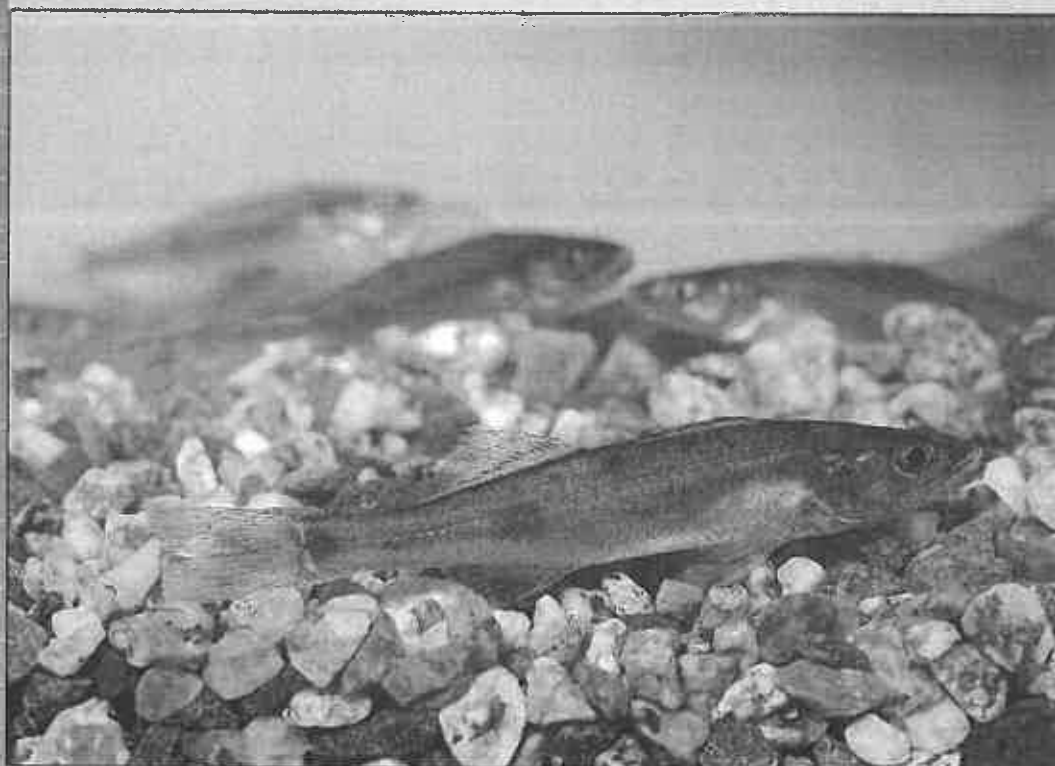


Riitta Rahkonen

Kuhanpoikasten loiset
kahdessa erityyppisessä
luonnonravintolammikossa



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA — FISKUNDERSÖKNINGAR

No 68

1993

Kuhanpoikasten loiset kahdessa erityyppisessä
luonnonravintolammikossa

Riitta Rahkonen

Helsinki 1993

Vastaava toimittaja: Lauri Urho

Kannen kuva: Yksikesäisiä kuhanpoikasia (valokuva V. Nylund)

Kirjoittajat ovat vastuussa kirjoituksensa sisällöstä, eikä se välttämättä edusta Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen virallista kantaa.

ISBN 951-8914-41-9

ISSN 0787-8478

Painatuskeskus Oy

Helsinki 1993

Julkaisija

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Julkaisu aika

Elokuu 1993

Tekijä(t)

Rahkonen, Riitta

Julkaisun nimi

Kuhanpoikasten loiset kahdessa erityyppisessä luonnonravintolammikossa

Julkaisun laji

Tutkimusraportti

Toimeksiantaja

Toimeksiantopäivämäärä

Projektin nimi ja numero

Kahdessa erityyppisessä luonnonravintolammikossa viljeltyjen kuhien taudit (4501)

Tiivistelmä

Kuhanpoikasten loisia seurattiin kahden viikon välein luonnonravintolammikoissa Raumalla ja Lohjalla Porlan kalanviljelylaitoksessa kesällä 1990 ja 1991. Kalanäytteitä otettiin myös bakteeri- ja virusmäärityksiä varten. Alkueläinloisia todettiin iho- ja/tai kiduslimassa neljä lajia: *Ichthyobodo necator*, *Ambiphrya ameiuri*, *Trichophrya piscium* ja *Trichodina* sp. Yleisimmät lajit olivat *I. necator* ja *A. ameiuri*. *I. necator* -tartunnat olivat enimmäkseen lieviä. Erittäin voimakas *A. ameiuri* -tartunta todettiin Porlassa heinäkuussa 1990. Kuhanpoikasten iho ja varsinkin evät olivat lähes täynnä näitä loisia ja evät olivat hapsuiset. Monisoluisia loislajeja tavattiin Porlassa kymmenen: *Diplostomum spathaceum*, *Diplostomum gasterostei*, *Tylodelphys clavata*, *Bunodera lucioperae*, *Proteocephalus* sp., *Eubothrium* sp., *Raphidascaris acus*, *Argulus foliaceus*, *Piscicola geometra* ja yksi tunnistamaton sukkulamato-laji. Raumalla monisoluisista loisista todettiin vain kaksi lajia, *D. spathaceum* ja *D. gasterostei*. Bakteeri- ja virustauteja ei esiintynyt. Tämän tutkimuksen mukaa loisten esiintyminen ja merkitys kuhan luonnonravintolammikkoviljelyssä on kytkeytyneenä moneen ympäristötekijään. Loisten määrään vaikuttavat mm. kuivatus ja lammikossa pidettävät muut kalalajit mutta myös kalanpoikasten ravitsemuksellinen tila.

Asiasanat

Kuha, poikaset, loiset, luonnonravintoviljely

Sarjan nimi ja numero

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 68

ISBN

951-8914-41-9

ISSN

0787-8478

Sivumäärä

22 s.

Kieli

Suomi

Hinta

-

Luottamuksellisuus

Julkinen

Jakaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

PL 202,

00151 Helsinki

Puh. (90) 228 811, Fax. (90) 631 513

Kustantaja

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Utgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

Utgivningsdatum

Augusti 1993

Författare

Rahkonen, Riitta

Publikationens namn

Parasiter på gösyngel i två naturfoderdammar av olika typ

Typ av publikation

Rapport

Uppdragsgivare

Datum för uppdragsgivandet

Projektnamn och -nummer

Sjukdomar hos gösyngel i två naturfoderdammar av olika typ (4501)

Referat

Parasiter på gösyngel undersöktes med två veckors intervall i naturfoderdammarna i Raumo och i Porla i Lojo somrarna 1990 och 1991. Fiskprov togs också för diagnos av bakterier och virus. I hud- och/eller gälslemmet konstaterades följande encelliga parasiter: *Ichtyobodo necator*, *Ambiphrya ameiuri*, *Trichophrya piscium* och *Trichodina* sp. *I. necator* och *A. ameiuri* var de vanligaste arterna. *I. necator*-infektionerna var i allmänhet lindriga. I Porla konstaterades i juli 1990 ett ytterst kraftigt utbrott av *A. ameiuri*. Gösynglens hud och i synnerhet fenorna var fulla av parasiter och fenorna var fransade. I Porla påträffades tio flercelliga parasitarter: *Diplostomum spathaceum*, *Diplostomum gasterostei*, *Tylodelphus clavata*, *Bunodera luciopercae*, *Proteocephalus* sp., *Eubothrium* sp., *Raphidascaris acus*, *Argulus foliaceus*, *Piscicola geometra* samt en oidentifierad rundmaskart. I Raumo konstaterades endast två arter flercelliga parasiter, *D. spathaceum* och *D. gasterostei*. Bakterie- och virussjukdomar förekom inte. Enligt denna undersökning är uppträdandet och betydelsen av parasiter vid gösodling i naturfoderdammar knuten till flera miljöfaktorer. Antalet parasiter påverkas bl.a. av torrläggning av dammen, odlingen av andra fiskarter i den samt av ynglens näringssituation.

Nyckelord

Gös, yngel, parasiter, naturfoderdammodling

Seriens namn och nummer

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 68

ISBN

951-8914-41-9

ISSN

0787-8478

Sidoantal

22 s.

Språk

Finska

Pris

-

Sekretessgrad

Offentlig

Distribution

Vilt- och fiskeriforskningsinstitut

P.B. 202

FIN-00151 Helsinki, Finland

Tel. +358-0-228 811, Fax +358-0-631513

Förlag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitut

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

August 1993

Author(s)

Rahkonen, Riitta

Title of Publication

Parasites of Pike-perch Fry Reared in Two Different Types of Natural Food Ponds in Finland

Type of Publication

Report

Commissioned by

Date of Research Contract

Title and Number of Project

Diseases of Pike-perch Fry Reared in Two Different Types of Natural Food Ponds (4501)

Abstract

Pike-perch fry (4 months old) reared in two different types of natural food ponds were examined for parasites in Rauma and at Porla, southern Finland, during the summer months of 1990 and 1991. Samples were also taken for viral and bacterial diagnosis. Altogether four species of protozoan parasites were detected on the skin and/or gills: *Ichthyobodo necator*, *Ambiphrya ameiuri*, *Trichophrya piscium* and *Trichodina* sp. The two major species were *I. necator* and *A. ameiuri*. The *I. necator* infestation was mostly rather weak. The infestation by *A. ameiuri* was very heavy at Porla in 1990. In July, the skin and particularly the fins were filled with this ciliata and the fins were frayed. Altogether ten species of helminth parasites occurred at Porla: *Diplostomum spathaceum*, *Diplostomum gasterostei*, *Tylodelphys clavata*, *Bunodera lucioperae*, *Proteocephalus* sp., *Eubothrium* sp., *Raphidascaris acus*, *Argulus foliaceus*, *Piscicola geometra* and *Nematoda* sp. Only two helminth species, *D. spathaceum* and *D. gasterostei*, were found in the pike-perch in Rauma. Viral and bacterial diseases did not occur. The occurrence and significance of parasites in natural food pond culture of pike-perch seemed to be in connection with various environmental factors. The number of parasites is influenced by e.g. the drainage of the pond and the other fish species kept in the pond accompanied by the nutritional stage of the pike-perch fry.

Key words

Pike-perch, fry, parasites, pond culture

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 68

ISBN

951-8914-41-9

ISSN

0787-8478

Pages

22 p.

Language

Finnish

Price

-

Confidentiality

Public

Distributed by

Finnish Game and Fisheries Research Institute
P.O.Box 202
FIN-00151 Helsinki, Finland
Phone +358-0-228 811, Fax +358-0-631513

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute

SISÄLLYS

1. YHTEENVETO	1
2. SAMMANDRAG	2
3. JOHDANTO	4
4. AINEISTO JA MENETELMÄT	4
4.1. Lammikko- ja vedenlaatutietoja	4
4.2. Loisten tutkimus	5
4.3. Bakteerien ja virusten tutkimus	6
5. TULOKSET	7
5.1. Lammikoiden tuotanto	7
5.2. Kalojen kasvu	7
5.3. Loislajien määrä	9
5.4. Alkueläinloiset	9
5.5. Monisoluiset loiset	11
5.6. Virukset ja bakteerit	12
6. TULOSTEN TARKASTELU	14
6.1. Luonnonravintolammikko kala - loinen yhteisönä	14
6.2. Loisten vaikutus lammikoiden tuotantoon ja kalojen kasvuun	15
6.3. <i>A. ameiuri</i> , <i>I. necator</i> ja muut alkueläimet	16
6.4. <i>D. spathaceum</i> ja <i>A. foliaceus</i>	17
6.5. Muut monisoluiset loiset	18
6.6. Luonnonravintolammikoissa kasvatettujen kuhanpoikasten merkitys tautien levittäjinä	18
Kiitokset	19
Kirjallisuus	20

1. YHTEENVETO

Luonnonravintolammikoissa Raumalla ja Lohjalla (Porla) kasvatettujen kuhanpoikasten loisia tutkittiin kahden viikon välein kesä-elokuussa 1990 ja 1991, sekä bakteereita 1-2 kertaa kesässä kumpanakin vuotena ja lisäksi yksi virusnäyte kummastakin lammikosta vuonna 1991. Kuhia tutkittiin vuonna 1990 yhteensä 265 kpl ja vuonna 1991 215 kpl.

Loislajeja esiintyi Porlassa enimmillään yksitoista ja Raumalla vain neljä. Ihon ja/tai kidusten pintalimassa todettiin seuraavat alkueläinloislajit: *Ichthyobodo necator* (Porla ja Rauma), *Ambiphrya ameiuri* (Porla ja Rauma), *Trichophrya piscium* (Rauma) ja *Trichodina* sp. (Porla ja Rauma). Monisoluisista loislajeista todettiin silmissä *Diplostomum spathaceum* (Porla ja Rauma), *Diplostomum gasterostei* (Porla ja Rauma), *Tylodelphus clavata* (Porla) ja Porlassa lisäksi tunnistamaton sukkulamato. Seuraavat loiset todettiin vain Porlan lammikon kuhanpoikasissa: suolessa imumato *Bunodera luciopercae*, ja heisimadot *Proteocephalus* sp. ja *Eubothrium* sp. Vatsaontelosta löytyi *Raphidascaris acus* -sukkulamatoja ja poikasten pinnalta kalatäitä, *Argulus foliaceus* ja muutama kalajuotikas (*Piscicola geometra*).

Alkueläimistä *I. necator* ja *A. ameiuri* aiheuttivat voimakkuudeltaan vaihtelevia tartuntoja. Muut alkueläinlajit esiintyivät satunnaisesti. Porlassa heinäkuussa 1990 todetut voimakkaat *A. ameiuri* -tartunnat lienevät ravinnonpuutteen ja kannibalismis ohella yhtenä syynä lammikon lähes täydelliseen poikashävikkiin kesän aikana. Tutkimuksessa esiintulleista monisoluisista loisista Porlan lammikon kuhanpoikasissa olivat yleisimmät *D. spathaceum* ja *B. luciopercae* ja sekä loisittujen kalojen osuudet että loisten määrät kaloissa kasvoivat loppukesää kohti. *D. spathaceum* -loiset voivat runsaana esiintyessään aiheuttaa silmän linssin samentumia, mutta kuhanpoikasilla tartunta oli niin lievä, että samentumia todettu. Muita monisoluisia loisia esiintyi satunnaisesti. Patogeenisia virus- tai bakteeritauteja ei todettu.

Loisten esiintyminen ja merkitys kuhan luonnonravintolammikkoviljelyssä on kytkeytyneenä moneen ympäristötekijään. Tämän tutkimuksen tuloksista voidaan päätellä, että lammikon pito kuivillaan yli talven kuin myös muiden kalalajien viljelyn välttäminen samanaikaisesti kuhanpoikasten kanssa pitää loislajien määrän pienenä. Mitä monipuolisempi eliölajisto (mukaanlukien muut kalalajit, plankton- ja pohjaeläimet) lammikossa on, sitä monipuolisempi on myös loislajisto. Voimakkaan eläinplanktonuotannon varmistava lannoitus on myös erittäin tärkeätä, jotta poikaset kasvaisivat hyvin ja ohittaisivat nopeasti alkueläinloistartunnoille herkimmän vaiheen.

Tässä tutkimuksessa todetut loiset ovat tavallisia luonnonvaraisissa kaloissa eikä bakteeri- ja virustauteja todettu, joten näiden poikasten mukana ei levinnyt vakavia kalasairauksia.

Luonnonravintolammikoita on tutkittu tautien suhteen kuitenkin hyvin vähän suhteessa niihin valtaviin kalamääriin, jotka niistä istutetaan joka vuosi. Yhdessä luonnonravintolammikossa kasvatetut kalat saattavat lisäksi levitä muutaman

päivän aikana monille vesistöalueille ympäri Suomea. Tautien ennaltaehkäisyssä on ensiarvoisen tärkeätä huolehtia siitä, että lammikkoon siirrettävät poikaset eivät ole vakavien virus- ja bakteeritautien kantajia. Vuonna 1992 käynnistyneessä uudessa kalaterveystarkkailuohjelmassa luonnonravintolammikot pyritään saamaan myös järjestelmällisen kalatautiseurannan piiriin, joten luonnonravintolammikoiden poikasten tautitilanteesta saadaan varmasti lisää tietoa lähivuosina.

2. SAMMANDRAG

Parasiter på gösyngel uppfödda i naturfoderdammar i Raumo och Lojo (Porla) undersöktes med två veckors intervall i juni-augusti 1990 och 1991. Båda åren togs dessutom bakterieprov 1-2 ggr per sommar, samt ett virusprov från vardera dammen år 1991. År 1990 undersöktes sammanlagt 265 gösar och år 1991 215 ex.

Maximalt uppträdde 11 parasitarter i Porla och fyra i Raumo. I ytslemmet på hud och/eller gälar konstaterades följande encelliga parasitarter (protozoer): *Ichtyobodo necator* (Porla och Raumo), *Ambiphraya ameiuri* (Porla och Raumo), *Trichophrya piscium* (Raumo) och *Trichodina* sp. (Porla och Raumo). Av de flercelliga parasitarterna konstaterades i fiskens ögon *Diplostomum spathaceum* (Porla och Raumo), *Diplostomum gasterostei* (Porla och Raumo), *Tylodelphus clavata* (Porla) och dessutom en oidentifierad rundmaskart i Porla. Följande parasiter konstaterades endast i gösyngel i Porla: i tarmen sugmasken *Bunodera luciopercae* och bandmaskarna *Proteocephalus* sp. och *Eubothrium* sp. I bukhålan upptäcktes rundmaskar av arten *Raphidascaris acus* och på ynglens yta fisklusen *Argulus foliaceus*, samt några fiskiglar (*Piscicola geometra*).

Bland protozoerna förorsakade *I. necator* och *A. ameiuri* infektioner av varierande kraftighet. Övriga arter förekom endast sporadiskt. Det kraftiga utbrottet av *A. ameiuri*-infektioner i Porla i juli 1990, torde, vid sidan om näringsbrist och kannibalism, vara en orsak till den nästan totala yngeldöden under sommaren. Av de flercelliga parasitarterna som upptäcktes i Porla var *D. spathaceum* och *B. luciopercae* de vanligaste och både andelen besmittade fiskar och antalet parasiter per fisk ökade mot slutet av sommaren. *D. spathaceum* kan vid riklig förekomst förorsaka grumling av ögats lins, men gösynglen var så lindrigt infekterade att ingen grumling kunde konstateras. Övriga flercelliga parasiter förekom sporadiskt. Patogena virus- och bakteriesjukdomar konstaterades inte.

Uppträdandet och betydelsen av parasiter vid odling av gösyngel i naturfoderdammar är kopplad till flera miljöfaktorer. Denna undersökning ger vid handen att tömning av dammen till vintern samt undvikande av samtidig odling av andra fiskarter håller parasitmängden nere. Ju mångsidigare organismfaunan i dammen (inklusive övriga fiskarter, plankton och bottendjur) är, desto mångsidigare blir även parasitfaunan. Säkerställandet av en kraftig djurplanktonproduktion genom gödsling är också ytterst viktigt för att ynglen skall växa bra och snabbt passera det för protozoer känsligaste skedet.

De parasiter som upptäcktes i denna undersökning är vanliga i vild fisk och man konstaterade varken bakterie- eller virussjukdomar. De odlade ynglen bidrog alltså inte till spridningen av allvarliga fisksjukdomar.

I förhållande till de enorma mängder yngel uppfödda i naturfoderdammar som planteras ut varje år har förekomsten av sjukdomar i dammarna undersökts mycket litet. Fiskar uppfödda i samma damm kan dessutom under bara några dagar spridas till vattendrag runtom i Finland. För att förebygga sjukdomsspridning vore det av största vikt att kontrollera att yngel som överförs till naturfoderdammar inte är bärare av allvarliga virus- och bakteriesjukdomar. I det nya program för fiskhälsokontroll som sattes igång år 1992, strävar man att införliva naturfoderdammarna i den organiserade övervakningen av fisksjukdomar. Kunskapen om sjukdomssituationen bland yngel i naturfoderdammar kommer därför säkert att öka under de närmaste åren.

3. JOHDANTO

Vuonna 1978 käynnistettiin ohjelma kuhan poikastuotannon tehostamiseksi viljelyllä Suomessa (Salminen ym. 1985, Ruuhijärvi ja Salminen 1987, Salminen ja Ruuhijärvi 1991). Kuhan luonnonravintoviljely ja istutustoiminta onkin ollut voimakkaassa kasvussa 1980- ja 1990-luvulla, mutta mädin ja poikasten saataavuus on ollut merkittävä rajoittava tekijä. Kesänvanhoja kuhanpoikasia istutetaan nykyään noin 7 miljoonaa kappaletta vuosittain. Luonnonravintolammikoiden tuotanto vaihtelee suuresti riippuen lammikosta ja/tai vuodesta, mutta syyt hyvään tai huonoon tulokseen ovat harvoin tiedossa. Lammikoiden tuotanto on useimmiten alle 40 kg/ha (Ruuhijärvi ja Salminen 1987). Poikasten eloonjääntiin ja kasvuun vaikuttavat hyvin monet tekijät. Koska kuha esiintyy Suomessa levinneisyysalueensa laitamilla, yhtenä tärkeimpänä tuotantoon vaikuttavana ympäristötekijänä pidetään veden lämpötilaa etenkin poikasten lammikkoon istuttamisen aikoihin toukokuun lopulla-kesäkuun alussa sekä muutamia viikkoja sen jälkeen. Lämmin vesi lisää planktonituotantoa ja veden täytyy olla ainakin 14 °C lämmintä ennenkuin poikaset alkavat syödä (Hokanson 1977, Salminen ym. 1985).

Intensiivilijelyssä erilaiset lois- ja bakteeritaudit vaivaavat eniten ensimmäisen ja toisen kesän kalanpoikasia, mikä on selvä tuotantoa rajoittava tekijä. Luonnonravintoviljelyllä tuotettujen kuhien terveydentilaa ei ole aikaisemmin seurattu Suomessa kasvukauden aikana, eikä julkaistuja tutkimuksia löytynyt myöskään muualta kuten Keski- ja Itä-Euroopasta, jossa kuha on tärkeä lammikkoviljelylaji. Kuhanpoikasia kuljetetaan paljon pääasiailisilta tuotantoalueilta Etelä- ja Keski-Suomesta Itä- ja Pohjois-Suomeen Oulun korkeudelle saakka. Kalojen kuljettamiseen vesistöalueelta toiselle sisältyy aina vaara, että mukana kulkeutuu myös kalatauteja.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kuhanpoikasten loisilajisto sekä infektioiden voimakkuus samoin kuin mahdolliset bakteeri- ja virustartunnat kahdessa erityyppisessä luonnonravintolammikossa, sekä näiden tekijöiden mahdollinen vaikutus luonnonravintolammikoiden tuottoon.

Raumalla sijaitsevat kuhalammikot olivat osana laajempaa RKTL:n tutkimusta, jossa pyrittiin selvittämään kuha- ja myös toutainlammikoiden tuottoon vaikuttavia tekijöitä seuraamalla kalanpoikasten kasvua, ravintoa ja kuntoa mm. fysiologisin menetelmin. Loisnäytteet otettiin samaan aikaan kuin muut näytteet. Lohjalla sijaitsevan Porlan kalanviljelylaitoksen lammikon kuhanpoikasista otettiin pelkästään lois-, bakteeri- ja virusnäytteitä.

4. AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1. Lammikko- ja vedenlaatutietoja

Kuhaemot olivat peräisin Lohjanjärvestä ja Vihdin Averiajärvestä. Sumpuoksella hankittu mäti haudottiin Porlan kalanviljelylaitoksella, ja kynttiläuintivaiheen

päätyttyä, 1-2 vrk:n ikäisinä, poikaset siirrettiin lammikoihin. Tutkimuslammikoina käytettiin yhtä Porlan kalanviljelylaitoksen yhteydessä sijaitsevaa 0,15 ha:n lammikkoa, ja Raumalla vuonna 1990 1,5 ha:n ja vuonna 1991 viereistä 1,0 ha:n lammikkoa.

Rauman lammikoihin vesi pumpataan viereisestä joesta. Lammikoita lannoitettiin keväällä ja kesällä 1990 (320 kg kalkkia, 100 kg superfosfaattia) ja 1991 (240 kg kalkkia, 60 kg superfosfaattia). Lammikot olivat tyhjillään talven ajan.

Porlassa vesi pumpataan lammikkoon viereisestä Lohjanjärvestä. Lammikossa oli kumpanakin kesänä muutamia karppeja pitämässä veden sameana, mikä kokemuksen mukaan ehkäisee tehokkaasti rihmalevän kasvun. Vuonna 1990 karpit laitettiin lammikkoon ilmeisesti liian myöhään, koska rihmalevän kasvu oli voimakasta. Porlassa lammikkoa ei lannoitettu vuonna 1990. Kuhien tyhjennyksen jälkeen lammikossa kasvatettiin talvella 1990-1991 emokarppeja ja emotoutaimia. Kesäkuussa 1991 lammikko tyhjättiin ja lannoitettiin (Y-lannosta noin 5 kg) ja parin päivän kuluttua istutettiin kuhat ja emokarpit lammikkoon. Rihmalevää ei esiintynyt kesällä 1991.

Kesällä 1991 määritettiin sekä Porlasta että Raumalta veden kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuuksia (Taulukko 1). Kummatkin arvot olivat Porlassa erittäin korkealla vielä elokuun puolessa välissä.

Taulukko 1. Kokonaistypen ja -fosforin määrät ($\mu\text{g/l}$) Rauman ja Porlan luonnonravintolammikoissa vuonna 1991.

	1991	pvm	tot N	tot P
Porla		26.6.	1160	1240
		10.7.	1865	542
		12.8.	1450	159
Rauma		9.6.	740	270
		17.6.	880	207
		24.6.	1070	188
		8.7.	1030	172
		22.7.	1020	115
		5.8.	960	76
		19.8.	955	73

4.2. Loisten tutkimus

Vuonna 1990 kuhanpoikaset istutettiin Raumalle 27.5. Ensimmäiset loisnäytteet otettiin 18.6. ja sen jälkeen kahden viikon välein 13.8. saakka. Pääsääntöisesti poikaset, noin 30 kpl, pakattiin happea ja vettä sisältävään muovipussiin ja kuljetettiin autolla Helsinkiin (noin 4 tuntia), ja tutkittiin sen jälkeen. Ainoastaan 16.7. tehtiin loistutkimus heti pyydystyksen jälkeen. Porlan lammikkoon kuhanpoikaset istutettiin 21.5., ja ensimmäinen näytteenotto oli 6.6. Kuhia tutkittiin kahden viikon välein (paitsi heinäkuun lopussa) 15.8. saakka, jolloin lammikko

tyhjennettiin. Poikaset kuljetettiin Helsinkiin elävinä happivesipussissa (n. 1,5 tuntia) loisten tutkimista varten.

Vuonna 1991 kuhanpoikaset istutettiin Raumalle 1.6., ja ensimmäinen loisnäyte tutkittiin 24.6., ja sen jälkeen kahden viikon välein 19.8. saakka. Toisin kuin vuonna 1990, poikaset oli mahdollista tutkia alkueläinten osalta heti lammikosta pyydystyksen jälkeen. Porlan lammikkoon kuhanpoikaset istutettiin 14.6., ja ensimmäinen loisnäyte tutkittiin 26.6., ja sen jälkeen kahden viikon välein 12.8. saakka. Poikaset kuljetettiin Helsinkiin elävinä happivesipussissa loisten tutkimista varten.

Vuonna 1990 tutkittiin yhteensä 265 kuhaa ja vuonna 1991 yhteensä 215 kuhaa. Alkueläinloisia tutkittiin juuri tapetun kalan iho- ja kiduslimasta keskimäärin 15 kalasta näytteenottokertaa kohti. Näytteet tutkittiin 100-400 kertaisella suurennoksella. Tuloksissa on osa loisten määristä ilmoitettu näkökenttää kohti 100 kertaisella suurennuksella. Näkökentän koko on tällöin noin 3 mm².

Monisoluiset loiset tutkittiin 15-30 tuoreesta kalasta näytekertaa kohti. Loiset tutkittiin kiduksista, molemmista silmistä, ruoansulatuskanavasta, maksasta, ruumiinontelosta ja lihasta. Kala asetettiin lasilevyn päälle, silmät ja elimet irrotettiin, suoli tyhjennettiin ja painettiin toinen lasilevy päälle ja tutkittiin preparointimikroskoopilla 30-40 kertaisella suurennoksella. Liha tutkittiin litistämällä pienet kalat lasilevyjen väliin, ja tutkittiin mikroskoopilla alavalolla. Loppukesästä kaloista irroitettiin nahka ja fileoitiin.

Lajinmääritystä varten alkueläinpreparaatit kuivattiin ja värjättiin Giemsaalla. *Ambiphrya ameiuri* (Thompson, Kirkegaard ja Jahn 1946) -lajimäärittelyn suoritti J. Lom Tsekkoslovakiasta. Osa imumadoista, heisimadoista ja sukkulamadoista kestävästi jäätikalla lajinmääritystä varten. *Bunodera luciopercae* (Müller 1776) kyettiin tunnistamaan lajilleen, mutta *Proteocephalus*- ja *Eubothrium*-heisimadot olivat niin pieniä, että niiden lajia ei voitu määrittää. Silmien imumadon toukat kestävästi jäätikalla ja määritettiin lajeiksi *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi 1819) linssissä ja lasiaisessa *Diplostomum gasterostei* Williams, 1966 ja *Tylodelphus clavata* (Nordmann 1832). Ruumiinontelon sukkulamadot määritti lajilleen H.-P. Fagerholm (Åbo Akademi).

Kaloista määritettiin myös kokonaispituus ja -paino sekä laskettiin Fultonin kuntokertoimet ($100 \times g/cm^3$) kahdelta näytteenottokerralta kumpanakin vuotena kummastakin lammikosta. Tilastollisessa testauksessa käytettiin Mann-Whitneyn U-testiä (kaksisuuntainen).

4.3. Bakteerien ja virusten tutkimus

Vuonna 1990 tutkittiin bakteereja kuhanpoikasten suolesta heinä- ja elokuun puolessa välissä 15-20 kalasta näytekertaa kohti. Suolesta tiputettiin mahdollisimman steriilisti pisara TSA-maljalle, ja se levitettiin platinasilmukalla. Viljelmät tehtiin ja tulkittiin RKTL:ssä (Riitta Rahkonen). Löydetyistä bakteereista tutkittiin liikkuvuutta, oksidatiivisuutta, oksidaatio-fermentaatiokykyä, Gram-värjäytyvyyttä ja määrittelyyn käytettiin myös kaupallista API 20 -testisarjaa. Muutamia bakteerikantoja lähetettiin tutkimuksiin VELL:en (Eija Rimaila-Pärnänen), sekä API

sarjojen tuloksia Oulun VELL:n ATK-lukuun. Vuonna 1991 toimitettiin eläviä kuhanpoikasia VELL:n elokuun puolella välissä noin 30 kpl sekä Rauman että Porlan lammikosta, ja niistä tutkittiin sekä bakteerit että virukset.

5. TULOKSET

5.1. Lammikoiden tuotanto

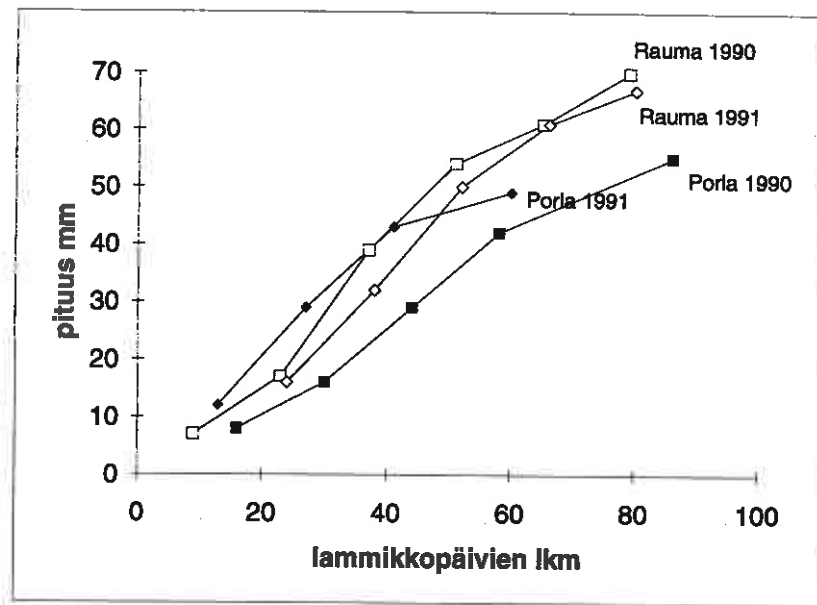
Rauman ja Porlan lammikoista on saatavilla taulukon 2. mukaisia tuotantotietoja. Raumalla vuosien väliset erot olivat selvät (noin 41 kg/ha vuonna 1990 ja 27 kg/ha vuonna 1991), mutta Porlassa vaihtelu oli vieläkin suurempaa. Vuonna 1990 lammikko oli tahallisesti jätetty lannoittamatta. Rihmalevän kasvu oli lammikossa erittäin voimakasta. Elokuussa lammikossa oli jäljellä enää 300 poikasta, joista 200 oli siirtynyt petovaiheeseen. Toisaalta vuonna 1991 saatiin Porlan lammikosta erittäin hyvä tuotto (noin 82 kg/ha). Kumpanakin kesänä Porlan lammikossa pidettiin kuhanpoikasten lisäksi myös muutamaa karpia.

Taulukko 2. Rauman ja Porlan luonnonravintolammikoiden kuhanpoikasten tuotanto vuosina 1990 ja 1991 (M. Salminen, suull. ilm., P. Ilmarinen, suull. ilm.).

	ISTUTUS					TYHJENNYS				
	Vuosi	ha	Päivä	kaloja kpl	kaloja/m ²	Päivä	kaloja kpl	kpl/ha	kg/ha	%
RAUMA	1990	1.5	27.5.	60 000	4	27.8.	25 000	17 000	40.8	42.6
	1991	1.0	1.6.	40 000	4	28.8.	13 500	13 500	27	33.8
PORLA	1990	0.15	21.5.	10 000	6.7	15.8.	300	2 000	10.9	3
	1991	0.15	14.6.	20 000	13.3	12.8.	17 000	113 390	81.6	85

5.2. Kalojen kasvu

Kuvassa 1. on esitetty kuhien pituuskasvu suhteessa lammikkopäivien lukumäärään. Rauman lammikon näytekuhista oli osalla selkäranka mutkalla vuonna 1990, ja ne on poimittu pois kasvutuloksista. Kirjoittaja katsoi aineiston olevan liian pieni ja heterogeeninen tilastolliseen kasvuvertailuun (mm. kuhat laitettiin Porlan lammikkoon vuonna 1991 noin 2 viikkoa myöhemmin kuin Raumalla), joten käyrät ovat lähinnä suuntaa-antavia. Kuvasta nähdään, että Raumalla kuhien kasvu oli hyvin samankaltaista kumpanakin vuotena. Hitainta kasvua todettiin Porlassa vuonna 1990. Vuonna 1991 kasvu oli aluksi suhteellisen nopeata, mutta viimeisellä näytteenottokerralla kasvuvauhti oli hidastunut selvästi.



Kuva 1. Kuhien pituuskasvu Porlan ja Rauman luonnonravintolammikoissa suhteessa lammikkopäivien lukumäärään vuosina 1990 ja 1991.

Taulukon 3 mukaan kuntokertoimet olivat melko alhaisia (alle 0,7). Rauman lammikoiden kuhien kuntokertoimet laskivat tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,001$) heinäkuulta elokuun viimeiseen näytteenottokertaan kumpanakin vuonna, mutta Porlassa vain 1991 ($p < 0,05$). Porlan ja Rauman lammikoiden kuhien kuntokertoimien välisiä eroja testattaessa ilmeni, että heinäkuun näytteissä eroa ei ollut, mutta elokuulla Porlan kuhat olivat hieman paremmassa kunnossa kuin Raumalla ($p < 0,05$).

Taulukko 3. Fultonin kuntokertoimet ($100 \times (g/cm^3)$) heinäkuun ja elokuun näytteissä Rauman ja Porlan lammikoissa 1990 ja 1991.

	***		***	
RAUMA	16.7.90	13.8.90	22.7.91	19.8.91
k.arvo	0.65	0.58	0.64	0.58
k.hajonta	0.07	0.05	0.03	0.02
kaloja n	24	18	30	20
	] NS]		] NS]	
	*		*	
PORLA	18.7.90	15.8.90	24.7.91	12.8.91
k.arvo	0.65	0.62	0.68	0.61
k.hajonta	0.09	0.03	0.07	0.05
kaloja n	26	13	15	15
	] NS]		] *	

NS = ei tilastollisesti merkitsevä

* = $p < 0.05$

*** = $p < 0.001$

5.3. Loislajien määrä

Taulukkoon 4 kerätty esiintyneet loislajit ja loisittujen kalojen osuus tutkituista kaloista (%). Monisoluisista loista on esitetty myös loisten lukumäärä loisittua kalaa kohti ($\bar{x}$). Eniten loislajeja todettiin Porlassa elokuussa 1990 (11 kpl) ja Raumalla elokuussa 1990 ja 1991 (4 kpl). Porlan lammikon kuhissa tavattiin kaikkiaan 10 monisoluisia loislajia ja Rauman lammikoiden kuhissa vain kaksi lajia.

5.4. Alkueläinloiset

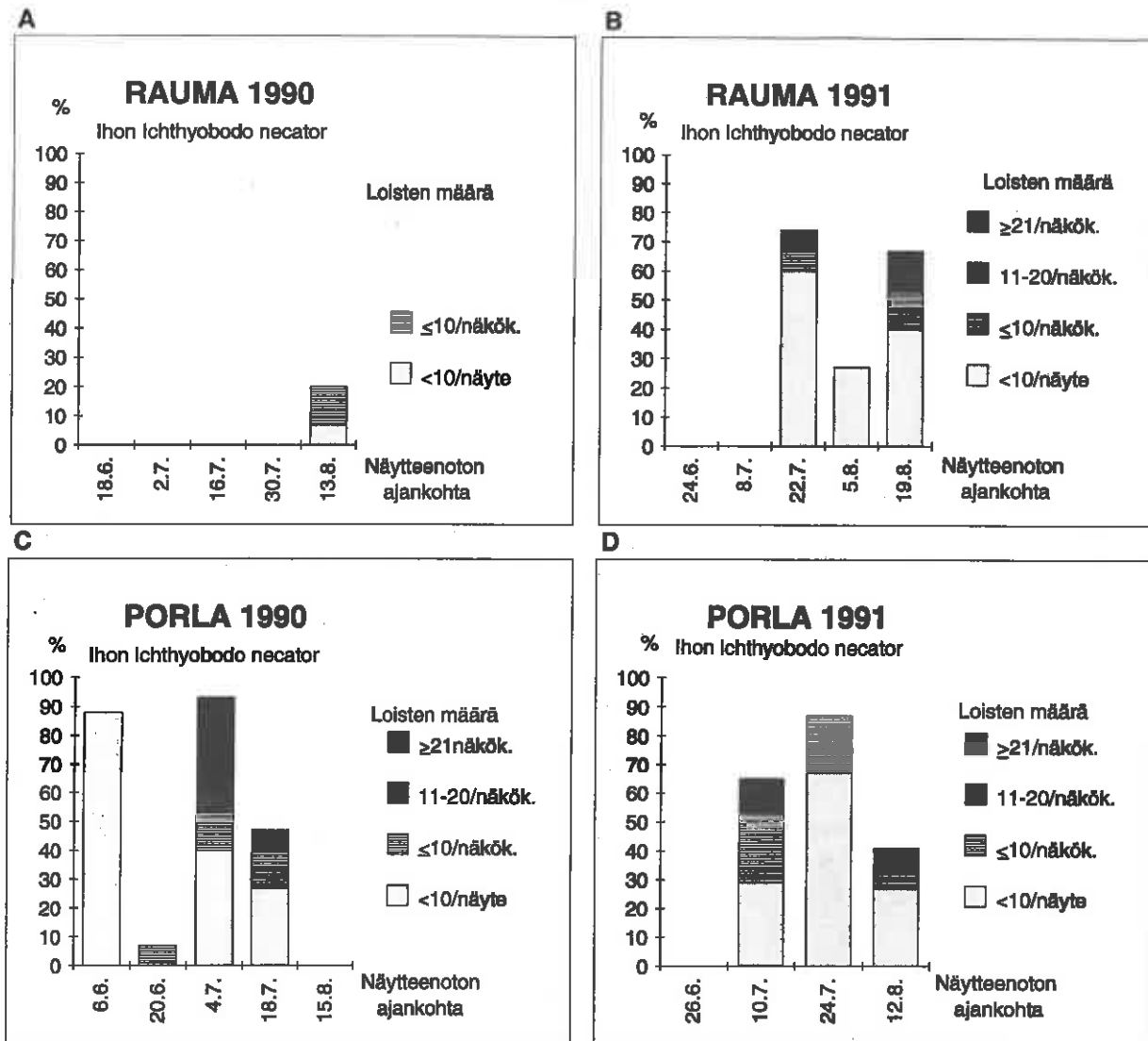
Alkueläinloislajeja todettiin kuhanpoikasten iholla ja/tai kiduksilla neljä: siima-eläimistä *Ichthyobodo necator* (Henneguy 1884) ja ripsieläimistä *Ambiphrya ameiuri*, *Trichodina* sp. ja *Trichophrya piscium* Bütschli, 1889. *A. ameiuri*- ja *I. necator*-loisia esiintyi yleisesti ja kahta viimeksimainittua lajia tavattiin pääosin satunnaisesti.

Lähes kaikilla näytteenottokerroilla sekä Porlassa että Raumalla kumpanakin vuotena olivat enemmistönä ne kalat, joissa *I. necator*-loista tavattiin vähemmän kuin kymmenen loista koko näytteessä (Kuva 2 A-D). Kuvissa 2 A-D on esitetty *I. necator*-loisen esiintyminen vain iholla. Kiduksilla sekä loisintaprosentti että loisten määrät kaloissa olivat vähäisempiä. Voimakkain *I. necator*-tartunta todettiin Porlassa heinäkuun alussa vuonna 1990 (kuva 2 C), jolloin 93 % kuhista oli loisittuja ja noin 40 %:la loisia esiintyi keskimäärin yli kymmenen näkökenttää kohti. Enimmillään loisia esiintyi 40-50 näkökentässä. Vuonna 1991 Porlassa ei todettu yhtä voimakkaita tartuntoja kuin vuonna 1990 (kuva 2 D), mutta loisia todettiin, osin runsaastikin, myös viimeisellä näytteenottokerralla. Raumalla *I. necator*-loista todettiin hyvin vähän vuonna 1990, mutta vuonna 1991 esiintyi vaihtelevia mutta pääosin lieviä tartuntoja loppukesällä (kuva 2 A ja B). Yhdenkään kuhan iholla ei havaittu harmahtavia läiskiä, jotka ovat tyypillisiä oireita voimakkaissa *Ichthyobodo*-tartunnoissa.

A. ameiuri-ripsieläintä esiintyi vuonna 1990 yleisesti heinä-elokuussa kuhien iholla sekä Raumalla että Porlassa (kuvat 3 A-C ja 4). Kuten *I. necator*-loisen kohdalla, kiduksilla sekä loisintaprosentti että loisinnan intensiteetti olivat lievempiä, joten kuvassa 3 on esitetty *A. ameiuri*-loisen esiintyminen iholla. *A. ameiuri*-loisten määrät kaloissa olivat selvästi suurimmat Porlassa vuonna 1990, jossa varsinkin heinäkuun näytteenottokerroilla kuhien iho ja varsinkin evät olivat lähestulkoon täynnä näitä loisia ja evät olivat hapsuisia (kuva 5). Elokussa tartunta oli jo hieman lievempi. Vuonna 1991 *A. ameiuri*-loista todettiin Raumalla vain elokuun alussa muutamalla kalalla. Porlassa näitä loisia esiintyi kaikilla tai lähes kaikilla kuhilla heinäkuun alusta elokuun puoleenväliin saakka kuten vuonna 1990, mutta loisinnan intensiteetti oli selvästi vähäisempi. Molempina vuosina voimakkain tartunta todettiin heinäkuun loppupuolella.

Taulukko 4. Rauman ja Porlan luonnonravintolammikoiden kuhissa kesällä 1990 ja 1991 esiintyneet loiset, loisittujen kalojen osuudet (%) ja loisinnan voimakkuus ($\bar{x}$ kpl/loisittu kala) monisoluisten loisten osalta.

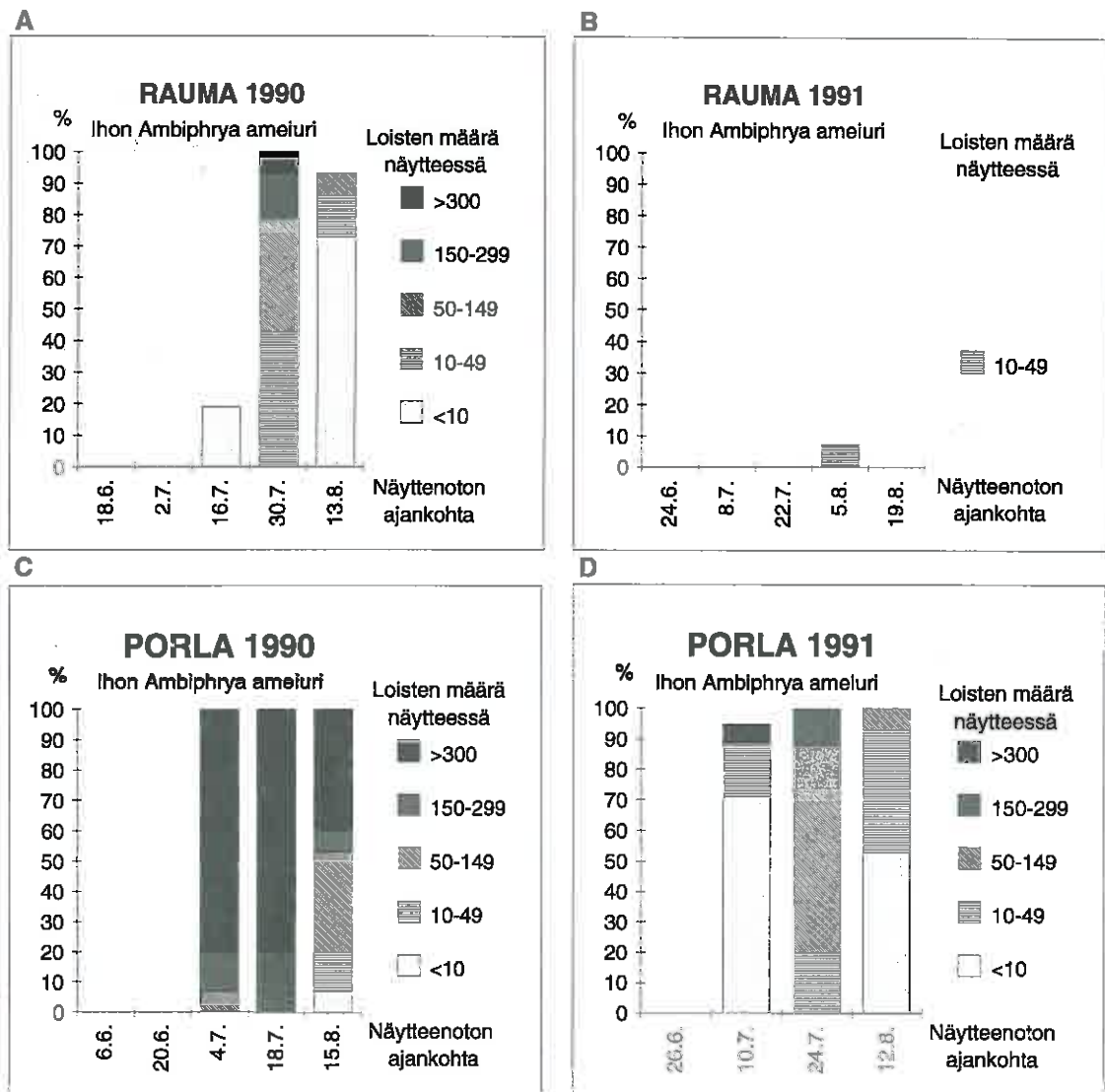
PORLA											RAUMA										
1990											1991										
pvm		6.6.90	20.6.90	4.7.90	18.7.90	15.8.90	26.6.91	10.7.91	24.7.91	12.8.91	18.6.90	2.7.90	16.7.90	30.7.90	13.8.90	24.6.91	8.7.91	22.7.91	5.8.91	19.8.91	
kaloja kpl		16	29	28	30	28	24	30	15	18	19	30	41	30	25	24	45	45	30	15	
PAIKKA	LOISLAJI	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
KIDUSLIMA	<i>Ichthyobodo necator</i>	88	7	93	47	0	0	65	87	40	0	0	0	0	20	0	0	73	27	67	
	<i>Ambiphrya ameiri</i>	0	0	100	100	100	0	94	100	100	0	0	19	100	93	0	0	0	7	0	
	<i>Trichodina</i> sp.	0	13	0	7	7	9	0	0	0	0	0	0	0	13	7	0	0	0	0	
	<i>Trichophrya piscium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	31	0	13	0	0	0	0	0	
		% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	
SILMÄT	<i>Diplostomum spathaceum</i>	0	0	18(1,4)	67(1,7)	71(3,5)	0	0	40(1,3)	67(1,8)	0	0	0	0	0	0	3(1,0)	3(1,0)	7(1,0)	10(1,0)	
	<i>Diplostomum gasterostei</i>	0	0	7(1,0)	0	25(2,3)	0	0	0	6(1,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	10(1,0)	0	
	<i>Tylodelphus clavata</i>	0	0	0	3(1,0)	11(1,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Nematoda</i> sp.	0	0	0	3(1,0)	4(1,0)	0	0	7(1,0)	6(1,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	
SUOLI	<i>Bunodera luciopercae</i>	0	14(1,3)	57(2,3)	97(2,9)	90(32,7)	0	0	40(1,3)	100(3,7)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Proteocephalus</i> sp.	0	10(1,0)	14(1,3)	3(1,0)	5(1,0)	0	3(1,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Eubothrium</i> sp.	0	0	7(1,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	
VATSA- ONTELO	<i>Raphidascaris acus</i>	0	0	0	3(1,0)	10(1,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
PINTA	<i>Argulus foliaceus</i>	0	7(1,0)	0	7(1,0)	77(3,7)	0	0	0	6(1,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Piscicola geometra</i>	0	0	0	0	14(1,0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	% (x̄)	
LAJEJA YHTEENSÄ		1	5	7	10	11	1	3	5	7	0	1	2	1	4	1	1	2	4	2	



Kuva 2. *Ichthyobodo necator* -alkueläimen esiintyminen (loisittujen kalojen osuudet %, pylvää) ja tartunnan voimakkuus 100 x suurennuksella Rauman ja Porlan luonnonravintolammikoiden kuhissa näytteenottokerroittain vuosina 1990 ja 1991.

5.5. Monisoluiset loiset

Monisoluisien loisten kohdalla Rauman ja Porlan luonnonravintolammikot erosivat selvästi toisistaan (Taulukko 4). Ainoat Raumalla todetut monisoluiset loiset olivat muutama imumadon toukkavaihe, *Diplostomum spathaceum*, silmän linssissä ja samoin muutama yksilö lähisukuista *D. gasterostei* -lajia silmän lasiaisessa. Porlan kuhissa puolestaan esiintyi kaikkiaan kymmenen loislajia: silmissä imumadon toukat *D. spathaceum* linssissä ja lasiaisessa *D. gasterostei* sekä *Tylodelphus clavata*, sekä muutama hento, vikkelästi liikkuva sukkulamato, joita ei saatu ylös lajinmäärittystä varten. Suolesta tavattiin *B. luciopercae* imumatoja sekä muutamia yksilöitä hyvin pieniä, juuri kalaan tulleita heisimatoja, *Proteocephalus* sp. ja *Eubothrium* sp. Ruumiinontelossa esiintyi muutamia *Raphidascaris acus* (Bloch 1779) sukkulamadon toukkavaiheita. Kuhien pinnalla todettiin lisäksi kalatäin, *Argulus foliaceus* (Linnaeus 1758), pieniä (1 mm) toukkavaiheita ja kaksi kalajuotikasta, *Piscicola geometra* (Linnaeus 1761).

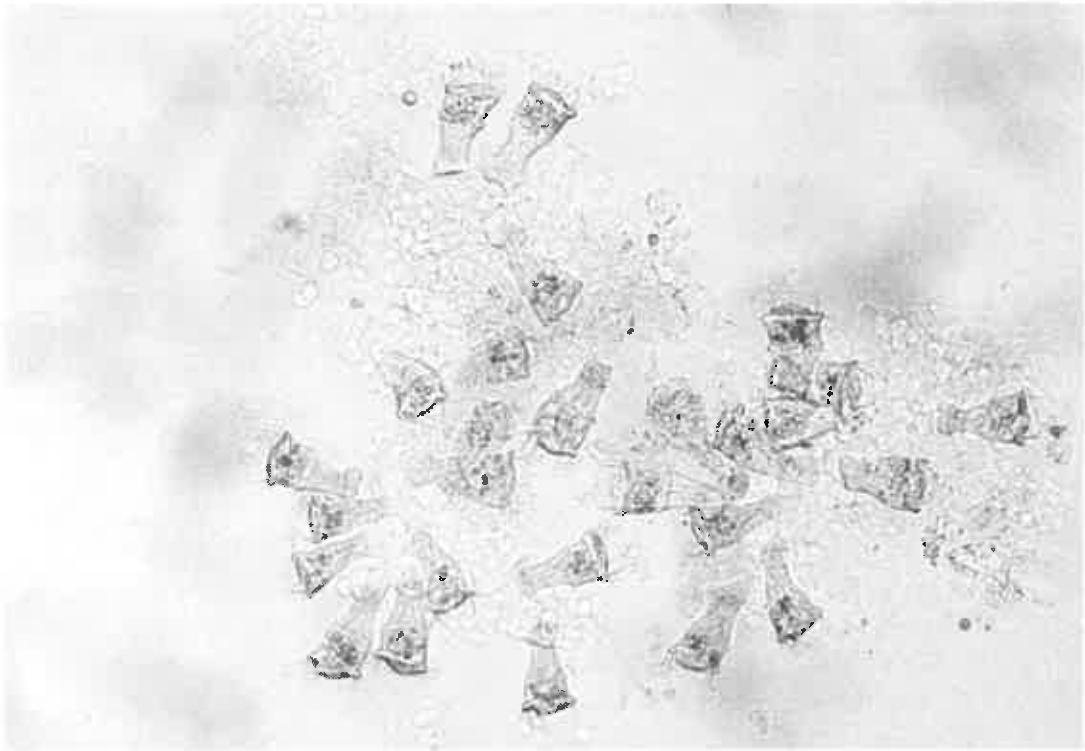


Kuva 3. *Ambiphrya ameiuri* -alkueläimen esiintyminen (loisittujen kalojen osuudet %, pylvää) ja tartunnan voimakkuus 100 x suurennuksella Rauman ja Porlan luonnonravintolammikoiden kuhissa näytteenottokerroittain vuosina 1990 ja 1991.

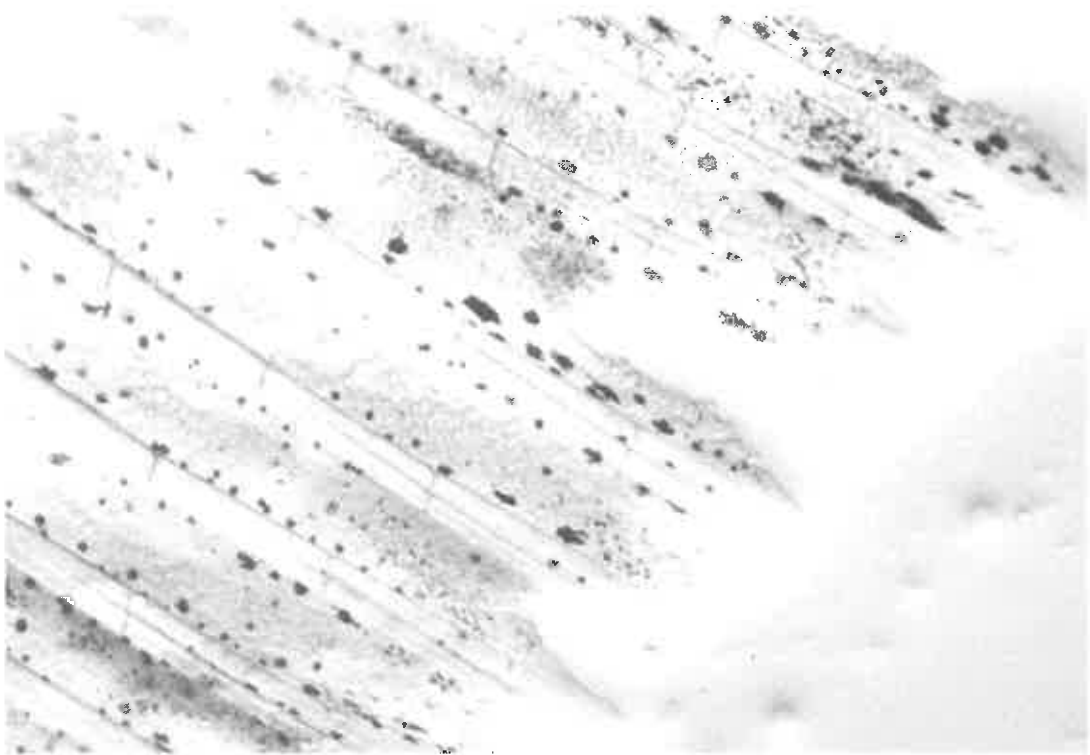
Monisoluisista loisista yleisimmin esiintyneet lajit olivat *D. spathaceum* ja *Bunodera luciopercae*. Kummallakin lajilla sekä loisintaprosentti että intensiteetti kohosivat loppukesää kohti (Taulukko 4).

5.6. Virukset ja bakteerit

Kaloissa ei todettu kumpanakaan vuonna bakteeritaudin merkkejä kuten vertymiä tai haavaumia. Patogeenisiä bakteereita ei tutkimuksissa esiintynyt kumpanakaan vuotena. Virustutkimuksessa vuonna 1991 ei löytynyt kalojen viruksia.



Kuva 4. *Ambiphrya ameiuri* -ripsieläimiä kuhan iholimassa. Loisten korkeus on noin 0,1 mm (Kuva R. Rahkonen).



Kuva 5. Massiivinen *Ambiphrya ameiuri* -tartunta kuhan pyrstöevällä. Loiset näkyvät harmahtavina kasautumina eväruotojen väleissä (Kuva R. Rahkonen).

6. TULOSTEN TARKASTELU

6.1. Luonnonravintolammikko kala - loinen yhteisönä

Kalojen kasvattaminen luonnonravintolammikoissa on välimuoto verrattuna intensiiviviljelyyn ja luonnonvesiin. Kalat ovat harvemmassa kuin kalanviljelylaitoksessa mutta todennäköisesti useimmiten tiheämmässä kuin luonnonvesissä. Intensiiviviljelyssä havaitaan heti poikasten lisääntynyt kuolleisuus. Usein kuolleisuuden aiheuttajana on jonkin alkueläinloisen liiallinen lisääntyminen kalan iholla tai kiduksilla, mikä hoidetaan pois kylvetyksillä. Koska alkueläinloiset leviävät pääosin kosketustartuntana kalasta kalaan, epidemioita voi esiintyä tiheissä kalaparvissa. Loistartunnan lähde on vesistö, josta kalanviljelylaitos ottaa vetensä. Luonnonvesissä kalanpoikasten yksittäiset tai edes joukkokuolemat eivät tule yleensä esille, koska pienen kokonsa takia kalat hajoavat nopeasti. Myöskin luonnonravintolammikoissa kasvavien poikasten tiivis havainnointi on hankalaa ja usein jopa mahdotonta, joten poikasten kuolleisuus kasvukauden aikana ei yleensä tule esiin. Luonnonvesien kalanpoikasten tautiepidemioita ei ole Suomessa tutkittu. Luonnonvesien kaloista on todettu vaarallisimpia alkueläimiä kuten *Ichthyobodo necator* ja *Chilodonella* vain satunnaisesti varsinkin huonokuntoisista kaloista (esim. Valtonen 1989). Toisaalta esimerkiksi särkikalojen poikaset voivat elää hyvinkin tiiviinä parvena, jolloin jonkin loisen tai myös bakteerin nopea leviäminen parvessa on mahdollista.

Säännöllisesti kuivattavissa luonnonravintolammikoissa eliölajisto ei pääse kehittymään yhtä monimuotoiseksi kuin luonnonvesistöissä, mikä merkitsee esimerkiksi sitä, että monien loisten väli- ja/tai pääisännät puuttuvat lammikosta. Useimmilla monisoluisilla loisilla on monivaiheinen elämänsykli, johon kuuluu yksi tai kaksi väli-isäntää (esim. planktonäyriäinen, simpukka, kotilo tai kala) sekä pääisäntä (kala, lintu tai nisäkä). Väli- tai pääisännän puuttuessa loista ei voi esiintyä. Eliölajistoltaan yksipuolisessa ympäristössä kuten kalanviljelylaitoksissa viihtyvät sellaiset loislajit, jotka eivät tarvitse elinkierrossaan väli-isäntiä (= alkueläimet, monogeenit, äyriäiset, juotikkaat), sekä myös sellaiset lajit, joiden toukkavaiheet voivat kulkeutua veden tai siinä elävien planktereiden mukana (imumatojen toukkamuodot kuten *Diplostomum*, tietyt heisimadot) (mm. Dogiel 1961, Valtonen 1987, 1989).

Mm. Dogiel (1961) on todennut, että mitä monimuotoisempi on kalojen kasvu-ympäristön eliölajisto, mukaanlukien muut kalalajit, pohjaeläimet ja planktoneläimet, sitä monipuolisempi on myös kalojen loislajisto. Porlan kuhiissa monisoluisien loislajien määrä oli selvästi suurempi verrattuna Rauman lammikkoiden kuhiin, mikä todennäköisesti johtui lammikon ympärivuotisesta käytöstä muine kalalajeineen. Esim. *B. luciopercae* -imumadon esiintyminen osoittaa, että lammikossa oli myös *Pisidium*- tai *Sphaerium*-suvun simpukoita, jotka toimivat tämän imumadon ensimmäisenä väli-isäntänä. Myös Mannermaa-Keräsen (1991) tutkimissa Pohjois-Suomen siikalammikoissa kuivatus näkyi vähäisempinä loisten määrinä.

Kuivatuksen on todettu vaikuttavan myös alkueläinloisten määriin. Trombitskyn ym. (1992) mukaan 18 päivän kuivatus näkyi selvästi alhaisempina *A. ameiuri* -ripsieläinten määrinä karpinpoikasissa verrattuna lammikkoon, joka täytettiin vain muutaman päivän tyhjilläänolon jälkeen. Rauman ja Porlan lammikot erosivat

merkittävästi toisistaan paitsi kuivatuksen suhteen niin myös siten että Porlan lammikossa pidettiin kesällä karppeja ja talvella lisäksi toutaimia, jotka voivat toimia alkueläinloisten reservinä. Porlan suuremmat alkueläinmäärät olivat todennäköisesti seurausta näistä tekijöistä. On tosin huomattava, että pitkä kuljetus Raumalta Helsinkiin vuonna 1990 saattoi vähentää alkueläinten määriä. Alkueläinten tiedetään olevan herkkiä varsinkin lämpötilan muutoksille.

6.2. Loisten vaikutus lammikoiden tuotantoon ja kalojen kuntoon

Loisten vahingollisuudesta kalanpoikasille on julkaistu useita tietoja. Grabda ja Kozicka (1961), Lopukina ym. (1973) ja Bauer (1983) ovat arvioineet, että loiset (alkueläimet ja monisoluiset loiset yhdessä) saattavat tappaa 50 % tai enemmänkin luonnonvesien kalanpoikasista ensimmäisten elinkuukausiensa aikana. Bauerin (1983) mukaan erilaiset stressitekijät kuten hapenpuute aiheuttavat herkemmin juuri loisittujen kalojen kuoleman. Täsmällisiä, jonkin loislajin aiheuttamia kuolleisuuslukuja ei voida tämän tutkimuksen perusteella esittää, koska kuhanpoikasten jatkuva havainnointi ei ollut mahdollista. Joitakin viitteitä loisten aiheuttamasta kuolleisuudesta kuitenkin saatiin.

Vuonna 1990 oli Porlan lammikon tuotanto erittäin heikko. Lammikkoa ei lannoitettu keväällä, ja kalojen heikon kasvun ja todetun kannibalismien perusteella sopivaa ravintoa oli liian vähän tarjolla. Tuona kesänä todettiin myös eniten loisia mukaanlukien *A. ameiuri* -alkueläimen massainfektio ja myös voimakkaimmat *I. necator* -tartunnat. Vaikutti siltä, että ravintopulan vaivaamissa kaloissa varsinkin alkueläimet pääsivät lisääntymään liikaa. Voimakas rihmaleväkasvusto todennäköisesti myös edesauttoi *A. ameiuri* -loisen lisääntymistä. Černyševan (1979) ja Woottenin (1989) mukaan runsas eloperäisen aineen määrä vedessä saattaa aiheuttaa vedestä ravintonsa siivilöivien ripsieläinten massaesiintymisen kalojen pinnalla. Kuhien suuri hävikki Porlan lammikossa kesällä 1990 oli siten todennäköisesti monen tekijän yhteistulos, loiset mukaanlukien. Erittäin heikkoon tuottoon vaikutti epäilemättä myös kannibalismi; kuhan tarvitsee syödä noin 20 kalaa kasvaakseen 1 g -> 8 g, jonka mukaan 200 kannibaalia olisivat syöneet noin 4 000 poikasta (J. Ruuhijärvi, suull. ilm.). Vuonna 1991 Porla lammikko lannoitettiin, ja vesi oli näytteiden mukaan hypereutrofista koko kesän. Rihmalevää ei kuitenkaan esiintynyt. Sekä *A. ameiuri* -että *Ichthyobodo* -loisia esiintyi yleisesti, mutta varsinkin *A. ameiuri* -loisten määrät olivat selvästi vähäisempiä verrattuna edelliseen vuoteen. Lammikosta saatiin erittäin hyvä tuotto.

Sekä kokeellisissa että luonnonvesissä tehdyissä tutkimuksissa on todettu kalojen kuntokertoimen laskevan alkueläinloisten määrän lisääntymisen myötä (mm. Komarova ja Petrichenko 1974, Urawa ja Yamao 1992). Kuntokerroin ei tässä tutkimuksessa ollut hyvä lammikoiden välisen loisinnan mittari; kuntokertoimet olivat Porlassa elokuun puolen välin tienoilla kumpanakin vuonna jopa hieman korkeammat kuin Raumalla, vaikka loisia oli Porlan kuhissa huomattavasti enemmän. Saatavilla oleva ravinnon määrä lienee luonnonravintolammikoissa tärkein kasvua rajoittava tekijä, eikä loisten vaikutusta kasvuun kyetä erittelemään. Tämä näkyi erityisen selvästi Raumalla kumpanakin vuotena; kuntokerroin laski selvästi heinäkuulta elokuulle, vaikka loisten määrät eivät lisääntyneet. Forsmanin (julkaisematon) tutkimusten mukaan osa kuntokertoimen laskusta selittyy myös kuhan vartalon muodon muuttumisella kasvun myötä. Pyöreimmillään Rauman

kuhat olivat noin 5 cm:n mittaisina, jonka jälkeen kuhat solakoituvat kasvaessaan enemmän pituutta, mistä oli seurauksena kuntokertoimen lasku. Hänen mukaansa elokuussa 1989-1991 Rauman lammikoiden 6-7 cm:n kuhilla keskimääräinen kuntokerroin oli 0,6. Forsmanin (julkaisematon) tulosten mukaan ravinnon väheneminen Rauman lammikossa oli todennäköistä ainakin vuonna 1991, mutta varsinaista nälkiintymistä ei todettu.

6.3. *A. ameiuri*, *I. necator* ja muut alkueläimet

A. ameiuri -loisen on todettu olevan patogeeninen juuri ensimmäisen kesän kalanpoikasille, joiden hennot suomut eivät suojaa ihoa vielä riittävästi (Lom ja Dyková 1988, Trombitsky ym. 1992). Tämä ripsieläin on alkueläimeksi kookas, jopa lähes 100 µm korkea, joka kiinnittyy jalkalevyllään kalan soluun ja siivilöi vedestä ravintonsa (ks. kuva 4). Loinen voi myös irrottautua kalan pinnasta ja liikkua vilkaasti (Lom ja Dyková 1988, Trombitsky ym. 1992). Loinen ei siis syö kalaa, mutta voimakkaissa tartunnoissa loiset ärsyttävät ihon ja kidusten pintaa, mikä lisää limaneritystä ja vaikeuttaa varsinkin hengitystä. Massiiviset tartunnat vaurioittavat myös eviä (Trombitsky ym. 1992). Näiden loisten määrin vaikuttavat sekä lämpötila että eloperäisen aineen määrä vedessä. Suomesta tätä loista ei ole aikaisemmin raportoitu, mutta kylläkin lähisukuisia Scyphidia-ryhmän loisia (mm. Rintamäki 1992).

Porlan lammikon kuhissa *A. ameiuri* -ripsieläintä esiintyi heinäkuulta lähtien käytännöllisesti katsoen kaikissa kaloissa. Rauman tutkimuslammikossa loinen oli yleinen loppukesällä 1990, mutta kesällä 1991 viereisestä lammikosta loista tavattiin vain yhdeltä kalalta. Selviä, silminhavaittavia iho- ja evävaurioita todettiin vain Porlassa heinäkuun 1990 näytekaloissa. Kalojen pinta eviä myöten oli lähes täynnä näitä loisia. Heinäkuun näytekaloja vaivasi lisäksi *Ichthyobodo* -tartunta. Heinä-elokuun vaihteessa ei onnistuttu haavimaan ja nuottaamaan Porlan lammikosta enää yhtään näytekaloa ja elokuussa lammikkoa tyhjennettäessä saaliiksi saatiin vain 300 kalaa, joista 200 oli siirtynyt syömään lajitovereitaan. Rihmalevän kasvu oli hyvin voimakasta koko kesän. Voitaneen olettaa, että massiivinen *A. ameiuri* -tartunta aiheutti muiden tekijöiden ohella (ravinnonpuute, muut loiset) kuolleisuutta.

I. necator (aikaisemmin *Costia*) -loinen on pieni, 10-12 µm pituinen siimaeliö, joka kirjallisuuden ja kokemusten mukaan on patogeenisin ensimmäisen kesän poikasille varsinkin alkukesällä ja etenkin siinä vaiheessa, kun kalat opettelevat syömään (mm. Rintamäki 1990, 1992, Robertson 1979, Robertson ym. 1981). Loinen syö kalan lima- ja epiteelisoluja, ja voimakas tartunta näkyy harmahtavina läiskinä iholla (ihosamennus). Rintamäen (1990, 1992) mukaan costiaasis iskee lohikalojen intensiiviviljelyssä ensiksi niihin poikasiin, jotka ovat jäämässä jälkeen syömäänoppimisessa. Sitten tartunta leviää nopeasti myös muihin poikasiin. Rintamäen (1990, 1992) tutkimusten mukaan tämä loinen aiheuttaa loppukesästä enää vain harvoin epidemioita, vaikka tartuntoja saattaa esiintyä heikkokuntoisissa kaloissa. Pienimmillä kaloilla jo lievä tartunta häiritsee ihon ja kidusten normaalia toimintaa (mm. Bylund ja Fagerholm 1985, Robertson 1979, Robertson ym. 1981, Rintamäki 1990, 1992).

Kuhanpoikasissa Rauman ja Porlan luonnonravintolammikoissa ei havaittu voimakkaimmissakaan tartunnoissa ihosamennusta. *Ichthyobodoa* alkoi esiintyä yleensä vasta heinäkuun alussa, ja loisintaprosentti vaihteli nolasta 90 %:iin. Ainoastaan Porlassa vuonna 1990 todettiin lieviä tartuntoja jo kesäkuulla, tosin kesäkuun alussa lähes kaikilla kaloilla. Voimakkaimpia tartuntoja esiintyi heinä- ja elokuussa, kuitenkin yleensä vain pienellä osalla näytekaloista. Kalat olivat heinäkuulla vielä hyvin pieniä (3-5 cm), joten todennäköisesti myös lievät tartunnat vaivasivat kaloja jonkin verran, mutta yksin *I. necator* -loisen aiheuttamista joukkokuolemista ei saatu viitteitä.

Muista alkueläimistä ihon- ja kidusten limassa tavattiin vain muutama *Trichodina* -suvun ripsieläin sekä Rauman että Porlan kuhissa, ja Raumalla lisäksi vuonna 1990 jonkun verran *Trichophrya piscium* -loisia kiduksilla. Näitä loisia esiintyy yleisesti sekä luonnossa että kalanviljelylaitoksilla, mutta ne eivät yleensä aiheuta ongelmia (mm. Valtonen 1989, Rintamäki 1990, 1992).

6.4. *D. spathaceum* ja *A. foliaceus*

Tutkimuksessa esiin tulleista monisoluisista loisista kalanpoikaselle haitallisimmat ovat loiskaihia aiheuttava *Diplostomum spathaceum* ja kalatäi *Argulus foliaceus*. *Diplostomum*-imumadoilla on monivaiheinen elämäntyyli: pääisännän eli lokin ulosteiden mukana kulkeutuu veteen munia, joista vapautuu ripsellisiä toukkia. Kotilo syö toukkia, ja muutamien kehitysvaiheiden jälkeen kotilosta vapautuu lämpiminä alku- tai keskikesän päivinä suuri määrä hännällisiä kerkarioita. Kerkariat tarttuvat kiinni kalan pintaan, pudottavat häntänsä ja vaeltavat kalan kudoksia ja verisuonia pitkin silmiin, joissa toukat muuttuvat metakerkaria-vaiheiksi. Lokki syö loisitun kalan, ja loinen kehittyy lokin suolessa munia tuottavaksi aikuiseksi (mm. Bylund 1972, Kautto ja Kulin-Koivula 1987).

Diplostomum-loiset ovat hyvin yleisiä luonnonvesiemme kaloissa (mm. Ruotsalainen ja Ylönen 1987, Valtonen ym. 1988, Valtonen 1989). Kun luonnonravintolammikon vedenottamossa on loisittuja kaloja, loisen toukkia on myös kotiloissa, jolloin kerkarioita saattaa kulkeutua veden mukana lammikkoon. Kotiloita saattaa kertyä myös luonnonravintolammikkoon, jos lammikkoa ei saada syksyllä tyhjäksi ja kuivaksi. Mikäli kotiloita jää altaaseen, poikaset joutuvat heti alku-kesästä kerkaria-toukkien hyökkäyksen kohteeksi. Kerkarioiden tunkeutumisvaihe on vaarallinen pikkukaloille. Loiset aiheuttavat verenvuotoja ja tukkivat hiussuonia. Loisia voi olla kalan silmissä niin paljon, että kalan näkökyky heikkenee. Tämä vaikeuttaa mm. kalan ruoan etsimistä ja kasvu hidastuu. Kalat voivat sokeutua kokonaan, jolloin silmien linssit ovat valkoiset (mm. Bylund 1972, Kautto ja Kulin-Koivula 1987).

D. spathaceum -loista tavattiin eniten Porlan kuhien silmissä. Loisia esiintyi vain 1-2 linssiä kohti paitsi Porlassa viimeisellä näytteenottokerralla vuonna 1990, jolloin kolmella kalalla oli 3-5 loista per linssi. Linssin samentumia ei todettu, joten näkökykyyn ei loisilla todennäköisesti ollut vaikutusta. Loisten tunkeutumisvaiheen aiheuttamia vahinkoja ei ole mahdollista arvioida, mutta esim. vuonna 1990, jolloin Porlan kuhissa oli paljon loisia, muutamankin loisen tunkeutuminen oli yksi rasite lisää.

Raumalla yksittäisiä *D. spathaceum* -loisia todettiin vain vuonna 1991. Kuten aikaisemmin todettiin, loisten vähyys selittynee sillä, että Rauman lammikot ovat kuivilla talven, jolloin niihin ei pääse kehittymään kotiloyhteisöä. Kauton (1986) tutkimissa 16 Inarin alueen siian ja taimenen luonnonravintolammikossa *Diplostomum*-loiset puuttuivat täysin tyhjäksi saatavista lammikoista.

Yksittäisiä kalatäitiä, *A. foliaceus*, esiintyi Porlan kuhissa varsinkin vuonna 1990. Kaikki kalatäit olivat pieniä, noin 1 mm läpimitaltaan. Kalatäi suosii rehevää vettä. Se munii kasvillisuuteen, ja munista vapautuvat loiset kiinnittyvät kaloihin. Väli-isäntiä kalatäi ei kehityskierrossaan tarvitse. Se vaeltaa pitkin kalan pintaa ja imee pistävällä kärsällään ravinnoksi verta, kudokset ja soluja. Imiessään *Argulus* erittää kalaan myrkyllistä ainetta, joka ehkäisee veren hyytymisen. Pienet poikaset saattavat kuolla erittyneeseen myrkkyyn. Kalatäin vaurioittama iho altistuu lisäksi herkästi bakteeri- ja sienitartunnoille (mm. Bylynd ja Fagerholm 1985).

Porlassa todetuilla kalatäimäärillä tuskin lienee suurta merkitystä kalojen kuntoon. Tosin osa kalatäistä saattoi hyvinkin irrota veteen kaloja pyydystettäessä ja kuljetettaessa. Raumalla tapahtuva lammikoiden kuivattaminen katkaisee tehokkaasti myös tämän loisen elinkierron.

6.5. Muut monisoluiset loiset

Kuhien silmissä todettiin myös muita monisoluisia loisia. Lasiaisista löydettiin muutamia *D. gasterostei*- ja Porlassa myös *Tylodelphus clavata* -imumadon toukkia, joiden kierto luonnossa kulkee kuten *D. spathaceum* -lajilla. Porlan kuhien silmien lasiaisessa esiintyi myös muutamia pienen pieniä sukkulamatoja (Nematoda), joita ei onnistuttu saamaan ylös määrittystä varten.

Suolistolaisia ei esiintynyt Rauman lammikoissa. Porlassa sitävästoin todettiin neljää loislajia. Imumadoista esiintyi pieniä silmäpistevaiheisia tai vähän kasvaneita *Bunodera luciopercae* -loisia, heisimadoista *Proteocephalus*- ja *Eubothrium* -suvun nuoria, jaokkeettomia yksilöitä. Ruumiinontelossa esiintyi muutamia sukkulamadon, *Raphidascaris acus*, toukkavaiheita. Näistä loisista ainoastaan *B. luciopercae* -imumatoja esiintyi runsaammin. Elokuun viimeisellä näytteenotto-kerralla loisia esiintyi kumpanakin vuotena lähes kaikilla kaloilla. Vuonna 1990 useilla kaloilla näitä loisia esiintyi umpilisäkkeissä ja suolessa hyvinkin runsaasti, yhteensä jopa 100 loista kalassa. *B. luciopercae* on hyvin yleinen ahvenen sukuisten kalojen suolistoloinen, myös Suomessa (mm. Rahkonen ym. 1984). Tällä loisella on elämänsykliäkseen kaksi väli-isäntää: 1. väli-isäntänä ovat pienet simpukat ja 2. väli-isäntänä planktiset hankajalkaisäyriäiset ja pääisäntänä ovat ahvenen sukuiset kalat (mm. Cannon 1971). Loiset ottavat ravintonsa suolen sisällöstä. Tämän loisen haittavaikutuksia kalaan pidetään hyvin vähäisinä.

6.6. Luonnonravintolammikoissa kasvatettujen kuhanpoikasten merkitys tautien levittäjinä

Täysin loisettomien poikasten tuottaminen niin intensiiviviljelyssä kuin luonnonravintolammikoissakin on utopiaa, eikä siihen tule edes pyrkiä. Luonnonvesiin

istutuksen jälkeen poikaset eivät voi välttyä loisilta eivätkä monilta bakteereilta-kaan, joten niihin on parempi tutustua jo alkuvaiheessa, mieluiten tietenkin lammikon tuottoa verottamatta.

Tässä tutkimuksessa todetut loiset ovat tavallisia luonnonvaraisissa kaloissa eikä bakteeri- ja virustauteja todettu, joten näiden poikasten mukana ei levinnyt vakavia kalasairauksia. Saman totesi myös Mannermaa-Keränen (1991) viiden Pohjois-Suomessa sijaitsevan siikalammikon osalta.

Luonnonravintolammikoita on tutkittu tautien suhteen kuitenkin hyvin vähän suhteessa niihin valtaviin kalamääriin, jotka niistä istutetaan joka vuosi. Yhdessä luonnonravintolammikossa kasvatetut kalat saattavat lisäksi levitä muutaman päivän aikana monille vesistöalueille ympäri Suomea. Tautien ennaltaehkäisyssä on ensiarvoisen tärkeätä huolehtia siitä, että lammikkoon siirrettävät poikaset eivät ole vakavien virus- ja bakteeritautien kantajia. Vuonna 1992 käynnistyneessä uudessa kalaterveystarkkailuohjelmassa luonnonravintolammikot pyritään saamaan myös järjestelmällisen kalatautiseurannan piiriin, joten luonnonravintolammikoiden poikasten tautitilanteesta saadaan varmasti lisää tietoa lähivuosina.

Valtonen ja Sipponen (1986) ovat pohtineet luonnonravintolammikoiden tautivaa-
raa vertaamalla niitä kalanviljelylaitosten maalammikkoon. Maalammikoista tiedetään, että niihin pesiytynyttä lois- ja bakteeritautia on erittäin vaikea kitkeä pois ilman perusteellista kuivatusta ja desinfiointia. Luonnonravintolammikon pitäminen kuivillaan talven ajan on kuitenkin erittäin hyvä ainakin monien loisten kierron katkaisija ja varmasti se vähentää myös lammikon bakteerimääriä. Lammikkoa tyhjennettäessä on huolehdittava siitä, että lammikkoon ei jää kaloja mahdollisten loisten ja muiden tautien lähteeksi. Kasvukauden aikana tulisi estää mahdollisimman tehokkaasti luonnonkalojen pääsy lammikkoon, koska niiden mukana kulkeutuu aina myös loisia.

Kiitokset

Haluan kiittää lämpimästi lammikkoviljelijä Jarkko Virtasta sekä Pekka Ilmarista ja Esko Mannista Porlan kalanviljelylaitokesta sekä kuhatutkimukseen osallistuneita tutkijoita Jukka Ruuhijärveä, Matti Salmista, Leena Forsmania ja Jukka Pennasta hyvin sujuneesta ja mukavasta yhteistyöstä. Irmeli Wallinia haluan kiittää avusta kalojen näytteenotossa ja loisten tutkimisessa, sekä Eija Rimaila-Pärnästä, Anna-Liisa Kerästä ja Hans-Peter Fagerholmia diagnosointiavusta. Arvokkaita kommentteja aiheeseen ovat esittäneet E. Tellervo Valtonen, Antti Soivio, Matti Salminen, Jukka Ruuhijärvi, Lauri Urho ja Päivi Rintamäki, joille kaikille parhaat kiitokset.

KIRJALLISUUS

- Bauer, O.N. 1983. The role of parasites in freshwater ecosystems. Can. Transl. Fish. Aquat. Sci. 4905, 13 p. (Translated from Russian: Tr. Vses. Hidrobiol. Ova 22, p. 237-244, 1978).
- Bylund, G. 1972. Kalojen diplostomatoosi. Suomen Tiedeseuran Parasitologian laitos. Tiedoksianto 13, s. 27-38.
- Bylund, G. & Fagerholm, H.-P. 1985. Kalataudit. Helsinki. Valtion Painatuskeskus, 93 s. + liitet 13 s.
- Cannon, L.R.G. 1971. The life cycles of *Bunodera sacculata* and *B. luciopercae* (Trematoda: Allocreadiidae) in Algonquin Park, Ontario. Can. J. Zool. 49, p. 1417-1429.
- Černyševa, N.B. 1979. Vliânie abiotičeskikh i biotičeskikh faktorov sredy na parazitov molodi honyh ryb (Summary: Effect of abiotic and biotic factors of environment on parasites of the young predacious fishes). Gosudarstvennyj Naučno-Issledovatel'skij Institut Očernogo i Rečnogo Rybnogo Hožâjstva (gosNIORH) Sbornik Naučnyh Trudov 140, p. 143-156.
- Dogiel, V.A. 1961. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: V.A. Dogiel, G.K. Petrushevski and Yu. I. Polyanski (Editors), Parasitology of fishes. Oliver and Boyd, Edinburgh and London, p. 1-47.
- Hokanson, K.E.F. 1977. Temperature requirements of some percids and adaptations to the seasonal temperature cycle. Journal of Fisheries Research Board of Canada 34, p. 1524-1550.
- Grabda, E. & Kozicka, J. 1961. Parasitological problems of Polish fishery. Wiadomosci parazytol. 7, p. 795-801.
- Kautto, A. 1986. Raportti Diplostomatoosista eli loiskaihista ja sen esiintymisestä Inarin alueen luonnonravintolammikoiden kalapopulaatioissa vuonna 1986. RKTL, kalantutkimusosasto. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitos ja Inarin kalanviljelylaitos. Raportti. 14 s.
- Kautto, A. & Kulin-Koivula, E. 1987. Kalojen loiskaihi. Suomen kalastuslehti 6/1987, s. 294-297.
- Komarova, T.I. & Petrichenko, T.D. 1974. The effect of parasites on Fulton's condition factor and growth of juvenile fishes in Kremenchug Reservoir. Hydrobiological Journal 10, p. 69-71.
- Lom, J. & Dyková, I. 1988. *Ambiphrya ameiuri*, a sessile peritrichous ciliate infesting young cyprinid fry. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 8 (3), p. 60-62.
- Lopukina, A.M., Strelkov, Yu.A., Chernyshova, N.B. & Yunchis, O.N. 1973. The effect of parasites on the abundance of young fish in natural water bodies. Verh. Internat. Verein. Limnol. 18, p. 1705-1712.
- Mannermaa-Keränen, A.-L. 1991. Luonnonravintomammikoissa kasvatettujen siianpoikasten rooli tautien ja loisten levittäjinä Pohjois-Suomessa. Valtion eläinlääketieteellinen laitos, Oulun aluelaboratorio. Moniste 51 s.

Rahkonen, R., Valtonen, E.T. & Gibson, D.I. 1984. Trematodes in northern Finland II: The occurrence of *Bunodera luciopercae* in three different waterbodies. Bothnian Bay Reports 3, p. 55-66.

Rintamäki, P. 1990. Tappavat loistaudit - hallittavissa vai ei? Suomen kalankasvattaja 1/90, s. 17-19.

Rintamäki, P. 1992. Montan, Raasakan, Ossauskosken ja Keminmaan kalanviljelylaitosten kalaloiset ja -taudit vuonna 1984-1991. RKTL, Helsinki. Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 58, 44 s.

Robertson, D.A. 1979. Host-parasite interactions between *Ichthyobodo necator* (Henneguy, 1883) and farmed salmonids. Journal of Fish Diseases 2, p. 481-491.

Robertson, D.A., Roberts, R.J. & Bullock, A.M. 1981. Pathogenesis and auto-radiographic studies of the epidermis of salmonids infested with *Ichthyobodo necator* (Henneguy, 1883). Journal of Fish Diseases 4, p. 113-125.

Ruotsalainen, M. & Ylönen, S.-L. 1987. Eyeflukes in some fishes of the Kallavesi lake chain, Central Finland. Aqua Fennica 17 (2), p. 193-199.

Ruuhijärvi, J. & Salminen, M. 1987. Porlan ja Evon kalanviljelylaitoksissa kuoriutuneiden kuhanpoikasten luonnonravintokasvatus vuosina 1983-86. Suomen Kalastuslehti 5/1987, s. 266-269.

Salminen, M. & Ruuhijärvi, J. 1991. Production of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.) fry, procedure and devices. In: Larvi '91 - Fish and Crustacean Larviculture Symposium, P. Lavensen, P. Sorgeloos, E. Jaspers and F. Ollevier (eds.). Gent, Belgium. European Aquaculture Society, Special Publication No. 15, p. 287-289.

Salminen, M., Ruuhijärvi, J., Salojärvi, K., Nurmio, T., Ahonen, M., Aarnio, M. & Honkanen, M. 1985. Kuhanviljely. Osa 4. Kuhanpoikasten jatkokasvatus. Suomen Kalastuslehti 6/1985, s. 244-249.

Trombitsky, I.D., Moshu, A. Ja. & Bordenjuk, A.V. 1992. *Ambiphrya ameiuri* (Ciliophora, Scyphidiidae), its host specificity and ecology in Europe. Ecological Parasitology 1, p. 19-30.

Urawa, S. & Yamao, S. 1992. Scanning electron microscopy and pathogenicity of *Chilodonella piscicola* (Ciliophora) on juvenile salmonids. J. Aquat. Anim. Health 4, p. 188-197.

Valtonen, E.T. 1987. Luonnonkalat tautilähteenä. Suomen kalankasvattaja 2/1987, s. 11.

Valtonen, E.T. 1989. Kalanviljelylaitosten loisongelmat. Suomen kalankasvattaja 4/1989, s. 13-14.

Valtonen, E.T., Brummer-Korvenkontio, H. & Rahkonen, R. 1988. A survey of the parasites of coregonids from three water bodies in Finland. Finnish Fish. Res. 9, p. 313-322.

Valtonen, E.T. & Sipponen, M. 1986. Siian poikasten kasvatus ja tautivaara. Suomen kalastuslehti 4/1986, s. 174-176.

Wootten, R., 1989. The parasitology of Teleosts. In: Fish Pathology, R.J. Roberts (ed), 2nd edition, Baillière Tindall, London, p. 242-288.

KALATUTKIMUKSIA - FISKUNDERSÖKNINGAR -sarjassa ilmestyneet niteet

- 1 SARVALA, J. Kalantutkimus puntarissa: Suomalainen kalantutkimus 1980-luvulla. Sammandrag: Fiskeriforskningen i Finland under 1980-talet - en analys baserat på publikationer. (Fisheries research in Finland during the 1980s - an analysis based on published papers) s. 1-19.

VEHANEN, T. ja NIEMITALO, V. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen siianpoikasten viljelyyn käytettyjen luonnonravintolammikoiden tuotosta ja tuottoon vaikuttavista tekijöistä. (Produktion som inverkar på produktionen av sikyngel i naturfoderdammar vid Norra Finlands Centralfiskodlingsanstalt). (Production of natural food rearing ponds and the factors affecting it in whitefish culture at the Central Fish Culture Station for Northern Finland) s. 21-99. Helsinki 1990.
- 2 HEIKINHEIMO-SCHMID, O., RAHKONEN, R., WESTMAN, K. and TUUNAINEN, P. Country report of Finland for the intersessional period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1988-1989. (Suomen kansallinen raportti Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) istuntojen väliseltä ajalta 1988-1989). (Finlands nationella rapport gällande perioden mellan Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) sessioner 1988-1989) 33 s. Helsinki 1990.
- 3 Status of crayfish stocks, fisheries, diseases and culture in Europe. Report of the FAO European Inland Fishery Advisory Commission (EIFAC) Working Party on Crayfish. (Rapukannat, ravustus, taudit ja viljely Euroopassa. Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) raputyöryhmän raportti). (Kräftstammar, kräftfiske, sjukdomar och odling i Europa. Rapport från Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) kräftarbetsgrupp). Edited by (toim.) Westman, K., Pursiainen, M. and Westman, P. 206 p. Helsinki 1990.
- 4 KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M-L. Kalakantarekisteri: siika, muikku ja harjus. (Sammandrag: Fiskstamregister: sik, siklöja och harr). (Abstract: The Finnish fish stock register: whitefish, vendace and grayling). 54 s. Helsinki 1990.
- 5 ERKAMO, E. Ravun (*Astacus astacus* L.) biologiasta, kannanarvioinnista ja istutuksen kannattavuudesta pienessä hapanvetisessä metsäjärvenässä. (Sammandrag: Kräftan (*Astacus astacus* L.) i ett litet surt träsk: Biologi, uppskattning av populationsstorleken och lönsamheten av utplanteringen). (Summary: Crayfish, *Astacus astacus* L., in a small, acidic forest lake: Biology, stock assessment and profitability of stocking). 97 s. Helsinki 1990.
- 6 LEHTONEN, H. Vuorikemian tehtaiden jätevesien kalataloudellisista vaikutuksista Porin edustan merialueella. (Sammandrag: Fiskeriekonomiska effekter av avloppsvattnen från Vuorikemias fabriker i havsområdet utanför Björneborg) (Summary: Effect of effluent from the Vuorikemia titanium dioxide factory on fish stocks and fisheries off Pori, the Bothnian Sea) s. 1-10.

PARMANNE, R. ja SALMI, J. Silakoiden vaelukset Selkämerellä keväällä 1982 suoritettujen merkintöjen perusteella. (Strömmingens vandringar i Bottenhavet enligt märkningar utförda våren 1982) (Migration of Baltic herring in the Bothnian Sea revealed by tagging experiments in spring 1982) s. 11-24.

PARMANNE, R. ja SALMI, J. Silakan troolipyyntin kehittyminen Porin edustan merialueella syksyllä 1976-1985 ja silakoiden kasvu, kuntokerroin ja poikasten määrä Selkämerellä. (Utvecklingen av strömmingsfisket med trål i på höstarna i havsområdet utanför Björneborg under perioden 1976-1985 samt strömmingens tillväxt, kondition och yngelmängd i Bottenhavet) (Development of the Baltic herring trawl fishery off Pori in the autums of 1976-1985 and the growth, condition factor and larval abundance of Baltic herring in the Bothnian Sea) s. 25-35.

LEHTONEN, H. ja JÄRVINEN, A. Kalastajien havaintoja pyydyksissä tapahtuneista kalakuolemista Selkämerellä 1980-luvulla. (Fiskarobservationer av fiskdöd i fångstredskapen i Bottenhavet under 1980-talet) (Observations of fishermen on fish deaths in fishing gear in the Bothnian Sea in the 1980s) s. 37-47.

JÄRVINEN, A. ja LEHTONEN, H. Siian mädin sumputuskokeet Porin edustalla 1985. (Sumpfförsök med sikrom i vattnen utanför Björneborg år 1985) (Cage incubation experiments with whitefish eggs off Pori in 1985) s. 49-58.

JÄRVINEN, A., LEHTONEN, H. ja BYLUND, G. Kalojen sumputuskokeet Porin edustalla 1985. (Sumpfförsök med fish i vattnen utanför Björneborg år 1985) (Fish cage experiments off Pori in 1985) s. 59-73.

OULASVIRTA, P. ja RISSANEN, J. Vuorikemian tehtaiden jätevesien vaikutuksista silakan alkionkehitykseen ja poikasten elinkykyyn. (Effekterna av avloppsvattnen från Vuorikemias fabriker på embryonalutvecklingen och ynglens livskraft hos strömming) (Effect of effluent from the Vuorikemia titanium dioxide factory on the embryonal development and larval fitness of Baltic herring) s. 75-108. Helsinki 1990.

- 7 MIKKOLA, J., SAURA, A., IKONEN, E. ja POIKOLA, K. Kymijoen kalaportaiden rakentamiseen liittyvät kalataloudelliset selvitykset 1987-1988. (Fiskeritredning 1987-1988 för konstruktion av fisktrappor i Kymmene älv) (Fisheries investigation related to construction of fish ladders in the Kymijoki River in 1987-1988). 37 s. Helsinki 199.
- 8 TUUNAINEN, P., VUORINEN, P. J., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T., VUORINEN, M. ja NIEMELÄ, E. Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin ja rapuihin. Raportti vuodelta 1989. (Sammandrag: Effekterna av asurt nedfall på fish och kräftor. Rapport för år 1989) (Summary: Effects of acidic deposition on fish and crayfish. Report 1989). 97 s. Helsinki 1990.
- 9 HYVÄRINEN, P. Yksikkösaaliin vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät Oulujärvellä. (Sammandrag: Enhetsfångsternas variation i Ule träsk och de faktorer som påverkar dem). (The variation of catch per unit effort in Lake Oulujärvi and the factors influencing it). 72 s. Helsinki 1990.
- 10 ROMAKKANIEMI, A. Tornion-Muonionjoen harjus ja harjuksen kalastus. (Sammandrag: Harr och harrfiske i Torne- och Muonioälv). (Grayling stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). 111 s. Helsinki 1990.
- 11 RAHKONEN, R. ja WESTMAN, K. Tarttuvat kalataudit. Tilanne Suomessa, tautien leviäminen ja torjunta. (Sammandrag: Smittsamma fisksjukdomar. Sjukdomsläge i Finland, spridning av sjukdomar och bekämpningsmetoder). (Infectious diseases of fish. The situation in Finland, spread of the diseases and their prevention). 88 s. Helsinki 1990.
- 12 LEHTONEN, H. Kalanimistö: suomi, latina, ruotsi, norja, englanti, saksa ja ranska. (Lista över fisknamn på finska, latin, svenska, norska, engelska, tyska och franska) (Multilingual list of fish names in Finnish, Latin, Swedish, Norwegian, English, German and French). 27 s. Helsinki 1990.
- 13 HUUSKO, A. Kirjallisuusselvitys kalojen mät- ja poikasvaiheiden ekologiasta. (Sammandrag: Litteratutredning angående fiskars rom- och yngelstadiers ekologi) (Ecology of eggs and larvae of freshwater fish - a review of literature). 58 s. Helsinki 1990.
- 14 HUUSKO, A. Kuusinkijoen vesistöalueen kalatalousselvitys. (Sammandrag: Utredning av fiskeri och fiskbestånd inom Kuusinkijoki vattendragsområde) (Fisheries and fish stocks in the Kuusinkijoki river system, Northern Finland, with remarks on the adverse effects of a small hydropower station located on the upper reach of the river). 238 s. Helsinki 1990.
- 15 TOIVONEN, J., KOKKO, U., AUVINEN, S. ja AUVINEN, H. Tulokset merkittyjen järvitaimenpoikasten istutuksista Suomessa vuosina 1970-1979. (Utsättningsresultaten av märkta insjööringyngel i Finland åren 1970-1979) (Summary: Results of stocking with tagged brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris*) young in Finland in 1970-1979). 31 s. Helsinki 1991.
- 16 BÖHLING, P., HUDD, R., LEHTONEN, H. och PARMANNE, R. Fiskevården i havsområdet utanför Jakobstad. (Tiivistelmä: Kalakannat ja kalakantojen hoito Pietarsaaren edustan merialueella) (Fish stocks and their management in the sea area off Jakobstad, northern Finland). 82 s. Helsinki 1991.
- 17 NYBERG, K. Vastakuoriutuneiden hauenpoikasten istutusten tuloksellisuus. (Sammandrag: Resultaten av utplantering av nyläckta gäddyngel) (Success of stocking with newlyhatched pike fry). 88 s. Helsinki 1991.
- 18 Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1990. (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990)

(Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990) . s. 1-39.

Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1990. (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990). s. 41-65. Helsinki 1991.

- 19 Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1991. (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991) (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 1-43.

Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1991. (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991). s. 45-78. Helsinki 1991.

- 20 SALMI, P., SIKANEN, A., TOIVONEN, P. Ammattikalastus Vuoksen vesistön eteläosissa vuonna 1988. (Sammandrag: Yrkesfisket i södra delen av Vuoksens insjösystem år 1988) (Professional fishing in the southern parts of the Vuoksi lake area in 1988). 36 s. Helsinki 1991.

- 21 HONKASALO, L., PENNANEN, J., LAPPALAINEN, A. Kalakannoille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella. (Fiskebeståndsskador och kompensationen av dessa i Kumo vattendrag nedanför Nokia) (Damage caused to the fish stocks and its compensation in the Kokemäenjoki watercourse downstream of the town of Nokia). 125 s. Helsinki 1991.

- 22 MUTENIA, A., SALONEN, E. Järvitaimenen ja järvilohen velvoiteistutukset, kalastus ja saaliit sekä istutustulokset Inarijärven vuosina 1976-1988. (Sammandrag: Ålagda utplanteringar, fiske, fångster och utplanteringsresultat för insjööring och insjölox i Enare träsk åren 1976-1988) (Brown trout (*Salmo trutta* m. *lacustris* (L.)) and landlocked salmon (*Salmo salar* L.) in Lake Inari, northern Finland: statutory stocking, its results, and the fishery and catches in 1976-1988). s. 1-70.

MUTENIA, A., AHVONEN, A. Inarijärven verkkosarjakoekalastukset vuosina 1968-1986. (Sammandrag: Provfiske med nätserier i Enare träsk 1968-1987) (Test fishing with gill net series in Lake Inari, northern Finland, in 1968-1986). s. 71-98. Helsinki 1991.

- 23 HONKANEN, A., KUMMUNSAALO, J., PARTANEN, H., HILDÉN, M. Kotitalouksien ja suurtalouksien kalankäyttö vuonna 1988. (Sammandrag: Hushållens och storkökens fiskkonsumtion år 1988) (Fish consumption in private households and in institutes, restaurants, etc., in Finland in 1988). 32 s. Helsinki 1991.

- 24 Inarijärvi-symposium. Toim. Erno Salonen. 158 s. Helsinki 1991.

- 25 KANGASPUNTA, M. Valtion kalanistutusten kannattavuuden arviointi (Evaluation of the profitability of the state fish stocking) (Uppskattning av de statliga fiskutsättningarnas lönsamhet). 106 s. Helsinki 1991.

- 26 WESTMAN, K. Kalakantarekisteri ja uhanalaisten arvokalakantojen säilyttäminen (The Finnish fish stock register and the conservation of valuable and threatened fish stocks) s.1-14

KALLIO-NYBERG, I. ja KOLJONEN, M.-L. Kalakantarekisteri: lohi, taimen ja nieriä (The Finnish fish stock register: salmon (*Salmo salar*), trout (*Salmo trutta*) and char (*Salvelinus alpinus*)) s. 15-115. Helsinki 1991.

- 27 TOIVONEN, A.-L., HUDD, R. ja HEIKKILÄ, P. Siika- ja lohiloukkurakenteet eteläisen Perämeren alueella (Construction of trap nets for whitefish (*Coregonus lavaretus*) and salmon (*Salmo salar*) in the southern Bothnian Bay). Helsinki 1991. 43 s.

- 28 KARTTUNEN, VESA. Tornion-Muonionjoen siika ja siian kalastus (Whitefish stocks and fisheries in the River Tornion-Muonionjoki). Helsinki 1991. 72 s.

- 29 HILDÉN, M., MICKWITZ, P., PAANANEN, T., PARTANEN, H., SETÄLÄ, I., SÖDERKULTALAH-TI, P. ja VIHervuori, A. Merialueen ammattikalastuksen ja kalan jalostuksen kapasiteetti Suomessa (The capacity of marine professional fishing and fish processing in Finland). Helsinki 1991. 72 s.
- 30 SALMI, J. ja SALMI, P. Silakan kalastuksesta monilajikalastukseen. Pohjois-Satakunnan rannikon ammattikalastuksen muutokset (Transformation of the Blatic herring fishery to a multispecies fishery of the Finnish coast of the Bothnian Sea). Helsinki 1991. 140 s.
- 31 Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. Uhanalaisten arvokalalajien ja -kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot (State fish culture conference, No. XIII. Conservation of valuable and threatened fish species and stocks: objectives and methods) (Statens XIII fishodlings konferens. Bevarande av värfefulla och utrotningshotade fiskarter och fiskstammar: målsättningar och metoder). 5. - 6.4.1989, Jyväskylä. U. Eskelinen, M. Pursiainen ja R. Rahkonen (toim.). 74 s. Helsinki 1991.
- 32 JUNTUNEN, K., MUJE, P. Isokoskeloiden (*Mergus merganser*) saalistuksen vaikutus Inarin Juutuanjoen taimenistutusten tuloksellisuuteen (Predation by mergansers (*Mergus merganser*) on planted brown trout smolts in the River Juutuanjoki) (Sammandrag: Predationen av skräken (*Mergus merganser*) på nyuttsatt odlad öring i Älven Juutuanjoki). 58 s. Helsinki 1991.
- 33 SALMINIITTY, J. Merialueen kalanviljely-yritysten taloudellisen kehityksen arviointi perinteisen tilin-päätösanalyysin avulla (Economic development of marine fish farms evaluated from analysis of account) (Sammandrag: Utvärdering av den ekonomiska utvecklingen hos havsområdenas fiskodlingsföretag med hjälp av traditionell bokslutsanalys). 70 s. Helsinki 1991.
- 34 VALKEAJÄRVI, P., BAGGE, P., HAKKARI, L., JANHONEN, I. ja OLKIO, K. Konneveden nuotta-apajat (Seining sites in Lake Konnevesi) (Sammandrag: Notdragsställen i sjön Konnevesi). 28 s. + 22 karttaa. Helsinki 1991.
- 35 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1989 (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1989) (Berättelse över fiskeriforskningsavdelningens och fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1989). s. 1-70.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston ja kalanviljelyosaston toimintakertomus vuodelta 1990 (Report on the activities of the Fisheries Division and Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1990) (Berättelse över fiskeriforskningsavdelningens och fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1990). s. 71-148. Helsinki 1991.
- 36 NYLANDER, E., AHVONEN, A. ja PRUUKI, V. Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöä vuosilta 1987-1989 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1987-1989) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvs vattendrag åren 1987-1989). s. 1-48.

KARTTUNEN, V., ROMAkkANIEMI, A. ja PRUUKI, V. Kalastustilastoja Tornionjoen vesistöä vuodelta 1990 (Statistics on fishing in the Tornionjoki River basin in 1990) (Sammandrag: Fiskeristatistik för Torneälvs vattendrag åren 1990). s. 49-78.

AHVONEN, A. Kalastuskirjanpidon käyttökelpoisuus Tornion-Muonionjoen kalakantojen seurannassa (The value of fishermen's book-keeping data in monitoring fish stocks in the Rivers Tornionjoki and Muonionjoki) (Sammandrag: Fångstbokföringens användbarhet vid uppföljningen av Torne-Muonioälvs fiskebestånd). s. 79-113. Helsinki 1991.
- 37 MUTENIA, A. ja SALONEN, E. Lokan ja Porttipahdan peled- ja vaellussiikakantojen tila vuosina 1982-1989 (The state of peled(*Coregonus peled*(Gmelin) and migratory whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) in the Lokka and Porttipahta reservoirs, Northern Finland, in 1982-1989) (Sammandrag: Tillståndet hos stammarna av peled- och vandringsik i de konstgjorda sjöarna Lokka och Porttipahta 1982-1989). 68 s. Helsinki 1991.
- 38 AHONEN, M., JÄÄSKÖ, O., HEINIMAA, P., PASANEN, P. ja SIMOLA, O. Inarijärveen vuosina 1972-1985 tehtyjen harmaanieriän Carlin-merkintöjen tulokset (Results of Carlin tagging experiments

with lake trout (*Salvelinus namaycush* (Walbaum) in Lake Inari in 1972-1985) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkningar av kanadaröding i Enare Träsk 1972-1985) (Oohtankeásu: Aanaarjáávrán ivij 1972-1985 tohhum ránisrávdui Carlin-meárkkumij poatuseh). 53 s. Helsinki 1991.

- 39 LEHTONEN, H. Suomen ja Japanin välisen elintarvikealan tutkimusyhteistyön ja tutkijavaihdon kehittämisen arviointivaltuuskunnan matka Japaniin (Report of the visit of Finnish group to Japan for evaluating targets for advancement of scientific collaboration and exchange of scientist in food research between Finland and Japan). s. 1-12.

TUUNAINEN, P., WESTMAN, K. ja PARMANNE, R. Suomen ja Japanin kalatalouden tieteellisen ja teknisen yhteistyön kehittäminen (Possibilities to develop scientific cooperation in fisheries between Finland and Japan). s. 13-48.

RUOHONEN, K. Japanin vesiviljelystä ja sen tutkimuksesta (Aquaculture and its research in Japan). s. 49-104.

SUURONEN, P. Pyyntitekniikasta ja sen tutkimuksesta Japanissa (Fishing technology in Japan). s. 105-157. Helsinki 1991.
- 40 Rapu-Kräft-Symposium (Symposium on Crayfish). 23.-24.8.1990, Hämeenlinna. Wallin, I. ja Westman, K. (toim.). 116 s. Helsinki 1991.
- 41 HEIKINHEIMO-SCHMID, O., RAHKONEN, R., WESTMAN, K. and TUUNAINEN, P. Country report of Finland for the intersessional period of the European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) 1990-1991 (Suomen kansallinen raportti Euroopan sisävesikalastuskomission (EIFAC) istuntojen väliseltä ajalta 1990-1991) (Finlands nationella rapport gällande perioden mellan Europeiska sötvattensfiskekommissionens (EIFAC) sessioner 1990-1991). 29 p. Helsinki 1992.
- 42 Valtion kalanviljelyn XI neuvottelupäivät. Kalatautien torjunta. Valtion kalanviljelylaitosten suunnittelun ja rakentamisen nykytila. (State fish culture conference, No. XI. Prevention of fish diseases. The present situation in the planning and building of the state fish culture stations) (Statens XI fiskodlings konferens. Bekämpning av fisksjukdomar. Nyläge inom planeringen och konstruktionen av statens fiskodlingsanstalter). 31.3-1.4.1987, Polvijärvi. Lavikainen, R. ja Rahkonen, R. (toim.) 68 s. Helsinki 1992.
- 43 AHONEN, M. Inarijärveen vuosina 1965-1986 tehtyjen nieriän Carlin-merkintöjen tulokset (Results of Carlin tagging experiments with arctic char (*Salvelinus alpinus* (L.)) in the Lake Inari in 1965-1986) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkningar av röding i Enare Träsk åren 1965-1986) (Oohtankeásu: Aanaarjáávrán ivij 1965-1986 tohhum rávdui Carlin-meárkkumij poatuseh). 38 s. Helsinki 1992.
- 44 SETÄLÄ, J. ja KLEMOLA, O. Siian kalastajahinnanmuodostus Merenkurkussa (Factors affecting the price in the whitefish fishery in the northern Quark, the Baltic Sea) (Sammandrag: Sikens fiskarprisbildning i Kvarkenområdet) s. 1-46.

SETÄLÄ, J. ja AHLFORS, A. Siian fileoinnin kannattavuus (Profitability of filleting whitefish (*Coregonus lavaretus* s.l.)) (Sammandrag: Sikfilingens lönsamhet) s. 47-77. Helsinki 1992.
- 45 AHVONEN, A., JUTILA, E., JÄRVENPÄÄ, T., LAPPALAINEN, A., RASK, M. ja VUORINEN, P. Metsätalouden vaikutukset kaloihin, rapuihin ja kalatalouteen. Kirjallisuusselvitys (Effects of forestry on fish, crayfish and fishery. A review of the literature) (Sammandrag: Litteraturutredning angående skogsbrukets effekter på fisk, kräftor och fiskeri). 69 s. Helsinki 1992.
- 46 LECKLIN, T. Nukutusaineiden toissijaiset fysiologiset vaikutukset järvitaimenessa (The secondary physiological effects of some anesthetics on brown trout (*Salmo trutta m. lacustris* (L.)) (Sammandrag: De sekundära fysiologiska effekterna av några bedövningsmedel på insjööring). 38 s. Helsinki 1992.
- 47 LEHTONEN, H., LAPPALAINEN, J., FORSMAN, L., SOIVIO, A., URHO, L., VUORINEN, P. J. ja TIGERSTEDT, C. Ilmaston muutosten vaikutukset kaloihin, kalanviljelyyn, kalakantoihin ja kalastukseen. Kirjallisuusselvitys (The effects of climate change on fishes, aquaculture, fish stocks and fishing. A review of the literature) (Sammandrag: Litteraturutredning angående klimatförändringarnas effekter på fisk, fiskodling, fiskbestånd och fiske). 119 s. Helsinki 1992.

- 48 Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1992 (Plan för fiskeriforskningsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1992) (Programme for the Fisheries Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1992) s. 1-56.
- Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelyosaston toiminnaksi vuodelle 1992 (Plan för fiskodlingsavdelningens verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1992) (Programme for the Aquaculture Division of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1992) s. 57-86. Helsinki 1992.
- 49 KARTTUNEN, V. ja PRUUKI, V. Torninjoen lohi ja lohen kalastus. (Status of the salmon stock and fisheries in the River Tornionjoki) (Sammandrag: Laxen och laxfisket i Torneälv). 57 s. Helsinki 1992.
- 50 SALONEN, E. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunnitelma. Nykytila (A plan for the fisheries use and management of Lake Inari. The present stage) (Sammandrag: Bruks- och skötselplan för fiskerihushållningen för Enare träsk. Nutillstånd). 157 s. Helsinki 1992.
- 51 TOIVONEN, A-L., HUDD, R. ja SVANBÄCK, G. Pohjanlahden siikaloukkujen lajivalikoivuuden kehittäminen (Reduction of salmon bycatch in whitefish trap nets in the Gulf of Bothnia (Baltic)) (Sammandrag: Förbättring av artelektivitet hos sikfällor i Bottniska viken). 46 s. Helsinki 1992.
- 52 SAURA, A., MIKKOLA, J. ja IKONEN, E. Kymijoen vaelluskalatutkimukset 1989-1991 (Report on the studies of migratory fish species in River Kymijoki in 1989-1991) (Sammandrag: Resultaten av forskningsprojektet om vandrande fiskarter i Kymmene älv åren 1989-1991). s. 1-79.
- LEINONEN, K. ja LEHTONEN, H. Virkistyskalastuksen motiivit (Motives for recreational fishing) (Sammandrag: Motiven för fritidsfisket) s. 81-101. Helsinki 1992.
- 53 RUNEBERG, J. Behandling av spillvattnen på Östra Finlands Centralfiskodlingsanstalt (Summary: Treatment of the effluent on Central Fish Culture and Fisheries Research Station for Eastern Finland) (Tiivistelmä: Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen poistoveden käsittely). 81 s. Helsinki 1992.
- 54 JÄRVINEN, A., RASK, M., NIEMELÄ, E., RAITANIEMI, J. ja TURUNEN, T. Yhdennetyn ympäristöseurannan järvien koekalastukset (The results of test fishings in the lakes of integrated monitoring) (Sammandrag: Provfiske i de sjöar som ingår i programmet för integrerad monitoring 1988-1990). s. 1-10.
- ERKINARO, J., NIEMELÄ, E. ja RASK, M. Lapin happamoitumistutkimus - taimenen poikastutkimukset Lutto- ja Paatsjoen vesistöalueilla (Acidification survey in Lapland - studies on brown trout (*Salmo trutta* L.) juveniles in Luttojoki and Paatsjoki river systems) (Sammandrag: Försurningsundersökning i Lappland - yngelforskning hos öring inom Luttojokis och Pasviksälvs insjösystem). s. 11-34.
- JÄRVINEN, M., RASK, M., KUOPPAMÄKI, K., MAKKONEN, E., RUUHIJÄRVI, J. ja ARVOLA, L. Iso Valöjärven kalkituskokeilun vesikemialliset ja biologiset tutkimukset (Hydrochemical and biological studies of the liming experiment in Lake Iso Valkjärvi) (Sammandrag: Vattenkemiska och biologiska undersökningar av kalkningsprov i Iso Valkjärvi). s. 35-60.
- VUORINEN, P., PEURANEN, S., VUORINEN, M. ja RASK, M. Kalkituksen akuutit vaikutukset ahvenen ja pitkäaikaiset vaikutukset siian elintoimintoihin Isossa Valkjärvessä (The Iso Valkjärvi liming experiment: acute effects on perch (*Perca fluviatilis* L.) and long-term effects on whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) (Sammandrag: Kalkningens akuta effekter på abborrens och långvariga på sikens livsfunktioner i Iso Valkjärvi). s. 61-84.
- RAITANIEMI, J., RASK, M., JÄRVINEN, A. ja NYBERG, K. Kalakantojen kehitys Etelä-Suomen pienissä happamoituneissa järvissä kalkituksen jälkeisinä vuosina (Observations on the development of fish populations in small acidified lakes in southern Finland during a few year's period after liming) (Sammandrag: Fiskebeståndens utveckling i södra Finlands små försurade sjöar under åren efter kalkningen). s. 85-102.
- LAPPALAINEN, A. Suomalaisten suhtautuminen vesistöjen happamoitumisen torjuntatoimenpiteisiin (The attitudes towards emission control and liming of the acidified lakes in Finland) (Sammandrag: Finländarnas åsikter angående bekämpningsåtgärder av insjösystemens försurning). s. 103-126. Helsinki

1992.

- 55 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen toimintakertomus vuodelta 1991 (Report on the activities of the Finnish Game and Fisheries Research Institute in 1991) (Berättelse över verksamhet vid Vilt- och fiskeriforskningsinstitut år 1991). 159 s. Helsinki 1992.
- 56 Valtion kalanviljelyn XIV neuvottelupäivät. Kalanviljely, vesiensuojelu ja valvonta (State fish culture conference, No. XIV. Fish culture, protection of waters and inspection) (Statens XIV fiskodlings konferens. Fiskodling, vattenskydd och övervakning). 10.-11.4.1990, Sotkamo. Toim. Pursiainen, M. ja Rahkonen, R. 121 s. Helsinki 1992.
- 57 Valtion kalanviljelyn XV neuvottelupäivät. Tulosjohtaminen ja valtion kalanviljelyn tavoitteet. Kalanviljelyn rakenteet ja tekniikka (State fish culture conference, No. XV. Result oriented management and objectives of State fish culture. Constructions and technique of fish culture) (Statens XV fiskodlings konferens. Resultatstyrning och Statens fiskodlings målprogram. Fiskodlingens anläggningar och teknik). 9.-10.4.1991, Pudasjärvi. H. Simola ja R. Rahkonen (toim.) 121 s. Helsinki 1992.
- 58 RINTAMÄKI, P. Montan, Raasakan, Ossauskosken ja Keminmaan kalanviljelylaitosten kalaloiset ja -taudit vuosina 1984-1991 (Fish parasites and diseases at the fish farms of Montta, Raasakka, Ossauskoski and Keminmaa, Northern Finland in 1984-1991) (Sammandrag: Fiskparasiter och -sjukdomar vid Montta, Raasakka, Ossauskoski och Keminmaa fiskodlingsanstalter åren 1984-1991). 44 s. Helsinki 1993.
- 59 Valtion kalanviljelyn XVI neuvottelupäivät. Luonnonravintolammikkoviljely, uudet lajit ja rodunjalostus (State fish culture conference, No. XVI. Natural food pond culture, new fish species and selective breeding) (Statens XVI fiskodlings konferens. Naturfoderdamm odling, nya arter och djursförfädlings). 1.-2.4.1992, Kuopio. R. Lavikainen ja R. Rahkonen (toim.) 103 s. Helsinki 1993.
- 60 Valtion kalanviljelyn XVII neuvottelupäivät. Märintuotanto ja emokalojen viljely (State fish culture conference, No. XVII. Fish egg production and brood fish breeding) (Statens XVII fiskodlings konferens, Romproduktion och avelsfiskodling). 31.3.-1.4.1993, Tampere. K. Ruohonen ja J. Ruuhijärvi (toim.). 109 s. Helsinki 1993.
- 61 AHONEN, M. Vastakuoriutuneiden ja yksivuotiaiden taimenten istutustulokset Ylä-Menesjoella vuosina 1989-1991. (Results of newly hatched and one-year-old brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) stockings on River Ylä-Menesjoki in 1989-1991) (Sammandrag: Utplanteringsresultat för nykläckta och ettåriga öringar i Ylä-Menesjoki under åren 1989-1991) s. 1-30.
- AHONEN, M. Inarijärveen laskevien vesien järvitaimenen vuosien 1971-1989 Carlin-merkintöjen tulokset. (Results of Carlin tagging experiments with brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) in Lake Inari tributaries in 1971-1989) (Sammandrag: Resultat för Carlin-märkningar gjorda under åren 1971-1989 på öringar i vattendrag som utmynnar i Enare träsk). s. 31-58. Helsinki 1993.
- 62 VEHANEN, T., PASANEN, P., LEHTINEN, E. ja SIMOLA, O. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen lohi-istutusten (*Salmo salar* L.) Carlin-merkintätulokset vuosilta 1973-1988 (Report on salmon (*Salmo salar* L.) tagging experiments performed by Taivalkoski State Aquaculture in 1973-1988) (Sammandrag: Resultat av Carlin-märkningar av lax (*Salmo salar* L.) som utfördes Norra Finlands centralfiskodlingsanstalt åren 1973-1988) 75 s. Helsinki 1993.
- 63 SAURA, A. Polttomerkinnän soveltuvuus yksikesäisten kalanpoikasten merkintään (The use of hot branding in the marking of one-summer-old juvenile fish) (Sammandrag: Brännmärkningsmetoden som gruppmerkningsmetod för ensomriga fiskyngel). 38 s. Helsinki 1993.
- 64 JOKIKOKKO, E. ja JUTILA, E. Simojoen ylimmän osan ja sivujokien kalastuselvitys ja koskikartoitukset (Utredning av fiskbestånd och kartläggning av forsar i Simojokis övre lopp och biflöden) (A study of the fish fauna and rapid areas of the uppermost reaches and tributaries of the Simojoki River) s. 1-39.
- KARTTUNEN, V. ja JUTILA, E. Kalastustilatoja Simon ja Ranuan kunnista vuosilta 1986 ja 1990. (Fiskeristatistik för kommunerna Simo och Ranua åren 1986 och 1990) (Fishery statistics from the municipalities of Simo and Ranua in 1986 and 1990) s. 43-77. Helsinki 1993.
- 65 VUORINEN, P. J., PAASIVIRTA, J., VUORINEN, M., PEURANEN, S. ja HOIKKA, J. Lohen ja

meritaimenen ympäristömyrkkypitoisuudet ja lohen alkio- ja poikaskuolleisuus (Laxens och havsöringens halter utav miljögifter och laxens embryo- och yngeldödlighet) (Organochlorines in salmon and sea trout and the mortality of the eggs and yolk sac fry of salmon) 71 s. Helsinki 1993.

- 66 Lohen ja meritaimenen sopimuskasvatus ja istutukset. Sopimusviljelytyöryhmän muistio. (Kontraktuppfödning och utplantering av lax och havsörin. Kontraktodlingsarbetsgruppens memorandum.) (State-subsidized rearing and releasing of Salmonids. Memorandum of the working group on the state-subsidized rearing and releasing of Salmonids) 76 s. + 41 liites. Helsinki 1993.
- 67 SALONEN, E. ja MUTENIA, A. Inarijärven kalataloudellinen käyttö- ja hoitosuunitelma. Osa 2. Suunitelma. (Fiskeriekonomisk användnings- och skötselplan för Enare träsk. Del 2. Plan.) (The fisheries' use and management plan for Lake Inari. Part 2. Plan.) 73 s. + 7 liites. Helsinki 1993.
- 68 RAHKONEN, R. Kuhanpoikasten loiset kahdessa erityyppisessä luonnonravintolammikossa. (Parasiter på gösungen i två naturfoderdammar av olika typ.) (Parasites of pike-perch fry reared in two different types of natural food ponds in Finland). 22 s. Helsinki 1993.

ISBN 951-8914-41-9
ISSN 0787-8478