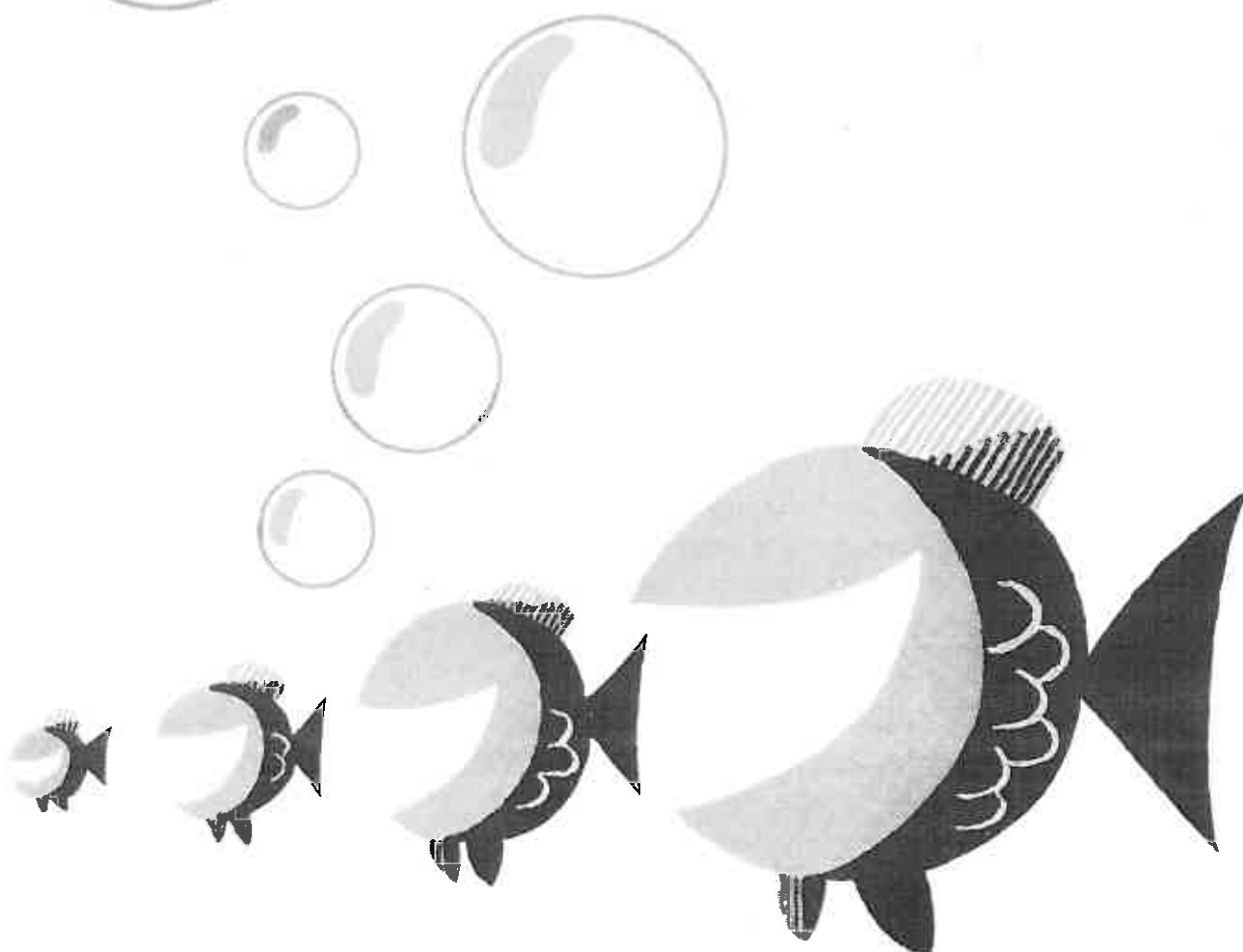


RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO



MONISTETTUJA JULKAISUJA

60
1987





RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUA JULKAISUA

Toimittaja: Viljo Nylund. Toimitussihteerit: Marja-Liisa Koljonen, Petri Suuronen.

Julkaisun jakelusta päätetään kunkin numeron osalta erikseen.

Julkaisua koskevat tiedustelut osoitetaan Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston kirjastolle, PL 193, 00131 Helsinki 13.

Monistettuja julkaisuja on jatkoa sarjalle: "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja". Kalantutkimusosaston muut julkaisusarjat ovat "Finnish Fisheries Research", "Suomen kalatalous", "Tiedonantoja" ja "Meddelanden".

Redaktör: Viljo Nylund. Redaktionssekreterare: Marja-Liisa Koljonen, Petri Suuronen.

Publikationens distribuering fastställs skilt för varje nummer.

Förfrågningar angående tidskriften riktas till bibliotekarien, Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, fiskeriforskningsavdelningen, PB 193, 00131 Helsingfors 13.

Tidskriften är fortsättning på "Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja". Övriga publikationsserier från fiskeriforskningsavdelningen är "Finnish Fisheries Research", "Suomen kalatalous", "Tiedonantoja" och "Meddelanden".

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS, KALANTUTKIMUSOSASTO
MONISTETTUJA JULKAISUJA

No 60

1987

KOKEMÄENJOEN VESISTÖN TOUTAIMEN HOITO- JA SUOJELUOHJELMA

Jussi T. Pennanen

HELSINKI 1987

ISBN 951-9092-89-7
ISSN 0358-4623
Helsinki 1987
Yliopistopaino

1.	Johdanto.....	1
2.	Toutaimen esiintyminen ja kalastus Kokemäenjoen vesistössä.....	3
2.1	Tiedot esiintymisestä ennen toista maailmansotaa.....	3
2.2	Saaliit ja esiintyminen toisen maailmansodan jälkeen.....	5
2.3	Toutaimen poikasten esiintyminen Kokemäenjoessa ja Loimijoessa.....	9
3.	Toutaimen lisääntyminen.....	10
3.1	Kutu.....	10
3.2	Varhaiskehitys.....	10
3.3	Sukukypsyyden saavuttaminen.....	12
3.4	Mätimäärä ja mätimunien koko.....	13
3.5	Kutukertojen määrä ja lisääntymistuloksen vaihtelu.....	19
4.	Toutaimen elinpaikat, ravinto ja kasvu.....	22
4.1	Elinpaikat.....	22
4.2	Ravinto.....	24
4.3	Saalistustapa ja ravintokilpailu.....	25
4.4	Kasvu.....	27
5.	Kokemäenjoen vesistön toutainkannan kokoa rajoittavat tekijät.....	31
5.1	Fysikaalis-kemialliset ympäristötekijät...	31
5.2	Biologiset tekijät.....	37
5.3	Kalastus.....	38
6.	Toutaimen viljely ja istutukset.....	40
6.1	Viljelykokemukset.....	40
6.2	Istutukset Kokemäenjoen vesistöön.....	41
7.	Kokemäenjoen vesistön toutaimen suojeleminen, hoitotoimet ja tutkimus.....	41
7.1	Yleistä.....	41
7.2	Kutupaikkojen rauhoitus.....	42
7.3	Alamitta.....	43
7.4	Koskien kunnostus.....	44
7.5	Istutukset nykyisen kannan vahvistamiseksi	44
7.6	Kotiutusistutukset.....	46
7.7	Tutkimustarve.....	47

Kiitokset.....	48
Haastatellut henkilöt.....	49
Kirjallisuus.....	50
Liite 1 Kesävanhojen toutainten istutukset Koke- mäenjoen vesistöön vuosina 1984-1986	

1. Johdanto

Toutain, Aspius aspius (L.), on lähinnä virtaavissa vesissä elävä, nopeakasvuinen särkikala. Nimirotu esiintyy Itä-, Pohjan-, Mustaan- ja Kaspianmereen laskevissa vesistöissä ja näiden merialtaiden murtovedessä jokisuiden lähellä (Berg 1949). Kaspianmeren eteläosassa ja siihen laskevissa joissa elää toutaimen punahuulinen alalaji A. a. taeniatus (Eichw.), ja Araljärvellä on oma alalajinsa A. a. iblioides (Kessler).

Tieto toutaimen biologiasta on lisääntynyt nopeasti viimeksi kuluneiden 15-20 vuoden aikana. Tutkimustarpeen syynä ovat olleet pyrkimykset säilyttää lajin kalastollinen ja kalastuksellinen merkitys muuttuneissa ympäristöoloissa. Toutaimen viljely on aloitettu useissa maissa, mm. Neuvostoliitossa (Babajev 1976), Tšekkoslovakiassa (Vostradovský ja Vaša 1981), Unkarissa ja Saksan Liittotasavallassa. Ruotsissa toutain on ainakin jossain määrin uhanalainen (Fiskeristytrelsen 1984). Suomessa toutain elää esiintymisalueensa pohjoisrajalla. Se on taantunut viime vuosikymmeninä niin, että lajia pidetään nykyisin erittäin uhanalaisena (Westman 1974, Uhanalaisten eläinten ... 1985). Vain Kokemäenjoen vesistössä on jäljellä kalastettava kanta. Taantumisen syinä on pidetty niin Suomessa kuin Ruotsissakin ennen kaikkea vesien saastumista ja vesistörakentamista.

Toutaimen viljely alkoi Suomessa vuonna 1984 kahdella kalanviljelylaitoksella, ja ensimmäiset kesänvanhat poikaset istutettiin elokuussa 1984. Ensimmäinen esitys toutaimen kotiuttamisesta uusiin järviin oli tehty jo puoli vuosisataa aiemmin (Hinkkanen 1934). Vuonna 1985 toutaimenpoikasia käytettiin jo Kokemäenjoen vesistön velvoiteistutuksiin. Hämeen ja Turun kalastuspiirit kutsuivat keväällä 1986 koolle työryhmän neuvottelemaan uuden istukaslajin käytön ja vähälukuisen toutainkannan suojelun ongelmista. Työryhmän toisessa kokouksessa päätettiin Kokemäenjoen vesistön toutaimen hoito- ja suojeluohjelman valmistami-

sesta. Sen piti sisältää (1) suojelun ja hoitotoimien kannalta välttämätön olemassaoleva tieto toutaimen biologiasta, (2) tiedot toutaimen esiintymisestä ja kannan kehityksestä Kokemäenjoen vesistössä sekä muutosten mahdolliset syyt ja (3) ehdotukset toimenpiteistä toutaimen lisääntymisen turvaamiseksi ja kannan elvyttämiseksi sekä näiden toimien tulosten seurannasta. Varat ohjelmaluonnoksen tekemiseen osoitettiin Oy Nokia Ab:n vesiensuojelumaksusta sekä Hartolankosken, Äetsän ja Kolsin voimaloiden kalanhoitomaksuista.

Tähän työhön on koottu kirjallista ja muistitietoa Kokemäenjoen vesistön toutaimesta. Osa haastatteluista ja havainnot poikasista on tehty Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen (RKTL) Kokemäenjoen vesistöoikeudellisen kalatalousselvityksen yhteydessä. Tekijä on vuosina 1984-1987 myös ollut mukana RKTL:n tutkimushankkeessa toutaimen viljelymenetelmien kehittämiseksi. Jälkimmäisen tutkimuksen suomu- ja mätimääräaineisto esitetään tässä analysoituna. Käyttöön saatiin lisäksi Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen ja Suomen Urheilukalastajain Liiton keräämät suomunäytteet. Tutustumiskäyntejä tehtiin mahdollisiin kunnostuskohteisiin ja kotitutuspaikkoihin. Toutainpopulaatioiden ikärakenteesta julkaistuja tietoja käsiteltiin uudelleen uusien muuttujien saamiseksi.

Kulo- ja Rautaveden toutaimen kalastusta käsittelevää kirjallisuutta on koonnut **Hurme** (1972). Hän kiirehti myös toutaimen viljelyn aloittamista lajin häviämisen estämiseksi. Rauta- ja Liekoveden toutaimen kasvusta ja saaliista on julkaissut tietoja **Lagom** (1962). Kokemäenjoen vesistön toutaimen saalistietoja viime vuosilta on kalataloudellisissa tarkkailuraporteissa (**Mankki 1982, 1985**). Tuoreimmat kyselyyn perustuvat saalistiedot ovat vuodelta 1984 (**Honkasalo ja Mankki 1987**). **Patrikainen** (1985) on referoinut ulkomaista toutainkirjallisuutta. Kokemäenjoen vesistön toutaimen suojeluehdotuksia ovat aiemmin tehneet **Kaukoranta ym.** (1985).

2. Toutaimen esiintyminen ja kalastus Kokemäenjoen vesistössä

2.1 Tiedot esiintymisestä ennen toista maailmansotaa

Vanhin kirjallinen maininta toutaimesta Suomessa on Kokemäenjoen keskijuoksulta Huittisista. **Carenius** (1759) mainitsee pitäjänkuvauksessaan lajin Linnen antamalla nimellä Cyprinus aspius. Paikkakuntalaisille oudon kalan oli rovasti Idman tunnistanut **Artedin** (1738) Ichthyologia-teoksen avulla. **Carenius** (1759, s. 44, 45) käytti nimiä seipi ja asp. Hän luonnehti lajin esiintymistä ja yleisyyttä Kokemäenjoessa ja Loimijoessa Huittisten alueella seuraavasti: "finnes i Stora Älfwen och Låjma A, men fångas sällan".

Warelius (1855) mainitsee Tyrväältä vinko-nimisen kalan, jolla luultavasti tarkoitetaan toutainta. **Melan** (1882) luonnehdinta toutaimen ("lampivimman") esiintymisestä Kokemäenjoen vesistössä ("On sangen yleinen Näsijärven ja Mouhijärven vesistöissä sekä Kokemäenjoen yläosassa") perustui teoksen kirjallisuusluettelossa mainittuun G. Grönfeldtin julkaisuun. **Melan** (1882) mukaan lajin paikallinen nimi oli vimpa.

Toutain vakiintui suomenkieliseksi nimeksi vuosisadan vaihteessa. 1920- ja 1930-luvulla lajia kohtaan tunnettiin kiinnostusta, ja sen esiintymisestä Kulovedessä saatiin useita ilmoituksia. Kävi ilmi, että toutainta oli pyydytetty Siurossa Kuloveden pohjoisosan virtapaikoista jo 1800-luvun loppupuolella; pyyntiin oli käytetty raskaspainoisia verkkoja, ja isoimmat toutaimet olivat 6-7 kilon painoisia (**Vuorentaus** 1923). 1910- ja 1920-luvulla toutaimia saatiin Kulovedestä ja Nokianvirran alaosan Lukkilansalmesta uistimella (**Hakola** 1925, **Vuorentaus** 1925). Joitakin toutaimia saatiin myös rysällä ja syöttikoukuilla (**Schulman** 1923). Saatujen ilmoitusten perusteella saattoi **Vuorentaus** (1925) päätellä, että "toutain l. vimpa on Kulovedessä esiintyvä kala, jota virtapaikoista silloin tällöin saadaan

ja että sitä varemmin on erikoisesti verkoilla tai tokeissa olevilla merroilla pyydetty".

Samaan aikaan toutaimen mahdollinen esiintyminen vesistön muissa osissa jäi lähes vaille huomiota. Suomen Kalastuslehdessä vuonna 1899 julkaistussa käännösartikkelissa "Kalastus Sääksmäen pitäjässä" mainitaan toutaimen olevan yleinen Vanajavedessä - alkuperäistekstissä (**Rosberg 1899**) puhutaan kuitenkin sulkavasta (faren). Pyhä- ja Näsijärven vanhan kalastuksen kuvauksissa (**K.R. 1926, Ahlgrén 1967**) toutainta ei mainita. Sama pätee kalastuskuvaukseen 1860-luvun Tammerkoskelta (**Kauffmann 1939**).

Kokemäenjoelta mainitsee **Ullvén (1934)** Äetsän voimalan alapuolelta vuonna 1923 uistimella saamansa 3 kg toutaimen. Hänen kertomansa mukaan saatiin eräänä keväänä kolme noin viiden kilon painoista toutainta tokeen rysästä Kaukolan -koskesta, nykyisen Hartolankosken voimalan yläpuolelta (**Uuno Ulvio, suullinen tiedonanto**). Kokemäenjoen alajuoksulla toutain jäi runsaampien ja merkittävimpien saalislajien rinnalla vaille huomiota eikä siihen erikoistunutta pyyntikulttuuria syntynyt. **Sandbergin (1948)** mukaan toutain oli satunnainen Kokemäenjoen suupuolella, mistä päätellen toutainta on esiintynyt suistossa ainakin 1930-luvulla.

Loimijoesta toutainta pyydettiin jo 1930-luvulla, eikä laji ollut kalastajille outo (**John Martoma, suullinen tiedonanto**). **Hinkkasen (1934)** mukaan keväällä 1934 saatiin Kulo- ja Rautaveden välisestä vuolteesta rysällä 8 kg ja Vammaskoskesta 5 kg painoinen toutain. Hänen mukaansa toutain oli noihin aikoihin lisääntynyt huomattavasti Kulo- ja Rautavedessä.

Muistitiedot toutaimen esiintymisestä Nokian yläpuolisissa vesissä eivät ole yksiselitteisen varmoja. Niiden mukaan joitakin toutaimia olisi saatu Pyhäjärvestä ja Lempäälän yläpuolisesta Kortteselästä (**Ami Solin ja Artturi Solin, suulliset tiedonannot**). Vuosisadan alussa on ehkä saatu yksi toutain Näsijärvestä (**Ahlgrén 1983**). Toutaimella on

periaatteessa ollut mahdollisuus nousta Kulovedestä Nokian Emäkosken yläpuolelle vuoteen 1913 asti, jolloin koskeen valmistui voimala. Luultavasti Pyhäjärvessä ja sen yläpuolisissa reiteissä ei ole ollut omaa toutainkantaa - ainakaan varmoja havaintoja lisääntyvästä kannasta ei ole säilynyt.

2.2 Saaliit ja esiintyminen toisen maailmansodan jälkeen

Jo 1940-luvulla pyydettiin Nokianvirrasta keväisin runsaasti toutaimia kulkuttamalla, virran poiki laskettua verkkoa myötävirtaan kuljettaen. Tässä kutupyynnissä saattoi olla kerralla kymmenenkin venekuntaa, ja parhaimpina öinä venekunnan saalis oli parikymmentä toutainta (**Martti Helin ja Toivo Kontukoski, suulliset tiedonannot**). Koko 1950-luvun kulkuttamalla saatiin hyvin toutaimia, ja pyyntiä harjoitettiin vielä 1960-luvulla.

Runsaimmillaan Kulo- ja Rautaveden toutainsaaliit ovat olleet 1950-luvun puolivälissä. Kalastaja Risto Alanen sai järvien välisistä Kiuralan vuolteista enimmillään 350 toutainta yhden kesän aikana (**Asser Alanen, suullinen tiedonanto**). Kuloveden Kutulanvirran saalishuippu ajoittui vuoteen 1955 (taulukko 1).

Vapakalastuksen yleistyessä 1960-luvulla saatiin Nokianvirrasta ja Siuronkoskesta usein toutaimia uistimella. **Jaakko Kivistön** (suullinen tiedonanto) paras saalis Siuronkoskesta oli seitsemän toutainta yhdessä illassa. Mahnalanlanselältä, Siuronkosken yläpuolelta, on viimeksi saatu toutain vuonna 1977 (**Pertti Jokinen, suullinen tiedonanto**). Ilmeisesti yksittäisiä toutaimia onnistui nousemaan Siuronkosken vanhan padon ohi. 1970-luvulla Nokianvirran Lukkilansalmesta saatiin uistellen parhaana vuonna kymmenkunta toutainta (**Esko Lepola, suullinen tiedonanto**).

Taulukko 1. Kutalanvirran toutainsaalis vuosina 1952-1974 (Yrjö Aarnion muistiinpanot).

Vuosi (vuodet)	Saalis kpl	Keskipaino kg (vaihteluväli)	Huomautuksia
1952	4	3,0	
1953	6	3,0	
1954	12	2,5	
1955	207	(0,5-5,0)	uist.172, verk. 35
1956	60	(1,5-4,0)	uist. 40, verk. 20
1957	8	3,0	
(1958-1960)	15	2,5	
(1961-1970)	40	(0,5-5,0)	
1971	3	(0,7-2,5)	
1972	6	(1,0-3,0)	
1973	27	(0,5-5,0)	
1974	10	..	

Lagom (1962) sai yhden vuoden pyyntijakson (1.4.1958-31.3.1959) aikana Rauta- ja Liekovedestä 189 toutainta (195,5 kg) ja hän arvioi pyyntinsä muuhun kalastukseen suhteuttamalla näiden järvien koko toutainsaaliiksi tuona aikana 2 400 kg. Samalta alueelta saatiin koekalastuksissa vuosina 1954-1957 yhteensä 67 toutainta (84,8 kg) (**Seppovaara 1966, s. 378**).

Kulo- ja Rautaveden koekalastuksissa vuosina 1969- 1977 ja 1983 toutainta ei saatu, ja vuoden 1983 kalastuskyselyyn vastanneiden toutainsaalis näistä järvistä oli yhteensä vain 152 kg (**Mankki 1985**).

Loimijoen alajuoksulle kudulle nouseva toutainkanta on erään kalastajan havaintojen mukaan pysynyt jokseenkin yhtä suurena viime vuosikymmeninä (**Olavi Ilola, suullinen tiedonanto**). Rutavan padon yläpuoliselta Loimijoelta on hyvin vähän havaintoja. Koekalastuksessa keväällä 1976 saatiin yksi toutain rysällä Alastarosta (**Mankki 1977**). Vuolteenkosken voimalan alapuolelta on saatu joitakin toutaimia, ja todennäköisesti toutainta on myös Koenjoessa. Loimaan Hirvikosken alapuolelta on myös saatu toutaimia, viimeksi kesällä 1986 (**Nikolai Vire-vuo, suullinen tiedonanto**).

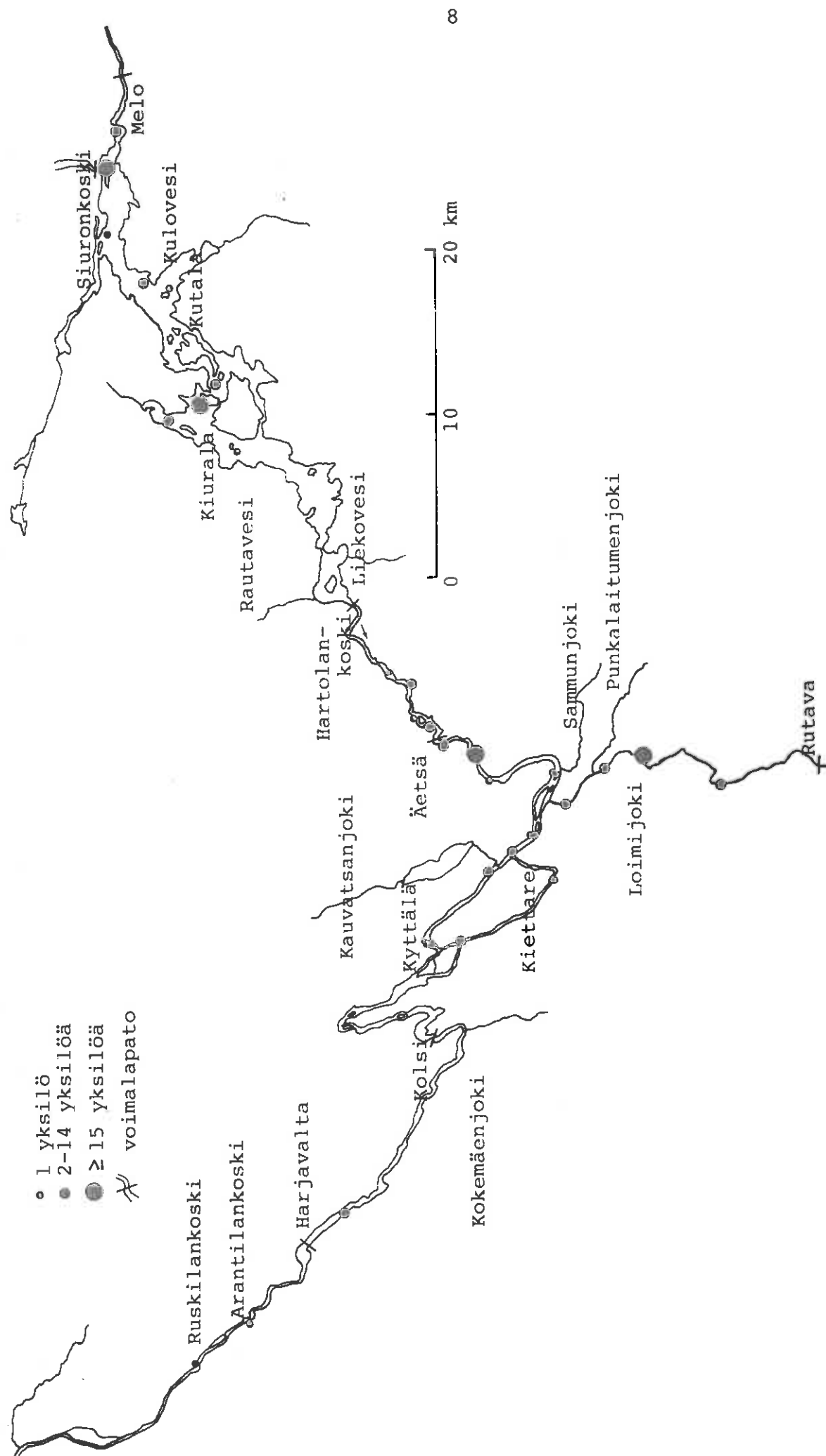
Harjavallan voimalan kalahissin toimintaa tarkkaillut E. Muhojärvi mainitsi vain kerran, vuonna 1949, havainneensa toutaimen voimalan tulvaluukkujen alapuolella (**Maa- ja metsätalousministeriön kalastus- ja metsästysosaston arkisto**). Harjavalta-

Pori välillä toutain tunnetaan yhtä huonosti, eikä varmoja havaintoja 1950- ja 1960-luvulta ole. Vuoden 1979 kalastuskyselyyn vastanneet ilmoittivat saaneensa Kokemäenjoesta tältä väliltä toutainta yhteensä 21 kg. Lisäksi kalastuskirjanpitäjät saivat muutaman yksilön (Mankki 1982). Alin havainto oli jokisuulta Pihlavanlahdelta. Harjavalta-Kolsi välillä toutainsaalis Kokemäenjoesta oli samana vuonna keskimäärin 0,9 kg ja Kolsi-Äetsä välillä 2,6 kg kalastajaa kohti (Mankki 1982).

Viime vuosien parhaat toutaimen saantipaikat sijaitsivat Kulo- ja Rautaveden yläosissa, Kokemäenjoen keski- ja yläjuoksulla sekä Loimijoen vapaalla alajuoksulla (kuva 1).

Parina viime vuonna vesistön tietoon tullut toutainsaalis on ollut 200-300 kg, mistä yli puolet on saatu Kokemäenjoesta ja Loimijoen alajuoksulta. Loimijoen alajuoksulla on viime vuosina ollut erikoistunutta toutaimen kutupyyntiä, joka vuodesta 1984 alkaen on palvellut emokalahankintaa. Toutaimen osuus kokonaissaaliista oli vuonna 1984 Loimijoen alajuoksulla noin 7 %, Kokemäenjoella välillä Äetsä-Kolsi 2,5 % ja Kulovedellä alle 1 % (Honkasalo ja Mankki 1987). Kalastuskyselyyn vastanneiden ilmoittama toutainsaalis vuonna 1984 Kulo- ja Rautavedestä, Kokemäenjoesta ja Loimijoen alajuoksulta oli kaikkiaan noin 300 kg, ja otoksen perusteella saatu toutaimen saalisarvio koko alueelle oli noin 1 900 kg (Honkasalo ja Mankki 1987). Arvio on todellista saalista paljon suurempi, sillä otokseen sattuivat mukaan kaikki toutaimen emokalapyytäjät. Toutainta saavat vain harvat alueella kalastavat, joten otoksella saatava saalisarvio voi vaihdella hyvin paljon pientenkin sattuma- ja virhetekijöiden vaikutuksesta.

Kokemäenjoen vesistössä toutaimen alue on pysynyt tällä vuosisadalla jokseenkin ennallaan. Kanta on voimalapatojen osiin jakama, ja vaellus osakannasta toiseen on mahdollista vain yhteen suuntaan: poikasena virtaa alaspäin. Tämä heikentää kantaa varsinkin Loimijoessa ja Äetsän voimalan yläpuolisessa Kokemäenjoessa. Toutaimen nousu Siuronkoskesta yläpuoliseen Mahnalanselkään on nykyään mahdotonta. Mouhijärven suunnasta



Kuva 1. Toutaimen saantipaikkoja Kokemäenjoen vesistössä vuosina 1983-1986 (suomunäytteet, emokalapyynti ja haastattelutiedot).

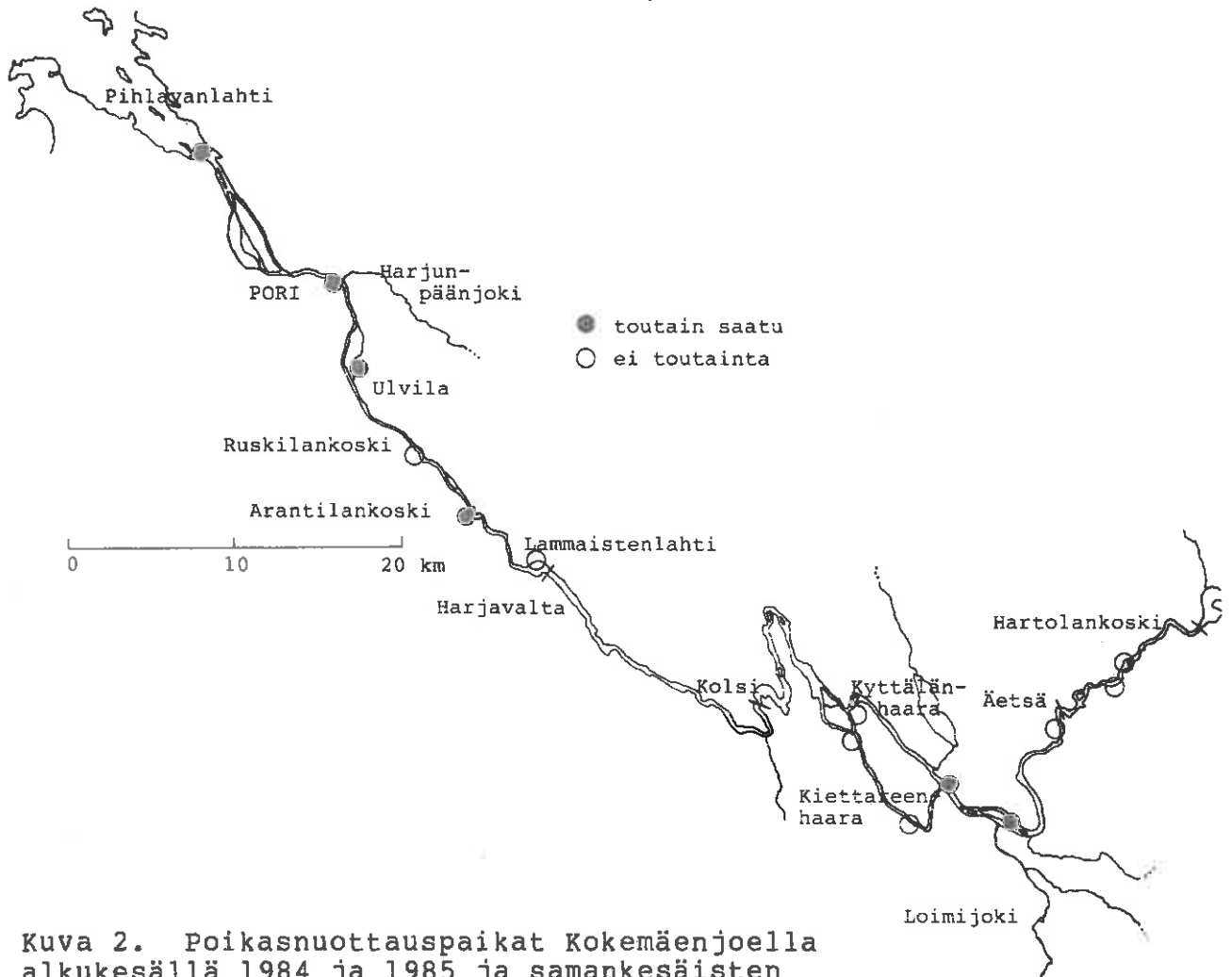
Kuloveteen laskevasta Tupurlanjärvestä toutainta ei ole viime vuosina saatu.

2.3 Toutaimen poikasten esiintyminen Kokemäenjoessa ja Loimi- joessa

Kesinä 1984 ja 1985 pyydystettiin eri osista Kokemäenjokea rantanuotalla vähän yli 50 000 0-vuotiasta kalanpoikasta. Näistä oli 59 toutaimia. Nuotan aidat olivat 9 m pitkät ja 2,5 m korkeat ja aitojen havaksen silmäkoko oli 5 mm. Peräpussi oli 4,5 m pitkä, suulta 1 m leveä ja sen silmäkoko oli noin 1 mm. Molempina kesinä nuotattiin kesä-heinäkuun vaihteessa ja elokuun alussa. Vetoja kertyi Kokemäenjoen yläjuoksulta (Hartolankoski-Äetsä) 20, keskijuoksulta (Äetsä-Kolsi) 38, alajuoksulta (Harjavalta-Pori) 26 ja suistosta 21. Yhtä havaintopaikkaa kohti tehtiin tavallisesti useita vetoja kullakin näytteenottokerralla.

0-vuotiaita toutaimia saatiin joen keskijuoksulta Äetsän ja Huittisten alueelta, alajuoksulta ja suistosta. Alkukesällä poikasia löytyi melko monesta paikasta (kuva 2). Elokuun havaintoja on vuodelta 1984 Huittisista (2 yksilöä) ja suistosta (10 yksilöä) ja vuodelta 1985 Äetsän Villilänvuolteen alapuolelta (4), Huittisista (1), Ulvilasta (3) ja suistosta (1 yksilö).

Loimijoen alajuoksun Opistonkoskesta saatiin haavilla kesäkuun lopussa 1984 ja 1985 pari 0-vuotiasta poikasta. Loimijoen alimpien koskien alapuolella on usein havaittu toutaimenpoikasia (Pertti Isopahkala ja John Martoma, suulliset tiedonannot). Ne ovat saattaneet olla 1-vuotiaita. Samasta paikasta on syyskuussa 1985 saatu nuotalla 0-vuotiaita toutaimia (Patrikainen 1985). Ylempänä Loimijoella ei ole tutkittu kalanpoikasten esiintymistä.



Kuva 2. Poikasnuottauspaikat Kokemäenjoella alkukesällä 1984 ja 1985 ja samankesäisten toutainten esiintyminen nuottasaaliissa.

3. Toutaimen lisääntyminen

3.1 Kutu

Aikuiset toutaimet vaeltavat keväällä jäiden lähdön jälkeen vastavirtaan kohti kutupaikkoja. Veden lämpötila on tällöin 5–7 °C. Loimijoella monet toutaimet nousevat neljäkin koskea. Kutupaikoille saapuvat ensin koiraat (Rundberg 1968, Suominen 1978).

Emokalapyynnin perusteella Kokemäenjoen-Loimijoen ja Kuloveden-Rautaveden toutaimen kutupaikat ovat koskissa ja nopeavirtaisissa vuolteissa, 1–2 m syvyydessä, missä on kiviä tai lohka-reita. Suominen (1978) mukaan kutupaikat ovat sorapohjaisia, usein tiheään pohjasammalen peittämiä, hyvin virtaavan veden huuhtelemia karien seutuja 0,5–2 m syvyydessä. Ruotsissa

Mälarenin kalastajien mukaan toutaimen kutupaikkoja oli sekä järveen laskevilla joissa että järven matalikoilla, missä oli soraa suurempien lohkareiden välissä (Rundberg 1968).

Liettuassa toutain kutee paitsi Njamunasjoen (Niemen) sivujoissa myös Kurškinlahdessa, missä sillä ei ole selvää kutuvaellusta ja kutupohjat ovat vaihtelevia (Gaigalas 1977). Kuznetsov (1971) löysi vastakuoriutuneita toutaimenpoikasia Kuibysevin tekoaltaan rantapenkköjen läheltä ja tulvalaajentumilta ja päätteli, että toutain oli kutenut näillä alueilla sille epätyypillisellä pohjalla, mahdollisesti laskien mädin pajupensaiden juurille.

Myös Araljärven toutain nousee kudulle jokiin, missä kutupohjina ovat kivet ja sora; kutu alkaa veden lämpötilan ollessa noin 7 °C (Babajev 1977).

Kokemäenjoen vesistössä toutain on kutenut kolmena viime vuonna toukokuun 7. ja 27. päivien välillä riippuen veden lämpötilan kehityksestä. Ensimmäiset lypsettävät naaraat on saatu, kun veden lämpötila on ollut 6,5-7,2 °C. Loimijoessa kutu alkaa muutamaa päivää aiemmin kuin Kokemäenjoessa ja Kulovedessä.

Eestissä kutu on huhtikuun lopussa tai toukokuun alussa (Kirsipuu 1969a). Mälarenin itäosissa kutuaika on 10.-20. toukokuuta, järven länsiosissa hieman aiemmin (Rundberg 1968).

Itse kudusta on hyvin niukasti havaintoja. Suominen (1978) on havainnut kutevia toutaimia klo 22-03 välillä ja kertoo nähneensä kudulla naaraan ja kaksi koirasta 30-40 cm syvyisessä vedessä. Rundbergin (1968) mukaan toutaimia on havaittu kudulla 20-40 cm syvyydessä, ja aktiivisinta kutu on ennen puoltayötä, erikoisesti noin klo 22; sään on lisäksi oltava tyyni ja lämmin. Myös emokalapynnissä Loimijoella ja Siuronkoskella lämmin, sumuinen yö on antanut kutupaikoilta hyvän saaliin.

Toutaimen ihoon - päähän, vartaloon ja eviin - ilmestyy kutuaikana nystyröitä. Kuten Suominen (1978) kuvaa, kutukyhmyjä

on sekä koiraillla että naarailla päästä aina pyrstön tyveen saakka ja niitä on hyvin taajassa. Hänen mukaansa kutukyhmyt alkavat tulla näkyviin noin kuukautta ennen kutua. Itse olen havainnut sukupuolten väliseksi eroksi mm. sen, että naaraan päälaki on kutuaikana lähes sileä, kun taas koiralla on pieniä, vaaleita kutukyhmyjä runsaasti myös päälaksessa.

Naaraan mätimunat kypsyvät samanaikaisesti. **Suominen (1978)** arvelee samojen yksilöiden käyvän kutupaikoilla useampana yönä. **Rungbergin (1968)** mukaan eräs lippokalastaja oli havainnut koiraiden valtaavan kutupaikalta reviirin muutamaa päivää ennen naaraiden saapumista; naaraiden tulon jälkeen toutaimet pysyttelivät reviiireillä pareittain kudun loppuun saakka, jolloin ne jättivät kutupaikan.

3.2 Varhaiskehitys

Mätimunat ovat veteen jouduttuaan vähän aikaa herkästi taker-tuvia ja ne ovat kuoriutumiseen asti alustassa kiinni. Hautu-misaika on riippuvainen veden lämpötilasta. Kuoriutuminen alkoi Porlan kalanviljelylaitoksella vuonna 1985 kahdeksan vuorokauden kuluttua hedelmöityksestä, kun veden lämpötila oli noussut tasaisesti 10 °C:sta 16 °C:een (**Kaukoranta ym. 1985**). Valtaosa poikasista kuoriutui tällöin vaiheessa A₁ (kuva 3). Alkiojakson tässä vaiheessa poikaset ovat läpinäkyviä ja ma-kaavat altaiden pohjalla tms. vaakasuoralla pinnalla. **Langen ym. (1975)** mukaan vastakuoriutuneella toutaimella ei ole kiin-nittymisrauhasta. Vaiheessa A₂ ilmestyvät ensimmäiset pigment-tisolut sydänpussin tienoille ja uimarakon aiheen yläpuolelle (kuva 3). Alkio saa ravinnon edelleen ruskuaispussista; suu ei vielä sulkeudu, vaikka alaleuka liikkuu jo. Tässä vaiheessa poikanen alkaa uida ns. kynttiläuintia, 3-5 s kestäviä pyrh-dyksiä yläviistoon, ja vajoaa sitten alaspäin (**Lange ym. 1975**).

Vuonna 1986 eri mätierien kuoriutuminen alkoi Porlassa 16-18 vrk:n ja Juhani Jokelan hautomolla vasta 21-26 vrk:n kuluttua hedelmöityksestä. Haudontaveden lämpötila oli pysynyt kauan noin 10 °C:ssa. Kuoriutuminen alkoi vasta, kun veden lämpötila oli 15 °C. Poikaset kuoriutuivat vaiheessa B (kuva 3), kun

ruskuaista oli enää vähän jäljellä. Tässä vaiheessa poikaset täyttävät uimarakkonsa ja alkavat uida vaakasuorassa pysytellen koko ajan pohjan yläpuolella. Ne alkavat myös syödä ratas-eläimiä sekä hankajalkaisten naupliustoukkia ja kopepodiiitteja (Lange ym. 1975). Suu on siirtynyt hieman ylöspäin; se ei sulkeudu vielä kokonaan. Poikaset ovat 8,0-9,2 mm pitkiä.

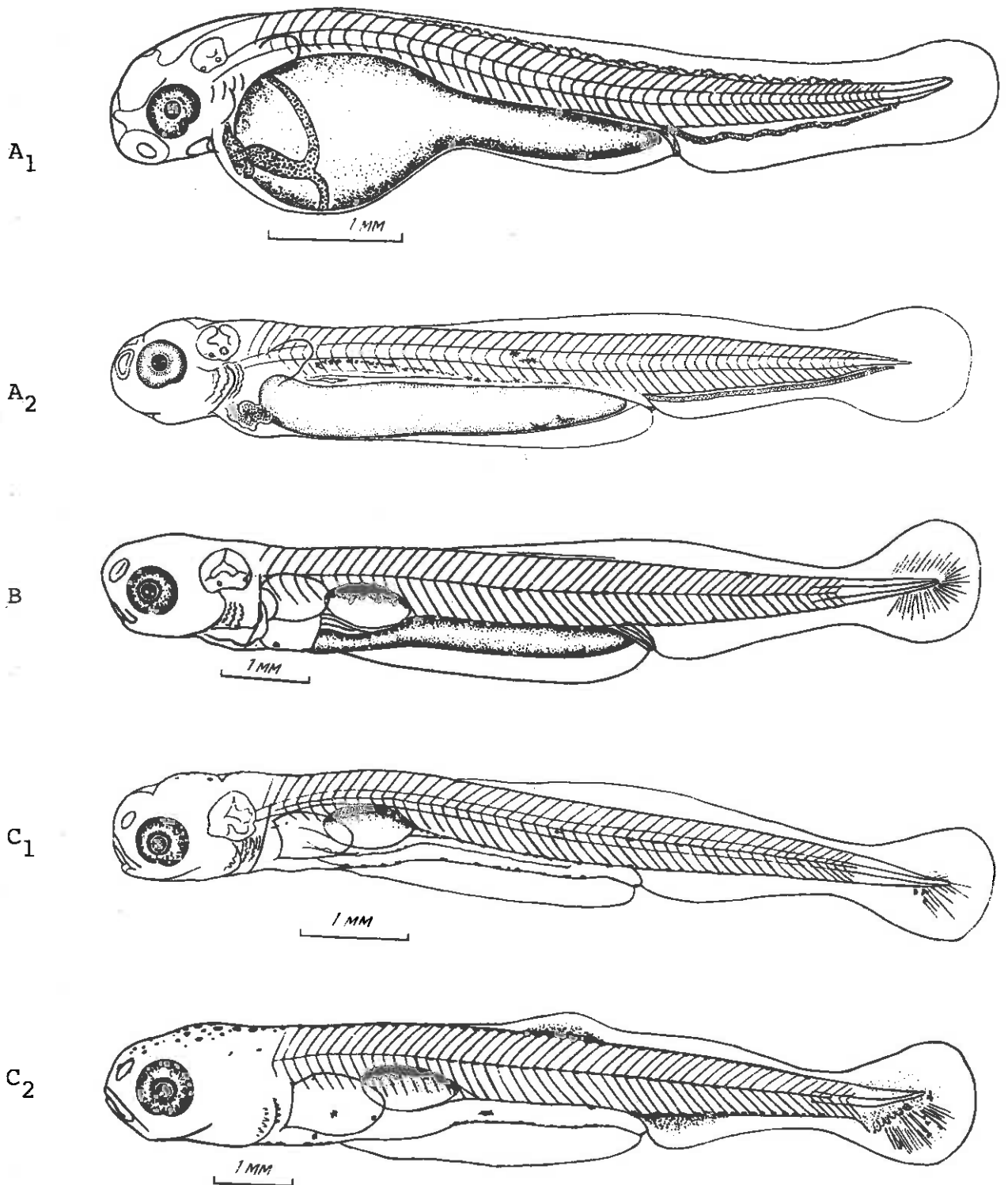
Vaiheessa C₁ (kuva 3) ruskuaispussi on jo hävinnyt. Suun koko kasvaa, leuat ja hartian luut alkavat luutua ja ensimmäisessä kiduskaareissa voi havaita 6-7 siivilähammasta (Lange ym. 1975). Poikaset kulkeutuvat vielä tässäkin vaiheessa veden virtausten mukana.

Liikuntakyky lisääntyy merkittävästi vasta, kun selkä-, perä- ja pyrstöevä kehittyvät (vaiheet D₁-D₂, kuva 4). Pienimmät Kokemäenjoesta nuotalla saadut toutaimet olivat noin 13 mm mittaisia, ja vaiheessa D₁. Vaiheen E noin 19 mm pituinen poikanen on jo helposti tunnistettavissa toutaimeksi (kuva 4). Pian tämän jälkeen alkaa kehittyä suomupeite (vaihe F, kuva 4). Tällöin tärkeintä ravintoa ovat vesikirput.

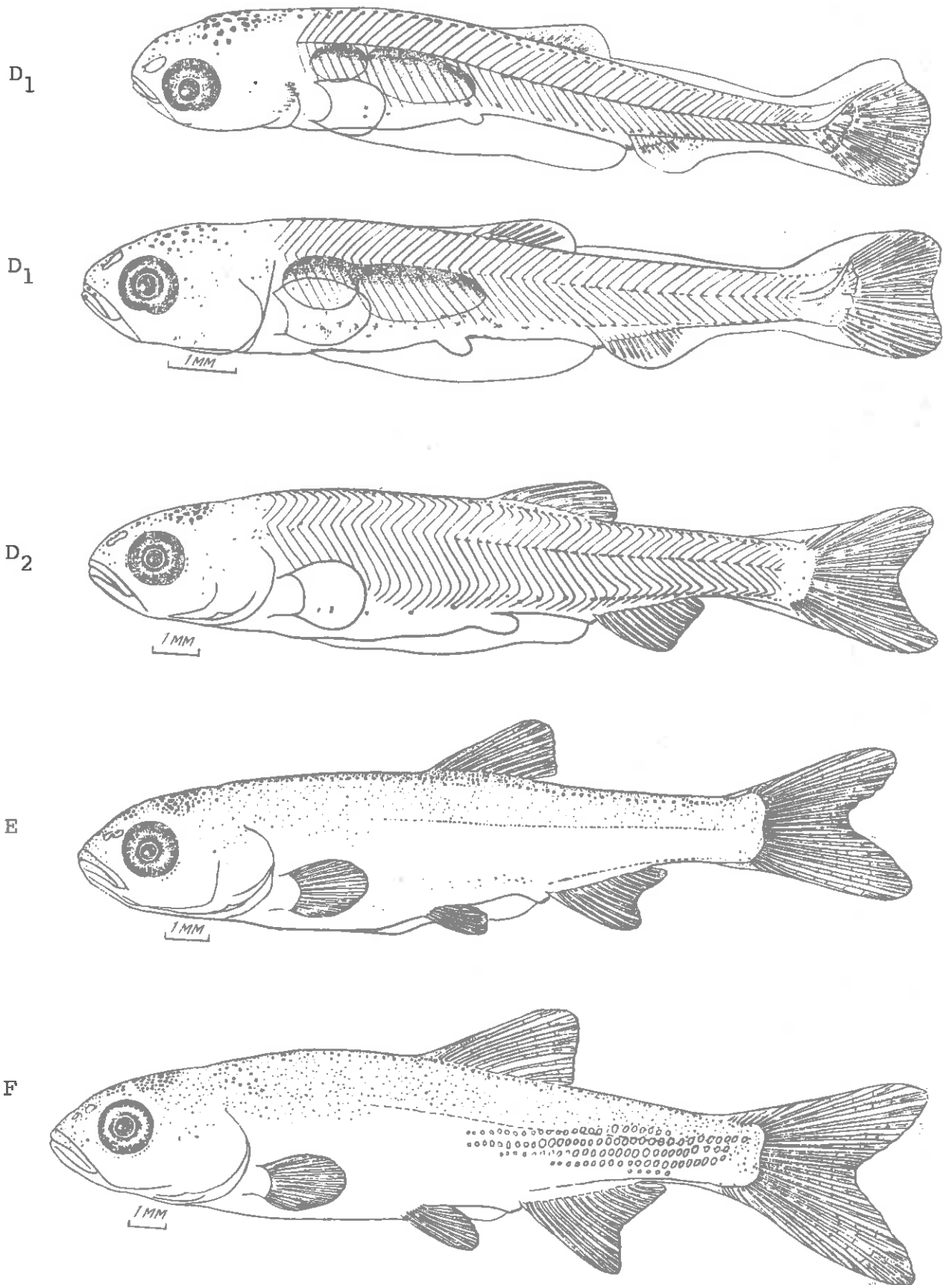
3.3 Sukukypsyyden saavuttaminen

Sukukypsyys liittyy kaloilla yleisesti tiettyyn populaatiokohtaiseen vähimmäiskokoon. Yleensä koiraat saavuttavat sukukypsyyden pienempinä kuin naaraat. Samankin populaation yksilöiden sukukypsyysikä vaihtelee hieman, mikä johtuu mm. kasvueroista. Kasvun välityksellä monet ympäristötekijät voivat vaikuttaa sukukypsymisikään. Keskimääräinen ensimmäisen lisääntymisen ikä voi kytkeytyä myös muihin elämänkaaren piirteisiin, joita ovat mm. keskimääräinen kutukertojen määrä elinaikana ja ikäkohtainen fekunditeetti eli mätimäärä.

Kokemäenjoen ja Loimijoen emokalapyynnissä vuosina 1984-1987 pienimmät kutevat naaraat ovat olleet 54-55 cm pitkiä ja 1,60-1,85 kg painoisia. Näistä yksi oli 8-vuotias ja muut 9-vuotiaita. Pienin lypsetty koiras oli 52,5 cm pitkä ja 8-vuotias. Toukokuussa 1987 Loimijoesta saatiin myös yksi 7-vuotias ja



Kuva 3. Toutaimen varhaiskehityksen vaihteita LANGEn ym. (1975) mukaan. A₁-A₂ alkiojakson loppuvaiheet; A₁: usein kuoriutuminen jo tässä vaiheessa; B: uimarakko täyttynyt (1-osainen), ulkoisen ravinnon otto alkaa; C₁: ruskuaispussi absorboitunut, eväreunuksen erilaistuminen eviksi alkaa; C₂: selkä- ja peräevän aiheet näkyvät, pigmenttisoluja päässä ja vatsapuolella.



Kuva 4. Toutaimenpoikasen kehitysvaiheita LANGEn ym. (1975) mukaan. D₁: uimarakko 2-osainen, eväreunus pienenee, pyrstö muuttuu lovipäiseksi; D₂: parittomien evien eväruodot luutuvat; E: kaikki eväruodot kehittyneet, huomaa peräevän muoto; F: ensimmäiset suomut ilmestyvät 21-23 mm pitkän poikasen kylkiin.

toukokuussa 1984 kolme 6-vuotiaista yksilöä, jotka ehkä olivat koiraita.

Siuronkoskesta kudulta saadut pienimmät naaraat ovat olleet 9-10 vuoden ikäisiä. Rautavedestä saatiin vuonna 1986 hieman ennen kutua ja kudun jälkeen muutamia 6-vuotiaita koiraita, kooltaan 44-50 cm ja 0,80-1,10 kg, joiden osallistumisesta kutuun ei ole varmuutta.

Lähes yhtä pohjoisella elinalueella, Volgan latvoilla sijaitsevassa Kaman tekoaltaassa toutain saavuttaa sukukypsyyden jokseenkin samanikäisenä kuin Kokemäenjoen vesistössä. **Puškinin** (1968) mukaan Kaman tekoaltaan useimmat naaraat kutevat ensimmäisen kerran 9-vuotiaina (minimi-ikä 8 v) ja koiraista ensimmäiset kutevat 6-vuotiaina. Liettuassa enemmistö naaraista kutee 7-8-vuotiaina ja ensimmäiset koiraat 5-vuotiaina (**Gaigalas 1977**).

Edellä olevan perusteella **Lagomin** (1962) otaksuma, että Rautaveden toutain saavuttaa sukukypsyyden 5-6 vuoden ikäisenä, on liian alhainen. Otaksumansa tueksi hän ei esittänyt mitään havaintoja.

Tšekkoslovakiassa toutain tulee **Vostradovskýn** (1974) mukaan sukukypsäksi noin 45 cm pituisena (standardipituus, vastaa 53,5 cm kokonaispituutta). **Papadolin** (1973) tietojen perusteella Tonavan suiston koiraiden sukukypsyysskoko on keskimäärin 52,0 cm (kokonaispituus, TL) ja 1,22 kg ja naaraiden 52,6 cm (TL) ja 1,35 kg; ensimmäinen kutu molemmilla sukupuolilla oli tavallisesti 4-vuotiaana. **Gaigalasin** (1977) mukaan Liettuassa 48 % kokoluokan 55,9-61,8 cm (TL) naaraista oli sukukypsiä.

Eestin Võrtsjärvessä enin osa koiraista kutee ensi kertaa 6-vuotiaana, 53,5-59,5 cm (TL) pituisina, ja naaraiden enemmistö 7-vuotiaana, yli 59,5 cm (TL) pituisina (**Kirsipuu 1969a**). Volgan alajuoksulla pienimmät sukukypsät naaraat olivat 4-vuotiaita, 50-52 cm (TL) pituisia (**Atalla Muheisin Ali 1974**).

Keskimääräinen sukukypsyyskoko vaihtelee siis melko vähän levinneisyysalueen eri osissa; se näyttää kuitenkin hieman pienenevän etelään mentäessä. Sen sijaan sukukypsyysikä on nopean kasvun vuoksi levinneisyysalueen eteläosissa paljon pienempi kuin pohjoisilla elinalueilla. Koiraat tulevat sukukypsiksi pienempinä ja nuorempina kuin naaraat.

3.4 Mätimäärä ja mätimunien koko

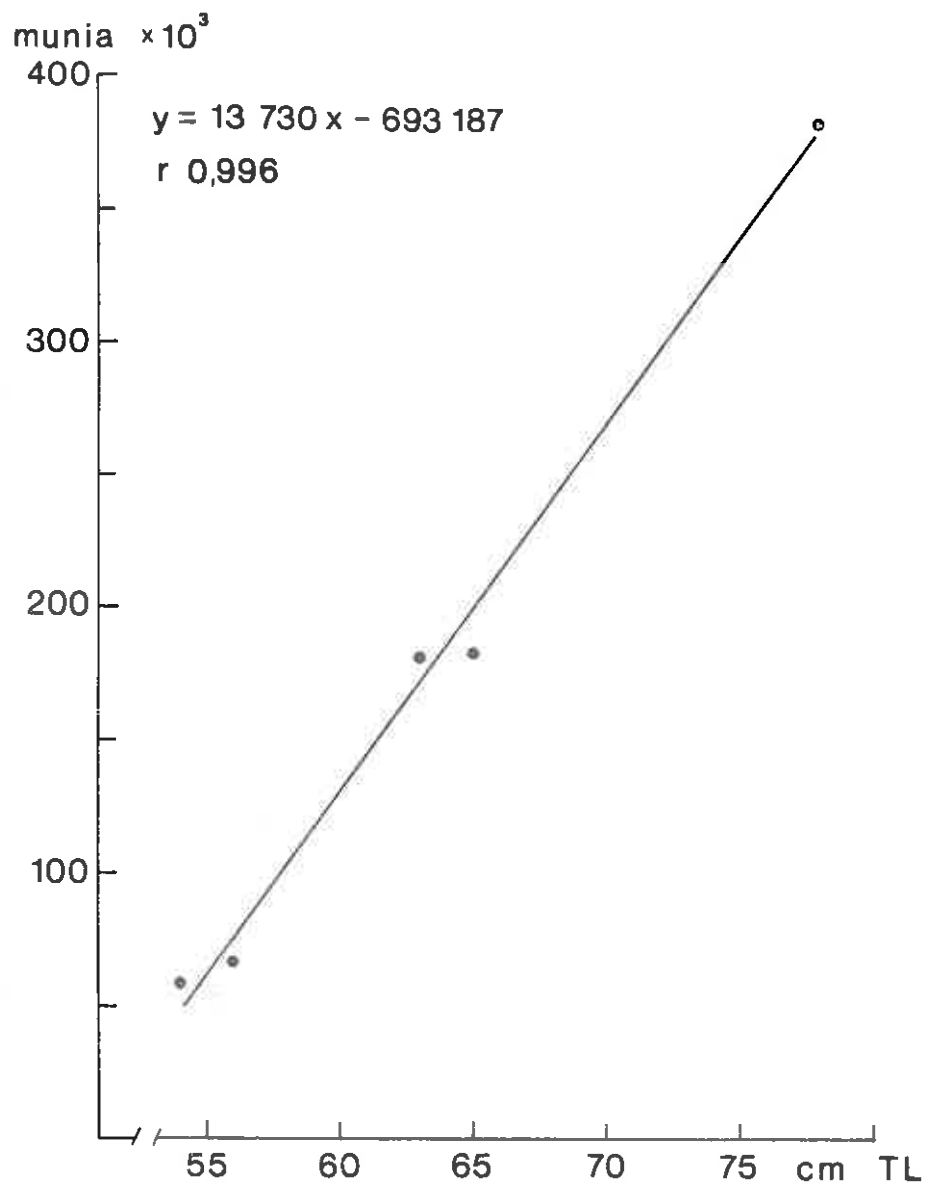
Toutaimen mätimunien määrästä on melko vähän tietoja. Atalla Muheisin Alin (1974) aineisto Volgan alajuoksulta ja suistosta on laajin. Hän teki fekunditeettiarviot 1 g painoisten otosten perusteella, kun munarauhasten kokonaispaino oli tiedossa. Näytteet oli otettu kypsää mätiä edeltävässä vaiheessa, naarasta kohti usein vain yksi otos. Papadopol (1973) käytti 5 g:n otoksia. Tätä työtä varten on otettu naarasta kohti kaksi tai kolme 5 tai 10 g:n otosta. Näytekalat olivat viljelyyn pyydytettyjä emoja, jotka menehtyivät ennen kuin mäti tuli vuo- tavaksi.

Kokemäenjoen vesistön toutaimen mätimunien luku vaihtelee suunnilleen rajoissa 55 000-400 000. Näytekalosta isoin oli Siuronkoskesta, se painoi 5,5 kg ja oli 16-vuotias, muut neljä yksilöä oli pyydytetty Loimijoen alajuoksulta. Fekunditeetilla oli selvä positiivinen korrelaatio pituuteen (kuva 5). Suurimman tutkitun yksilön munarauhasten osuus kalan kokonaispainosta oli 17,0 %.

Kirsipuun (1969a) tutkimien kahden Vörtsjärven toutaimen mätimäärät olivat 135 000 ja 381 000. Viljelykokeissa Tšekkoslovakiassa käytettyjen 3,83-5,30 kg painoisten naaraiden arvioitu mätimäärä vaihteli 182 700-449 500 välillä (Vostradovský ja Vaša 1981). Tonavan suiston neljän 1,35-1,91 kg painoisen toutainnaaraan fekunditeetti oli 79 900-107 100 (Papadopol 1973). Valkovenäjällä toutaimen fekunditeetti vaihtelee rajoissa 60 000-480 000 (Žukov 1965). Volgan alajuoksun 4-7-vuotiailla toutaimilla oli noin 67 000-192 000 mätimunaa. Ikäryhmien sisällä mätimäärä oli kookkailla naarailla suurempi kuin pienikokoisilla yksilöillä; toisaalta

milloin samassa kokoluokassa oli eri-ikäisiä yksilöitä, oli iäk-
käämpien yksilöiden fekunditeetti tavallisesti suurempi (Atalla
Muheisin Ali 1974).

Lypsetyssä Kuloveden ja Loimijoen toutainten mädissä on ollut
keskimäärin hieman alle 2 000 munaa 5 ml:ssa eli lähes 400 000
kpl litrassa. Mätimunien paino on tässä vaiheessa siis noin
2,5 mg.



Kuva 5. Kokemäenjoen vesistön toutaimen kokonaispituuden (TL)
ja mätimunien lukumäärän suhde.

3.5 Kutukertojen määrä ja lisääntymistuloksen vaihtelu

Aineistoa Kokemäenjoen vesistön toutainpopulaation ikärakenteesta on viime vuosien ajalta kovin vähän (taulukko 2). Suomunäytteet ovat kertyneet epäsystemaattisesti - esimerkiksi emokalapyynnissä saaduista yksilöistä ei ole kaikista talletettu suomunäytettä. Aineisto ei mahdollista kuolevuuden arvioimista eikä vuosiluokkien vahvuuserojen toteamista. Sen sijaan Lagomin (1962) aineistosta (taulukko 2) kuolevuus 4-15 vuotiaille toutaimille voidaan laskea.

Taulukko 2. Kokemäenjoen vesistön toutaimen ikäjakauma viime vuosina (suomunäytteet) ja 1950-luvun lopussa Rautavedellä (Lagom 1962).

Ikä (v)	Kokemäenjoki- Loimi-joki 1984-1987	Kulovesi- Rautavesi 1985-1987	Liekovesi- Rautavesi 1958-1959
2	5	0	0
3	2	0	19
4	5	1	56
5	1	1	35
6	9	5	20
7	1	0	28
8	4	0	18
9	16	1	3
10	4	4	4
11	7	6	1
12	4	8	1
13	9	6	2
14	1	4	1
15	1	4	1
16	0	3	0
Yhteensä	69 yksilöä	43 yks.	189 yks.

Ikäjakaumatietoja käytetään laskettaessa kuolevuutta ns. saalis-käyräanalyysin avulla. Siinä runsaimmasta ikäryhmästä alkaen lasketaan regressio ikävuosien ja frekvenssien luonnollisten logaritmien välille. Valikoimaton otos stabiilista populaatiosta, jonka lisääntymistulos ei vaihtelee vuosittain ja jossa kuolevuus on vakio, antaa analyysissä tulokseksi laskevan

suoran, ja korrelaatiokerroin on $-1,0$. Keskimääräinen elossasäilyvyys (S) määräytyy regressiosuoran kulmakertoimen (b) mukaan seuraavasti:

$$S = e^b.$$

Populaation aikuisosalle laskettu elossasäilyvyys antaa todennäköisyyden, jolla ensimmäistä kertaa kutuun osallistuva yksilö elää seuraavaan kutuun saakka. Näin sitä voidaan käyttää sen arvioimiseen, kuinka monta kutukertaa tulee keskimäärin populaation aikuista yksilöä kohti (Haukioja ja Hakala 1978). Kutukertojen määrä eli lisääntymiselinaika (Reproductive Life-Span, RLS) saadaan yhtälöstä

$$RLS = 1 + \frac{\ln 2}{-\ln S}.$$

Lisääntymistulos riippuu kudussa hedelmöityneiden mätimunien määrästä sekä munien ja poikasten elossasäilyvyydestä. Lisääntymistuloksen suuri vuotuinen vaihtelu heijastuu ikäjakauman epäsäännöllisyytenä ja saaliskäyräanalyysissä korrelaatiokerroimen (r) alhaisuutena. Korrelaatiokertoimen itseisarvon suuruutta voi näin ollen käyttää lisääntymistuloksen vaihtelun (Variation in Reproductive Success, VRS) indeksinä:

$$VRS = 1 - |r|.$$

Toutainpopulaatioiden ikärakenteesta julkaistujen tietojen käyttökelpoisuutta näiden parametrien laskemiseen vähentää se, että usein sukupuolten ikäjakaumia ei esitetä erikseen. Sukupuolten erottamisella voi olla merkitystä, sillä milloin niitä on käsitelty erikseen, on toutainkoiraille ollut suurempi kuolevuus kuin naarailla (taulukko 3).

Kutukertojen määrän ja lisääntymistuloksen vaihtelun suhteen tarkasteluun otettiin tässä mukaan vain osa julkaistusta toutainpopulaatioiden ikäjakauma-aineistosta, lähinnä yhdeltä vuodelta olevat aineistot, ja täydennyksenä tietoja Aralin toutaimesta. Lagomin (1962) aineistosta laskettujen muuttujien perusteella Kokemäenjoen vesistön toutaimen lisääntymistulos vaihtelee melko paljon verrattuna muihin populaatioihin, toisaalta kutukertojen määrä on suhteellisen korkea (kuva 6).

Taulukko 3. Toutaimen ja Aralin toutaimen (Syr Darja) saaliin ikäjakaumista julkaistun aineiston kattavuus ja lasketut kuolevuudet.

Paikka	Pyyntivuo- sia	Kuolevuusarvion ikäryhmät	Sukupuoli	n	Vuosikuo- levuus %	Lähde
Rautavesi	1	4-15	♂ & ♀	170	33,7	LAGOM 1962
Kurškinlahti	1	5-11	♂ & ♀	543	56,7	GAIGALAS 1977
- " -	1	5-11	♂	43	40,1	- " -
- " -	1	5-12	♀	52	27,8	- " -
Stettininlahti	3	4-16	♂ & ♀	211	29,7	TRZEBIATOWSKI & LESZCZEWICZ 1976
Veiksel (Wisła)	3	5-13	♂ & ♀	306	46,4	BACKIEL 1964
- " -	2	..	♂ & ♀	180	48,0	BACKIEL 1970
Švihovin tekoallas	2	8-11	♂ & ♀	44	69,5	VOSTRADOVSKY 1974
Balatonjärvi	2	4-11	♂ & ♀	545	52,3	BIRÓ & FÜRÉSZ 1976
Volgan alajuoksu	3	4-6	♂ & ♀	105	61,1	OPALATENKO & ATALLA MUKHEYSIN ALI 1975
Syr Darja	3	5-7	♂	123	78,2	BABAJEV 1977
- " -	3	5-8	♀	159	74,8	- " -
- " -	1	5-7	♂	80	83,2	- " -
- " -	1	5-8	♀	72	66,8	- " -
- " -	3	5-7	♂	235	71,5	JERMAHANOV & RASULOV 1983
- " -	3	5-8	♀	150	56,8	- " -

Kutukertojen määrää pienentävät mahdolliset välivuodet lisääntymisessä. Atalla Muheisin Ali (1974) havaitsi, että osalla (16,3 %) Volgan alajuoksun naarastoutaimista mätimunien kehitys oli kutunousun alkaessa niin alkuvaiheessa, että nämä yksilöt eivät osallistuisi kutuun kyseisenä vuonna. Tästä huolimatta ne nousivat kutupaikoille. Kalojen koon ja munarauhasten histologisen tutkimuksen perusteella Atalla Muheisin Ali (1974) päätteli, että kyseiset yksilöt olivat kyllä sukukypsiä ja kuteneet edellisenä keväänä. Eestistä Kirsipuu (1969b, 1973) mainitsee, että kalastajien havaintojen mukaan toutain luultavasti ei kude joka vuosi. Emokalapyynnissä vuosina 1984-1987 ei ole havaittu kudun väliin jättäviä aikuisia toutaimia. Muutamilla kookkailla Kuloveden ja Rautaveden naarailla mädin kypsyminen on tapahtunut selvästi myöhemmin kuin muilla yksilöillä. Kaksi Loimijoesta saatua naarasta, jotka lypsettiin toukokuussa 1986 ja vapautettiin merkittyinä, lypsettiin jälleen toukokuussa 1987. Siuronkoskesta saatiin keväällä 1987 kutuvalmis koiras, joka oli lypsetty myös vuotta aiemmin.

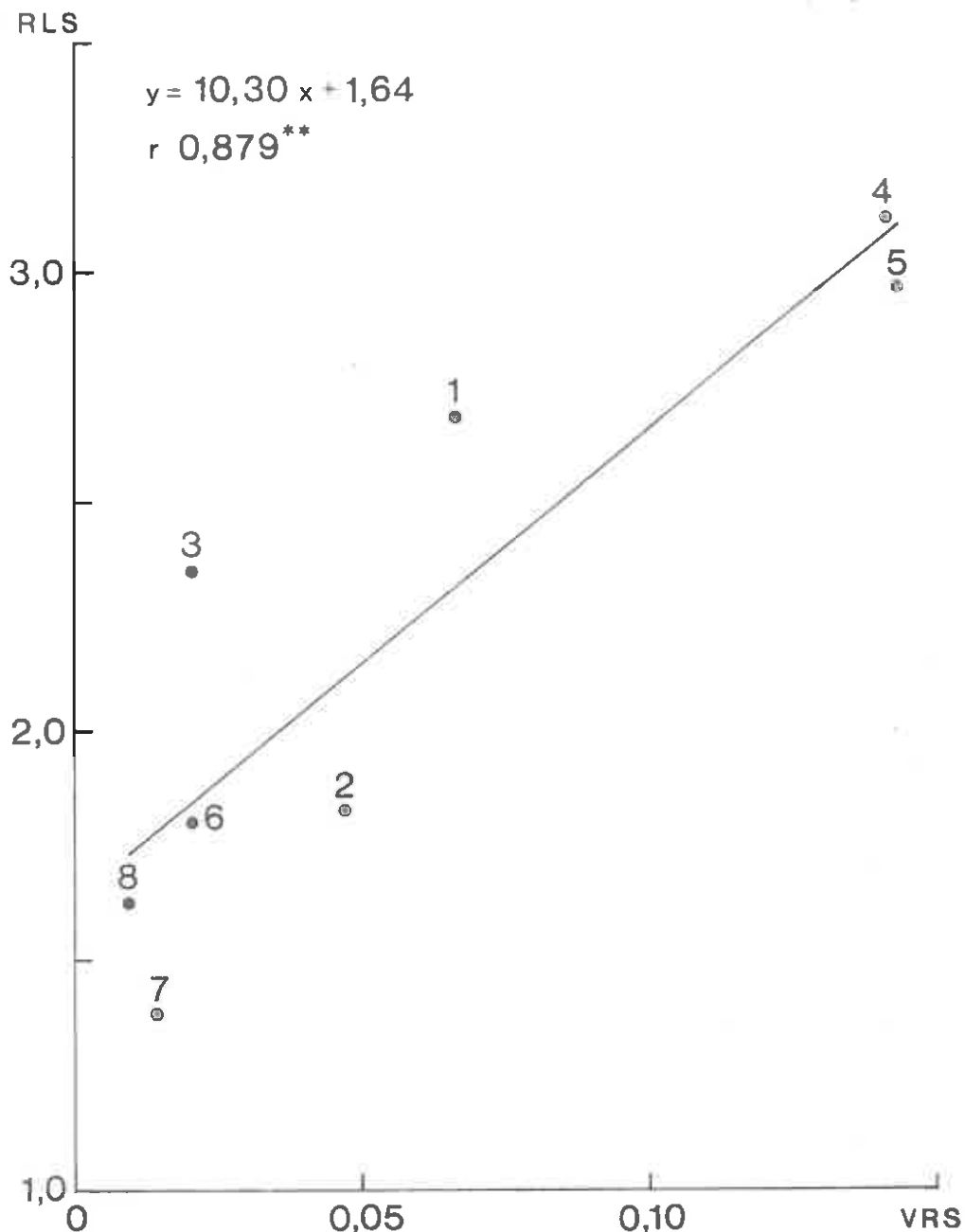
Lisääntymisen onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä on käsitelty luvussa 5.

4. Toutaimen elinpaikat, ravinto ja kasvu

4.1 Elinpaikat

Kudun jälkeen aikuiset toutaimet ilmeisesti palaavat melko pian alavirtaan syönnösalueille. Tähän viittaavat keväällä 1986 kudulla merkittyjen Kuloveden toutainten saantipaikat. Siuronkoskeen vapautetuista 15 yksilöstä yksi saatiin heinäkuun alussa verkolla Kulovedestä noin 5 km alavirtaan vapautuspaikasta ja toinen heinäkuun lopussa uistimella Rautavedestä noin 19 km merkintäpaikasta.

Toutain on ennen kaikkea virtojen kala, joka elää kasvukauden ajan vesien pintakerroksessa. Kesäaikana toutaimia on havaittu järvenselillä, vuolteissa ja jokisuissa. Kokemäenjoesta nuoria toutaimia on usein saatu sivujokien tai purkuputkien suulta.



Kuva 6. Lisääntymistuloksen vaihtelun (VRS) ja kutukertojen määrän (RLS) suhde eri toutainpopulaatioissa (7-8 Aralin toutain). Käytetyt ikäjakaumatiedot:

- 1 LAGOM (1962)
- 2 GAIGALAS (1977), 1964 aineisto
- 3 GAIGALAS (1977), koiraat 1974
- 4 GAIGALAS (1977), naaraat 1974
- 5 TRZEBIATOWSKI & LESZCZEWICZ (1976)
- 6 BIRÓ & FÜRÉSZ (1976)
- 7 BABAJEV (1977), koiraat 1970
- 8 BABAJEV (1977), naaraat 1970

Vielä lokakuulla toutaimen voi tavoittaa virtapaikoista, joissa on pikkukalaparvia. Lokakuussa 1986 toutaimia nousi Loimijokeen syystulvan vaikutuksesta. Talviset saantipaikat ovat tavallisesti syvänteiden viereisten karikoiden tuntumassa. Poikaset viettävät ensimmäisen kesänsä rannan kasvillisuusvyöhykkeen tuntumassa. Loppukesällä ne pystyvät jo uimaan vastavirtaan. Kokemäenjoen poikasnuottauksissa saatiin yksi toisella kasvu-kaudella oleva (1+) toutain Harjavallan voimalan alapuoliselta Lammaistenlahdelta.

4.2 Ravinto

Muutaman Kokemäenjoesta saadun näytteen perusteella 22-25 mm pituisten toutainten tärkeintä ravintoa ovat pienikokoiset vesikirput. Noin 30 mm pituisina ne alkavat syödä myös hyönteisiä. Elokuulla 42-55 mm pituisten poikasten suolen on täyttänyt hyönteisravinto. Uraljoen toutaimet syövät jo ensimmäisen kasvukautensa lopulla lahnan, kaspiansärjen ja salakan poikasia sekä Mysis-äyriäisiä (**Saduakasova 1970**). Myös **Monastyrskin** (1949) mukaan kesänvanhat toutaimet alkavat syödä muiden kalojen poikasia. Toutaimella ei muiden särkikalojen tapaan ole selvää mahalaukkua, ja isotkin toutaimet syövät enimmäkseen nopeasti sulavia pikkukaloja, jotka rusennetaan nieluhampailla (**Popova 1978**).

Horoszewicz (1964) tutki kaikkiaan 564 Wislajoen (Veiksel) toutaimen suolen sisällön; toutaimet olivat 17-78 cm pituisia ja pyydystetty eri vuodenaikoina. Salakka oli tärkeintä ravintoa ympäri vuoden (osuus noin 20-40 % saaliskalojen lukumäärästä). Myös särki, nokkasärki ja törö olivat tavallista ravintoa. Turpa, seipi, lahna ja pasuri olivat ruokavaliossa silloin tällöin, säyne, kiiski, vimpa, oman lajin poikaset ja kuha vain harvoin. Saaliskalat olivat lähes aina alle 8 cm pituisia, suurin todettu saalis oli noin 16 cm pitkä (**Horoszewicz 1964**).

Trzebiatowskin ja **Leszczewiczin** (1976) tutkimien 3-16-vuotiaiden Stettininlahden toutainten ravinto oli pelkästään kalaa. Talvisaikaan - marraskuussa ja maaliskuussa - toutain söi vain kuoretta; tällöin kuitenkin vain noin puolet tutkituista yksi-

löistä oli syönyt. Helmikuussa saatujen yksilöiden suolet olivat tyhjäät. Ravinnonotto oli intensiivisintä loppukesällä. Elokuussa ravinnon valtalaji oli särki (frekvenssi 48 %), ja muuta ravintoa olivat kolmipiikki, kuore (frekvenssi 23 %), ahven, salakka ja kiiski.

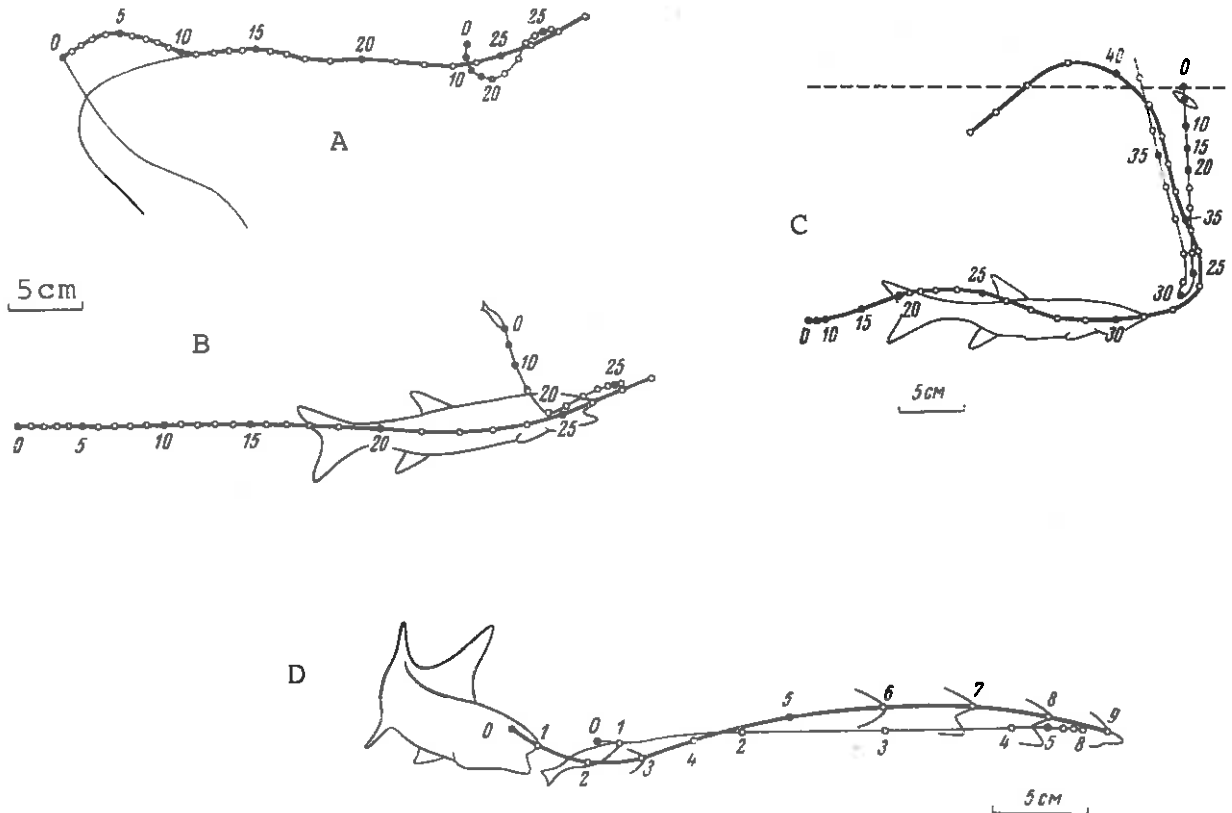
Salakan merkitystä toutaimen ravintona painottavat Lindhè (1967) ja Kirsipuu (1969b). Žukovin (1965) mukaan ravintokaloista tärkeimpiä ovat särki ja salakka, seuraavina mm. seipi, ahven, törö ja säyne. Carausu (1952) mainitsee aikuisten toutainten syövän särkeä, salakkaa, seipiä ja aikuisia korentoja.

Hilevaara (1957) läysi Rautaveden toutainten ruuansulatuskana-vasta kuoreita. Suomisen (1977, 1978) mukaan aikuiset toutaimet saalistavat kesäkuun lopusta alkaen virtapaikoissa kuoretta ja salakkaa.

4.3 Saalistustapa ja ravintokilpailu

Kašin ym. (1977) ovat kuvanneet hyvin toutaimen, hauen ja ahvenen saalistuskäyttäytymistä ja näiden lajien eroja liikkumisnopeudessa ja saaliin lähestymistavassa. He kokeilivat 15-20 cm pituisten toutainten reaktioita 2-4 cm pituisiin kalapoikasiin ja 3 cm uistimeen. Saalista lähestyvän toutaimen havaittiin reagoivan hyvin nopeasti (0,04 sekunnissa) kaikkiin uhrin liikkeisiin. Toutain näytti ennakoivan saaliin tulevaa sijaintia uiden hyökkäyksen aikana ns. törmäyskurssia eli ottaen huomion saaliin sijainnin lisäksi sen nopeuden ja liikesuunnan (kuva 7). Toutain liikkui valoisaan aikaan melkein koko ajan ja muutti usein liikesuuntaansa.

Lindhè (1967) päätyi toutaimen salakkajahtia seurattuaan ja uistelukokemustensa perusteella siihen, että toutain syöksyy saaliin kimppuun kovalla vauhdilla imaisten sen mahdollisimman syvälle hampaattomaan suuhunsa. Hän havaitsi, että isot toutaimet kiersivät kukin omaa reittiään eri osissa järveä uiden kovaa vauhtia ja iskien, kun kohdalle sattui pikkukalaparvi. Toisaalta virtapaikoissa isot toutaimet oleskelivat kyttäyspaikoilla kivenlohkareiden virtaussuojissa odotellen virran



Kuva 7. Kaavakuvia toutaimen saalistuskäyttäytymisestä. Pisteet vastaavat filmikuvia (kuvausnopeus 25 kuvaa sekunnissa).

A: Toutaimen yläleuan pisteen ja kalanpoikasen (saalis) liikeradat vaakatasossa saaliin havaitsemisesta (hetki 0) kiinnisaantiin, ohuet viivat esittävät toutaimen ruumiin akselin asentoa hetkillä 0 ja 11; B: Sama sivulta nähtynä; C: Toutaimen reagointi uistimeen, jota lasketaan ensin hitaasti, sitten nopeammin ja joka lopuksi kiskaistaan ylös vedestä; D: Toutain tavoittaa pakoon syöksähtävän saaliskalan (Räsänen 1977).

tuovan kohdalle sopivan salakkaparven. Lindhén (1967) otaksuman mukaan toutaimelle on välttämätöntä, että saaliskalat esiintyvät parvina.

Saalistaessaan toutain aiheuttaa usein loiskahduksen vedenpinnalla. Carausu (1952) ja Kirsipuu (1969b) arvelivat, että toutain pyrstöniskullaan huumaisi saaliskaloja, jotka hetken aikaa olisivat helppoa saalista; tällaisesta ei kuitenkaan ole näyttöä. Mahdollisesti toutaimet voivat saalistaa myös pieninä ryhminä - uistimella saadaan toisinaan useita toutaimia peräjäälkeen. Nuorten toutainten voi myös nähdä uivan pieninä ryhminä selkäevä vedenpintaa viistäen (Carausu 1952, Vostradovský 1973). Suominen (1978) pitää syöntiajoista parhaana

varhaista aamua vähän ennen auringonnousua. Kesällä 1986 toutaimen syöntiajat Kokemäenjoella olivat klo 04-06 ja klo 20-22 (**Veli-Matti Ilén, suullinen tiedonanto**).

Volgan suistossa kaspiansärki, salakka ja pasuri ovat toutaimen ja kuhan yhteisiä tärkeitä saalislajeja, mutta toutaimen saaliskalojen keskikoko on pienempi kuin samanpituuisella kuhalla (**Popova 1978**).

Trzebiatowski ja Leszczewicz (1976) arvioivat, että toutaimen ja kuhan ravintokilpailulla ei ole merkitystä ja että vain hyvin runsas toutainkanta saattaisi kuoretta syömällä rajoittaa kuhan elinmahdollisuuksia. **Rundbergin (1968)** mukaan toutain ja kuha olivat aikoinaan osissa Mälarenia suunnilleen yhtä tärkeitä saalislajeja. Myös toutaimen nykyiselle esiintymiselle Ruotsissa on tyypillistä, että kuhaa esiintyy runsaana samoilla paikoilla.

4.4 Kasvu

Useimmissa tapauksissa ikä voidaan määrittää suomuista ilman vaikeuksia (**Puškin 1968**), tosin vanhoilla yksilöillä on yleensä osa suomuista kärsinyt vaurioita (**Biró ja Fűrész 1976**). Suomut voidaan ottaa kylkiviivan yläpuolelta selkäevän kohdalta (**Papadopol 1973**) tai sen etupuolelta (**Biró ja Fűrész 1976**). Tässä työssä iänmääritykset perustuvat suomuihin. Yli 14-vuotiailla toutaimilla viimeisten vuosirenkaiden erottaminen alkaa olla hankalaa. **Puškinin (1968)** mukaan 1-3-vuotiaiden toutainten kasvu näkyy suomujen kasvuna jo kesäkuulla, sitä vanhemmilla vasta heinäkuusta alkaen.

Ulkomaisissa lähteissä eri-ikäisten toutainten keskikoot perustuvat tavallisesti takautuvaan määritykseen suomuista. Kokemäenjoen vesistön toutaimen kasvu esitetään tässä suoriin mittauksiin perustuen. Yli 6-vuotiaiden ikäryhmien keskikoot (kuvat 8 ja 9) on laskettu kutuaikana pyydetystä yksilöistä. Nuorempien ikäryhmien vähäisen aineiston vuoksi niiden kokotiedot esitetään erikseen.

Ensimmäisenä kesänään toutain saavuttaa Suomessa tavallisesti 6-9 cm pituuden. Porlan kalanviljelylaitoksen lammikoissa luonnonravinnolla kasvaneet suurimmat kesänvanhat toutaimet ovat lokakuun lopussa olleet noin 10 cm pituisia ja 7-8 g painoisia.

Puolen kilon painon Kokemäenjoen toutain saavuttaa noin viidessä vuodessa (taulukko 4). Kuusivuotias toutain on Kokemäenjoen vesistössä keskimäärin 46 cm pitkä ja 0,9 kg painoinen (kuvat 8 ja 9). Painonlisäys yli 8-vuotiailla yksilöillä on jopa 0,5 kg vuodessa (kuva 9). Pituuskasvu jatkuu jokseenkin tasaisena 3-4 cm vuodessa sukukypsyyden saavuttamisen jälkeen (kuva 8).

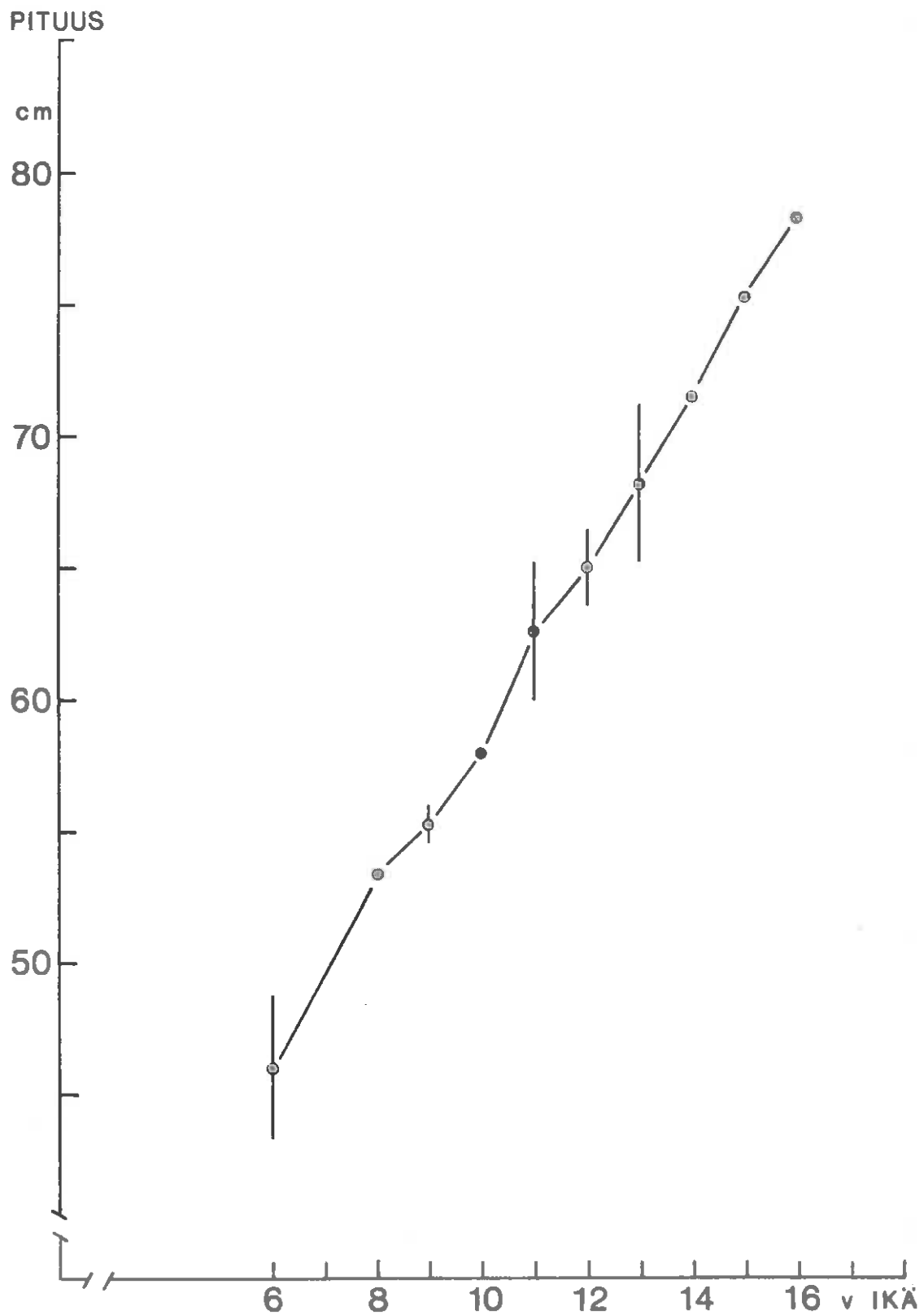
Taulukko 4. Kokemäenjoen nuorten toutainten kasvu.

Ikä (v)	1	2	2+	3	3+	4	4+	5	5+
n	1	3	2	1	2	2	7	1	1
Pituus (cm)	9	14,2	14,5	27	29,1	31,5	34,9	37	39
Paino (g)	..	20	50	180	263	298	464	..	550

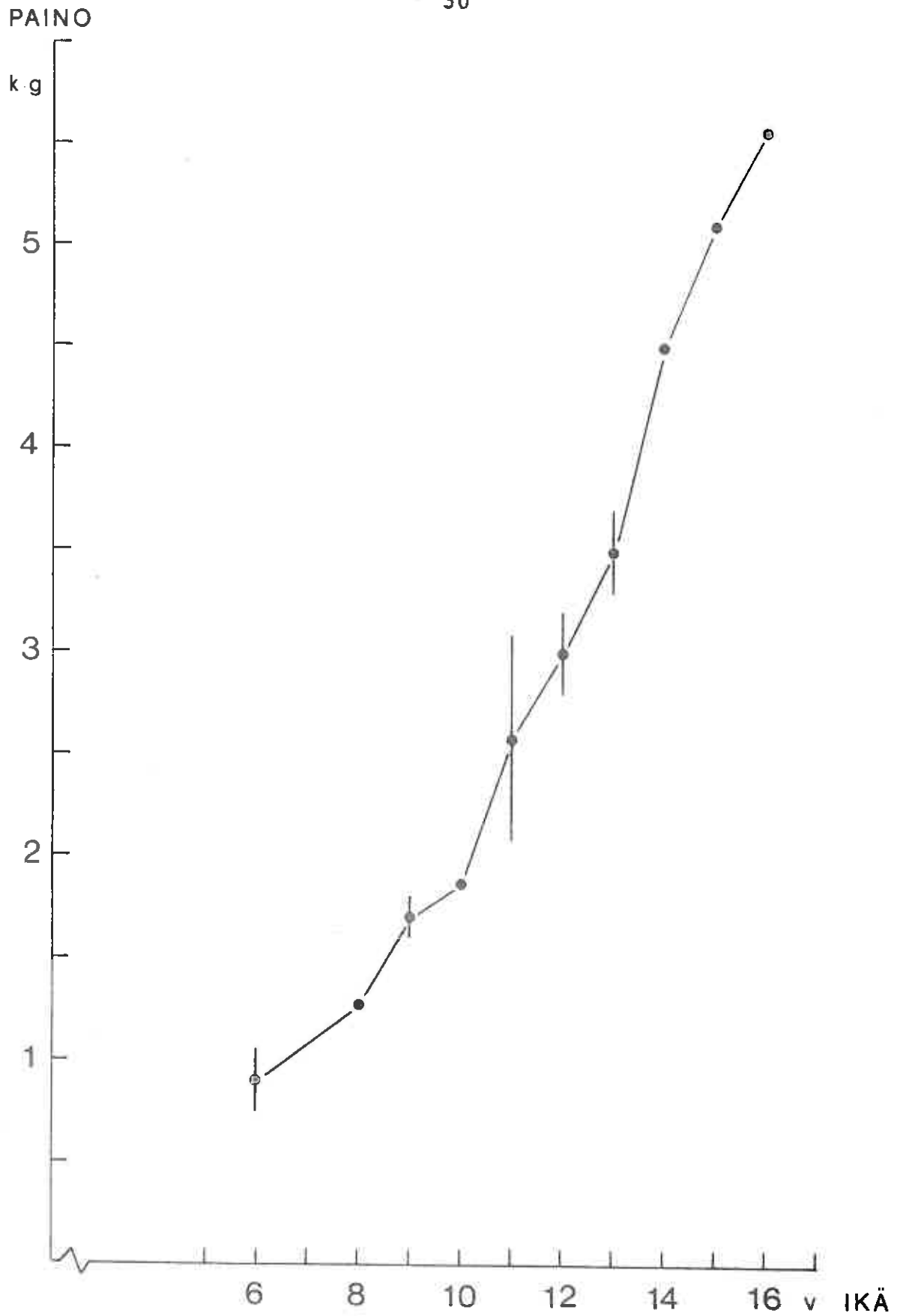
Lagomin (1962) mukaan 4-vuotiaiden (4+) toutainten keskipaino oli Rautavedessä 542 g ja 38,8 cm, (n=20) ja Liekovedessä keskimäärin 568 g (n=36) sekä 6-vuotiaiden (6+) keskimäärin 1,1-1,2 kg. On mahdollista, että toutain on kasvanut vesistössä 1950-luvulla nopeammin kuin nykyään.

Eteläisillä elinalueilla toutaimen kasvu on paljon nopeampaa kuin Kokemäenjoen vesistössä (taulukko 5). Sen sijaan Kaman tekoaltaassa (n. 60 ° pohjoista leveyttä) toutaimen kasvu on samaa luokkaa kuin Suomessa.

Puškinin (1968) mukaan ensimmäisenä elinvuonna nopeasti kasvaneet toutaimet kasvoivat nopeasti myös myöhemmin. Suotuisana vuonna syntyi näin ollen nopeakasvuinen vuosiluokka. Uraljoessa toutaimenpoikaset kasvoivat nopeimmin vuosina, jolloin oli korkea kevättulva (Lange ym. 1975). Tulvan muodostamisessa lammikoissa kehittyi runsaasti sopivaa eläinplanktonravintoa, joka veden laskiessa joutui jokeen.



Kuva 8. Kokemäenjoen vesistön toutaimen pituuskasvu. Keskiarvon 95 %:n luotettavuusrajat ilmaistu pystysuoralla viivalla, kun $n > 5$.



Kuva 9. Kokemäenjoen vesistön toutaimen painon kasvu. Keskiarvon 95 %:n luotettavuusrajat ilmaistu pystysuoralla viivalla, kun $n > 5$.

Sukupuolten väliset kasvuerot ovat useiden tutkimusten mukaan hyvin pieniä (Backiel 1964, Puškin 1968, Kirsipuu 1969a). Kokemäenjoen vesistön 9-vuotiaiden koiras- ja naarastoutainten pituudet eivät poikenneet toisistaan merkitsevästi ($t=0,77$; $df=11$), eivät myöskään painot ($t=0,34$; $df=11$). Koiraatkin voivat kasvaa suuriksi: vuosina 1985-1986 saatiin Kiuralan vuolteista verkoilla kolme yli 5-kiloista. Suominen (1978) on saanut yli 6-kiloisen, mutta kertoo nähneensä jopa 9,2 kg painoisen uistimella saadun toutaimen. Seppo Vahteristo (suullinen tiedonanto) on saanut tammikuussa 1983 Kulovedestä 7,9 kg painoisen yksilön. Mälarenin länsiosasta on saatu 10,5 kg painoinen toutain (Rundberg 1968). Romanian suurimmat toutaimet ovat painaneet 11-12 kg (Carausu 1952).

Pituuden ja painon välistä suhdetta Kokemäenjoen vesistön toutaimilla kuvaa yhtälö

$$\log W = 3,134 \times \log TL - 5,219,$$

jossa W on paino (kg) ja TL on kokonaispituus (cm) ($r=0,987$; $n=88$). Painonlisäys pituusyksikköä kohti pituuden kasvaessa suurenee selvästi, kun toutaimet saavuttavat 50-55 cm pituuden (kuva 10).

5. Kokemäenjoen vesistön toutainkannan kokoa rajoittavat tekijät

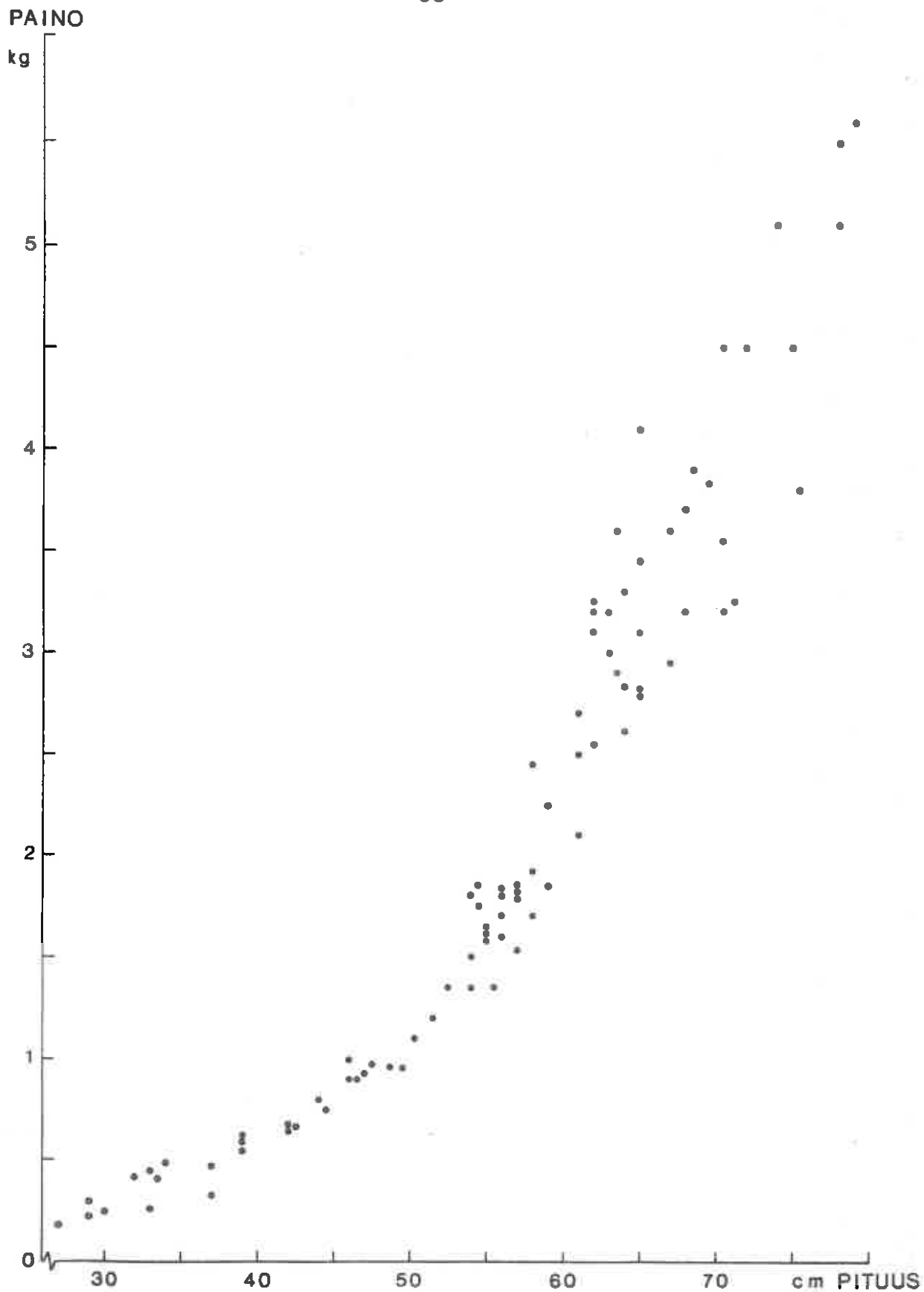
5.1 Fysikaalis-kemialliset ympäristötekijät

Ihmistoiminnan vaikutuksia toutainkantaan voidaan tarkastella vasta toisen maailmansodan jälkeiseltä ajalta, jolta on olemassa jonkinlaisia saalisarvioita. Teollisuuden vaikutukset Kokemäenjoen ja sen yläpuolisen järviolueen veden laatuun alkoivat saada vakavia ilmentymiä 1940-luvun lopusta lähtien.

Kokemäenjoen valjastaminen päättyi, kun Hartolankosken voimala valmistui joen yläpäähän vuonna 1951. Rakentamisen yhteydessä poistettiin voimalan ylä- ja alapuolisista koskista yhteensä noin 450 000 m³ maa-ainesta (Nordqvist 1951), ja suuri osa Liekoveden rannoista pengerrerrettiin. Kolsin voimalaa (1945) rakennettaessa perattiin Kokemäenjoen keskijuoksun koskia, jotka

Taulukko 5. Toutaimen pituuskasvu eri elinalueilla. Keskipituudet (mm) perustuvat takautuvaan kasvunmääritykseen (paitsi GAIGALAS 1977 ja tämä tutkimus, joissa suora mittaus). Standardipituudet muunnettu kokonaispituuksiksi BACKIELin (1964) kertoimella 1,189.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	v
Kaman tekoallas ♂	169	257	323	390	443	476	501	530	566	579						
PUŠKIN 1968 ♀	169	258	333	401	452	484	515	533	559	583						
Rybnskin tekoallas	153	238	306	336	443	514	572	630								
SVETOVIDOVA 1960																
Peipsijärvi	188	298	340	471	510	624	641	666	687	707	728					
KIRSIPUU 1969a																
Kurškinlahti ♂	214	328	370	474	529	575	624	684	678	749						
GAIGALAS 1977 ♀	238	311	367	461	515	574	623	650	692	761	808					
Wisłajoki	176	277	345	432	504	554	606	669								
BACKIEL 1964																
Stettininlahti	209	317	410	482	546	593	647	681	704	726	741	765	770	767	750	
TRZEBIATOWSKI & LESZCZEWICZ 1976																32
Švihovin tekoallas	183	298	372	442	480	540	581	583	637							
VOSTRADOVSKÝ 1974																
Balaton	245	345	414	466	516	564	599	629	672	716						
BIRÓ & FÜRÉSZ 1976																
Volgan suisto	295	423	515	585	644	746										
OPALATENKO & ATALLA MUKHEYSIN ALI 1975																
Kokemäenjoen vesistö (tämä tutkimus)	142	..	315	370	460	..	534	553	580	626	650	682	715	753	783	



Kuva 10. Kokemäenjoen vesistön toutaimen pituuden ja painon välinen suhde. Mukana molemmat sukupuolet ja kaikki eri vuodenaikoina saadut yksilöt.

voimalan valmistumisen jälkeen jäivät noin 20 km pituiseen säännöstelyaltaaseen. Aiemmin olivat valmistuneet Nokian Emäkosken (1913), Äetsän (1921) ja Harjavallan (1939) voimalat. Huomattava osa Nokianvirrasta muuttui patoaltaaksi, kun Melon voimala valmistui vuonna 1971 muutaman kilometrin alaspäin Emäkoskesta.

Kokemäenjoen voimaloiden yhteiskäyttö mahdollistaa vuorokausi- ja viikkosäännöstelyn, joka nykyään on voimakasta. Säännöstelyn vuoksi toutaimen lisääntymismahdollisuudet Kokemäenjoessa välillä Hartolankoski-Äetsä ovat hyvin heikot. Kaikki voimalat ovat toutaimen nousuesteitä, ja patoaltaisiin jääneissä koskissa on ollut toutaimen kutupaikkoja. Melon altaaseen jääneet kutupaikat lienevät olleet tärkeitä Kuloveden toutainkannalle. Äetsän voimalan alapuolisen Kiviniemenvuolteen perkaaminen vuoden 1960 vaiheilla on huonontanut toutaimen kutu- ja oleskelupaikkoja tässä vuolteessa.

Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksillä vuosilta 1970, 1975 ja 1980 Nokia Oy:lle vuonna 1973 siirtyneen Siuronkosken voimalan säännöstelypato määrättiin uusittavaksi ja voimalaitoskanavan viereinen vanha koskiuoma perattavaksi. Perkauksen tarkoituksena oli purkauskyvyn lisääminen. Koski perattiin noin vuonna 1976 ja uusi pato valmistui vuonna 1983. Työn vaikutuksesta toutaimen kudulle sovelias alue Siuronkoskessa on supistunut. Vanha koskiuoma on vähävetisinä keväinä kuivillaan.

Kuloveden Kutalanvirtaan rakennettiin uusi silta 1950-luvun puolivälissä, ja Kiuralan Myllyvuolteen yli valmistui silta vuonna 1979. Myllyvuolteessa toimi aiemmin moottorilossi. Räjähdykset ja siltapenkereet muuttivat melko paljon Kutalanvirran luonnetta, sen sijaan Myllyvuolletta sillanrakennustyö ei juuri muuttanut.

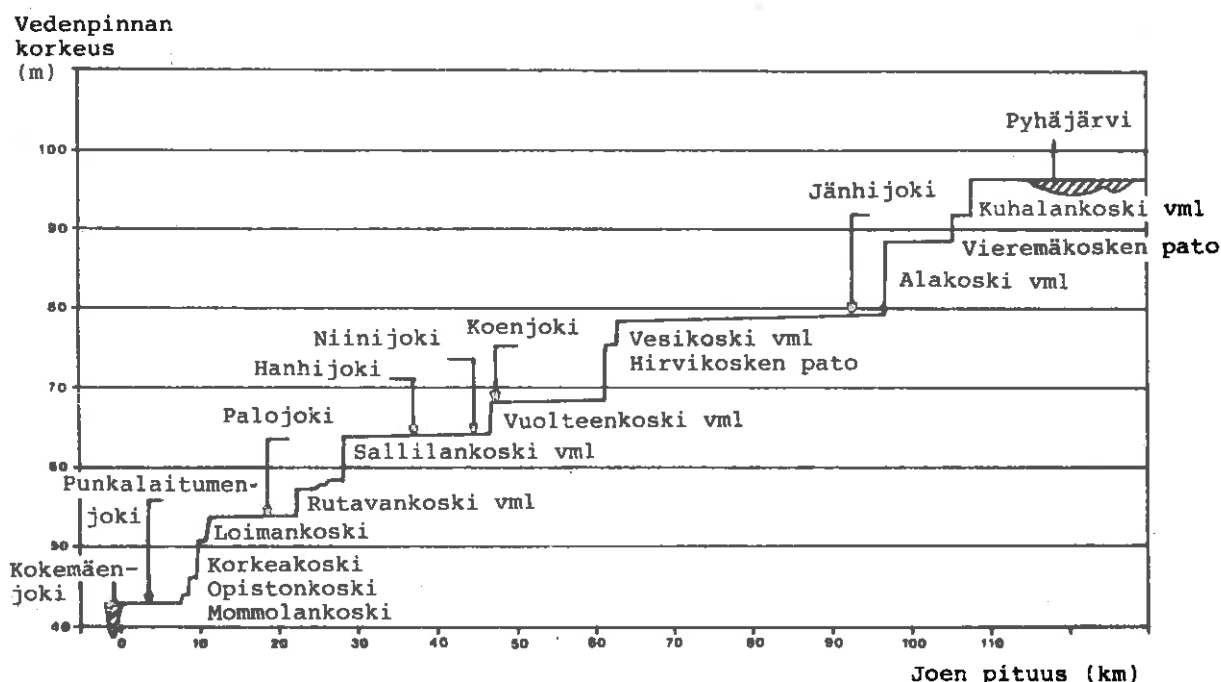
Kiuralan Mylly- ja Hiedanvuolteissakin vaikuttaa Kulo- ja Rautaveden säännöstely, joka alkoi Hartolankosken voimalan valmistuttua. Järvialueen säännöstelyyn myönsi väliaikaisen luvan 2. vesistötoimikunta vuonna 1957 ja uuden luvan Länsi-Suomen vesioikeus syyskuussa 1972. Oikeuden päätöksen mukaan säännöstely ei aiheuttanut "kalojen lisääntymismahdollisuuksien huomattavaa

vähennemistä", eikä kalakantojen säilyttämiseen käytettävää maksua tai hoitotoimenpiteitä määrätty.

Loimijoki on viime vuosikymmenten aikana muuttunut lähes koko matkaltaan peräkkäisten patoaltaiden jonoksi, vapaana on vain noin 20 km:n osuus joen alajuoksulla (kuva 11). Säännöstely on voimakasta erikoisesti Hirvikosken ja Rutavan välillä. Toutain nousee Kokemäenjoesta kudulle Loimijoen alajuoksun koskiin. Vaellus pysähtyy viimeistään Rutavan patoon, mutta jo Mommolan-kosken niskalla oleva vanha pohjapato voi olla vaikea ylitettävä -tuskin kuitenkaan nousueste, sillä toukokuussa 1985 saatiin kaksi kutuvalmista toutainta Loimankosken yläpuolelta.

Nokian tehtaiden puuhiokkeen, selluloosan ja paperin tuotanto kaksinkertaistui 1930-luvulla. Vuonna 1939 selluloosaa tuotettiin noin 25 000 tonnia ja vuonna 1960 75 000 tonnia (von **Bonsdorff** 1965). 1960-luvulla paperintuotanto Nokialla laajeni voimakkaasti. Nykyinen tuotantokapasiteetti on noin 100 000 tonnia paperia vuodessa. Nokian jätevesien vaikutukset alkoivat näkyä 1950-luvulla. **Sopanen** (1959) kuvaili Nokianvirran tilaa seuraavasti: "Virralla leijaileva löyhkäävä haju kertoo pohjalla tapahtuvista käymisilmiöistä samoin kuin pinnalla näkyvä jatkuva poreileminenkin. Vedenpinnan alapuolella olevat kivet ovat paksun haisevan limakerroksen peittämiä. Onpa siinä kutualustaa kaloille kerrakseen!" Kaloja kuoli happikadon vuoksi Nokianvirran alapuolella mm. kesällä 1964 (**Seppovaara** 1966, s. 383). Pohjan laatu Kuloveden koillisosassa on edelleenkin huono (**Mankki** 1985).

Teollisuuden päästöjen takia kaloja on kuollut myös Kokemäenjoen alajuoksulla ja Loimijoessa. Talvella 1976 kaloja tukehtui Loimijoessa Loimaan ja Rutavan välillä (**Mankki** 1977). Viimeksi Loimijoessa oli happikato Loimaan yläpuolella elokuussa 1982, jolloin kuoli joukoittain kaloja. Vuosina 1982-1985 Loimijoen happea kuluttava kuormitus on vähentynyt tuntuvasti, ja joen happitilanne on pysynyt hyvänä (**Oravainen** 1986).



Kuva 11. Loimijoen pituusleikkaus, sivujoet, voimalat (vml) ja padot Vesihallituksen (1983) mukaan.

Uitto on saattanut haitata toutaimen kutua ja mädin hautumista. 1960-luvulla uitto väheni nopeasti ja päättyi Kulo- ja Rauta-vedellä vuonna 1969. Kokemäenjoessa uitettiin puita 1970-luvulla vain Kyttälän sahalle. Lomakeskusten 1960-luvun alussa mukanaan tuoma lisääntynyt vesiliikenne on saattanut karkoittaa toutaimia Kiuralan vuolteista.

Maa- ja metsätalouden vaikutukset tuntuvat selvimminkin Loimi-joella, missä esimerkiksi kevättulva on nykyään jyrkempi kuin puoli vuosisataa sitten. Virtaaman nopeat vaihtelut ja pelloilta huuhtoutuva aines voivat vaikuttaa hautuvaan toutaimen mätiin. Toukokuussa 1986 tehtiin haudontakoe hedelmöitetyllä, kiviin kiinnittyneellä toutaimenmädillä Siuronkoskessa ja Sammunjoen eräässä koskessa. Sammunjoessa mäti tukehtui lietteen ja vesihomeen alle viikon kuluessa, Siuronkoskessa suurin osa munista oli elossa ja puhtaita vielä kahden viikon kuluttua hedelmöityksestä.

Loimijoen alajuoksulla on usein jouduttu räjäyttämään jääpatoja jäidenlähdön aikaan. Kokemäenjoen yläjuoksulla välillä Kilpi-koski-Talankoski räjäytettiin hyydepatoja viimeksi vuodenvaihteessa 1986-1987. Räjäysten vaikutuksista alueen kalakantoihin ei ole tietoja.

Yhteenvetona voidaan todeta vesistörakentamisen ja -kuormituksen vaikuttaneen haitallisesti toutaimen lisääntymisen kannalta tärkeillä paikoilla. Sopivat kutupaikat ovat vähentyneet ja kutuvaellus on paikoin estynyt.

Patoaltaan rakentamisella voi toisinaan olla ainakin aluksi toutainkantaan lisäävä vaikutus, jos kutupaikat säilyvät. Puškinin (1968) mukaan Kaman tekoaltaan täyttämisen jälkeen syntyi pari voimakasta toutaimen vuosiluokkaa. Lagom (1962) oletti Rautaveden toutaimen runsastuneen Hartolankosken rakentamisen tuloksena. Suuri osa Lagomin (1962) saamista toutaimista olikin syntynyt 1950-luvulla (vrt. taulukko 2). Kookkaiden yksilöiden runsaus Kulo- ja Rautavedellä jo vuosia aiemmin on kuitenkin ollut tulosta onnistuneesta kudusta 1940-luvulla. Kulo- ja Rautaveden säännöstelyn alettua vuonna 1957 järvioluetta on pyritty käyttämään kevään tulvavesien varastoltaana, ja mm. järvien kevättulvan ajoittuminen on muuttunut. Kevättulvan luonne saattaa vaikuttaa toutaimen lisääntymistulokseen ainakin välillisesti. Kutalan siltatyö saattaa selittää osan vuoden 1955 saalishuipusta Kutalanvirrassa (vrt. taulukko 1) - toutaimia on saattanut kerääntyä paikalle tai ne ovat olleet helposti pyydetävissä.

Veden lämpötilan kehitys kudun jälkeen voi olla ratkaiseva lisääntymistulokselle (vrt. 6.1). Sen vaikutuksesta lisääntymistulos luultavasti vaihtelee suuresti vuosittain, ja se saattaa olla yksi toutaimen levinneisyysalueen pohjoisrajan määräävistä tekijöistä.

5.2 Biologiset tekijät

Toutaimen kohdistuvaa predaatiota varhaiskehityksen aikana ei ole tutkittu. Näin ollen esimerkiksi mätää syövien kalojen tai

pohjaeläinten vaikutusta toutaimen lisääntymistulokseen ei tiedetä. Kuoriutuneet toutaimenpoikaset ovat muiden särkikalojen poikasten tavoin aluksi helppoa saalista monille kalalajeille. Ensimmäisen kesän ravintokilpailussa toutaimella on hyvät mahdollisuudet pärjätä varhaisen kudun, nopean kasvun ja pin-taravinnon käyttöön siirtymisen ansiosta. Backiel (1970) oletti 2 %:n elossasäilyvyyden syömisen alkamisesta kesänvahnaksi.

Minkään loisen ei tiedetä voivan romahduttaa toutainkantoja.

Saaliskalojen runsaudenvaihtelun vaikutusta toutainten runsauteen ei ole tutkittu. Aralin toutaimen saaliit runsastuivat väliaikaisesti, kun järveen tuotiin uusia saalislajeja (Jermahanov ja Rasulov 1983). Toutaimen ravintovalikoima on monipuolinen ja siinä heijastuu eri jokiosuuksilla tarjolla oleva kalalajisto (Horoszewicz 1964). Volgan suiston nuoret ja aikuiset toutaimet syövät vuodessa särkikalojen poikasia yksilöä kohti huomattavasti enemmän (moninkertaisen määrän) kuin muiden petokalojen nuoret ja aikuiset yksilöt (Popova 1978). Toutaimen ravinnoksi sopivia särkikalojen poikasia on vuosittain tarjolla hyvin runsaasti Kokemäenjoen keskijuoksulla, mutta yhtä hyvin myös esimerkiksi Loimijoessa ja Kokemäenjoen suistossa.

Kokemäenjoen vesistön toutaimen kudun onnistuminen tai epäonnistuminen näkyy saaliissa vasta 6-14 vuoden kuluttua.

5.3 Kalastus

Kutupyynti Nokianvirrassa ja innokas pyynti Kulo- ja Rautavedellä noin vuosina 1945-1960 voivat olla osasyitä järviolueen toutainsaaliiden pienenemiseen 1960-luvulla. Todennäköinen syy yhä jatkuvaan aallonpohjaan on kuitenkin kutupaikkojen väheneminen. Melon voimalan rakentaminen lopetti kulkutuksen Nokianvirrassa, sillä padon alapuolelle ei jäänyt pyyntiin otollisia paikkoja.

Itä-Satakunnan kalastushoitoyhtymän alueella Rauta- ja Kulo-vedellä on ollut vuodesta 1964 alkaen verkon silmäkoon alarajana 45 mm (**Seppo Nuutila, suullinen tiedonanto**), lisäksi verkkomäärää on rajoitettu ja verkkokalastus on kielletty 16.5.-30.6. Kokemäenjoen yläjuoksulla on verkkopyyntikielto toukuussa. Toutaimet, joita saadaan 45 mm:n verkolla, ovat tavallisimmin 0,5-1,0 kg painoisia, eivät vielä sukukypsiä.

Liettuan rannikolta ja Balatonjärvestä toutainta saadaan sivusaaliina lahnan ym. kalojen nuottapyyntin yhteydessä (**Biró ja Fürész 1976, Gaigalas 1977**). Molemmissa paikoissa havaittiin, ettei toutainkanta kestänyt tehopyyntiä, jossa saalis oli enimmäkseen nuoria tai ensi kertaa kudulle tulleita yksilöitä. Toisaalta pyyntirajoituksilla ja pyynnin vähenemisellä oli havaittu olleen suotuisia vaikutuksia toutainkantaan ja -saaliiseen (**Gaigalas 1977**). **Birón (1979)** mukaan Balatonin rehevöitymisestä ja kalakuolemista kärsineen toutainkannan suojelemiseksi kalastusta olisi vähennettävä ja nuottien silmäkokoa (35-40 mm) suurennettava. **Gaigalas (1977)** ehdotti toutaimen suojaksi kuturauhoitusta ja 40 cm:n (standardipituus, SL) alamittaa. Volgan alajuoksulla käytössä ollut 41 cm:n (SL) alamitta oli **Opalatenkon ja Atalla Mukheysin Alin (1975)** mukaan vielä liian pieni suojatakseen ensimmäistä kertaa kutevia naaraita. Eestissä toutaimella on ollut kuturauhoitus ja alamitta (50 cm SL) (**Kirsipuu 1973**).

Kokemäenjoesta ja Loimijoesta valtaosa toutaimista saadaan nykyään koukkupyydyksillä, lähinnä uistimella (**Honkasalo ja Mankki 1987**). Syönnin ollessa kiivainta keskikesällä voi uistelukin olla tehokas kalastusmuoto (vrt. kohta 2.2). Ongelmana jokialueella on kalastuksen järjestäytymättömyydestä johtuva valvonnan puute monin paikoin.

Kokemäenjoen vesistön toutain saavuttaa sukukypsyyden varsin myöhään. Nuoriin yksilöihin kohdistuva pyynti voi vaarantaa kannan tai ainakin heikentää saaliita. Toukokuusssa 1986 aloitetun emokalojen merkinnän perusteella aikuisten kalastuskuolevuus on noin 20 % (28 merkitystä yksilöstä saatiin vuodessa kuusi).

6. Toutaimen viljely ja istutukset

6.1 Viljelykokemukset

Suomessa ensimmäiset toutaimen mädin haudontakokeilut tehtiin Nokialla 1950-luvulla (Sopanen 1959, Ahlgrén 1983). Tällöin käytettiin luultavasti jopa hormonivalmistetta mädin saamiseksi lypsyvalmiiksi (Ismo Sopanen, suullinen tiedonanto). Laatikko-haudonnassa kuoriutuneita poikasia ei kuitenkaan ryhdytty kasvattamaan. Kiinnostus viljelyyn heräsi uudelleen 1970-luvulla (mm. Evon kalanviljelylaitoksella), mutta viljely-yritykset kuivuivat kokoon emokalojen ja mädin käsittelyn ongelmien vuoksi. Viljelymenetelmiä ryhdyttiin kehittämään vuonna 1984, jolloin myös tuotettiin ensimmäiset kesänvanhat poikaset luonnonravintolammikoissa (Kaukoranta ym. 1985).

Neljän vuoden aikana eri mätierien kuoriutumistulos on ollut 0-40 %. Hyvä tulos saavutettiin Porlan kalanviljelylaitoksella vuonna 1985, jolloin haudonnassa käytetty lammikkovesi lämpeni nopeasti kudun jälkeen; neljän naaraan mädistä saatiin noin 250 000 poikasta. Vuonna 1986 kuoriutumistulos jäi alhaiseksi (0-4 %) sekä Porlassa että Juhani Jokelan hautomolla, joilla oli yhteensä 10 mätierää ja niissä mätiä 24 naaraalta. Syy huonoon tulokseen oli ehkä kudun jälkeen alkanut, kaksi viikkoa kestänyt kylmä sääjakso, jonka aikana haudontaveden lämpötila laski alle 10 °C:n. Vuonna 1987 kuoriutumistulos oli jälleen parempi. Naaraiden mädin lopullisen kypsymisen alullepanijana on vuosina 1985-1987 käytetty hyvin tuloksin lahnan aivolisäkevalmistetta.

Luonnonravintolammikkoon siirrettyjen poikasten elossasäilyvyys on ainakin Porlan kalanviljelylaitoksella ollut erittäin hyvä. Sopiva istutustiheys on yleensä 15 000 - 20 000 poikasta ha⁻¹.

Suppilohaudontaa varten hedelmöitettyä mätiä on ensin hämmennettävä nesteessä, joka vähentää mätimunien takertumista toisiinsa. Tarkoitukseen sopii esimerkiksi maitovesi (1:5), johon on lisätty hieman joditonta ruokasuolaa. Tšekkoslovakiassa mädin takertuvuuden poistoon on käytetty veteen sekoitettua maitojauhetta (Vostradovský ja Vaša 1981). Babajev (1976) korosti

haudontaveden suodattamisen tärkeyttä. Suomen oloissa haudontaveden lämmittäminen näyttää olevan tarpeen. Suppilohaudonnan vaihtoehtona on alustaan kiinnittyneen mädin haudonta virtaavassa vedessä.

Viljely on kaikkialla toistaiseksi perustunut luonnon emoista saatuun mätiin ja maitiin. Saksan Liittotasavallassa toutainistukkaita on tuotettu oheislajina karppilammikoissa. Toutaimet on istutettu 2-kesäisinä, 25-28 cm pituisina (**Winfried Dobbrunz, Landessportfischerverband Schleswig-Holstein e. V., Kiel, kirjellinen tiedonanto**). Porlan kalanviljelylaitoksen lammikoissa ilman ruokintaa kasvaneet 2-kesäiset toutaimet ovat olleet vain noin 14 cm pituisia. Kesänvanhoja toutaimia voitaisiin ehkä ruokkia elävillä, samankesäisillä salakoilla tai rehulla.

6.2 Istutukset Kokemäenjoen vesistöön

Keväällä 1957 siirrettiin aikuisia Kuloveden toutaimia Pyhäjärveen Tampereen alueelle, mutta siirrosta ei ollut toivottua tulosta (**Ahlgrén 1983**).

Viime vuosien toutainistukkaat ovat olleet kesänvanhoja. Kokemäenjokeen ja Loimijokeen tuodut toutaimenpoikaset ovat olleet peräisin Loimijoen alajuoksulta saaduista emoista ja Hartolan kosken yläpuolisen vesistönosan istukkaat Kulo- ja Rautaveden emoista. Kolmen vuoden aikana vesistöön on istutettu yli 71 000 toutainta (liite 1).

7. Kokemäenjoen vesistön toutaimen suojelu, hoitotoimet ja tutkimus

7.1 Yleistä

Valtakunnallisesti toutain on Suomessa erittäin uhanalainen eli vaarassa hävitä maastamme ihmisen toiminnan seurauksena; Kokemäenjoen vesistö on lajin ainoa säännöllinen esiintymisalue (**Uhanalaisten eläinten... 1985**). Toutaimen tulevaisuuden uhkana ovat mm. suunnitellut Kokemäenjoen ja Loimijoen vesistöjärjestelyt. Esiintymisalueen suppeuden vuoksi toutain on altis

myös ympäristöonnettomuuksille. Toutaimen suojele- ja hoito-toimiksi on ehdotettu kutualueiden suojele- ja kunnostusta, kalateiden rakentamista ja poikasten istutuksia Kokemäenjoen vesistöön (Kaukoranta ym. 1985, Uhanalaisten eläinten... 1985).

Tämän tutkimuksen saalistiedoista päätellen Kokemäenjoen vesistöissä elää nykyään ehkä vain muutamia satoja aikuisia toutaimia.

Viimeisten 30 vuoden aikana toutain on taantunut selvästi Kulo- ja Rautavedellä, joiden nykyinen toutainsaalis on alle 10 % 1950-luvun vuosisaaliista. Kokemäenjoen kannan kehityksestä ei ole selvää kuvaa. Loimijoen padotulla osalla kannan tila on vähistä havainnoista päätellen heikko. Kantaa rajoittavien tekijöiden selvityksen mukaan pysyvät kutualueiden menetykset ovat vähenemisen oletettu pääsyy. Vesistön kuormituskin on todennäköisesti heikentänyt toutainkantaa, varsinkin Loimijoessa ja Kulovedessä. Kannan elpyminen on pitkän sukupolvien välisen ajan ja epävarman lisääntymistuloksen vuoksi hidasta, kutupaikkojen menetysten vuoksi jopa epätodennäköistä ilman hoitotoimia.

Seuraavassa esitettävillä rajoituksilla ja toimilla tähdätään toutaimen luontaisen lisääntymisen turvaamiseen ja kannan lisäämiseen, mikä loisi edellytyksiä pyynnin tehostamiselle. Esiintymisalueen laajeneminen pienentäisi toutaimen häviämiskä. Istutuksissa uusille alueille ovat etusijalla paikat, joissa voidaan olettaa olevan edellytykset toutaimen luontaiselle lisääntymiselle. Alamitan perusteena on lisääntymisen turvaamisen ohella saaliin optimointi.

7.2 Kutupaikkojen rauhoitus

Kutupyynnin rajoittamiseksi on ehdotettu toutaimen rauhoittamista toukokuun ajaksi (Kaukoranta ym. 1985). Rauhoituksen sovittaminen yhteen muiden kalojen kevätpyynnin kanssa olisi hankalaa, käytännössä se vaatisi verkkopyyntikiellon toukokuuksi toutaimen esiintymisalueella. Muihin pyydyksiin kuin verkkoon toutain ei kutuaikana juuri jää. Tärkeintä olisi suojata

verkkopyynniltä harvat jäljellä olevat, pienialaiset toutaimen kutupaikat.

Toutaimen kutuaikana verkkopyynti olisi kiellettävä seuraavilla paikoilla (suluissa ehdotus rauhoitusajaksi): Siuronkoski (1.5.-31.5.), Kiuralan Myllyvuolle ja Hiedanvuolle (1.5.-31.5.), Kokemäenjoen Villilänvuolle (1.5.-31.5.), Loimijoen Loiman-, Korkea-, Opiston- ja Mommolankoski ja niiden välisuvannot (25.4.-20.5.). Myöhemmin selville saatavat tärkeät toutaimen kutupaikat olisi rauhoitettava vastaavalla tavalla. Valtaväylän pitämistä auki Loimijoen alajuoksulla olisi valvottava.

Emokalujen verkkopyynti viljelyyn edellä mainituilta paikoilta tulisi siten luvanvaraiseksi. Lupaehdoissa voitaisiin määrittellä, kuinka monen toutaimen pyyntiin lupa oikeuttaa. Emokalujen pyyntiä ei ole syytä tehostaa niin kauan kuin viljelyn pullonkaulana on haudonta, eikä populaatiokokoa tunneta (Pennyä ja Kaukoranta 1986).

Loimijoen alajuoksulle on kaavailtu pumppuvoimalaa (Vesihallitus 1983). Voimala tuhoaisi tällä jokiosuudella sijaitsevat Kokemäenjoen ja Loimijoen toutainkannalle tärkeät kutupaikat.

7.3 Alamitta

Vammalan Urheilukalastajat r.y. ehdotti jo 1970-luvulla Rauta- ja Kuloveden toutaimelle 48 cm alamittaa (Suominen 1974). Hiljattain on esitetty toutaimen alamitaksi koko maassa 55 cm (Kaukoranta ym. 1985). Molemmat ehdotukset tähtäsivät toutaimen pyynnin kieltämiseen ennen sukukypsyyden saavuttamista. Toistaiseksi alinta mittaa ei ole määrätty valtakunnallisesti eikä alueellisesti.

Tämän tutkimuksen mukaan Kuloveden-Rautaveden ja Kokemäenjoen-Loimijoen naarastoutaimet kutevat ensimmäisen kerran tavallisesti 9-vuotiaina, koiraat keskimäärin hieman nuorempina. Yhdeksänvuotiaiden keskipituus on noin 55 cm (kuva 8). Moniin muihin populaatioihin verrattuna Kokemäenjoen vesistön toutaimen vuotuinen lisääntymistulos vaihtelee paljon (kuva 6). Pitkä elinikä kompensoi lisääntymistuloksen epävarmuutta. Alamitalla voitaisiin turvata se, että kyllin monet yksilöt ehtivät kutea vähintään kerran ja että populaatiossa on useita aikuisten

ikäryhmiä. Saaliita ajatellen 50-55 cm lienee sopiva vähimmäiskoko (vrt. kuvat 8-10).

Ehdotan alimitaksi 50 cm.

7.4 Koskien kunnostus

Nokian Siuronkoski on viimeisessä perkauksessa räjäytetty tasaiseksi, jolloin kalojen oleskelun kannalta välttämättömät kosteet ovat hävinneet. Toutaimen kutu on mahdollista enää vanhan koskiuoman alapäässä.

Olisi selvitettävä, voidaanko Siuronkoskea kunnostaa siten, että nykyisen säännöstelyluvan edellyttämä veden purkautumismahdollisuus säilyisi. Kunnostus voitaisiin yhdistää vanhan (1906) kalatievelvoitteen mahdolliseen toteuttamiseen.

Loimijoen Mommolankosken vanha, käytöstä poistettujen sahan ja myllyn pato pitäisi purkaa ja koski kunnostaa mm. toutaimen nousun parantamiseksi. Loimaan Hirvikoski pitäisi kunnostaa toutaimen kutupaikaksi ja kosken pato korvata kalojen nousun mahdollistavalla pohjapadolla.

Loimaan ja Alastaron välisellä jokiosuudella toutain lisääntyy jossain määrin nykyäänkin, ehkä juuri Hirvikosken alueella.

7.5 Istutukset nykyisen kannan vahvistamiseksi

Kulo- ja Rautaveden istutuksilla tuettavan toutainkannan saalistavoitteeksi voidaan asettaa 2 000 kg vuodessa. Esimerkiksi kuhaa saadaan yksin Kulovedestä noin 2 500 kg vuodessa (Mankki 1985). Jos pieni poikastuotanto on tärkein nykyistä toutainkanta rajoittava tekijä, voidaan saaliita todennäköisesti lisätä istutuksilla - edellyttäen, että emokaloista saadaan viljelyssä parempi poikastuotanto kuin luonnossa. Alueella kuteva toutain näyttää käyttävän syönnösalueenaan molempia järviä (vrt. 4.1), joten voimalapatojen rajaama järvialue on sopiva hoitotoimien yksikkö.

Istukastarpeen määrittämiseen voidaan käyttää istukkaiden oletettua kuolevuutta. Toutaimen vuosikuolevuus eri alueilla on 30-70 % (taulukko 3). 40-50 % lienee käypä oletus Kokemäenjoen

vesistön toutaimen vuosikuolevuudeksi varhaisvaiheiden jälkeen. Istukkaiden kuolevuus on istutuksen jälkeisenä vuonna luultavasti tätä hieman suurempi. Kalastuksen osuus rekrytoituneen vuosiluokan kokonaiskuolevuudesta on ehkä puolet; esimerkiksi Backiel (1970) arvioi Wislajoen toutaimen kalastuskuolevuuden yhtä suureksi kuin luonnonkuolevuus. Kun otetaan lisäksi huomioon ehdotettu 50 cm alamitta ja toutaimen kasvu (kuvat 8-9), voidaan laskea esimerkiksi 100 000 kesänvanhan toutainistukseen antavan Kokemäenjoen vesistössä saalista noin 1 200 kg (taulukko 6).

Taulukko 6. Sadantuhannen kesänvanhan toutainistukseen oletetut jäljelläolevat yksilömäärät ja saaliit istutusta seuraavina vuosina (ks. alimman pyyntikoon ja kuolevuuden oletukset tekstissä).

Ikä (v)	1+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	Yhteensä
Vuosikuolevuus (%)	75	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
Yksilöitä	25 000	1 944	972	486	243	121	60	30	15	7	3	
Saalis kpl	-	-	486	243	121	60	30	15	7	4	2	968
keskipaino kg			1,0	1,3	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,1	4,8	
yhteensä kg		-	486	315	193	120	75	45	24	16	10	1 284

Prerekryyttiajan kuolevuus vaikuttaa odotettavaan saaliiseen paljon. Jos kuolevuudeksi oletetaan kaksikesäisestä (1+) alkaen 50 %, antaa sama istukasmäärä muutoin samalla tavalla kuin taulukossa 6 laskien saaliiksi 506 kg (388 yksilöä).

Viljelymenetelmien kehittyessä tarvitaan 100 000 istukkaan tuottamiseen ehkä vain parin naaraan mätä. Toistaiseksi on realistista olettaa tähän tarvittavan useampia naaraita. Sukukypsäksi elänyt Kulo- ja Rautaveden toutain kutee Lagomin (1962) aineiston perusteella koko elinaikanaan keskimäärin 2,5 kertaa (kuva 6). Yhdistämällä tähän tietoon mätimäärä- ja kasvutiedot (kuvat 5 ja 8) voidaan laskea sukukypsyyden saavuttaneen naaraan tuottavan yhteensä noin 280 000 mätimunaa. Jos puolet näistä kuoriutuu, ja kuoriutuneista poikasista 2 % elää kesänvanhaksi (Backielin (1970) oletus), on yhden sukukypsyyden saavuttaneen naaraan arvo populaation kannalta 2 800 kesänvanhaa toutainta. Viljelyyn

pyydystettyä naarasta kohti pitäisi pystyä tuottamaan tätä suurempi määrä istukkaita. Kannan pienen koon vuoksi on toistaiseksi pyrittävä palauttamaan lypsetyt emokalot pyyntipaikoille.

Kulo- ja Rautaveden toutainkannan säilyttämiseksi ja saaliiden lisäämiseksi ehdotan näihin järviin istutettavaksi vuosittain 100 000 kesänvanhaa Kuloveden-Rautaveden kantaa olevaa toutainta.

Istukkaiden suositeltava vähimmäiskeskikoko syksyllä voisi olla 70 mm (paino noin 2,4 g). Sadantuhannen tätä kokoa olevan poikasen kasvattaminen luonnonravinnolla edellyttää 5-10 ha:n lamikkopinta-alaa. Vuoden 1987 hintasuosituksessa 70 mm pituisen toutainistukkaan hinta on 0,80 mk, joten ehdotetun istukasmäärän hinnaksi tulisi noin 80 000 mk.

Kokemäenjokeen ja Loimijokeen ehdotan istutettavaksi vuosittain yhteensä 50 000 kesänvanhaa toutainta. Näistä viidennes voitaisiin istuttaa Loimijokeen välille Hirvikoski-Vuolteenkoski, samoin 10 000 Kokemäenjokeen välille Hartolankoski-Äetsä ja välille Kolsi-Harjavalta ja loput Kokemäenjokeen Äetsän voimalan alapuolelle tai Loimijoen alajuoksulle.

Edellytykset näiden jokien toutainsaaliin lisäämiseen istutuksilla ovat hyvät. Mainituilla jokiosuuksilla mm. harjoitetaan toutaimenpyyntiin sopivaa kalastusta.

Järvi- ja jokialueen toutainkantojen ekologisia eroja ei ole tutkittu, siksi tässä vaiheessa Kokemäenjoen vesistöön tehtävissä istutuksissa kannat olisi pidettävä erillään.

7.6 Kotiutusistutukset

Vuonna 1985 toutainta on jo istutettu Pyhäjärven Toutosenselkään (liite 1). Lempäälän Kuokkalankoskessa on ehkä pieni mahdollisuus luontaisesti lisääntyvän kannan syntymiseen.

Kuokkalankosken yläpuolelle laskeva Tarpianjoki ja jokeen liittyvä Jalantijärvi (6,5 km²) ovat sopiva kotiutusyrityspaikka. Tarpianjoessa on Kylmäkosken ja Viialan alueella toutaimen elinalueeksi sopivaa jokiosuutta noin 10 km ja kaksi potentiaalista

kutukoskea (Pajukoski ja Kylmäkoski). Pienuudestaan huolimatta alue on tärkeä yritettäessä laajentaa toutaimen elinaluetta. Hämeenlinnan kautta Vanajaveteen laskeva Vanajan reitti olisi eteläisen sijaintinsa, useiden pikkujokien ja niihin liittyvien rehevien järvien ansiosta mahdollinen toutaimen elinalue, mutta veden huonon laadun ja vähäisen putouskorkeuden vuoksi toutaimen luontaisen lisääntymisen mahdollisuudet lienevät heikot. Hämeen-kyrö-Tampere-Valkeakoski-linjan pohjoispuolelle mentäessä toutaimen lisääntymismahdollisuudet heikkenevät ilmastollisista syistä.

Vuonna 1985 toutainta on istutettu myös Jokisjärveen Siuronkosken yläpuolelle (liite 1). Tälläkin voimakkaasti kuormitetulla reitillä toutainta voitaisiin kokeilla hoitokalana.

Ehdotan kotiutusyritykset Kokemäenjoen vesistössä toistaiseksi rajoitettaviksi Pyhäjärven, Tarpianjoen-Jalan-tijärven ja Jokisjärven-Mahnalanselän alueille.

7.7 Tutkimustarve

Tiedot Kokemäenjoen vesistön toutaimen elämänvaiheista ovat vielä vähäisiä. Kaikkia kutupaikkoja ja lisääntymisen onnistumista eri paikoissa ei tiedetä. Kalastuskuolevuuden arviointi olisi tarpeen pyynnin rajoitusten tarkentamiseksi. Eri hoitotoimien suhteellista merkitystä kannan elvyttämisessä ei tiedetä ja niiden tulosten seurantakeinoja pitäisi kehittää. Viljelymenetelmien kehittäminen olisi erittäin tärkeää istutusmäärien lisäämiseksi.

Toutaimen mahdolliset kutupaikat Nokianvirrassa, Kokemäenjoessa Äetsän ja Kokemäen alueella ja Loimijoen padotulla osalla pitäisi selvittää esimerkiksi kutupyynnillä ja poikashavainnoilla. Luonnollisen lisääntymisen onnistumista tunnetuilla kutupaikoilla pitäisi tarkkailla useana vuonna peräkkäin ja arvioida eri paikkojen merkitys. Poikasten kulkeutumista parin ensimmäisen elinviikon aikana patoaltaasta toiseen pitäisi selvittää. Poikasten ja nuorten toutainten elinalueista Kulo- ja Rautavedessä kaivataan tietoja. Nämä selvitykset pitäisi rahoittaa esimerkiksi ympäristöministeriön uhanalaisten eläinten suojeluun ja

tutkimukseen osoittamista varoista ja ne voitaisiin liittää RKTL:n toutaintutkimukseen.

Aikuisten toutainten määrän ja kalastuskuolevuuden arviointia sekä vaellusten selvitystä on syytä jatkaa. Saaliin ikärakenteen selvittämiseksi on pyrittävä edelleen saamaan suomunäytteet kaikista saaliiksi saatavista toutaimista.

Viljelytuloksen parantamiseksi on lisättävä voimavaroja etenkin haudontaan liittyvään koetoimintaan. Kookkaiden 2-kesäisten istukkaiden tuottamista ruokinnan avulla esimerkiksi kotiutus-istutuksiin pitäisi kokeilla.

Nykyisten toutainkantojen elvyttämiseksi istutettavat poikaset tai osa niistä voidaan merkitä koodilankamerkillä ja/tai poltto-merkillä. Nuorten toutainten koepyyntiin pitäisi kehittää sopiva kaloja vahingoittamaton pyydys. Saaliissa tähänastisten istutusten mahdolliset vaikutukset alkavat näkyä vasta 1990-luvulla. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksellä on alueella kalataloudellista tarkkailua, josta saadaan tietoja myös toutaimesta.

Kokemäenjoen vesistön toutaimesta on tarkoitus tehdä parin lähivuoden aikana ensisijainen selvitys. Toutaimen lihaskudoksen raskasmetallipitoisuuksista on jo tehty muutamia määrittäyksiä vesi- ja ympäristöhallituksen tutkimuslaboratoriossa. Tiedot vesistön eri osien toutaimen kelpoisuudesta ravinnoksi olisivat mielenkiintoisia. Toutaimen hoito- ja suojeluohjelma olisi tarkistettava viimeistään vuonna 1992.

Kiitokset

Aune ja Tarmo Lähde, Kalevi Veko ja Porlan kalanviljelylaitoksen henkilökunta ovat auttaneet monin tavoin tutkimuksen eri vaiheissa. Yhteistyö Juhani Jokelan kanssa on tuottanut arvokasta tietoa ja monia näytteitä. Nikolai Virevuo opasti ystävällisesti Loimiijoella. Jukka Mankki ja Aaro Lauttajärvi lähettivät käyttööni suomunäytteitä. Markku Kaukoranta auttoi emokalojen merkinnässä, hankki Neuvostoliitossa julkaistuja tutkimuksia ja

käänsi venäjänkielisiä artikkeleita. Myös Aimo Saano auttoi käännöksissä. Poikasnuottauksissa Liisa Honkasalo teki vähintään puolet töistä. Mikael Hildén, Liisa Honkasalo, Jukka Muhonen, Jarmo Peltola, Kari Ranta-aho, Ilkka Sammalkorpi ja erityisesti Lauri Koli tekivät hyödyllisiä huomautuksia käsikirjoitukseen. Tuija Julku huolehti tekstin puhtaaksikirjoituksesta. Lämpimät kiitokset heille ja kaikille haastatelluille henkilöille.

Toutaintutkimuksen liikkeellelähdestä olen paljolti kiitollisuudenvelassa Markuille Kaukoranta ja Lähde. Taloudellisesti RKTL:n toutainhanketta on tukenut Maailman Luonnon Säätiön (WWF) Suomen Rahasto.

Haastatellut henkilöt

Yrjö Aarnio, Kutala
 Simo Ahlgrén, Tampere
 Asser Alanen, Tampere
 Martti Helin, Tampere
 Seppo Honkonen, Huittinen
 Veli-Matti Ilén, Äetsä
 Olavi Ilola, Huittinen
 Pertti Isopahkala, Huittinen
 Pertti Jokinen, Linnavuori
 Elma Kallo, Kiikka
 Tapio Kannisto, Huittinen
 Jaakko Kivistö, Linnavuori
 Toivo Kontukoski, Nokia
 Valde Kukkula, Vammala
 Toivo Lehtonen, Huittinen
 Matti Lepistö, Äetsä
 Esko Lepola, Siuro
 John Martoma, Huittinen
 Heikki Mäenpää, Kutala
 Kaarlo Niemi, Nokia
 Seppo Nuutila, Vammala
 Uolevi Snellman, Nokia
 Ami Solin, Tampere
 Artturi Solin, Tampere
 Ismo Sopanen, Tampere
 Heikki Sundell, Äetsä
 Toivo Suuperko, Äetsä
 Harri Takku, Riste
 Uuno Ulvio, Vammala
 Seppo Vahteristo, Nokia
 Mauno Viljala, Huittinen
 Marja-Liisa Viljanen, Äetsä
 Matti Viljanen, Äetsä
 Heikki Vilponen, Nakkilä
 Nikolai Virevuo, Loimaa
 Matti Virtanen, Äetsä

Kirjallisuus

- AHLGRÉN, S. 1967. Kalastus Näsijärvellä. Suomen Kalatalous 31. 54 s.
- 1983. Hänen ylhäisyytensä toutain. Urheilukalastus 1983 (4), s. 22-23.
- ARTEDI, P. 1738. Ichthyologia sive opera omnia de piscibus. Posthuma, ed. C. Linnaeus. C. Wishoff.
- ATALLA MUHEISIN ALI 1974. Plodovitost i gistologitšeskaja harakteristika polovyh želez samok žereha *Aspius aspius* (L.). Vopr. Ihtiolo. 14(6), s. 1036-1045.
- BABAJEV, N.S. 1976. Metoditšeskie ukazanija po iskusstvennomu razvedeniju aralskogo žereha. Leningrad, GosNIORH. 15 s.
- 1977. K biologitšeskoi harakteristike aralskogo hodovogo žereha *Aspius aspius iblioides* (Kessler) nizovev reki Syrdari. Vopr. Ihtiolo. 17(2), s. 261-269.
- BACKIEL, T. 1964. Wzrost i proba oceny smiertelnosci boleni lowionych w Wisle. (Summary: The growth of *Aspius aspius* (L.) caught in the Vistula River and a preliminary estimation of its mortality.) Roczn. Nauk Roln. Ser. B 84(2), s. 215-239.
- 1970. Production and consumption in the population of *Aspius aspius* (L.) of the Vistula River. Pol. Arch. Hydrobiol. 17(1-2), s. 249-258.
- BERG, L.S. 1949. Ryby presnyh vod SSSR i sopredelnyh stran. Izd. 4-e. Vol. 2 & 3. Moskva & Leningrad, Izd. Akad. Nauk SSSR. s. 469-1381.
- BIRÓ, P. 1979. Human impacts on biomass, population size and yield-per-recruits of asp (*Aspius aspius* L.) in Lake Balaton. Budapest. Symposia biologica Hungarica 19, p. 125-139.
- BIRÓ, P. & FÜRÉSZ, G. 1976. The growth of asp *Aspius aspius* L.) in Lake Balaton and the selective effects of commercial fisheries on population structure. Annal. Biol. Tihany 43, p. 47-67.

- von BONSDORFF, L.G. 1965. Nokia Osakeyhtiö 1865-1965. Suom. E.O. Kontio. Helsinki. 588 s.
- CARAUȘU, S. 1952. Tratat de ihtiologie. București, Acad. R.P.R. (Suomennos toutaimesta Erämies 1971(1), s. 16-18.)
- CARENIUS, E. 1759. Akademiskt försök til en physiko-oeconomisk beskrifning öfver Hwittis Sokn, i Björneborgs län. Väitöskirja. Turun yliopisto. 72 s.
- Fiskeristyrelsen 1984. Bevarande av de svenska fiskbeståndens genetiska resurser. Göteborg. Rapport 1984-09-12. 54 s. + 7 bilagor.
- GAIGALAS, K.S. 1977. Morfoekologitšeskie osobennosti i hozjaistvennoe znatšenie žereha *Aspius aspius* (L.) v basseine zal. Kuršju Mares. Vopr. Ihtiol. 17(6), s. 1016-1023.
- HAKOLA, T. 1925. Toutaimesta Kulovedessä. Suomen Kalastuslehti 32(11), s. 178.
- HAUKIOJA, E. & HAKALA, T. 1978. Life-history evolution in *Anodonta piscinalis* (Mollusca, Pelecypoda). Correlation of parameters. Oecologia. Berlin. 35, p. 253-266.
- HILEVAARA, J. 1957. Toutain — vähän tunnettu urheilukala. Metsästys ja Kalastus 1957(11), s. 389-391.
- HINKKANEN, K. 1934. Toutain l. vimpa lisääntymässä Kulo- ja Rautavedessä. Suomen Kalastuslehti 41(8), s. 188.
- HONKASALO, L. & MANKKI, J. 1987. Virkistys- ja kotitarvekalastus Kokemäenjoen vesistössä Nokian alapuolella vuonna 1984. RKTL kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja (painossa).
- HOROSZEWICZ, L. 1964. Pokarm ryb drapieżnych w Wisle. (Summary: Food of predatory fishes in Vistula River.) Roczn. Nauk Roln. Ser. B 84(2), s. 293-314.
- HURME, S. 1972. Toutaimen pelastaminen. Vammala. Tyrvään Sanomat 1972(93).
- JERMAHANOV, Z. & RASULOV, A.H. 1983. Analiz nerestovogo stada i harakteristika proizvoditelei aralskogo krasnogubogo žereha *Aspius aspius iblioides* (Kessler) (Cyprinidae) nizovev reki Syrdari. Vopr. Ihtiol. 23(6), s. 933-940.

- KAŠIN, S.M., MALININ, L.K., ORLOVSKI, G.N. & PODDUBNYI, A.G.
1977. Povedenie nekotoryh ryb vo vremja ohoty. Zool. Ž. 56(9), s. 1328-1339.
- KAUFFMANN, H. 1939. Mieluisia muistoja Keski-Hämeestä. Tampereen historiallisen seuran julkaisuja 4. Porvoo, Karisto. 685 s.
- KAUKORANTA, M., PENNANEN, J.T. & ILMARINEN, P. 1985. Toutaimen viljelyn ja suojelun näkymiä. Suomen Kalastuslehti 92(8), s. 338-341.
- KIRSIPUU, A. 1969a. O žerehe Aspius aspius (L.) ozera Vörtsjärv. Izv. Akad. Nauk Est. SSR. Biol. 18(3), s. 253-257.
- 1969b. Haruldane ja salapärase kala. Eesti Loodus 12(6), s. 362-364.
- 1973. Tõugjas. Teoksessa Vörtsjärv. Toim. T. Timm. Tallinn, Valgus. s. 151-152.
- K. R. 1926. Pyhä- ja Näsijärven entinen kalastus ja kalakanta. Suomen Kalastuslehti 33(8-9), s. 128-132.
- KUZNETSOV, V.A. 1971. The effect of regulation of the discharge of the Volga on the reproduction of asp, zope, white bream and bleak in Sviyaga Bay, Kuybyshev Reservoir. J. Ichthyol. 11(2), p. 186-192.
- LAGOM, T. 1962. Rauta- ja Liekoveden kaloista. Helsinki. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 20. 65 s.
- LANGE, N.O., DMITRIEVA, E.N. & ISLAMGAZIEVA, R.B. 1975. Osobennosti razvitija žereha Aspius aspius (L.) nižnego tetšenija r. Ural. Teoksessa Osobennosti razvitija ryb v razlitšnyh estestvennyh i eksperimentalnyh uslovijah. Red. N.N. Disler. Moskva, Izd. Nauka. s. 3-33.
- LINDHË, C. 1967. Aspen - den vildsinte jägaren. Svenskt Fiske-Sportfiskaren 1967(7-8), s. 202-203, 230.
- MANKKI, J. 1977. Loimijoen kalataloudellinen yhteistarkkailu 1975-1976. Tampere. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y. Julkaisu 74. 23 s. + 2 liitettä.
- 1982. Kokemäenjoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu 1979. Tampere. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y. Julkaisu 139. 53 s. + 5 liitettä.
- 1985. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu vuosina 1983 ja 1984. Tampere. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y. Julkaisu 164. 25 s. + liitteitä.

- MELA, A.J. 1882. Suomen luurankoiset, eli luonnontieteellisen Suomen luurankois-eläimistö. Helsinki, K.E. Holm. 426 s.
- MONASTYRSKI, G.N. 1949. Žereh – *Aspius aspius* (Linné). Teoksessa Promyslovye ryby SSSR. Red. L.S. Berg ym. Moskva, Pištšepromizdat. s. 360-362.
- NORDQVIST, M. 1951. Tyrvään uusi vesivoimalaitos. Voima ja valo 1951, s. 157-163.
- OPALATENKO, L.K. & ATALLA MUKHEYSIN ALI 1975. Age composition and growth of the asp (*Aspius aspius*) in the lower Volga. Hydrobiol. J. 11(1), p. 52-58.
- ORAVAINEN, R. [1986]. Vuosiyhteenveto Loimijoen yhteistarkkailusta vuodelta 1985. Tampere. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y. Julkaisu 178. 12 s. + liitteitä.
- PAPADOPOL, M. 1973. Contribution to the study of the morphology and biology of reproduction of *Aspius aspius* (L.) (Pisces, Cyprinidae) from the Danube delta. Anal. Univ. Bucuresti Biol. 22, p. 91-103.
- PATRIKAINEN, M. 1985. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan kalataloudellinen selvitys v. 1985 - osaraportti. Tampere. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y. 21 s. (Moniste)
- PENNANEN, J.T. & KAUKORANTA, M. 1986. Toutain on tulossa. Kalamies 1986(9), s. 6-7.
- POPOVA, O.A. 1978. The role of predaceous fish in ecosystems. In: Ecology of freshwater fish production. Ed. S.D. Gerking. Oxford, Blackwell Sc. Publ. p. 215-249.
- PUŠKIN, Ju.A. 1968. O roste žereha (*Aspius aspius* (L.)) Kamskogo vodohranilištša. Vopr. Ihtiol. 8(2), s. 388-395.
- ROSBERG, J.E. 1899. Sääksmäki socken. Utkast till en geografisk sockenbeskrifning. 3. Helsingfors. Geogr. För. Tidskrift 11, s. 290-313.
- RUNDBERG, H. 1968. Fisket i Mälaren. Intervjuundersökning angående det yrkesmässiga fisket 1964-1966. Inform. Sötvattenslab., Drottningholm 1968(13). 48 s.
- SADUAKASOVA, R.E. 1970. Pitanie molodi sudaka i žereha v nizovjah reki Ural. Teoksessa Rybnye resursy vodoemov Kazahstana i ih ispolzovanie, vyp. 6. Alma-Ata, Izd. Nauka. (Ref. LANGE ym. 1975)

- SANDBERG, I. 1948. Muutoksia kalastossa Reposaaaren vesillä. Suomen Kalastuslehti 55(1), s. 6-8.
- SCHULMAN, Hj. 1923. Toutain pyydetty Kulovedestä. Suomen Kalastuslehti 30(4), s. 122-123.
- SEPPOVAARA, O. 1966. Kokemäenjoen vesistön likaantumistutkimuksia 1964. 1 & 2. Helsinki, Oy Keskuslaboratorio-Centrallaboratorium Ab. 416 s.
- SOPANEN, O. 1959. Toutaimeen tutustumassa. Erämies 1959(5), s. 92-93.
- SUOMINEN, O. 1977. Aamun toutaimet. Metsästys ja Kalastus 1977(2), s. 28-29.
- 1978. Salaperäinen toutain. Metsästys ja Kalastus 1978(6), 48-49.
- SUOMINEN, S. 1974. Toutain — aliarvostettu arvokala. Kalamies 1974(5), s. 3.
- SVETOVIDOVA, A.A. 1960. Nekotorye biologitšeskie dannye o rybah severnoi tšasti Rybinskogo vodohranilištša. Trudy Darvinskogo zapovednika 6. (Ref. GAIGALAS 1977)
- TRZEBIATOWSKI, R. & LESZCZEWICZ, T.L. 1976. A contribution to knowledge of biology and economic importance of *Aspius aspius* (L.) of the Szczecin Firth. Szczecin. Acta Ichthyol. Piscat. 6(2), p. 103-118.
- Uhanalaisten eläinten ja kasvien suojelutoimikunnan mietintö. Osa 2. Suomen uhanalaiset eläimet. Helsinki 1985. Komiteanmietintö 1985:43. 466 s.
- ULLVÉN [ULVIO], U. 1934. Oli minullakin ennen "perintölippa". Metsästys ja Kalastus 1934(10), s. 340-343.
- WARELIUS, A. 1855. Kertomus Tyrvään pitäjästä 1853. Suomi. Tidskrift i fosterländska ämnen 1854, s. 1-195 + karttaliite. (Näköispainos 1977. Vammala, Tyrvään Sanomat)
- Vesihallitus 1983. Kokemäenjoen vesistön vesien käytön kokonaissuunnitelma. Helsinki. Vesihallituksen julkaisuja 38. 249 s. + 2 liitekarttaa.
- WESTMAN, K. 1974. Uhanalaiset kalalajimme ja kalakantamme sekä niiden suojelu ja säilyttäminen. RKTL kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 3, s. 1-24.

VOSTRADOVSKÝ, J. 1973. Fische, Fliegen, Angeln. Praha, Artia. 256 s.

— 1974. K biologii bolena (*Aspius aspius* L.) ve vodarenske udolní nadržì Švihov (Želivka). Praha. Živočišná výroba 19(9), s. 683-688.

VOSTRADOVSKÝ, J. & VÁŠA, J. 1981. Bolen dravý (*Aspius aspius* L.) – nový objekt umělého chovu. (Summary: Asp (*Aspius aspius* L.) as a new fish species for rearing.) Buletin VÚRH. Vodňany 17(3), s. 10-13.

VUORENTAUS, Y. 1923. Lisätietoja toutaimesta Kulovedessä. Suomen Kalastuslehti 30(6), s. 190.

— 1925. Toutain. Suomen Kalastuslehti 32(2), s. 23-25.

ŽUKOV, P.I. 1965. Ryby Belorussii. Minsk, Nauka i tehnika. 416 s.

Kesänvanhojen toutainten istutukset Kokemäenjoen vesistöön vuosina 1984-1986.

Päivämäärä	Paikka	Kunta	Määrä	Tuottaja
20.8.1984	Loimijoki (LJ), useita paikkoja	Forssa, Jokioinen, Ypäjä, Loimaa	2 020	J. Jokela
18.8.-19.9.1985	Toutosenselkä	Lempäälä	13 000	J. Jokela
19.9.1985	Särkijärvi	Tampere	1 000	- " -
18.9. "	Hirvijärvi	Vesilahti	500	- " -
23.9. "	Kulovesi, Lukkilan- salmi	Nokia	5 500	Porlan kvl
19.9. "	Jokisjärvi	"	4 000	- " -
19.9. "	Siuronkoski	"	8 000	- " -
19.9. "	Rautavesi, Hiedan- vuolle	Vammala	8 000	- " -
21.9. "	Kokemäenjoki (KMJ), Jaamalankari	Äetsä	1 000	J. Jokela
21.9. "	KMJ, Kilpikoski	"	1 000	- " -
21.9. "	KMJ, Villilänvuolle	"	1 000	- " -
21.9. "	LJ, Vesikosken ylä- puoli	Loimaa	1 000	- " -
21.9. "	LJ, Hirvikoski	"	600	- " -
21.9. "	LJ, Rutavan alapuoli	Vampula	1 000	- " -
21.9. "	LJ, Korkeakoski	Huittinen	1 000	- " -
21.9. "	LJ, Vesiniitty	"	1 000	- " -
5.11.1986	Kulovesi, Lukkilan- salmi	Nokia	1 150	Porlan kvl
14.9. "	Siuronkoski	"	5 200	- " -
5.11. "	Kulovesi, Kutalan- virta	Vammala	4 500	- " -
24.9. "	KMJ, Jaamalankari ja Kilpikoski	Äetsä	5 700	J. Jokela
16.9. "	KMJ, Villilänvuolle	"	2 300	- " -
2.10. "	KMJ, Vesiniitty	Huittinen	3 000	- " -

Yhteensä

71 470

**RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS,
KALANTUTKIMUSOSASTO**

MONISTETTUJA JULKAISUJA

- No 41. SALOJÄRVI, K. ja PARTANEN, H.: Oulujärven kalatalouden kehittämissuunnitelma. Osa II: Suunnitelma. Helsinki 1985. 116 s.
- No 42. PURSIAINEN, M., ASLA, I., KANNEL, R. ja WESTMAN, K.: Lohenpoikasten vapautusallas-kokeet Selkämeren rannikolla vuosina 1983—1984. 1—28.
NAARMINEN, M.: Lohi- ja taimenmerkintöjen yhteydessä tapahtuvasta kalojen käsittelystä, kuljetuksesta ja istutuksesta. 29—62. Helsinki 1985.
- No 43. SALMI, P.: Ammattikalastuksen investointien, vuosiansioiden ja saaliiden aikasarja-analyysi vuosilta 1978—1982. Helsinki 1986. 46 s.
- No 44. KALLIO, I.: Vaelluskalakantojen nykyinen tila ja hoito. 1—51.
KALLIO, I.: Istutettujen ja luonnonkudusta peräisin olevien emolohien (*Salmo salar* L.) fekunditeetti ja mätimunien koko. 53—74. Helsinki 1986.
- No 45. LOUHIMO, J. ja HONKASALO, L.: Taimenkanta ja taimenen ympäristövaatimukset Evon Luutajoessa. 1—74.
JUTILA, E.: Vaikkojoen kunnostussuunnitelmaa koskeva tarkastus- ja selvitystyö. 75—96.
JUTILA, E.: Selvitys Vieksinjoen vesistön uittolaitteiden ja -rakenteiden kalataloudelle aiheuttamista haitoista sekä niiden poistamiseksi tarvittavista toimenpiteistä. 97—112.
JUTILA, E.: Hossanjoen uittoperkauksien aiheuttamat kalataloudelliset vahingot sekä niiden poistamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Hossanjoen uittosäännön kumoamiseen liittyvä kalataloudellinen selvitys. 113—126. Helsinki 1986.
- No 46. Nahkiainen-nejonögon -symposiumin, 17.—18.10.1979 Kalajoki. Toim. T. Järvenpää ja K. Westman. Helsinki 1986. 107 s.
- No 47. LEHTONEN, H., BÖHLING, P. och HUDD, R.: Siken och sikfisket i Kvarkenområdet. Helsinki 1986. 76 s.
- No 48. Suunnitelma Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosaston toiminnaksi vuodelle 1986. Helsinki 1986. 178 s.
- No 49. ERONEN, T., HANSKI, A., HYYTINEN, L. ja KALJOMAA, V.-M.: Vuoksen vesistöalueen lohi- ja taimenkantojen hoidon puiteohjelma. Helsinki 1986. 117 s.
- No 50. TUUNAINEN, P., VUORINEN, P., RASK, M., JÄRVENPÄÄ, T. ja VUORINEN, M.: Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin. Raportti vuodelta 1985. English summary: Effects of acidic deposition on fish, Report 1985. 1—39.
TIKKA, J. ja PAASIVIRTA, L.: Ahvenen populaatiorakenne, kasvu ja tuotanto kahdessa eteläsuomalaisessa metsäjärven. 40—63. Helsinki 1986.
- No 51. Valtion kalanviljelyn VII neuvottelupäivät 12.—14.4. 1983 Punkaharjulla. Toim. A. Vihervuori. Helsinki 1986. 119 s.
- No 52. NIKINMAA, B.: Inverkan av ljus och insekttillskott till födan på tillväxten hos laxyngel *Salmo salar*. Helsinki 1986. 79 s.
- No 53. Papers presented at ICES Statutory Meetings in 1984—86 by Finnish participants. Helsinki 1986. 260 pp.
- No 54. JÄRVENPÄÄ, T.: Veden vähähappisuuden ja happamuuden vaikutukset ravun hemolymfaan. Helsinki 1986. 64 s.
- No 55. NYLUND, V.: Ravun loisen, *Psorospermium haeckeli* Hilgendorf rakenne, haittavaikutukset ja taksonominen asema. Helsinki 1986. 60 s.
- No 56. KETTUNEN, J. ja HILDÉN, M.: Populaatioanalyysi ja sen herkkyys parametrien muutoksille. Helsinki 1986. 50 s.
- No 57. IKONEN, E., JUTILA, E., KOLJONEN, M.-L., PRUUKI, V. ja ROMA-KKANIEMI, A.: Tornionjoen vesistön meritaimenkantojen tila, geneettiset erot ja viljelytarpeet. Helsinki 1986. 103 s.
- No 58. SALOJÄRVI, K. ja HUUSKO, A.: Sotkamon reitin velvoitehoidon tulokset v. 1981—1985, tuloksiin vaikuttavat tekijät ja suositukset hoidon kehittämiseksi. Helsinki 1987. 311 s.
- No 59. HEINONEN, M.: Suur-Saimaan siikojen taksonomia ja geneettinen muuntelu. Helsinki 1987. 88 s.

SISÄLTÖ

PENNANEN, J.T.: Kokemäenjoen vesistön toutaimen hoito- ja suojeluohjelma. 56 s.

ISBN 951-9092-89-7
ISSN 0358-4623