

II kpl

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen  
kalantutkimusosaston

## **TIEDONANTOJA**

Rkt:n kalantutkimusosaston tiedonantoja 1971 n:o 1

Sisällysluettelo:

Mertaimenmerkintä Oulujoen suulle v. 1962 .....	1
Hauen kasvusta vaelluksista ja kalastuksesta Oulujärvellä suoritettujen merkintäkokeiden valossa .....	6
Hauen somu iänmäärityksessä .....	17
Kalat kestävät korkeitakin happipitoisuuksia ..	22
Kalojen kasvusta Helsingin merialueella . .	24

Rk:n kalantutkimusosaston tiedonantoja 1971, 1: 1-5.

MERITAIMENMERKINTÄ OULUJOEN SUULLE V. 1962

Jorma Toivonen<sup>1</sup>

800 kaksi-vuotiasta, Montan kalanviljelylaitoksella kasvatettua meritaimenta istutettiin 9.6.1962 Kellon Kiviniemeen noin 10 km Oulujoen suusta. Nämä kalat on tuotu mätinä Bergforsenin lohenviljelylaitokselta (Ruotsista) ja ne kuuluvat Indaljoen kantaan. Istutettaessa oli kalojen keskipituus 19,2 cm ja keskipaino 58,3 g.

Kaikkiaan saatiin takaisin 255 kalaa eli 31,9 % koko materiaalista. Palautukset jakautuivat eri vuosille siten, että vuonna 1962 (istutusvuonna) saatiin takaisin 111 merkkiä (13,9 %), vuonna 1963 109 merkkiä (13,6 %), vuonna 1964 30 merkkiä (3,8 %) ja vuonna 1965 5 merkkiä (0,6 %). Vuoden 1965 jälkeiseltä ajalta ei ole merkkipalautuksia. Välittömästi istutuksen jälkeen saatiin kesä-heinäkuussa 24 kalaa, kun taas pääosa (87 kalaa) saatiin syys-lokakuussa. Myöskin vuoden 1963 merkkipalautuksista tuli suurin osa vuoden loppupuolella ja vain muutama alkukestä.

Meritaimenen kasvu on esitetty kuvassa 1. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen meressä oli pituus 23-38 cm ja paino 250-500 g. Pituus oli keskimäärin 32 cm ja keskipaino 320 g. Toisen kasvukauden jälkeen meressä oli pituus useimmiten 35-50 cm (keskimäärin 45 cm) ja paino 500-1500 g (keskimäärin 900 g). Kolmannen kasvukauden lopulla oli pituus 50-60 cm ja paino 1700-4000 g.

Ensimmäisen vuoden aikana (1962) pyydystettiin yhteensä 28,2 kg merkittyjä meritaimenia, vuoden 1963 aikana 87,1 kg vuonna 1964 44,4 kg, vuonna 1965 12,3 kg eli yhteensä vuosina 1962-1965

<sup>1</sup> Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos kalantutkimusosasto, Pitkäsillanranta 1 H:ki 53

172,0 kg alunalkaan merkityistä 800 taimenesta, joka on 215 kg/1000 kpl. Tämä on varsin suuri määrä, jos sitä verrataan ruotsalaisten meritaimenmerkintöjen antamiin tuloksiin (CARLIN 1966).

Perämerta esittävään karttaan (kuva 2) on merkitty meritaimenten takaisinsaantipaikat. Ensimmäisenä kalenterivuonna keskittyivät takaisinsaantipaikat istutusalueen läheisyyteen. Yleisenä piirteenä on havaittavissa kalojen siirtyminen kohti pohjoista ja monia merkkipalautuksia saatiinkin Kiiminki- ja Iijoen suulta. Muutamia taimenet olivat siirtyneet etelään, sillä merkkipalautuksia tuli Raahen läheltä, Kala- ja Pyhäjoen edustalta asti. Yksi meritaimen tavattiin niinkin kaukaa kuin Luleån suulta, Perämeren Ruotsin puoleiselta rannalta.

Vuonna 1963 saatiin suuri joukko meritaimenia istutuspaikan läheisyydestä. Joitakin kaloja pyydystettiin Iijoen edustalta ja myös itse joesta. Edelleen tuli merkkipalautuksia pitkin rannikkoa pohjoiseen, aina Ruotsin puoleisesta saaristosta asti ja etenkin Piteån edustalta. Eräitä löytöjä ilmoitettiin tehdyksi myös istutuspaikan eteläpuoleiselta rannikolta. Kaukaisimmat havainnot tulivat Vaasan saaristosta ja Ruotsin puolelta Lögdeån lähistöltä Umeån suun seutuville. Vuosina 1964 ja 1965 olivat meritaimenten takaisinsaantipaikat lähes samat kuin vuonna 1965. Suurin osa saatiin pyydystetyiksi Oulun ja Iijoen suun väliseltä rannikkokaistalta ja muutamia Ruotsin rannikolta, muttei yhtään istutuspaikan eteläpuolelta.

Tämän merkinnän joista saatujen taimenten määrä on verraten pieni. Kuusi merkkiä palautettiin Iijoesta, samoin Oulujoen suulta ja yksi Kiiminkijoesta. Kaiken kaikkiaan muodostavat nämä 13 merkkilöydöstä noin 15 % kaikista merkkipalautuksista.

Yhteensä 159 taimenta (65 %) takaisin saaduista pyydystettiin 0-20 km päästä istutuspaikasta, 54 taimenta 20-50 km päästä (22 %) 12 taimenta (5 %) 50-100 km etäisyydeltä ja 18 meritaimenta (7 %) 100-200 km etäisyydeltä sekä 2 taimenta (ei täyttä

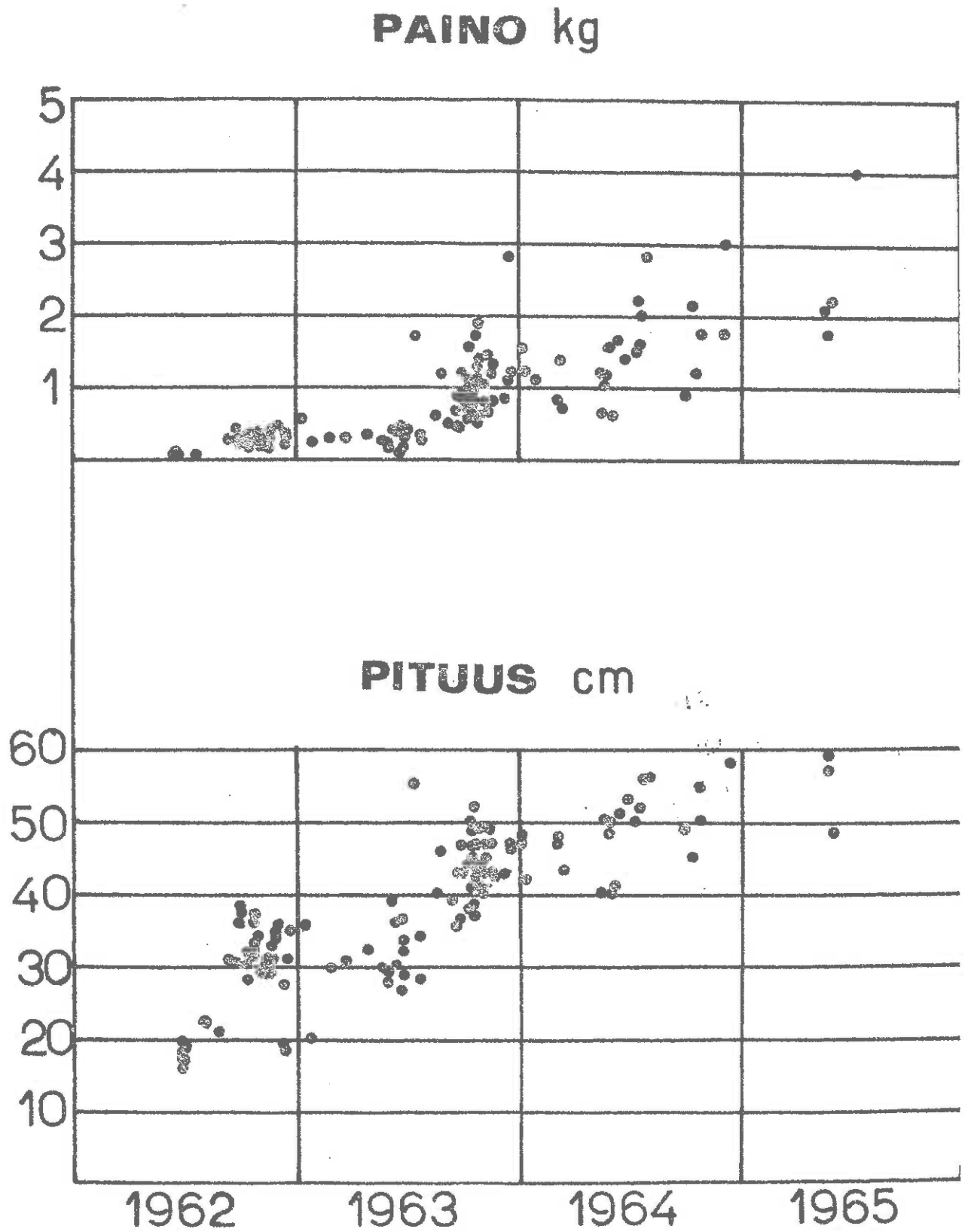
prosenttia) yli 200 km istutuspaikalta. Nämä tulokset meritaimenten vaelluksista ovat suuressa määrin Luleån ja Umeån merkin- töjen antamien tulosten kaltaisia (vrt. CARLIN 1966).

Ruotsin puoleisesta Perämeren osasta saatiin 18 meritaimenta, eli noin 7 % takaisin saatujen kokonaismäärästä. Painoltaan on Ruotsin puoleinen saalis 17,2 kg. Sen osuus jää täten 10 %:iin kokonaissaaliista.

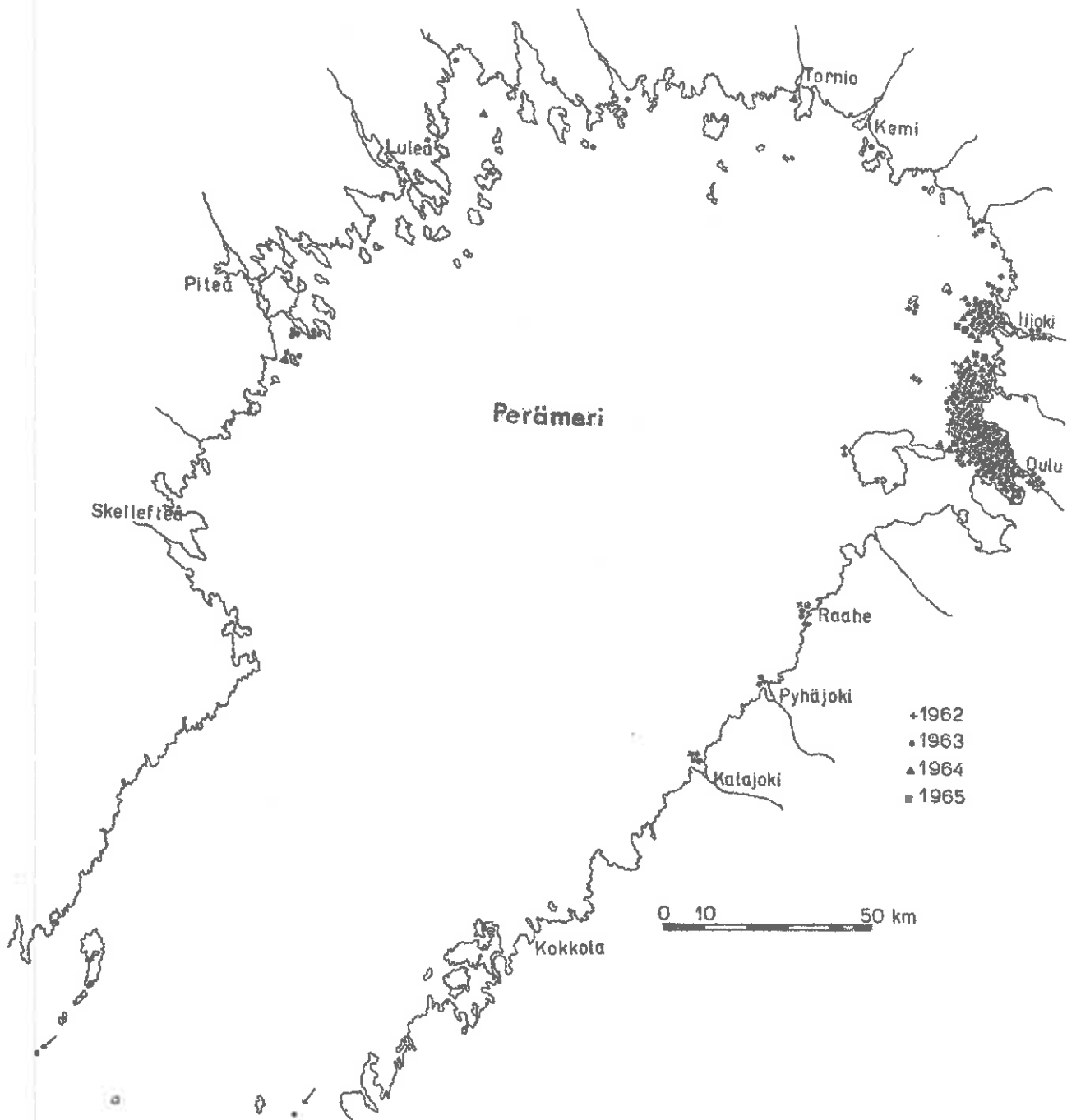
Kirjallisuus: CARLIN, B. 1966: Märkning av odlade örningar. - Laxforskningsinstitutet medd. 1/66.

vastaanotettu 28.III.1971

julkaistu 10.XII.1971



Kuva 1. Merkittyjen meritaimenten kasvu



Kuva 2. Merkkien löytöpaikat.

Rkt:n kalantutkimusosaston tiedonantoja 1971 1:6-16  
HAUEN KASVUSTA, VAELLUKSISTA JA KALASTUKSESTA OULUJÄRVELLÄ  
SUORITETTUIJEN MERKINTÄKOEIDEN VALOSSA

Toivo Nissinen<sup>1</sup>

Johdanto	6
Oulujärven merkintäkoe	7
Kasvu ja eloonjääminen	8
Vaellukset	10
Haukivesien hoidosta	10
Kalastuskaugista ja kalastajista	12

### Johdanto

Eri aikoina suoritettujen kalamerkintöjen perusteella on varsin yhtäpitävästi voitu osoittaa, että kutuvaelluksia lukuunottamatta täysi-ikäiset sukukypsät, hauet liikkuvat verraten suppeilla alueilla ja pyrkivät hakeutumaan omaan elinpiiriinsä kutuvaellukselta palattuun ja myöskin silloin kuin kaloja on koetarkoituksessa siirretty muutaman kilometrin päähän alkuperäiseltä elinalueeltaan (Kalataloudellisen tutkimustoimiston tiedonantoja n:o 2, 1965). Nuorten haukien liikkeistä on niukasti, jos ollenkaan yksityiskohtaisia merkintätietoja (esim. Suomen Kalastuslehti 1970 sivu 199).

Hauen merkintätutkimuksilla on useimmiten ollut selvä kalataloudellinen tarkoitusperä. On pyritty selvittämään haukikannan liikkuvuutta. Päämääränä kalavesien hoidon järkevä suunnittelu. Käytännölliset kysymykset ovat olleet lähtökohtana myös Oulujärvellä suoritetuissa haukimerkinnöissä. Nyt selostettavassa kokeessa on tiettyjä erikoispiirteitä; merkityt kalat olivat nuoria, verraten

<sup>1</sup> Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos kalantutkimusosasto  
Pitkäsillanranta 1 H:ki 53



pienikokoisia ja ne siirrettiin niille alivan uuteen elinympäristöön. Hauet pyydettiin nimittäin eräästä Iisalmen reitin latvavesien purosta niiden paetessa happikatoa, joka talven aikana oli uhkaamassa niiden syntymä- ja kasvualueella noin 30-50 ha:n lammessa. Tästä lammesta tapahtuva vaellus on sinänsä mielenkiintoinen erillisilmiö. Syystalvella laskeneet kalat palaavat kevättulvan aikana takaisin. Paitsi kutevat kalat myös nuoret 1- ja 2- kesäiset yksilöt pyrkivät lampeen. Nuoret pyrkivät puroa ylös ilmeisesti niille tutun hyvän ruokailualueen houkuttelemina. Voidaan siis puhua tässä tapauksessa erikseen kutuvaelluksesta ja "laidunalueella" tapahtuvasta vaelluksesta. Tämän ilmiön laajuuden tutkimiseksi on käynnistetty toimintaohjelma. Pääasiassa 1- ja 2 kesäisiä kaloja merkittiin laskupurolla noin 3500 kpl vuodenvaihteessa 1970-71.

#### Oulujärven merkintäkoe

Talvella 1965-1966 istutettiin Oulujärveen 190 ja vuotta myöhemmin 341 kalataloudellisen tutkimustoimiston ns. Carlin- merkillä varustettua, nuorta haukea. Istukkaat olivat pääasiassa 100-150 g painoisia siis normaalia pyyntikokoa pienempiä kaloja. Uuteen elinympäristöön siirrettynä niiden voitiin odottaa vaeltavan talvella, joka ei ole verrattavissa pyyntikokoisten kalojen merkintätuloksiin niiden oman elinpiirin läheisyydessä.

Suoritetun siirtoistutuksen tärkeimpänä päämääränä oli pyrkimys selvittää nuorten hauki-ikäryhmien eloonjäämismahdollisuuksia ja kasvua ja sitten saada selvyyttä haukikannan rakenteeseen ja kalastuksen tehokkuuteen liittyviin ongelmiin. Vähemmän tärkeänä päämääränä oli vaelluksista saatavat havaintotulokset.

Merkityt kalat laskettiin Käkisaaren päästä Ärjänselän rannalle (kuva 1) joulutammikuussa ja pienehkö erä myös huhtikuussa 1967. Valittu istutuspaikka on verraten karua kivikkorantaa useiden kilometrien matkan. Lähimmät tunnetut pienehköt hauen kutu- ja oleskelualueet ovat noin 4 km päässä istutuspaikalta.

## Kasvu ja eloonjääminen

Talven 1965-66 istutuksista on saatu merkkipalautuksia 30 kpl eli 15,8 % seuraavan talven erästä 64 kpl eli 18,8 %. Myöhemmän erän merkkipalautusten mukana on yleensä saatu varsin yksityiskohtaisia tietoja saantipaikasta ja kalojen koosta. Tähän lienee osaltaan vaikuttanut se, että näiden merkintöjen alustavia tuloksia on julkaistu paikallisissa päivälehdissä (mm. Kainuun Sanomat, Kaleva ja Iisalmen Sanomat). Tämä on saattanut myös lisätä harrastusta merkkien palauttamiseen.

Tutkimuksen onnistumisen kannalta oli myönteistä, että istukkaista varsin pieni osa tarttui pyydyksiin istutusta seuranneena keväänä (kuva 2). Ensimmäisestä erästä vain yksi, merkistä verkkoon tarttunut kala ja myöhemmästä erästä 6 kpl on saatu ennenkuin ne olivat ehtineet kasvaa ensinkään. Niistäkin yksi on ollut jo istukkaana verraten suurikokoinen, 390 g:n hauki, joka noin 5 kuukauden kuluttua istutuksesta on kalastettu 470 g:n painoisena.

Molemmista istutuseristä saadut tulokset ovat varsin yhtäpitäviä. Tuloksia on siis syytä tarkastella yhtenä kokonaisuutena. Kuvas-  
sa 2 ja talukossa 1 yhden kesän kasvaneiksi istukkaiksi (I) on määriteltä ne kalat, jotka on pyydetty siirtoa seuranneen kasvukauden jälkeen lokakuun alun ja seuraavan vuoden heinäkuun välisenä aikana. Vastaavalla tavalla on ryhmiteltä kaksi (II), kolme (III) ja neljä (IV) kesää kasvaneet istukkaat. Kuvaan 2 on piirretty istukkaisten kasvukäyrä murtoviivalla käyttäen perusteena sitä, että kalojen kasvu tapahtuu pääasiallisesti kesäkautena toukokuun lopun ja syyskuun lopun välisenä aikana.

Taulukko 1. Merkittyjen kalojen takaisinsaanti 0, I, II, III ja IV kasvukauden kuluttua % kaikista merkkipalautuksista ja kalojen keskipaino (kp) vastaavina kausina.

Istutusaika			Kasvukaudet				Kaloja kpl
			I	II	III	IV	
1965-66	%	3	37	37	20	3	30
	kp		386	593	720	(800)	
1966-67	%	9	49	34	8		64
	kp		431	607	340		

Yhden kasvukauden kuluttua on istukkaista saatu takaisin runsas kolmannes ja lähes puolet merkkipalautuksista laskien (noin 6-8 % istukasmääristä laskien). Kaksi kasvukautta on ollut poissa runsas kolmannes saaduiksi ilmoitetuista kaloista. Vain vajaa neljännes on säästynyt pyynniltä kahden kasvukauden yli.

Yhden kasvukauden kuluttua takaisin saatujen istukkaiden keskipaino on noin 400 g; kahden kasvukauden kuluttua keskipaino on noin 600 g (taulukko 1). Suurin yhden kasvukauden kuluttua takaisinsaatu kala on ollut 900 g:n painoinen. Istukkaana tämä on ollut huomattavan suuri, 230 g. On mielenkiintoista todeta, että yhden kesän kuluttua pyydettyjen kalojen keskipaino on ollut jonkin verran suurempi (keskipaino 124 ja 148 g) kuin vuotta pitempään järvässä olleiden istukkaiden (keskipaino 117 ja 108 g). Tämä ymmärrettävästi merkitsee sitä, että suurikokoiset istukkaat saavuttavat pyyntikoon pienikokoisia nopeammin.

Kolmen kasvukauden kuluttua ensimmäisen istutuserän kaloista on saatu takaisin 6 haukea keskipainoltaan 720 g. Myöhemmästä istutuserästä on tullut ilmoitus 5 kalasta, joiden keskipaino on 820 g. Viimeksi mainittuun ryhmään sisältyy yksi 1700 g:n painoinen yksilö ja poikkeuksellisen hidaskasvuinen 350 g:n kala. Vaihteluväli on siis tässä ryhmässä suuri, joten keskiarvoa ei voida pitää kovin edustavana tunnuslukuna näin pienessä aineistossa. Edellä mainittu 1700 g:n ennätyskala on pyyntihetkellä

ollut 61 cm mittainen. Merkittäessä sen paino on ollut 130 g ja pituus 28 cm.

### Vaellukset

Merkityt nuoret hauet ovat hajaantuneet Oulujärven Ärjänseläällä varsin laajalle alueelle. Onpa muutamia ilmoituksia tullut myös Niskanselältä (kuva 1). Noin 5 km:n säteellä istutuspaikasta on pyydetty kolmannes saaduiksi ilmoitetuista kaloista. Kaloja, joiden saantialuetta ei ole tarkemmin määritelty on 18 kpl. Osa näistä lienee myös pyydetty viiden kilometrin etäisyydelle rajoittuneelta lähialueelta. Ärjänselän keskiosiin ja eri puolille sen rantoja on vaeltanut ainakin 15 kalaa sekä osa niistä, joiden pyyntipaikka ei ole tarkemmin määritelty.

Haukien vaellusteorian kannalta mielenkiintoisimpia ovat kaksi ryhmää, joista toinen, 18 kalaa on vaeltanut länteen ja toinen, 9 kalaa, itä-kaakkoon istutuspaikalta noin 10 km päähän. Länteen kulkeutuneen ryhmän vaelluksen syynä on ilmeisesti varsin suotuisat haukien luonnolliset kutu- ja oleskelualueet. Myös itään, Vuottolahteen vaeltanut ryhmä näyttää olleen hakeutumassa kasvillisuusrikkaille kutu- ja syönnösalueille. Luontaisesti haukien suosimille ranta-alueille ja lahtivesiin hakeutumista on havaittavissa myös muiden ryhmien vaellussuunnassa (esim. Käki-lahti).

Niskanselälle, ilmeisesti läntisen vaellusryhmän mukana on siirtynyt kolme haukea. Pisin vaellusmatka tähän suuntaan on noin 25 km.

### Haukivesien hoidosta

Järvien haukikantojen käytännöllisiä päämääriä ajatellen kalastuksen järjestely on nykyisen käsityksen mukaan eräs tärkeimpiä kysymyksiä. Toistuvasti korostetaan, että alamittaisten kalojen pyynti on vahingollista. Merkintätulosten perusteella on kuitenkin

kaan voida varauksettomasti tehdä johtopäätöksiä siitä, minkä kokoiseen kalaan pyynti kohdistuu voimakkaammin. Merkitsevä alamittaisen kalan takarajinaisuus ei voitane kohtuudella väittää. Tutkimuksen kannalta merkityksellistä on se, että ainakin pari pientä kalaa on nyt selostetussa kohteessa on tarttunut verkkoon merkistä ja kalastaja ilmoittaa irrottaneensa vain merkin ja laskeneensa kalan vapaaksi. Merkitulosten perusteella voidaan kuitenkin havainnollisesti osoittaa, minkä kokoisina hauet alkavat tarttua kalastajien pyydäksiin. Nyt tutkitulla alueella kalastus verottaa jo ilmeisen voimaperäisesti noin puolen kilon kokoisia kaloja. Näyttää siltä, että vain muutama prosentti kaloista ehtii kasvaa yli yhden kilon painoisiksi. Kalastajilta saatuihin tietoihin verrattuna merkintätulos tuntuu suurin piirtein vastaavan haukisaaliin kokojakautumaa. Sealiin pieni keskikoko ja myös merkintätulos viittaavat siihen, että hauenkalastus Oulujärvessä on verraten voimaperäistä.

Haukivesien hoitoa, istutustoiminta mukaanluettuna, suositellaan harrastajille ja kalaveden omistajille yleensä siksi, että hauki on suhteellisen paikallinen ja hyöty jää siis hoitajalle. Vastakuoriutuneiden hauenpoikasten istutuksiin on eräissä kannanotoissa suhtauduttu varsin kielteisesti (SUMARI ja WESTMAN: Haukikan-  
tojen hoito. - Suomen Kalatalous 43, 1969), mikä näkemys on yksipuolinen ainakin siinä suhteessa, että käytännöllisesti katsoen kaikkien hoidon kohteena olevien lajien osalta tilanne on yhtä huono kuin hauen osalta, usein paljon huonompikin. Pienten poikasten istutusta voidaan vain harvojen kalalajien kohdalla pitää ahtaassa mielessä kannattavana tiettyissä erikoistapauksissa. Eri kalalajien välisessä vertailussa hauki saattaisi osoittautua erääksi edullisimmista. Vain yhtä mieltä voitaneen olla siitä, että, tiettyjä erikoistapauksia (esim. silankasvatukseen varatut vesialueet) lukuunottamatta, harrastajien suorittama hauenpoikasten haudonta- ja istutustoiminta ei ainakaan ole välttämätöntä.

Nyt esitettyjen tulosten perusteella voidaan päätellä, että siir-

toistukkaina tuotujen nuorten haukien vaikutus kalakantaan on alueellinen. Huomattavan suuri osa kaloista on saatu Ärjänselän länsi- ja eteläosasta, mutta välittömästi istutuspaikan läheisyydessä ei haukikantaa ole voitu vahvistaa. Istutuspaikan valinnalla voitaneen kuitenkin jossakin määrin vaikuttaa siirrettyjen istukoiden vaellusalttiuteen. Luontaisesti hieman rehevätköt lahdet näyttävät miellyttävän myös vierailta vesiltä tuotua kantaa. Tätä kysymystä valaiseva haukimerkintä on parhaillaan käynnissä Kajaanin lähellä Sokajärvessä, joka tavallaan on Oulujärveen liittyvä lahti. Alustavien tulosten perusteella näyttää siltä, että verraten vähäinen osa vieraan veden istukkaista vaeltaa pois tästä erinomaisena haukivetenä pidetystä järvestä.

#### Kalastuskausista ja kalastajista

Haukivesien hoidossa on toistuvasti virinnyt keskustelua erilaisista rauhoitustoimenpiteistä. Kuturauhoitus palvelisi lähinnä virkistysluontoisen kalastuksen etuja. Kalastusoikeuden omistaville kotitarvekalastajille kevään hauenpyynti on tärkeä, jopa usein sivuansiolähde. Merkintätulosten perusteella voidaan tarkastella hauen kalastuksen jakutumista eri vuodenajoille (taulukko 2).

Taulukko 2. Merkittyjen kalojen saanti eri kalastuskausina prosentteina palautettujen merkkien määrästä.

Istutusaika	Kalastuskaudet		
	Kevät toukokuu	Kesä kesä-syyskuu	Talvi loka-huhtikuu
1965-66	33	40	27
1966-67	34	41	25

Toukokuun aikana on istutetuista kaloista pyydetty kutakuinkin tarkoin kolmannes molemmista merkintäeristä. Varsin tehokkaana voidaan pitää myös talvikalastusta, joka tuottaa noin neljänneksen haukisaaliista. Kesäkuukausina on saatu merkityistä hauista

runsas kolmannes. Tarkastelun tulos kuvaa varsin selvästi sitä tunnettua tosiasiaa, että lyhyt kevätkausi, kutuaika on tärkein hauen pyyntiaika. Kotitarve- ja ansiotarkoituksessa tapahtuva kalastus on jo vanhastaan keskittynyt kutuaikaan; kesäkautena ja talvella tapahtuva kalastus on enemmän tai vähemmän virkistysluontoista verkko- ja koukkukalastusta.

On tapana ryhmitellä kalastusta harjoittavia henkilöitä harrastuksensa mukaan erilaisiin ryhmiin. Virkistyskalastajiksi voidaan määritellä sellaiset kalastuksen harjoittajat, joille kalastus on lähinnä vapaa-ajan toimintaa. Nykyisin käytetäänkin tästä ryhmästä nimitystä vapaa-ajan kalastajat. Kotitarvekalastajien ryhmä koostuu pääasiassa järven rannan asukkaista, joilla on laillinen kalastusoikeus joko kylän asukkaina tai kalaveden omistajina ja joille kalastus on enemmän tai vähemmän selvästi hyötynäkökohtiin (kotitarve ja sivutulot) pyrkivää toimintaa.

Oulujärven tutkimusaineisto on jaettu sen mukaan, onko merkin palauttajan asuinpaikka järven rantakylissä tai kauempana asutustaa-  
jamissa (taulukko 3).

Taulukko 3. Kalastajaryhmien prosentuaalinen osuus merkkipalautuksista.

Istutusaika	Rannalla asuvat kalastajat	Asutustaa- jamissa asuvat kalastajat ja ulkokuntalaiset
1965-66	70	30
1966-67	67	33

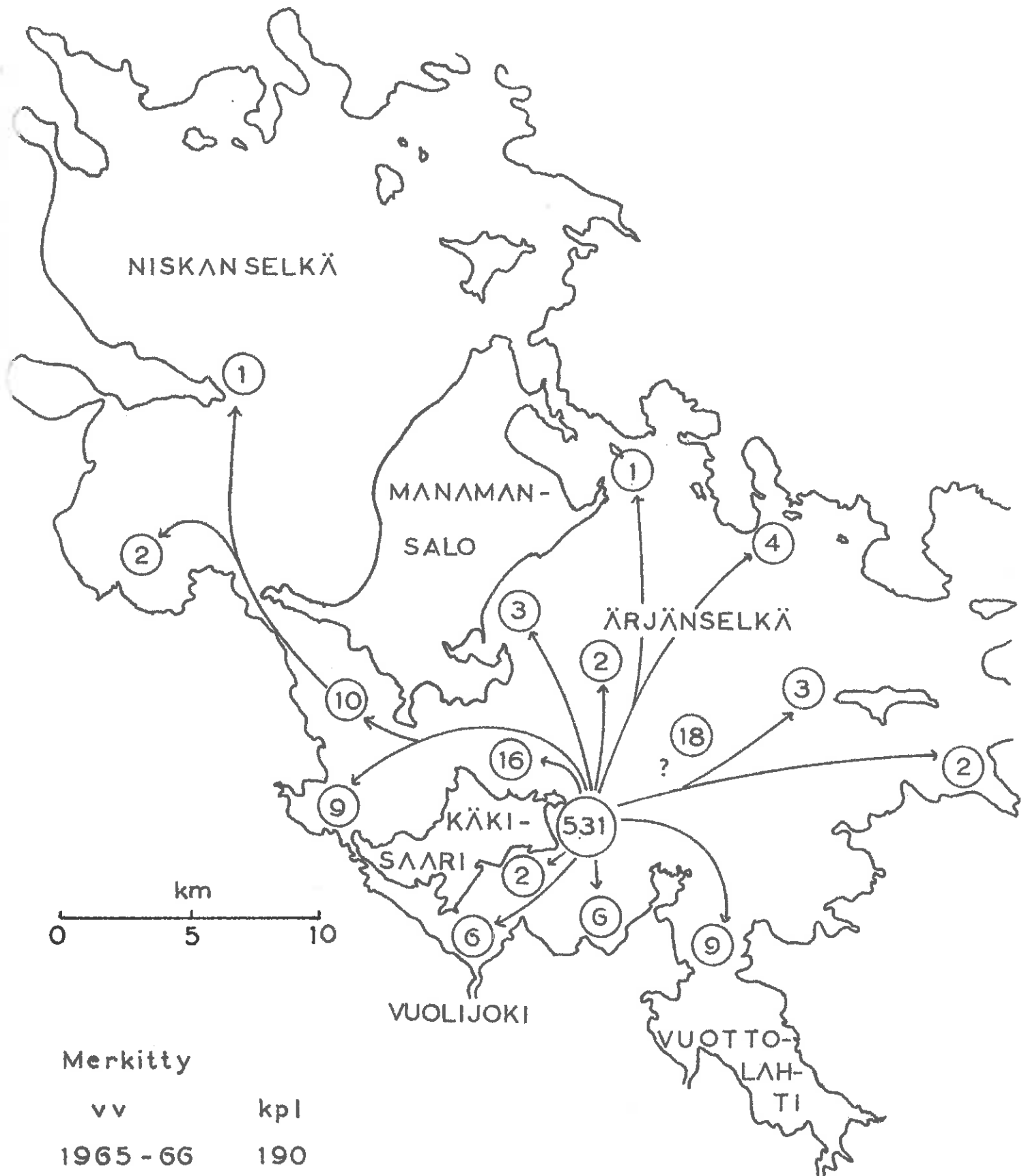
Kalastus vapaa-ajan harrasteena on Oulujärvellä melko voimaperäistä ja "urheilullisesti" mielenkiintoisin kala on juuri hauki. Näyttää siltä, että noin kolmannes haukisaaliista tulee virkistysluontoisen kalastuksen osalle. Rajan vetäminen edellä esitettyjen kalastajaryhmien välille ei kuitenkaan ole selvä, sillä mo-

nille järven ranta-asukkaille kalastus on selvästi vapaa-ajan toimintaa. Toisaalta asutustaajamissa asuvia vapaa-ajan kalastajia, joilla on tila tai huvila järven rannalla ja sen myötä myös kalastusoikeus, voidaan pitää kotitarvekalastajina. Alueellisesti esitetyt luvut kuvaavat ilmeisesti melko hyvin erilaisten kalastajaryhmien aktiivisuutta hauenkalastuksessa.

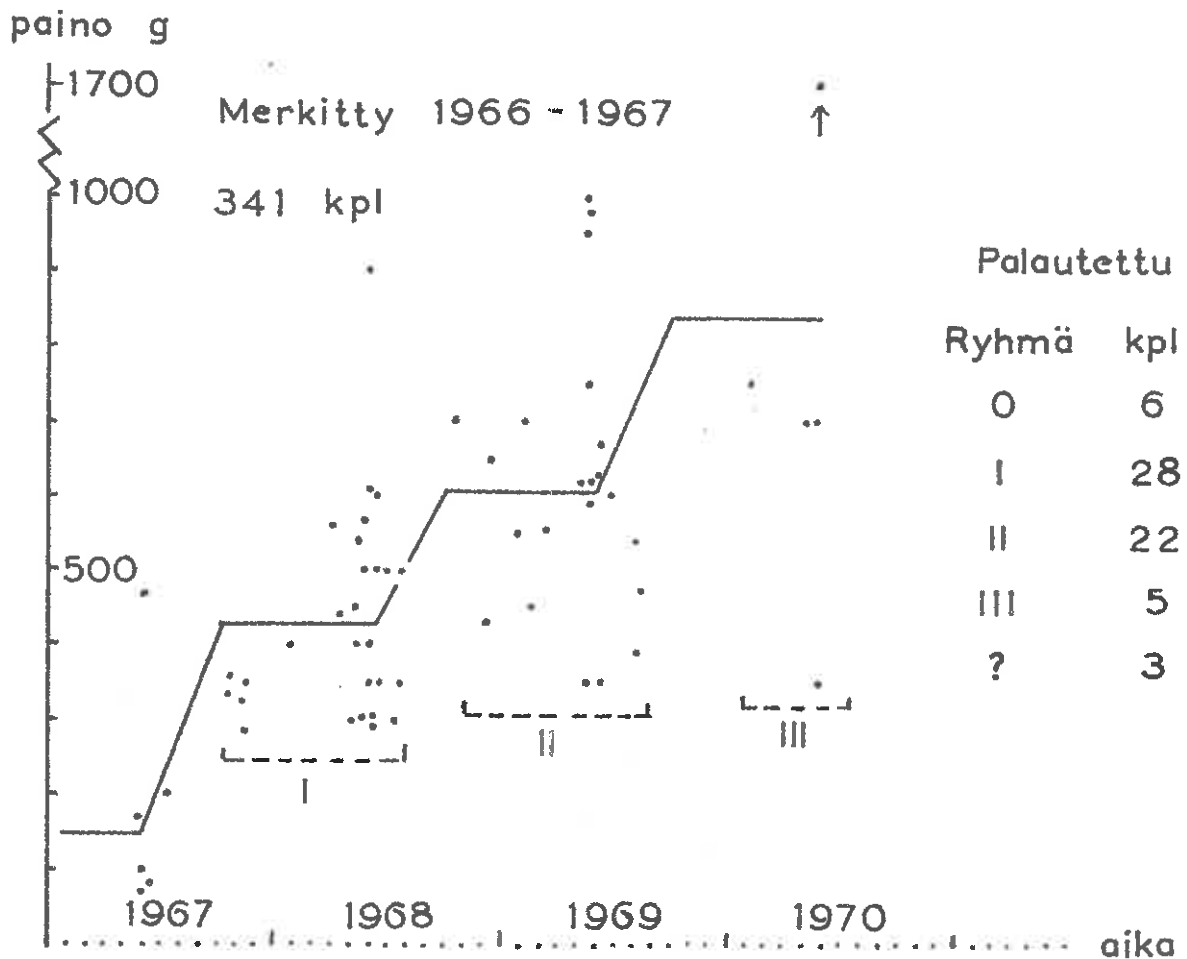
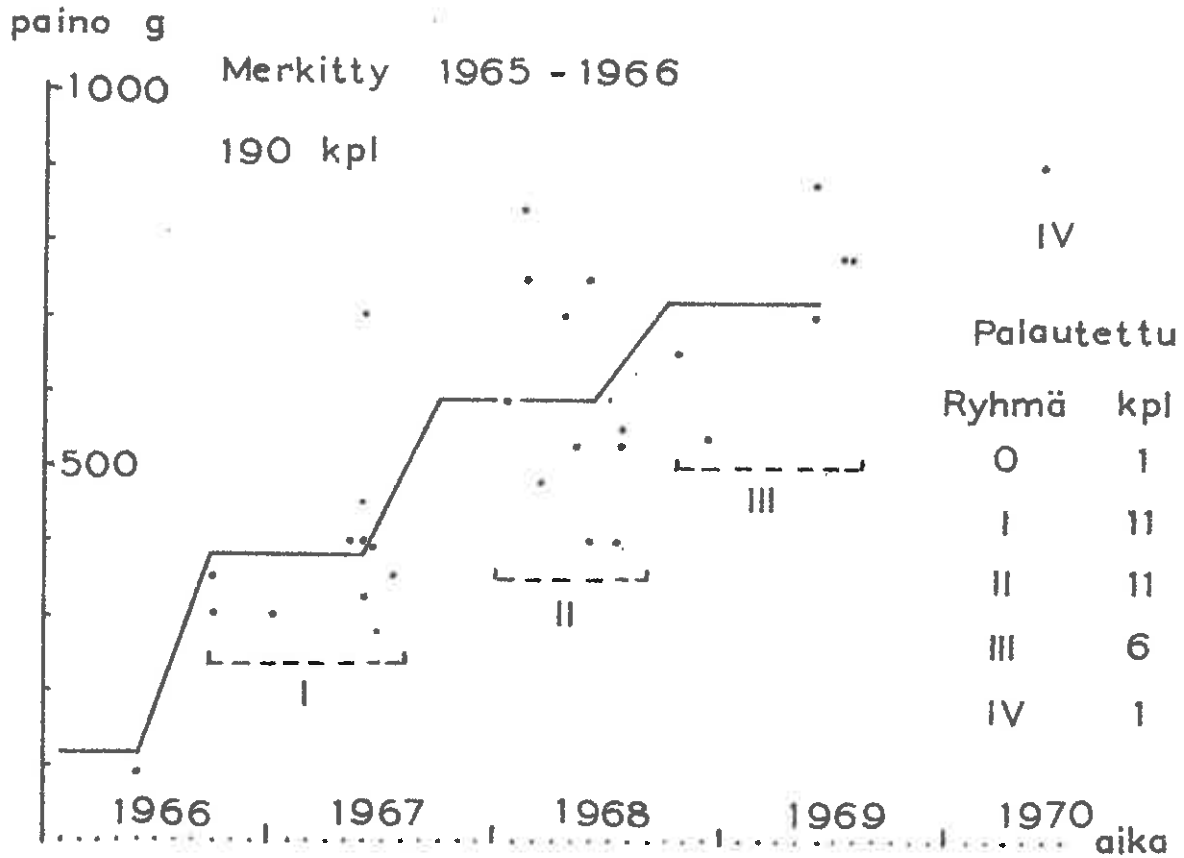
vastaanotettu 15.II.1971

julkaistu 10.XII.1971





Kuva 1. Oulujärvi. Haukimerkintä. Merkittyjen kalojen vaellussuunnat (nuolet) ja lukumäärät (ympyröissä). Istutuspaikka Käkisaaren päässä (ympyrä 531).



Kuva 2. Oulujärvi. Haukimerkintä. Merkittyjen kalojen takaisin-saantiaika ja paino. Kasvukäyrä (murtoviiva) I-IV kasvu-kauden kuluttua keskipainojen mukaan.

Rkt:n kalantutkimusosaston tiedonantoja 1971 1:17-21

HAUEN SUOMU IÄNMÄÄRITYKSESSÄ

Klaus Sundläck<sup>1</sup>

Kalan iän tunteminen on välttämätöntä mm. tutkittaessa kasvunopeutta ikäluokkien välisiä runsaussuhteita ja sukukypsyysikää. Esimerkiksi haukien ikää määrättäessä turvaudutaan useimmiten suomututkimuksiin. Mutta ovatko hauen suomut täysin luotettavia iänmäärityksessä? SVÄRDSONin (1964) mukaan "osoittavat hauen suomut selvästi että niiden perusteella ei tieteellisellä tarkkuudella ole mahdollista ratkaista kalan ikää".

Porvoon saaristossa Pellingin vesillä vuosina 1966-69 merkityistä 435 hauesta otettujen suomujen perusteella pyrittiin selvittämään hauen suomujen luotettavuutta iänmäärityksessä. Tähän pyrittiin määrittämällä ikä samojen suomunäytteiden perusteella kahteen kertaan siten että edellisen määrityksen tuloksia ei jälkimmäisellä kerralla katsottu. Lisäksi tutkittiin pitikö myöhemmin takaisin saatujen haukien poissaoloaikana suomuihin muodostuneiden renkaiden lukumäärä yhtä todellisen poissaoloajan kanssa.

Kustakin hauesta otettiin merkinnän yhteydessä 5-10 suomua peräevän ja kylkiviivan välistä. Tarkastelun helpottamiseksi suomut kastettiin ksyloliin ja puhdistettiin siveltimeillä. Ikä määritettiin jokaisen näytteen "parhaasta" suomusta mikroskoopin avulla. Määritys suoritettiin suomun päänpuolisesta osasta. (Suomujen pyrstonpuoleiset vuosirenkaat ovat usein epäselviä.)

Iän määrittäystä vaikeutti eräissä tapauksissa se että ensimmäistä "talvirengasta" ei joko näkynyt tai sen näkyminen oli erittäin

1 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos kalantutkimusosasto  
Pitkäsillanranta 1 H:ki 53

kyseenalaista. Ensimmäisen "talvirenkaan" voitiin katsoa puuttuvan suomusta, kun toisessa samasta kalasta otetussa suomussa oli vastaavassa paikassa rengas nähtävissä.

Vaikeuksia ensimmäisen "talvirenkaan" paikantamisessa on myös todettu Michigan järven (WILLIAMS 1955). Loch Choinin (MUNRO 1957) ja Windermerin (FROST & KIPLING 1959) hauilla. Vastaavia hankaluuksia on havaittu myös kuhalla (SVÄRDSON & MOLIN 1966).

Pellingin hauista otettujen suomujen tarkastelu osoitti myös, että suomun päänpuoleisesta osasta laskettu ikä oli eräillä suomuilla saman suomun takaosasta laskettua ikää suurempi. Ero saattoi olla jopa 2 vuotta. FROST ja KIPLING (1959) ovat löytäneet hauen suomuja, joista laskettu päänpuoleinen ikä oli kolmekin vuotta takaosasta laskettua ikää suurempi. Heidän mukaansa saatta suomun päänpuoleinen ikä olla myös pyrstönpuoleisesta osasta laskettua ikää pienempi. Tällaisia tapauksia ei Pellingin hauilla tavattu.

Sitä, että suomun etuosasta tavattiin enemmän "talvirenkaita" kuin saman suomun pyrstönpuoleista osasta pidettiin joko osoituksena siitä, että suomun pyrstönpuoleisesta osasta oli "hävinnyt" talvirengas (talvirenkaita) tai siitä, että valerengas (valerenkaita) oli syntynyt suomun etuosaan.

Kalataloudellisen tutkimustoimiston merkeillä merkityistä 435 hauesta saatiin takaisin 81. Näistä sekä merkinnän yhteydessä että takaisin saataessa otettuja saman kalan suomuja keskenään verrattaessa ei voitu todeta yhtään varmaa tapausta, jossa kalan suomuun olisi syntynyt valerengas kahden perättäisen saantikerran välillä. Tämä ei kuitenkaan ole osoitus siitä, etteikö eräiden suomujen etuosan renkaiden takaosan renkaita suurempi lukumäärä olisi saattanut johtua juuri valerenkaiden olemassaolosta, sillä kalat olivat merkittäessä keskimäärin 5 vuotta vanhoja (suomujen mukaan) ja valerenkailla oli täten ollut "hyvää aikaa" kehittyä suomuihin kalan syntymän ja merkinnän välisinä vuosina. (80 %

kaloista oli 4-6 vuotiaita.)

WILLIAMS (1955) on havainnut valerenkaita esiintyvän useilla 1-vuotiailla ja sitä vanhemmilla Michigan järven hauilla. Hänen mukaansa valerenkaat syntyvät yleensä suomun päänpuoleiseen osaan yhtyen "talvirenkaisiin" suomun pyrstönpuoleisessa osassa. Valerenkaat saattavat myös kiertää suomun keskustan ympäri "talvirenkaiden" tapaan.

Michiganin hauilla syntyvät väärät renkaat yleensä kesä-heinäkuussa. Tämä johtunee siitä, että lämpötila tällöin nousee yli optimin ja hauki lakkaa syömästä (WILLIAMS 1955).

Kuten edellä ilmeni määritettiin 435 hausta otettujen 5-10 suomua käsittävien, suomunäytteiden "parhaista" suomuista ikä kahdeksan eri kertaan. Määrittyskertojen väliä oli 2 kuukautta eikä toisella määrittyskerralla tiedetty samasta suomusta ensimmäisellä kerralla saatua ikää. Valerenkaiden mahdollinen iänmäärittystä häiritsevä vaikutus pyrittiin mitätöimään siten, että suomun etuosassa esiintyvien striatihentymien (= talvirenkaiden) sulautuessa yhteen suomun pyrstönpuoleisessa osassa laskettiin tihentymistä vain ulommaisiin. Näin meneteltiin juuri siksi, että hauella oli valerenkaiden yleensä todettu syntyvän suomun etuosaan (WILLIAMS 1955).

Edellä mainituista toimenpiteistä huolimatta vain 70 % näytteistä antoi saman tuloksen eri määrittyskerroilla. Tutkimus siis osoitti, että peräevän kylkiviivan välistä otettujen 5-10 suomun perusteella saatiin kyllä "jonkilainen" kuva koko populaation ikäjakautumasta, mutta yksittäisten haukien ikä ei useissa tapauksissa pystytty selvittämään. Parempaan tulokseen olisi saatettu päästä jos takaisin laskettavista kaloista olisi merkinnän yhteydessä voitu ottaa enemmän kuin 5-10 suomua (tuotamatta kaloille haittaa). Tulos olisi myös voinut olla toinen, jos suomut olisi otettu kalasta muualta kuin peräevän ja pyrstön välistä.

Edellä mainittu tutkimushan koski merihaukia. Järvihaueillamme saattaa suomun käyttövarmuus iänmäärityksessä jäädä alhaisemmaksi kuin merihailla. Perusteluna tähän on se että järviolosuhteet tarjoavat merioloja paremmat edellytykset valerenkaiden muodostumiselle, koska kesäkuumalla järiveden lämpötila voi pitkiksi ajoiksi nousta yli hauen lämpötilaoptimin, jonka seurauksena hauki lakkaa syömästä. Pitkäaikaisesta syömättömyydestä taas saattaa aiheutua valerenkaiden syntyminen suomuun (vrt. WILLIAMS 1955).

SUMARIN (suullinen tieto) mukaan on ainakin pienissä muutaman hehtaarin lammissa ja järvissä iän määrittystä hauen suomujen perusteella useimmiten mahdollista suorittaa luotettavasti.

#### KIRJALLISUUS

- FROST, W.E. & KIPLING, C. 1959: The determination of the age and growth of pike (*Esox lucius* L.) from scales and opercular bones. - Journal du Conseil 24 (2): 314-341.
- MUNRO W.R. 1957: The pike of Loch Choin. - Sci. Invest. Freshw. Fish. Scot. 16:1-16.
- SVÄRDSON G. 1964: Resultatlös gäddodling. - Inform från Sötvattenslab. Drottningholm. 5:2.
- SVÄRDSON & MOLIN. 1966: Gösen i Hjälmarén och Mälaren. - Inform. från Sötvattenslab. Drottningholm. 1:1-25.
- WALLIN O. 1957: On the Growth Structure and Developmental Physiology of the Scale of fishes. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm. 38:385-445.

WALLIN O. 1957: On the Growth Structure and Developmental Physiology of the Scale of fishes. - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm. 38:385-445.

Rkt:n kalantutkimusosaston tiedonantoja 1971, 1: 22-23

KALAT KESTÄVÄT KORKEITAKIN HAPPIPITOISUUKSIA

Risto Anttila<sup>1</sup>

Suomalaisten keksijöiden, Valio Hytösen ja Rauli Isterin kehittämällä Hydrosan-hapettimella saadaan kaasu liukenemaan nesteesseen erittäin tehokkaasti. Vesien suojoelun ja kalatalouden kannalta suuri merkitys on hapen lisäämisellä veteen. Onhan veden happipitoisuus tärkeä elämää ja tuotantoa rajoittava tekijä vesissä etenkin Suomessa, missä talvinen jää- ja lumipeite estää hapen liukenemisen vesistöihimme.

Hydrosan-hapettimen avulla tehtiin koe, jonka tarkoituksena oli tarkkailla kalojen kykyä kestää korkeita happipitoisuuksia sekä suuria ja nopeita happipitoisuuden muutoksia. Koeastian oli 60 l:n muovisaavi, johon pantiin murtovettä (suolapitoisuus n. 4 ‰) sekä koekalat. Kaloja oli yhteensä 9, joista 5 ahventa, 2 pasuria sekä yksi kiiski ja sorva. Ne kaikki oli pyydystetty Helsingin Töölönlahdesta.

Koe alkoi 14.10.1970 ja päättyi 2.11.1970. Kokeen alkaessa oli veden happipitoisuus 10.0 mg/l ja loppuessa 8.8 mg/l. Vesi vaihdettiin yhden kerran kokeen kestäessä. Veden happipitoisuus nostettiin Hydrosan-hapettimella puhdasta happea käyttäen päivittäin siten, että 1-2 tunnin hapetuksen jälkeen veden happipitoisuus oli 30-40 mg/l, mikä huoneenlämpöisessä vedessä on jopa 400 ‰:n kyllästys. Happipitoisuuden kohottaminen suoritettiin kokeen kestäessä kaikkiaan yhdeksän kertaa, ja korkeimmillaan happipitoisuus oli 40.6 mg/l. Hapetuksen jälkeen ennen seuraavaa hapetusta kului koeastian happi tasolle 4-9 mg/l.

1 Helsingin kaupungin Rakennusvirasto, katurakennusosasto, Vesien suojoelulaboratorio, Rajasaari H:ki 25



Kaloja ei kokeen aikana ruokittu. Kalojen käyttäymisessä ei todettu epänormaalisuuksia. Sen sijaan niiden väri vaaleni kokeen alussa lievästi. Kokeen jälkeen kalojen kiduksia tarkasteltiin mikroskoopilla, ja todettiin hyvin pieniä ja harvassa olleita paikallisia ratkeamia verisuonissa. Osa kokeessa mukana olleista kaloista siirrettiin kokeen loputtua akvaarioon. Nämä yksilöt elävät tänäkin päivänä (11.11.1970) ja näyttävät voivan hyvin.

Kokeesta saatiin se tulos, että ahven, pasuri, kiiski ja sorva kestävät suuria vaurioita kärsimättä jopa yli 400 %:n happipitoisuuksia ja nopeita happipitoisuuden nousuja ja laskuja. Suurin muutos oli yli 10-kertainen nousu (4.0-40.6 mg/l) kahdessa tunnissa.

Todetulla kalojen sietokyvyllä saatta olla merkitystä ryhdyttäessä kokeilemaan "tekohengityksen" antamista vedelle. Mitä lämpimämpää vesi on, sitä kiihkeämmät ovat elintoiminnat myös kaloilla eli sitä enemmän ne happea tarvitsevat. Kuitenkin lämpimään veteen luikenee vähemmän happea kuin kylmään veteen. Tässä vaiheessa on veden keinotekoisella hapetuksella mahdollisuus olla avuksi. Kyseinen seikka avanee uusia näköaloja kalankasvatuksessa.

vastaanotettu 4.I.1971

julkaistu 10.XII.1971

Rkt:n kalantutkimusosaston tiedonantoja 1: 24-33

KALOJEN KASVUSTA HELSINGIN MERIALUEELLA

Pertti Seppänen<sup>1</sup>

Tutkimuksesta ja aineistosta .....	24
Menetelmät ..	26
Kalojen kasvu .....	26
kuha ..	26
ahven .....	27
lahna .....	27
särki .....	28
pasuri .....	28
sorva .....	29
vimpa .....	29
hauki .....	29
kampela .....	30
turska .....	30
lohi .....	31
taimen .....	31
Kalojen kasvunopeus ja paikalliset olosuhteet .....	

Tutkimuksesta ja aineistosta

Iän- ja kasvunmääritykset liittyvät osana Helsingin kaupungin Rakennusviraston Vesiensuojelulaboratorion kalataloudelliseen perusselvitykseen Helsingin merialueelta. Päämääränä on ollut kalojen kasvunopeuden selvittäminen kaupungin jätevesien vaikutuspiirissä olevalla rehevöittyneellä vesialueella.

Tutkimusaineisto on lohia ja taimenia lukuunottamatta hankittu etupäässä Miessaari-Melkki-Santahamina-Villinki- linjan pohjoispuolisilta seliltä ja lahtialueilta. Pääosa kuhista on saatu tut

<sup>1</sup> Helsingin kaupungin Rakennusvirasto, katurakennusosasto, Vesiensuojelulaboratorio, Rajasaari H:ki 25

kimusalueen sisimmistä osista Laajalahdesta. Vanhankaupungin selältä ja Vartiokylänlahdesta, näihin läheisesti liittyviltä Seurasaaren- ja Kruunuvuorenseliltä sekä Westendin ja Melkin väliseltä merialueelta. Em. alueiden lisäksi osa ahvenista on peräisin Katajaluodon tienoilta ja osa Töölönlahdesta. Enimmät lahnat on pyydystetty Laajalahdesta, Töölönlahdesta ja Vanhankaupungin selältä. Pääosa särjistä ja pasureista sekä kaikki sorvat on saatu Laajalahdesta ja Vanhankaupunginselältä. Vimppaa tavataan tutkimusalueen eri osissa satunnaisena. Näytekalat on saatu Kruunuvuoren- Vanhankaupungin- Taavel- ja Lehtisaarenseliltä, Westendin sekä Melkin väliseltä merialueelta ja Rysäkarin tienoilta. Haukia oli ainoastaan Vanhankaupungin selältä ja Vartiokylänlahdesta. Kampelat on pyydystetty Westend-Melkin sekä Katajaluodon ja Rysäkarin alueilta. Em. alueiden lisäksi huomattava osa turskista on hankittu Taavelselältä sekä Isosaaren ja Kuivasaaren lähistöltä. Lohet ja taimenet on saatu ulompaa Helsingin edustalta.

Kaloista on määritetty ikä ja laskettu kasvunopeus taannehtivasti kaikille muille paitsi kampelalle ja turskalle, joista on määrätty kunkin ikäryhmän kalojen keskipituus. Mahdollisten kasvunopeuden muutosten toteamiseksi tuloksia on verrattu HALMEen ja HURMEen (1952) samalta alueelta v. 1950 saaduista kaloista suorittamiin määrityksiin. Nyt saatuja laskettuja tuloksia ei voida pitää aivan suoraan vertailukelpoisina em. tutkimuksessa esitettyihin, koska silloisesta aineistosta osa on hankittu kasvukauden jo alettua ja kasvunopeus on arvioitu kunkin ikäryhmän mittaamalla saatujen keskipituuksien perusteella. Tästä syystä vertailussa on mahdollisuuksien mukaan pyritty ottamaan huomioon tarkka pyyntiaika v. 1950.

Vertailukohteena on käytetty myös maamme muilta vesialueilta saatuja kasvutietoja ja eräiden lajien kohdalla muualla Itämeren piirissä suoritettuja määrityksiä.

### Menetelmät

Särjen, pasurin, sorvan, vimman, hauen lohen ja taimenen kasvunopeus määritettiin taannehtivasti uomon vuosittaisista kasvualoista suoran verrannon avulla. Kuhalle ja lahnalle määrättiin koordinaatiston avulla kalan pituutta suomun muodostuessa vastaava korjaustermi, joka sijoitettiin suoraan verrantoon. Särjelle ja pasurille katsottiin suoran verrannon antamien tulosten riittävän, koska lasketut ja mitatut pituudet vastasivat varsin hyvin toisiaan. Muille lajeille em. korjaustermiä ei voitu määrätä joko vähäisen aineiston tai nuorten ikäluokkien takia.

Suomujen tarkasteluun käytettiin 20-30 x suurentavaa projektorია. Ahvenen ikä määritettiin operculumeista. Kasvualat mitattiin binokulaarin okulaarimikrometrillä 12 x suurennusta käyttäen. Välittömästi ennen tarkastelua operculumit kastettiin hetkeksi ksyloliin. Mittauksen lähtöpisteenä käytettiin LE CRENin (1947) kuvaamaa operculumin keskusta. Kasvunopeus laskettiin suoraa verrantoa käyttäen.

Kampelan ja turskan otoliitteista määritettiin ainoastaan ikä. Tarkasteluun käytettiin binokulaaria ja 6-25 x suurennusta. Kampelan otoliitti asetettiin sellaisenaan 80 %:een alkoholiin mustalle alustalle. Turskan otoliitti katkaistiin keskeltä ja vuosirenkaat laskettiin käsittelemättömältä muotopinnalta.

### Kalojen kasvu

#### Kuha

Kuhia oli 272 yksilöä iältään 1-8 vuotta. Kuhan kasvu (taulukko 1) on kahden ensimmäisen vuoden aikana vertailuaineiston pohjalta arvioitu keskimääräistä nopeampaa. Tämän jälkeen kasvu jatkuu keskitasoa huomattavasti nopeampana. Tuusulanjärvessä kuhan kasvu (JÄRNEFELT 1921) on ollut ensimmäisenä kuutena vuonna hieman nopeampaa, mutta sittemmin selvästi hitaampaa. Samoin myös LAGOMin (1962) Rauta- ja Liekovedessä toteama kasvunopeus on ollut kahta ensimmäistä vuotta lukuunottamatta huomattavasti huonompi. VALLEN (1944) luokituksessa Helsingin merialueen kuha

sijoittuu hyväkasvuisten luokkaan. Kokonaisuutena kuha kasvaa Helsingin merialueella erittäin hyvin.

HALME ja HURME (1952) pitivät kuhan kasvua samalla alueella erittäin hyvänä viidenteen ikävuoteen asti, jonka jälkeen kasvu hidastui kohtalaisesti. Alimman sallitun pyyntikoon (37 cm) kuha saavuttaa nykyään viidentenä kesänään samoin kuin v. 1950. Kasvun hidastumista viidennen ikävuoden jälkeen ei nykyään tapahdu, vaan se jatkuu erittäin hyvänä ainakin kahdeksanvuotiaaksi asti. Kuhan kasvun voidaan kokonaisuutena katsoa nopeutuneen v:sta 1950.

#### Ahven

Ahvenia tutkittiin 226 yksilöä, jotka olivat iältään 1-13 vuotta. Verrattaessa maamme eräiden muiden vesistöjen ahventen kasvuun havaitaan, että Helsingin merialueella ahven kasvaa (taulukko 1) kuudenteen ikävuoteen asti keskimääräistä nopeammin, kolmena ensimmäisenä vuonna jopa huomattavasti keskitasoa paremmin. Kuudennen vuoden jälkeen kasvunopeus on keskitasoa hitaampaa. VALLEN (1944) luokituksessa Helsingin merialueen ahven sijoittuu kolmevuotiaana (12,1 cm) hyväkasvuisiin (11,6-14,5 cm), kuusivuotiaana (18,2 cm) kohtalaisesti kasvavien luokkaan (17,1-20,5 cm) ja yhdeksänvuotiaana (21,5 cm) huonokasvuisiin (20,5-24,5 cm). Kokonaisuutena voidaan kasvua pitää kohtalaisena.

HALME ja HURME (1952) pitivät ahvenen kasvua Helsingin merialueella huomattavasti keskitasoa parempana. Nykyään ahven kasvaa hitaammin kuin v. 1950.

#### Lahna

Lahnoja oli 202 yksilöä iältään 2-14 vuotta. Verrattaessa lahnan kasvua (taulukko 1) muiden vesistöjen lahnoista määritettyyn todetaan, että ainoastaan ensimmäisen vuoden kasvu on kohtalaista. Tämän jälkeen aina yhdeksänteen ikävuoteen saakka kasvu jatkuu huononpuoleisena. Kymmenestä vuodesta lähtien kasvu on kuitenkin suhteellisesti aikaisempaa parempaa. Keskimääräinen vuotuinen kasvu on 28 cm ikävuosina 1-14. VALLEN (1944) luokituksessa Helsingin

merialueen lahna sijoittuu kolmevuotiaana (11,7 cm) kohtalaisesti kasvaviin (11,7-16,5 cm), kuusivuotiaana (21,2 cm) huonokasvuisiin ja samoin yhdeksänvuotiaana (28,5 cm) luokkarajat (21,8-29,6 cm). Kokonaisuutena on lahnan kasvua pidettävä hitaana Helsingin merialueella. HALMEen ja HURMEen tutkimuksessa lahnan kasvua pidettiin hieman keskimääräistä parempana. V:n 1950 aineistossa ikäryhmien 1-10 -vuotiaat keskipituus on ollut nykyistä suurempi. Sitävastoin nykyiset 11-14 -vuotiaat ovat kookkaampia. Alimman lain salliman pyyntikoon (35 cm) lahna saavuttaa nykyään 12 -n kesän lopulla, kun v. 1950 samankokoinen kala oli 14:llä kasvukaudella. Alkuvuosien hitaampi nykyinen kasvu korvautuu tasaisuudellaan myöhemmin, joten kalastuksen kannalta katsottuna lahna on nyt nopeampikasvuinen kuin v. 1950.

#### Särki

Särkiä oli 132 yksilöä iältään 2-12 vuotta. Särjen kasvu (taulukko 1) Helsingin merialueella on hieman hitaampaa kuin useimmissa muissa maamme tutkituissa vesistöissä. Kaikista ikäluokista laskettu kahdentoista vuoden keskimääräinen vuosikasvu on 21 mm. VALLEN (1944) luokituksessa Helsingin merialueen särki sijoittuu kolmevuotiaana (9,2 cm) kohtalaisesti kasvavien luokkaan (8,1-11,0 cm) samoin kuusivuotiaana (14,8 cm) ja yhdeksänvuotiaana (21,7 cm), luokkarajat (20,6-23,5 cm).

HALME ja HURME (1952) pitivät särjen kasvua Helsingin vesialueella hieman keskinkertaista huonompana. Särjen kasvunopeuden voidaan katsoa suurinpiirtein pysyneen samanlaisena v:sta 1950.

#### Pasuri

Pasureita oli 90 yksilöä iältään 3-13 vuotta. Verrattaessa kasvua (taulukko 1) muiden vesistöjen pasureista määritettyyn havaitaan, että se on sangen hidasta. Huonompaa kasvua on todettu ainoastaan Längelmävedellä (BROFELDT 1917) ja Hiidenvedellä (JÄÄSKELÄINEN 1930). Hiidenvedelläkin kasvu on ollut yhdeksänneistä ikävuodesta nopeampaa. VALLEN (1944) luokituksessa sijoittuu Helsingin merialueen kolmevuotias pasuri (6,5 cm) kohtalaisesti

kasvavien luokkaan (6,1-8,0 cm), kuusivuotias (12,1 cm) huonokasvuisiin ja samoin yhdeksänvuotias (17,0 cm, luokkarajat 15,6-18,3 cm).

HALME ja HURME (1952) pitivät saman alueen pasurin kasvua erittäin hyvänä. Silloiseen verrattuna pasurin kasvu on erittäin selvästi huonontunut.

#### Sorva

Sorvia oli ainoastaa 16 yksilöä iältään 8-14 vuotta. Vertailuaineiston pohjalta voidaan sorvan kasvu (taulukko 1) arvioida huononpuoleiseksi Helsingin merialueella. Seitsemänteen ikävuoteen saakka kasvu on jokseenkin samanlaista kuin JÄRNEFELTin (1921) Tuusulanjärvessä määrittämä. Myöhemmin kasvu on hitaampaa kuin Tuusulanjärvessä. VALLEN (1944) luokituksessa sijoittuu Helsingin merialueen sorva kolmevuotiaana (8,0 cm) huonokasvuisiin (5,2-8,2 cm), samoin kuusivuotias (14,8 cm, luokkarajat 11,5-15,6 cm) ja yhdeksänvuotias (20,5 cm, luokkarajat 17,5-20,5 cm).

Kokonaisuutena sorvan nykyinen kasvu näyttää olevan nopeampaa kuin v. 1950 (HALME ja HURME 1952), joskaan varmoja päätelmiä ei voida tutkitun vähäisen aineiston pohjalta tehdä.

#### Vimpa

Vimpoja oli 18 yksilöä iältään 2-9 vuotta. Keskimääräinen vuotuinen kasvu yhdeksänä vuonna on 31 mm. Vimman kasvusta on kirjallisuudessa niin vähän tietoja, että kasvunopeutta ei voi luokitella. HALMEen ja HURMEen (1952) tutkimuksessa oli iältään vertailukelpoisia vimpoja 11 yksilöä. Ne ovat olleet samankokoisia kuin nykyäänkin (taulukko 1), joten ainakin näiden pienten aineistojen pohjalta arvioituna kasvunopeus näyttää pysyneen samana v:sta 1950

#### Hauki

Haukia tutkittiin 18 yksilöä, joista 15 oli koiraita, iältään hauen olivat 2-7 vuotta. Muihin vesistöihin verrattaessa hauen kasvu (taulukko 1) on kokonaisuutena hidasta. Neljä nuorinta ikä-

luokkaa ovat sitävastoin kasvaneet kohtalaisesti. VALLEN (1944) luokituksessa tutkitut hauet sijoittuvat kaksivuotiaana (18,7 cm) huonokasvuisiin (14,0-20,0 cm), neljävuotiaana (37,2 cm) kohtalaisesti kasvaviin (37,1-44,5 cm) ja kuusivuotiaat (49,8 cm) jäävät alle huonokasvuisten rajan (50,0 cm).

HALME ja HURME (1952) määrittivät Helsingin alueen hauen nuorempien ikäluokkien kasvun keskimääräistä paremmaksi ja vanhempien keskitasoa huonommaksi. Nykyisen vähäisen aineiston pohjalta ei voida tehdä varmoja päätelmiä, mutta on mahdollista, että hauen kasvu on hitaampaa kuin v. 1950.

#### Kampela

Kampeloista määritettiin ikä 37:stä yksilöstä, jotka olivat iältään 3-7 vuotta (taulukko 1). SOLEMDALin (1967) mukaan naarakampela on Pornholmin luona viisivuotiaana keskimäärin 28,5 cm ja Tvärminnessä 25,5 cm. Nyt tutkituissa kampeloissa eri sukupuolta ei eroteltu. Kun otetaan huomioon keskeneräinen kasvukausi vastaa viisivuotiaiden pituus (27,7 cm) hyvin Tvärminnen arvoa ja on selvästi pienempi kuin Etelä-Itämerellä.

HALME ja HURME (1952) määrittivät 16 kampelaa iältään 1-6 vuotta. Nämä kaikki oli pyydystetty kasvukauden aikaisemmassa vaiheessa kuin nykyinen aineisto. Osa silloisista kampeloista on ollut nykyistä vastaavanikäisiä pienempiä osa suurempia. Kun otetaan huomioon vähäisyys voidaan kasvun kokonaisuutena olettaa pysyneen jokseenkin muuttumattomana kuluneena 20:a vuotena.

#### Turska

Turskilla oli 94 yksilöä iältään 1-6 vuotta BERGMANin (1961) mukaan Itämeren keskiosien turska on kaksivuotiaana 20-25 cm ja viisivuotiaana 50 cm pituinen. Skagerrakin vastaavat arvot ovat 23 cm ja 60 cm. Kokonaisuutena Helsingin merialueelta saatujen turskien kasvu (taulukko 1) -kaksivuotiaat 25,1 cm ja viisivuotiaat 47,5 cm - vastaa hyvin Keski-Itämeren arvoja ja on selvästi hitaampaa kuin Etelä-Itämerellä.



HALMEen ja HURMEen (1952) tutkimuksessa kolmevuotiset ovat olleet samankokoisia kuin nykyäänkin ja viisi- ja neljävuotiaat hieman pitempiä. Kokonaisuutena nykyistä kasvunopeutta voidaan pitää samanlaisena kuin v. 1950.

#### Lohi

Lohia oli 14 yksilöä kahta ikäluokkaa A. 1+ ja A. 2+. Saksalais-ten Itämeren lohista suorittamien mittausten mukaan on lohien pituus merivaiheen alussa keskimäärin 18 cm sekä ikäluokan A. 1. keskipituus 48 cm ja ikäluokan A. 2. 76 cm (ANONYMUS 1969), Helsingin edustalta saaduista lohista määriteltä pituus merivaiheen alussa on 21 cm, ensimmäisen merivuoden jälkeen 44,4 cm ja iässä A. 2. 76,9 cm. Kuten olettaa saattaa kasvu on samanlaista kuin yleensäkin Itämeren lohilla.

#### Taimen

Taimenia oli 9 yksilöä kolmea ikäluokkaa A+ A. 1+ ja A. 2+. Keskimääräinen pituus merivaiheen alussa oli 18,9 cm ensimmäisen merivuoden jälkeen 35,5 cm, ja iässä A 2 52,7 cm. Helsingin merialueen taimen kasvu on jokseenkin samanlaista kuin SEGERSTRÄLEN (1937) Uudenmaan rannikolta määrittämä ja JÄRVEN (1940) Perämeren kutevista yksilöistä mittaama.

HALMEen ja HURMEen (1952) tutkimat taimenet ovat kaikki olleet nykyisiä vastaavan ikäisiä pitempiä.

#### Kalojen kasvunopeus ja paikalliset ososuhteet

Kaloja, jotka etupäässä elävät tutkimusalueen sisäpuolisilla se-  
lillä ja lahdissa ovat pasuri, lahna, särki ja sorva. Kaikki nämä kasvavat vertailuaineiston pohjalta arvioitua keskitasoa hitaammin. Verrattuna 1950- luvun alkuun on pasurin kasvu hi-  
dastunut tutkimusalueella erittäin selvästi. Lahna kasvaa en-  
simmäiset kymmenen vuotta silloista hitaammin. Särjen kasvunope-  
us on pysynyt pääpiirteittäin samana. Sorvan kasvu on nykyään hie-  
man nopeampaa.

Sekä ulko- ja sisäalueilla eläviä lajeja ovat ahven, kuha, vimpa ja taimen. Ahven ei tunnetusti vaeltele laajalti, joten kantopa voidaan pitää melko paikallisina. Ahvenen kasvunopeus on kokonaisuutena kohtalaista. Vuoteen 1950 verrattuna se on selvästi hidastunut. Tutkimusalueen kuha vaeltaa vuosittain syksyllä ulkoalueille ja alkukesästä takaisin sisälahtiin, jotka ovat sen syönösalueita pääosan kasvukautta. Kuha kasvaa nykyään erittäin hyvin. Kasvu on nopeampaa kuin v. 1950. Koekalastustulosten perusteella (ANTTILA 1970) näyttää vimpa oleskelevan kesäisin etupäässä ulkoalueilla. Sen kasvunopeus on sama kuin v. 1950. Myös taimen oleskelee enimmäkseen ulkoalueilla. Nyt tutkitut taimenet ovat pienempiä kuin vastaavan ikäiset v. 1950. Ainoastaan ulkoalueilla esiintyviä lajeja ovat kampela, turska ja lohi. Kampela ja turska kasvavat hitaammin kuin Itämeren eteläosissa. Kummankin kasvunopeus on pääpiirteiltään sama kuin v. 1950. Lohesta ei alueelta ole aikaisempaa vertailuaineistoa. Helsingin edustalta saatujen lohien kasvu on samanlaista kuin yleensä Itämerellä.

Sisäalue on rehevöitynyt erittäin voimakkaasti 1950-luvun alkuun verrattuna. Samalla, petokalojen harvinaistuessa, on alueelle muodostunut hyvin tiheä särkikalaja kiiskikanta (ANTTILA 1970). Sisempien alueiden voimakkaasti likaantuessa on kalojen ravintona olevien pohjaeläinten biomassat suuresti vähentyneet (Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja 1970). Ilmeisesti niukka ja yksipuolinen pohjaeläimistö aiheuttaa tiheissä kalakannoissa sekä lajin sisäistä että lajien välistä ravintokilpailua, joka osaltaan on vaikuttanut särkikalojen ja ahvenen kasvun hidastumiseen sisäalueilla. Monipuolista ravintoa käyttävä särki ei ole kärsinyt muuttuneista olosuhteista niin paljon kuin ahven, lahna ja varsinkin pasuri. Sorvan kasvunopeuden vähäinen lisääntyminen aiheutuu sen muista kaloista poikkeavista oleskelualueista ja kannan pienenemisestä vuoden 1950 jälkeen. Alueella harvalukuisena esiintyvä hauki kasvaa huonosti runsaasta ravinnoksi sopivasta särkikalakannasta huolimatta. Kuha on ainoa merkittävä petokala alueella, sillä ahvenkantakin koostuu etupäässä pienistä yksilöis-

tä. Kuha pystyy tehokkaasti käyttämään hyväkseen runsasta ravintokalastoa, mikä ilmenee sen hyvänä kasvuna.

Helsingin merialueen sisäosissa rehevöityminen on ohittanut vaiheen, jolloin kalojen kasvunopeus kiihtyy lisääntyneen ravintomäärän seurauksena. Nykyinen voimakas rehevöityminen on luonut tilan, jolle ominaisia ovat seuraavat piirteet: 1. petokalojen suhteellinen vähyys 2. runsas särkikala- ja kiiskikanta 3. niukka pohjaeläimistö 4. lajinsisäinen ja lajienvälinen kilpailu kalastossa.

Ulkoalueella ei vastaavia kalojen kasvunopeudessa tapahtuneita muutoksia voida tutkitun aineiston pohjalta osoittaa.

vastaanotettu 21.III.1971

julkaistu 10.XII.1971

KIRJALLISUUS

- ANONYMUS, 1969: Itämeren lohden pyynti ja biologia sen merellisessä vaiheessa. - Kalataloudellisen tutkimustoimiston Tiedonantoja 4:1-25.
- ANTTILA, R., 1970: Kalataloudelliset perusselvitykset vuonna 1969. - Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katurakennusosasto, Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja 2:1-14.
- BERGMAN, G., 1961: Turska. - PITKÄNEN, H. (toim.) Suuri kalakirja: 191-199. Helsinki.
- BROFELDT, P., 1917: Tietoja järviemme kalastosta. Längelmävesi. - Suomen Kalatalous 4:136-180.
- HALME, E. & HURME, S., 1952: Tutkimuksia Helsingin rannikkoalueen kalavesistä, kaloista ja kalastusoloista. - Helsingin kaupungin julkaisuja 3:1-157.
- JÄRNEFELT, H., 1921: Untersuchungen über die Fische und ihre Nahrung im Tuusulasee. - Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 52:1-160.
- JÄRVI, T.H., 1940: Tietoja Perämeren taimenista. - Suomen Kalatalous 15: 1-30.
- JÄÄSKELÄINEN, V., 1930: Hiidenvesi kalavetenä. - Suomen Kalatalous 11:1-37.
- LAGOM, T., 1961: Rauta- ja Liekoveden kaloista. - Kalataloudellisen tutkimustoimiston monistettuja julkaisuja 20:1-65.
- LE CREN, E.D., 1947: The determination of the age and growth of the perch (*Perca fluviatilis*) from the opercular bone. - J. Anim. Ecol. 16:188-204.
- SEGERSTRÅLE, C., 1937: Studier rörande havsforellen (*Salmo trutta* L.) i södra Finland, speciellt på Karellska näset och i Nyland. - Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn. 60:696-750.

SOLEMDAL, P., 1967: The effect of salinity of buoyancy size and development of flounder eggs. - Sarsia 29:431-44.

VALLE, K.J., 1944: Tutkimuksia kalojen kasvusta eräissä Karjalan järvissä. - Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vammamo 11:1-65.

Vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja 1970: Selostus Helsingin ja Espoon merialueiden tutkimuksista 1969. - Helsingin kaupungin rakennusvirasto, katurakennusosasto, vesiensuojelulaboratorion tiedonantoja 4:1-38.

V. 1970 määritetty kalojen kasvunopeus Helsingin merialueella

Taulukko 1.

	taannehtivasti laskettu pituus														ikäryhmät	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Kuha	8,8	18,6	29,0	35,2	42,1	49,1	58,3	62,0								272 yksilöluku
Ahven	5,5	9,2	12,1	14,2	16,4	18,2	19,5	21,5	22,8	24,8	25,4	26,4	28,7			226
Lahna	4,5	8,2	11,7	15,0	18,3	21,2	23,8	26,1	28,5	31,0	33,3	35,4	37,1	39,2		202
Särki	3,5	6,4	9,2	11,6	13,8	15,8	17,8	19,7	21,7	23,5	25,6	27,3				132
Pasuri	2,0	4,3	6,5	8,5	10,3	12,1	13,8	15,4	17,0	18,5	20,0	21,1	23,3			90
Sorva	2,9	5,6	8,0	10,5	12,5	14,8	16,8	18,8	20,5	22,3	23,8	25,7	28,1	31,5		16
Vimpa	3,7	7,2	10,8	14,0	17,2	20,0	23,2	25,3	27,9							18
Hauki	9,5	18,7	28,6	37,3	44,2	49,8	52,3									18

	ikäryhmien keskipituudet ja yksilöluku						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Kampela			18,8 (5)	24,0 (12)	27,7 (15)	30,0 (3)	33,3 (2)
Turska	15,1 (7)	25,1 (27)	32,1 (27)	42,2 (20)	47,6 (12)	65,0 (1)	