjelpemedel som deremot kunna vidtagas. — 15 s. Åbo.

GOTTBERG, G. 1918: Kalanistutuksista Suomessa. — Kalastustentarkastajan julkaisuja 8: 1—36.

GRZYWACZ, J. 1981: Wyniki zarybiania jezior narybkiem letnim sie i pelugi wyhodowanym wŏswietlonych sadzach jeziorowych. — Gospodarka rybna 6 (1981): 13—15.

Hakasuon kalanviljelylaitoksen toimintakertomukset vv. 1938—70.

HAKKARI, L. & KALLIOLINNA, M. 1983: Siian ja muikun ravintotutkimus Saimaalla vuonna 1982. — 8 s. (Moniste). Jyväskylä.

HEIKINHEIMO—SCHMID, O. 1982: Siian ravinnosta luonnontilaisessa ja säännöstellyssä järvessä. — RKTL, kalantutkimusosasto, Monistettuja julk. 4 (1982): 1—64.

HEIKKINEN, J. 1960: Suomen kalansaalistilasto vuodelta 1959. — Maataloushall. kalataloud. tutkimustoim. tiedonant. 11: 1—107.

HYVÄRINEN, H., KAPANEN, A. & KÄRKKÄINEN, P. 1977: Järvilohen ja järvitaimenen istutusstressi ja sen merkitys istutusten onnistumiselle. — Suomen Kalastuslehti 84: 116—120.

HYYTINEN, L. 1982: Raportti Kitkajärvien kalataloustutkimuksista vuonna 1981. — Oulun Yliopiston Oulangan biologisen aseman monisteita 4: 1—33.

IKONEN, E. 1982: Migration of river-spawning whitefish in the Gulf of Finland. — Finnish Fish. Res. 4: 40—45.

JUNTUNEN, M. 1981: Suomussalmen Kiantajärven jokikutuisista siikakannoista. — 63 s. (Moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.

JUNTUNEN, T., KAUKORANTA, E. & LIND, E. A. 1972: Eräitä Oulujoen vaellussiian ominaisuuksia ja siikasaaliit. — Suomen Kalastuslehti 79: 203—205.

JÄRVI, T.H. 1940: Pyhäjärven siikakanta. — Suomen Kalatalous 14: 1—94.

KLAPURI, K. J. & VÄNTTINEN, T. 1974: Vaelluskalan rysäpyynnin kannattavuudesta Kemijokisuulla vuosina 1935—1957. — Suomen Kalatalous 47: 7-18.

KÄNNÖ, S. 1976: Lausunto Suolijärven vesistön kalatalous vahingosta. — (Käsikirjoitus). Vesihallitus, Helsinki.

LEHTONEN, H. & SALOJÄRVI, 1983: Virkistys- ja kotitarvekalastus Suomessa vuonna 1981. — (Käsikirjoitus). RKTL, kalantutkimusosasto.

LIEDES, M. 1955: Suomen kalansaalistilasto vuodelta 1953. — Maataloushall. kalataloud. tutkimustoim., Monist. julk. 1: 1—145.

LINDSTRÖM, T. 1970: Habitats of whitefish in some North Swedish lakes at different stages of life history. In: LINDSEY, C.C. & WOODS, C.S. (Eds.). Biology of coregonid fishes. 461—479. University of Manitoba Press, Winnipeg.

MALMGREN, A.J. 1883: Keinotekoisen kalankasvatuksen perustamisen soveliaisuudesta Suomeen. — 86 s. Hämeenlinna.

MARCIAK, Z. 1979: Biological features of and effects of stocking with peled (Coregonus peled Gmel.) acclimated in Poland. — Third European Ichthyological Congress, Warzsawa, 26.—29.9.1979 (mimeo).

MILLER, R.B. 1952: The relative strength of whitefish year-classes as affected by egg plantings and weather. — J. Wildlife Management 16: 39—50.

MONONEN, J. 1982: Peledsiian (Coregonus peled (Gmelin) menestyminen ja istutusten kannattavuus eräissä Varsinais-Suomen järvissä. — Valtion Kalatalousoppilaitos, Parainen.

MUTENIA, A. 1982: Peledsiika Lokan ja Porttipahdan tekoaltaiden kalakantojen hoidossa. — Suomen Kalastuslehti 89: 140—143.

NILSSON, N.-A. 1979: Food and habitat of the fish community of the offshore region of Lake Vänern, Sweden. — Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 58: 126—139.

— 1982: Ecological and practical aspects (Discussions). — EIFAC Technical Pap. 42: 26—27.

PETERSON, Å. 1974: Kalantuotanto tutkimusalueen järvissä. — 9 s. (Moniste). Kalottialueen rauhanpäivät 6.—7.7.1974.

PRUUKI, V. 1982: Peledsiian (Coregonus peled Gmelin) ja planktonsiian (Coregonus muksun Pallas) kantojen arviointi ja istutusten kannattavuus kahdessa eteläsuomalaisessa pienjärvessä — 55 s. (Käsikirjoitus). Helsingin Yliopisto, Limnologian laitos, Helsinki.

RESHETNIKOV, Yu. S. 1981: Changes of the fish community of lake ecosystems in recent conditions. — Topical problems of Ichthyology. Czechoslovak Academy of Sciences, Inst. Vertebrate Zool. (1981): 113—118.

RUOKANEN, H. 1979: Kalastuksesta sekä vaellussiian, Coregonus lavaretus (L.), ja muikun, Coregonus albula (L.), biologiasta eräälliä pohjois-suomalaisella järvellä, Iso-Venejärvi (67 °N, 26 °E). — 56 s. (Käsikirjoitus). Oulun Yliopisto, Eläintieteenlaitos, Oulu.

SALOJÄRVI, K. 1980: Siikaistutusten tuloksista ja kannattavuudesta. — Suomen Kalastuslehti 87: 82—89.

— 1981: Uusi merkintämenetelmä siikaistutusten tulosten selvittämiseen. — Suomen Kalastuslehti 88: 65—67.

— 1982a: Results and profitability of whitefish (Coregonus lavaretus) stocking in northern Finland. — EIFAC/XII/Symp. 10.

— 1982: The role of whitefish (Coregonus lavaretus L.) stockings in fisheries management in Finland. — EIFAC symposium on stock enhancement in the management of freshwater fisheries, Budapest, Hungary, 31.5.—5.6.1982.

— 1982c: Spawning ecology, larval food supplies and causes of larval mortality in the whitefish (Coregonus lavaretus L.). — Pol. Arch. Hydrobiol. 29: 159—178.

SALOJÄRVI, K., AUVINEN, H. & IKONEN, E. 1981: Oulujoen vesistön kalatalouden hoitosuunnitelma. — RKTL, kalantutkimusosasto, Monistettuja julkaisuja 1: 1—277.

SJÖBLOM, V., BERGMAN, G., DAHLSTRÖM, H., KOSTIAINEN, R., KLAPURI, K., LAINE, J., LEHTONEN, H., MUOTKA, M., PARMANNE, R., PITKÄNEN, H., RANTA, M., RANTALA, A., SALOJÄRVI, K., SIMOLA, O., TOIVONEN, J., TUUNAINEN, P. & WESTMAN, K. 1980: Kalatalous/Fiskerihushållning/Fisheries. Suomen Kartasto 233: 12—20.

SNETKOV, M.A. & RESHETNIKOV, Yu. S. 1980: Possible use of a modified Beverton-Holt recruitment model to estimate the optimum stocking density of larval Coregonids. — J. Ichthyol. 20: 143—146.

SOIVIO, A. & NIKINMAA, M. 1981: Kirjolohen fysiologisesta tilasta kuljetuksen ja sitä seuraavan toipumisen aikana. — Suomen Kalatalous 49: 49—56.

SORMUNEN, T. 1968: Arvokalojen istutuspoikasten luonnonravintoviljely. — Suomen Kalastuslehti 75: 148—150.

— 1969: Siikamerkintöjä Iijoen alueella. — Suomen Kalastuslehti 76: 177—178.

SORMUNEN, T., KOSTIAINEN, R., KORHONEN, M., HAKKARI, L. DAHLSTRÖM, H. 1969: Luonnonravintoviljelyn alkutuloksia Iijoella. — Suomen Kalastuslehti 76: 101—113.

SVÄRDSON, G. 1961: Ingen effect av sikodlingen i Kalmarsund. — Svensk Fiskeri Tidskrift 70: 23—26.

— 1976: Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes. — Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 55: 144—171.

— 1979: Speciation of Scandinavian Coregonids. — Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 57: 1—95.

SZCZERBOWSKI, J. 1977: Effectiveness of stocking lakes with lake whitefish. Efektywnosc zarybiania jezior sieja. — Rocz. Nauk. Roln., Ser. H. 98 (2): 117—133.

THUROW, F. 1982: Changes in fishing yields and catch composition in the Baltic with some estimates of fish production. — 21 pp. Symposium on Biological Productivity of Continental Shelves in the Temperate Zone of the North Atlantic (Kiel, March 1982) (mimeo).

TOIVONEN, J. 1966: Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarinjärven kalakantoihin ja kalastukseen. — 72 s. (Moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.

— 1972: Vedensäännöstelyn vaikutus Inarijärven kalakantoihin ja kalastukseen. Täydentävä lausunto. — 28 s. (Moniste). RKTL, kalantutkimusosasto, Helsinki.

TOIVONEN., TUUNAINEN, P. & AUVINEN, H. 1981: Verkkojen alimman silmäkoon määrittäminen Inarijärven kalastuksessa. (Selection of the minium mesh size for gill nets in the fishery of Lake Inarinjärvi.). — RKTL, kalantutkimusosasto, Tiedonantoja 17: 12—30.

TUUNAINEN, P. 1975: On the seasonal migrations of the riverspawning whitefish, Coregonus pidschian (Gmelin), in an arctic watercourse. — Verh. Int. Verein. Limnol. 19: 2538—2545.

— 1982: Report of the symposium on stock enhancement in the management of freshwater fisheries: Coregonids. — EIFAC Technical Pap. 42: 6—8.

VAN OOOSTEN, J. 1942: Relationship between the plantings of fry and production of whitefish in Lake Erie. — Trans. Am. Fish. Soc. 71: 118—121.

WELCOMME, R.L. & HENDERSON, H. F. 1976: Aspects of the management of inland waters for fisheries. — FAO Fish. Tech. Pap. (161): 1—36.

WESTMAN, K. & SOIVIO, A. 1980: Kalojen rasittuminen kuljetuksen ja käsittelyn aikana. — Suomen Kalastuslehti 87: 108—111.

WIKGREN, B.-J. 1962: Resultaten av sikmärkningar inom Åland och vid Luvia. — Husö biologiska station 3: 1—34.

VOLGIN, M.V. 1973: Cultivation of marketable pelyad (Coregonus peled (Gmelin)) in Lake Titovo, Novosibirsk Province. — J. Ichthyol. 13: 920—925.

Suomen Kalatalous 51: 67—74. 1983

Virkistys- ja kotitarvekalastus ja sen merkitys Suomessa

HANNU LEHTONEN[1]

LEHTONEN, H. 1983: Virkistys- ja kotitarvekalastus ja sen merkitys Suomessa. — Suomen Kalatalous 51: 67—74.

Oheinen kirjoitus on yhteenveto tähänastisista virkistys- ja kotitarvekalastusta koskevista tutkimuksista. Kalastaneiden henkilöiden määrä on lisääntynyt yli kaksinkertaiseksi toisen maailmansodan jälkeen, mutta saaliissa lisäys on ollut vähäisempi. Eri ammattiryhmissä kalastaneiden osuus on suunnilleen samanlainen. Kalastusalueet ovat yleensä lähellä asuinalueita. Suurissa kaupungeissa asuvien kalastusalueet ovat kuitenkin keskimääräistä kauempana asuinpaikasta. Liikkuvimpia ovat Uudenmaan läänissä asuvat toimihenkilöt, opiskelijat ja palvelualojen työntekijät. Eniten kalastetaan Järvi-Suomessa. Suurten kuntien asukkaiden kalastusaktiivisuus on selvästi pienempi kuin pienten kuntien. Kesämökin haltijat ovat keskimääräistä aktiivisempia kalastamaan. Ulkomailla suomalaiset kalastavat eniten Norjassa ja Ruotsissa. Verkkojen määrä on lisääntynyt voimakkaasti 1970-luvulla. Kokonaissaaliista saadaan yli puolet verkoilla. Eri lajien kohdalla on kuitenkin suuria vaihteluja. Virkistys- ja kotitarvekalastuksen arvoa ei voi yksiselitteisesti arvioida.

LEHTONEN, H. 1983: Fritids- och husbehovsfisket och dess betydelse i Finland. — Suomen Kalatalous 51: 67—74

Artikeln är en sammanfattning över de undersökningar, som gjorts beträffande fritids- och husbehovsfisket. Antalet personer, som fiskar har ökat till över det dubbla efter det andra världskriget, men i fångsten har ökningen varit mindre. De olika yrkesgrupperna är representerade bland de fiskande i samma proportioner som i hela befolkningen. Fiskeområdena ligger vanligtvis nära boningsorterna. De, som mest rör på sig är de i Nylands län bosatta tjänstemännen, studeranden och arbetare inom servicebranschen. Mest fiskar man i södra ovh mellersta Finlands sjöar. Fiskeaktiviteten i stora kommuner är betydligt mindre än i små kommuner. De, som äger en sommarstuga är mer aktiva att fiska än medeltalet. Utomlands fiskar finnarna mest i Norge och Sverige. Antalet nät har ökat kraftigt på 1970-talet. Av helhetsfångsten fås över hälften med nät. Det förekommer dock en stor variation mellan de olika arterna. Värdet av fritids- och husbehovsfisket går inte entydigt att uppskatta.

LEHTONEN, H. 1983: Recreational and subsistence fishery and its importance in Finland. — Suomen Kalatalous 51: 67—74.

This article is a summary of the studies made of recreational and subsistence fishery in Finland. The number of fishermen has more than doubled since the Second World War but the increase in the catch has been slight. Different socio-economic groups are represented among the fishermen in the same proportions as in the population. Fishing waters are usually close to the area of residence. Functionaries, students and employees in the service sector from Uusimaa province are the people who travel most in their fishing trips. The most popular fishing areas are the lakes of southern and central Finland. The fishing activity of inhabitants of large communes is less intense than that of those in small communes. People who have a summer house in the country usually fish more actively than others. Norway and Sweden are the most popular countries for fishing trips abroad. The number of gill nets increased rapidly during the 1970s. Over half of the total catch is taken with gill nets. There are, however, large variations between different fish species. The value of the recreational and subsistence fisheries cannot be unambiguously estimated.

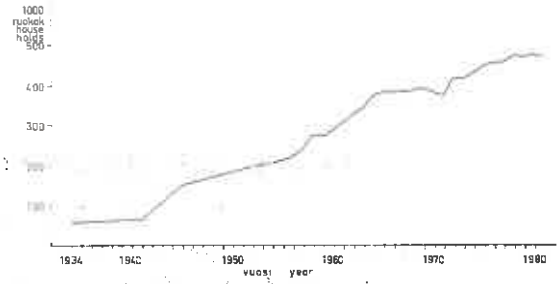
Vastaanotettu 24.8.1983
Hyväksytty 5.9.1983

[1]Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, PL 193, 00131 Helsinki 13

I. Yleistä

Kotitarvekalastuksella on Suomessa ikivanhat perinteet, mutta virkistyskalastusta siinä merkityksessä kun sen nykyisin tunnemme, voidaan katsoa harjoitetun vasta 1800-luvun jälkipuoliskolta alkaen. Vielä kuluvan vuosisadan alkupuolella kalastus ei ollut kovinkaan tavallinen vapaa-ajan viettotapa. Tätä osoittaa mm. v. KESZYKin (1915) toteamus Suomen matkaltaan: "Suomen omat asukkaat ("alkuasukkaat") harrastavat hyvin vähän urheilukalastusta, ainoastaan köyhälistö harjoittaa kalastusta elinkeinona".

Muu kuin ammattimainen kalastus olikin pitkään luonteeltaan kotitarvekalastusta. Vasta toisen maailmansodan jälkeen virkistyskalastajien määrä alkoi lisääntyä merkittävästi. Kalastusta harjoittavien ruokakuntien luku on viimeisen viidenkymmenen vuoden aikana moninkertaistunut (kuva 1). Ainakin kerran vuodessa kalastukseen arvioidaankin osallistuvan nykyisin yli 2 miljoonan suomalaisen (Anon. 1980), vaikka aktiivisia kalastuksen harrastajia onkin noin miljoona (LEHTONEN & SALOJÄRVI 1982).



Kuva 1. Kotitarve- ja virkistyskalastajaruokakuntien lukumäärä vuosina 1934—1982.

Fig. 1. The number of subsistence and recreational fisherman households in 1934—1982.

Eri ulkoilumuodoista kalastus saa siten kävelyn, marjastuksen, uinnin, pyöräilyn ja hiihdon jälkeen suurimmat kansanjoukot liikkeelle (Anon. 1980). Kotitarve- ja virkistyskalastusta käsitteleviä tutkimuksia ei ennen 1970-lukua ole paljonkaan. Tärkeimmät koko maata käsittelevät tutkimukset on tehty Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa vuosina 1975, 1978 ja 1981 (LEHTONEN & SALOJÄRVI 1978, 1982, 1983).

II. Virkistys- ja kotitarvekalastajat

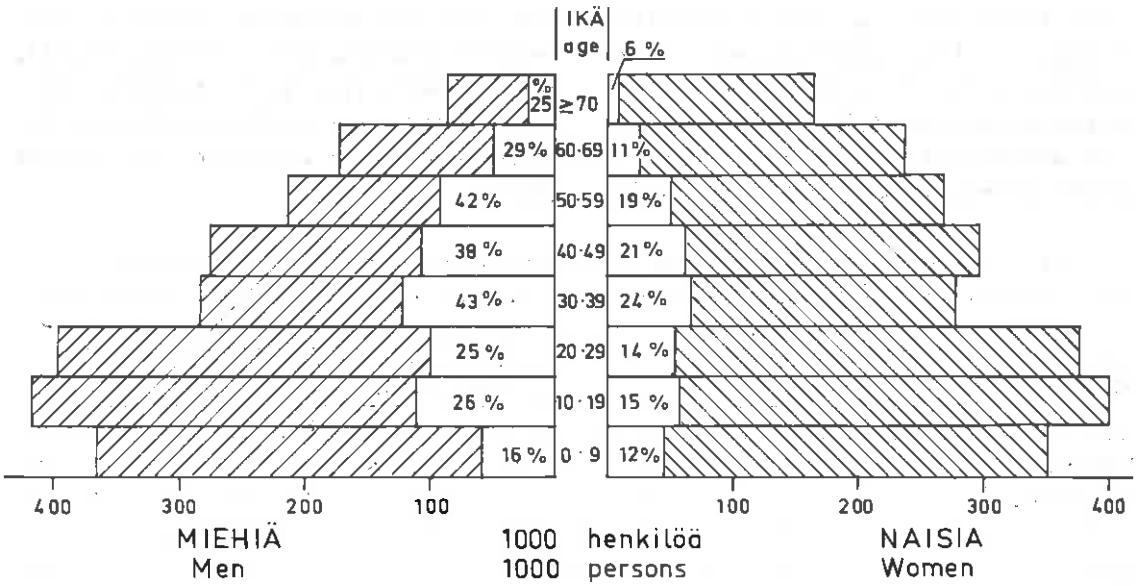
1. Sukupuoli ja ammatti

Kalastuksen harjoittajien osuus on suurin 30-60 vuotiaiden miesten keskuudessa (kuva 2). Vuonna 1981 osallistui Suomessa kalastukseen yli miljoona henkilöä niissä ruokakunnissa, joissa oli lunastettu valtion kalastuskortti. Miehet kalastavat selvästi naisia enemmän. Vain kolmannes yleensä kalastaneista oli naisia, mutta kalastusaktiivisuuden perusteella tarkasteltuna olisi kuva todennäköisetsi vieläkin miesvaltaisempi. Tätä osoittanee myös se, että tärkeimmillä urheilukalastuspaikoilla kalastajat ovat yleensä lähes yksinomaan miehiä. Esimerkiksi Näätämöjoella vuonna 1979 kalastaneista suomalaisista vain 1 % oli naisia (GORTER 1981).

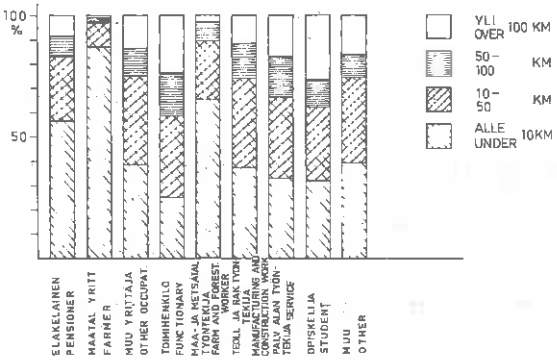
Eri ammattiryhmät ovat edustettuna kalastajien joukossa suunnilleen samassa suhteessa kuin heitä on koko väestössä. Maa- ja metsätalousalalla toimivat harjoittavat kalastusta kuitenkin keskimäärin muita useammin (LEHTONEN & SALOJÄRVI 1982).

2. Asuin- ja kalastusalue

Kalastajien lukumäärä on suurin Etelä- ja Lounais-Suomessa, vaikka heidän osuutensa koko väestöstä on suurin Savossa, Pohjois-Karjalassa ja Keski-Suomessa. Asuinpaikka ja tärkein kalastuspaikka ovat usein kaukana toisistaan. Liikkuvimpia ovat toimihenkilöt, opiskelijat ja palvelualojen työntekijät (kuva 3). Myös suurimmissa asu-



Kuva 2. Suomen väestön ikäjakautuma ja kalastukseen osallistuneiden osuus eri ikäryhmissä (%)
Fig. 2. Finnish population by age and the proportion of fishermen as percentages.



Kuva 3. Etäisyys tärkeimmälle kalastuspaikalle ammattiryhmittäin.
Fig. 3. Distance to the most important fishing area by profession.

tuskeskuksissa asuvat liikkuvat enemmän kuin maaseudun asukkaat. Esimerkiksi Helsingin seudulla asuvat kalastavat pääasiassa muualla Suomessa (ANTTILA 1972, HILDÉN & AHONEN 1982). Asuinpaikan ja tärkeimmän kalastuspaikan mukainen kalastajamäärä lääneittäin on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Eri lääneissä asuvien virkistys- ja kotitarvekalastajien määrä ja niiden määrä, joilla on tärkein kalastusalue ko. läänissä.

Table 1. The numbers of fishermen residing in the different provinces and the numbers using the most important fishing area in the province.

Lääni *Province*	Läänissä asuvia kalastajia *Number of fishermen residing in the province*	Läänistä tärkeimpänä kalastusalueena pitävien määrä. *Number of fishermen mainly fishing in the province*
Uudenmaan lääni	170 000	103 000
Turun ja Porin lääni	101 000	123 000
Hämeen lääni	136 000	133 000
Kymen lääni	90 000	91 000
Mikkelin lääni	71 000	100 000
Pohjois-Karjalan lääni	66 000	71 000
Kuopion lääni	85 000	84 000
Keski-Suomen lääni	77 000	84 000
Vaasan lääni	59 000	61 000
Oulun lääni	111 000	103 000
Lapin lääni	64 000	73 000

Myös muiden suurten kaupunkien kuin Helsingin virkistys- ja kotitarvekalastajat joutuvat hakemaan kalavetensä usein melko kaukaa. Kalastusalueet voivat olla kesämökillä, entisillä kotiseuduilla tai metsähallituksen urheilukalastusvesillä eri puolilla Suomea. Lisäksi läänikohtainen pilkkikorttijärjestelmä mahdollistaa pilkki- ja matoonginnan lähes koko maassa vuoden 1983 alusta lähtien. Liikkuvimpia kalastuksen suhteen ollaan Uudenmaan läänissä ja parhaiten viihdytään lähivesillä Lapin, Oulun ja Pohjois-Karjalan lääneissä (taulukko 2).

Taulukko 2. Kalastuspäivien lukumäärä eri tilastoalueilla asuinläänin mukaan vuonna 1981 (tuhansina päivinä).

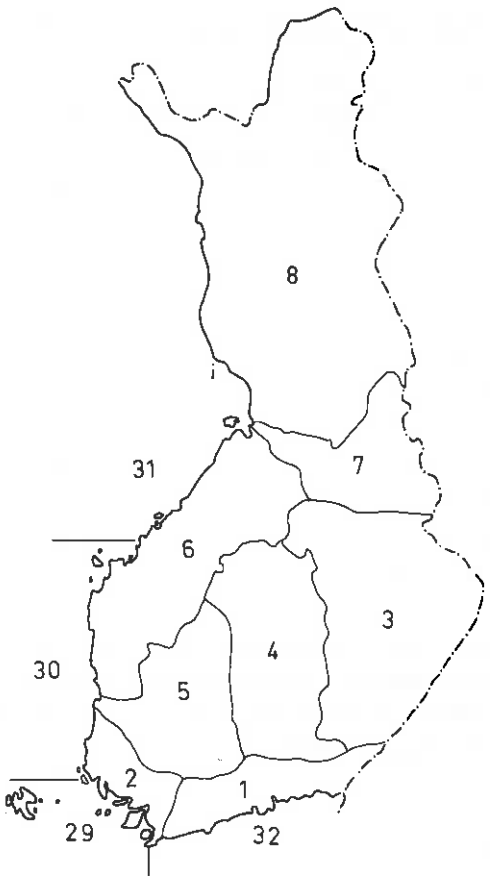
Table 2. The number of fishing days in the different statistical areas by the province of residence in 1981 (thousands of days).

Asuinlääni *Province of residence*	Kalastustilastoalue (kuva 4) *Fishing area (Fig. 4)*											
	1	2	3	4	5	6	7	8	29	30	31	32
Uudenmaan	430	15	158	173	108	15	20	51	137	9	1	495
Turun ja Porin	3	136	10	13	321	66	2	21	285	219	36	16
Hämeen	29	10	53	339	1163	6	10	24	12	11	0	14
Kymen	198	0	428	186	2	0	2	11	0	0	0	207
Mikkelin	0	1	568	241	2	0	5	5	0	0	2	0
Pohjois-Karjalan	1	1	775	4	0	0	5	3	0	1	0	0
Kuopion	0	0	947	94	3	2	3	9	0	0	0	0
Keski-Suomen	0	0	7	909	81	6	1	10	0	5	17	0
Vaasan	1	0	3	6	10	257	0	6	0	116	53	2
Oulun	1	0	11	6	4	180	474	331	1	2	113	0
Lapin	0	0	4	6	1	1	1	544	2	0	57	0
	564	164	2964	1978	1698	554	524	1015	438	362	278	735

Taulukko 3. Kalastaneiden ruokakuntien määrä, saatu saalis ja keskisaalis ruokakunta suurissa (yli 100 000 as.), keskisuurissa (30 000—100 000 as.) ja pienissä (alle 30 000 as.) kunnissa vuonna 1981.

Table 3. The number of households participating in fishing, their fish catch and mean catch per household in large (over 100,000 inhabitants), medium sized (30,000—100,000 inhabitants) and small (under 30,000 inhabitants) communes in 1981.

	Suuret kunnat *Large communes*	Keskisuuret kunnat *Medium-sized communes*	Pienet kunnat *Small communes*
Kalastaneita ruokakuntia *Fishing households*	68 031	76 369	290 136
Ruokakuntia yhteensä *Total No. of households*	429 222	308 375	906 421
Kalastaneita % *Fishing %*	15,8	24,8	32,0
Kokonaissaalis tonnia *Total catch in tons*	2 201	3 311	27 661
Keskisaalis kg/ruokakunta *Mean catch kg/household*	32,3	43,4	95,3



Kuva 4. Kalastustilastoalueet.
Fig. 4. Fishery statistical areas.

Suurissa kaupungeissa asuvat kalastavat vähemmän kuin pikkukuntien asukkaat. Syynä lienevät suurten taajamien yleensä huonommat kalastusmahdollisuudet verrattuna maaseutuun. Taulukkoon 3 on koottu eräitä tietoja suurten, keskisuurten ja pienten kuntien asukkaiden kalatuksesta vuonna 1981.

3. Kesämökki ja kalastus

Kesämökin omistus ja kalastus liitetään tavallisesti läheisesti yhteen. Kesämökin haltijoiden kalastusharrastus onkin laajaa. Suomessa oli vuonna 1981 yli 250 000 kesämökkiä. Näistä noin 188 000:ssa (75 %) oli lunastettu kalastuskortti. Kun koko maan ruokakunnista lunasti kalastuskortin 28 %, on kesämökin vaikutus kalastusharrastukseen ilmeisen selvä. Sama suuntaus näkyy myös muissa kalastukseen liittyvissä toiminnoissa. Esimerkiksi kalastukseen sijoitetut rahamäärät ovat mökin haltijoilla noin puolitoistakertaiset verrattuna muihin harrastuskalastajiin. Saalis ruokakuntaa kohden on myös noin 20 % suurempi.

4. Kalastus ulkomailla

Norja ja nimenomaan Finnmarkin alue on suomalaisten suosimaa kalastusaluetta ulkomailla. Myös Ruotsissa kalastetaan paljon. Vuonna 1981 arvioitiin yli 12 000 suomalaisen ruokakunnan kalastaneen maamme rajojen ulkopuolella. Näistä yli 60 % kalasti Norjassa ja yli 20 % Ruotsissa. Muita maita olivat mm. Kanada, Yhdysvallat, Kreikka ja Neuvostoliitto. Ulkomailta saatu saalis oli noin 140 tonnia, josta 85 tonnia saatiin Norjasta ja 33 tonnia Ruotsista.

Norjassa kalastivat eniten Etelä-Suomessa sekä Oulun ja Lapin lääneissä asuvat. Ammattiryhmistä olivat runsaimmin edustettuina virkamiehet ja toimihenkilöt sekä teollisuus- ja rakennusalan työntekijät; siis ryhmät, joilla ei useinkaan ole omia kalavesiä käytettävissä lähellä asuinpaikkaa. Ruotsissa kalastaneet asuvat useimmiten rannikon ruotsinkielisillä alueilla sekä Oulun ja Lapin lääneissä.

III. Pyydykset

Alunperin urheilu- ja virkistyskalastuksella on tarkoitettu nimenomaan vapakalastusvälineillä tapahtuvaa kalastusta. Vastaavasti kotitarvekalastusta harjoitettiin paljolti samoilla pyyntivälineillä kuin ammattikalastustakin eli rysillä, merroilla, verkoilla ym. Nykyisin tällainen jaottelu ei ole

enää yhtä selväpiirteinen, vaan esimerkiksi verkkopyyntikin voidaan useassa tapauksessa lukea virkistyskalastukseksi, jos pyynnin ensisijainen tavoite on saada kalastus- ja luonnonelämyksiä.

Eri pyydysten suosio on muuttunut aikojen myötä. Mm. seuraavia kehityssuuntia on ollut havaittavissa:

— rysien lukumäärä on vähentynyt tekokuituverkkojen ja katiskojen käyttöönoton jälkeen
— verkkojen määrä on lisääntynyt
— vapakalastusvälineet ovat lisääntyneet
— merrat, liistekatiskat ja pikkurysät on korvattu metallilankakatiskoilla jo 1920- ja 1930-luvuilla.

Valtakunnallisissa tilastoissa pyydykset esiintyivät ensimmäistä kertaa kuitenkin vasta vuonna 1970. Rysien, verkkojen, katiskojen, heittovapojen ja pilkkionkien määrä on muuttunut taulukossa 4 esitetyllä tavalla vuosina 1970—1981.

Useimmat kalastajat käyttävät sekä seisovia pyydyksiä että vapapyydyksiä. Viidennes kalastaa yksinomaan vapakalastusvälineillä ja runsaat 10 % käyttää vain seisovia pyydyksiä (1981). Eniten "puhdasoppisia" virkistyskalastajia (vain vapapyydykset) on Uudenmaan, Turun ja Porin, Hämeen ja Lapin lääneissä.

Taulukko 4. Rysien, katiskojen, verkkojen, heittovapojen ja pilkkionkien lukumäärä vuosina 1970, 1971, 1975, 1978 ja 1981 (1 000 kpl).

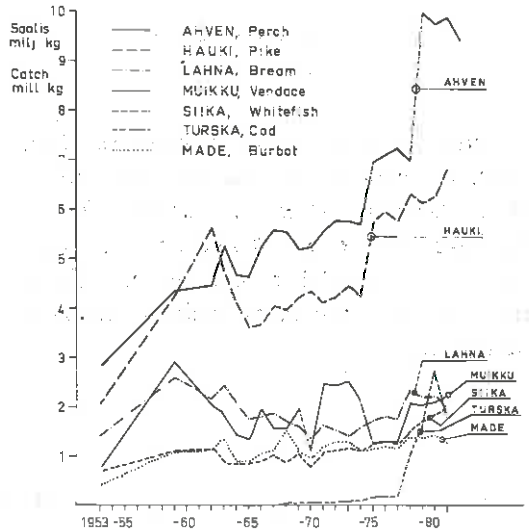
Table 4. Total numbers of trap nets, wire traps, gill nets, spinning rods and ice fishing rods owned by subsistence and recreational fishermen in 1970, 1971, 1975, 1978 and 1981 (thousands).

	1970	1971	1975	1978	1981
Rysiä	66	57	38	68	91
Trap nets					
Katiskoita	510	541	517	509	624
Wire traps					
Verkkoja	909	957	1208	1869	2180
Gill nets					
Heittovapoja	—	—	580	609	608
Spinning rods					
Pilkkionkia	—	—	615	790	768
Ice fishing rods					

IV. Saalis

Virkistys- ja kotitarvekalastajien saama kalansaalis oli 1970-luvun lopulla yli 30 miljoonaa kiloa vuodessa. Tärkeimpiä lajeja olivat koko maassa yleiset ahven, hauki ja särki. Myös siian, muikun, mateen ja lahnan merkitys oli suuri. Saalismääräl-tään vähäisempiä, mutta kuitenkin kalastukselle tärkeitä lajeja olivat myös mm. kuha, taimen, lohi, harjus ja nieriä.

Kokonaissaaliissa ei ole havaittavissa selviä kehityssuuntia vuodesta 1953, jolloin suoritettiin ensimmäinen kalastuskortteihin pohjautunut tiedustelu saaliista (LIEDES 1955). Eri lajien saaliissa on sensijaan tapahtunut muutoksia, mitkä useassa tapauksessa johtuvat luontaisista kannanvaihteluista (mm. turskasaaliiden lisääntyminen 1970-luvulla). Turska-, hauki-, ahven-, siika ja kampelasaaliit ovat nousseet (kuva 5), mutta muiden lajien saaliit eivät ole muuttuneet suuruusluokaltaan huolimatta pyydysten määrän ja laadun para-

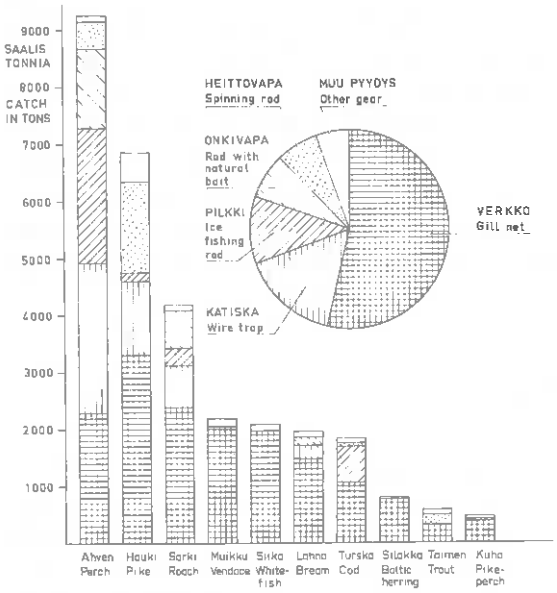


Kuva 5. Tärkeimpien lajien saaliin kehitys 1953—1981 kotitarve- ja virkistyskalastuksessa.

Fig. 5. The fluctuations of the most important fish species in subsistence and recreational fishing in 1953—1981.

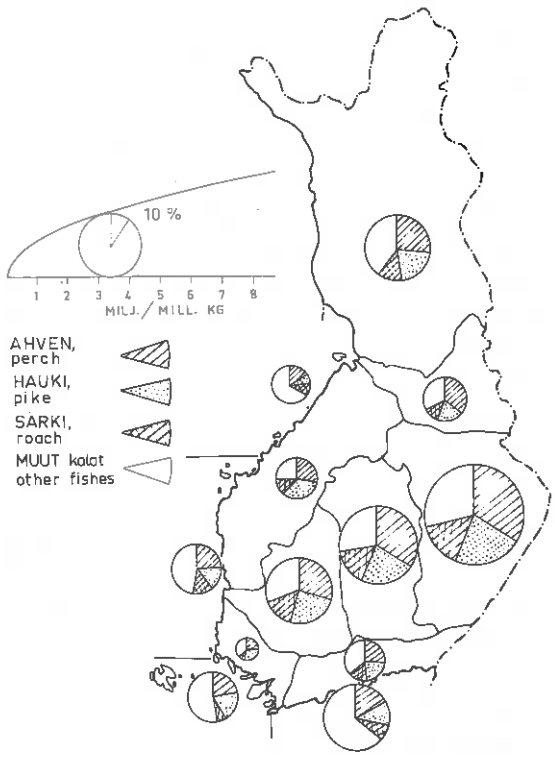
nemisesta ja kalastajalukumäärien noususta. Tärkeimpien lajien saaliin jakaantuminen eri pyydyksille on esitetty kuvassa 6.

Pääosa saaliista saadaan Järvi-Suomen alueelta (kuva 7), vaikka saalis vesipinta-alaa kohti onkin suurin eteläisimmän Suomen pikkuvesistä. Merialueella saalis kalastuspäivää kohti on keskimäärin suurempi kuin sisävesillä.



Kuva 6. Tärkeimpien lajien saalis ja sen jakautuminen eri pyydyksien osalle vuonna 1981.

Fig. 6. The catch of the most important fish species and its relationship with different types of fishing gear in 1981.



Kuva 7. Kalansaalis tilastoalueittain ja ahvenen, hauen sekä särjen osuus siitä.

Fig. 7. The catch of subsistence and recreational fishermen and the proportion of perch, pike and roach in it.

V. Virkistys- ja kotitarvekalastuksen arvo

Virkistys- ja kotitarvekalastajien saaman saaliin arvo vuonna 1981 oli 182 miljoonaa markkaa laskettuna ammattikalastajien vastaavasta saaliista saaman hinnan mukaan. Kalastuksen arvoa ei kuitenkaan voi mitata saaliin kauppa-arvon nojalla ja ylipäänsä on kyseenalaista, voidaanko virkistyskalastuksen arvoa kokonaisuudessaan ilmaista lainkaan taloudellisin termein. On helppoa hinnoitella kalanlihan arvo markoissa, mutta huomattavasti vaikeampaa arvioida kalastuksen ja kalojen tarjoamaa virkistysarvoa tai kalastuksen merkitystä elämänlaadulle. Tällaiset ''pehmeät'' arvot jäävät yleensä huomioon ottamatta erilaisissa intressivertailuissa.

Vuonna 1978 kalamies sijoitti harrastukseensa keskimäärin 432 markkaa, mikä tekee 350 miljoonaa markkaa kaikkien kalastuksen harrastajien osalta (LEHTONEN & SALOJÄRVI 1982). Kalastuksen aiheuttamat menot olivat siten noin kaksinkertaiset saaliin kauppa-arvoon verrattuna. Tämä summa edustaa siten eräänlaista minimiarvoa siitä, miten arvokkaaksi kalamiehet harrastuksensa kokevat (vrt. NORLING 1968, DILL 1980). Vuoden 1981 tiedustelun yhteydessä kysyttiin myös, pal-

jonko kotitarve- ja virkistyskalastajat olisivat valmiita vaatimaan korvauksena, jos kalastusmahdollisuudet poistettaisiin. Yleisin vastaus oli "ei voi mitata rahassa", mutta myös rahamääriä mainittiin.

Eri tutkimukset ovat osoittaneet, että vapaa-ajalla on yhtä suuri merkitys kokonaishyvinvoinnille kuin työllä ja asumisella (NORLING 1982). Kalastus ei muodosta tässä suhteessa poikkeusta.

Näiden annettujen summien perusteella saatiin kalastusharrastuksen "arvoksi" noin 3,5 miljardia markkaa vuodessa. Kuitenkin arvioiden suuren vaihtelun vuoksi summaa voidaan pitää vain viitteellisenä osoituksena harrastuksen tärkeydestä.

Ainoana motiivina kalastuksen harjoittamiseen ei ole saalis lukuunottamatta ammattikalastusta ja osaa kotitarvekalastuksesta. Muutkin motiivit, kuten luonnonelämykset, yhdessäolo kalakavereiden kanssa ja kalastuksen tuottama jännitys ovat tulossa yhä tärkeämmiksi kalastuksen harjoittamisen syiksi. Kalastuksen, nimenomaan kotitarvekalastuksen, merkitys ilmenee myös muulla tavoin. Esimerkiksi Lapissa, saaristoalueilla ja monilla muillakin alueilla, kalastuksella on oleellinen merkitys asutuksen säilymiselle ja ihmisten toimeentulolle. Kotitarvekalastuksesta saatu saalis antaa välttämättömän lisän toimeentulolle, vaikka saalista ei myydäkään. Virkistys- ja kotitarvekalastajat hyödyntävät usein myös sellaisia kalavaroja, joita mm. kalastuksen kannattavuuskysymysten vuoksi ammattikalastajat eivät käytä hyväkseen.

Kirjallisuus

Anon. 1980: Ulkoilututkimus 1979. — Sisäasiainministeriön ympäristönsuojeluosaston julkaisu C 1 n:o 5, 45 s.

ANTTILA, R. 1972: Helsingin merialueen vapaa-ajankalastuksen erityispiirteet (Abstract: Special features of leisure time fishing in the sea area off Helsinki). — Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja (Rep.Wat.Cons.Lab.) 4 (2): 1—123.

DILL, W.A. 1980: Virkistys- ja kotitarvekalastuksen sosiaalinen ja taloudellinen arvo. — Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 15: 48—60.

GORTER, W.T. 1981: International recreational fresh water fishing in northern Scandinavia: the northern-Norwegian province of Finnmark. — Rapport Nr. 3, 1981. Fiskerikonsulenten i Finnmark. Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk. 33 pp.

HILDÉN, M. & AHONEN, I. 1982: Helsingin merialueen kotitarve- ja virkistyskalastus vuonna 1979 (Subsistence and recreational fishing in the Helsinki sea area in 1979). — Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 20: 18—35.

KESZYCK von, 1915: Urheilukalastus Suomessa. — Metsästys ja kalastus 4: 164—167.

LEHTONEN, H. & SALOJÄRVI, K. 1978: Kotitarve- ja virkistyskalastus Suomessa vuonna 1975. (Abstract: Amateur fishing in Finland in 1975). — Suomen kalatalous 48: 41—55.

LEHTONEN, H. & SALOJÄRVI, K. 1982: Kotitarve- ja virkistyskalastus Suomessa vuonna 1978 (Abstract: Subsistence and recreational fishery in Finland in 1978). — Suomen kalatalous 50: 30—72.

LEHTONEN, K. & SALOJÄRVI, K. 1983: Kotitarve- ja virkistyskalastus Suomessa vuonna 1981 (Subsistence and recreational fishery in Finland in 1981). (Manuscript).

LIEDES, M. 1955: Suomen kalansaalistilasto vuodelta 1953. — Maataloushallituksen kalataloudellisen tutkimustoimiston monistettuja julkaisuja 1:1—145.

NORLING, I. 1968: Economic evaluation of inland sport fishing. — EIFAC Techn.Pap. No. 7, 1—96.

— 1982: Älgens värde. — Sveriges skogsförbunds tidskrift 4 (1982): 29—34.

Suomen Kalatalous 51: 75—90. 1983

Rapu ja ravustus — raputaloutemme tulevaisuus

KAI WESTMAN[1]

WESTMAN, K. 1983: Rapu ja ravustus — raputaloutemme tulevaisuus. — Suomen Kalatalous 51: 75—90.

Rapu (*Astacus astacus* L.) on ainoa Suomessa luontaisesti esiintyvä rapulaji. Sen luonnonvaraisen levinneisyysalueen pohjoisraja on Suomessa ulottunut n. 62° pohj. lev. Istutusten seurauksena ulottuu ravun levinneisyysalue nykyisin Itä-Suomessa n. 65° ja Länsi-Suomessa n. 67° pohj. lev. Rapujen kaupallinen pyynti yleistyi ja vienti lisääntyi 1800-luvun lopussa. Suurimmillaan, v. 1900, vienti oli n. 15,5 milj. rapua ja Suomi oli Euroopan tärkein rapujen vientimaa. Rapujen tuonti Suomeen alkoi v. 1967 ja se on viime vuosina ollut vientiä suurempi. V. 1982 tuonti oli 1 781 000 kpl ja vienti 155 000 kpl. Suomen rapusaalis oli suurimmillaan n. 20 milj. rapua. Viime vuosina saalis on ollut muutama miljoona rapua vuodessa. Ravustuksella oli vuosisadan alkupuolella huomattava taloudellinen merkitys erityisesti maaseudun nopeasti lisääntyvän tilattoman väestön ansiomahdollisuuksien parantajana. Ansiomielessä ravustavien määrä kasvoi voimakkaasti. Sivuammattinaan ravustavia lienee ollut tuhansia. Parhailla ravustusalueilla Hämeessä ja Satakunnassa ravustajia oli kuntaa kohden satoja. Vaikka rapujen hinta on jatkuvasti noussut, on rapujen vähentyminen aiheuttanut ammattimaisten pyytäjien määrän tuntuvan pienentymisen vuosisadan vaihteesta. Sen sijaan harrastaja-ravustajien lukumäärä lienee kasvanut rapujen syönnin yleistyessä. Rapumerrat yleistyivät 1900-luvun alkupuolella. Nykyisin ammattimaisessa ravustuksessa käytetään lähes yksinomaan rapumertaa.

Rapukaupassa ravustaja myy saaliinsa joko suoraan lähiseudun kuluttajalle, torikaupassa kaupungin kuluttajalle, tukkuostajalle tai joko paikalliselle tai kiertävälle välittäjälle, joka myy ravut yleensä tukkuliikkeille. Rapusaaliin pieneneminen vuosisadan alkupuolella aiheutui Suomeen v. 1893 levinneestä rapurutosta. V. 1907 rutto puhkesi parhaimmilla rapualueella, Kokemäenjoen vesistössä. Tauti levisi ravustuksen ja rapukaupan välityksellä suurimpaan osaan rapuvesiämme ja tuhosi niiden rapukannat. Viimeksi kuluneiden vuosikymmenien aikana on myös vesien rakentaminen ja likaantuminen aiheuttanut huomattavia vahinkoja erityisesti hyviksi rapuvesiksi tunnetuissa Pohjanmaa joissa. Ilman rapurutto a Suomella olisi erinomaiset luontaiset edellytykset suureen raputuotantoon. Tehokkaita taudin torjuntamenetelmiä ei tunneta. Raputuotannon ja ravustuksen elvyttämiseksi rapuruttovesissä Suomessa on v. 1967 lähtien tehty istutuskokeita rapuruttoa kestävällä täpläravulla (*Pacifastacus leniusculus* Dana). Sen on todettu pystyvän elämään ja lisääntymään vesissämme. Täpläravu näyttää kestävän hyvin myös pyyntiä ja se on muutenkin osoittautunut niin lupaavaksi, että istutuksia tullaan jatkamaan. Istutuspoikasten tuottamiseksi on Suomessa jo pitkään kehitetty ravun ja täpläravun viljelymenetelmiä.

WESTMAN, K. 1983: Kräftan och kräftfångst — kräfthushållningens framtid i Finland Suomen Kalatalous 51: 75—90.

Flodkräftan (*Astacus astacus* L.) är den enda i vilt tillstånd levande kräftarten i vårt land. Nordgränsen för dess naturliga utbredningsområde går vid 62° breddgraden. Till följd av utplanteringarna sträcker sig kräftans utbredningsområde i östra Finland numera till 65° och i västra Finland till 67° breddgraden. Det kommersiella kräftfisket blev allmänt och exporten ökade i slutet av 1800-talet. Exporten var störst år 1900 d.v.s 15 milj. kräftor och Finland var därmed viktigaste exportör av kräftor i Europa. Kräftor började importeras till Finland år 1967 och importen har överstigit exporten under de senaste åren. År 1982 var importen 1 781 000 st och exporten 155 000 st. Finlands kräftfångst uppgick till 20 milj. kräftor då den var som störst. Under de senaste åren har fångsten varit några miljoner kräftor om året. Kräftfisket hade i början av seklet en stor ekonomisk betydelse speciellt på landsbygden för den snabbt tillväxande obesuttna befolkningen. Kräftfisket gav denna befolkningsdel bättre utkomstmöjligheter. Antalet personer som fiskade kräftor i förtjänstsyfte ökade kraftigt. Tusentals personer torde ha haft kräftfisket som bisyssla. I de bästa kräftfiskeområdena i Tavastehus och Satakunta räknades kräftfiskarna i hundratal per kommun. Trots att kräftans pris hela tiden stigit har det minskade kräftbestånden

[1] Riista-ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, PL 193, 00131 Helsinki 13.

medförs en klar nedgång i antalet personer som fiskat kräftor yrkesmässigt sedan sekelskiftet. Däremot torde antalet personer som har kräftfiske till hobby ha ökat då kräftätandet blivit mer allmänt. Kräftmjärdarna togs i bruk i början av 1900-talet. Numera används nästan enbart kräftmjärdar vid yrkesmässigt kräftfiske.

I handeln med kräftor avyttrar kräftfiskaren sin fångst antingen direkt till lokala konsumenter, i torghandeln till konsumenter i städerna, åt partiupköpare eller år lokal eller ambulerande förmedlare, som i sin tur säljer kärftorna till partiaffärer. Den minskade kräftfångsten i början av seklet berodde på kräftpesten som hade spridits till Finland år 1893. År 1907 utbröt kräftpest i det bästa kräftområdet, Kumo älvs vattensystem. Sjukdomen spreds via kräftfisket och -handeln till största delen av våra kräftvatten och angrep bestånden i dem. Under de senaste gångna åren har även utbyggnaden av vattendragen och nedsmutsningen medfört betydande skador i de österbottniska älvarna som är erkänt goda kräftvatten. Förutan kräftpesten skulle Finland ha utmärkta naturliga förutsättningar till en stor kräftproduktion. Man känner dock inte till effektiva bekämpningsmetoder mot kräftpest. För att få i gång kräftproduktionen och kräftfisket i våra pestbesmittade vatten har man fr.o.m. år 1967 gjort planteringsförsök med kräftpesttålig signalkräfta (*Pacifastacus leniusculus* Dana). Man har konstaterat att den kan leva och föröka sig i våra vatten. Signalkräftan tycks även ha en god fisketålighet och även i övrigt har den visat sig så pass lovande att man kommer att fortsätta utplanteringarna. För produktionen av utsättningsyngel har man i Finland redan länge utveclat metoder för odling av flod - och signalkräfta.

WESTMAN, K. 1983: The crayfish and crayfish fishing — the future of our crayfish fishery. — Suomen Kalatalous 51: 75—90.

The crayfish (*Astacus astacus* L.) is the only endemic crayfish species in Finland. Its natural northern distribution in Finland reach to about 62 °N. Due to stocking the continuous area for distribution of the species extend at present to around 65 °N in eastern and to around 67 °N in western Finland. The commercial fishery expanded and exports increased at the end of the 1800s. Exportation was at a peak in 1900, with a total of approx. 15.5 million crayfish exported, making Finland Europe's most important export of freshwater crayfish at the time. Importation of crayfish in Finland commenced in 1967 and during recent years has exceeded exportation. In 1982 importation amounted to 1.781.000 specimens, and exportation to 155.000 specimens. At its peak, the Finnish crayfish catch amounted to approx. 20 million specimens. In recent years the catch has been only a few million per year. Crayfish fishing had considerable economic significance in Finland in the early part of this century, especially as a means to increasing the income of the expanding part of the population owning no land. The number of people obtaining income from crayfish fishing increased sharply. Semi-professional fishermen may have numbered in the thousands.

There were hundreds of crayfish fishermen in each municipality in the best crayfish areas, Häme and Satakunta Provinces. Although there have been continual increases in the price of crayfish, the decline in the size of the crayfish catch has resulted in a corresponding decrease in the number of professional fishermen since the beginning of the century. On the other hand, the number of recreation crayfish fishermen has doubtless increased as cray fish catching has become more popular. Crayfish traps became common during the early 1900s and nowadays are virtually the only gear used in the commercial fishery.

Crayfish fishermen sell their catches either directly to local consumers, via local outdoor markets to urban consumers, or to wholesalers either directly or through agents living in the vicinity or touring broader areas. The decline in the size of the crayfish catch early this century was caused by the caryfish plague, *Aphanomyces astaci,* which spread into Finland in 1893. In 1907 it broke out in the best crayfish areas, located along the Kokemäenjoki watercourse. The disease spread, through the crayfish fisheries and trade, to most of our crayfish waters devastating their stocks. During the past few decades waterway engineering operations, together with pollution, have caused a lot of damage, particularly in the rivers flowing to Bothnia which are famous for their caryfish production. Without the crayfish plague, Finland would be particularly wellsuited by nature for large-scale crayfish production. Effective means of combatting the disease are not known. For the purpose of reviving crayfish production and fishing in Finland, stocking experiments have been made since 1967 using the signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus* Dana), which is resistant to the plague. This species seem to be able to survive and reproduce under Finnish conditions. The signal caryfish also seem to tolerate fishing pressure very well. In all respects it appears so promising that stocking is going to be continued. Rearing investigations to develop cultivation techniques for producing crayfish juveniles on a large scale have been made in Finland since 1967.

Vastaanotettu 9.9.1983
Hyväksytty 12.10.1983

I. Johdanto

Ravustus on Suomessa vuosisadan aikana kokenut monia huomattavia muutoksia, ja tämä on samanaikaisesti voimakkaasti heijastunut suhtautumisessa rapuun. Rapua pidettiin kansan parissa vielä 1800-luvun puolivälissä ja myöhemminkin yleisesti kaloille ja mädille vahingollisena ja kalapyydyksiä sotkevana arvottomana ja haitallisena eläimenä. Ravustusta harjoitettiin vain vähäisessä määrin yläluokan tarpeisiin. Rapujen kaupallinen pyynti alkoi Suomessa 1800-luvun puolivälin jälkeen nopeasti lisääntyä Keski-Euroopassa voimakkaasti kasvaneen rapujen kysynnän takia. Suurisuuntaiseksi kasvanut rapukauppa muutti nopeasti ihmisten suhtautumisen rapuun. Äyriäinen, joka oli vähän aikaisemmin lähinnä harmin ja ihmetyksen aihe, havaittiinkin erittäin tuottoisaksi.

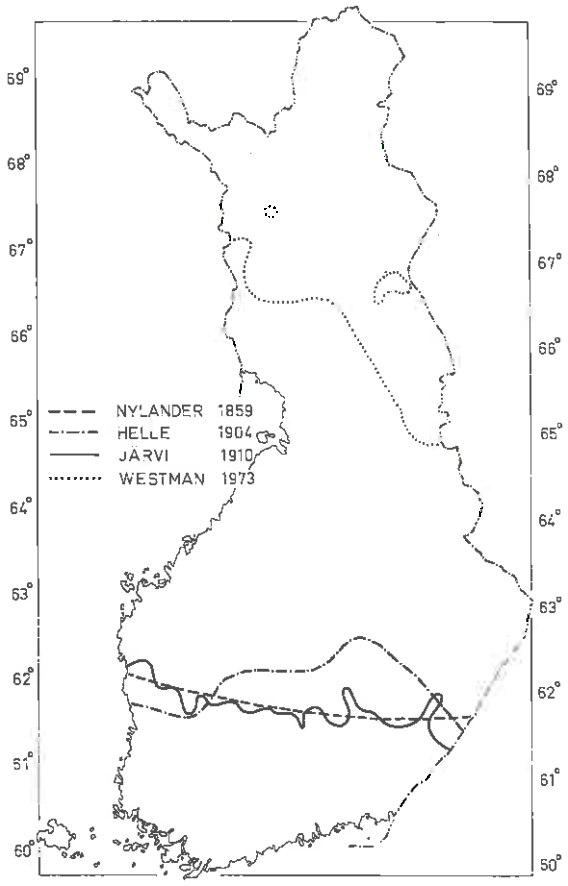
Voimakkaasti laajentunutta ravustusta kohtasi vuosisadan vaihteessa paha takaisku, kun tuhoisa rapurutto levisi Suomeen ja hävitti tuottoisimmat rapukannat. Kun ruton torjunnassa ei onnistuttu ja tauti levisi yhä uusiin vesiin, asenne rapuruttoon ja sen torjuntaan ja samalla monasti koko ravustukseen muuttui melkoisen välinpitämättömäksi. Samanaikaisesti laiminlyöntiin, ei vain Suomessa vaan muissakin maissa rapua, ravustusta ja rapukantojen hoitoa koskeva tutkimustoiminta useiksi kymmeniksi vuosiksi. Vasta 1960-luvulla tapahtui asenteissa uusi muutos. Raputaloudellisen tutkimus- ja koetoiminnan voimakkaasti laajentuessa ja monipuolistuessa on rapua, rapujen pyyntiä, rapuruttoa ja sen torjuntaa sekä rapukantojen hoitoa koskeva tietämys merkittävästi lisääntynyt. Kokonaan uusia mahdollisuuksia rapukantojen hoitoon ja ravustuksen elvyttämiseen lukemattomissa rapuruttovesissä antaa ruton kestävä, Pohjois-Amerikasta kotoisin oleva täplärapu, jolla suoritetut istutuskokeet ovat antaneet lupaavia tuloksia.

II. Ravun levinneisyys Suomessa

Ravun (**Actacus astacus** L.) aikaisemmasta esiintymisestä Suomessa on saatavissa vain niukasti tietoja. Kysymys ravun alkuperästä Suomessa onkin askarruttanut tutkijoita jo pitkään: kuluuko se maamme luontaiseen eläimistöön vai onko rapu kotiutunut meille vasta istutusten tuloksena, joita historiallisten aikakirjojen mukaan on suoritettu jo Kustaa Vaasan ajoista lähtien 1500-luvulla? (esim. JÄRVI 1910a, b, ABRAHAMSSON 1969). Koska ravun luontainen leviäminen on hidasta (ABRAHAMSSON 1971a), ravun runsaus 1800-luvun puolivälissä Suomen eteläosissa viittaisi siihen, että laji olisi kotiunut maahamme jo kauan sitten. HELLE (1904, 1910) on löytänyt ravun fossiilisia jäännöksiä Litorina meren aikaisista (n. 5000—1000 e. Kr.) kerroksista Etelä-Suomessa. Nämä havainnot vahvistavat käsitystä, että rapu olisi tullut maahamme pian jääkauden jälkeen muutama tuhat vuotta sitten. Leviäminen lienee tapahtunut Venäjältä Karjalan kannaksen kautta (WESTMAN 1973a).

Ensimmäiset yhtenäiset tiedot ravun esiintymisestä Suomessa ovat vuodelta 1859, jolloin NYLANDER esitti sen levinneisyyden pohjoisrajan kulkevan Kristiinankaupungista poikki maan hiukan Sortavalan eteläpuolelle (kuva 1). HELTEEN (1904) ja JÄRVEN (1910a, b) mukaan kulki ravun yhtenäisen levinneisyysalueen pohjoisraja vielä puolta vuosisataa myöhemminkin suunnilleen samalla korkeudella. Onkin todennäköistä, että lajin luonnonvarainen levinneisyys ei silloin eikä myöhemminkään ole ulottunut 62 ° pohjoisen leveyspiirin pohjoispuolelle.

Riista-ja kalatalouden tutkimuslaitos suoritti vuonna 1968 valtakunnallisen kalansaalistiedustelun yhteydessä erillisen ravustusta sekä ravun ja rapuruton esiintymistä koskevan kyselyn (WESTMAN *et al.* 1973). Tiedusteluun saatujen vastausten ja



Kuva 1. Ravun luonnonvarainen levinneisyys Suomessa NYLANDERin (1859), HELTEEN (1904) ja JÄRVEN (1910a) mukaan sekä nykyinen istutuksin laajennettu levinneisyysalue (WESTMAN 1973a).

Fig. 1. The natural distribution of the crayfish (Astacus astacus) in Finland (drawn using data from NYLANDER 1859 and HELLE 1904, and redrawn from JÄRVI 1910 a) and the present distribution, extended by stocking (WESTMAN 1973a).

muun käytettävissä olevan aineiston perusteella ulottuu ravun yhtenäinen levinneisyysalue nykyisin Itä-Suomessa Suomussalmen korkeudelle (65 ° pohj. lev.) ja Länsi-Suomessa Pellon korkeudelle (67 ° pohj. lev.) eli napapiirin pohjoispuolelle (kuva 1). Tätäkin pohjoisempana mm. Kittilässä ja Sallassa on erillisiä rapukantoja (WESTMAN 1973a).

Missään muualla esiintymisalueellaan rapua ei tavata niin pohjoisessa kuin Suomessa. Ravun pohjoista levinneisyyttä rajoittavat lajin lisääntymisen lämpötilavaatimukset. ABRAHAMSSONIN (1972) mukaan rapu kykenee lisääntymään ainoastaan vesissä, joiden keskilämpötila on kolmen kesäkuukauden aikana 15 °C tai enemmän.

Esiintymisalueen laajeneminen oli seurausta istutuksista, jotka Suomessa lisääntyivät voimakkaasti 1800-luvun puolivälin jälkeen, kaupallisen pyynnin voimistuessa. Enimmät istutukset tehtiin Pohjanmaalla ja Savossa. Ensimmäiset ravut istutettiin Pohjanlahteen laskeviin, sittemmin kuuluisiksi tulleisiin rapujokiin useimmissa tapauksissa Pohjanmaan radan rakennusaikana. Tällä tavalla tulivat ensimmäiset ravut esimerkiksi Pyhäjokeen noin vuonna 1885. Oulujokeen ja Iijokeenkin on istutettu rapuja jo 1880-luvulla, Kalajokeen ilmeisesti seuraavalla vuosikymmenellä. Samoin Lapuan-, Purmon-, Vetelin- ja Lestijoen mainitaan saaneen ensimmäiset rapunsa rautatien rakennusaikana (WESTMAN 1975a).

Istutukset, jotka olivat monasti varsin sattumanvaraisia tai jopa vahingossa tapahtuneita rapujen säilytyssumppujen kaaduttua tai rikkoonnuttua, tulivat myöhemmin yhä määrätietoisemmiksi. Suurimmat mittasuhteet rapujen istuttaminen saavutti Suomessa ilmeisesti 1920- ja 1930-luvuilla, jolloin kiihokkeena olivat ravun voimakkaasti kohonneen hinnan lisäksi valtion onnistuneista istutuksista antamat palkinnot. Suurimmat istuttajat olivat yleensä rapujen välittäjiä, jotka rapuja ostaessaan erottelivat niistä alamittaiset ja päästivät ne sellaisiin vesiin, joissa rapua ei ennestään ollut.

Ravun levinneisyysalue Suomessa ei ole yhtenäinen, vaan se on rapuruton ja ympäristön muutosten aiheuttaminen rapukuolemien vuoksi pirstoutunut lukemattomiksi usein varsin pieniksikin erillisiksi esiintymialueiksi. Nykyisin tehtävien rapuistutusten tavoitteena ei enää olekaan ravun levinneisyysalueen laajentaminen, vaan uuden pyyntivahvuisen rapukannan aikaansaaminen sellaisiin vesiin, joista ravut ovat rapuruton tai jonkin muun syyn vuoksi kadonneet tai vähentyneet huomattavasti.

III. Ravustus

1. Ravustuksen kehittyminen

Rapujen kulinaarinen maine ulottuu ainakin 1200-luvulle, jolloin niitä tiedetään syödyn Keski-Euroopassa. Keskiajalle asti oli ravustuksen pääasiallisena tarkoituksena kuitenkin hankkia rapuja lääkinnälliseen käyttöön. Pohjoismaissa ei rapuja ennen 1500-lukua pidetty ihmisravinnoksi lainkaan sopivana, vaan päinvastoin niiden katsottiin olevan suorastaan vahingollisia ja myrkyllisiä. Uskomusten lisäksi oli rapujen syönnin esteenä ilmeisesti myös vaikeus saada niistä herkullisia keskiaikana tunnetuilla valmistus- ja säilytysmenetelmillä: kuivattamisella, suolaamisella ja savustamisella. Vasta kun rapuja opittiin keittämään elävinä, pääsivät niiden makuominaisuudet oikeuksiinsa (esim. BERNSTRÖM 1964).

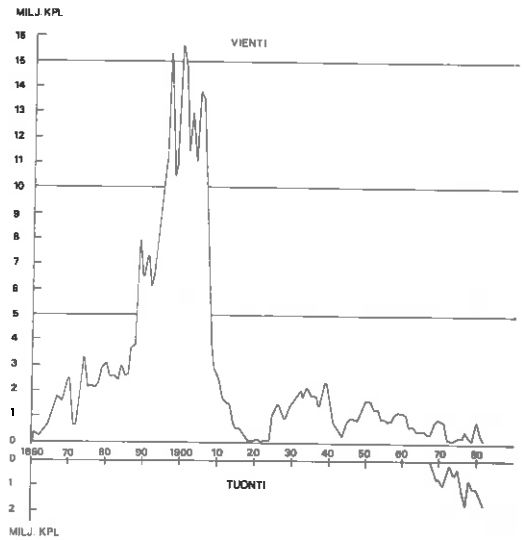
Rapua kohtaan tunnettuja vahvoja ennakkoluuloja ryhtyivät ensimmäisinä murtamaan herkuttelevat Ruotsin kuninkaat, jotka 1500-luvun alussa näyttävät päässeen ravun makuun. Rapujen syönti on tyypillinen ylemmiltä säädyiltä alemmille levinnyt tapa. Kun kuninkaallinen hovi oli havainnut ravut arvollensa sopivaksi herkuksi, oli luonnollista, että ylimmät säädyt kilvan riensivät matkimaan tapaa Suomessakin.

Vanhimmat rapuja ja ravustusta koskevat tiedot Suomesta ovat 1500-luvun puolivälistä. Kesti kuitenkin vielä lähes pari vuosisataa, ennen kuin tämä kuninkaitten ja ylhäisten herkku yleistyi muiden ylempisäätyisten ja porvariston pöydässä. Vaikka maaseudun väestö joutui yhä enemmän rapujen kanssa tekemisiin erityisesti hankkiessaan kysyttyä herkkua kartanoihin ja pappiloihin, säilyi epäluulo omituista, takaperin uivaa panssaroitua eläintä kohtaan kuitenkin kansan parissa voimakkaana (LEHTONEN 1975, VESTERINEN 1976).

Rapujen kaupallinen pyynti alkoi yleistyä Suomessa vasta 1800-luvun puolivälin jälkeen. Tämä johtui siitä, että rapujen syönti tuli muotiin Pariisin porvarispiireissä, mistä se levisi nopeasti muihin Euroopan suurkaupunkeihin. Rapujen kysyntä kasvoi räjähdysmäisesti, ja työstöpyynnin ja Euroopassa samanaikaisesti leviävän rapuruton vuoksi rapukannat alkoivat pian ehtyä. Rapujen hankinnan painopiste siirtyi yhä idemmäksi ja pohjoisemmaksi Venäjälle ja Suomeen.

Valtakunnallisen rapusaalistilaston puuttuessa parhaan kuvan ravustuksen ja rapusaaliiden kehityksestä Suomessa antaa vientitilasto. JÄRVI (1910a, b) on julkaissut yksityiskohtaisen selvityksen rapujen viennistä vuosina 1866—1909. WESTMAN (1973a) on tarkastellut rapujen vientiä ja viennin arvoa vuosien 1866—1971 välisenä aikana.

Rapujen myynti ulkomaille lisääntyi 1800-luvun lopulla voimakkaasti. Lisäys oli jopa miljoona rapua vuodessa. Kauppa suuntautui pääasiallisesti Venäjälle, Ruotsiin, Saksaan ja Tanskaan. Suurimmillaan, vuonna 1900, vietiin noin 15,5 milj. rapua. Suomi oli tuolloin Euroopan tärkein rapujen vientimaa (kuva 2).



Kuva 2. Rapujen vienti vuosina 1860—1982 ja tuonti vuosina 1967—1982. Suomi oli vuosisadan vaihteessa Euroopan tärkein rapujen vientimaa. Viennin jyrkkä väheneminen vuosisadan alkupuolella aiheutui rapuruton leviämisestä tuottoisimpiin rapuvesiin.

Fig. 2. The exportation of crayfish (Astacus astacus) from Finland in 1860—1982 and importation in 1967—1982. In 1900 Finland was the largest exporter of freshwater crayfish in Europe. The sharp decline in crayfish exports was the result of the crayfish plague (Aphanomyces astaci) wich reached Finland and spread to the best crayfish waters.

Taloudellisesti merkittäväksi kehittynyttä ravustusta kohtasi ankara isku rapuruton levitessä Suomeen v. 1893. Rapujen vienti putosi 1900-luvun alussa vähän yli kymmenessä vuodessa 1—2 milj. yksilöön eikä tästä enää noussut.

Rapuruton, vesien luonnontilan muutoksien ja rapukantojen hoidon vähäisyyden vuoksi rapusaalis ei ole viime vuosina riittänyt tyydyttämään edes kotimaista kysyntää, vaan rapuja on vuodesta 1967 lähtien jouduttu tuomaan ulkomailta. Rapujen tuonti on viime vuosina ollut vientiä suurempi. Vuonna 1982 tuonti oli 1 781 000 kappaletta ja vienti 155 000 kappaletta (kuva 2). Pelkästään viennin väheneminen vuosisadan vaihteen tasolta aiheuttaa vuosittain 15—20 milj. markan tappiot.

Ravustamiseen ei ole ennen vuotta 1983 tarvittu kalastuskorttia, mikä on käytännössä estänyt yksityiskohtaisen ravustajia ja rapusaalista koskevan valtakunnallisen tilaston kokoamisen. Suomen kokonaisrapusaaliista ei näin ollen ole olemassa tarkkoja lukuja. Saalis oli suurimillaan vuonna 1900, jolloin se oli JÄRVEN (1910a, b) arvion mukaann. 20 milj. yksilöä. Riista-ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tekemät valtakunnalliset kalansaalistiedustelut viittaavat siihen, että rapusaalis on viime vuosina ollut n. 3—4 milj. yksilöä vuodessa.

2. Ravustajat ja ravustuksen taloudellinen merkitys

Vaikka suhtautumista rapuun leimasikin vuosisadan alkupuolella "herrojen herkku"-tyylinen ajattelu, ravustuksella oli huomattava taloudellinen merkitys erityisesti maaseudun nopeasti lisääntyvän tilattoman väestön ansiomahdollisuuksien parantajana (LEHTONEN 1975, VESTERINEN 1976). Rapujen kysynnän kasvu ja rapuruton aiheuttama saaliiden samanaikainen pienentyminen nostivat rapujen hintaa huomattavasti. Ansiomielessä ravustavien määrä kasvoi nopeasti. Rapujen pyynti tuli taloudellisesti niin kannattavaksi, että syntyi pelkästään ravustuksella elävien ravustajien ammattikunta. Se lienee ollut kuitenkin melko pieni, koska pyynti keskittyi vain osaan

Kuva 3. Kokemäenjoen vesistöalue oli ennen rapuruton leviämistä Suomen paras rapualue. Tyrväntöläisen Kalle Anttilan rapusaalis v. 1899 oli pyydetty päremerroilla (Kuva: J.Alb. Sandman/Museovirasto).

Fig. 3. The Kokemäenjoki watercourse was Finland's best source of crayfish before the crayfish plague broke out. Kalle Anttila's crayfish catch at Tyrväntö in 1899 was taken with splint-traps. (Photo: J. Alb. Sandman/National Board of Antiquities)

vuotta, loppukesään ja alkusyksyyn, ja vain poikkeuksellisesti ravustettiin myös talvella ja keväällä. Sen sijaan sivuammattinaan ravustavia on täytynyt olla tuhansia pelkästään rapujen viennin perusteella arvioiden. Ravustajien lukumäärissä oli suuria eroja eri paikkakuntien välillä. Parhailla ravustusseuduilla Hämeessä ja Satakunnassa oli pyytäjiä eri pitäjissä kymmeniä, jopa satoja (LEHTONEN 1975, VESTERINEN 1976) (kuva 3).

Ravustajat olivat 1900-luvun alussa yleisimmin paikkakunnan vähävaraisia, renkejä ja itsellisiä, joilla oli erityinen tarve lisätulojen hankkimiseen. Nykyisin pääosa ansiomielessä ravustavista lienee pienviljelijöitä. Ravustajien lukumäärästä ei ole saatavissa tarkkoja tietoja. Vaikka rapujen hinta on jatkuvasti noussut, on rapujen vähentyminen aiheuttanut ammattimaisten pyytäjien määrän tuntuvan pienentymisen vuosisadan vaihteesta. Sen sijaan harrastajaravustajien lukumäärä lienee vähitellen kasvanut rapujen syönnin levitessä maan eri osiin ja myös maaseudun väestön keskuuteen. Ravustajien määriä on ollut omiaan lisäämään se, että pyyntiin ei tarvita monimutkaisia eikä kalliita välineitä, pyyntiä harjoitetaan varsinaisen työpäivän jälkeen illalla ja yöllä ja saaliin markkinointi on helppoa.

3. Rapujen pyyntitavat ja -välineet

Rapuja on vuosisatojen aikana pyydetty monenlaisilla menetelmillä ja välineillä. Aikana, jolloin ravustettiin vain kotitarpeiksi tai läheisen herraskartanon pitopöytään, ei pyyntivälineiden tarvinnut olla kovinkaan tehokkaita; käsinpoiminta sekä "onkiminen" syöttikepillä ja pyynti rapuhaavilla antoivat riittävän saaliin. Kun rapujen kysyntä lisääntyi voimakkaasti 1800-luvun lopulla, eivät nämä menetelmät enää riittäneet ja rapumerrat tulivat käyttöön.

Rapujen pyynti käsin poimimalla on alkeellisin ja ilmeisesti myös vanhin ravustustapa. Yksinkertaisuudestaan huolimatta on käsin poimimalla saatu viime vuosisadan jälkipuoliskolla sopivilta kivikkorannoilta suuriakin rapusaaliita, jopa saavikaupalla. Rapujen poimintaan jopa useankin metrin syvyydestä on Suomessa käytetty rapusaksiksi tai rapupihdeiksi kutsuttuja välineitä (LEHTONEN 1975, VESTERINEN 1976).

Käsin poimimisen suosio väheni rapukantojen huvetessa liiallisen pyynnin ja rapuruton vuoksi ja tehokkaampien menetelmien, ennen muuta rapuongen ja rapuhaavin tullessa tunnetuksi ja yleistyessä. Näiden menetelmien oleellisin ero käsinpoimintaan verrattuna on syötin käyttö pyynnin tuottoisuuden lisäämiseksi. Rapujen onkiminen perustuu siihen, että rapu pureutuu langan tai kepin päässä olevaan syöttiin ja on tätä varovaisesti vedestä nostettaessa otettavissa haavilla talteen (LEHTONEN 1975, VESTERINEN 1976, WESTMAN 1978).

Onkea kehittyneempi ravustusväline on rapuhaavi, jota alettiin Suomessa käyttää 1800-luvun loppupuolella. Rapuhaavissa on pyöreään vanteeseen kiinnitetty havaspussi, josta syötin kimpussa oleva rapu ei ehdi paeta, kun se nostetaan vedestä. Tästä pyydyksestä on olemassa lukuisia malliltaan, kooltaan ja syötin kiinnitystavaltaan toisistaan eroavia tyyppejä (LEHTONEN 1975, VESTERINEN 1976). Ravustaminen merroilla on kehittynein ja nykyisin yleisin rapujen pyyntitapa. Merroilla on muihin pyyntivälineisiin ja -menetelmiin verrattuna se huomattava etu, että niitä ei tarvitse jatkuvasti vahtia tai kokea, koska mertaan syötillä houkutellut ravut eivät osaa nopeasti tulla pyydyksestä pois. Yhdellä ravustajalla voi tämän vuoksi olla pyynnissä samanaikaisesti useita kymmeniä, jopa satoja mertoja. Ammattimaisessa ravustuksessa käytetäänkin nykyään lähes yksinomaan mertoja niiden tehokkuuden vuoksi.

Merrat, joita on monia eri tyyppejä ja näistä vielä lukemattomia muunnelmia, tulivat Suomessa käyttöön 1800-luvun lopulla ravustuksen voimakkaasti lisääntyessä. Rapumerrat lienevät kehittyneet kalastuksessa käytetyistä vastaavanlaisista pyydyksistä. LEHTONEN (1974,1975) ja VESTERINEN (1976), jotka ovat selvitelleet mertojen kehittymistä ja käyttöä Suomessa, ovat nielujen sijainnin mukaan erottaneet kaksi päätyyppiä: pystymerrat, joissa nielu on pyydyksen päällä, ja makaavat merrat, joissa on yksi tai kaksi nielua pyydyksen sivussa.

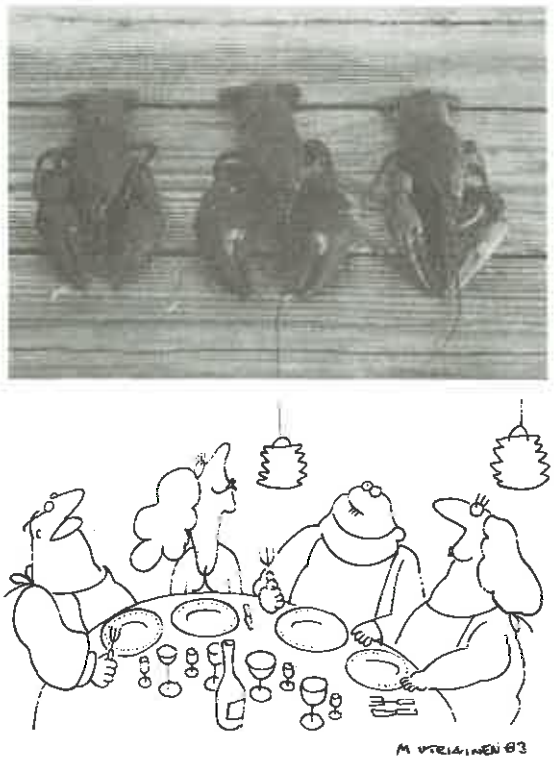
Pystymerrat ovat katkaistun kartion, pyramidin tai puolipallon muotoisia yksinieluisia pyydyksiä, jotka lasketaan pohjaan pystyasentoon nielu ylöspäin. Yleisin nykyään käytössä oleva malli on pyöreäpohjainen, sivulta katsoen litteän puolipallon muotoinen ns. kupu- tai kupolimerta (WESTMAN 1978, 1981a)(kuva 4). Makaavat merrat ovat pit-

Kuva 4. Puolipallonmuotoinen kupu- eli kupolimerta on sekä ammattimaisessa että harrastusravustuksessa suosittu pyydys. Pyyntitehon lisäämiseksi on kuvan mertamallissa nielussa tuohesta tehty pyöreä kaulus (Kuva: **Jussi Kangas** 1951, Museovirasto).

Fig. 4. The hemispherical crayfish trap is a very popular type of trap among both professional and recreational crayfish fishermen. To improve the efficiency of the hemispherical trap in the picture, a round collar made of birch bark has been added to the entrance (Photo: Jussi Kangas 1951, National Board of Antiquities).

känomaisia, yksi- tai kaksinieluisia pyydyksiä, joissa nielu tai nielut ovat pohjan suuntaisia. Ne ovat lieriön tai halkaistun lieriön muotoisia tai kolmisärmäisiä.

Varsin yleinen käsitys on, että mertaan mennyt rapu ei pääse sieltä enää pois. Ravut näyttävät kuitenkin olevan yllättävän taitavia etsimään tiensä ulos merroista (WESTMAN *et al.* 1979). Vähäisilläkin nielun muutoksilla voidaan huomattavasti parantaa rapujen pysymistä merroissa. Evon kalastuskoeasemalla on kehitetty lieriönmallinen havasmerta, jossa nieluaukko on vedetty kapeaksi raoksi. Ravut menevät mertaan helposti suppilomaista nielua pitkin, mutta eivät osaa hakeutua ulos kapeasta havasraosta (WESTMAN *et al.* 1979). ''Evo-merta'' soveltuu tämän vuoksi aikaisempia mertamalleja paremmin tutkimuksissa tarvittavien rapunäytteiden ottamiseen (WESTMAN & PURSIAINEN 1979, 1982). Rapuja hyvin pyytävänä, kokoonpainuvana ja epätasaisillekin pohjille helposti sijoiteltavana se sopii lisäksi hyvin niin ammattimaiseen kuin harrastusravustukseenkin.



Kuva 5. Rapujen nauttiminen oikeaoppisine rituaaleineen loppukesän lämpiminä iltoina lyhdyin koristetuilla verannalla juontaa LEHTOSEN (1975) mukaan viime vuosisadan lopulta. Rapukesteihin on nykyään saatavissa ravun (vasemmalla) lisäksi monia muitakin rapulajeja. Suomeen tuodaan keitettyinä täplärapuja Pohjois-Amerikasta (keskellä) sekä kapeasaksirapuja Turkista ja Neuvostoliitosta (oikealla) (Kuva: V. Nylund, RKTL).

Fig. 5. Crayfish-eating, with its accompanying rituals during the warm late summer evenings on a veranda hung with lanterns. According to LEHTONEN (1975) this tradition dates from the end of the last century. Aside from the native crayfish (left) many other crayfish species are eaten. Finland imports boiled signal crayfish (Pacifastacus leniusculu) from North America (centre) and narrow-pincered crayfish (Astacus leptodactylus) from Turkey and the Soviet Union (right). (Photo: V. Nylund, GFRI).

4. Rapujen käyttö

Rapujen syönti yleistyi Suomessa 1900-luvulle tultaessa, ja LEHTOSEN (1975) mukaan eteläinen Länsi-Suomi on ollut perinteistä ravunsyönti aluetta. Rapujen syönnin yleisyys näyttää kuitenkin vaihdelleen pitäjä pitäjältä. Kansa söi rapunsa lähes yksinomaan keitettyinä ja lämpiminä ilman tilliä vaikka suomenkielisissäkin keittokirjoissa annettiin jo vuodesta 1849 alkaen ohjeita varsin monenlaisten rapuruokien valmistuksesta (LEHTONEN 1975, VESTERINEN 1976, WESTMAN 1981b).

Rapujen keittäminen suolavedessä ja tarjoileminen kylminä tillin kera alkoi 1800-luvun puolivälissä. ''Porvarilliseen rapukulttuuriin'' kuuluva rapujen nauttiminen oikeaoppisine rituaaleineen loppukesän lämpiminä iltoina lyhdyin koristellulla verannalla tai puutarhassa kuuluisan ''särpimen'' eli ryyppyjen kera juontaa LEHTOSEN (1975) mukaan viime vuosisadan lopulta (kuva 5).

Ravuilla on ollut syönnin lisäksi lääkinnällistä käyttöä. Suomessa se on rajoittunut miltei yksinomaan siihen, että ravunkiviä on pantu silmään poistamaan roskaa (LEHTONEN 1975, VESTERINEN 1976). Ohje sisältyy mm. ensimmäiseen suomalaiseen lääkärinkirjaan vuodelta 1765. Ravuilla on ollut vähäinen merkitys myös kotieläinten ruokinnassa ja lääkinnässä (LEHTONEN 1975).

Rapukaupassa ovat rapujen kulun päälinjat olleet seuraavat: Ravustaja myy saaliinsa joko suo-

raan lähiseudun kuluttajalle, torikaupassa kaupungin kuluttajalle, tukkuostajalle (ravintola, hotelli, hallikauppias jne.) tai joko paikalliselle tai kiertävälle välittäjälle, joka myy ravut yleensä tukkuliikkeille, harvemmin suoraan kuluttajille (LEHTONEN 1975).

IV. Rapukantojen taantuminen

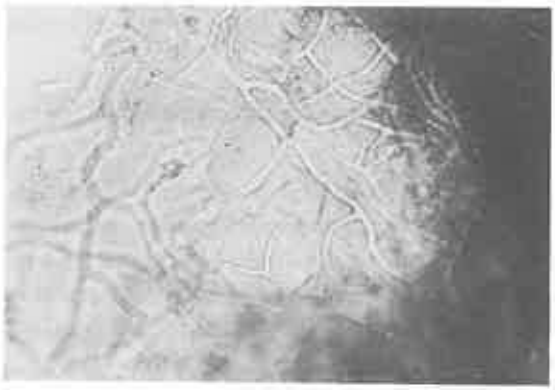
1. Rapurutto

Rapujen viennin romahdusmainen väheneminen vuosisadan alkupuolella aiheutui Suomeen vuonna 1893 Venäjän kautta luultavasti pyydysten mukana levinneestä tuhoisasta raputaudista, rapurutosta. Taudin aiheuttaa *Aphanomyces astaci*-niminen leväsieni (esim. UNESTAM 1973, 1975) (kuva 6).

Rapuruton leviämisestä on Suomessa varsin runsaasti tietoja. Sitä tavattiin ensimmäiseksi Saimaassa ja eräissä sen lähivesissä. Vuonna 1907 rutto puhkesi parhaimmalla rapualueella Kokemäenjoen vesistössä. Kokemäenjoen nk. suuren rapuruttokauden (1907—1908) jälkeen rutto levisi vähitellen suurimpaan osaan parhaita rapuvesiämme. Uusia tapauksia on ilmaantunut vuosittain osaksi sellaisiin vesiin, jotka ovat aikaisemmin säästyneet rutolta,ja osaksi sellaisiin vesiin, joihin on istutuksilla saatu uudestaan syntymään rapukanta aikaisemmin tuhoutuneen tilalle (esim. JÄRVI 1909, 1910a, b, WESTMAN *et al.* 1973, WESTMAN & NYLUND 1978).

Lukuisista rapuruttoa koskevista selvityksistä huolimatta ei sen leviämisestä ja esiintymisestä eri aikoina sekä merkityksestä rapukantojen häviämiseen Suomessa ole saatavissa selväpiirteistä kuvaa. Tämä johtuu mm. siitä, että rapurutto on harvoin edennyt eri vesistöissä selvästi havaittavana rintamana, vaan se on lähinnä ravustuksen ja rapukaupan välityksellä levinnyt vesissä sekä vedestä toiseen usein yllättävän pitkienkin matkojen päähän lähimmästä tunnetusta ruttoalueesta. Lisäksi ehkä monetkin rapuruton aiheuttamiksi epäillyt rapukuolemat ovat saattaneet johtua muista tekijöistä, erityisesti jokien rakentamisesta ja vesien likaantumisesta. Toisaalta on ilmeistä, että monista vesistä ei ole tietoja mahdollisista rapuruttoepidemioista.

Rapuruttoa on ilmeisesti tavattu ainakin joskus useimmissa rapuvesissämme. Ruttosieni ei nykyisen tietämyksen mukaan pysty säilymään elossa lyhyitä aikoja lukuunottamatta muualla kuin ravussa (UNESTAM 1973), joten rutto on todennäköisesti hävinnyt rapujen kuolemisen myötä suurimmasta osasta vesiämme. Nämä vedet soveltuvat uudelleen ravulle ja moniin tällaisiin entisiin rapuvesiin onkin istutuksin ja rapujen luonnollisen leviämisen seurauksena kehittynyt uusi kanta tuhoutuneen tilalle. Rapurutto rajoittuu nykyään rapukantojen harvennuttua suhteellisen harvoille alueille. Viime vuosina sitä on todettu mm. Oulujoessa, Iijoessa, Kiiminkijoessa, Pihlajaveden reitillä sekä useissa pienemmissä vesissä Etelä- ja Keski-Suomessa. Näiden ruttosientä ylläpitävien rapukantojen löytäminen ja eristäminen on taudin leviämisen estämisen ja tuhoisuuden vähentämisen kannalta ensiarvoisen tärkeä tehtävä.



Kuva 6. Rapuruton aiheuttajan *Aphanomyces astaci* leväsienen rihmastoa ravun kuoressa. (Suurennus 200 × , Kuva: V. Nylund, RKTL).

Fig. 6. Crayfish plague fungus (Aphanomyces astaci) hyphae in the cuticle of the crayfish Astacus astacus. (200 × Photo: V. Nylund, GFRI).

Suomessa tehtiin vuosina 1957—1973 useita rapuruton esiintymistä ja rapukuolemia koskevia tiedusteluja (WESTMAN & NYLUND 1978). Vuo-

desta 1975 lähtien on Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos säännöllisesti tiedustellut rapukuolemia mm. kalatalouskonsulenteilta. Rapurutto torjunnasta on annettu toistuvasti ohjeita.

Suomessa tavattujen muiden raputautien, valkopyrstötaudin, palovammataudin ja *Psorospermium haeckeli* -loisen ei ole todettu aiheuttaneen rapujen joukkokuolemia (WESTMAN & NYLUND 1978).

2. Ympäristömuutosten raputaloudelliset vaikutukset

Vesiemme luonnontilan voimakas muuttuminen muutamien viimeksikuluneiden vuosikymmenien aikana on aiheuttanut jo huomattavia raputaloudellisia vahinkoja ja muodostaa rapurutto ohella jatkuvastikin suurimman uhan rapukannoille. Rapu on varsin herkkä veden laadun ja muiden ympäristötekijöiden muutoksille. Tämä korostuu sen vuoksi, että rapu elää vesien pohjalla ja lisäksi suhteellisen kapealla rantavyöhykkeellä, johon monet toimenpiteet ja niiden haittavaikutukset erityisesti kohdistuvat. Sitä paitsi ravulla on hidasliikkeisenä eläimenä varsin rajalliset mahdollisuudet hakeutua suotuisammille alueille elinympäristön huonotuessa nopeasti.

Ravulle ja ravun elinympäristölle erityisen vahingollisia toimenpiteitä ja muutoksia ovat mm. jokien perkaukset, ruoppaukset ja pengerrykset, veden korkeuksien ja virtaamien säännöstelyt, uomien muutokset, ojitukset sekä vesien likaantuminen ja pilaantuminen. Nämä voivat vaikuttaa vahingollisesti rapukantoihin monin eri tavoin, sekä suoranaisesti että välillisesti (esim. WESTMAN 1974, 1979, PURSIAINEN & WESTMAN 1982).

Ravulle erityisen haitallisina veden laadun muutoksina on pidetty happipitoisuuden alenemista, liuenneen raudan pitoisuuden kasvamista, veden samentumista sekä kiintoainepitoisuuden ja happamuuden kohoamista (esim. WESTMAN 1974, LINDQVIST 1975, SEVOLA *et al.* 1977, JÄRVENPÄÄ *et al.* 1983).

Vesien rakentamisen aiheuttamat elinympäristön pysyvät muutokset ovat ravulle usein vielä tuhoisampia kuin veden laadun tilapäiset muutokset. Kiintoainesta saattaa rakentamisen yhteydessä kertyä pohjalle niin paljon, että se tukkii ravun suojapaikat. Perkaukset, ruoppaukset ja pengerrykset muuttavat rapujen elinympäristöt täydellisesti hävittämällä sekä suojapaikat että ravun ravintolähteet; pohjaeläimistön ja kasvillisuuden.

Veden korkeuksien ja virtaamien säännöstely vaikuttaa erityisesti rantavyöhykkeeseen; ravun elin- ja ravinnonhankintaympäristöön. Säännöstelyaltaat voivat lisäksi heikentää alapuolisen vesistön veden laatua pitkiksi ajoiksi kuten esim. Siikajoella on Uljuan altaan alapuolella todettu tapahtuneen (PURSIAINEN & WESTMAN 1982, 1983).

Ympäristömuutosten haittavaikutukset voivat ilmetä monin tavoin: rapukuolemina, rapujen karkottumisena, lisääntymisen estymisenä tai vaikeutumisena, kasvun ja tuotannon muuttumisena jne. Vahinkojen laatu ja määrä riippuvat yleensä monista seikoista, kuten toimenpiteiden laajuudesta ja työmenetelmistä, maaperästä, vesistön tilasta, veden virtaamista, veden lämpötilasta, rapujen elämänvaiheesta jne. Haitat eivät useinkaan johdu jonkin yksittäisen ympäristötekijän muutoksesta vaan kyse on yleensä usean eri tekijän yhteisvaikutuksesta. Tämä vaikeuttaa huomattavasti vahingon syyn selvittämistä ja siten myös hoitotoimenpiteiden suunnittelua. Lisäksi tiedot erilaisten ympäristömuutosten yhteisvaikutuksista rapukantoihin ovat varsin vähäisiä. Ympäristömuutosten aiheuttamien raputaloudellisten vahinkojen selvittämiseksi sekä niiden estämiseksi ja haittojen vähentämiseksi on Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksessa 1970-luvun alusta lähtien tutkittu ravun elinympäristövaatimuksia ja ravun herkkyyttä ympäristömuutoksille, viime vuosina erityisesti fysiologisten tutkimusten avulla (WESTMAN 1974, PURSIAINEN & WESTMAN 1982,1983, JÄRVENPÄÄ *et al.* 1983, NIKINMAA *et al.* 1983, PURSIAINEN *et al.* 1983.

Huomattavimmat vahingot ovat sattuneet erinomaisiksi rapuvesiksi tunnetuissa Pohjanmaan joissa, jotka ovat jo vuosikymmenien ajan olleet varsin laajojen ravun elinympäristöä muuttavien vesistöjärjestelyiden kohteena. Esimerkkinä voidaan mainita Pyhäjoen ja Siikajoen tuottoisien ra-

pukantojen häviäminen 1960-luvulla (WESTMAN 1974, NIEMI, 1976, 1983). Vastaavasti on käynyt monilla muillakin Pohjanmaan joilla (esim. HUUSKONEN 1977, SEVOLA *et al.* 1977. Tilanteen vakavuutta kuvaa se, että Pohjanmaan jokien yhteinen rapusaalis oli 1970-luvun puolivälissä enää n. 600 000 kpl/v eli alle 10 % parhaimpien vuosien kokonaissaalista (NIEMI 1982).

V. Raputalouden kehittäminen

1. Suomen ravuntuotantoedellytykset

Suomen järvien suuren lukumäärän ja rantojen rikkonaisuuden vuoksi on niiden rantaviiva tavattoman pitkä, noin 130 000 km. Lisäksi jokien yhteen laskettu pituus on yli 20 000 km. Koska siis rapujen elinympäristöksi sopivan rantavyöhykkeen määrä on erittäin suuri, on Suomella erinomaiset luontaiset edellytykset suureen raputuotantoon. Rapujen ylituotannosta ei ole pelkoa, sillä Euroopassa tavattavista rapulajeista rapu on arvostetuin ja halutuin ja niinpä sen vientimahdollisuudet ovat käytännöllisesti katsoen rajattomat. Näiden mahdollisuuksien hyväksikäyttö ja raputalouden kehittäminen edellyttää kuitenkin runsasta ja laaja-alaista rapua, rapukantoja, raputuotannon talteenottoa, raputauteja ja niiden torjuntaa sekä rapukantojen suojelua ja hoitoa koskevaa tutkimus- ja koetoimintaa. Rapuruton torjunta, rapukantojen hoito ja ruttoa kestävän täpläravun kotiutus rapuruttovesiin ovat meillä erityisen tärkeitä tutkimuskohteita raputalouden kehittämiseksi (WESTMAN & SUMARI 1970, WESTMAN 1975).

2. Rapuvesien hoito

Rapuvesien hoidon tarkoituksena on mahdollisimman tuottoisien rapukantojen aikaansaaminen ja ylläpitäminen ravustusedellytysten turvaamiseksi ja parantamiseksi.

Rapukantoja voidaan eri tilanteissa ja olosuhteissa hoitaa hyvinkin erilaisin keinoin ja menetelmin. Hoitotoimilla voidaan pyrkiä rapukannan elvyttämiseen ja ylläpitämiseen esimerkiksi istutuksin tai ne voivat vaikuttaa rapukantaan välillisesti mm. elinympäristöä parantamalla.

Rapukannan mahdollisia hoitotoimenpiteitä ovat mm. raputautien, erityisesti rapuruton torjunta, ravustuksen ohjaaminen, rapujen istuttaminen, haittalajien kuten eräiden kalalajien sekä minkin ja piisamin vähentäminen, elinympäristön parantaminen ja uuden rapulajin, täpläravun, kotiuttaminen rapuruttovesiin. Vaikkakin rapujen istuttaminen on Suomessa edelleen yleisin ja liian usein myös ainoa rapukantojen hoitotapa on viime vuosina ruvettu kiinnittämään huomiota myös muihin hoitotoimenpiteisiin (WESTMAN 1978, 1981c, PURSIAINEN & WESTMAN 1982). Useiden hoitotapojen tuloksellisuudesta ja soveltuvuudesta erilaisten rapuvesien hoitoon on kuitenkin vielä saatavissa erittäin vähän tutkimuksiin ja suunnitelmallisiin kokeiluihin perustuvaa tietoa.

Rapuruton tuhoisuuden ja herkän leviämisen vuoksi on tärkein rapukantojen hoitomuoto rapuruton leviämisen estäminen. Vaikka meillä on annettu runsaasti ohjeita ja myös säännöksiä rapujen pyydysten ja muun pyyntikaluston desinfioinnista, rapujen sumputuksista jne. ei rapuruttoa ja sen leviämistää ole kyetty tehokkaasti vastustamaan. Taudin torjumiseksi ei ole onnistuttu kehittämään muitakaan käytännössä toimivia menetelmiä. Ruttoa kestäviä rapukantoja ei ole tavattu, vaan ilmeisesti kaikki tartunnan saaneet ravut menehtyvät muutaman viikon kuluessa (UNESTAM 1975). Uuden ja erittäin lupaavan mahdollisuuden vaikean rapurutto-ongelman voittamiseksi antaa rapuruton kestävä täplärapu.

3. Täplärapu

Raputuotannon ja ravustuksen elvyttämiseksi lukemattomissa rapuruttovesissä on Riista-ja kala-

talouden tutkimuslaitos vuodesta 1967 lähtien suorittanut tutkimus- ja koetoimintaa Pohjois-Amerikasta peräisin olevalla täpläravulla *(Pacifastacus leniusculus* Dana). (Kuva 7) Se on hyvin sopeutumiskykyinen ja viihtyy kotimaassaan sekä alavan rannikkoalueen lämpimissä, rehevissä järvissä ja joissa että vuoriston karuissa, viileissä vesissä. Täpläravun tärkein ominaisuus ja ratkaiseva seikka lajin tuottamiselle Suomeen on sen kyky kestää rapuruttoa.

Rapuruttosieni on mitä todennäköisimmin lähtöisin Pohjois-Amerikasta. Sikäläisten rapulajien ja ruttosienen välille on tämän vuoksi vähitellen kehittynyt tasapainotila. Euroopassa ravulle ei sitä vastoin ole vielä ehtinyt kehittyä tahokkaita suojautumiskeinoja maanosaamme vasta vuonna 1860 kulkeutunutta loista vastaan mistä johtuu rapuruton suuri tuhoisuus (UNESTAM 1969).

Täpläravun kotiuttamista ajatellen on oleellista, että täplärapu on sopeutunut elämään yhdessä ruttosienen kanssa, minkä takia sille on kehittynyt puolustusjärjestelmä rapuruttoa vastaan. Täpläravun kuoren sisään tunkeutunut ruttosieni aiheuttaa voimakkaan reaktion, joka ehkäisee sienirihman liiallista kasvua ja leviämistä. Jonkin muun tekijän heikentämä täplärapuyksilö voi kyllä kuolla saadessaan pahan infektion (UNESTAM 1973).

Täpläravun kotiutustutkimuksien yhteydessä istutettiin vuosina 1967—1974 yhteensä 42 000 täplärapua 53 rapuruttoveteen. Valtaosa istukkaista, noin 35 000, oli vastakuoriutuneita Ruotsista tuotuja poikasia. Loput olivat USA:sta tuotuja aikuisia ja Suomessa poikasista isommiksi kasvatettuja yksilöitä (kuva 8).

Muutamissa istutusvesissä tutkitaan vuosittain mm. täpläravun elämänkulkua ja elinympäristövaatimuksia sekä täplärapukantojen kokoa, rakennetta, uusiutumista ja pyynninkestävyyttä. Eräässä järvessä, jossa rapurutosta vapaata täplärapua esiintyy rinnan kotimaisen ravun kanssa, on näitä lajeja voitu tutkia ja vertailla samoissa oloissa (WESTMAN & PURSIAINEN 1979).

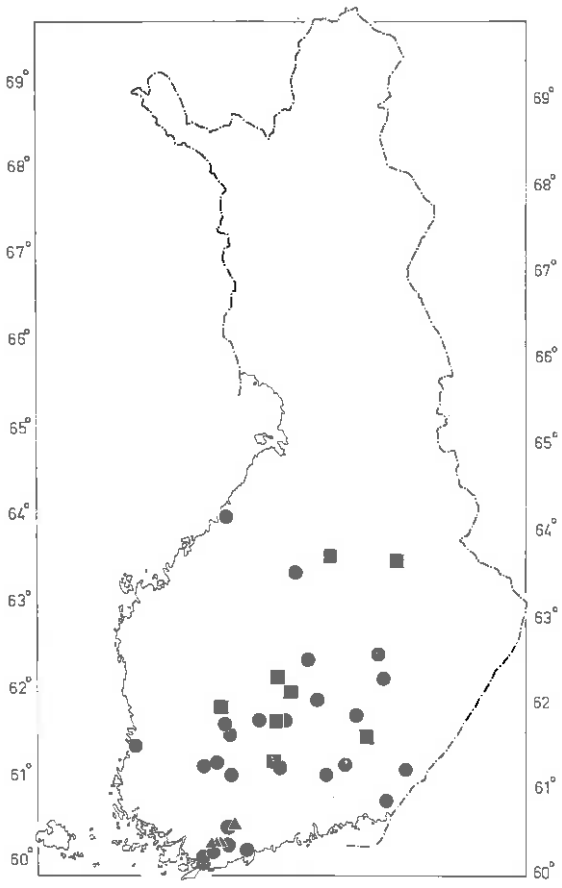
Tähänsastisten havaintojen perusteella täpläravun on todettu pystyvän elämään ja lisääntymään vesissämme, kunhan istutusvedet vain soveltuvat ravuille. Täplärapu on rapua nopeakasvuisempi ja tulee sitä suuremmaksi erityisesti sakset ovat isot. Ravut kasvavat Etelä-Suomessa pyyntikokoon (10 cm) 7—9-vuotiaina, mutta täpläravut voivat saavuttaa saman mitan jo 3—4 vuotiaina.

Rapu- ja täplärapunaaraat tulevat sukukypsiksi noin 7—8 cm mittaisina. Nopeakasvuisempi täplärapu pystyy siten lisääntymään huomattavasti aikaisemmin kuin rapu. Lisäksi täpläravulla on mätiä lähes kaksi kertaa enemmän kuin ravulla.

Täplärapu näyttää kestävän hyvin pyyntiä.

Kuva 7. Pohjois-Amerikasta kotoisin olevan täpläravun erottaa kotimaisesta ravusta helpoimmin saksien hangassa olevasta valkeasta täplästä. Täplärapu kestää rapuruttoa, on rapua nopeakasvuisempi ja tulee sitä suuremmaksi, erityisesti sakset ovat isot. (Kuva: V. Nylund/RKTL).

Fig. 7. The signal crayfish, Pacifastacus leniusculus, originates from North America. In appearance it greatly resembles the native crayfish, Astacus astacus. The white spots on the chelipeds are often a good distinguishing feature. The signal caryfish is plague-resistant and appears to grow more rapidly, and to attain a greater size, than Astacus. The chelipeds in particular are very large. (Photo: V. Nylund/GFRI).



Kuva 8. Suomessa tehdyt täplärapuistutukset.
- USA:sta tuoduilla aikuisilla täpläravuilla vuosina 1967—1969 tehdyt istutukset.
- Ruotsissa tuoduilla vastakuoriutuneilla sekä Suomessa jatkokasvatetuilla poikasilla vuosina 1971—1973 tehdyt istutukset.
- ▲ Suomessa syntyneillä luonnonvesistä pyydetyillä tai viljellyillä täpläravuilla v. 1973 jälkeen tehdyt istutukset.

Fig. 8. Introductions of the signal crayfish, Pacifastacus leniusculus into Finland.
- *Stocking with adult signal crayfish, imported from USA, in 1967—1969.*
- *Stocking with newly hatched signal caryfish juveniles imported from Sweden or with juveniles further reared in Finland, in 1971—1973.*
- ▲ *Stocking with signal crayfish originating from natural waters or cultivated in Finland since 1973.*

Eräistä istutusvesistä on vuosittain poistettu kaikki yli 10 cm mittaiset yksilöt, eikä tästä ole havaittu aiheutuneen haittaa kannan koolle tai uusiutumiselle. Ruotsissa on jo useita vuosia sallittu täplärapujen kaupallinen pyynti eräistä järvistä. Täplärapukannat ovat osoittautuneet jatkuvasti tuottoisiksi (WESTMAN 1983a, b).

Täplärapu näyttää vaativan jokseenkin samanlaista ympäristöä kuin kotimainen rapumme, eikä elintavoissakaan ole suuria eroja. Lajien ei ole todettu risteytyvän keskenään. Koska täpläravun ja kotimaisen ravun elinympäristövaatimukset ovat hyvin samanlaiset, on todennäköistä, että samoissa vesissä syntyy niiden välillä kilpailua ravinnosta ja elintilasta. Täpläravun suurempi koko, agressiivisuus ja tehokkaampi lisääntymiskyky tekevät siitä todenäköisesti rapua voimakkaamman jolloin se saattaa työntää ravun tieltään. (FÜRST 1977, WESTMAN & PURSIAINEN 1983). Tämän välttämiseksi ei täplärapuja ole mitään syytä istuttaa sellaisiin vesiin, joissa ennestään on kotimainen rapukanta. Tätä puoltaa sekin, että vaikka täplärapu itse kestää rapuruttoa, se voi olla ruttosienen kantaja ja levittäjä. Harkitsemattomilla istutuksilla voidaan siten lisätä ruton saastuttamien vesien määrää kun tarkoitus on päinvastainen. Käyttämällä istutuksiin yksinomaan ruttovapaita täplärapuja voidaan vähentää ruton levimisriskiä.

Missään vesissä täpläravun ei ole todettu aiheuttaneen havaittavia haittoja kalastolle tai vesiluonnolle yleensä. Liian voimakkaasta lisääntymisestä tai leviämisestä ei myöskään ole nähty merkkiäkään; päinvastoin, täplärapukantojen kehittyminen on ankarassa ilmastossamme ollut pikemminkin varsin hidasta.

Istutuksilla pystytään aikaansaamaan ainakin osaan ruttovesiä ravustettavia, taloudellisesti merkittäviä täplärapukantoja. Tietomme täpläravusta ja sen menestymisestä perustuvat kuitenkin toistaiseksi varsin vähäiseen istutusten määrään. Tämän vuoksi ei vielä voida ennustaa, missä määrin täplärapu voi korvata ravun ruton saastuttamissa vesissä ja kuinka hyviä saaliita eri vesissä on odotettavissa. Täpläravun istutukset ovat kuitenkin olleet niin lupaavia, että niiden jatkaminen ja laajentaminen on perusteltua. Koska uusien eläinlajien kotiuttamiseen liittyy aina ennaltaarvaamattomia kysymyksiä, on täplärapuistutusten oltava edelleenkin valvottuja ja ohjattuja. Istutuksiin liittyvien riskien pitämiseksi mahdolli-

simman pienin on lisäksi noudatettava uusien kala- ja rapulajien tuonnista annettuja ohjeita ja suosituksia (lähemmin WESTMAN & TUUNAINEN 1981, 1983).

Istutusten jatkamiselle on tällä hetkellä suurimpana ongelmana sopivien istutuspoikasten puute. Tarttuvien kalatautien leviämisvaaran vuoksi ei aikuisten täplärapujen tuomista Pohjois-Amerikasta ole uskallettu jatkaa ja Ruotsista saatavien poikasten korkea hinta rajoittaa riittävien istutusten tekemistä. Evon ja Porlan kalanviljelylaitoksissa on jo useita vuosia tehty kokeita, joiden avulla pyritään kehittämään sekä ravun että täpläravun istutuspoikasten laajamittaiseen tuottamiseen soveltuvia menetelmiä (PURSIAINEN, JÄRVENPÄÄ & WESTMAN 1983). Tutkimukset ovat jatkoa 1970-luvun alussa täpläravulla tehdyille kasvatuskokeille (WESTMAN 1973b).

Tutkimuksissa on todettu, että poikasia on täysin mahdollista tuottaa ja kasvattaa laitosoloissa. Täplärapujen poikasten runsas tuottaminen onkin enää kiinni emorapujen vähäisyydessä, mutta niitäkin saataneen lähivuosina riittävästi. Täplärapuja on kasvamassa sekä kalanviljelylaitoksissa että erityisissä emorapujärvissä.

Täplärapu tarjoaa Suomessa ensimmäisen kerran rapuruton 90-vuotisen historian aikana todellisen mahdollisuuden taudin aiheuttamien suurten vahinkojen kompensoimiseen. Jos täplärapu voi muuttaa entiset rapuvedet uudelleen tuottaviksi ja samalla tehostetaan rapuruton torjuntaa ja rapukantojen hoitoa, vesialueiden vuosituotto ja arvo nousisivat huomattavasti.

Kiitokset — Acknowledgements

Kirjoittaja lausuu parhaat kiitokset FK LIISA HONKASALOLLE ja MSc MARKKU KAUKORANNALLE käsikirjoitukseen tehdyistä parannusehdotuksista, TEUVO JÄRVENPÄÄLLE ja OSMO RANTAHOLLE kuvien piirtämisestä sekä LEIGH PLESTERille englannin kielen tarkastuksesta.

Kirjallisuus

ABRAHAMSSON, S. 1969: Historik, allmän översikt och reformförslag beträffande fångst och handel med flodkräfta. — Fauna och Flora 64: 98—104.

— 1971: Trappability, locomotion, and diel pattern of activity of the crayfish Actacus astacus Linné and Pacifastacus leniusculus Dana. — Mimeo., 47 pp., Dept. Animal Ecology, Univ. Lund,

— 1972: Fecundity and growth of some populations of Astacus astacus Linné in Sweden. — Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm. 52: 23—37.

BERNSTRÖM, J. 1964: Kräftdjur. — In: GRANLUND, J. (ed.), Kulturhistorisk lexikon för Nordisk medeltid 9: 487—494. Helsingfors.

FÜRST, M. 1977: Flodkräftan och signalkräftan i Sverige 1976. (Summary: The crayfish Astacus astacus L. and Pacifastacus leniusculus Dana in Sweden 1976). — Inf. Sötvattenslab. Drottningholm (10), 32 pp.

HELLE, L. 1904: Vähän jokiäyriäisen (Astacus fluviatilis) esiintymisestä Suomessa. — Luonnon Ystävä 8: 168—170.

— 1910: Lisätietoja ravun levenemisestä maassamme. — Luonnon Ystävä 14: 190—192.

HUUSKONEN, S. 1977: Raputilanteesta Pohjois-Pohjanmaalla 1970-luvulla. — Moniste, 9s., Oulun maatalouskeskus, Oulu.

JÄRVENPÄÄ, T., NIKINMAA, M., WESTMAN, K. & SOIVIO, A. 1983: The effects of hypoxia on the haemolymph of the freshwater crayfish Astacus astacus L. in neutral and acid water during intermoult periods. — In: GOLDMAN, C. (ed.), Freshwater Crayfish V (5th Int. Symp. Freshwater Crayfish, Davis, Calif. USA 1981). (In press).

JÄRVI, T.H. 1909: Rapurutto uhkaa uusia seutuja. — Suomen Kalastuslehti 18: 166—170.

— 1910a: Ravusta ja rapukulkutaudeista Suomessa. — Luonnon Ystävä 14: 41—53.

— 1910b: Über den Krebs (Astacus fluviatilis Rond.) und die Krebsepidemieen in Finland. — Acta Soc. Fauna Flora Fennica 33 (3): 1—41.

LEHTONEN, J.U.E. 1974: Ravustuksesta Suomessa 1800-luvulla. (Summary: Crayfish catching in Finland in the 19th century) — Suomen kalatalous 47: 1—6.

— 1975: Kansanomainen ravustus ja rapujen hyväksikäyttö Suomessa. (Referat: Der volkstümliche Krebsfang und die Verwendung von Krebsen in Finnland.) — Kansatieteellinen arkisto 27: 1—159.

LINDQVIST, O. 1975: Vesiemme tila ja ravustus. — Ympäristö ja Terveys 6: 658—660.

NIEMI, A. 1976: Pyhäjoen limnologian ja kalatalouden nykytilan selvitys — Moniste, 65 s. Vesihallitus, Kokkolan vesi-

piirin vesitoimisto.

— 1982: Pohjanmaan jokien rapukannoista ja ravustuksesta. (Abstract: Crayfish populations and trapping in the rivers of Ostrobothnia). — Limnologisymposion 1976 ja 1977: 52—63. Helsinki.

NIKINMAA, M., JÄRVENPÄÄ, T., WESTMAN, K. & SOIVIO, A. 1983: Effects of hypoxia and acidification on the haemolymph pH values and ion consentrations in freshwater crayfish (Astacus astacus L.) — Finn. Fish. Res. (In press).

NYLANDER: W. 1859: Strödda anteckningar. (Om kräftans utbredning i Finland). — Not. Sällsk. Fauna Flora Fennica Förhandl. 4 (Ny serie 1): 248—249.

PURSIAINEN, M., JÄRVENPÄÄ, T. & WESTMAN, K. 1983: Hatchery production of crayfish (Astacus astacus L.) juveniles and juvenile rearing with natural food in ponds and with feeding in plastic basins. — In: GOLDMAN, C. (ed.), Freshwater Crayfish V (5th Int. Symp. Freshwater Crayfish, Davis, Calif. USA 1981). (In press).

PURSIAINEN, M., JÄRVENPÄÄ, T., WESTMAN, K., TIKKA; J., KUITTINEN, E., & LOUHIMO, J. 1983: Kyrönjoen vesistöalueen rapukantojen tila ja nykyiset ravuntuotantoedellytykset. — Vesihallituksen tiedotus. (painossa)

PURSIAINEN, M. & WESTMAN, K. 1982: Rakennettujen jokienraputaloudellinen hyödyntäminen. — Teoksessa: JUTILA, E. & HILDÉN, M. (toim.), Vesistöjen rakentaminen ja kalatalous. — Vesi- ja kalatalousalan ammattijärjestö VKA ry:n koulutuspäivät, Espoo 1981: 135—145. Helsinki.

PURSIAINEN, M. & WESTMAN, K. 1983: The restoration of the crayfish (Astacus astacus) stock in River Siikajoki, Finland. — FAO European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) Symposium on Stock Enhancement in the Management of Freshwater Fisheries, Budapest 1982. EIFAC Tech. Pap. (In press).

SEVOLA, P, GUSTAFSSON, E., SVARVAR, P.-O. & UUSIKYLÄ, T. 1977: Kala- ja rapututkimukset Vaasan vesipiirin alueella 1977. Väliraportti. — Moniste. 31 s. Vesihallitus, Vaasan vesipiirin vesitoimisto.

UNESTAM, T. 1969: Resistance to the crayfish plague in some American, Japanese and European crayfishes. — Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 49: 202—209.

— 1973: Significance of diseases on freshwater crayfish. — In: ABRAHAMSSON, S. (ed.), Freshwater Crayfish I (1st Int. Symp. Freshwater Carayfish, Hinterthal, Austria 1972): 135—150. Lund.

— 1975: Defense reactions in crayfish towards microbial parasites, a review. — In: AVAULT, J.W. Jr. (ed.), Freshwater Crayfish II (2nd Int. Symp. Freshwater Crayfish, Baton Rouge, Lousiana, USA 1974): 327—336. Baton Rouge.

VESTERINEN, I. 1976: Ravustus Suomessa. — Veden viljaa. Kalevalaseuran vuosikirja 56: 7—55.

WESTMAN, K. 1973a: The population of the crayfish, Astacus astacus L. in Finland and the introduction of the American crayfish Pacifastacus leniusculus Dana. — In: ABRAHAMSSON, S. (ed.), Freshwater Crayfish I (1st Int. Symp. Freshwater Crayfish, Hinterthal, Austria 1972): 41—55. Lund.

— 1973b: Cultivation of the American crayfish Pacifastacus leniusculus. — In: ABRAHAMSSON, S. (ed.), Freshwater Crayfish I (1st Int. Symp. Freshwater Crayfish, Hinterthal, Austria 1972): 211—220 Lund.

— 1974: Uljuan tekoaltaan rakentamisen vaikutukset alapuolisen Siikajoen rapukantoihin v. 1969. — RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 1: 37—55.

— 1975a: Pohjanmaan jokien raputilanne. — Metsästys ja Kalastus 64 (11): 36—39.

— 1975b: On crayfish research in Finland. — In: AVAULT, J.W. Jr. (ed.), Freshwater Crayfish II (2nd Int. Symp. Freshwater Crayfish, Baton Rouge, Louisiana, USA 1974): 65—75. Baton Rouge.

— 1978: Rapu ja ravustus. — Teoksessa: AULIO, O. (toim.), Vapaa-ajan kalastaja: 297—326. Jyväskylä.

— 1979: Raputaloudellisen vahingon kompensointi. — Teoksessa: AUVINEN, H. & MUHONEN, J. (toim.), Kalatalousvahinkojen arviointi, kompensointi ja korvaaminen. Vesi- ja kalatalousmiehet ry:n täydennyskoulutuspäivät, Lammi 1978: 97—105. Helsinki.

— 1981a: Rapu ja ravustus. — Teoksessa: RINNE, V. ja JAHNUKAINEN, J. (toim.), Tapiola, suuri suomalainen eräkirja 4: 322—345. Espoo.

— 1981b: Rapuruokia. — Teoksessa: RINNE, V. ja JAHNUKAINEN, J. (toim.), Tapiola, suuri suomalainen eräkirja 5: 259. Espoo.

— 1981c: Rapuvesien hoito. — Teoksessa: RINNE, V. ja JAHNUKAINEN, J. (toim.), Tapiola, suuri suomalainen eräkirja 4: 316—321. Espoo.

— 1982a: Täplärapu — vesiemme uusi herkku? (Summary: Introduction of the signal caryfish to Finland). — Tiede 2000, 1982 (5): 26—29, 51.

— 1982b: Session review: introductions and transplantations — case histories and experience with some species. Crayfish. — FAO European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC), Report of the Symposium on Stock Enhancement in the Management of Freshwater Fisheries, Budapest 1982, EIFAC Tech. Pap. (42): 21—24. FAO, Rome.

WESTMAN, K. & NYLUND, V. 1978: Suomessa tavatut rapujen loiset ja taudit. — RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 11: 49—69.

WESTMAN, K. & PURSIAINEN, M. 1979: Development of the European crayfish Astacus astacus (L.) and the American crayfish Pacifastacus leniusculus (Dana) populations in a small Finnish lake. — In: LAURENT, P.J. (ed.), Freshwater Crayfish IV (4th Int. Symp. Freshwater Crayfish, Thonon, France 1978): 243—250. Thonon.

WESTMAN, K. & PURSIAINEN, M. 1982: Size and structure of crayfish (Astacus astacus) populations on different habitats in Finland. — In: ILMAVIRTA, V., JONES, R.J. & PERSSON, P.E. (ed.), Lakes and Water Management. Proc. 30 Years Jub. Symp. Finn. Limnol. Soc. Helsinki 1980, Develop-

ments in Hydrobiology 7, Hydrobiologia 86: 67—72.

WESTMAN, K. & PURSIAINEN, M. 1983: Introduction ot the American crayfish (Pacifastacus leniusculus) in Finland; impact on the native crayfish (Astacus astacus). — FAO European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) Symposium on Stock Enhancement in the Management of Freshwater Fisheries, Budapest 1982, EIFAC Tech. Pap. (In press).

WESTMAN, K., PURSIAINEN, M. & VILKMAN, R. 1979: A new foding trap model which prevents crayfish from escaping. — In: LAURENT, P.J. (ed.), Freshwater Crayfish IV al (4th Int. Symp. Freshwater Crayfish, Thonon, France 1978): 235—242. Thonon.

WESTMAN, K. & SUMARI, O. 1970: Kalataloudellinen tutkimustoimiston tutkimusohjelma rapuvesien tuoton kohottamiseksi. — Suomen Kalastuslehti 77: 156—162.

WESTMAN, K., SUTELA, J., KITTI, J. & SUMARI, O. 1973: Rapurutton esiintymisalueet Suomessa vuosina 1893—1972. (Abstract: The occurrence of the crayfish plague, Aphanomyces astaci Schikora, in Finland in the years 1893—1972). — RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2: 1—54.

WESTMAN, K. & TUUNAINEN, P. 1981: Uusia lajeja vierailta vesiltä. — Suomen Luonto 40 (Vuosikirja 1981: Tuottavat vedet): 297—302.

WESTMAN, K. & TUUNAINEN, P. 1983: A review of fish and crayfish introductions made in Finland. — FAO European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) Symposium on Stock Enhancement in the Management of Freshwater Fisheries, Budapest 1982, EIFAC Tech. Pap. (In press).

Suomen Kalatalous 51: 91—96. 1983

Kalastuksen taloudellinen merkitys

MIKKO VIITANEN[1]

VIITANEN, M 1983: Kalastuksen taloudellinen merkitys. — Suomen Kalatalous 51:91—96.

Kalastuksen merkitystä arvoitaessa on taloudellisten tekijöiden tutkiminen tullut yhä keskeisemmäksi. Kalastuksen taloudellisten vaikutusten on aikaisemmin nähty olevan lähes yksinomaan ammattikalastuksen saaliin arvossa. Varannot, kerrannaisvaikutukset sekä muut sosiaalis-taloudelliset vaikutukset, jotka kalastus saa aikaan, ovat jääneet vähemmälle huomiolle.

Tässä esityksessä kalastuksen taloudellista merkitystä on pyritty tarkastelemaan laajasti, ottaen huomioon kalastuksen yhteiskunnalliset kokonaisvaikutukset.

VIITANEN, M. 1983: Fiskets ekonomiska betydelse. — Suomen Kalatalous 51: 91—96.

Då fiskets betydelse värderas fäster man numera allt större vikt vid undersökningen av de ekonomiska faktorerna. Fiskets ekonomiska inverkningar har tidigare nästan enbart mätts enligt fångstens värde vid yrkesmässigt fiske. Den ekonomiska reserv, dubbel effekten och de övriga socio-ekonomiska inverkningar som fisket medför har man fäst mindre uppmärksamhet vid.

I denna framställning har man strävat till att behandla fiskets ekonomiska betydelse i ett vitt perspektiv med beaktande av fiskets totala samhälleliga inverkningar.

VIITANEN, M. 1983: The economic significance of Fisheries. — Suomen Kalatalous 51: 91—96.

When determining the significance of fisheries, the examination of economic factors has become more important. The economic effects of fisheries were earlier apparent from the value of catched made by professional fishermen. Reserves, multiple effects and the other socio-economic effects of fisheries have been overlooked.

In this paper the economic significance of fisheries is viewed from the overall aspect, taking into consideration the social effects of fishery as a whole.

Vastaanotettu 31.10.1983
Hyväksytty 1.11.1983

I. Johdanto

Kalastus on yksi taloudellisen toiminnan muodoista. Monissa yhteyksissä vain ammattimainen kalastus nähdään taloudellisena toimintana. Virkistys- ja kotitarvekalastus usein unohtuvat, vaikka niiden taloudellinen merkitys jollekin alueelle tai kalastajalle voi olla suurempi kuin ammattimaisen kalastuksen. Kalastukseen yritystoimintana, harrastuksena tai kotitarvekalastuksena sisältyy aina myös taloudellinen näkökohta. Kalastusasetuksen 1 §:n 1 momentin mukaan ammattimaisesti harjoitettuna pidetään kalastusta, milloin saaliit tai osa niistä ansiotarkoituksessa myydään. Asetuksen sanamuodosta voi saada sen käsityksen, että taloudellista merkitystä on vain

[1]Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, PL 193, 00131 Helsinki 13

ammattikalastuksella. Tässä yhteydessä haluan kuitenkin laajentaa tätä yleistä näkemystä, joka jää liian yksipuoliseksi.

Virkistyskalastus määritellään kalastusasetuksen 1 §:n 3 momentin mukaan kalastuksena, jonka saalis käytetään kalastajan taloudessa ja jolla ei ole toimeentulon kannalta merkitystä. Asetuksen teksti ei poista virkistyskalastuksen taloudellista merkitystä, vaan esittää sen taloudellisen merkityksen olevan kalastajan yksityistalouden kannalta katsottuna hänen toimeentuloa lisäävänä tekijänä merkityksetön. Kuitenkin virkistyskalastuksellakin on yleistä taloudellista merkitystä yhteiskunnassa. Kalastuksen taloudellinen merkitys voi ilmetä toisen kuin itse kalastusta harjoittavan henkilön tai yhteisön kautta. Kalastuksen taloudellista merkitystä aliarvioidaan usein, koska ei oteta huomioon sen laajoja kerrannaisvaikutuksia.

II. Ammattikalastuksen merkitys

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksella on ammattikalastuksen kannattavuutta tutkittu jo noin 10 vuoden ajan. Tutkimuksen kohdentaminen juuri ammattimaiseen kalastukseen ja sen kannattavuuteen on johtunut osaltaan sosiaalisista, biologisista ja muista ulkoa tulevista paineista. Ammattikalastuksen ollessa varantojen suurin hyödyntäjä toimintayksikköä kohden on sen tarkastelu nähty tärkeäksi. Kalastuksen harjoittamisessa esiintyy samanlaisia ongelmia kuin muussakin alkutuotannossa. Toiminnan heikko kannattavuus on yleistä eri alkutuotantoelinkeinoissa. Tuotanto on keskittynyt pieniin kannattamattomiin yksikköihin, joiden koneellistumisaste on alhainen ja työn tuottavuus aikayksikköä kohden heikko ja sekä tuotanto että tuottavuus heilahtelevat voimakkaasti. Edellä mainitut ongelmat ovat johtaneet myös yhteiskunnan tukitoimenpiteisiin elinkeinolle. Valtion tuen nähdään aina kohdistuvan vain siihen elinkeinoon, jolle se on ensisijaisesti suunnattu, vaikka tuen vaikutus ulottuu paljon laajemmalle. Arvioitaessa kalastuksen taloudellista merkitystä on tarkemmin perehdyttävä kalastusyrityksen toimintaan.

Kalastusyrityksen toimintana pidetään yleensä pyyntiä, joka voi tapahtua monin erilaisin välinein. Kuhunkin välineeseen on sitoutunut tietty pääomapanos. Pääomapanoksien ja työpanoksen yhteistoiminnalla saadaan aikaan pyyntitoiminta. Pääoma ja työpanos puretaan tuotantotoiminnassa ja yhdistetään pyyntiponnistukseen ja sitä kautta saaliiseen. Saatu saalis muodostuu siten eräällä tapaa työpanoksesta, pääomapanoksesta ja muiden panosten yhditelmästä. Kalastusyrityksen vaikutus heijastuu ympäristöön ei vain saaliin vaan myös tuotantopanosten oston kautta. Näkyvin kalastajan toiminnan vaikutus ympäristöön on tuotannon tulosten eli saaliin tarjoaminen markkinoille. Kalan markkinointi voi tapahtua suoraan kuluttajalle tai monien tukku- ja vähittäiskauppojen kautta. Nykyisin yhä suurempi osa saaliista käsitellään teollisuuden tai kaupan toimesta. Näissä jokaisessa vaiheessa sitoutuu yhä enemmän työtä ja pääomaa, jotka tietysti nostavat tuotteen hintaa, mutta myös tarjoavat kuluttajalle tuotteen valmiimmassa muodossa. Kalastuksen alkutuotannon vaikutus kumuloituu teollisuuteen tai kauppaan, jonka työntekijöiden sekä kaupan ja teollisuuden ostamien palvelusten kautta se heijastuu pitkälle muuhun kansantalouteen. Kalastajan saalis on siis moninkertaistanut merkityksensä eikä pelkkä saaliin arvo enää kuvaa mitenkään sen koko kansantaloudellista vaikutusta.

Ammattikalastuksen saaliin arvo on ehkä ainoa näkökohta, jonka melko pitkällekin kalatalouteen perehtynyt henkilö ottaa huomioon. Tuotantoon tarvittavien panosten merkitystä harvoin huomioidaan tai vielä vähemmän sitä, mitä merkitsee näiden yksittäisten kalastajien eläminen koko kylä-tai kuntayhteisölle. Yksittäisen kalastusaluksen kerroinvaikutus voi olla huomattavasti suurempi kuin pienen teollisuushallin, jonka kunta on verorahoillaan rakentanut.

III. Kalastusyrityksien kustannusrakenteesta

Kalastukseen käytettävistä panoksista tärkeimmät ovat pyydykset, polttoaine jne. Näiden panosten hankkimisesta alueelle jäävä taloudellinen merkitys riippuu pajon ympärillä olevan yhteisön eikä niinkään paljon kalastuselinkeinon luonteesta.

Tärkeimmät lähialueen kaupankäyntiä vilkastavat ostot kalastustoiminta kohdistaa lähinnä polttoaineen ja tarvikkeiden hankintaan. Sen sijaan taajamien kautta kulkee pyyntivälineisiin käytettävä raha usein teollisuuslaitoksiin tai joissakin tapauksissa kokonaan pois Suomen kansantalouden piiristä. Pelkästään kaupan piirissä liikevaihdon kasvu merkitsee useita työpaikkoja ja muita kerrannaisvaikutuksia yhteiskunnalle.

Rannikkokalastajien kalastustoiminnan tuotto vuonna 1980 oli keskimäärin 58 525 mk ja kustannukset 27 149 mk. Vastaavat tiedot troolikalastuksessa olivat tuoton osalta 236 364 mk ja kustannusten osalta 188 859 mk. Troolarien liikevaidon voidaan havaita olevan huomattavasti rannikkokalastusta suuremman. Myös kulut ovat huomattavasti suuremmat troolielinkeinossa. Molemmissa polttoainemenot ovat noin 20 % kokonaiskustannuksista, mutta troolialuksilla niiden vaihtelu aluksien välillä on merkittävä (Taulukko 1. ja 2.).

Taulukko 1. Troolikalastuksen keskimääräiset tuotot ja kustannukset vuonna 1980.
Table 1. Average returns and costs of trawl fishing in 1980.

Tuotot *Returns*	mk
Kalastustuotot *Returns from fishing*	218 822,47
Hintatuki *Price subsidies*	6 630,99
Muut tuotot *Other returns*	10 910,61
Tuotot yhteensä *Total returns*	236 364,07
Kustannukset *Costs*	
Polttoaine *Fuel*	31 748,89
Palkat *Wages*	47 831,20
Muut kustannukset *Other expenses*	67 381,99
Poistot *Depreciations*	41 896,58
Kustannukset yhteensä *Total expenses*	188 858,66
VUOSIANSIO *ANNUAL INCOME*	47 505,41

Merkittävä kuluerä troolikalastuksessa on maksetut palkat. Yrittäjäin omat palkat ovat tässä mukana, joten niitä on rannikkokalastajien kohdalla verrattava ammattituloon. Troolarien palkkasummassa ovat usein mukana sekä yrittäjän että hänen palveluksessaan olevien työtekijöiden palkat. Tässä yhteydessä kuitenkin olemme kiinnostuneita troolariyrityksien taloudellisesta merkityksestä kansantaloudelle ja siinä on meidän kannaltamme mielenkiintoisinta, missä muodossa yrityksen tuotantopanoksina siirtyneet rahasummat heijastuvat kansantalouteen. Jos ajatellaan palkkoja, on niiden kerrannaisvaikutus pienempi kuin varsinaisten kulutusmenojen, koska osa palkoista joutuu säästöön eikä siten vaikuta muussa kansantaloudessa niin voimakkaasti kysyntää lisäävästi. Toisaalta kalastajien tulot ovat yleensä suhteellisen alhaiset, joten säästöön menevä virta ja sen kysyntää vähentävä vaikutus on suhteellisen pieni. Trooliyrityksissä, joissa yrittäjätulot ovat suhteellisen suuria, johtaa kuitenkin suurin osa rahoista takaisin investointien kautta kansantalouteen.

IV. Kalavarannot ja niiden käyttö

Molemmat näistä elinkeinoista hyödyntävät samoja kalavaroja, joita kansantaloudellamme on käytettävissä. Ongelma niin taloustieteelle, kalastuksen säätelylle kuin kalastajille on varantojen it-

Taulukko 2. Kalastusyritysten keskimääräiset tuotot ja kustannukset merialueella vuonna 1980.

Table 2. Average returns and expenses for a fishing enterprise in the sea fisheries in 1980.

Yrityksien lukumäärä n = 49
Number of enterprises
Työntekijöiden lukumäärä/kalastusyritys 1,3
Number of workers/fishing enterprise

Tuotot *Returns*	mk	%
Tuoreen kalan myynti *Sale of fresh fish*	51 363	87,7
Mädin myynti *Sale of spawn*	94	0,2
Jalostetun kalan myynti *Sale of refined fish*	539	0,9
Oma käyttö *Our use*	737	1,3
Hintatuki *Price subsidies*	3 044	5,2
Moottoriveneajotulot *Income from use of motor*	782	1,3
Lomaraha *Compensation for vacation*	157 *1 809*	0,3 *3,1*
Muu tulot *Other income*	1 809	2,1
Tuotot yhteensä *Total returns*	58 525	100,0

Kustannukset *Expenses*		
Vuokrat *Rents*	724	2,7
Vakuutusmaksut *Insurances*	849	3,1
Poltto- ja voiteluaineet *Fuel and lubrication*	5 354	19,8
Alusten ja veneiden korjaus *Repair of vessels*	3 069	11,3
Pyydysten korjaus ja kunnossapito *Repair and maintenance of fishing tackle*	3 158	11,6
Tavarat ja aineet *Materials*	36	0,1
Kalastusvälineet, alle 3 v. *Fishing tackle under 3 yrs of age*	828	3,0
Rakennusten ja laitteiden korjaus *Repair of buildings and gear*	284	1,0
Kuljetus ja rahdit *Transport and freight*	136	0,5
Päivärahat ja matkakustannukset *Allovances per day for traveling expences*	1 301	4,8
Palkat ja sotu *Wages and social security*	1 287	4,7
Posti, puhelin ja sähkö *Mail, telephone and electricity*	659	2,4
Poistot *Depreciations*		
irtain omaisuus *chattels*	7 700	28,5
kiinteä omaisuus *real estate*	133	0,5
Kalastuslainojen korot *Interests on fishing loans*	960	3,5
Muut kustannukset *Other expenses*	671	2,5
Kustannukset yhteensä *Total costs*	27 149	100,0
VUOSIANSIO *ANNUAL INCOME*	31 376	

sesäätelevä luonne. Kalavarannon tilaan vaikuttaa vain harvoin se, miten yksittäinen kalastaja sitä on hyödyntänyt. Hyödyntäjät toimivat yksityistalouden näkökannalta ja sen vaatiman yritystoiminnan kannattavuuden mukaisesti, mutta hyödynnettävä varanto joutuu kollektiivisen käytön kohteeksi. Varannon ongelma on lisäksi siinä, että varanto ei ole sidoksissa tarkoin määrättyyn alueeseen, vaan sen sijainti vaihtelee ja sama kalavara voi ajottain olla myös toisen valtion alueella hyö-

dynnettävissä, eikä näin ollen yksityistalouden kannalta voida määritellä kunkin vesialueen kalavaroja kunakin hetkenä. Tuloksissa voidaan sanoa jollakin alueella olevan keskimäärin niin ja niin paljon kalaa hehtaaria kohti ja myös, paljonko voidaan hyödyntää. Tämä ei kuitenkaan riitä taloustieteen pääomateorian kannalta asiaa katsottuna. Mutta jos asiaa tarkastellaan kansantalouden kannalta, voidaan tilannetta pitää huomattavasti helpompana. Tosin varannon muuttuminen ajan suhteen vaatii dynaamista lähestymistapaa ongelmaan, mikä johtaa suhteellisen monimutkaisiin matemaattisiin muotoihin. Tätä tarkastelutapaa on käytetty, mutta siitä luovuttiin sen monimutkaisuuden takia. Jos ajatellaan, mitä tosiasiassa merkitsee pääomateorian soveltaminen tähän, niin ennenkaikkea kulutuksen ilmaisemista pääoman ajan funktiona. Silloin voidaan nähdä ongelman kohdistuvan juuri varantojen määrittämiseen. Jos varanto on käsiteltävissä vain kokonaisvarantona, on bioekonominen tarkastelu yksittäisen kalastajan suhteen hyvin vaikea. Taloudelliseen teoriaan tarvitaan matemaattisesti tarkasti määriteltyjä arvoja, ositettuna aina yksittäisen kalastajan tasolle asti.

Asiaa voidaan tarkastella myös lähtien kalastuslaista. Vuoden 1951 kalastuslain 1 §:ssä todetaan: ''Kalastusoikeus vesialueella on, jäljempänä mainittavin poikkeuksin, alueen omistajalla''. Kansainvälisen merioikeussopimuksen ajatuksen mukaan maa, jonka alueella kala kutee, ensisijaisesti hallitsee sitä ja on vastuussa sen hoidosta ja käytöstä. Alueen omistajalla on siis oikeus kalastukseen, mutta hän ei minkään lain mukaan omista alueella olevia varantoja. Hänen voidaan katsoa vielä omistavan vesialueen pohjan, mutta ei sen yläpuolella olevaa vettä, saati sitten kalavaroja. Metsän omistaja omistaa sekä metsän puut että niiden kasvualustan, mutta vesialueen omistaja omistaa vain veden käyttöoikeuden. Tämä ristiriitaisuus luo ongelmia kalastuksen taloudellisen merkityksen arvioinnille. Kalastusalueen merkitys taloudellisessa mielessä on pelkästään oikeus antaa kalastajan käytöön sitä maapohjaa, joka on veden peitossa. Vesialueen omistaja ei voi siis myydä kaloja vaan oikeuksia liikkua tietyn veden peittämän alueen yläpuolella. Arvo tälle syntyy, jos kalastaja onnistuu saamaan siltä alueelta kalaa. Meillä on paljon puhuttu kaavoituksen yhteydessä maan ansiottomasta arvonnoususta, sen sijaan kukaan ei ole vaivautunut arvioimaan mitä kalastusmahdollisuus merkitsee vesialueen omistajalle. Vesialueen tuotto on nolla, jos alueella ei harjoiteta kalastusta. Alueen arvo perustuukin sen antamaan todennäköiseen hyötyyn sen käyttäjälle. Jonkin alueen todennäköinen hyöty jollekin henkilölle on vaikeasti otettavissa huomioon tulevaisuutta koskevissa ennusteissa. Usein taludellisia tutkimuksia on syytetty siitä, että ne kalatalouden alalle eivät anna tulevaisuutta koskevia ennusteita. Edellä kuvatun tilanteen takia yksittäisen kalastajan saama hyöty varannon käytöstä perustuu realisoituneeseen tulokseen, jonka voidaan olettaa pysyvän tietyn vaihteluvälin rajoissa, mutta selvästi epävarmimman tekijän siinä muodostaa juuri kalavarantoihin liittyvä epävarmuus. Varantoa ei voi paikallistaa, joten tavallaan se ei ole missään, ei kenenkään ja silti kaikkien käytettävissä ainakin jossakin mitassa ja kaikkien omaa.

Varannon käyttö ja sitä kautta sen näennäinen omistus perustuu toisen hyödykkeen eli maan omistukseen. Varanto on kaikkien käytössä ja sitä voi kukin käyttää niin paljon kuin pystyy. Hyödykkeen hinta yleensä laskee sen määrän kasvaessa markkinoilla. Kalan markkinointia yleensä vaivaa liiallinen tuotanto. Lisäksi elintarvikkeiden markkinoita koskee erityispiirre, että kysynnän kasvu on hyvin rajallinen. Hyödykettä on kaikkien mahdollista markkinoida ja tuottaa ja silloin kun sen hinta on hyvä, alalle tulee lukemattomia yrittäjiä, joista kunkin on tarjottava kalansa markkinoille pyynnin jälkeen mahdollisimman pian.

V. Kalan arvo ja arvostus

Hyödykkeen heikko säilyvyys käsittelemättömänä ja sen ajoittainen runsas määrä laskevat hyödykkeen eli kalan hintaa ja tekevät sen hinnanvaihtelut suuriksi. Kalastuksen ja kalatalouden

kehittymistä on heikentänyt juuri hintojen epävakaisuus. Jos hinnat on saatu vakaiksi, on tilanne johtanut siihen, että hinnat on markkinoilla keinotekoisesti laskettu alle tuotantokustannushintojen. Ennen kaikkia muita toimenpiteitä kalan hintaa pitäisi pyrkiä kohottamaan, eikä enää markkinoimaan kalaa sillä verukkeella, että se on halpaa, vaan että kala on terveyden kannalta parempi valkuaisainelähde kuin lihatuotteet. Nykyään ihmiset ovat valmiit maksamaan lähes mitä vain voidakseen kohentaa terveyttään. Ihmisten pyrkimys huolehtimaan terveydestään olisi kalataloudessa otettava markkinointikeinoksi. Nykyisin kalasta tiedotusvälineistä saatava tieto koskee usein eri laatuisia kalojen myrkytystapauksia ja loisia, jotka elävät kaloissa, siis yleensä vain kielteisiä tekijöitä, jotka vähentävät kalaravinnon käyttöä ja luovat siitä negatiivista mielikuvaa yleisön keskuuteen. Ihmisten reagointi heilahtaa helposti äärimmäisyyksiin ja niinpä yksi biologinen raportti esitutkintavaiheessa, jolloin vasta epäillään esim. joidenkin aineiden esiintymistä kaloissa, voi vaikuttaa laajalti kalatalouteen, koska ihmisillä on taipumus yleistää ikävät yksittäistapaukset.

Kalavarannon ja kaikkien varantojen arvo mitataan arvostuksissa. Niistä ollaan valmiita maksamaan tietty summa tai niitä esitetään rahalla mittaamattomina arvoina. Oleellista on, että kalastus ja kalavarannot sisältävät sellaisia tekijöitä, joiden mittaaminen yksiselitteisesti rahassa on vaikeaa. Kalastusta ei enää pidetä kalavarantojen tuhoajana, vaan ymmärretään näiden uusiutuvien luonnonvarojen järkiperäinen hyödyntäminen.

VI. Kalaan vai kaljalle?

Taloudellinen tutkimus nähdään usein pelkästään rahassa mittattavien arvojen esille saamisena. Taloustiede ja sosiaalitieteet ovat kuitenkin läheisessä yhteydessä toisiinsa. Arvioitaessa kalastuksen taloudellista merkitystä yksilön ja yhteiskunnan kannalta on nähtävä sen sosiaalinen merkitys. Kalastuksen harjoittaminen voi integroida yksilön yhteiskuntan ja vaikka saliin arvolla ei olisi sanottavaa merkitystä hänen toimeentulolleen, se voi merkitä arvostettua toimintaa. Lähinnä tässä yhteydessä tarkoitan jonkin toisen elinkeinon ohella harjoitettua kalastusta, jolloin kalastus ajoittuu sellaisiin ajanjaksoihin, kun muut työt sen sallivat. Vaihtoehtoisina toimintoina voisivat olla vaikkapa kaljan juonti paikallisessa kapakassa tai pienimuotoinen kalastuksen harjoittaminen. Yhteiskunnalle varmaankin kalastus luo vähemmän häiriötä kuin jatkuvan oluen juonnin seuraukset. Tämä pienimuotoinen puuhailu saa ihmisen tuntemaan itsensä tärkeäksi ja pienikin saalis ilahduttaa sen saajaa ja usein vielä muitakin, jotka pääsevät saaliista osallisiksi. Kalastuksen taloudellisen merkityksen voi löytää sen positiivisesta vaikutuksesta yhteiskuntaan yhdistävänä tekijänä ja haitallisten yhteiskunnalle kalliiden harrastusten poistajana.

Kalastuksen eriytyminen hyvin toisistaan poikkeaviksi toimintamuodoiksi on johtanut ihmisten käsityksistä ristiriitaisiin ajatuksiin. Toisille muikkuverkon kokeminen on kalastusta, toisille vasta suurten troolareiden harjoittama pyynti. Taloudellisesti näiden eroavuuksien toteaminen on helppoa, mutta niistä aiheutuneiden seurausten esittäminen on usein vaikeaa, koska keinot joita niiden kuvaamiseen käytetään, ovat vieraita monelle. Jos puolestaan asiaa selvitetään kansantajuisesti, se voi johtaa helposti tulosten väärin ymmärtämisen mahdollisuuteen. Puhuttaessa kalastuksen kannattavuudesta ja sen mittauskeinoista voidaan kanattavuutta esittää ainakin viidellä eri mittaluvulla, mutta todellisuudessa yksikään niistä ei sellaisenaan kuvaa asiaa kattavasti. Tämän vuoksi esitelmässä ei haluttu tuoda julki yhtään lukuarvoa, jolla pyrittäisiin kuvaamaan kalastuksen merkitystä Suomessa.

SISÄLTÖ — INNEHÅLL — CONTENTS

TUUNAINEN. P.: Katsaus Suomen kalataloustutkimuksen historiaan. (Sammandrag: En översikt av fiskeriforskningens historia i Finland. Abstract: A review of the history of Finnish fishery research). ..... 3—16
SJÖBLOM, V.: Suomen Kalavarat. (Sammandrag: Finlands fisktill gångar. Abstract: Fish resources in Finland)..... 19—26
TOIVONEN, J.: Lohi tutkimuksen, hyödyntämisen ja hoidon kohteena. (Sammandrag: Laxen föremål för forskning, exploatering och vård. Abstract: Salmon as a subject for research, exploitation and management). ..... 29—39
PARMANNE, R. & SJÖBLOM, V.: Silakkakantojen tila Suomen ranni-rannikolla 1973—82. (Sammandrag: Uppskattning av strömmingsbestånden vid den finska kusten 1973—82. Abstract: The state of Baltic herring stocks off the coast of Finland in 1973—82). ..... 41—48
SALOJÄRVI, K.: Siian luonnonravintolammikkoviljely ja kesänvanhojen poikasten istutusten tulokset Pohjois-Suomen sisävesissä. (Sammandrag: Sikodling i naturdamm och utplanteringsresultat med en sommar gamla sikyngel i norra Finlands insjövatten. Abstract: Rearing of whitefish fingerlings in natural food ponds and stocking of inland waters with one-summer old fingerlings in northern Finland). ..... 51—66
LEHTONEN, H.: Virkistys- ja kotitarvekalastus ja sen merkitys Suomessa. (Sammandrag: Fritids- och husbehovsfisket och dess betydelse i Finland. Abstract: Recreational and subsistence fishery and its importance in Finland). ..... 67—74
WESTMAN, K.: Rapu ja ravustus — raputaloutemme tulevaisuus. (Sammardrag: Kräftan och kräftfångst — kräfthushållningens tramtid i Finland. Abstract: The crayfish and crayfish fishing — the future of our crayfish fishery). ..... 75—90
VIITANEN, M.: Kalastuksen taloudellinen merkitys. (Sammandrag: Fiskets ekonomiska betydelse. Abstract: The economic significance of Fisheries). ..... 91—96

Tätä julkaisua myy

VALTION PAINATUSKESKUS
MARKKINOINTIOSASTO

Postimyynti
PL 516
00101 HELSINKI 10
Puh. 90-539011

Kirjakauppa
Annankatu 44
00100 HELSINKI 10
Puh. 90-17341

This publication can be obtained from

GOVERMENT PRINTING CENTRE
MARKETING DEPARTMENT

Mail-order business
P.O. Box 516
SF-00101 HELSINKI 10
Phone 90-539011

Bookshop
Annankatu 44
0100 HELSINKI 10
Phone 90-17341

HELSINKI 1983. GRAFITAITO OY

FI ISSN 0085-6940