

Kalataloudellisen tutkimustoimiston

**TIEDONANTOJA**

N:o 3

Syyskuu 1969

---

Maataloushallitus, Mariankatu 23, Helsinki 17

KALATALOUDELLISEN TUTKIMUSTOIMISTON TIEDONANTOJA

№ 3

syyskuu 1969

Muikun kannanvaihtelu ja kasvu Puruvedessä vuosina 1960-69.

	sivu
- Alkusanat	2
- Johdanto	3
- Tutkimusalue	7
- Aineisto	11
- Kannan vaihtelu saalistietojen valossa	12
- Kannan vaihtelu koottujen näytteiden valossa	16
- Kasvunopeus	22
- Sukupuolten lukumääräsuhteet	31
- Jaksottaisuusilmiön tarkastelua	36
- Saalisarvioista ja kalastuksen tehokkuudesta	39
- Yhteenveto	45
- Kirjallisuutta	47

Toivo Nissinen  
(edeltävä tiedonanto)

Muikun kannanvaihtelu ja kasvu Puruvedessä vuosina  
1960-69.

#### Alkusanat

Kalakantojen jaksottaisuusilmiöt ovat kalatutkimuksen ja kalatalouden keskeisimpiä ongelmaryhmiä sekä käytännöllisessä että teoreettisessa mielessä. Yleisten säännönmukaisuuksien tarkastelu niin, että siinä voidaan huomioida useille lajeille yhteiset peruspiirteet, on jo varsin laajaksi paisunut erikoisala, jota suppeasti esiteltäessä joudutaan usein tekemään karkeahkojakin yleistyksiä.

Kalatalousalan julkaisuissa on useissa yhteyksissä tavalla tai toisella käsitelty muikun vuotuisiin kannanvaihteluihin vaikuttavia tekijöitä, sääsuhteita, ravintokilpailua, kalastusta, kudun onnistumista, poikasten eloonjäämismahdollisuuksia, vihollisia, jne. Kirjoituksissa usein tuodaan esille jo aikaisemmin eri yhteyksissä esille tulleita käsityksiä, joiden toistaminen on ymmärrettävä lähinnä valistustoiminnallisessa mielessä hyväksytyksi eikä useinkaan uusia näköaloja avaavaksi esitykseksi. Monissa tiedonannoissa voidaan havaita pyrkimys selittää vanhojen kansanomaisten käsitysten ja kokemusperäisen tiedon syy-yhteyksiä tai ne ovat pelkästään kalastajien perinnetiedon muistiinmerkintöjä. Lähdeaineiston valinta havaintojen uutuusarvon perusteella näyttää vaativan perehtyneisyyttä kansanperinteeseen, joka on usein ollut tieteellisen tutkimuksen kysymyksenasettelun pohjana.

Kalatalouden käytännöllinen järjestely ja säännöstö on kuitenkin muotoutunut paitsi kansanomaisten käsitysten myös tutkimustulosten yksinkertaistettujen ja usein yksipuolisten tulkintojen ja kannanottojen pohjalta. Aineiston valinta sillä perusteella, miten ne ovat vaikuttaneet kalastuksen käytännöllisen järjestelyn suunnitteluun, on varsin laajoissa rajoissa harkinnanvaraista kysymyksenasettelun luonteesta riippuen.

## Johdanto

Vuosisadan vaihteen tienoilla useiden Euroopan maiden kalatutkijat kiinnostuivat laajassa mitassa kalojen iän määrittämisestä kuuloluusta, ruodoista ja suomuista (HOFFBAUER 1905, SCHNEIDER 1910, HELLEVAARA 1912). Kuluvan vuosisadan ensimmäisen vuosikymmenen kuluessa uutta oivallusta ryhdyttiin soveltamaan myös muikkukantojen ikäluokkakoostumuksen tutkimiseen (JÄRVI 1909 a ja b, 1919 s 74) ja samalla päästiin selville kannan vaihtelun ja ikäluokkakoostumuksen selvästä riippuvuussuhteesta. Oleellisilta osiltaan kannanvaihteluita seurataan vielä nykyisinkin samoilla menetelmillä.

Muikkukantojen järjestelmällisen tutkimuksen alkuaikoina olivat tavoitteet korostetusti käytännöllisiä päämääriä palvelevia (JÄRVI 1909 a). Kuitenkin jo paljon aikaisemmin, 1800-luvun puolivälin tienoilla (vert. esim. JÄRVI 1919), oli vierinnyt keskustelu myös muikun suojelun tarpeellisuudesta ja kalastuksen vaikutuksesta kannan vaihteluun. Vuosisadan vaihteen tienoilla kalastuksen säätelyä alettiin tarkastella mahdollisimman edullista taloudellista tulosta silmälläpitäen (NORDQUIST 1897, KALASTUSKOMITEAN MIETINTÖ 1898).

Muikun kalastusta suositeltiin järjestettäväksi niin että pientä, nuorta muikkua ei kalastettaisi liikaa ja kutuaikainen pyynti olisi suunniteltava siten, että muikkukannan voimakkaana pysymistä ei vaarannettaisi (JÄRVI 1909 a). Tiedettiin tosin, että muikkukannan vaihteluun vaikuttavat ilmeisesti muutkin tekijät kuin kalastus, kuten esimerkiksi poikasten kuoriutumisaikaiset sääsuhteet keväällä (HAKALA 1910), mutta vilkkaimmin ajatustenvaihto kuitenkin käynnistyi muikkukannalle vahingollisen kalastuksen ympärillä (KORPPI 1911, 1913, JÄRVI 1915).

Muikkukantojen ikäluokkakoostumusta koskevien tutkimusten ensimmäisissä tiedonannoissa voitiin jo tieteellisin menetelmin laadittuja mittaustuloksia ja ikämäärityksiä käyttää suunnitelmallisen kalastuksen järjestämisen perusteena. (JÄRVI 1915, 1916). Tutkimusaineiston laajetessa muikkukantojen vaihtelun

rytmikkyys ja ikäluokkakoostumuksen kuvastuminen siinä (JÄRVI 1919) voitiin varsin kiistattomasti selvittää (VALLE 1920). Varsin pian kerääntyneen tutkimusaineiston valossa näyttää vaikiintuneen käsitys muikunpyynnin säännöstelyn tarpeellisuudesta (JÄRVI 1923, VALLE 1923). Pidettiin tarkoituksenmukaisena järjestää muikun kalastus kannan vaihtelun rytmin ja muikun kasvunopeuden mukaisesti. Tämä näkemys sävytti muikkututkimusta ja keskustelua muikunpyynnin järjestelystä erityisen voimakkaasti 1930-luvulla (LAAKSO 1931, HINKKANEN 1932, LAAKSO 1933, JÄRVI 1935, LAAKSO 1938, JÄRVI 1939).

Massavaihteluiden eli jaksottaisuusilmiön teoreettisen puolen tarkastelu (HALME 1951) on kuitenkin vähitellen siirtänyt keskustelun painopistettä pois kalastuksen rajoituksista (AALBERG 1953, UUSIMÄKI 1956, HAKKARAINEN 1956). Laajoihin tutkimuksiin perustuvat havainnot kalakantojen vuosiluokkien vahvuuden vaihteluista sellaisissakin tapauksissa, missä kalastuksen vaikutus kalakannan kokonaisuudelle on ilmeisen pieni (SJÖBLON 1960), ovat vähitellen selkeyttäneet näemyksiä myös muikkukannan vaihtelun todellisista syistä ja kalastukseen on alettu suhtautua vähemmän tuomitsevasti (TYNKYNYEN 1961, LINDSTRÖM 1962, HAKKARAINEN 1962 a ja b).

Asiallisesti luotettavien ja laajojen tutkimustulosten pohjalta on vähitellen muotoutumassa kalakantojen vaihteluihin vaikuttavien tekijäryhmien luetteloita, joissa monien muiden kalakantaan vaikuttavien ympäristötekijöiden ohella tuodaan esille kalastuksen vaikutus joskaan ei ratkaisevana niin ainakin huomioonotettavana tekijänä (LINDSTRÖM 1964, SVÄRDSON ym. 1968 s 23).

Kalataloudellisten ongelmien kysymyksenasettelu on oleellisesti samanlainen kuin 1900-luvun alussa vaikka yksityistapauksia pyritäänkin nykyisin käsittelemään tiettyjen teoreettisten kaavioiden mukaisesti rinnan useiden kalalajien vuotuisten vaihteluiden säännönmukaisuuksien kanssa (SVÄRDSON ym. 1968).

Lukuisten järvien muikun kasvu ja kannanvaihtelut tunnetaan meillä yleispiirteittäin verrattain hyvin (JÄRVI 1919, 1924,

1942 a ja b, 1950). Vaikka muikun kasvunopeus ainakin muutamissa järvissä näyttää pysyvästi muuttuneen (esim. Oulujärvi, NISSINEN 1967 prel.), kannanvaihtelun kuviot näyttävät olevan yleispiirteiltään aikaisempien tutkimusten mukaisia (vert. SVÄRDSON ym. 1968 s. 15-19).

Muikkuyksilön kasvunopeus on JÄRVEN (1950) mukaan osoittautunut verraten vaihtelevaksi eri järvissä ja samankin järven eri alueilla. Kannan tiheyden vaihdellessa muikun kasvu tietyllä vesialueella tai yksityisessä järvessä vaihtelee selvästi eri vuosina. Harvalukuinen vuosiluokka tai kanta kasvaa nopeammin kuin tiheä vuosiluokka tai tiheä populaatio. Kalastuksessa harvalukuisten vuosiluokkien esiintyminen todetaan suurikokoisena kalana mutta kokonaissaalis harvalukuisen kannan vallitessa jää alhaiseksi (esim. Keitele). Verkkopyynnissä suhde ei tosin ole näin yksiselitteinen, sillä hyvin pienikasvuista muikkukantaa on verraten työläs kalastaa verkoilla.

Muikkujen keskimääräinen kasvunopeus on kuitenkin niin selvästi tunnusomaista eri järville, että sen perusteella voidaan laatia tietynlainen hyvyysluokitus. Hyviksi tunnetuissa muikkuvesissä kasvu on suhteellisen nopea silloinkin, kun niissä vuosiluokan todetaan olevan tiheä. Toistaiseksi on kuitenkin riittävän laajoja ja todistusvoimaisia aineistoja, s.o. saalistilastoja ja samanaikaisesti suoritettuja ikämäärityksiä, verraten vähäisestä määrästä tutkimuskohteita (SVÄRDSON ym. 1968 s 10). Tästä syystä eri järvien muikkukantojen tiheyden ja kasvun keskinäinen vertailu on lähinnä teoreettisella tasolla ajateltavissa, joka tämän työn yhteydessä ei kuitenkaan ole tarkoituksena.

Miltei heti, kun kalakannan suojelun välttämättömyys yleensä, muikun kalastuksen rajoittaminen mukaanlukien, sai yleisen hyväksymisen ja lain vaatimat puitteet, ryhdyttiin mm. Puruveden muikunkalastusta rajoittamaan. Puruveden itäosien vesiä hallitseva kalastuskunta Kesälahdella rajoitti nuotan enimmäiskoon jo 1914 lääninhallituksen vahvistamissa säännöissä. Oleellisilta periaatteiltaan sama käytäntö on tietysin maatalousministeriön vahvistamin lisärajoituksin voimassa vielä nykyi-

sinkin (MAATALOUSMINISTERIÖN PÄÄPÖS 1965, PURUVEDEN YLEISVEDEN JÄRJESTYSSÄÄNNÖT 1959).

Jo nykyaikaisen (SVÄRDSON) kalatutkimuksen syntyaikoina on Puruveden muikkukanta ollut tieteellisen mielenkiinnon kohteena (JÄRVI 1950). Muikun koon vertailuarvona on JÄRVI käyttänyt tutkimuksissaan yhteen kilogrammaan menevien kalojen lappale-määrää. Hänen aineistossaan kesänvanhan (ikäryhmä 0+) muikun koko vaihtelee 565-63 kpl/kg ja 2-kesäisen (ikäryhmä 1+) koko 278-12 kpl/kg. Puruveden Mustaselältä 1915 saadut kolme muikua edustavat 1-kesäisten ikäryhmässä nopeakasvuisinta kantaa ja 2-kesäisten luettelossa vain pari järveä voittaa Puruveden Hytermänselän muikun kasvunopeudessa (JÄRVI 1950 ss 58 ja 59).

Puruveden tutkimuksiinsa perustuen JÄRVI on pyrkinyt osoittamaan oikeaksi jo aikaisemmin (1919) esittämänsä väitteen, että saman järven eri selillä on oma erillinen muikkukanta, jonka voi erottaa verraten helposti kasvunopeuden perusteella. Mittauksilla ja ikämäärittelyksillä voitiin osoittaa, että pienten suhteellisen matalien selkien muikku kasvaa nopeasti. Avarilla ja syvillä selillä kasvu on hitaampaa.

JÄRVI tarkastelee Puruveden eri osien muikkukantojen kasvunopeutta ja selkien syvyyssuhteita vertaillen n.s. "laidunalueiden" eli kymmentä metriä matalampien vesialueiden prosentuaalisia osuuksia koko pinta-alasta. Alueilla, missä on suhteellisen suuret "laidunalueet", muikun kasvu on siis nopeinta. Vertailuperusteeksi riittävästi aineistoa kaikilta tutkimusalueilta on 2-kesäisistä kaloista. Hytermän ja Mustanselän vesialueilla, missä "laidunalueiden" pinta-alaosuus on 83-100 %, 2-kesäisiä muikkuja menee kiloon 21-25 kpl. Vastaava vertausluku Kana- ja Pajuselän, joilla "laidunalueita" on 68-66 %, kannoissa on eri vuosina vaihdellut rajoissa 34-52 kpl/kg. Simonsalmeksi ja Simonseläksi nimetyn osan "laidunalueiden" pinta-alaosuus on suhteellisesti pienen, 59 % määritellystä alueesta, ja muikun kasvu siellä siis hitainta. Kahden kesän ikäisiä muikkuja menee kiloon vuoden 1915 näytteen mukaan 56 kpl, vuoden 1934 näytteen mukaan 43 kpl ja vuoden 1935 näytteen mukaan 75 kpl. Simonselän muikkukannan kasvunopeutta voidaan pitää suunnilleen keskimää-

räisenä edellämainitun JÄRVEN (1950) luettelon mukaan (vert. myös AIRAKSINEN 1967 ss 15 ja 16) ja kokonaisuutena tarkastellen Puruveden muikkua JÄRVI (1950 s 15) pitää nopeakasvuksena.

#### Tutkimusalue

Puruveden vesistöalueen järvien pinta-ala on yhteensä OLININ (1935) mukaan  $415 \text{ km}^2$ , josta Puruveden osuus on  $407 \text{ km}^2$ . SIRENIN (1955) mukaan Puruveden vesistöalueen koko pinta-ala Punkasalmen yläpuolella (Kuva 1 "119"), johon varsinaisen Puruveden katsotaan päättyvän (vert. JÄRVI 1950), on  $960 \text{ km}^2$  ja järviprosentti 46,6.

Tutkimusaineisto on koottu yksinomaan Puruveden itäisimmästä osasta, Hummonselältä, joka liittyy ilman eristävää saaristoa tai matalikkoa JÄRVEN määrittelemään Simonselkään (Kuva 1 ja 2). Rauvanniemen, Hevossalon ja Putkiniemen itäpuolella olevan Puruveden osan vesialueen pinta-alaksi on merikartan (Saimaan vesistö № 409) mukaan laskettu noin  $140 \text{ km}^2$  lukuunottamatta Putkiniemen ja Ruokkeenniemen välistä kapeaa lahtea. Tutkimusalueen erottavat järven eteläisistä ja läntisistä osista kolme salmea, joiden yhteenlaskettu vapaa aukko on noin 3 km ja joista Putkisalmessa on suurin syvyys noin 6 m.

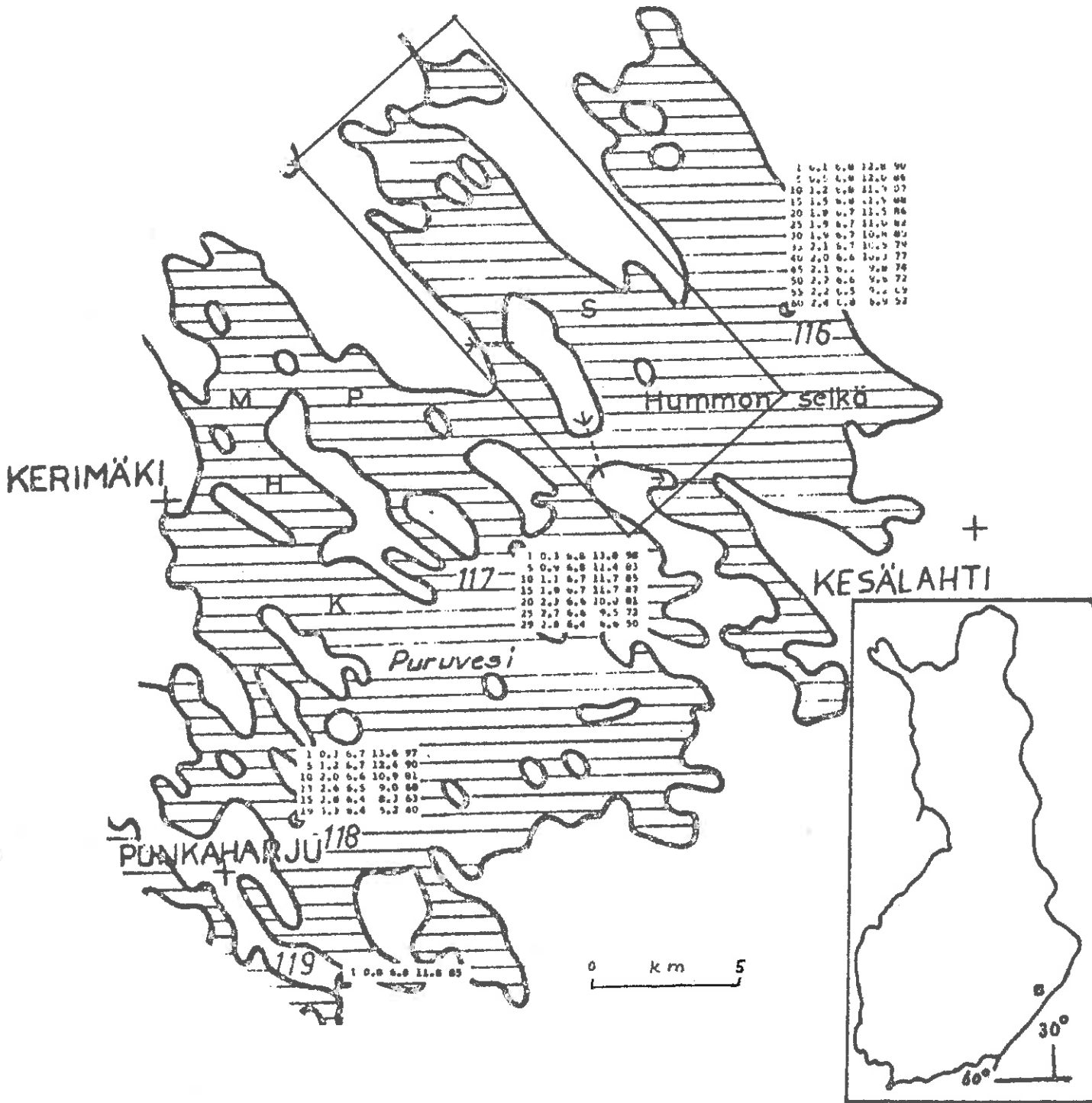
Simonseläksi ja Simonsalmeksi määritellyn alueen pinta-alaksi on JÄRVI ilmoittanut  $83 \text{ km}^2$ . Tähän alueeseen kuuluu nykyisen käytännön mukaan huomattava osa Hummonselän eteläosaa. Simonsalmi- ja Simonselkä-nimityksiä eivät paikalliset kalastajat nykyisin tiettävästi käytä. JÄRVEN määrittelemä Hummonselän osa on noin 60 % nyt määritellystä tutkimusalueesta, joka puolestaan on suunnilleen kolmannes koko Puruveden pinta-alasta.

JÄRVEN menettelyä käyttäen Hummonselän "laidunalueiden" pinta-alaksi laskettiin noin 57 %, mikä on käytännöllisesti katsoen sama kuin Simonselällä (59 %). Kalastajien ja kalakauppiaiden antamien tietojen mukaan Hummonselän tutkimusalueella ei tiet-

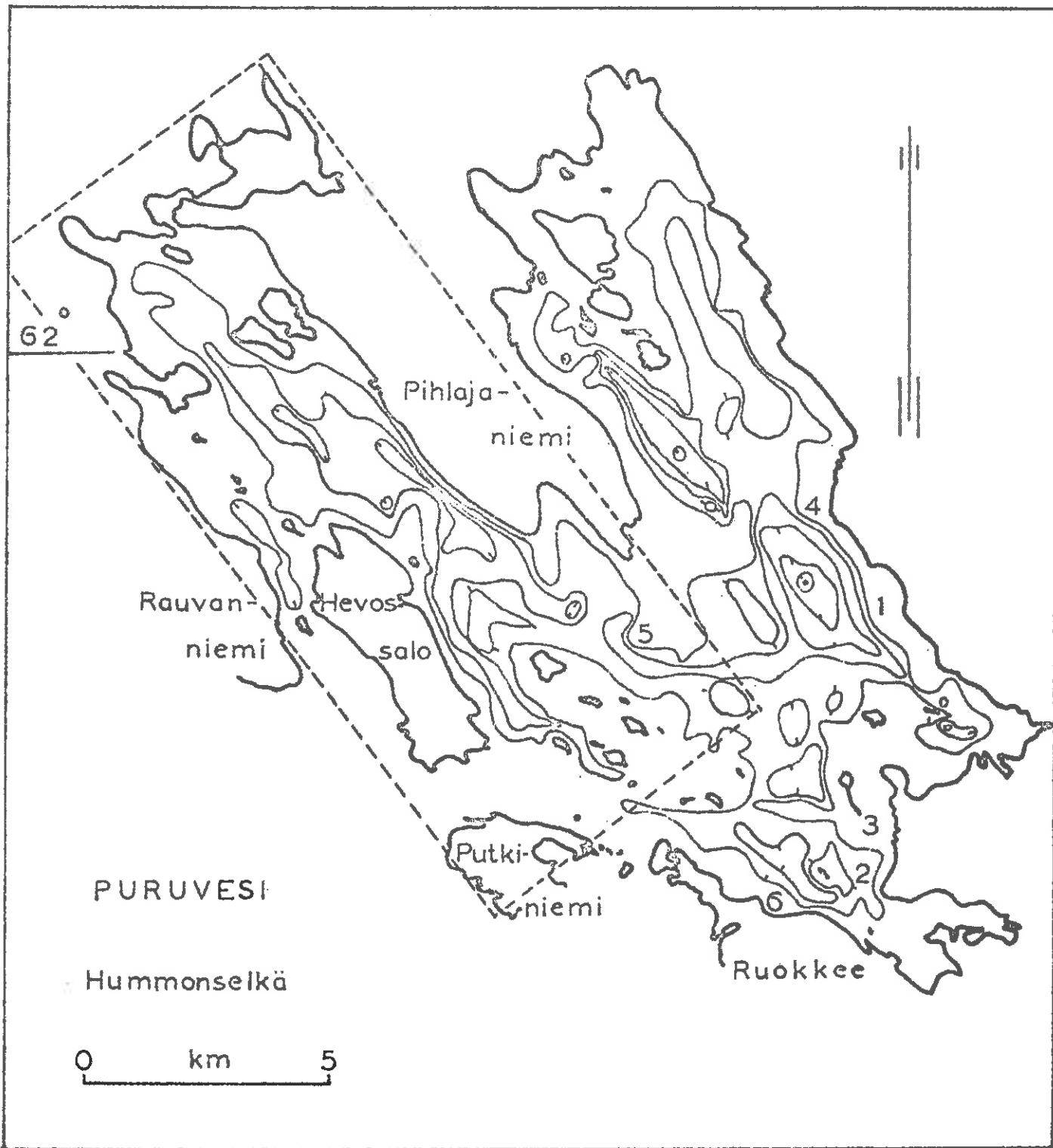


VESIENSUOJELUTOIMISTO  
SALMAANTUTKIMUS 11.3 - 5.4 1963

Syv. Lämpöt. pH O<sub>2</sub> O<sub>2</sub> kylil.  
Depth Temperat. mg/l O<sub>2</sub> sat.  
m °C %



KUVA 1. PURUVESI. (Vesiensuojelutoimiston tiedonantoja 8, 1964 mukaan), Hummonselän tutkimusalueen rajasalmet merkitty nuolilla ( - ), S = Simonselkä (rajattu viivalla), P = Pajonselkä, M = Mustaselkä, H = Hytermä, K = Kanaselkä (JÄRVI 1950 mukaan).



KUVA 2. Hummonselän syvyyskartta ( käyrät 10 m välein piirretty merikartan, "Saimaan Vesistö N:o 409" mukaan, Simonselkä rajattu katkoviivalla.).

Näytepaikkoja: 1 Mäntyranta, 2 Poroniemi, 3 Tiironsyrjä, 4 Rasti, 5 Selkäharju, 6 Papukallio.

tävästi ole havaittu mainittavia muikun kokoeroja alueen eri osissa. Sitävastoin nykyisinkin yleisesti kerrotaan, että Puruveden eteläosissa muikun kasvu on nopeampaa. Tämä on todettu paitsi silmämääräisiin havaintoihin perustuen kesänvanhan nuottamuikun koossa myös 3-kesäisen muikun verkkokalastuksessa.

Kriitillisesti tarkastellen silmämääräisiä havaintoja voidaan pitää vain suhteellisen rajoitetuissa tapauksissa todistusvoimaisina. Se, mitä nykyisin kerrotaan muistitietona ja kokemusperäisinä havaintoina, saattaa pohjautua huomattavalta osalta JÄRVEN edellä esiteltyyn tutkimusaineistoon vaikkakaan toisaalta ei käy kieltäminen, etteivätkö kalastajat jo ennen järjestelmällisen tutkimustoiminnan alkua olisi tienneet joi-takin tärkeimpiä piirteitä muikkukantojen ikäluokkakoo- stumuksesta. Nuoren muikun erottaminen vanhemmista ikäluokista näyttää kalastajille jo kauan olleen tuttu (JÄRVI 1909, KORPPI 1911).

Kalastajien varsin tarkka arvioimiskyky on myös todettu viimeaikaisten havaintojen perusteella. Ensimmäisten saaliiden perusteella syksyllä 1963 ja 1967 kalastajat arvioivat kesänvanhan muikun koon poikkeuksellisen pieneksi, mikä myöhemmin voitiin todistaa yksityiskohtaisilla mittauksilla. Hummonselän itäosan nuottakunnilla on oikeus kalastaa myös JÄRVEN määrittelemällä Simonselällä ja näin kokeneilla kalastajilla on ollut mahdollisuus tehdä omakohtaisia havaintoja Hummonselän, josta pääosa kuuluu Kesälahden kunnan kalastajille, ja suurimmaksi osaksi Kerimäen kunnan alueella olevan Simonselän muikkukannoista. Nyt Hummonseläksi määritellyn tutkimusalueen muikkukanta on tiedossa olevan todistusaineiston mukaan varsin yhtenäinen. JÄRVEN (1950) esittämän aineiston voidaan katsoa varsin luotettavasti edustavan myös Simonselästä itäänpäin olevan Puruveden osan muikkukantaa.

## Aineisto

Aikaisemmissa muikkututkimuksissa on yleensä verraten rajoitetusti aineistoa saalismääristä, joiden perusteella voitaisiin vertailla muikkukantojen runsaussuhteita eri järvissä ja kannanvaihtelun rytmiä. JÄRVEN tutkimuksissa saalistiedot ovat peräisin verraten harvojen kalastajien haastatteluista tai perustuvat epäsuoriin päätelmiin (esim. mätimääristä lasketut arviot). Yksityiskohtainen ja kalastuksen tehokkuuden huomioonottava saalistilasto antaisi ehdottoman luotettavan pohjan kalakannan vaihteluiden seuraamiseen mutta suuren työmäärän vuoksi sen kokoamiseen on suhteellisen harvoissa tapauksissa mahdollisuuksia pitkäköjä ajanjaksoja ajatellen (vert. SVÄRDSON ym. 1968).

Keiteleen ja Pyhäjärven kannanvaihteluiden tutkimuksissa JÄRVI (1942 a ja b) on saaliin suuruuden kuvaamisessa tyytynyt pääasiassa ilmauksiin "hyvä", "kohtalaisen hyvä", "huono", "kriisikausi" ja muihin vastaavantapaisiin ilmauksiin kannan tilaa arvioidessaan. Menettely sinänsä on katsottava harkitusti suoritettuna yleispiirteiltään varsin käyttökelpoiseksi ja nykyisen käsityksen mukaan saalis pyyntiyksikköä kohden on selvässä suhteessa kalakannan runsauteen (SVÄRDSON ym. 1968).

Talvikalastuskaudesta 1960-61 alkaen on tutkimusalueen nuottakalastajilta koottu haastattelemalla saalistilastojen ohella erityisesti havaintoaineistoa erilaisten kokoryhmien, s.o. **ikäryhmien**, esiintymisestä saaliissa vuosittain. Kannanvaihtelun tarkkailu perustuu pääosiltaan tähän aineistoon. Verkkokalastuksesta kootut havainnot ja näytteet osoittavat valikoivasti pääasiassa 3-kesäisen **ikäryhmän** (tai sitä vastaavan kokoluokan) ja sitä vanhempien kalojen kasvua, keskipituuden ja sen vaihtelun eri vuosina; vain vähäisessä määrin kannanvaihtelun jaksottaisuutta tai kannan koostumusta. Suhteellisesti vähäisemmän huomion kiinnittäminen verkkokalastukseen johtuu siitä, että tutkimusalueella talvinuottakalastus on poikkeuksellisen leimaa-antava ja taloudellisesti tär-

kein kalastustapa. Samasta syystä aineiston keruu on suoritettu talvikalastuskausittain eikä vuositilastoina.

Hummonselän tutkimusalueella on noin puolet koko Puruvedellä käytössä olevista talvinuotista, 24-27 kpl (vert. PULKKINEN 1965). Muutamat nuottakunnat kalastavat osan ajasta Hevossalon länsipuolisilla vesillä. Nuottakuntien lukumäärä vaihtelee hieman eri vuosina nuottaosuuksien vaihtaessa omistajaa tai nuottaa ei sen heikon kunnan vuoksi katsota kannattavaksi uusia. Keinokuitujen käyttöntulo on huomattavasti lisännyt verkkojen ja köysistön käyttöikä. Tästä syystä kalastuksen tehokkuus on 1960-luvulla pysynyt verraten tasaisena.

Haastatteluaineistoa on koottu 20 nuottakunnan edustajilta osittain useiden kalastuskausien havainnoista. Kalanäytteet mittauksia varten on otettu lähinnä haastatteluaineiston tarkistamiseksi. Näytteiden edustavuus kalastajien antamiin tietoihin verraten on paria kalastuskautta lukuunottamatta voitu tarkistaa useiden nuottauskertojen saaliin koostumusta silmämääräisesti tai valitsemalla arvioiden, mihin yleensä on ollut mahdollisuus noin viikon aikana vuosittain. Edustavia kalanäytteitä ei ole käytettävissä kaikilta kalastuskausilta, koska tutkimuksen painopiste alkuaan oli toisaalla, lähinnä poikas- ja kutupaikkatutkimuksissa, ja kalastajilta kootun aineiston luotettavuus ikäluokkien vaihtelusta näytti ilmeisen selvältä.

#### Kannanvaihtelu saalistietojen valossa

Puruveden muikkukannan vaihtelulle on tutkimuskautena ollut leimaa-antavana piirteenä kesänvanhan (ikäryhmä 0+) ja 2-kesäisen (ikäryhmä I+) kalan määräävä osuus kokonaissaaliissa vuorovuosin. Allaolevassa asetelmassa kannan vaihtelun rytmi on esitetty talvikalastuskausittain:

Kalastuskausi	Vallitseva ikäryhmä
1960-61	2-kesäinen
1961-62	1-kesäinen
1962-63	2-kesäinen
1963-64	1-kesäinen
1964-65	2-kesäinen
1965-66	1-kesäinen
1966-67	2-kesäinen
1967-68	1-kesäinen
1968-69	2-kesäinen

Hajanaisten muistitietojen mukaan muikkukannan vaihtelun rytmi tutkimusalueella näyttää 1950-luvulla olleen suunnilleen samanlainen kuin tutkimusjakson aikana. Eräiden kalamiesten ilmoituksen mukaan 1950-luvulla joinakin talvina on saaliissa esiintynyt selvästi erotettavissa olevaa kahta kokoluokkaa, mikä merkitsee ilmeisesti sitä, että talvinuotta-saaliissa toisinaan on esiintynyt 1- ja 2-kesäistä kalaa sekaisin. Saman vuosikymmenen alkupuolelta mainitaan muutamia heikohkoja saalisvuosia mutta tyypillisiä muikkukatoja ei parin viimeisen vuosikymmenen kuluessa ole tutkimusalueella sattunut.

Tutkimusaikana todettu kalakannan vuorottelu näyttää kalastajille olevan itsestään selvä ilmiö. Kannan uudistumista seurataan varsin yleisesti kesä-heinäkuussa sen mukaan kuinka runsaasti havaitaan pinnalla muikkuparvia. Eräs vanhemman pälven kalastaja (Pekka Kupiainen, Ruokkee) totesi kannan vaihtelusta yleistä käsitystä kuvaavasti: "Kukin muikkukäluokka näyttää tulevan kalastetuksi loppuun kahdessa vuodessa".

Sekä kalastajien antamiin tietoihin että kalanäyteaineistoon, josta tarkemmin tuonnempana, nojautuen on todettu tiettyjä tosin vähäisiä poikkeuksia jaksottaisuusilmiön perussäännöstä. Joinakin vuosina vallitseva saaliskala on erittäin puhdasta yhtä kokoluokkaa. Toisina vuosina joillakin rajoitetuilla alueilla tai kalastusjakson eri aikoina saaliissa saattaa

esiintyä varsin huomattavia määriä tavallisuudesta poikkeavaa, "epänormaalia", koko- s.o. ikäryhmää.

Ikäluokkarytmin seuraamiseen on JÄRVI (1942 a ja b) tutkimuksessa käyttänyt menettelyä, joka sellaisenaan vastaa tutkimusalueen talvikalastussaaliin rytmin kuvaamista. Kun siis on kysymyksessä 1-kesäinen eli kesänvanha kala, on se poikasten kuoriutumisesta laskien talvikalastuskautena vajaan vuoden ikäistä, ei-sukukypsää kalaa. 2-kesäinen ikäryhmä on talvikalastuskautena yhden kerran kutenutta vajaan kahden vuoden ikäistä. JÄRVI on ikäluokkatarkastelussaan käyttänyt kuoriutumiskevään ohella myös emopolven kutuvuotta (vert. myös JÄRVI 1943).

Talvinuottauksen noin sadan työpäivän pituinen jakso tutkimusalueella päättyy normaalisti huhti-toukokuun vaihteessa, jonka jälkeen muikunkalastuksessa on noin parin kuukauden välikausi. Kesänuottaa tutkimusalueella vedetään verraten vähän ja epäsäännöllisesti. Elokuun puolivälistä lokakuun loppuun koko tutkimuskauden voimassa ollut nuottapyynnin kieltö (MAATALOUSMINISTERIÖN PÄÄTÖS 1965) on siirtänyt aikaisempaa enemmän nuottakalastuksen painopistettä talvikauteen, joten kesänuottauksen jättäminen tässä yhteydessä kokonaan tarkastelun ulkopuolelle on perusteltua. Syksyinen nuottaus sulan veden aikana liittyy asiallisesti sitä seuraavaan talvikalastukseen vaikka päivässä vedettyjen apajien määrä on yleensä suurempi ja apajan pituus yleensä huomattavasti lyhyempi kuin talvikautena.

Kesällä ja kutuaikana tapahtuva verkkopyynti on kasvua seurattaessa johdonmukaista liittää seuraavan talven jaksoon, joskaan sen käsitteleminen kokonaan erillisenä, kuten osittain on tehtykin, ei tutkimusalueella aiheuta häiritsevää sekaannusta käsiteltävään aihekokonaisuuteen nähden.

Edelläesitetty kannanvaihtelun rytmi näyttää olevan kiistatoman selvä 1-kesäisen ikäryhmän ollessa kysymyksessä. Kalastuskaudella 1965-66 tiedetään tosin Hummonselän saaliissa olleen jopa 15-20 % suurikokoista kalaa muutamilla nuottakunnilla. Tutkimusalueen kokonaissaaliissa suurikokoisen

muikun, joka paremmasta myyntihinnasta johtuen valittiin erilleen, osuudeksi saaliin painosta arvioitiin haastattelujen perusteella noin 10 %. Tutkimusjakson kolmena muuna pikkumuikkukautena 1961-62, 1963-64 ja 1967-68 kookkaiden ikäryhmien osuuden on arvioitu olleen noin 5 % suuruusluokkaa; viimeksi mainitun kauden kahdessa näytteessä isojen osuus oli 8 ja 7 % painosta.

Kaksikesäisen ollessa tärkeimpänä saaliskalana poikkeuksellisten ikäryhmien, erityisesti 1-kesäisen tarkkaileminen ja arvioiminen silmämääräisesti on vaikeampaa, koska sitä ei tietävästi ole tapana valita erilleen saaliista. Kahta kesää vanhempien ikäryhmien esiintyminen nuottasaaliissa 1960-luvulla on ollut yleensä vähäistä ja taloudellisesti merkityksetöntä.

Kalastuskaudelta 1962-63 mainitaan 1-kesäisen osuuden olleen joissakin tapauksissa jopa kolmanneksen saaliista. Havaintojen mukaan n.s. kohoapajista (lisäkohoilla nuotan yläpaula kohotetaan kulkemaan jään alapintaa pitkin) saadaan yleensä runsaammin pientä, yksikesäistä kalaa; pohjasta vedetyistä apajista vanhempia ikäryhmiä.. - Kesänvanhan ikäryhmän valtakaudella tämä ilmiö tuntuu olevan suorastaan sääntönä. Jotkut nuottakunnat, joilla nuotan kunto on osoittautunut erityisen sopivaksi pohjakalan vetoon, ovat tarkoituksellisesti vetäneet hinnaltaan edullisempaa suurikokoista kalaa pohjasta vaikka kohoapajista olisivat saaneet määrällisesti suuremman saaliin. - Pienen muikun osuus 2-kesäisen ikäryhmän jaksolla vaihtelee myös kalastuskauden eri aikoina ja eri apajissa, mikä on ilmeisesti seuraus parvimuodostelmien koostuksesta ja liikkeistä (vert. WALLENIOUS 1909, SJÖBLOM 1961). Kalastuskautena 1966-67 kesänvanhan muikun osuus on haastattelutiedoista päätellen ollut suhteellisen runsasta Pihlajaniemen ja Hevossalon välisillä apajilla. Viimeksimainitulla kaudella tutkimusalueen kokonaissaaliissa näyttää pienten muikkujen osuus arvioiden mukaan olleen korkeintaan 10 %.

Talvikalastuskauden alkaessa syksyllä 1968 noin kolmisen viikkoa tavanomaista aikaisemmin marraskuun 11 päivänä 2-kesäinen



ikäryhmä on ollut selvästi vallitseva ja saaliit useiden kalastajien käsityksen mukaan poikkeuksellisen runsaita. Kauden sopivuus muikkukannan vaihtelun jaksokuvaan on kutakuinkin kiistaton ja odotusten mukainen. Tosin Hummonselän eteläosista mainittiin havainnoista, että saaliissa olisi ollut jopa puolet 1-kesäistä kalaa. Haastatteluissa ei kuitenkaan voitu vakuuttautua tämän tiedon paikkansapitävyydestä.

Vaikka yksityiskohtaisia ja tilastollisesti ehdottoman luotettavia tietoja kokonaissaaliin ikäjakautumasta eri vuosilta on käytännössä mahdoton saada nykyisin käytettävissä olevalla työpanoksella, ei näytä olevan kuitenkaan mitään perusteltua syytä epäillä tutkimusalueen muikkukannan vaihtelun kokonaiskuvan pääpiirteitä. Monet haastattelulausunnot viittaavat siihen, että joidenkin nuottakuntien kohdalla muikun ikäryhmien puhtaus eri kausina on ollut edelläesitettyä selvempi. Pyyntin tarkkailu on antanut samanlaisen yleiskuvan.

Silmämääräisen arvion virheellisyyteen vaikuttaa varsinkin 2-kesäisen ikäryhmän vallitessa kesänvanhojen kalojen suuri koko (vert. JÄRVI 1919 ss 124-126). Toisaalta on mahdollista, että poikkeavan ikäryhmän kerta-apaja herättää kalastajassa enemmän mielenkiintoa erikoisuudellaan kuin kauden tavanomainen saalis, jolloin tosiasioihin perustuvien laskelmien puuttuessa poikkeuksellisen saaliin merkitys pyrkii arviossa korostumaan virheellisesti.

Kannan vaihtelu koottujen näytteiden valossa.

Kannan vaihtelun seuraaminen pelkästään kalanäytteistä näytti Hummonselän tutkimusalueella epätarkoituksenmukaiselta, koska ikäluokkien erottaminen kalastuksen harjoittajien mielestä oli selviö ja pistokokeen luontoiset tarkistukset saaliista todistivat samaa (vert. JÄRVI 1919 s 74). Esimerkiksi kesän vanhan ikäluokan tarkastaminen sukupuolielimistä on luotettavasti ja nopeasti suoritettavissa.

Kalanäytteet on otettu lähinnä kasvututkimuksia varten. Niiden käsittely ei kaikilta osiltaan on tarkasti ottaen täysin vertailukelpoista eri kausilta. Osa kaloista, erityisesti tutkimuskauden alkuaikoina, on mitattu formaliinilla säilötyistä näytteistä, osa tuoreista tai syväjäädetytyinä säilötyistä näytteistä. Rutiinimittauksissa on määrätty kalojen kokonaispituus nykyisen käytännön mukaisesti; useista näytteistä on kuitenkin mitattu myös lovipituus, koska aikaisemmissa tutkimuksissa on yleisesti käytetty viimeksi mainittua mittaustapaa (JÄRVI 1950). Kalojen painon vertailuarvona käytetty mitta, yhteen kilogrammaan menevien kalojen kappaleluku, on useissa tapauksissa laskettu näytteen kokonaispainon perusteella, vaikka yksityisten kalojen yksilöpainot ovat olleen käytettävissä. Kesänvanhan kalan ollessa saaliin pääosana ikäluokan määrittäminen on niin selvää, että jokaisen yksilön suomenäytteen tutkiminen ei ole tarpeellista. Keskiarvolaskelmissa on käytetty sellaista kalojen mittaustuloksia, joista ei suomua ole tutkittu. Kokonaisuudesta 1-kesäisten ryhmässä yksinomaan koon perusteella luokiteltuja kaloja on vajaa 20 %. Sukupuolen määrittäminen 1-kesäisistä muikuista on jossakin määrin epävarmaa silmämääräisesti varsinkin, jos näytettä joudutaan säilyttämään muutamia tunteja huoneenlämmössä. Sukupuolisuuhteita tästä ikäryhmästä ei yleensä ole määritetty (vert. AIRAKSINEN 1967). Kuten myöhemmässä tarkastelussa havaitaan, edellämainittujen käsittelytapojen erilaisuus ei asiallisesti vaikuta kasvumittausten käyttökelpoisuuteen tutkimuksen perusaiheen, kannanvaihtelun, kuvaamisessa.

Mittauksiin otettujen kalanäytteiden edustavuus on pyritty varmistamaan useiden apajien kalankokoa tarkkailemalla ja kalastajien antamiin tietoihin nojautuen. Näytteet on otettu kaudelle tyypillisistä kertasaaliista. Kuten edellä kalastajien haastatteluihin perustuvasta kuvauksesta on käynyt ilmi, kertasaaliista otettu näyte ei ehdottomasti aina edusta muikkukannan tai saaliskalan tyypillistä ja todellista jakautumaa ilmeisesti parvimuodostumista johtuen. Tästä syystä näytteiden otanta on silmämääräisesti harkiten korjattu, joskin yksityi-

nen näyte-erä harvoja poikkeuksia lukuunottamatta on otettu summittaisesti valintaa välttämällä sopivaksi katsotusta kerta-saaliista.

Kuten sanottu 1-kesäiset kalat usein esiintyvät erillisinä parvina; ainakin kohoapajien saaliista päätellen lähes yksin-omaan tätä ikäryhmää käsittävinä. 2-kesäiset ja sitä vanhemmat ikäryhmät, joiden erottamiseksi yksilöllinen suomututkimus on välttämätön, näyttävät kutuaikana liikkuvan sekaparvina, mikä saattaa olla syynä siihen, ettei näiden ikäryhmien erillisiä parvia kalastuksen perusteella ole havaittavissa. Mahdollisesti kutuneet ikäryhmät talvikautena ovat sekaparvina. Tämän erilliskysymyksen tarkasteluun tutkimusalue on huonosti sopiva, sillä 3-kesäisten osuus nuottasaaliissa on yleensä hyvin vähäinen, kuten edellä on jo mainittu.

Taulukossa 1 on esitetty riittävän suuriksi katsottujen, tutkittujen näytteiden ikäjakautuma tutkimusjakson eri kausina. Pienehköjä erillisiä tarkistusnäytteitä tai valittuja eriä on osittain käsitelty myöhemmin tekstin yhteydessä, mikäli niillä on ollut asiallista arvoa esimerkkeinä tai ne ovat selventäneet sellaisia asiayhteyksiä, jotka tavanomaisen näytteenoton yhteydessä jäävät riittämättömän tutkimusaineiston varaan.

Jaksottaisuutta tarkasteltaessa taulukon 1 aineistossa päähuomio on nuottanäytteissä, vaikkakin verkkonäytteiden kalamäärät useilta kausilta ovat suurempia.

Nuottasaaliin näytteet 2-kesäisen kalan ollessa saaliin pääosana on yleensä otettu kevättalvella. Kesänvanhoja kaloja edustavista näytteistä osa on marraskuulta sulanveden aikaan vedetyistä apajista. Tutkimuskauden alkupuolella näytteet ovat pienehköjä ja kaudelta 1961-62 ei ole näytettä. Vaikka kauden 1966-67 näyte valitettavasti myös puuttuu, on tutkimuskauden loppujaksolla erityisesti pyritty kokoamaan riittävän suuria ja edustavia näytteitä todistusaineistoksi haastattelutietojen rinnalle.

Taulukko 1.

Kausi	Pyydys N=nuotta V=verkko	Ikäryhmä					Näyte yhteensä kpl
		1-kes kpl	2-kes kpl	3-kes kpl	4-kes kpl	? kpl	
1960-61	N	1	42				43
1961-62							-
1962-63	N	42	84	1			127
1963-64	N	50					50
"	V	-	2	119		3	124
1964-65	N	6	163	6			175
"	V		19	2			21
1965-66	N	219					219
"	V		7	201	2	4	223
1966-67							-
1967-68	N	200	1	3			204 <sup>+</sup>
"	V		34	339	1	12	386
1968-69	N	43	253	4			300

+) 3.4.-68 otetusta näytteestä mitattiin 200 kpl 1-kesäisiä ja kaikki, 7 kpl, suuret. Koko näyte 471 kpl 1-kesäisiä, 1 kpl 2-kesäisiä ja 6 kpl 3-kesäisiä.

Näyttemateriaalin jaottelu taulukossa 1 ei tuo oleellisesti uutta jo saalistietojen perusteella kuvattuun jaksottaisuuteen. Kesänvanhan ikäryhmän vallitsevat kaudet, kevättalvet 1964, -66 ja -68, korostuvat ikäluokkapuhtaudestaan selvinä. 2-kesäisen ikäryhmän vallitseva kausi on selvä vain talvella 1964-65. Kauden 1960-61 näyte on pienehkö mutta sen edustavuutta ei ole aihetta epäillä. Kausina 1962-63 ja 1968-69 näytteissä taas on poikkeuksellisen suuret lukumäärät 1-kesäisiä. Näiltä kausilta on myöskin haastattelujen ja tarkkailun yhteydessä voitu havaita näytteiden jakaantumista vastaava 1-kesäisen ikäryhmän runsaus. On kuitenkin huomattava, että saaliin painomäärässä nuorten ikäryhmien osuus voimakkaasti vähenee kun taas vanhempien suurikokoisten kalojen osuus korostuu jopa niin, että varsin harvalukuisten suurten kalojen muodostama saalis saattaa yksityisen nuottakunnan taloudellisessa kokonaistuloksessa muodostua huomattavan suureksi.

Taulukossa 1 mainitun nuottanäytteen lisäksi otettiin huhtikuun 3 p:nä 1968 toinen näyte JÄRVEN Simonseläksi nimeämän alueen Selkähärjun apajalta. Kilogramman näytteessä oli 350 kpl (= 950 g) "pieniä" eli 1-kesäisiä ja 4 kpl (= 68 g) "isoja" eli todennäköisesti 3-kesäisiä kaloja.

Kauden 1968-69 näyte marraskuulta 1968 koostuu kahdesta erästä, joista toinen edustaa tutkimusalueen eteläosan ja toinen keskialueen kalakantoja. Näiden lisäksi otettiin Rastin haudoilta 29.11.-68 6185 g:n näyte, joka lajiteltiin silmämääräisesti seuraavasti:

Pienet	400 g	6,5 %	40 kpl	8,6 %	
Normaalit	5710 g	92,3 %	421 kpl	90,7 %	74 kpl/kg
Suuret	75 g	1,1 %	3 kpl	0,6 %	

Näytteen tyypillisin kala on "normaalikokoinen", s.o. 2-kesäinen muikku, jota menee yhteen kilogrammaan noin 74 kpl. Pääpiirteiltään jakautuma vastaa yksityiskohtaisesti tutkittujen näytteiden jakautumaa. Vastaavalla tavalla suoritettujen lajitteluarviot eivät ole tutkimusaikana antaneet aihetta epäillä otettujen näytteiden edustavuutta.

Taulukossa 1 esitetyt verkkokalastusnäytteet ovat muutamaa poikkeusta lukuunottamatta varsin heikosti kannan koostumusta edustavia. Tutkimusalueella käytetään tavallisimmin 15-17 mm solmuvälin harvuisia verkkoja. Pyynti, jota tehokkaimmin on harjoitettu heinä-syyskuussa, kohdistuu ensisijassa kolmannella kasvukaudella olevaan kalaan. Kesän 1967 aikana (kausi 1967-68) otettiin näytteet saaliista, joka on mahdollisimman edustava myös 2-kesäisen kalan suhteen. Näytteen mukaan verkkosaaliissa mainittuna kesänä oli vain vajaa 10 % 2-kesäistä ikäluokkaa. Näyte on yhdistelmä useammasta erästä, joten satunnaisuus on pyritty eliminoimaan mahdollisimman tarkoin. Kesän 1967 verkkonäytteillä pyrittiin korvaamaan talvikalastuskauden 1966-67 puuttuva näyte. Ikäluokkajakautuma verkkosaaliissa todistaa varsin kiistattomasti sen haastatteleamalla selvitetyn tosiasian, että talven 1966-67 nuottasaaliissa oli verraten vähän normaalin 2-kesäisen ikäryhmän joukossa kesänvanhoja pieniä kaloja. Kevättalvella 1968 (huhtikuun 8 pnä) nuottasaaliista erikseen valitussa 150 kalan näytteessä oli 2-kesäisiä 68 kpl (47 %), 3-kesäisiä 77 kpl (53 %) ja loput 5 kpl suomunäytteiltään epävarmasti määritettäviä. Tässäkin näytteessä näkyy sama suunta, 3-kesäisten enemmyys, kuin kesän 1967 verkkosaaliissa.

Verkkokalastussaaliissa yleisesti ottaen näyttää pätevän sama jaksottaisuus kuin nuottakalastuksessa. Silloin kun nuottasaaliissa runsaana esiintynyt ikäryhmä on kolmannella kasvukaudella, verkkosaalis kesä kautena on kohtalaisen hyvä tai runsas. Kesällä 1968 kesäkautinen verkkosaalis tutkimusalueella on kalastajien kertoman mukaan poikkeuksellisen heikko. Monet verkkokalastajat luopuivat kokonaan verkkopyynnistä muutaman yön kokeilun jälkeen. Tästä syystä voitaisiin väittää, että saaliit olivat heikot, koska ei kalastettu. Verkkokalastajia on kuitenkin lähes joka viikko muutamia kotitarpeiksi pyytäviä. Jos saaliit osoittautuvat kaupallisesti kannattaviksi, lisääntyy verkkopyytäjien lukumäärä nopeasti.

Kesäkauden 1968 pääasiallisen kalakannan muodosti tutkimusalueella toista kasvukesäänsä elävä muikku, joka oli liian

pientä normaalisti käytössä oleville verkoille. Kutuaikana muutamat kalastajat olivat kohtalaisen tyytyväisiä verkkosäiliiseen; erityisesti ne, joilla oli tiheitä, 14 mm solmuvälin tai sitä tiheämpiä verkkoja. Varsin suuri osa 2-kesäisestä kutevasta kannasta tarttui 14 mm:n verkkoon mutta 15 mm verkko oli selvästi liian harva. Kutuaikana tosin normaalivuosina 2-kesäinen kuteva kala tarttuu 15 mm:n verkkoihin ja tämä seikka yleensä sekoittaa verkkokalastuksen antaman kuvan kannan vaihtelusta. Erityisen selvänä huono verkkokalastuskesä ilmenee silloin, kun 2-kesäinen kala on poikkeuksellisen pientä kuten kesällä 1968.

#### Kasvunopeus

Kuten edellä on jo mainittu tutkimusalueen muikun kasvu on aikaisempiin tutkimuksiin perustuen keskinkertaisen nopeaa. JÄRVI on tutkimuksissaan (1942 a Keitele ja 1942 b Pyhäjärvi) vakuuttavasti osoittanut, että muikun kasvunopeus on huomattavassa määrin riippuvainen kannan runsaudesta.

Runsaita vuosiluokkia edustavista muikuista on Puruvedeltä mittauksia 1-kesäisestä ikäryhmästä kausilta 1963-64, 1965-66 ja 1967-68. Taulukossa 2 on esitetty näytteiden mittaustulosten keskiarvot.

Taulukko 2. Ikäryhmän 0+ lovi- ja kokonaispituus (cm) sekä painoarvo (kpl/kg)

Kausi	Näytteenotto aika	Näyte kpl	Keskipituus cm lovi	Kokonais pituus	Painoarvo kpl/kg
1963-64	13.8.-63	63	7,4	8,1	275
"	5.11.-63	50	8,0	8,7	254
1965-66	1.11.-65	138	9,9 <sup>+</sup>	10,9	137
"	2.11.-65	81	9,1 <sup>+</sup>	10,1	162
"	27.4.-66	78	8,9 <sup>+</sup>	9,9	205
"	9.5.-66	150	8,6 <sup>+</sup>	9,4	220
1967-68	3.4.-68	200	7,1	7,9	360

+ ) Lovipituutta ei ole mitattu kauden 1965-66 näytteistä vaan se on laskettu kokonaispituudesta käyttämällä kerrointa 0,907.

Taulukosta 2 havaitaan, että 1-kesäisen koko tutkimusalueella on vaihdellut eri kausina huomattavan väljissä rajoissa, kokonaispituus 8-11 cm, lovipituus noin 7-10 cm ja kilogrammaan menevien kalojen kappalemäärä 137-360.

Syksyn 1967 ja sitä seuraavan talvikauden saaliskalan todettiin yleisesti olevan poikkeuksellisen pientä verrattuna kahteen edelliseen pikkumuikkukauteen sekä talveen 1961-62, jolta tosin ei ole näytteitä käytettävissä. - Tässä yhteydessä on syytä mainita, että kauden 1967-68 näytteeseen olisi teoriassa saattanut vaikuttaa 8-mm:n solmuvälin peräverkon käyttöönotto (MAAT.MIN.PÄÄT. 101 1967). Käytännön kokemuksesta kuitenkin tiedetään, että aikaisempi 10 mm:n solmuvälin peräverkko ei mainittavasti näytä vaikuttavan saaliin kokojakautumaan, ellei nuotan periä pienten kalojen vapauttamiseksi tarkoituksellisesti pidetä vedessä löysänä ennen nostoa. Samaa osoittaa myös elokuun näyte vuodelta 1963. Tuolloin oli vielä pakollinen 10 mm:n peräverkko mutta ero talven 1968 näytteeseen verraten on vain pari milliiä kalojen keskipituudessa. - Talvikauden 1963-64 kalaa pitivät kalastajat senaikaisen arvion mukaan yleisesti tutkimusalueella poikkeuksellisen pie-



nikokoisena. Normaalikokoinen yksikesäinen muikku tuntuu olevan haastattelulausuntojen mukaan täällä suunnilleen kauden 1965-66 saaliskalaa vastaava.

Kaudelta 1963-64 mitattu näyte on pienehkö. Näyte on osa yli kaksisataa muikkua sisältävästä erästä, jossa kalojen koko oli silmämääräisesti arvioiden varsin tasalaatuista. Myöhemmin mitattujen suurempien näytteiden yhteydessä on empiirisesti havaittu, että jo noin 20-30 kpl mittauksen perusteella tasalaatuisesta erästä saadaan keskiarvo, jonka virhe on suhteellisen vähäinen (1-2 mm). Kauden 1963-64 syysnäytteen luotettavuutta tukee elokuun näyte-erä. Molemmat tämän kauden näytteet on otettu samasta apajasta (Poroniemi). Kuten yleisesti tiedetään, muikun kasvukausi näyttää päättyvän noin elokuun loppuun mennessä. Kyseisen kauden näytepari mitattujen kalojen suhteellisen pienen lukumäärän vuoksi ei kuitenkaan anna aihetta kovin laajoihin johtopäätöksiin. Samastakin apajasta voidaan saada verraten lyhyin aikaväleihin jopa samana päivänä selvästi erikokoisia saaliskaloja. Yhdestä suurestakin apajasta otettu kertanäyte ei välttämättä edusta niin tarkkaa keskiarvoa kuin matemaattisesti on pääteltävissä. Tätä erityisesti osoittaa kauden 1965-66 näytesarja. Marraskuun kaksi näytettä on otettu noin kilometrin etäisyydeltä toisistaan Hummonselän eteläosasta. Keskiarvojen ero on 8 mm. Saman kauden kevättalven näytteet edustavat Hummonselän keskiosan (Mäntyranta) kantaa. Keskiarvojen ero on 5 mm. Vaikka tutkimusalue esimerkiksi JÄRVEN (1950) periaatteita noudattaen on varsin yhtenäinen luonteeltaan, näytteiden keskiarvoissa on varsin selvästi havaittavissa eroja. Hummonselän eteläosan suhteellisen suurten muikkujen voidaan katsoa edustavan alueellista kantaa, joka tosin talven kuluessa saattaa siirtyä senlän keskiosiin ja sekoittua siellä pienempikokoisten yksilöiden muodostamiin parviin. Kyseisen kauden näytteenotossa on pyritty erityiseen huolellisuuteen edustavuutta silmälläpitäen.

Paitsi, että kauden 1965-66 näytesarja osoittaa tutkittujen näytteiden "käytännölliset virherajat" (eli eri apajista

otettujen näytteiden keskiarvojen vaihtelun), on sen perusteella ilmeistä, että laajahkon alueen muikun kasvun määrittämiseksi on välttämätöntä ottaa edustavia näytteitä useista saalieristä ja talvinuottauksessa kauden eri aikoina. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota apajapaikkojen valintaan. Mainitut vaatimukset täyttävään näytteenottoon ei tämän työn yhteydessä ole ollut mahdollisuutta. Esitetyt mittaustulokset ovat siten eräänlaisia "käytännöllisiä keskiarvoja", joiden totuudellisuutta on arvioitava haastattelutietojen rinnalla.

Muutamit kokeneet kalastajat ovat esittäneet havainnon, että muikku tutkimusalueella kasvaa myös talvikautena. Yleinen käsitys kuitenkin on, että näin ei tapahdu vaikkakin muikku syö talvella. (SVÄRDSON ym. 1968 siv. 13). Tutkimusalueen muikku näyttää syövän säännöllisesti ja verraten paljon useimpina talvina. Edellä selostetun kauden 1965-66 näytteistä voidaan kuitenkin havaita, että vähäiseen havaintoaineistoon nojautuen muikun talvikautista kasvua ei voida osoittaa. Yksityisen kalastajan mahdollisuudet havaintoihin ovat tosin jonkin verran paremmat kuin sivullisen tarkkailijan mutta yleensä yksityisen nuottakunnan toiminta-alue rajoittuu vain suhteellisen harvoille apajapaikoille, joten yleiskäsityksen muodostaminen yhden nuottakunnan saaliista ei juuri ole asiallisesti luotettavampaa kuin mitatuista edustavista näytteistä. Sinänsä oikea havainto suuremman muikun esiintymisestä kevättalvella on todennäköisesti aiheutunut eri parvien erilaisesta kokojakautumasta.

Niiltä kausilta, jolloin 2-kesäinen kala on ollut saaliin pääosana on 1-kesäisten kalojen mittaustuloksia verraten rajoitettu määrä. Edustavuudeltaan verraten luotettava aineisto on vain kaudelta 1968-69. Taulukossa 3 on eritelty kahden samana päivänä otetun edustavan näytteen tulokset yhteensä 43 kalasta (vert. taulukko 1) sekä yhden pienen valitun kalaerän keskiarvot.

Taulukko 3. Ikäryhmän 0+ lovi- ja kokonaispituus (cm).

Aika	Apaja	Näyte kpl	Keskipituus cm	
			lovi	kokonais
22.11.-68	Tiira	15	10,7	11,9
22.11.-68	Mäntyranta	28	10,3	11,5
21.11.-65	Papukallio	13	10,2	11,4

Hummonselän erästä eteläisen rannan apajasta otettu Papukallion valittu näyte käsitti kokonaisuudessaan vain 20 kalaa. Näyte otettiin vähemmän vakavassa mielessä vain yksikesäisen osuudesta syntyneen keskustelun tarkistamiseksi. Taulukossa mainitut 13 kalaa osoittautuivat oikein valituiksi somu- ja sukupuolitutkimusten perusteella. Kokonaisuutena saaliissa näytti olevan suunnilleen normaali määrä eli noin 10 % kappalemäärästä pienikokoisia yksilöitä.

Taulukon 3 näytteissä 1-kesäisen muikun lovipituus on 10,3-10,7 cm ja kokonaispituus 11,5-11,9 cm. Taulukon 2 keskipituuksiin verrattuna harvalukuista vuosiluokkaa edustavat kalat ovat siis huomattavan suuria. Näin siitäkin huolimatta, että kasvukautena 1968 2-kesäinen ikäryhmä on tutkimusalueella ollut syyskauden saalistiedoista päätellen poikkeuksellisen runsas ja ravintokilpailun olisi voinut olettaa vaikuttavan hidastavasti myös ensimmäistä kasvukesäänsä elävän harvalukuisen ikäryhmän kasvunopeuteen. Kesänvanhan ja 2-kesäisen keskinäisen ravintokilpailun tarkastelemiseksi ei ole tässä yhteydessä käytettävissä aineistoa. Yleinen havainto, että harvalukuinen 1-kesäinen ikäryhmä kasvaa aina suhteellisen suureksi 2-kesäisen tiheän kannan joukossa, viittaa siihen, että ravintokilpailulla 1- ja 2-kesäisten ikäryhmien välillä on toisenlainen merkitys kuin yhden ikäryhmän yksilöiden välillä.

Taulukossa 4 on esitetty tutkimusaineisto 2-kesäisen muikun koosta niiltä kausilta, jolloin tämä ikäryhmä on ollut vallitsevana talvikalastuskauden saaliissa.

Taulukko 4. Ikäryhmä I+ lovi- ja kokonaispituus (cm) sekä painoarvo (kpl/kg).

Kausi	Näytteenotto aika	Näyte kpl	Keskipituus		Painoarvo kpl/kg
			lovi	kokonais	
1960-61	9.3.-61	42	12,4	13,8	57
1962-63	11.1.-63	84	12,3	13,6	71
1964-65	19.3.-65	50	12,0	13,4	
"	22.3.-65	48	12,4	13,8	
"	25.3.-65	163	12,1 <sup>+</sup>	13,4	69
( "	"	136		13,5)	
( "	"	146		13,1)	
1968-69	22.11.-68	126	11,9	13,1	
"	"	127	11,6	12,9	

2-kesäisen muikun kokonaispituuden keskiarvo tutkimuskautena on vaihdellut eri vuosina ääriarvoissa 12,9-13,8 cm ja lovipituus vastaavasti 11,6-12,4 cm. Kasvunopeudessa ei puheenaolevassa ikäryhmässä ole kovin huomionarvoisia muutoksia lukuunottamatta viimeistä kautta 1968-69. Kauden 1964-65 aikaisempiin vuosiin verraten laaja näyteaineisto osoittaa, että yksityisen, yhdestä apajasta otetun, näytteen keskiarvo vaihtelee samanakin kautena muutamia millijä, minkä tosiasian merkitystä on jo edellä käsitelty 1-kesäisten kokoeroja tarkasteltaessa.

Kauden 1968-69 verrattain suurien näytteiden keskiarvojen pienyyden perusteella voidaan varmistaa sekä verkko- että nuottakalastuksessa tehty havainto tämän kauden saaliskalan poikkeuksellisen pienestä koosta on oikea.

Kevättalven 1965 maaliskuun 22 päivän 48 kpl erä edustaa Humonselän eteläpään parvia. Muut näytteet tältä kaudelta ovat selän keskiosan syvänteiltä. Maaliskuun 25 päivänä otetut kaksi erää, 136 ja 146 kpl, on otettu vertailuaineistoksi ilman muita tutkimuksia kuin kokonaispituuden mittaukset. 136 kpl näyte on samasta apajasta kuin tarkemmin tutkittu 163 kpl erä. Kuten taulukon 1 ikäjakautumasta ilmenee kyseisenä kautena saaliissa oli noin 4 % 3-kesäisiä kaloja, mikä ilmeisesti

vaikuttaa 136 kpl erästä laskettuun keskiarvoon. 146 kpl näyte on valittu suhteellisen pienestä kertasaaliista (n.25 kg), jossa oli noin puolet erikokoisia siikoja. Näyte edustaa siis varsin epänormaalia saalista tutkimusalueelta mutta muikkujen kokojakautuma silmämääräisesti arvostellen näytti normaalilta, minkä todistaa myös mittauksen keskiarvo.

Kuten kesänvanhojen osalta on jo aikaisemmin todettu (sivu 23) tavanomaisen näytteenoton yhteydessä saadaan verraten rajoitettu näyteaineisto harvalukuisista vuosiluokista. Verkkosaaliissa kesäkaudella 1967 oli noin 9 % (34 kpl taulukko 1) 2-kesäisiä, jotka kuuluivat harvalukuiseen vuosiluokkaan. Elokuulta olevan 24 kpl erän keskimääräinen lovipituus on 13,9 cm ja kokonaispituus 15,3 cm. Vastaavasti ovat pituudet loka-kuun 10 kpl näytteessä 13,6/15,1 cm.

Harvalukuiseen vuosiluokkaan 2-kesäisiä kaloja kohtuullisen hyvin edustava nuottakalanäyte on kevättalvelta 1968 jo aikaisemmin mainittu valittu 150 kpl erä (vert.s. 21), jossa oli 2-kesäisiä 68 kpl. Nämä edustavat siis samaa kesällä 1966 kuoriutunut harvalukuista vuosiluokkaa kuin verkkosaaliin näytteet syyskaudelta 1967. Nuottanäytteen 68 kpl keskimääräinen lovipituus on 13,0 cm ja kokonaispituus 14,6 cm. Taulukossa 4 esitettyihin 2-kesäisten keskipituuksiin verraten harvalukuinen ikäluokka kasvaa selvästi nopeammin, mikä yleisesti havaitaan erityisesti verkkokalastuksessa.

3-kesäisen ikäryhmän kasvun tarkastelussa on rajoitettava pääasiassa verkkokalastuksesta koottuun näytemateriaaliin, koska tämän ikäryhmän osuus nuottasaaliissa on verraten vähäinen kappalemäärästä laskien (Taulukko 1). Näytteiden edustavuus tästä syystä on vain rajoitetussa määrin vertailukelpoinen kahden nuoremman ikäryhmän aineiston kanssa. Näytteet on osaksi peräisin kahdesta 14 mm ja 15 mm solmuvälin koeverkosta, joilla pyrittiin täydentämään paikallisten verkkokalastajien saaliista tehtyjä havaintoja. Kalastajilta otetut näytteet ovat virheellisiä paitsi yleensä liian suuren silmäharvuuden vuoksi myös siksi, että eri silmäkokoja edustavien verkkojen

suhde oli voimakkaasti harvojen verkkojen hyväksi. Verkkopyynti valitsee siis voimakkaasti suurikokoisia yksilöitä. Taulukossa 5 on esitetty riittävän edustavaksi katsotut näytteet 3-kesäisistä kaloista.

Taulukko 5. Ikäryhmä: II+ pituus (cm) ja painoarvo (kpl/kg).

Kausi	Näytteenotto aika	Näyte kpl	Keskipituus cm		Painoarvo kpl/kg
			lovi	kokonais	
1963-64	19.10.-63	62	15,0	16,6	34
"	5.1.-63	57	15,1	16,8	32
1965-66	27.10.-65	201	15,0	16,7	
"	29.10.65	105	15,6	17,3	
1967-68	18.8.-67	135	14,8	16,4	35
"	13.10.-67	204	14,9	16,5	31
"	8.4.-68	77	13,9	15,4	
	9.9.-69	n.	14,6	m.16,3	33

Lukuunottamatta kevättalvella 1968 otettua näytettä, joka on valittu, kuten edellä on jo mainittu, pääasiassa pientä muikkua sisältävästä kertasaaliista, 3-kesäisten koko on verrattain vähän vaihteleva eri vuosina; kokonaispituus 16,4-17,3 cm:n ja lovipituus 14,8-15,6 cm:n rajoissa. Osaltaan tasaisuuteen vaikuttanee verkkojen valitseva vaikutus. Mainittu nuottanäyte ei kuitenkaan ilmeisesti edusta asiallisesti paremmin kyseisen kauden 3-kesäisen keskikokoa kuin saman kauden kaksi verkko-näytettä, joiden edustavuus pyyntiä tarkkailemalla pyrrittiin saamaan mahdollisimman luotettavasti. Toisaalta kesäkautena 1967 tapahtuneen verraten tehokkaan verkkopyynnin mahdollista vaikutusta ei voida jättää huomiotta. Suhteellisen harvoilla, pääasiassa 15-16 mm verkoilla suoritettu pyynti valitsee huomattavan tehokkaasti 3-kesäisen ikäryhmän suuria yksilöitä. Talven nuottasaaliista saatujen kalojen keskipituus on ilmeisesti jonkin verran todellista pienempi.

Verkkopyynnissä havaitaan verraten helposti kalastettavan kannan kokoerot eri vuosina. Kesällä 1967 muikkukanta oli muu-

tamaan aikaisempaan vuoteen verrattuna havaittavasti pienempää. Jo aikaisemmin esilletulleet heikkoudet näytteenotossa aiheuttavat sen, että mittaustuloksia on pidettävä kuvaavina li-kiarvoina. Yksityisten vuosien vaihtelu 3-kesäisten kasvussa vaatii erikoisjärjestelyjä ja valintaa näytteenotossa, mikä tämän tutkimuksen kysymyksenasettelun kannalta on kuitenkin epäoleellista.

Näyteaineiston kausiryhmityksestä taulukossa 5 havaitaan vertaamalla sitä taulukoihin 2 ja 4, että 3-kesäisten mittaus-tulosten keskiarvot edustavat runsaslukuisten ikäryhmien kas-vua. Harvalukuisten vuosiluokkien 3-kesäisistä kaloista ei ole aineistoa.

Näytteet syksyiltä 1963 ovat peräisin paikallisten kalastajien saaliista, jolloin yleisimmin käytettiin 16 mm solmuvälin suoni- tai lankanailonverkkoja. Syksyn 1965 näytteistä 201 kpl:n erä on noin viikon saalis loka-marraskuun vaihteesta kutuajalta yhdestä 15 mm suoninailonkoeverkosta. Saman syksyn toinen erä on paikallisen kalastajan 16 mm suoniverkon yhden päivän saaliista.

Syyskauden 1967 näytteet on koottu verkkosarjasta, johon kuu-lui 2 kpl 13,5 mm, 6 kpl 15 mm, 2 kpl 16 mm ja 2 kpl 17 mm suoninailonverkkoja. Kalastajien kokemuksen ja tehtyjen havain-tojen mukaan 15 mm verkot näyttivät olevan parhaat. Kaksi ti-heämpääkin antoivat varsin hyvin saalista mutta 17 mm verkot olivat selvästi liian harvoja ja tutkimusalueella yleisimmin käytössäolevia 16 mm verkkoja pidettiin myös liian harvoina.

Kalojen kappalepaino on mitattu vain syksyn 1963 75 kpl:n näytteestä. Kilogrammaan menevien kalojen kappalemäärä on muista näytteistä laskettu näytteen kokonaispainon perusteel-la, jolloin näytteissä olleet 2-kesäiset ovat vähäisessä mää-rin vaikuttaneet lopputulokseen.

Ikä on tutkittu suomuista edellämainittua vuoden 1965 105 kpl:n erää lukuunottamatta. Taulukosta 1 nähdään, että vain harvoin ikäryhmän määrittäminen tutkimusalueen näytekaloista tuottaa vaikeuksia. Esimerkiksi syksyn 1967 386 tutkitusta ka-

lasta huonon suomenäytteen vuoksi vain 12 (noin 3 %) jouduttiin hylkäämään. Käytännöllisesti katsoen kaikista nuottasaa-liskaloista ikäryhmä luotettavasti määritettävissä.

#### Sukupuolten lukumääräsuhteet

Muikun verkkokalastuksessa Puhvedellä kalastajat muutamina syksyinä kiinnittivät huomiota naaraskalojen vähäiseen lukumäärään tutkimusalueen saaliissa. Teoriassa sukupuolten mahdollinen epäsuhde saattaisi olla varteenotettava tekijä kannan vaihtelun aiheuttajana.

Keiteleen muikkukantaa koskevien tutkimustensa yhteydessä JÄRVI (1919 ja 1942 b) on todennut koiraiden olevan enemmistönä näyteaineistossa. Tämän ilmiön hän arvelee johtuvan siitä, että kyseisen järven näytteet on koottu pääasiassa kutuaikaisista parvista. Keiteleen aineistossa koiraiden osuus on 65 %. Vanhemmissa ikäryhmissä, 5-7 vuotisissa kuitenkin naaraat ovat tavallisesti enemmistönä.

Vaikka lukuisissa aikaisemmissa (mm JÄRVEN) tutkimuksissa koiraiden ja naaraiden mittaustulokset ja lukumäärä on eritelty, ei koiras-naarassuhteen merkitystä ole laajemmalti tarkasteltu. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on voitu todeta, että todellisen käsityksen saaminen koiras-naaras-suhteesta edellyttää näytteenottoa muista kuin kutuparvista (AIRAKSINEN 1967). Uusimpien havaintojen valossa näyttää siltä, että muikkupopulaatio tuntuu olevan normaalioloissa lähes aina naarasvaltainen. Ikäluokkakoostumus määrää, kuinka paljon sukupuolten lukusuhte poikkeaa yhdestä. Niissä kannoissa, jotka koostuvat pääasiassa vanhoista ikäluokista, ovat naaraat enemmistönä. Nuorista ikäluokista koostuvissa kannoissa naaraiden ja koiraiden lukusuhte sitävastoin lähenee yhtä (AIRAKSINEN 1967 siv 19). Uusimpien havaintojen valossa todetaan siis sukupuolisuhte normaalissa muikkukannassa aivan päinvastaiseksi kuin aikaisemmin. Tämä väittämä pitänee paikkansa silloin, jos muikkupopulaatiossa on suhteellisen runsaasti vanhoja ikäryhmiä.



Omaan verraten laajaan aineistoonsa ja kirjallisuusiähteisiin perustuen AIRAKSINEN (ob.cit.) tarkastelee myös koiraiden suuremman kuolleisuuden mahdollisia syitä, joista kutupyynnin ei kuitenkaan näyttäisi selittävän ongelmaa. Toisena mahdollisena syynä esitetään, että koiraat kestävät naaraita huomomin talviaikaiset olosuhteet.

Vaikkakaan sukupuolisuhteen tarkastelu ei tunnu nykyisen tietämyksen valossa tarjoavan mitään lähtökohtaa kannanvaihtelun tutkimisessa, talvinäytteiden tarkastelu tässä suhteessa näyttää tarjoavan käyttökelpoista aineistoa mm talvenkestävyysolettamuksen teoreettisten mahdollisuuksien tutkimiseksi. Taulukossa 6 on tutkimusalueen verraten suppean aineiston lisäksi esitetty JÄRVEN (1942 a) aineistoa Pyhäjärven (VI = Viipurin lääni, nykyisin Neuvostoliiton aluetta) muikkukannasta ja Oulujärven julkaisematonta tutkimusaineistoa. Taulukkoon on otettu vain suhteellisen suuret näyte-erät, joiden edustavuutta koko populaation (tai ainakin saaliin vert. AIRAKSINEN op.cit.) suhteen voidaan pitää riittävänä. Pyhäjärven aineistosta on esitetty erikseen varmat kevättalven näytteet sekä joulu-huhtikuun näytteistö yhdistettynä. Vain Oulujärven aineistosta on esitetty 1-kesäisten sukupuolisuhteen jakautuma, <sup>määrittäminen</sup> koska sen/rutiinimittausten yhteydessä veisi liian paljon aikaa (vert. AIRAKSINEN ob.cit).

Pyhäjärvestä esitettyä näyteaineistoa voidaan laajuutensa vuoksi pitää erittäin todistusvoimaisena. Kaksikesäisiä kaloja on tästä järvestä tutkittu 1660 kpl kuudesta eri vuosina otetusta näytteestä. Naaraiden osuus on kokonaisuudessaan 44 % vaihdelleen 35-50 % eri näytteissä. Kevätpuolen talviuottauksesta otetuissa suhteellisen suuressa kolmen näytteen yhdistelmässä on selvä naarasvähemmistö, 45 %. Myös kahdessa vanhemmassa ikäryhmässä on Pyhäjärvestä ollut naaraita vähemmän, 37-47 %.

Puruveden kaksikesäisten aineistossa on koiraiden ja naaraiden osuus suunnilleen yhtä suuri. Marraskuun 1968 kaksi näyttöä ovat aikaisen talventulon vuoksi jo normaalin talviuottauksen saalista ja kumpikin otettu samana päivänä eri apa-

Taulukko 6. Muikun sukupuolisuhde talvikalastuskauden näytteissä Pyhäjärvässä, Puruvedessä ja Oulujärvessä.

Järvi	Talvi- kausi	Naaras kpl/%	Koiras kpl	Näytteen- otto kk.
<b>1-kesäiset</b>				
Oulujärvi (julkaisema- ton)	1967	60/49	63	helmi
<u>Oulujärvi</u> - - - - "	<u>1968</u>	<u>79/52</u>	<u>74</u>	<u>huhti</u> - - - -
<b>2-kesäiset</b>				
Pyhäjärvi (JÄRVI -42 a)	1929-38	216/45	267	tammi-huhti
	1924-35	729/44	931	joulu-huhti
Puruvesi	1961-64	142/51	135	tammi-maalis
"	1968	70/55	56	marras
"	"	57/44	70	"
Oulujärvi (julkaisema- ton)	1967	80/69	55	helmi
<u>"</u> - - - - "	<u>1968</u>	<u>33/51</u>	<u>32</u>	<u>huhti</u> - - - -
<b>3-kesäiset</b>				
Pyhäjärvi (JÄRVI ob.cit)	1928-36	62/38	101	tammi-huhti
	1923-36	212/47	235	joulu-huhti
Puruvesi	1968	50/65	27	huhti
Oulujärvi (julkaisema- ton)	1968	38/59	28	huhti
<b>4-kesäiset</b>				
<u>Pyhäjärvi</u> ( <u>JÄRVI ob.cit</u> )	<u>1927-37</u>	<u>53/37</u>	<u>90</u>	<u>tammi-huhti</u>
Sekanäyte 2-, 3- ja 4-kesäiset				
Oulujärvi (julkaisema- maton)	1968	86/55	69	huhti

jista. Toisessa on selvä naarasennemistö, toisessa miltei tarkalleen yhtä suuri naarasvähennemistö. Yhdistelmänäytteessä suhde on hyvin lähellä yhtä. Kuten AIRAKSINEN on osoittanut sukupuolisuhde saattaa siis vaihdella melkoisesti samanakin päivänä eri apajissa.

Oulujärven kesänvanhan aineistossa sukupuolisuhde on samoin kuin AIRAKSISEN aineistossa likipitään yksi. Vuotta vanhemmassa ikäryhmässä talvella 1967<sup>on</sup>/selvä naarasennemistö 69 % ja talvella 1968 sukupuolisuhde suunnilleen 1.

Oulujärven ja Puruveden 3-kesäisten aineistossa on molemmissa suhteellisen selvä naarasennemistö. Mainittakoon vielä, että Oulujärven 2-, 3- ja 4-kesäisten koko aineisto käsitti 150 kalaa, joista 55 % oli naaraita. Luotettavasti oikeisiin ikäluokkiin määritetyt kalat tästä erästä on esitetty erikseen 2- (65 kpl) ja 3-kesäisten (66 kpl) ryhmissä. Kolmea kasvukautta vanhempien kalojen lukumäärä on niin vähäinen erityisesti Puruvedessä mutta myöskin Oulujärven näytteistössä, ettei sukupuolisuhteen määrittäminen tämän aineiston rinnalla ole tarkoituksenmukaista.

Taulukko 6 osoittaa, että käytännöllisesti katsoen kaikissa esitetyissä talvikalastusnäytteissä molempia sukupuolia on suunnilleen saman verran. Ei näytä olevan mitään syytä olettaa, että talvinuottauksen saaliissa naaraita olisi normaalisti enemmän; Pyhäjärven näytteistön perusteella pikemminkin päinvastoin.

Vanhemmissa ikäluokissa, 5-7 vuotiaissa, näyttää naarasennemistö tavalliselta (JÄRVI 1942 a ja b) kuten myös AIRAKSINEN on todennut. Näiden ikäryhmien osuus yleensä muikkupopulaatioissa on häviävän pieni. Jos oletamme, että Keitelelen ja Pyhäjärven saaliista otettu tutkimusaineisto vastaa näiden järvien muikkukantojen todellista koostumusta (osa suurista kaloista on valittuja), niin 5-7 vuotiaiden osuus jää alle 3 %. Vaikka otetaan mukaan vielä 4-kesäisetkin, vanhojen osuus on vajaa 10 % koko populaatiosta.

Voidaan siis todeta, että vanhojen ikäryhmien vaikutus koko muikkupopulaation sukupuolen jakautumiseen on käytännöllisesti

katsoen merkityksetön erityisesti siellä, missä huomattavassa määrin kalastetaan kesänvanhaa ikäryhmää kuten Puruvedellä ja Oulujärvellä sekä ilmeisesti myös AIRAKSISEN tutkimalla alueella. Normaalitapauksessa ei näytä olevan mitään syytä olettaa, että vanhempien ikäryhmien havaittu naarasvoittoisuus vaikuttaisi asiallisesti muikkupopulaation sukupuolisuhteeseen.

Puhtaasti numerollisten tosiasioiden valossa Oulujärven aineistoa voitaisiin esittää sen teorian tueksi, että naaraat kestävät paremmin talvenaikaiset olosuhteet. Jo kerran kute-  
neiden 2-kesäisten näytteissä on jonkin verran selvempi naaras-  
rasenemmistö kuin vuotta nuoremmissä ikäryhmässä. Kesänvan-  
hojen naarasvähemmistö (49 %) talvella 1967 on seuraavan tal-  
ven samaa syntymävuosiluokkaa edustavassa 2-kesäisten näyt-  
teessä muuttunut naarasenemmistöksi (51 %). Näytteenotossa  
tapahtuva satunnainen virhe näyttää kuitenkin 100-200 kpl:n  
erissä olevan vähintään  $\pm 5$  % suuruusluokkaa, joten Oulujärven  
aineiston tarkastelu kyseisessä mielessä on täysin epärealis-  
tista. Tämä kuitenkin antanee viitteitä siitä, kuinka näyt-  
teenoton edustavuus on varmistettava, mikäli aiotaan lähes-  
tyä kysymystä tilastollisesti mielekkäällä perusteella.

Verkkokalastuksen sukupuolisuhteesta Puruvedellä on syyskaudel-  
ta 1967 kaksi verrattain edustavaa näytettä, jotka valaisevat  
samalla jo ennestään tunnettua muikun kutuaikaista sukupuoli-  
suhdetta. Elokuun verkkokalastusnäytteessä 135 kolmatta ke-  
sänsä kasvavasta muikusta 67 eli puolet oli naaraita. Loka-  
kuulla 169 saman ikäryhmän erästä oli vain 68 eli 33 % naa-  
raita. Verkkokalastus valitsi siis varsin tehokkaasti koi-  
raita. Vaikka kevättalvella 1968 vastaavan ikäryhmän kaloissa  
on verrattain selvä naarasenemmistö (59 %), ei aikaisemmin  
esitetyn aineiston valossa ole perusteltua syytä tehdä mitään  
johtopäätöksiä verkkokalastuksen mahdollisesta vaikutuksesta  
sukupuolisuhteen muuttumiseen.

Monet havainnot kuitenkin viittaavat melko yhtäpitävästi  
siihen, että koiraat liikkuvat enemmän ja pitempään kutupai-  
koilla ja ns. "viisteuinnin" aikana eli silloin kun kalat

alkavat kerääntyä kutuparviin. Työhypoteesin muotoisena voidaan koiraiden lyhyemmän iän syyksi esittää suuremmasta aktiivisuudesta, "stressistä", aiheutuva nopeampi vanheneminen, myöskin sellaisissa kannoissa, joissa kalastuksen mahdollinen vaikutus sukupuolisuhteeseen ei tule kysymykseen. Tältä osin nykyisin tiedossaoleva aineisto muikun osalta ei tosin ole kovinkaan vakuuttava (VALOVRTA 1932/AIRAKSINEN 1967).

Muikkukannan uudistumisen näkökulmasta sukupuolisuhteita tarkasteltaessa on Puruveden tutkimusalueella voitu todeta, että runsaat ikäryhmät ovat tutkittuna kautena poikkeuksetta syntyneet runsaan 2-kesäisen kannan kudusta. Sensijaan harvalukuisen 2-kesäisen ja 3-kesäisen ikäryhmiensä kudusta syntyneet ikäryhmät ovat olleet varsin vähämerkityksisiä saaliin kokonaismäärässä. Sukupuolien epäsuhde ei tutkimusalueella ole voinut vaikuttaa muikun jaksottaisuusilmiöön.

#### Jaksottaisuusilmiön tarkastelua

Kalastajilta saadut haastattelutiedot, kenttähavainnot ja koottujen näytteiden tutkimustulokset osoittavat yhtäpitävästi tutkimusalueen muikkukannan tyypillisen jaksottaisuuden kaksivuotiseksi. Talvinuottauksen saaliissa pääosan muodostaa vuorovuosin 1- tai 2-kesäiset kalat (ikäryhmät 0+ ja 1+). Erityisen puhdasta yhtä ikäryhmää on esiintynyt talvikausina, joina 1-kesäinen muikku on ollut saaliin pääosana. 2-kesäisen ikäryhmän joukossa esiintyy selvästi havaittavia määriä 1-kesäistä ikäryhmää, jolla kuitenkin ei ole sanottavaa taloudellista merkitystä kokonaissaaliissa 2-kesäisen ikäryhmän jaksolla.

Tutkimusalueella havaittu muikkukannan jaksottaisuus on suhteellisen harvinainen. JÄRVI on tutkimuksissaan kuvannut vastaavan jaksottaisuuden Pyhäjärveltä 1930-luvulla (JÄRVI 1943 s 23). Yleensä hyvät ja huonot kaudet muikkukannoissa esiintyvät noin 3-5 vuoden välein (SVÄRDSON ym. 1968 s 23, JÄRVI 1942 b) mutta verraten pitkäaikaistenkin muikkukatojen

esiintyminen kalastajien antamien tietojen mukaan ei näytä olevan kovinkaan harvinaista vanhastaan hyväksi tunnetuissa muikkuvesissä (Pyhäjärvi ja Höytiäinen Pohjois-Karjalan lääni, T. SALMINEN ja J. PUHAKKA suullinen tiedonanto, ANONYMOUS 1930, Oulujärvi. O. USKI suullinen tiedonanto, Keitele JÄRVI 1939 ss 32-34, 1942 b s 41, 1943 s 24).

Jaksottaisuuden peruskuvion tarkastelussa tutkimusalueella on osoitettu, että joka toinen vuosi runsaaksi todettu vuosiluokka on peräisin sitä edellisen runsaan vuosiluokan ensimmäisestä kudusta, joka muikulla tunnetusti tapahtuu sen toisen kasvukauden päättyessä eli 2-kesäisenä. Kalakantojen vaihtelun syynä vain verraten harvoissa tapauksissa emokalakan runsaudella näyttää olevan huomionarvoista merkitystä (JÄRVI 1943 s 25), vaikka tämä mahdollisuus normaalisti on otettava huomioon kalakantojen vaihteluita tutkittaessa (LINDSTRÖM 1964, SVÄRDSON ym. 1968 s 23). Emokalakan runsauden vaihtelu näyttäisi Puruveden muikkukannan vaihtelussa olevan suorastaan määräävä tekijä vaihtelun yleiskaaviosta päätellen. Tutkimuksen tässä vaiheessa ei vielä kuitenkaan ole voitu riittävästi kartoittaa muita Puruveden muikkukannan vaihtelurytmiin vaikuttavia tekijöitä. Tästä syystä on ennen-aikaista väittää kannanvaihtelun johtuvan yksinomaan tai pääasiassa kutevan kannan runsaudenvaihteluista.

Sääsuhteiden kiistattomantuntuinen vaikutus muikkukantojen vaihteluun on JÄRVEN (1942 b s 96, 1943 s 26) mukaan selvästi havaittavissa siitä, että kannan jaksottaisuus kahdessa verrattain kaukana toisistaan olevissa järvissä, Keiteleessä ja Pyhäjärvessä (Neuvostoliitossa), on huomattavassa määrin samanaikaista rytmiltään. Nykyisen tietämyksen mukaan sääsuhteet katsotaan yhdeksi suhteellisen monista kannan vaihteluun vaikuttavista tekijöistä (LINDSTRÖM 1964, SVÄRDSON ym. 1968 s 23).

JÄRVEN Puruvedellä suorittamissa tutkimuksissa Simonselän 2-kesäisestä muikusta on mittauksia kolmelta kaudelta, jotka on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. Ikäryhmän I+ keskimääräinen lovipituus (cm) ja painoarvo (kpl/kg) Puruveden Simonselältä (JÄRVI 1950).

Kausi	Pyydys	Näyte kpl	Lovipituus cm	Painoarvo kpl/kg
1915-16	verkko	85	12,7	56
1934-35	"	226	13,7	42
1935-36	?	459	12,1	76

Näytteistä on kaksi peräisin koekalastuksista verkkosarjalla. Vuoden 1935 näyte on paikallisen kalastajan lähettämä ja otettu lokakuulla mahdollisesti nuottasaaliista, koska siinä muikkujen sukupuolijakautuma on suunnilleen yksi, mikä verkkosaaliissa ajankohdan huomioonottaen on poikkeuksellinen, ja näytteessä on ollut kaksi 1-kesäistä kutematonta kalaa. Kausimerkinnässä on noudatettu aikaisemmin kuvattua menettelyä, vaikka se verkkonäytteiden tarkasteluun ei ole erityisen luonteva.

Verrattaessa vuosien 1915 ja 1935 kalojen keskimääräistä pituutta taulukossa 4 esitettyihin vastaaviin tietoihin voidaan havaita että muikun kasvunopeudessa ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia viimeisen viiden vuosikymmenen aikana. Kauden 1935-56 lovipituuskeskiarvo, 12,1 cm, vastaa kuta kuinkin tarkoin kauden 1964-65 mittauksia (12,0-12,1-12,4 cm). Syksyllä 1915 olevassa verkkonäytteessä on lovipituuskeskiarvo hieman suurempi kuin 1960-luvun tutkimuskaudella ilmeisesti näytteenottotavasta johtuen. Näytteen koostumuksesta päätellen (JÄRVI 1950 s 71) kysymyksessä on tyypillisen runsaan vuosiluokan näyte.

Kauden 1934-35 muikkunäytteen lovipituuskeskiarvo on selvästi poikkeuksellisen suuri runsaita vuosiluokkia edustavien kalojen kokoon verrattuna (taulukko 4 sivu 27 ). Syksyn 1934 verkkosaaliin 2-kesäisten kalojen koko vastaa sensijaan varsin hyvin syyskauden 1967 vastaavan ikäryhmän lovipituutta. Elokuussa 1967 2-kesäisten näytteessä lovipituus on 13,9 cm, lokakuun pienehkössä näytteessä 13,6 cm ja saman vuosiluokan

keväällä 1968 nuottasaaliista valitussa näytteessä 13,0 cm. Vuoden 1934 näytteen keskiarvo, 13,7 cm, sattuu verkkonäytteiden keskiarvojen välille. Poikkeuksellisen nopeakasvuinen 2-kesäinen ikäryhmä syyskaudella 1934 kuuluu siis ilmeisesti harvalukuiseseen vuosiluokkaan (JÄRVI 1935). Tätä käsitystä tukee myös seuraavan syksyn 1935 jo edellä käsitelty näyte, jossa 2-kesäisten kasvu on tyypillinen runsaalle vuosiluokalle ja 3-kesäisten osuus suhteellisen vähäinen (7 %, JÄRVI 1935) näytteessä. Jaksottaisuuden tarkasteluun aikaisempi näytteistö on vähäinen ja epäyhtenäinen mutta se viittaa hyvin selvästi samantyyppiseen rytmiin kuin nykyisin on todettu.

#### Saalisarvioista ja kalastuksen tehokkuudesta

Kalakannan jaksottaisuus ja sen vaikutus saaliiseen on ollut käytännölliseltä kalataloudelliselta kannalta kiinnostava lähtökohta myös Puruvedellä. 1960-luvun tutkimusjakson aikana on PULKKINEN (1965) koonnut koko Puruvettä koskevan pyydystilaston ja saalisarvion. Saalisarvio ei näytä kokonaisuudessaan perustuvan suoranaisiin haastattelutietoihin vaan kalastajien antamien tietojen lisäksi on käytetty jonkinlaisia vertauslukuja, mikä valitettavasti on yleensä välttämätöntä, koska todellista saaliskirjanpitoa äärimmäisen harvoin on käytettävissä kokonaissaaliista. Koko Puruveden muikkusaaliin osalta päädytään arviossa 838.500 kg vuonna 1964, mikä vastaa noin 20 kg vesipinta-alahehtaaria kohden.

Puruveden huomattavan suurta muikkusaalista on jo aikaisemminkin pidetty aiheellisena korostaa esimerkkinä sisävesien tuotantomahdollisuuksista. 1930-luvun puolivälissä kerätyn aineiston mukaan väitetään Puruveden muikkusaaliin olevan 25 kg/ha (HINKKANEN 1945) arvioperusteita lähemmin mainitsematta. Näyttää mahdolliselta, että tämä arvio viittaa 1920-1930 luvun vaiheilla koottuihin nuottasaalistietoihin (ANONYMUS 1928), joissa arvioidaan Puruveden kalastuksen rahallisen arvon olevan "yli 2 milj.markkaa". Muikun kilohinta



saalistietojen kokoamisen aikoihin on ollut ilmeisesti noin 4 mk, jolloin kokonaissaalis olisi 500.000 kg suuruusluokkaa, jos oletetaan summan muodostuneen yksinomaan muikusta.

Suunnilleen samoihin aikoihin toisessa arviossa muikkusaaliin kokonaismäärästä Puruvedellä päädytään 250.000 kg. Talvinuotia mainitaan Puruvedellä olevan ainakin 50. Talvikalastuspäiviä ilmoitetaan yhtenä kalastuskautena olevan suunnilleen 100. Päivää kohden arvioidaan saatavan noin 50-100 kg/nuotta, joista laskuperusteista on päädytty mainittuun kokonaissaaliiseen (COLLIANDER 1931). Vuosilta 1919, 1920 ja 1922 on JÄRVI (1950) saanut käytettäväkseen L. COLLIANDERIN yksityiskohtaisen saalistilaston, josta koko nuotan osuudeksi on laskettu 5793, 6258 ja 7615 kg mainittuina vuosina sekä kalastuspäiviä samassa järjestyksessä 67, 59 ja 91. Nuottakunnan saalis on päivää kohden keskimäärin vaihdellut eri vuosina 84-106 kg mainituista luvuista laskien. Laskelmasta puuttuu kotitalouteen käytettyjen kalojen osuus, joka tilaston antajan esittämiin arvioihin perustuen on päiväsaaliista noin 5 %. 1930-luvun alussa laadittu arvio on siis varsin tehokasta nuottausta harjoittavan kalastajan, L. COLLIANDERIN tekemä. Omaan kirjanpitoonsa ja huomattavalta osalta ilmeisesti muidenkin nuottakuntien kalastuksesta tehtyihin havaintoihin nojautuen hänellä on ollut mahdollisuus laatia arvionsa varsin luotettavin perustein.

Talvikauden 1962-63 mainitsee PULKKINEN (1962 a) olleen Puruvedellä edellistä talvikalastuskautta heikomman. Saaliin arvioidaan tuolloin olleen vain 50-60 kg/apaja. Nuottakuntien lukumäärä on 1960-luvulla ollut suunnilleen sama, noin 50, kuin 1930-luvun alkupuolella ja kalastuspäiviä ahkerimmilla nuottakunnilla on noin 100 talvikaudessa. Näitä tietoja lähetökohtana käyttäen päädyttäisiin kauden 1962-63 kokonaissaaliissa kohtalaisen lähelle COLLIANDERIN arvion perusteita.

Nuottakunnan hyvän ja huonon kauden mittana on luonnollisesti ensisijassa rahatulo eikä niinkään saaliin kokonaismäärä. Tutkimusaineiston kokoamisen yhteydessä monien kokeneiden kalastajien ilmoituksen mukaan eri talvien rahallinen tulos

karkeasti ottaen ei kovin paljon vaihtelee olipa kysymyksessä pieni, 1-kesäinen tai kookkaampi 2-kesäinen kala saaliin pääosana, koska kookkaan kalan hinta on tutkimusjakson aikana ollut suunnilleen kaksinkertainen pienen muikun hintaan verraten. Tutkimusalueella tehtyjen havaintojen valossa tätä yleisnäkemyistä ei ole aihetta epäillä. Talvikautena 1962-63 oli Puruvedellä 2-kesäinen muikku pääasiallinen saaliskala. Normaalina keskimääräisenä saaliina apajaa kohden voidaan pitää 2-kesäisen muikun valtakautena 50-60 kg. Pienen muikun ollessa saaliin pääosana normaali saalis apajaa kohden olisi siis kaksinkertainen edellämainittuun verraten eli 100-120 kg. Lähdeaineistosta ei ole pääteltävissä, missä määrin pienen ja ison muikun hintasuhteet ovat vaikuttaneet Puruveden muikusaaliista aikaisemmin tehtyihin arvioihin. Tutkimusajanjakson kuluessa kalastuksen keskeisin taloudellinen ongelma on ollut pienen muikun alhainen hinta.

COLLIANDERin saalistilasto samoinkuin PULKKISEN arvio vuodelta 1964 kokonaissaaliista on ilmaistu kalenterivuotta kohden. Jaksottaisuusilmiön tarkastelussa tutkimusalueella saaliin arvioiminen talvikalastuskausittain on kuitenkin käytännöllisempi ja johdonmukainen.

Verkkosaalis tutkimusalueella muodostaa saatujen tietojen mukaan verrattain vähäisen osan kokonaissaaliista, parhaimpina kesinä noin 10 ja korkeintaan 20 %, mutta esimerkiksi kesä kautena 1968 verkkopyynti oli taloudellisesti merkityksettömän vähäistä kalan pienen koon vuoksi. PULKKISEN vuoden 1964 saalisarvion perusteella laskien Puruvedellä saadaan yhtä talvi nuottaa kohden keskimäärin 160-170 kg kalaa päivässä, olettaen nuottakalastuspäiviä olleen sata nuottaa kohden ja koko saalis saaduksi talvikalastuksella. Nuotta- ja verkkokalastuksen saalista ei p.o. arviossa ole pidetty asiallisena eritellä. Tutkimusalueella koottujen tietojen ja useiden kokeneiden kalastajien arvioiden mukaan mainittu 840.000 kg kokonaissaalis tuntuu liian optimistiselta erityisesti siksi, että tutkimusalueella verkkokalastuksen osuus on verraten vähäinen osa kokonaissaaliista. Vuoden 1964 kevättalvella oli saaliin

pääosa 1-kesäistä ja kasvunopeudesta päätellen kanta normaalia runsaampi ja kesäinen verkkopyynti tuotti kohtalaisen hyvin saalista. Kilomääräisesti kokonaissaalis mainittuna vuonna on kaiken todennäköisyyden mukaan ollut epätavallisen hyvä.

Kokonaissaaliiden vaihtelu jaksottain on useissa tapauksissa hyvien ja huonojen vuosien välillä moninkertainen ja nykyaikaisen tietämyksen mukaan se johtuu ennen muuta kalapopulaation runsauden vaihtelusta (SVÄRDSON ym. 1968). Puruvedellä ei tutkimusaikana ole havaittu kannanvaihtelurytmissä epä säännöllisiä heilahteluja. Huonoiksi katsottavina vuosina saalis tutkimusalueella on arvioitu 6-8 kg/ha ja hyvinä vuosina noin 15 kg/ha.

Saaliin koostumus ja mahdollisesti myös muikkukannan samankaltainen jaksottaisuus JÄRVEN aineistosta (vert s 38) päätellen näyttää olleen 1930-luvulla nykyisen kaltainen. Kesänvanhan muikun tärkeään osuuteen viittaa maininta vuodelta 1924, että Puruvedessä on nähty kesänvanhoja muikkuja ja saatu niitä enemmän kuin muutama vuosi sitten. Pääsaaliin arveltiin muodostuvan 1-2 kesäisistä kaloista ja päiväsaaliiksi mainitaan 250 kg (MUHOJÄRVI 1924). Myös COLLIANDER (1931) mainitsee, että "pientä muikkua on ilahduttavan runsaasti".

Muikkuvesien hehtaarituoosta mainitsee JÄRVI (1950 s 55) esimerkit Keiteleeltä huonosta, 1941, ja hyvästä, 1948, vuodesta. Ensiksimmäinnä vuotena arvioitiin saalis 0,3-0,25 kg/ha ja viimeksimainittuna 7,15-2,25 kg/ha. Jaksottaisuuden vaikutus saaliiseen havaitaan siis erittäin suureksi. Puruvedeltä esitetyt arviot hehtaarisaaaliista 20-25 kg/ha ovat varsin suuret verrattuina Keiteleen hyvän vuoden tuloksiin. Viimeksimainittu korkein arvio näyttää, kuten edellä on mainittu, olevan verraten heikoilla perusteilla. Kalatalousneuvoja T. SALMISEN suullisen tiedonannon mukaan välittömästi sodan jälkeen, 1940-luvun loppupuolella, arvioitiin Puruveden kalatuotantomahdollisuuksia perusteeksi kalastusvälineiden (erityisesti nuottaverkon, joka tuolloin oli säännöstelty ja jaettiin etupäässä merialueille,) saamiseksi. Tällöin

päädyttiin arvioon, mikä tutkimusalueella vastaisi noin 15 kg hehtaarisaaalista.

Kalastajien antamiin tietoihin ja kenttähavaintoihin nojautuen ei näytä olevan perusteltua syytä uskoa, että tutkimusajanjaksona muikun nuottapyynti olisi oleellisesti tehostunut 1930-luvun tasosta, sillä jo tuolloin nuotan suurin sallittu koko oli määriteltä samaksi koko Puruvedellä, kuin mikä se nykyisinkin yleisimmin on (ANONYMUS 1928) ja, kuten edellä on todettu, talvinuottien lukumäärä on pysynyt suunnilleen ennallaan.

Muikkuvesien hyvyysluokituksesta on saksalainen esimerkki jo vuodelta 1926. Huonoiksi muikkujärviksi katsottiin 0,5-2,5 kg/ha tuottavat järvet. Erittäin hyviä muikkuvesiä olivat yli 10 kg hehtaarisaaaliita tuottavat järvet. Saalista joka olisi yli 17,5 kg/ha ei siellä tunnettu (WILLER 1926). Samassa yhteydessä luokitellaan myös kuorejärvien hehtaarisaaaliita. Erittäin hyvät kuorejärvet tuottavat yli 35 kg/ha; siis kaksi kertaa enemmän kuin parhainkin muikkujärvi. Parhaasta tiedossa olevasta kuorejärvestä oli saatu 48 kg/ha. Samanaikaisen arvon mukaan Puruvesi oli jo 1920-30 luvulla katsottava kuuluvaksi poikkeuksellisen hyvien muikkujärvien luokkaan. Kun kuore ja muikku esiintyvät yleisesti samoissa järvissä ja ovat ravinnon suhteen toistensa kilpailijoita, järven kokonaiskalanlihantuotanto riippuu varsin oleellisesti mainittujen lajien runsaussuhteista. Sitäpaitsi kuore on nuorelle muikulle erittäin paha vihollinen, josta vakuuttavia todisteita on myös Puruvedeltä tutkimusjakson loppupuolelta. Tutkimusalueella kuore on kuitenkin verraten vähäinen osa kokonaissaaliista vaikkakaan se ei ole harvinainen muikkusaaliin joukossa. 1940 luvulla ja sitä aikaisemmin kerrotaan keväisin usein saadun tietystä Hummonselän erästä pohjoisimmista apajista huomattavan suuria kuoresaaaliita ja tätä perinnäistä apajaa käytettiin tarkoituksellisesti, jos kalan markkinointi oli varmaa. Ilmeisesti kuoreella on kutupaikka jossakin kyseisen apajan lähistöllä ja kutuparveksi kerääntyneen kuoreen sattuminen apajaan antaa erittäin suuria saaliista. Tähän

viittaa nimenomaan maininta, että kuoreapaja vedetään aivan "viimeisiltä jäiltä" eli juuri ennen jäiden lähtöä. Kuoreen osuutta ei ole tutkimusaikana pyritty arvioimaan, koska varsinkin tutkimusjakson alkupuolella kuoreita ei juuri havaittu muikkusaaliin joukossa.

Noin vuodesta 1964 lähtien on tutkimusalueella vähitellen ryhdytty käyttämään nuotissa keinokuituverkkoja ja köysiä ja nykyisin ne ovat syrjäyttäneet miltei kokonaan luonnonkuitumateriaalit. Mitään ratkaisevaa kalastuksen tehostumista keinokuitunuotat eivät kuitenkaan näytä aiheuttaneen. Uusien nuotien, jotka yleensä on valmistettu vanhojen perinteellisten mittojen mukaan, keveys, kestävyys ja käsittelyn helppous erityisesti pakkasella on aiheuttanut huomattavaa työn säästöä ja tehnyt verraten raskaan talvinuottauksen koko lailla miellyttävämmäksi.

Suoninailonverkkojen käyttöönotto samoihin aikoihin on sensijaan huomattavasti lisännyt tämän pyyntimuodon tehokkuutta.

Vaikka Puruveden kalastuksesta on eri aikoina aina nykypäiviin saakka esitetty enemmän tai vähemmän huolestuttavan tuntuksia lausuntoja, pitempiaikaisia erittäin huonoja muikkuvuosia ei näytä kuitenkaan täällä esiintyneen kuluvan vuosisadan puolella. Harvinaista tosin ei ole, että joku tai useatkin nuottakunnat keskeyttävät vedon muutamaksi viikoksi jopa pitemmäksikin ajaksi jos saaliit osoittautuvat kannattamattomiksi, mikä useimmin näyttää sattuvan silloin kun 2-kesäinen kala on saaliin vallitseva osa. Näin on usein tapahtunut myös tutkimusjakson aikana. Usein tämä johtuu ilmeisesti siitä, että muikkuparvet esiintyvät rajoitetuilla alueilla, jolloin tulee puute apajapaikoista. Keskitalven vaikeiden sääsuhteiden aikana monet nuottakunnat pitävät taukoja kalastuksessa mutta yleensä vähintään noin 75 prosentille nuottakunnista voidaan laskea edellämainittu noin 100 päivän kalastuskausi. Useat nuottakunnat vetävät kaksi apajaa päivässä.

Vaikka kokonaissaaliista on päädytty arvioimaan suhteellisen suppeat ääriarajat hehtaarisaliille, yksityisten nuottakuntien

päiväsaaliit vaihtelevat erittäin paljon, mikä vaikeuttaa huomattavan paljon arviointia ja on ilmeisesti pääsyynä ver-raten ristiriitaisiin lausuntoihin kokonaissaaliista. Puruveden suurimmat muikun kertasaaliit mainitsee JÄRVI (1950) vuosilta 1944 1130 kg ja 1945 1712 kg, jotka tosin eivät ole tässä tutkimuksessa käsitellyltä alueelta. Tutkimusalueen havaintojen mukaan hyvinä pikkumuikkukausina 400-500 kg päiväsaalis nuottakunnalla ei ole mitenkään harvinainen mutta huomattavasti paljon yleisempi on kuitenkin alle 100 kg saalis ja käytännöllisesti katsoen tyhjä apaja on normaalina pidettävä ilmiö. 2-kesäisen ikäryhmän kaudella 500-750 kg kertasaalista ja 1000 kg kahden apajan päiväsaalista pidetään poikkeuksellisen hyvänä ja harvinaisena nykyisin. Normaali, tyydyttäväksi katsottava päiväsaalis on noin 70 kg ja arviolta joka kolmas apaja on käytännöllisesti katsoen tyhjä.

#### Yhteenveto

Tutkimusalueella, Puruveden itäosan Hummonsellä, on talvi-  
nuottauksessa todettu tutkimusjakson 1960-1969 aikana muikku-  
kannan vaihtelevan säännöllisesti 2-vuotisjaksoina siten,  
että joka toinen vuosi saaliin pääosan on muodostanut 1-  
kesäinen ja joka toinen vuosi 2-kesäinen kala. Saaliin pääosan  
muodostaneet runsaat ikäryhmät ovat syntyneet runsaslukuisten  
2-kesäisten kalojen kudusta. Harvalukuiset vuosiluokat ovat  
syntyneet 3-kesäisten ja harvalukuisen 2-kesäisten ikäryh-  
mien kudusta. Kalastus on varsin tehokasta kohdistuen eri-  
tyisen voimakkaana 1-kesäiseen ikäryhmään, jota kilomääräi-  
sesti talvikalastuskautta kohden saadaan noin kaksi kertaa  
enemmän kuin 2-kesäistä vastaavaa ikäluokkaa.

Muikun kasvunopeudessa ei voida havaita tapahtuneen oleellis-  
ta muutosta aikaisempiin tutkimusvuosiin, 1915 ja 1934-35,  
verrattuna.

Kannanvaihtelun rytmissä ei ole tapahtunut sellaisia muutoksia, joista voitaisiin päätellä ympäristötekijöiden, kuten sääsuhteiden, vaikutuksia runsaan tai heikon vuosiluokan syntymiseen. Tehokkaan kalastuksen ei ole voitu osoittaa vaikuttavan vahingollisesti muikkukannan uusiutumiseen. Talvikalastuksessa runsaana esiintyvä 2-kesäinen kala on syksyllä kute-  
nutta ja niinollen sen tehokaskaan kalastus ei voi vaarantaa normaalia kannanvaihtelun rytmiä.

Kirjallisuutta.

- AALBERG, A.F., 1953: Sisävesien muikusta ja sen pyynnistä. - Suomen Kalastuslehti 60, 9.
- AIRAKSINEN, K.J., 1967: Varmavirran muikku. - Suomen Kalatalous 30, 1-32.
- ANONYMUS, 1928: Puruveden kalastusta ryhdytään säännöstelemään. - Suomen Kalastuslehti 35, 227-228.
- ANONYMUS, 1930: Muikun rauhoitus Pyhäjärvässä (K1 ja V1). - Suomen Kalastuslehti 37, 111.
- COLLIANDER, L., 1931: Puruveden talvikalastuksesta. - Suomen Kalastuslehti 38, 49.
- HAKALA, T., 1910: Pohjois-Karjalan kalastusoloista. - Suomen Kalastuslehti 19, 121-123.
- HAKKARAINEN, E., 1956: Näyte Jerisjärven muikusta. - Suomen Kalastuslehti 63, 125-128.
- HAKKARAINEN, E., 1962a: Muikun jaksottaisuusilmiöstä. - Suomen Kalastuslehti 69, 142-145.
- HAKKARAINEN, E., 1962 b: Muikku; ekologia, merkitys ja tutkimus. - Suomen Kalastuslehti 69, 218-221.
- HAKKARAINEN, E., 1965: Muikusta, sen levinneisyydestä, ekologiasta ja taloudellisesta merkityksestä. - Suomen Kalastusyhdistys.
- HALME, E., 1951: Saalisvaihtelu ja nk. jaksottaisuusilmiö. - Suomen Kalastuslehti 58, 4-9.
- HELLEVAARA, E., 1912: Tutkimuksia Lounais-Suomen silakasta. - Suomen Kalatalous 1, 19-59.
- HINKKANEN, K., 1945: Huomioita ja kokemuksia kalataloutemme edistämisestä. - Suomen kalastuslehti 52, 65-67.



- HOFFBAUER, C., 1905: Weitere Beiträge zur Alters- und Wachstumsbestimmung der Fische, spes. das Karpfens. - Zeitschrift für Fischerei XII, 111-142.
- JÄRVI, T.H., 1909 a: Keski-Suomen muikunkalastusta koskevia kysymyksiä. - Suomen Kalastuslehti 18, 170-180.
- JÄRVI, T.H., 1909 b: Ankeriaittemme elämä uusimpain tutkimusten valossa. - Suomen Kalastuslehti 18, 229-244.
- JÄRVI, T.H., 1915: Voiko verkkopyynti tuhota muikkukannan. - Suomen Kalastuslehti 22, 71-75.
- JÄRVI, T.H., 1916: Muikun erilaisesta kasvusta eri järvissä. - Suomen Kalastuslehti 23, 167-168.
- JÄRVI, T.H., 1919: Muikku ja muikkukannat. 1. - Keitele - Suomen Kalatalous 5, 1-289.
- JÄRVI, T.H., 1923: Muikunpyynnin säännöstely. - Suomen Kalastuslehti 30, 65-70.
- JÄRVI, T.H., 1935: Muikkukantojen tila eräissä Keski- ja Itä-Suomen järvissä viimeksikuluneella pyyntikaudella. - Suomen Kalastuslehti 42, 1-4.
- JÄRVI, T.H., 1939: Muuttunut muikkukanta (Ylä-Keitele). - Suomen Kalastuslehti 46, 32-34.
- JÄRVI, T.H., 1942 a: Die Bestände der kleinen Maränen (*Coregonus albula* L.) und ihre Schwankungen. 1. Pyhäjärvi. - Acta Zool. Fenn. 32, 1-86. (Suomen Kalatalous 16
- 1942 b: Die Bestände der kleinen Maränen (*Coregonus albula* L.) und ihre Schwankungen. 2. Ober- und Mittel-Keitele. - Ibid. 33, 1-145.
- JÄRVI, T.H., 1942 c: Kannaksen Pyhäjärven muikkukanta tällä hetkellä - esimerkkinä säännösteltyä pyyntiä edellyttävästä tilanteesta. - Suomen Kalastuslehti 49:5, 65-68.
- JÄRVI, T.H., 1943: Muikkukantojen muuttuvaisuus. - Suomen Kalastuslehti 50, 23-27.

- JÄRVI, T.H., 1950: Die Kleinmaränenbestände in ihren Beziehungen zu der Umwelt. - Acta Zool.Fenn. 61, 1-99. (Suomen Kalatalous 20).
- KALASTUSKOMITEAN MIETINTÄ 1898, 1898: Keisarillisille Majesteetille kalastuskomitealta alamaisesti. - Helsinki 1898.
- KORPPI, J., 1911: Kalastusoloista Saimaan vesistön Orivedellä. - Suomen Kalastuslehti 20, 154-156.
- KORPPI, J., 1913: Muistiinpanoja Pohjois-Karjalan tärkeimmiltä kalastuspaikoilta. - Kalastaja 2 (5), 75.
- LAAKSO, U., 1931: Kalapäivä Kerimäellä. - Suomen Kalastuslehti 38, 162-163.
- LAAKSO, U., 1933: Puruveden muikunkalastuksesta. - Suomen Kalastuslehti 40, 66-68.
- LAAKSO, U., 1938: Tilanne nykyisin entisillä hyvillä muikkuvesillä. - Suomen Kalastuslehti 45, 30-31.
- LINDSTRÖM, T., 1962: Kalastusbiologiassa käytettävät käsitteet selviksi. - Suomen Kalastuslehti 69, 123-124.
- LINDSTRÖM, T., 1964: Tehostetun pyynnin vaikutus tietyn kalalajin kannan ja saaliin suuruuteen. - Suomen Kalastuslehti 71, 236-237.
- MAATALOUSMINISTERIÖN PÄÄTÖS, 1956: Kalastuksen rajoittamisesta Puruvedessä. - Helsingissä 10.12.1965.
- MAATALOUSMINISTERIÖN PÄÄTÖS, 1967: № 101, Kuoreen ja muikun kalastuksesta eräillä vesistöalueilla.
- MUHOJÄRVI, E., 1924: Muikut lisääntymään päin Saimaassa, Puula- ja Puruvedessä. - Suomen Kalastuslehti 31, 189.
- NISSINEN, T., 1967: Oulujärven muikkukanta ennen ja nyt. - Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja 2, 5-8.

- NORDQUIST, O., 1897: Muikusta ja muikun kalastuksesta Viita-  
saaren pitäjässä. - Suomen Kalastuslehti 6,  
2-4 ja 22-28.
- OLIN, T.V., 1936: Suomen vesistöjen alueet ja järvet. -  
Hydrografisen toimiston tiedonantoja VII.
- PULKKINEN, V., 1963 a: Puruveden kalastuksesta. - Suomen Ka-  
lastuslehti 70, 219-220.
- PULKKINEN, V., 1963 b: Katsaus Mikkelin läänin itäosan kala-  
talouteen. - Suomen Kalastuslehti 70, 293-296.
- PULKKINEN, V., 1965: Puruveden kalastusoloista. - Suomen Ka-  
lastuslehti 72, 184-190.
- PURUVEDEN YLEISVEDEN JÄRJESTYSSÄÄNNÖT, 1959: (Mikkelin läänin-  
hallituksen päätös 27.8.1958). - Suomen Kalas-  
tuslehti 66, 15-17.
- SCHNEIDER, G., 1910: Über die Altersbestimmung bei Heringen  
nach den Zuwachszonen der Schuppen. - Göteborg.  
(Svenska Hydrografisk-Biologiska Kommissionens  
Skrifter ?).
- SIREN, A., 1955: Suomen vesistöalueet ja keskimääräiset valuma-  
arvot. - Hydrografisen toimiston tiedonantoja  
XV.
- SJÖBLOM, V., 1960: Silakkakannan ja silakan vuosiluokkien suh-  
teellisesta runsaudesta sekä saaliiden ennus-  
tuksesta ikäryhmien jakautumisessa todettujen  
vaihteluiden perusteella. - Suomen Kalastus-  
lehti 67, 3-23.
- SJÖBLOM, V., 1961: Wanderungen des Strömlings (*Clupea*  
*harengus* L.) in einigen Schären- und Hoch-  
seegebieten der nördlichen Ostsee. - Ann.Zool.  
Soc. "Vanamo" 23: 1, 1-193.
- SVÄRDSON, G., N-A. NILSSON, H. DAHLSTRÖM & P. TUUNAINEN, 1968:  
Kalat kalavesien hoito ja kalanviljely,  
1-302. Helsinki.

- TYNKKYNEN, E., 1961: Puruveden kalastusoloista. - Suomen Kalastuslehti 68, 123-125.
- UUSIMÄKI, M., 1956: Nuottapyynnin vaikutuksesta kalakantoihin. - Suomen Kalastuslehti 63, 94.
- VALLE, K.J., 1920: Teos muikusta. - Suomen Kalastuslehti 27, 64-66.
- VALLE, K.J., 1923: Muikku (*Coregonus albula*). - Suomen Kalastuslehti 30, 141-144, 184-188.
- VALOVIRTA, E.J., 1932: Untersuchungen über die Kleinmaräne *C. albula* L.) des Vaasa-Schärenhofs im Bottnischen Meerbusen. - Ann. Zool. Soc. "Vanamo" 1:1, 1-47.
- WALLENNIUS, I.M., 1909: Pöytäkirja (Suomen Kalastusyhdistyksen kalapäiviltä Jyväskylältä 29-31.3.1909). - Suomen Kalastuslehti 18, 195-216.
- WILLER, A., 1927: Järvien avovesialueen kalataloudellinen hyväksikäyttö. - Suomen Kalastuslehti 34, 100-102.