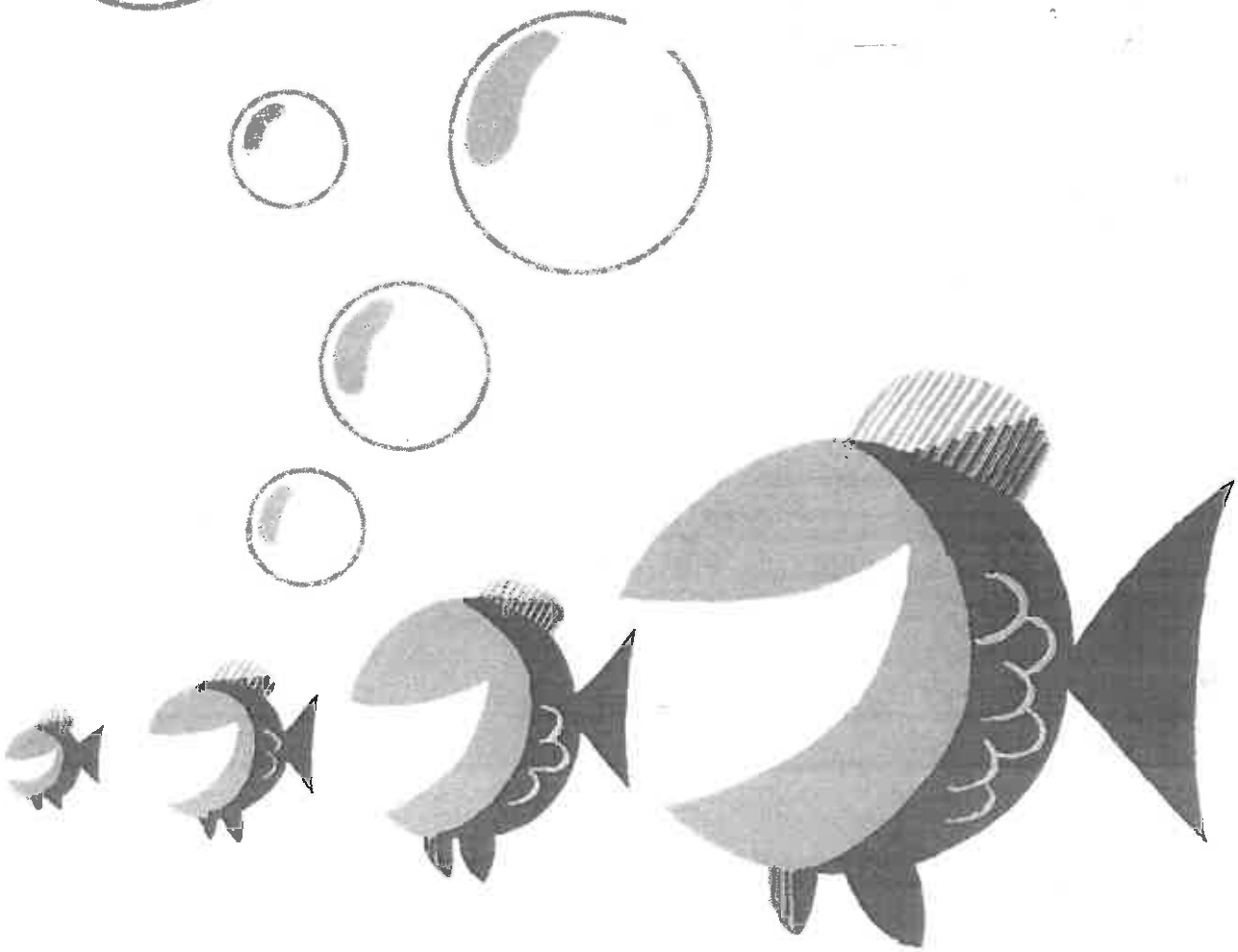
RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUJA JULKAISUJA

5
1982



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUJA JULKAISUJA

Toimittaja: Viljo Nylund.

Julkaisusarjassa sovelletaan Suomen Biologian Seuran Vanamon käsikirjoitusten laadintaohjeita.

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

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

Redaktör: Viljo Nylund.

Vid uppgörande av manuskript bör Suomen Biologian Seura Vanamos direktiv tillämpas.

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

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

RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS, KALANTUTKIMUSOSASTO

MONISTETTUJA JULKAISUJA

No 5 1982

HARJUKSEN (Thymallys thymallus L.) LEVINNEISYYS, BIOLOGIA, KALASTUS JA HOITOTOIMET SUOMESSA

(Summary: Distribution, biology, fishery and management of the grayling (Thymallus thymallus L.) in Finland)

OSSI SEPPOVAARA

HELSINKI 1982

ISBN 951-9092-15-3
ISSN 0358-4623
Helsingin Yliopiston Monistuspalvelu
Painatusjaos Helsinki 1982

HARJUKSEN (Thymallus thymallus L.) LEVINNEISYYS, BIOLOGIA, KALASTUS JA HOITOTOIMET SUOMESSA

OSSI SEPPOVAARA[1]

Sisältö Sivu

1. Johdanto 2
2. Harjus ja sen taksonomia 2
   2.1 Ulkonäkö 3
   2.2 Tärkeimpiä tuntomerkkejä 6
3. Harjuksen levinneisyys 7
   3.1 Esiintyminen maamme rajojen ulkopuolella 7
   3.2 Suomen harjusvedet 9
4. Harjuksen levinneisyyteen vaikuttavat tekijät 14
   4.1 Luontaiset levinneisyyttä rajoittavat tekijät 14
   4.2 Ihmisen toimien vaikutukset 16
5. Tyypillisiä harjuksen suosimia vesiä 21
6. Harjuskantojen tilaan vaikuttavat tekijät 25
   6.1 Lisääntyminen 25
   6.2 Kasvu ja koko 33
   6.3 Vaellukset 39
   6.4 Ravinto 41
   6.5 Loiset 52
7. Harjuksen kalastus Suomessa 53
   7.1 Järvikalastus 53
   7.2 Meri- ja siihen liittyvä jokisuukalastus 56
   7.3 Jokikalastus 58
8. Harjussaaliit 61
9. Harjuksen viljely ja harjusvesien hoito 65
   9.1 Harjuksen istutukset Suomessa 65
   9.2 Haudontatoiminta 67
   9.3 Lammikkokasvatus 69
   9.4 Hoidon onnistuminen ja kannattavuus 71
Kiitokset 76
Tiivistelmä 77
Summary 79
Kirjallisuus 81

---

1) Helsingin yliopisto, limnologian laitos
Viikki, 00710 Helsinki 71

1. Johdanto

Vielä muutamia vuosikymmeniä sitten harjuksella oli Suomessa kohtalainen kalataloudellinen merkitys. Sen levinneisyysalue oli nykyistä huomattavasti laajempi ja maan kokonaissaalis suurempi. Tietoja harjuksen levinneisyydestä, biologiasta ja kalastuksesta ovat Suomessa julkaisseet erikoisesti RADLOFF (1795), MELA (1883), SIRELIUS (1906, 1907), JÄÄSKELÄINEN (1913, 1917), JÄRVI (1932, 1935a, 1935b), HEUSALA (1935, 1954), ENHOLM (1937), KORHONEN (1961), HURME (1966,1975), LUMME (1976), SEPPOVAARA (1976a, 1976b), TUUNAINEN (1976) ja KERÄNEN (1978). Harjuksen hoitotoimiin liittyvää tietoutta ovat puolestaan julkaisseet mm. HELLEVAARA (1927), JÄÄSKELÄINEN (1930, 1939, 1940, 1943), WALLENIUS (1936), SEGERSTRÅLE (1947), HALME (1961, 1962) ja HURME (1967).

Vesiemme luonnontilaa muuntavat toimet, harjuksen riittämätön ja osaksi taitamaton hoito sekä liian voimakas kalastus ovat olennaisesti karsineet ja heikentäneet kantoja. Eräillä alueilla voidaan harjuksen katsoa kuuluvan uhanalaisten kalalajien joukkoon. Osasyynä kantojen nykytilaan ja puutteelliseen hoitoon voidaan pitää edelleenkin liian niukkaa tutkimus- ja koetoimintaa.

Eri puolilla maata on esiintynyt kasvavaa tarvetta harjuskantojen hoitoon ja uusien luomiseen, mutta perustietojen niukkuus ja sopivien istukkaiden vaikea saanti ovat jarruttaneet toimintaa ja johtaneet valitettavan usein hoitotoimien epäonnistumisiin.

Tämä tutkimus pyrkii selvittämällä harjuksen entistä ja nykyistä levinneisyyttä sekä sen biologiaa, kalastusta ja hoitoa luomaan paremmat edellytykset tämän arvokalan taloudellisen merkityksen kohentamiselle. Päämääränä on kaikkiin tärkeimpiin lähteisiin ja täydentäviin tutkimuksiin tukeutuen saada harjuksesta ja sen hoidosta kiinnostuneiden henkilöiden käyttöön mahdollisimman monipuolinen erikoistutkimus (monografia).

2. Harjus ja sen taksonomia

Harjuksen tieteellinen nimi Thymallus thymallus (L.) johtuu lajille tyypillisestä ajuruohon (Thymus) lievästä hajusta. Pääasiassa Etelä- ja Keski-Suomessa käytetyn harjus- nimen lisäksi Mela (1882) mainitsee nimet harri (Lappi, Kuusamo, Kajaani ja Oulu) sekä harjukainen (Pielinen) ja LEVANDER (1907) nimitykset harri, harrikainen ja harjustin. Paikoitellen Lapissa ja Kuusamossa kutsutaan loppukesällä levä- ja vesisammalpohjalla viihtyvää harjusta "liivakalaksi" eli "liivakoksi".

Vieraskielisistä nimistä mainittakoon englantilainen grayling, ruotsalainen harr, venäläinen harius (хариус) ja lappalainen soavil.

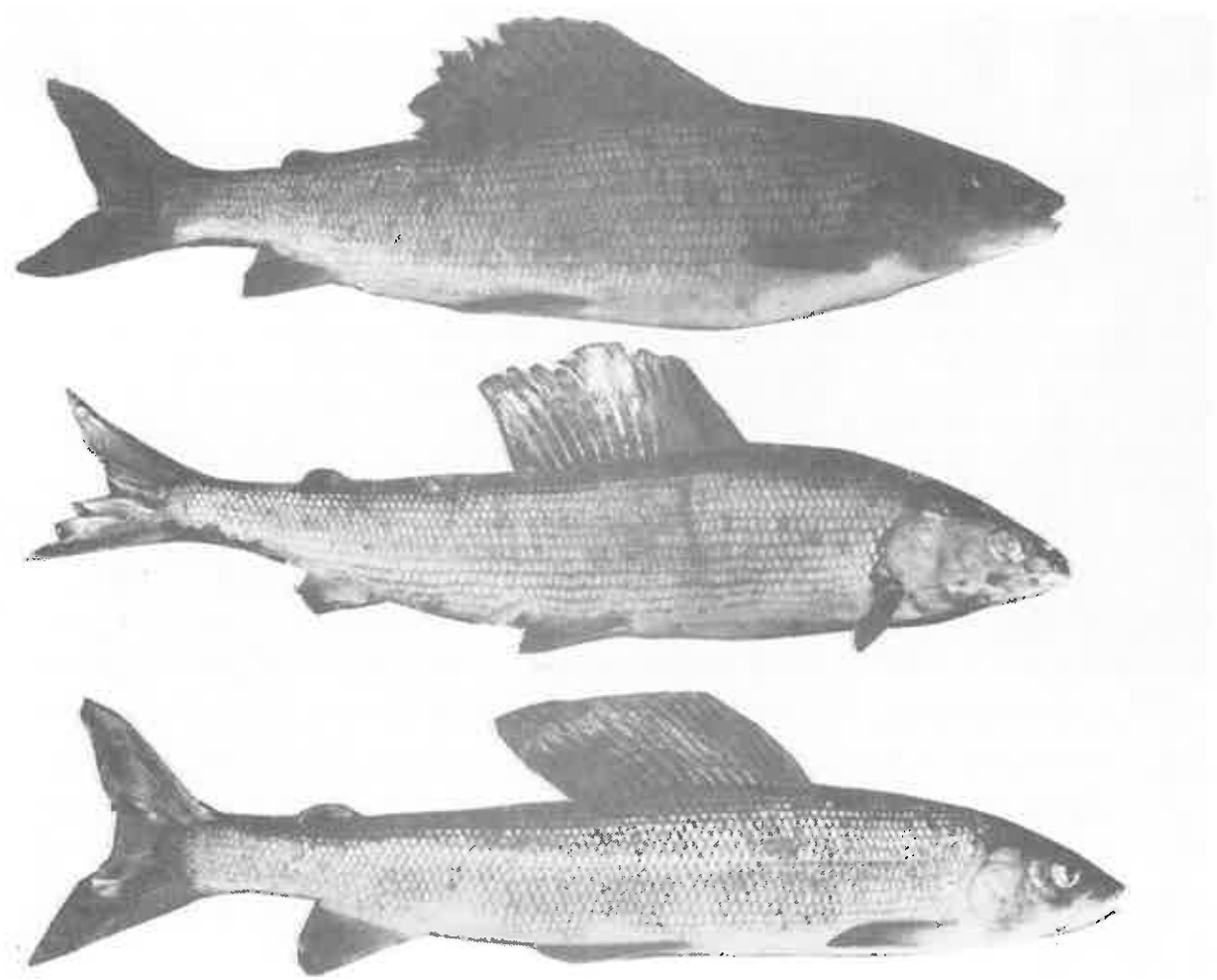
Harjuksen taksonomista luokitusta on aikoinaan vaikeuttanut sen laajan levinneisyysalueen eri osissa ilmenevä muoto- ja värimuuntelu. Eräät tutkijat (esim. BOULENGER 1895, REGAN 1914) sijoittivat harjukset yhdessä taimenten ja siikojen kanssa sukuun Salmo. Eräissä vanhoissa kalaluetteloissa on tieteellisenä nimenä Salmo thymallus. Useat varsinkin myöhemmät tutkijat erottavat harjuksen omaksi heimoksi Thymallidae (esim. JORDAN & EVERMAN 1896, TCHERNAVIN 1923, BERG 1955). SVETOVIDOV (1936) jakoi Thymallidae - heimon Euraasiassa mm. hammastuksen kehittyneisyyden ja hammaskoon sekä alaleuan liitoksen sijoittumisen perusteella neljään lajiin, joista yksi oli meilläkin tavattava europpalainen harjus T. thymallus. Muut kolme olivat laajasti levinnyt pohjanharjus T. arcticus (Pallas), sekä suppeilla alueilla Mongoliassa elävä T. brevirostris (Kessler) ja T. nigrescens (Dorogostajskij). Vastaavasti erotettiin Pohjois-Amerikassa aikoinaan neljä ulkonäöltään vaihtelevaa harjuskantaa, joiden selitettiin edustavan eri lajeja. Nämä olivat T. signifer (Richardson), T. montanus (Milner), T. tricolor (Coper) ja T. ontariensis (Cuvier). Myöhemmin WALTERS (1955) sijoitti ensiksi mainitun T. arcticus - lajin edustajaksi ja muut kolme sen alalajeiksi.

Nykyisin katsotaan, että Salmonoidae - heimo jakaantuu kolmeen alaheimoon: Salmoninae, Thymallinae ja Coregoninae. Harjusten heimo käsittää Thymallus - suvun, jossa on neljä lajia; laajalle levinnyt harjus T. thymallus ja pohjanharjus T. arcticus (kts. kuvaa 3) sekä edellä mainitut kaksi mongolialaista lajia (NORDEN 1961, NELSON 1976). On varsin todennäköistä, että viimeksi mainitut kuuluvat pohjanharjuksiin.

2.1 Ulkonäkö

Harjuksen oleskelupaikasta, kutukypsyysasteesta ja iästä johtuva väri- ja muotomuuntelu ei ole niin voimakasta kuin esim. taimenella ja nieriäryhmän kaloilla (vrt. SEPPOVAARA 1969a, b). Useiden tutkijoiden (esim. VALLE 1934 , BERG 1962) mukaan sekä tämän tutkimuksen aineiston perusteella voidaan kotimainen sukukypsä harjus kuvata seuraavalla tavalla:

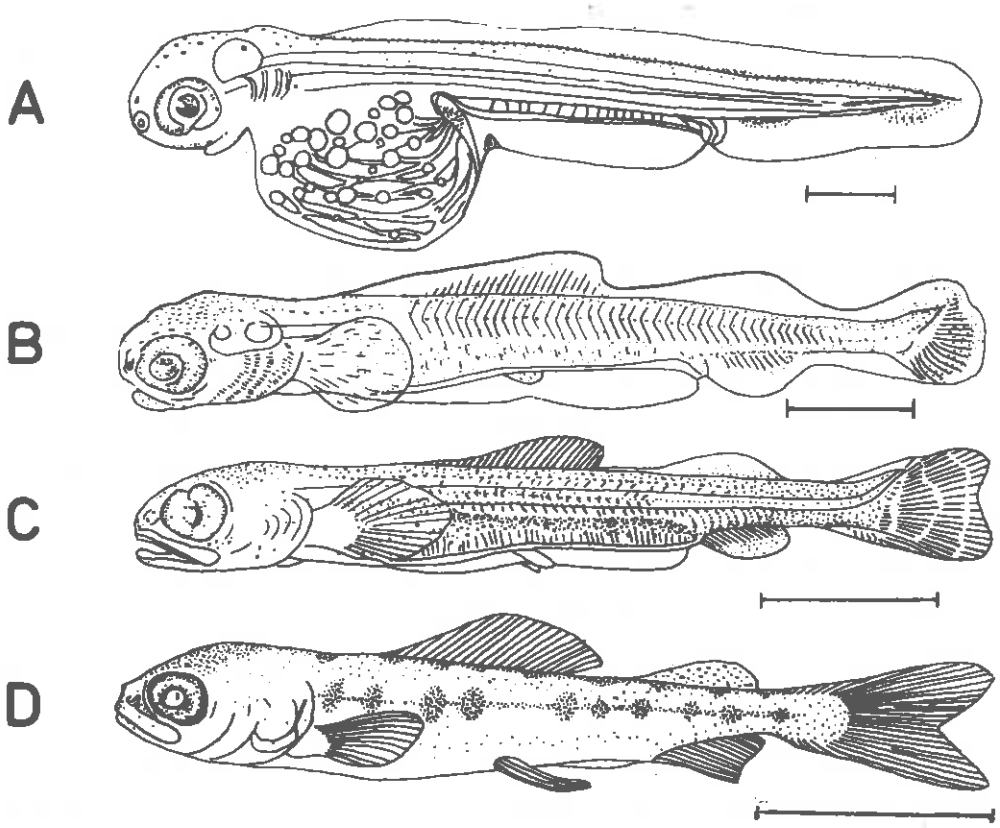
Harjus (kuva 1) on solakka, tylpähkön pienipäinen ja pienisuinen kala. Sen selvin tuntomerkki on korkea selkäevä, jonka suhteellinen korkeus varsinkin vanhoilla uroksilla kasvaa iän karttuessa. Harjuksen selkä on harmaan vihreä, kyljet ja vatsa vaaleat, hopeanhohtoiset. Hiljan vedestä nostetun kalan pinta hohtaa usein kauniin kellanvihreänä. Kupeilla esiintyy tavallisesti epäselviä harmaanruskeita täpliä. Rinta- ja vatsaevät ovat kellanpunaiseen vivahtavia. Perä-, pyrstö- ja selkäevät ovat yleisvärityksellään harmaansiniset. Usein purppuralle hohtavalla ja vedessä selvästi havaittavilla smaragdinvihreillä täplillä somistetulla selkäevällä esiintyy tummien pilkkujen muodostamia poikkiraitoja.



Kuva 1. Muodoltaan vaihtelevia kotimaisia harjuksia.
Fig. 1. Morphological variation in Finnish grayling.

Kutuyksilöillä, varsinkin maitikaloilla tavallista kirkkaamman vihreän selän värisävy muuttuu kupeilla hopeanvalkoiseksi ja vatsalla lähes porsliininvalkeaksi. Korealla selkäevällä vaihtelevat ruskeat, mustat sekä tiilen- ja purppuranpunaiset värisävyt. Rintaevien kellertävä sävy voimistuu ja rasvaevä hohtaa lilanpunaiselta. Kiduskansien värisävy on violetti. Maitikalan selkä- ja kylkisuomuilla on tavallisesti mustia kutukyhmyjä. Kaikki harjuskannat eivät kehitä selvää kutuasua. Värisävyt saattavat syventyä, mutta poikkeavat tuskin havaittavasti normaalista väristä.

Harjuksen vastakuoriutunut poikanen (kuva 2) eroaa selvästi muiden lohikalojen poikasista. Se on pienempi ja kaikkia sukulaisiaan varhaisemmalla kehitysasteella. Tämä johtunee etupäässä mädin lyhyestä hautumisajasta, mikä on enintään 25 vuorokautta. PEŇÁZ (1975) on tutkinut harjuksen nuoruusvaiheen morfologisia ja bionoomisia piirteitä ja ominaisuuksia sekä niiden muuttumista. Hän erottaa kaikkiaan 15 kehitysastetta, joista kuvassa 2 esitetään viljelyn kannalta tärkeimmät.



Kuva 2. Harjuksen varhaiskehityksen vaiheita: A. alkiovaihe, ikä 1 h kuoriutumisesta, B. toukka-aste, ikä 16 pv., C. toukka-aste, ikä 25 pv. ja D. poikasvaihe, ikä 55 pv.

Fig. 2. Early developmental stages of grayling: A. embryonic stage, age 1 h. after hatching, B: larval stage, age 16 days, C: larval stage, age 25 days and D: juveline stage, age 55 days.

Vastakuoriutuneen alkion (kuva 2A) pituus vaihtelee 11-14 mm. Vaalean lasinkirkasta ruumista kiertävästä eväreunuksesta puuttuvat eväaiheet. Paikoitellen nähdään yksityisten pigmenttisolujen muodostamaa väritystä. Toukat ryhtyvät 3-5 päivän kuluttua uimaan pyrähdyksittäin, aluksi lähellä pohjaa ja senjälkeen yhä useammin ylemmissä vesikerroksissa.

Ruskuaispussin supistuttua lähes olemattomaksi, ryhtyvät tällöin 5-9 päivän ikäiset toukat sieppaamaan planktonäyriäisiä. Vähitellen pigmenttijuovitus vahvistuu ja yleisväritys saa kellertävän tai vaaleanruskean oliivin sävyn. Evien ruodonaiheet ovat näkyvissä, ja eväreunuksessa havaitaan lovet erottamassa selkä-, vatsa- ja pyrstöevää (kuva 2B).

Toukkien keskimääräinen pituus noin kolmen viikon ikäisenä on 23,5 mm (kuva 2C). Yli 30 mm pitkät poikaset (kuva 2D) voidaan jo helposti erottaa nuoriksi harjuksiksi, vaikka ne poikittaislaikkuisuutensa vuoksi välistä sekoitetaan taimenen poikasiin. Niillä on jo harjuksille ominainen korkea selkäevä.

Harjusten ulkonäkö, varsinkin värisävyt vaihtelevat paitsi sukukypsyyden ja iän myös oleskelupaikkojen mukaan. Kivikkopohja ja ruskea vesi tehostavat tummia värisävyjä, sitävastoin ovat esim. vaalean savipohjaisen ja kirkasvetisen joen nuoret yksilöt hyvin vaaleita ja isokokoistenkin harjusten selkäpuoli yllättävän vaalean ruskea.

2.2. Tärkeimpiä tuntomerkkejä

NORDENin (1961) mukaan harjuksella on ainoastaan kaksi muuntelematonta tuntomerkkiä, jotka erottavat sen kaikista muista Salmonidae-heimon kaloista. Nämä ovat orbitosphenoid - luun puuttuminen ja selkäevän vähintään 17 ruotoa. Harjuksen päästä puuttuu lohille ja taimenille ominainen orbitosphenoiden ja suprapreoperculum (NELSON 1976). Leukaluiden sekä kieli- ja vannasluun hammastus on heikko tai puuttuu useilta harjuskannoilta. Pohjanharjuksen hammastus on voimakkaammin kehittynyt kuin harjuksella. Paitsi edellä mainituissa luissa sillä on hampaita myös peitinluussa (palatinum) (McPHAIL & LINDSEY 1970).

Harjuksen kromosomien analysointi on alkioiden nopean kehityksen vuoksi vaikeata. SVÄRDSON (1945) totesi kromosomien lukumääräksi alkiosoluissa 102. Vastaava lukumäärä Euroopan taimenella ja nieriällä on 80 ja kromosomien morfologia suuresti toisiaan muistuttava (PROKOFIEVA 1934, SVÄRDSON 1945).

Harjusten monissa ulkoisissa tuntomerkeissä esiintyy usein selviä eroja. OLIVA & NAIKSATAM (1974) totesivat tällaisia mittatuntomerkeissä verratessaan kolmen etäällä toisistaan eri puolella Europpaa elävän kannan harjuksia. Tutkijat pitivät erojen aiheuttajina vaihtelevia ravinto-oloja, sukukypsyysastetta, kalojen kokoa ja näytteiden epähomogeenisuutta.

ZINOV´EV (1970) ja ZINOV´EV & FAZYLOV (1971) ovat seikkaperäisesti tutkineet vaihtelevien biotoppien ja vuodenaikojen aiheuttamaa harjusten väri- ja morfologista muuntelua. He totesivat järvi-, lampi-, joki- ja purokantojen morfometrisissä, meristisissä ja plastisissa tuntomerkeissä selviä eroja. Lisäksi ilmeni seksuaalista dimorfismia. Ruumiin mittasuhteiden todettiin vaihtelevan selvemmin saman populaation eri ikäisillä yksilöillä kuin erilaisten vesien samanikäisillä yksilöillä.

On mahdollista, että tuhansia vuosia erillään eläneiden kotimaistenkin harjuskantojen joissakin lukumäärä-, mitta- ja muototuntomerkeissä on eroja. Lähinnä tarkistusmielessä määritettiin eräiden tutkimusvesien 3-4 vuotiaiden harjusten ensimmäisen kiduskaaren kookkaampien siivilähampaiden ja vatsalaukun umpilisäkkeiden lukumäärät. Etelä-Suomen ja Lapin kannoilla ilmeni eroja, kuten seuraavat esimerkkeinä

esitetyt luvut osoittavat:

Saimaa (Liittokiven selkä),	(n=62),	siivilähampaita	24,3	(21-27)
Inari (Hietasaaren selkä) ,	(n=20),	"	21,0	(19-25)
Isojoki (Vanhakylä) ,	(n=25),	umpilisäkkeitä	17,9	(16-22)
Kemijoki (Kemihaara) ,	(n=22)	"	21,2	(19-25)

Myös pään koossa ja ruumiin muodossa on usein selviä eroja. Inarin harjukset ovat esim. pienipäisempiä ja solakampia kuin Saimaan harjukset (kuva 1).

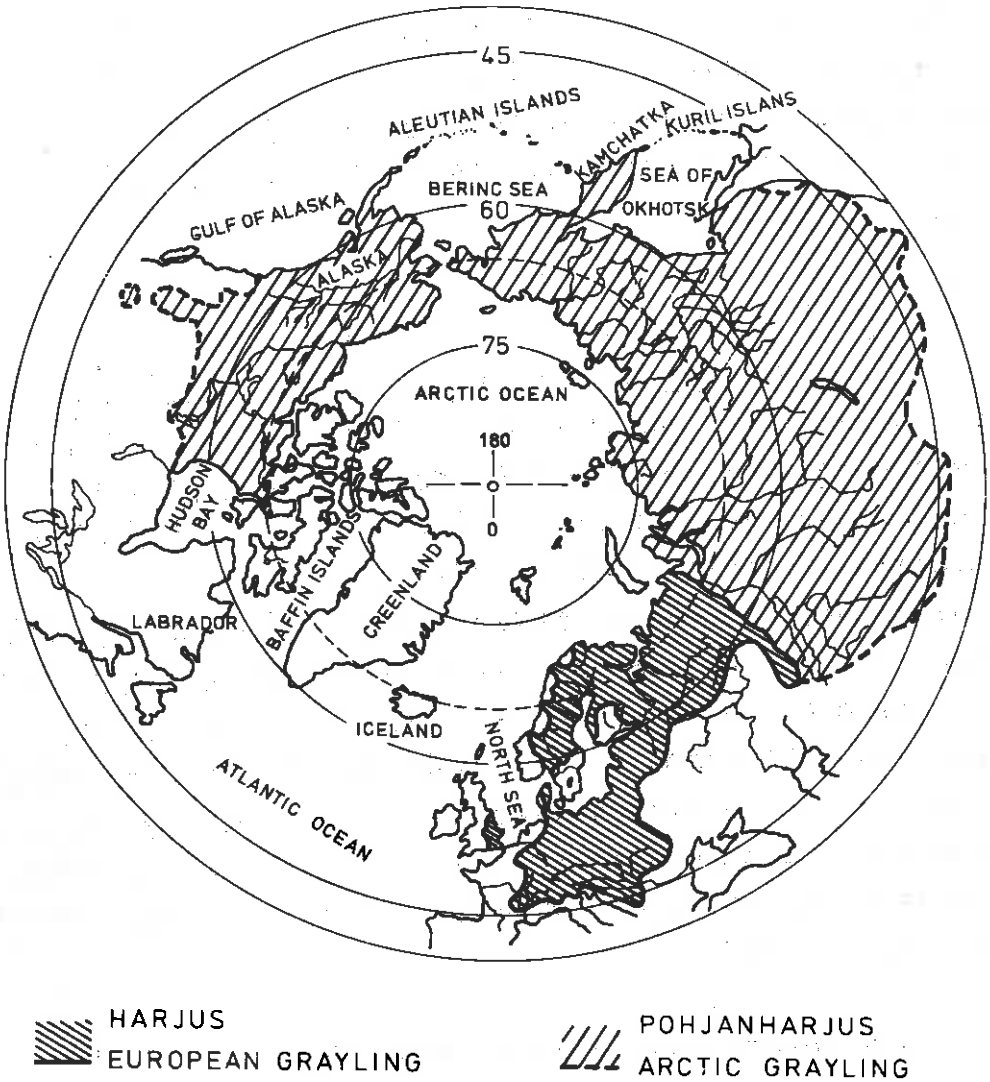
3. Harjuksen levinneisyys

Harjuslajit T. thymallus ja T. arcticus ovat levinneet sirkumpolaarisesti suurimmalle osalle holarktista aluetta. Edellisen eli eurooppalaisen harjuksen esiintymisalueen rajana idässä on Karajoki (kuva 3), jossa kumpikin mainituista lajeista elää yhdessä , sekä lännessä Atlantin valtameri (BERG 1932).

Nykyisten esiintymisalueiden perusteella on katsottu, että harjus ei jääkaudella ole voinut elää mannerjään reunavesissä, vaan vaelsi useille nykyisille levinneisyysalueilleen postglasiaaliajalla (esim. EKMAN 1910, THIENEMAN 1925, RASMUSSEN 1945). Tätä käsitystä tukee se. että harjuksen nykyinen levinneisyys ylittää vain suppeilla alueilla metsärajan eikä ulotu arktisille alueille. Harjuksen levinneisyys Suomessa viittaa todennäköiseen itäiseen ja koilliseen vaellussuuntaan (VALLE 1934).

3.1 Esiintyminen maamme rajojen ulkopuolella

Harjuksen levinneisyyttä ovat selvittäneet monet tutkijat (esim. EKMAN 1922, HUITFELDT-KAAS 1923, THIENEMAN 1925, BERG 1932, 1962, RASMUSSEN 1945, LANGLER 1956, McPHAIL & LINDSEY 1970, PERSAT et al. 1978). Kuvasta 3 ilmenee harjusten luonnollinen levinneisyys.



Kuva 3. Harjusten levinneisyys.

Fig. 3. Distribution of the grayling.

Fennoskandiaa lukuunottamatta eurooppalainen harjus on lähes poikkeuksetta virtakala. Se esiintyy Länsi-Walesista ja Ranskasta (Loire ja Rhône) Uralin seuduille sekä Pohjois-Italiasta (Isonzo, Etsch ja Po) Vienanmeren seuduille. Euroopassa harjus puuttuu Skotlannista, Irlannista, Tonavan seuduilta, Bug-, Dnjepr-, Don- ja Kubanjoesta, alisesta Volgasta sekä Krimin ja Kaukaasian alueilta. Levinneisyys ei ole yhtenäinen vaan osittain huomattavan aukkoinen.

Norjan Klarjoen vesistössä harjusta tavataan Fæmundjärvessä ja sen läheisissä järvissä. Glommenjoen pääuomassa se on saavuttanut Rörosin yläpuolella n. 625 m:n korkeudessa sijaitsevat vedet ja Gudbradsdalin vesistössä Lesjeskogenin vedet n. 612 m:n korkeudessa. Pohjois-Trondelagissa harjus on kotuitunut Skjelbreienin, Holdenin ja Jævsjön järvikompleksiin sekä Murusjön, Kvesjön ja Ringvand nimisiin järviin. Pohjoisempana harjusta esiintyy Vefsen-, Maals-, Alen-, Laks-, Tana-, Neiden- ja Pasvikelven jokialueilla, sekä eräissä järvissä kuten Harrvandissa ja Rostfjordvandissa. Nor-

jassa hajanaista varsinaisesti neljälle alueelle keskittynyttä levinneisyyttä ovat rajoittaneet korkeat tunturiseudut.

Ruotsissa harjuksen levinneisyysalue on laajempi ja yhtenäisempi, käsittäen koko Dalelvin pohjoisenpuoleisen alueen, jossa se puuttuu vain eräistä Norjan rajan läheisyydessä sijaitsevien korkeimpien vuoriselänteiden järvistä. Etelämpänä on erillisiä kantoja Klarjoessa, Vätternissä ja siitä laskevassa Motalajoessa sekä Laganjoessa. Daljoen suistosta pohjoiseen harjusta on meren saaristoissa paikallisina ja jokeen kutemaan nousevina kantoina.

Tanskassa harjus on luonnonvaraisena neljässä Länsi-Juutinmaan joessa ja on lisäksi kotiutettu kolmeen muuhun jokeen.

Neuvostoliiton Karjalassa harjus on yleisenä monissa joissa ja puroissa Laatokan alueelta pohjoiseen. Se on verrattain yleinen Lounais-Laatokan aavoilla rannoilla, pohjoisilla saaristoalueilla sekä vakituinen asukas Valamon ja muiden ulkosaarien ympärillä. Muista huomattavista harjusjärvistä mainittakoon Onega-, Sees-, Kuitti-, Pää-, Tuoppa-, Yks-, Sun-, Uuksu-, Summa- ja Santalanjärvi.

T. arcticus on levinnyt Karajoesta itään suurimpaan osaan Aasian ja Pohjois-Amerikan holarktista aluetta. Tämän yhtenäisen alueen ulkopuolella on kantoja, jotka poikkeavat eräiden tuntomerkkien puolesta päälajista. Kuten mainittu elää kaksi kantaa suppealla alueella Mongoliassa sekä kaksi muuta Baikaljärven alueella. Pohjois-Amerikan mantereella pohjanharjuksen yhtenäinen levinneisyysalue sijaitsee Alaskassa ja Kanadassa. Etelämpänä sitä esiintyy USA:ssa Yellowstonen alueella Montanassa. Lake Michiganen kanta hävisi jo vuoden 1936 paikkeilla.

3.2 Suomen harjusvedet

Harjuksen luonnollista ja nykyistä levinneisyyttä maassamme on selvitetty käytettävissä olevan lähdeaineiston ja sen täydennykseksi hankittujen haastattelu- ja kyselytietojen perusteella.

Vanhimman yksityiskohtaisen kuvauksen harjuksen esiintymisestä Suomessa on esittänyt MELA (1882, s. 346):

"Löytyy Saimaan vesistössä (esim. Saimaassa, Puumalassa, Puruvedessä, Savonlinnan seudussa, Pielisjärvessä, Suvasvedessä); saadaan Kalkkisten koskesta Heinolan seudussa ja Kymijoessa; mainitaan Ahvenan saaristosta; löytyy Porin seudussa meressä ja Kokemäen joessa, samoin etelä-Pohjanmaan rannoilla ja on yleinen Pohjanlahden pohjoisosassa sekä pohjois-Suomen ja Lapin virroissa ja järvissä ja nousee Lapissa pensasvyöhykkeen vesiin asti. Kitkajärvenkin vesistössä yleinen".

Näihin tietoihin ovat useat tutkijat esittäneet lisäyksiä ja korjauksia. TOLVASEN (1915) mukaan harjusta esiintyi Oulujärven jokisuissa ja ainakin paikoitellen rantavesissä, VALLEn (1934) mukaan harjuksen päälevinneisyys on Itä- ja Pohjois-Suomen suurissa vesistöissä: Vuoksessa, Saimaan vesistössä Lappeenrannan ja Savonlinnan itäpuolella, Oulujoen vesistössä, Perämeren suurissa joissa sekä Perä-Lapissa, Inarinjärvessä, Paatsjoessa ja Tenojoessa asti. Esiintymistä Suomenlahden itäosissa, Ahvenanmaan ympäristössä, Merenkurkussa ja Pohjanlahden

perukassa sekä Kymi- ja Kokemäenjoessa VALLE pitää mahdollisesti satunnaislöytöihin perustuvina tai epävarmoina. WALLENIUS (1936) mainitsee harjusta tavattavan myös Vuoksen vesistön Kallavedessä, Karjalan suurissa järvissä sekä Höytiäisen kanavassa, Pielis-, Koita- ja Lieksanjoessa. Kymijoessa hän rajoittaa esiintymisen suupuolelle, mutta kiistää sitä tavatun Kalkkisten koskista ja muualta Päijänteen vesistöstä.

Edellä olevat tiedot ovat osaksi ristiriitaisia. Kaikki eivät hyväksy esiintymistä esim. Suomenlahden itäosassa, Kymijoessa ja Ahvenanmaan saaristossa . HURMEEN (1966) levinneisyyskuvauksesta ilmenee, että vanhalle tiedolle (MELA 1882) harjuksen esiintymisestä Ahvenanmaan saaristossa ei myöhemmin ole saatu vahvistusta. RADLOFFin (1795) teoksen kalaluetteloon (s. 232-233) sisältyy kuitenkin myös harjus silloisella tieteellisellä nimellä Salmo thymallus. Lohen mainitaan esiintyneen harvinaisena, mutta harjuksen kohdalla ei tällaista merkintää ole. Tämä viitannee siihen, että ainakin 1700-luvulla Ahvenanmaan saaristovesien harjuskannat olivat paikoitellen kohtalaisia. Ålands Fiskarförbundin ilmoituksen (kirje 31.10.1979) mukaan Ahvenanmaan vesillä harjusta ei olisi 1900-luvulla esiintynyt mainittavia määriä. Viimeisten kymmenen vuoden aikana on saatu 2-4 harjusta, joita pidetään pitkälle vaellukselle harhautuneina yksilöinä, eikä paikallisen kannan jäänteinä.

Seuraavassa harjuksen nykyistä levinneisyyttä koskevia tietoja, jotka osaltaan valottavat tämän kalan viihtymisedellytyksiä.

Harjusta tavataan Vuoksen vesistössä etenkin Saimaan laajojen selkävesien kivikkorannoilla, karikoilla ja särkillä. Se karttaa sivulahtia ja reunaselkiä, varsinkin vesiä, joissa esiintyy vesistön perusluonteesta poiketen tavallista runsaampi vesikasvillisuus ja viljeltyjä rantoja. Harjus puuttuu alueilta missä pohja on savea, liejua ja mutaa tai se veden likaantumisen vuoksi on muuttunut epäedulliseksi.

Järviemme luontaiseen kehitykseen liittyvät muutokset ovat Vuoksen vesistönkin alueella aikojen kuluessa supistaneet harjuksen levinneisyyttä muuttaen sitä yhä epäyhtenäisemmäksi. Hyviä harjusalueita ovat yhä edelleenkin varsinkin harju- ja kalliovyöhykkeen vedet varsinaisen Saimaan, Puumalan kapeikkovesien, Säämingin saaristovesien, Puruveden, Oriveden, Pyhäselän ja Pielisen alueella.

Vielä nykyisin vähäpätöisinä kantoina Ylä-Vuoksessa ja Pielisjoessa esiintyvän harjuksen vuosisatamme alun levinneisyydestä on säilynyt tietoja. Ylä-Vuoksen harjuksesta kirjoittaa BROFELDT (1930, s. 113):

" Harjus on tämän vesistönosan huomatuimpia kalalajeja. Sitä on runsaasti kaikkialla koskien ylä- ja alapuolisissa virtapaikoissa sekä voimakkaammin virtaavissa vuollepaikoissa. Varsinkin Imatran alapuolinen virta, Naurissaaren tienoot, Kyyrönkosken niska ja alavirta, Vallinkosken alavirta sekä Pelkolan vuolle mainitaan parhaimmiksi harjuksen oleskelu- ja pyyntipaikoiksi. Harrin tavallinen koko on 1-2 kiloa. Kutupaikkoja löytyy runsaasti ja harrin poikasia näkyy joukoittain vesistössä".

BROFELDT ei mainitse, että useat sivujoetkin, kuten Lampisenoja, olivat verrattomia harjusvesiä.

JÄRVI (1915, s. 104) puolestaan kuvaa harjuksen esiintymistä Pielisjoessa seuraavasti:

"Harjusta, harria sanottiin paikoin, esim. Paiholassa joen arvokaloista tätä nykyä tavallisimmaksi kalaksi. Joen alimmassa osassa sitä ei kuitenkaan esiinny. Utrassa esim. ei harjusta saada. Erittäin mieluisana harjusten olin- ja kutupaikkana mainittiin Häihänkoski. Jonkinverran esiintyy harjusta aina Paukkajalle saakka".

Koitajoki ja koko Lieksanjoen vesistö olivat aikoinaan tunnetusti hyviä harjusvesiä.

VALLEN (1934) käsityksestä poiketen monet kalamiehet ja tutkijat ovat todenneet Pohjanlahden harjuksen olleen vielä muutamia vuosikymmeniä sitten laajalle levinnyt ja monin paikoin kalataloudellisesti merkittävä. Sitä tavattiin aikoinaan pitkin koko Pohjanlahden rannikkoa Porin seuduilta Tornioon saakka. Se eli paikalliskantoina varsinkin saaristo- ja karikkovesissä, mutta osittain myös vaelluskalana, joka nousi mereen syönnösalueilta jokien alajuoksulle kutemaan (esim. HURME 1961, 1962, 1966). Nykyisin vielä esiintyvistä kannoista voidaan muutamia poikkeuksia lukuunottamatta käyttää ilmaisua vähäpätöinen.

Tukeutumalla HURMEEN edellä mainittuihin selvityksiin ja tekstissä mainittuihin julkaisuihin sekä vesiviranomaisilta, kalastajajärjestöiltä ja yksityisiltä kalastajilta saatuihin tietoihin, esitetään seuraavassa harjuksen levinneisyys edellä mainituilla alueilla.

Satakunnan rannikolla harjus on vanhastaan ollut etupäässä ulkosaaristossa asuva ja lisääntyvä kala. Luvian saaristossa sitä pyydystettiin vakituisesti vuosisadan alkupuolella (LAAKSONEN 1938). Porin merialueellakin harjusta oli aikoinaan runsaasti. Säpin majakan vesillä tavattiin sitä majakkamestari Molanderin ilmoituksen mukaan vielä vuosina 1909 ja 1910, mutta myöhemmin sitä ei enää sanottavasti saatu kuin vasta kesällä 1926. JÄRVI (1932) mainitsee kantojen olleen jo 1910-luvulta lähtien heikossa tilassa. Vahvimpina harjuskannat ovat säilyneet Ahlaisten ja Merikarvian vesissä. Siten on Ouran saaristosta hankittu ainakin 1960-luvun alussa mätiä kalanviljelyn tarpeisiin. Satakunnan rannikon harjus nousi vain pienessä määrin jokiin kutemaan. Eurajoessa oli esiintyminen vähäistä ja vaellukset loppuivat todennäköisesti jo 1950-luvulla. Harjuskannat olivat Kokemäenjoen Kiikan ja Tyrvään koskissa vielä kuluvan vuosisadan ensimmäisellä puoliskolla runsaat, mutta hävisivät

vuoden 1950 paikkeilla. Nousu merestä oli verrattain vähäistä, koska Lukkarisannan apajasta saatiin vain jokunen harjus vetokertaa kohden. Karvianjoen haaroihin harjusta on noussut perin vähän tai ei ollenkaan.

Suupohjan rannikolla harjuskannat ovat saariston vähäisyyden ja jokisuiden heikon kutukelpoisuuden vuoksi olleet pienempiä kuin edellä mainitulla alueella. Aikoinaan harjus lienee noussut Teuvanjokeen vain 8 km matkan jokisuulta matalaan, kiviseen ja yli kilometrin pituiseen koskeen saakka. Isojoen keski- ja yläjuoksulla on edelleen paikallisia harjuskantoja, jotka istutuksin ja suojatoimin ovat säilyneet ja voimistuneet. Lapväärtinjoen suupuolelta saatiin aikoinaan hyvin harjusta, välillä se katosi, mutta on nyt todennäköisesti istutuksien ansiosta palaamassa.

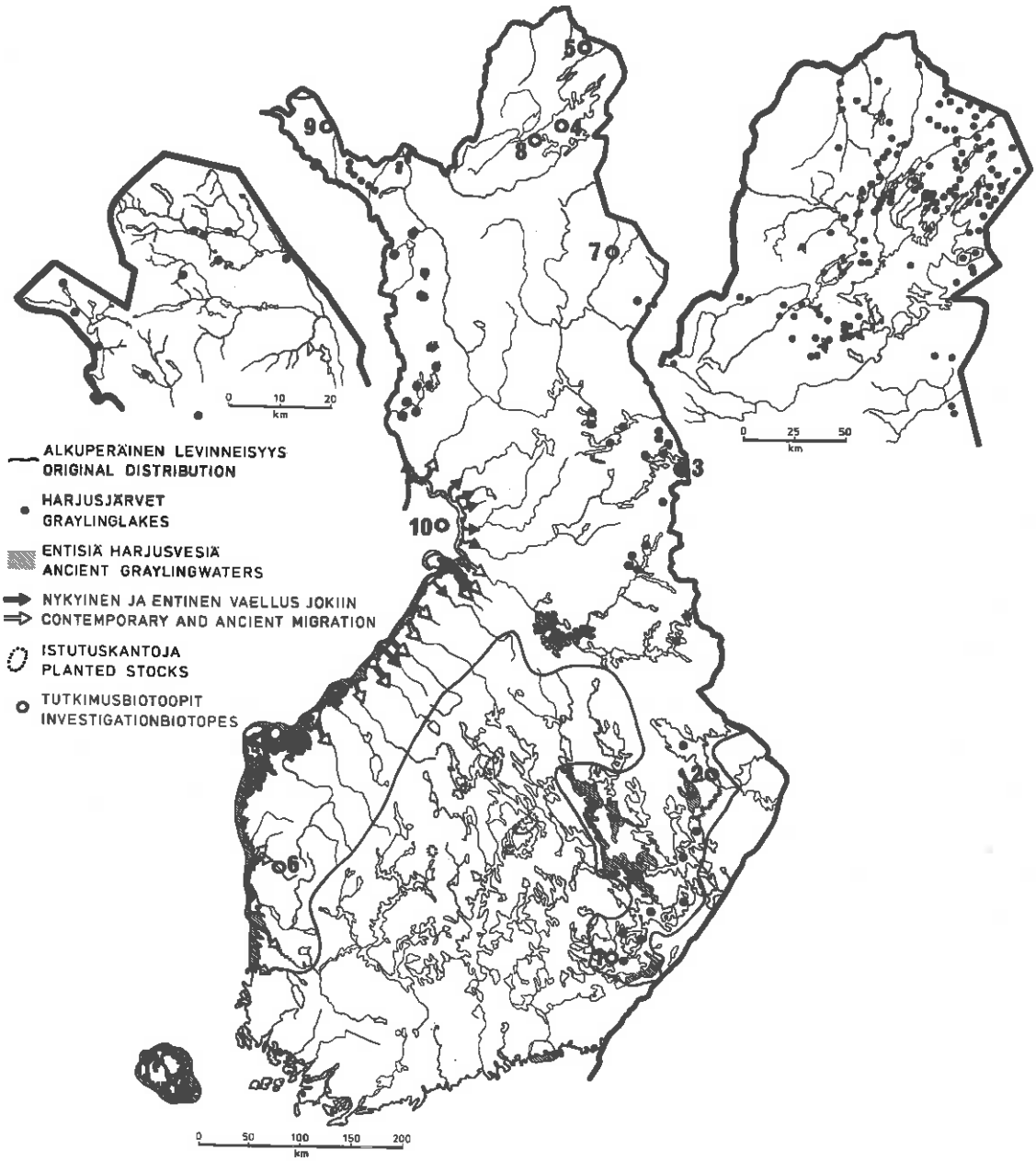
Merenkurkun alueella oli vielä 1930-luvulla verrattain voimakkaita harjuksen saaristo- ja rannikkokantoja. Kalaa saatiin paikoitellen niin runsaasti, että sitä myytiin Vaasan torilla ja vietiin jopa Helsinkiin saakka. Alueen joet soveltuvat liejuisina ja sameavetisinä vain heikosti harjusten kutuvesiksi. Harjuksen jokivaelluksia ei alueella ilmeisesti ole tapahtunut, vaikka esim. Kyrönjoki on aikoinaan ollut tunnettu muiden lohikalojen lisääntymisalueena.

Keski-Pohjanmaan ja Perämeren avorannoilla harjus on pääasiassa vaelluskala, joka nousi jokien alajuoksulle kutemaan. Meren kivikko- ja karikkovesissä sitä vuosisatamme parin ensimmäisen vuosikymmenen aikana oli niin runsaasti, että ammattikalastuskin kannatti. Lapuanjoki tunnettiin vielä 1920-luvun taitteessa hyvänä harjusjokena. Harjus lisääntyi Perhonjoessa aikoinaan, mutta nykykannat ovat merkityksettömiä. Lestijokeen nousee mahdollisesti edelleen jonkinverran kutuharjusta. Pöntiön- ja Himankajoki ovat menettäneet harjuksensa. Siiponjoki on edelleen luonnontilaisena säilyttänyt harjuskantansa. Kala- ja Pyhäjoki menettivät lähes kokonaan harjuksensa 1960-luvun vesistötöiden ja metsäojitusten yhteydessä. Jälkimäisestä ja siihen laskevista puroista on kuitenkin tavattu vuosittain joitakin poikasia. Saloisten pitäjän alueella sijaitseva Piehinkijoki on myös ollut harjuksen vaelluksen kohteena. Siikajoen suupuolelle harjus nousee edelleen, vaikka jokisuun mataluus haittaa kalojen kulkua. Tyrnävän- ja Ängeslevänjokea voidaan edelleen pitää harjusvetenä. Oulujoki on likaantumisen ja padotuksen vuoksi menettänyt merkityksensä nousuharjuksen lisääntymisalueena. Perämeren muista joista tavataan harjusta edelleen Kiiminki-, Ii-, Kuiva-, Simo-, Kemi- ja Tornionjoessa. Monet pienemmätkin joet ja purot olivat vaellusharjuksen suosimia kutualueita.

Yleisen käsityksen mukaan (HEUSALA 1954, HURME 1966, LUMME 1976) harjus on usein loitonnut huomattavan etäälle rannikolta. Niinpä sitä sanotaan saadun silloin tällöin verkoilla Hailuodon vesiltä ja Iin Krunnien laajoilta kivikko- ja karikkorannoilta, joihin tuulien ja virtojen tuoman jokiveden vaikutus ulottuu. Havaitsin kesällä 1979 Krunnien rannoilla paikoitellen runsaasti harjuksen poikasia. Paikallinen vartija Erkki Reinilä kertoi hankkineensa aikoinaan samoilta alueilta mätiä kalanviljelyn tarpeisiin. Käsitykseni mukaan Krunneilla on oma, siellä lisääntyvä harjuskantansa. On epätodennäköistä, että harjus lisäksi vaeltaisi rannikon ja Krunnien välillä. Yhtä epä-

todennäköistä on, että Hailuodon heikohkot kannat muodostuisivat vaellusharjuksista.

Kuusamon, Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin joki- ja purovesissä sekä osassa järvistä harjus on yleinen ja runsaslukuinen.



Kuva 4. Harjuksen levinneisyys Suomessa ennen ja 1970-luvulla.

Fig. 4. Distribution of the grayling in Finland, earlier and in 1970.

Kirjallisuuden sekä kokoamani laajan tiedusteluaineiston perusteella on kuvassa 4 esitetty Suomen harjuksen luonnollisen levinneisyyden rajat ja tärkeimmät harjusjärvet. Harjuksen levinneisyys keskittyy kolmelle pääalueelle: 1. Vuoksen vesistön pääosaan, 2. Pohjanlahden rannikolle ja siihen laskeviin jokiin sekä 3. Kuusamon-Lapin alueelle. Kaksi ensimmäistä aluetta on levinneisyyden puolesta epäyhtenäisiä. Viimeksimainittu on huomattavasti yhtenäisempi, joskin harjusjärvet ovat siellä alueellisesti keskittyneet. Runsaimmin niitä on Utsjoen ja Ivalon kunnan itäpuoliskossa, jonkinverran Enontekiön Käsivarressa ja etelämpänä Kuusamon-Kuhmon seuduilla.

4. Harjuksen levinneisyyteen vaikuttavat tekijät

Harjus suosii kirkkaita, vähäravinteisia ja runsashappisia vesiä, joiden pohja on puhdasta hiekkaa, soraa tai kiveä. Kun harjus levisi postglasiaaliajalla maahamme, se saavutti ilmeisesti nykyisin tunnettua huomattavasti laajemman levinneisyyden. Sille soveliaita vesiä oli runsaammin ja sopivien leviämisreittien määrä oli suurempi. Myöhemmin monet tekijät ovat rajoittaneet harjuksen esiintymistä. Lämpökaudet ja niiden väliset kylmemmät jaksot, altaiden madaltuminen sekä niiden pirstoutuminen rikkonaisiksi vesistöiksi ja järvialtaiksi ovat vaikuttaneet ilmeisen epäedullisesti harjuksen viihtymiseen. Tärkeä merkitys on myös ollut pitkäaikaisella sedimentoitumisella ja siihen liittyvällä vesien hitaalla muuttumisella rehevämpään suuntaan. Varsinkin soistuminen runsaine humusaineineen on rajoittanut harjuksen viihtymistä aiheuttamalla esim. hapen vähenemistä, madaltumista ja lisääntymiselle välttämättömän puhtaan pohjan peittymistä sedimenttien alle.

Meidänkin aikanamme eräät luontaiset tekijät ja niiden ohella moninaiset ihmisen toimet vaikuttavat harjuksien levinneisyyteen.

4.1 Luontaiset levinneisyyttä rajoittavat tekijät

Harjus viihtyy parhaiten virtaavissa vesissä ja läpivirtausjärvissä. Se karttaa tavallisesti voimakkaita koskia, jotka monin paikoin jyrkkine putouksineen estävät tehokkaasti harjuksen vaeltamisen uusiin vesiin. Tämän vuoksi ovat useat esim. Teno- ja Kemijokeen laskevat "pystyt" jokihaarat ja purot edelleen ilman harjuksia.

Harjus puuttuu Etelä-Suomen järvialueen matalista järvistä ja järvireittien osista, vaikka veden ja pohjan laatu eivät estäisi viihtymistä. Syynä tällöin on tavallisesti ajoittain liian korkea lämpötila ja rehevöityminen. HUITFELT-KAAS (1923) mainitsee harjuksen lähes hävinneen matalista ja lämpimistä Öiernistä ja Storsjöstä

(Odalen), kun taas syvien ja kylmien Mjösenin ja Storsjön (Rendalen) kannat ovat säilyneet merkittävinä.

Sedimentoituminen sekä siihen kytkeytyvä samennus ja veden mataloituminen ovat monissa luonnontilaisinakin pidettävissä joissa ja puroissa esteenä harjuksen leviämiselle. Näin on tapahtunut Kokemäenjoen alaosassa ja läheisellä merialueella ilmeisesti jo yli 50 vuotta sitten. Sitävastoin harjuskannat säilyivät ylempänä joessa, voimakkaan virran huuhtomilla koski- ja vuollealueilla meidän päiviimme saakka. Osaksi samasta syystä harjus on esim. hävinnyt Vänernistä ja siihen laskevan Klarälvin alaosasta. Vasta kolme penikulmaa jokea ylöspäin siirryttäessä on toiveita saada harjusta ja 6-7 penikulmaa ylempänä saalis on jo säännöllinen (SVÄRDSON & NILSSON 1964).

Sedimentoitumisen ohella maan kohoamisen aiheuttama rantojen madaltuminen on varsinkin Perämeren rannikolla supistanut harjuksen elintilaa.

HEUSALAN (1954) mukaan rantavedet ovat muutaman kymmenen vuoden aikana suuresti muuttuneet entisten harjuskarikoiden ja -kivikoiden madaltuessa tai peittyessä hiekan alle. Näin on käynyt monien Pohjanlahteen laskevien jokien suualueilla, jossa sedimentoituminen on varsin voimakasta. Sitävastoin lienee epätodennäköistä, että mainitut muutokset muualla rannikon ja karikkojen harjusalueilla olisivat aiheuttaneet kovinkaan suurta haittaa. Mikäli muita tekijöitä ei ole vaikuttamassa, meri huuhtelee rantojen madalluttuakin ainakin tyrskyrannoilla kivikot ja karikot paljaaksi. Harjukselle sopivien kutu- ja kasvualueiden pinta-alat eivät näinollen ole kaikkialla olennaisesti muuttuneet.

Harjus ei nouse korkealla sijaitseviin kylmiin vesiin. BAUCHin (1953) mukaan harjus on Alppien alueella levinnyt vesiin, joiden korkeus merenpinnasta on 1 500 m. Kylmemmässä ilmanalassa Norjassa korkeusraja on jo 610-660 m. Suomessa korkeuden merkitys tulee parhaiten esille Enontekiössä Käsivarren alueella. Siellä yleensä yli 700 m merenpintaa korkeammalla sijaitsevissa järvissä viihtyy nieriä, mutta ei harjus (SEPPOVAARA 1969a).

On esitetty veden suolapitoisuuden rajoittavan Pohjanlahdella harjuksen leviämistä etelään päin. ENHOLM (1937) mainitsee harjuksen sietorajan olevan 4 $^{o}/oo$, Ruotsin rannikolla harjusta esiintyy etelämpänä kuin Suomen puolella. Eteläisin esiintymä on Dahljoen suistoalueella, joka sijaitsee samalla leveysasteella kuin Ahvenanmaan pohjoisranta. Tämä esiintymä selittynee sillä, että mainitun joen kuljettamat suuret vesimassat alentavat murtovesialueen suolapitoisuutta

harjuksille sopivaksi. Aikaisemmin mainittu harjuksen häviäminen Ahvenanmaan saaristosta johtunee meriveden suolapitoisuuden kohoamisesta. KOHOSEN (1974) mukaan pitoisuus on nykyisin saariston keskiosissa n. 6,5 °/oo. Hydrologisen toimiston vuosikirjojen arvot osoittavat suolapitoisuuden lisääntyneen kuluvan vuosisadan aikana n. 1 °/oo:n. Mikäli lisääntyminen aikaisemmin on ollut suuruusluokaltaan sama, voidaan hyvin ymmärtää harjuksen esiintyminen Ahvenanmaan saaristossa 1700-luvulla.

Kalaston koostuminen vaikuttaa myös monella tavalla harjuksen viihtymiseen. Etelä-Suomen syvissä ja laajoissa järvissä, joissa erilajisia kaloja on joskus yli 30, harjusta tavataan pääasiassa selkävesien karuilta karikoilta ja kivikkorannoilta. Näillä alueilla varsinkin hauki, ahven ja simppu sekä mahdollisesti lokkilinnusto rajoittavat sen esiintymistä. Pohjoiseen siirryttäessä pienenee kalaston lajiluku supistuen tunturialueella pariin kolmeen. Siellä harjus joutuu kamppailemaan elintilasta pääasiassa taimenen ja siian kanssa.

Vain harvoin kaksi samoja vaatimuksia omaavaa kalalajia elää sovussa rajoitetussa biotoopissa. Tavallisimmin jompi kumpi joutuu kilpailussa väistymään. Siten harjus joutuu luovuttamaan ahtaissa virraltaan voimakkaissa uomissa tilaa purotaimenelle. Syvemmissä puro- ja jokijaksoissa harjus on voimakkaampi kilpailija. Kevätkutuisena ja varsin tehokkaasti lisääntyvänä virtakalana harjus on yleensä menestynyt hyvin. Suurien jokien latvoilla voidaan usein vetää selvä raja harjus- ja taimenbiotooppien välille. Toisinaan, varsinkin vaellusaikoina kummankin lajin yhdessä esiintyminen on mahdollista. Kalastajien tekemien havaintojen ja myöhemmin mainittavien istutustapausten mukaan näyttää taimen useimmissa tapauksissa joutuvan tappiolle.

Harjuksen ehkäpä vakavimpana uhkana voidaan pitää sen ravintokilpailijaa siikaa. Tämä ilmenee esim. useissa Enontekiön tunturialueen järvissä. Harjuksen puuttumiseen sille epäilemättä varsin sopivasta Terbmisjärvestä on kalastajien mukaan syynä hyvin voimakas siikakanta. Mainitun alueen eräissä muissa järvissä kuten esim. Siedjon- ja Jabmajärvessä, joista siika puuttuu, on harjus menestynyt. Samanlaisia tapauksia on muuallakin Lapissa.

4.2 Ihmisen toimien vaikutukset

Harjukselle sopivat alueet ovat huomattavasti supistuneet. Suurimpana syynä ovat olleet ihmisen toimet. Monet kalamiehet ovat todenneet harjuksen reagoivan varsin voimakkaasti ympäristön muutoksiin. On tunnettua, että biotoopin muuttuminen jossakin suhteessa epäedulliseksi

heikentää lajin toleranssia myös muihin ympäristömuutoksiin. Erilaisten muutosten vuoksi harjus on joutunut väistymään laajoilta alueilta.

Monet kalastajat ja kalatalousmiehet ovat jo varhain kiinnittäneet huomiota liian voimaperäisen kalastuksen, varsinkin kutupyynnin haitallisiin vaikutuksiin. SAVOLAINEN (1937) totesi aikoinaan tuottoisien Laatokan harjuskantojen huonontuneen liiallisen pyynnin seurauksena. Saaliit pienenivät arveluttavasti mantereen rannikoilla ja niiden lähisaarien vesillä, jolloin kalastuksen painopiste siirtyi ulkosaarien rannoille. Samanlaista kehitystä on tapahtunut monin paikoin muuallakin. Siten esim. Isolla-Saimaalla yleinen kutuharjuksen verkkopyynti, salakalastus ja alamittaisten "verottaminen" ovat heikentäneet kantoja (SEPPOVAARA 1976b).

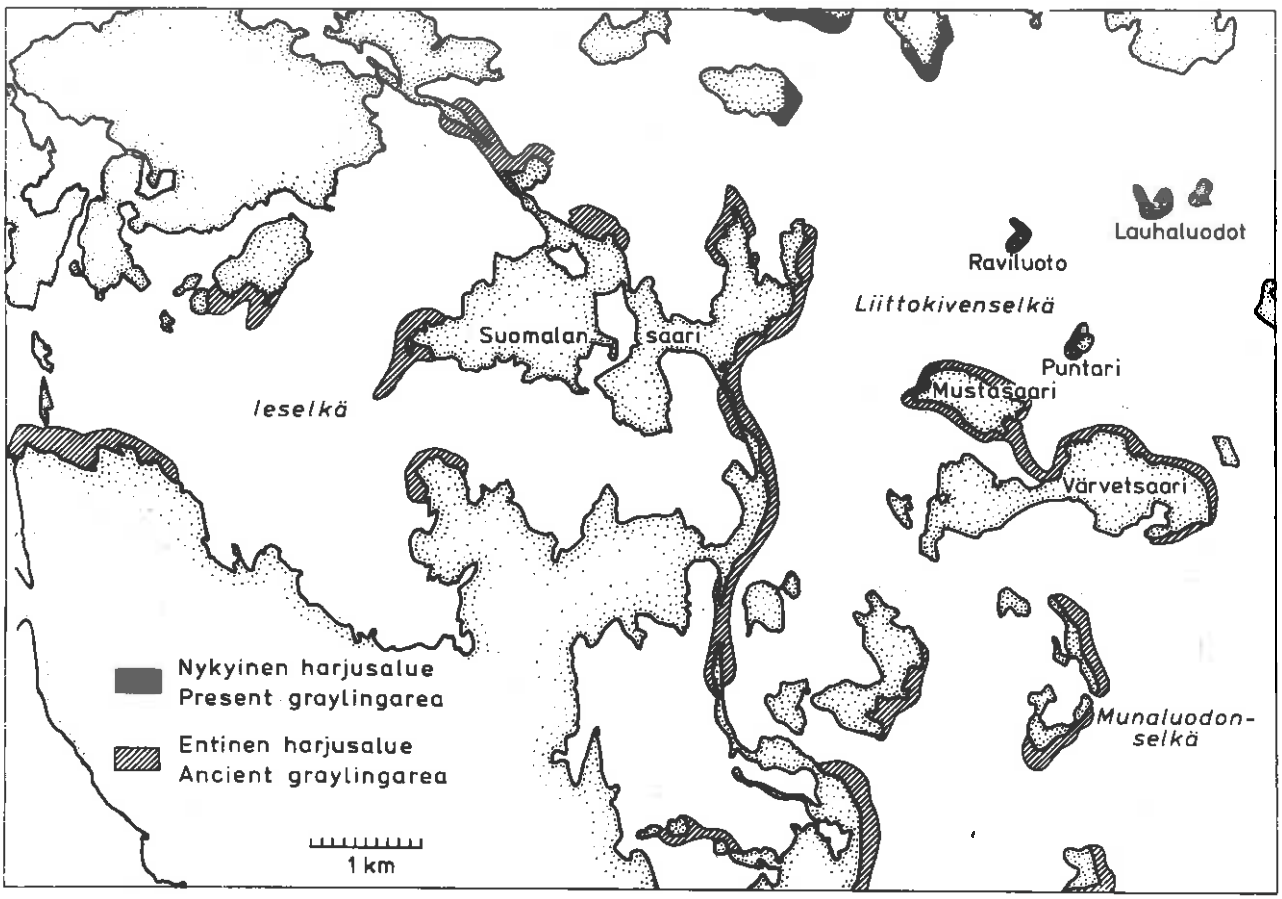
Vuoksestakin, varsinkin sen sivujoista, harjus hävitettiin liian voimaperäisellä ja osaksi laittomalla kalastuksella. Saamani tiedon mukaan tuhottiin esim. harjusrikkaan Lampisenojan kannat tarpomalla verkkoja ja nuottia käyttämällä. Varsinkin tehokas perho- ja harjuslautakalastus vähensivät Pielisjoen harjuskantoja jo vuosisatamme alussa huolta herättävällä tavalla. Tästä kirjoittaa JÄRVI (1915, s. 102) seuraavaa:

> " Aikoinaan on hyvästä harjusvedestä, Häihänkoskesta, sopivalla säällä, s.o. ukkosilman jälkeen, voitu onkimalla saada 30:kin kappaletta tunnissa. Nyttemmin sanotaan samassa paikassa, jossa jokainen poikanenkin perholla yrittää, saatavan viikkokauden ongiskella samanlaisen saaliin saadakseen".

Merenrannikolla harjoitettu kalastus on myös merkittävästi vähentänyt harjusta. HEUSALAn (1954) mukaan kantojen pienenemisen aiheutti kuturauhoituksen puuttuminen, varsin tehokas lippokalastus jokisuissa ja merellä "tuhopyydyksen", harjuslaudan käyttö. Heusala uskoi, että harjuksen kuturauhoitus joissa vahvistaisi kantoja siinä määrin, että pyyntirajoitukset meressä kävisivät tarpeettomiksi. Tämä ei kuitenkaan auttanut, sillä jatkuva salakalastus ja muut tuonnempana esitettävät syyt ovat vielä tuntuvammin pienentäneet harjuskantoja.

Liian intensiivisen kalastuksen haitallista vaikutusta on selvimmin esiintynyt Järvi-Suomen rajallisilla alueilla ja merenrannikolla sekä sen jokien alajuoksuilla. Myös Kuusamon ja Lapin parhailla harjusalueilla on jo ilmennyt haittaa. Turismin lisääntyessä ja kalastajien ilmakuljetusten yleistyessä on kalastuspaineen kasvaminen saattanut arvokkaat lajit, niiden joukossa myös harjuksen laajenevilla alueilla vaaravyöhykkeeseen. Jo vuosisadan alussa JÄÄSKELÄINEN (1913) valitti Kemijoen täysikasvuisen harjuksen käyneen yhä harvinaisemmaksi, koska kevätharjukset pyydystettiin verkoilla ja alamittaiset inoilla.

Kuvassa 5 esitetään kalastajien haastatteluihin ja kirjoittajan pitkäaikaisiin havaintoihin perustuva tyypillinen esimerkki liian voimaperäisen kalastuksen vaikutuksesta harjuksen levinneisyyteen Saimaan luonnontilaisilla Ie- ja Liittokivenselän vesillä. Karttaan on otettu vain kalastuksen kannalta arvokkaat harjusalueet.



Kuva 5. Harjusalueet Saimaan Liittokiven- ja Ieselällä.
Fig. 5. Grayling areas in Lake Saimaa.

Harjuskantojen tila on tällä samoin kuin monilla muillakin Ison-Saimaan alueilla muuttunut seuraavalla tavalla (SEPPOVAARA 1976a,s.24):

"Vielä 1930 - luvulla harjuskannat olivat koko leviämisalueella hyviä. Voimakas pyynti jokamiehen kalastuslain voimassaolon aikana (1941-1949) verotti jo kantoja arvelluttavasti. Seuraavalla vuosikymmenellä esiintyi hyviä kantoja ainóstaan kaukana asutuskeskuksista sijaitsevilla vesillä. Tämän jälkeen 1960 - luvun alusta lähtien on harjus edelleen vähentynyt. Nyt voidaan jo puhua sen leviämisalueen huolestuttavasta supistumisesta. Parhailla syrjäseutujenkin vesialueilla on jo todettavissa kantojen pienenemistä".

Harjuskantojen uusiutumiskykyä haitallisesti alentaneen liiallisen kalastuksen lisäksi monet muutkin ihmisen toimet ovat heikentäneet tai tuhonneet harjuskantoja.

Vuoksen pääuomassa syy harjuksen lähes totaaliseen häviämiseen on voimakas teollistuminen, joka vuoteen 1933 mennessä muutti tilanteen harjuksen säilymisen kannalta huolestuttavaksi. Jo v. 1929 Imatran pato nosti veden niin korkealle, että sen yläpuoliset kosket ja vuolteet hävisivät Tainionkoskelle saakka. Syntyi suuri ja syvä patoallas, joka peitti kalojen hyvät kutupaikat. Rantapensastoihin noussut vesi suosi erikoisesti ahventen, haukien ja särkien lisääntymistä. Tainionkosken patoaminen v. 1930 ja kemiallisen metsäteollisuuden jätevesien kasvava vaikutus laajensivat olennaisesti vahinkoaluetta. Oltuaan vuosikymmeniä kadoksissa harjus on ilmestynyt 1970-luvulla takaisin esiintyen heikohkona kutevana kantana Tainionkosken käytöstä poistetun voimalan alakanavan kivikkopohjalla.

Pääasiassa tehostunut kalastus oli hävittänyt Pielisjoen harjuskannat 1960-luvun loppupuolelle mennessä lähes olemattomiin. Myöhemmin voimatalous patoineen ja säännöstelyineen sekä teollistuminen ovat edelleen heikentäneet harjuksen elinmahdollisuuksia. Mahdollisesti joitakin sivujokia lukuunottamatta ei harjusta nykyoloissa kyettäne hoitotoiminkaan kotiuttamaan uudelleen Pielisjokeen.

Harjuskannat ovat Pohjanlahden alueella pienentyneet suorastaan katastrofimaisesti. Elinympäristönsä suhteen vaativan harjuksen viihtymistä ja lisääntymistä ovat rajoittaneet monet tekijät (LUHTA & SEVOLA 1977).

Teollisuuden jätevesien toksiset ja happea kuluttavat komponentit sekä asutuksen ja maanviljelyksen rehevöittävät jäte- ja valumavedet ovat pilanneet paikallisesti harjusvesiä. Lisäksi ovat vaikuttaneet voimalaitokset patoineen, metsä- ja suo-ojitukset, pengerrykset, tekojärvet sekä tehostuva turvetuotanto. Nämä toimenpiteet ovat yhdessä jätevesien kanssa rehevöittäneet jokisuita ja rannikkovesiä sekä lisänneet sedimentoitumista ja vesien happamuutta. Erikoisesti ojitukset

ja turpeennosto ovat monien mielestä olleet perimmäisenä syynä harjuskantojen tuhoutumisiin. Tällöin huomattavia aloja kelvollista kutupohjaa on liettynyt pilalle, ja muinaismerien kuiville jääneiden pohjakerrosten alumiini- ja rautasulfidien tunnetut prosessit ovat lisänneet vesien happamuutta runsaasti alle kalojen sietorajan (esim. BLOMBERG 1971).

Harjuskantojen väheneminen Pohjanlahden rannikkoalueilla koskee sekä vaeltavia että paikallisia kantoja. WESTMANin (1974) mukaan merikutuinen harjus voidaan katsoa uhanalaiseksi lajiksi. Edelleenkin sitä tavataan heikkoina kantoina Merikarvian Ouran saaristossa sekä Merenkurkussa Valassaarten vesillä Björöstä luoteeseen ja Uusikaarlepyyn länsipuolella Mickelsörar saariryhmän alueella. Harvinaisena harjusta tavataan eräiden Pohjanmaan jokisuiden suppeilta murtovesialueilta. Vielä yleisenä se esiintyy lähes koko Perämeren perukan rannikolla ja ilahduttavan vahvoina kantoina Ulkokrunnien alueella. Mikäli Maakrunnisäätiön hallinnassa nyt olevat alueet valvotaan ja hoidetaan yhtä tehokkaasti kuin nykyisin, on kantojen säilyminen turvattu.

Ellei elvytystoimiin ryhdytä katoavat myös vähitellen eräiden Pohjanlahteen laskevien jokien suualueidenkin hyvin heikot tai korkeintaan tyydyttävinä pidettävät vaellusharjusten kannat. Tilanne on siis Suomen merialueilla yleisesti ottaen heikko, paljon huonompi kuin Ruotsin rannikolla. Siellä vuolaammat joet rajoittavat murtovesialueiden liettymistä ja pilaantumista.

Eräissä tapauksissa on järven lasku lämpötaloudellisine ja muine muutoksineen aiheuttanut harjuskantojen taantumisen tai häviämisen. Tästä tarjoaa hyvän esimerkin Höytiäisen lasku v. 1859, jolloin järven pinta aleni äkkiä 9,5 m. Tällöin harjus hävisi kokonaan, mutta nykyisin kannat ovat jonkinverran elpyneet istutusten ja todennäköisesti myös lajien välisen tasapainon muuttumisen seurauksena.

JÄÄSKELÄISEN (1913) ja BROFELDTin (1930) mukaan uittotoiminta ei estä kokonaan harjusten viihtymistä. He havaitsivat kookkaiden yksilöiden ja poikasten hakeutuneen tukkisumien, -nippujen ja -lauttojen alle ja väliin etsimään ravintoa, jota runsaasti kehittyy tukkien pinnalle ja alapuolella olevalle pohjalle. Useissa tapauksissa olen todennut uiton toisaalta haittaavan harjuksen lisääntymistä ja häiritsevän sen kalastusta. Kutua tapahtuu tavallisesti parhaaseen uittoaikaan, jolloin pahimmassa tapauksessa tukit auraavat kutupohjan pilalle.

Kuusamon-Lapin alueella kalastuksen lisääntymisen ohella metsäojitukset sekä teiden ja siltojen rakentaminen ovat siellä täällä haitanneet harjuskantojen viihtymistä.

Yleiskuvan saamiseksi harjuksen elintilan supistumisesta maassamme on kuvaan 4 piirretty alkuperäisen levinneisyyden rinnalle nykyinen levinneisyys. On kuitenkin jo tässä vaiheessa syytä todeta, että monissa tapauksissa harjuksen elintilaa on pystytty myös laajentamaan viljelyllä ja kalavesien järkiperäisellä hoidolla.

5. Tyypillisiä harjuksen suosimia vesiä

Jo aikaisemmin on luonnehdittu harjuksen suosimien vesien ja pohjan ominaisuuksia. Lisäksi mainittakoon, että harjuksen lisääntymisalueilta puuttuu yleensä keväällä ja alkukesällä vesikasvillisuus. Myöhemmin kesällä saattaa rantavesissä esiintyä harvaa pääasiassa järviruo'on (Phragmites communis), järvikortteen (Equisetum fluviatile), nuottaruohon (Lobelia dortmanna) ja lahnaruohon (Isöetes) muodostamia kasvustoja. Syvemmällä luotojen ja karikkojen välissä esiintyy usein laikkuina järvisätkintä (Ranunculus peltatus), ruskoärviää (Myriophyllum alterniflorum), heinäpalpakkoa (Sparganium affine) ja heinäviitaa (Potamogeton gramineus). Useat näistä lajeista ovat yleisiä jokivesissäkin, ja lisäksi esiintyy välistä runsaasti esim. näkinruohoa (Najas) ja vesisammalta (Fontinalis). Kemijoella harjustajat etsivät "kalapesiä" virrassa 1-2 m:n syvyydessä pyörähtelevien uposkasvien joukosta.

Edeltävän tiedustelun perusteella valittiin biologisen tutkimuksen kohteeksi tyypiltään ja sijainniltaan vaihtelevia harjusvesiä, joista lähemmän tarkastelun kohteeksi on otettu sopiva kutu- ja syönnösalue. Kuvaan 4 merkityt tutkimuskohteet esitetään seuraavassa:

1. Iso-Saimaa (Liittokiven selkä). Harjukset on vuosien 1978 ja 1979 kesä-lokakuun välisenä aikana pyydystetty Laihaluotojen ja Sompaluodon vesiltä harjuslaudalla vieheinä perhot. Pohja rannan lähellä on kiveä ja syvemmällä soraa, hiekkaa ja hiesua. Pienin Laihaluodoista on paljas ja varsin runsaan lokkikannan asuttama kallioluoto. Muilla luodoilla kasvaa mäntyvaltainen sekapuusto. Syvyys harjuksen asuttamalla litoraalialueella on 1-4 m.

2. Pielisjärvi (Purjesaaret). Harjukset on enimmäkseen pyydystetty harjuslaudan perhoilla v. 1979 ja verkoilla 1980 touko-elokuun aikana. Pohja on matalalla kiveä ja syvemmällä soraa ja hiekkaa. Harjusten parhaita oleskelupaikkoja ovat saarten väliset vedenalaiset sora-kivikkoharjanteet. Rantapuusto on pääasiassa mäntyä jota reunustavat lepikot.

3. Vuolajärvi (järven lahti ja Multikosken luusua). Harjukset on pyydystetty kesä-syyskuussa v. 1978 lipalla ja verkoilla. Pohja koskessa ja järven litoraalialueella on kiveä sekä syvemmällä järvessä liejua. Rantametsä on mäntyvaltaista, osin leppää ja pajua. Ympäristön maapinta-alasta on 20-30 % suota. Järven vettä on ajoittain lievästi rehevöittänyt ylempänä vesistössä sijaitseva kalankasvatuslaitos. Perustyypiltään järvi on ainakin toistaiseksi säilynyt vähäravinteisena.

4. Inarinjärvi (Hietasaari-Jäniskari). Suurin osa harjuksista on pyydystetty harjuslaudan perhoilla elokuussa v. 1978, osa verkoilla alkukesällä v. 1979. Pyyntialueena Hietasaarella oli kivikkoiseen riuttaan päättyvän niemekkeen rantavedet. Rantakasvillisuus on pääasiassa mäntyä, joka niemen kärkeen päin siirryttäessä muuttuu varvikoksi. Jäniskarien harjusrannat ovat karikkoista kivikkoa ja somerikkoa. Kasvillisuus isommilla kareilla on harvaa männikköä ja koivikkoa sekä pienemmillä kareilla varvikkoa.

5. Harrijärvi (Näätämöjokeen laskevan Harrijoen latvajärvi). Harjukset on pyydystetty verkoilla jään alta 14.4. - 2.5. välisenä aikana v. 1979. Koivikkovyöhykkeellä sijaitsevan järven pohja on enimmäkseen hiekkaa, jota tavallisesti peittää noin 10 cm:n paksuinen liejukerros. Ilmeisesti sopivien kutupaikkojen puuttuessa harjukset vaeltavat toukokuun loppupuolella jokeen lisääntymään. Suoprosentti on korkea, 40.

6. Isojoki (Vanhakylän kohdalla). Perho-ongella v. 1979 ja osaksi verkoilla v. 1980 pyydystetty harjusmateriaali jakaantuu melko tasaisesti touko-lokakuulle. Pyyntialueina on ollut kivikkoisia koskia, virtoja ja suvantoja. Pohjan laatu vaihtelee kivestä savihiesuun. Rannat ovat osaksi viljeltyjä ja osaksi lehtipuuvaltaisten metsälöiden ja lepiköiden peittämiä. Pitkäaikaisina sadekausina humus ja viljelyksiltä huuhtoutuvat ainekset vaikuttavat epäedullisesti veden laatuun. Tästä huolimatta vesi on suhteellisen vähäravinteista.

7. Kemijoki (Kemi-, Keski- ja Naltionhaaran alue). Harjukset on pyydystetty elo-syyskuussa v. 1978 verkoilla. Pyyntialueina olivat 1,5 - 2,0 m syvät heikkovirtaiset suvantopaikat, joiden pohjamateriaali vaihtelee kivikosta hiesuun. Rannat ovat osaksi avonaisia jänkiä tai hakkuualueita. Uoman läheisyydessä esiintyy varpukasvillisuutta ja kauempana koivu- ja mäntymetsiä. Haarojen yläjuoksulla esiintyy runsaasti soita.

8. Nukkumajoki (alajuoksu). Harjukset pyydystettiin kesäkuun alussa v. 1978 verkoilla niiden noustessa kudulle joen alaosaan. Joki saa alkunsa Nukkumajärvestä ja juoksee Juutuan- ja Pahtavaaran välistä kapeiksi järviksi laajentuen Inarinjärven Juutuanvuonoon. Kutualueen pohja on kiveä ja soraa, suuosassa hiekkaa ja hiesua. Rantakasvillisuus koostuu pääasiassa männystä, koivusta, pajusta ja varvikoista. Vesi on hyvin kirkasta.

9. Lätäseno (Munnikurkkion kohdalla). Harjukset pyydystettiin kesäkuun aikana v. 1978 2-5 m:n syvyisestä lompolosta niiden noustessa virtapaikkoihin kutemaan. Enin osa kaloista oli kutuvalmiita. Pohja pyyntialueella vaihtelee kivikosta soraan ja hiekkaan. Rantakasvillisuus on tundra-alueelle tyypillistä vaivaiskoivikkoa ja pajukkoa sekä erilaisia varpukasveja. Suoprosentti on 10-20.

10. Ulkokrunni. Harjukset on pyydystetty kesäkuussa ja syksyllä 1979 ja 1980 enimmäkseen verkoilla ja rysillä. Alueella vallitsee tyypilliset ulkosaariston olot. Pohja on kivikkoa ja sora-hiekkariuttoja. Ranta-alueita peittää lehtovaltainen sekametsä. Lievästi emäksinen meriveden suolapitoisuus on 2 - 3 ‰.

Taulukko 1. Harjusbiotooppien veden fysikaalis-kemiallisia arvoja.
Table 1. Data on physico-chemical properties of grayling biotopes.

N:o	Harjusvesi Waters	pH	Alkalisuus Alkalinity mval/l	Väri Colour mgPt/l	Johtavuus Conduct. mS/m	KHT COD mg/O_2/l	Cl Chlorid mg/l
	Järvet-Lakes						
1.	Iso-Saimaa	6,8	0,16	20	3,9	26	3
2.	Pielinen	6,5	0,07	68	2,2	25	4
3.	Vuolajärvi	6,8	0,24	23	3,6	16	3,2
4.	Inari	7,2	0,21	10	2,9	14	0,8
5.	Harrijärvi	6,3	0,10	13	1,2	4	3
	Joet-Streams						
6.	Isojoki	6,3	0,10	284	4,9	90	6
7.	Kemihaara	6,7	0,14	167	2,3	50	5
8.	Nukkumajoki	7,2	0,21	5	3,2	8	2
9.	Lätäseno	6,7	0,13	10	2,4	7	2,8
	Meri-Sea						
10.	Ulkokrunni	7,5	0,51	12	296,5	25	1773

Taulukossa 1 esitetään näiden tyypillisten harjusvesien fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia. Esitetyt muuttujat osoittavat veden laadun suppeilla harjuksen kutu- ja kasvualueilla.

Lapin harjusvesien veden happipitoisuuksia ei ole määritetty. Muiden tutkimusvesien happipitoisuus on poikkeuksetta hyvä vaihdellen 1 - 10 m:n syvyydellä kesällä 11,8 - 14,0 ja lopputalvella 8,4 - 10,4 mg/l.

Näiden harjusvesien pääominaisuudet ovat seuraavat:

Kallio- ja maaperän vaikutuksesta pohja on lähes poikkeuksetta epäorgaanista ainesta kivestä savihiesuun painopisteen ollessa selvästi karkeampien ainesten puolella. Veden liikkeet pitävät pohjan yleensä puhtaana eloperäisistä aineksista. Kesän jälkimmäisellä puoliskolla on siellä täällä harvaa vesikasvillisuutta.

Varsinkin alkuvuori- ja harjualueilla, mutta myös muuallakin tutkitut harjusvedet ovat kirkkaita tai heikosti humuspitoisia. Merivettä lukuunottamatta pH pysyy JÄRNEFELTin (1963) esittämien vähäravinteis-

ten vesien arvojen vaihtelurajojen sisällä. Samaan tutkijaan viitaten järven väri indikoi Pielisjärveä lukuunottamatta vähäravinteisia oloja. Isojoen ja Kemihaaran poikkeuksellisen korkeat värin arvot aiheutuivat sateiden huuhtomista suspendoituneista aineista. Vertaus LAAKSOSEN (1970) esittämiin lukuihin osoittaa veden johtavuuden ja klorodipitoisuuden ilmentävän vähäravinteisuutta. Suurimmat arvot esiintyivät viljelys- ja asutusalueella sijaitsevassa Isojoessa. Siellä nähtävästi vähäinenkin ravinnelisä saattaisi muuttaa oloja harjuksille epäedulliseksi. Tutkittujen vesien vähäravinteisuutta osoittaa myös se, että niiden hapettuvien orgaanisten ainesten pitoisuus (KHT) pysyttelee LAAKSOSEN (1970) esittämien keskiarvojen alapuolella.

Inarinjärveen laskevat vesistöt ovat maamme parhaita harjusvesiä. Lapin vesipiirin suorittamien analyysien mukaan niiden veden pH on 6,7 - 7,4, alkalisuus 0,15 - 0,63 mval/l, väri 5 - 48 mg Pt/l, johtavuus 2,2 - 7,6 mS/m ja KHT 0,7 - 8,3 mg/l. Vesien vähäravinteisuutta osoittaa myös se, että kokonaisfosforin määrä oli 1-10 µg/l. Myös rautaa oli näissä jokivesissä vähän, 18-270 µg/l (TUUNAINEN et al. 1979). Huonoimpina harjusvesinä pidetään Pohjanlahteen laskevia pieniä jokia. LAAKSOSEN (1970) mukaan niiden vedenlaatu on keskimääräistä selvästi huonompaa.

Isojoki on nykyisin tarmokkaiden hoitotoimien vuoksi paras Pohjanlahteen laskeva harjusjoki. Sen alueella on mahdollista tarkastella veden laadun vaikutusta harjuksen viihtymiseen. RYHÄNEN (1959) on esittänyt, että noustessaan Isojokeen taimenet sivuuttivat Kärjenjoen haaran. Syynä siihen, että taimen ei hyväksynyt Kärjenjokea, Ryhänen piti veden suurta happamuutta.

Ilmeisesti varsinkin kevät- ja syystulvien aikana esiintyvät happamuusmaksimit, jolloin pH vaihtelee 5,3 - 5,9 estävät myös harjuksen kotiutumisen Kärjenjokeen. Tulvivan Kärjenjoen veden laatu oli Vaasan vesipiirin vesitoimiston 14.5.1974 ottamissa näytteissä:

pH 5,6, väri 250 mg Pt/l, johtavuus 14,4 mS/m, KHT 25 mg/l O_2, Kok N 1200 µg/l, Kok P 80 µg/l ja Fe 3,9 mg/l. Arvot poikkeavat selvästi negatiiviseen suuntaan tämän tutkimuksen harjusvesien analyyseistä.

Isojoella on sattunut tapauksia, jotka osoittavat harjuksen saattavan kestää taimenta paremmin ainakin lyhytaikaista veden huononemista. Heikkilänhaaran siltatutkimuksen työmaalla puhkaistiin heinäkuussa 1975 kova maakerros, josta aiheutui veden purkautuminen ns. arteesisena kaivona. TVL:n Vaasan piiri ryhtyi salpaamaan purkausta käyttämällä 5.8. - 8.8. välisenä aikana 10 tn Portlandsementtiä. Toimenpiteen jälkeen tavattiin purkauksen alapuoliselta, n. 4 km:n jokijaksolta kuolleita kaloja, enimmäkseen taimenia ja lisäksi ahvenia, harjuksia, kiiskiä ja mateita. Samalla todettiin haitan ulottuvan lievempänä vieläkin etäämmälle alavirtaan. Isojoen päähaaran äärellä sijaitsevalla Vanhakylän kalanviljelylaitoksella kuoli 8. - 10.8. normaalia runsaammin 1-kesäisiä taimenia

ja 2-kesäiset lopettivat syömisen. Kesänvanhojen kuolleisuus kohosi 18.8. mennessä 90 %:iin ja 2-kesäisiä kuoli myös huomattava määrä. Syynä kalojen tuhoutumiseen pidettiin veden äkkinäistä emäksisyyden kohoamista (pH 9,2 - 11,0) ja sementin aiheuttamia toksisia vaikutuksia (ILMARINEN & SEVOLA 1976). Merkittävää on, että harjukset kestivät laitoksen veden huononemisen. Isojoen Kärkiluomassa n. 8 km mainitun laitoksen yläpuolella pääsi kalanviljelylaitoksen henkilöstön mukaan sikalan lietelantaa jokeen. Tällöin nuoret taimenet kuolivat ja isompien kunto oli heikko, mutta harjukset kestivät muutokset. Metsäojitusalueilla veden happamuus on tuhonnut Isojoen taimenia, mutta eräissä tapauksissa harjukset ovat säilyneet.

Eräiden ulkomaisten tietojen mukaan harjus saattaa lisääntyä ja viihtyä poikkeuksellisissakin oloissa (KRUSE 1959). Eräs kanadalainen harjuspopulaatio kutee osaksi liejupohjaisissa kasvirikkaissa suvannoissa. USA:ssa harjus on kotiutunut eutrofiseen Grebejärveen, johon sitä istutettiin ensimmäisen kerran v. 1921. Veden laatu lähes 3 m:n päällysvesikerroksessa oli 6.8.1954: lämpötila 61-62 °F, pH 7,2 - 7,6, alkalisuus 14,0 - 18.0 ppm, O_2-pitoisuus 6,8 - 7,6 ppm ja O_2-% 93 - 105. Tärkein pohjaeläin kaikissa syvyyksissä oli surviaissääsken toukka (Chironomidae) (vrt. KRUSE 1959).

Vertailun vuoksi esitetään kahden tyypillisen ranskalaisen harjusjoen oloja. Toinen on pohjoisella graniittialueella ja toinen Juravuoriston kalkkialueella. PERSATin (1977) mukaan harjukselle optimaalisen veden lämpötilan tulee olla 15-18 °C, eikä lämpötila saa kohota yli 24 °C. Veden happamuuden tulee vaihdella välillä pH 6,6 ja 8,4, johtavuuden 16-400 mS/m ja kalsiumpitoisuuden 1 - 100 mg/l. Lisäksi harjusvedessä ei saa esiintyä edes lievää pitkäaikaista likaantumista. PERSATin mukaan todettiin myös kalanviljelylaitoksen ilmastetun veden lämpötilan kohoamisen 23 °C aiheuttaneen huomattavia poikastappioita. Samoin tapahtui vedessä, jonka lämpötila oli 18 - 20 °C ja happipitoisuus 5 mg/l. Edellä mainittujen arvojen ollessa 25 °C ja 4 mg/l kuolivat kaikki harjukset nopeasti.

6. Harjuskantojen tilaan vaikuttavat tekijät

Harjuskantojen hyvän viihtymisen edellytyksenä on, että niiden elinympäristön abioottiset tekijät ovat mahdollisimman edulliset. Niillä on suoranainen vaikutus bioottisiin tekijöihin esim. lisääntymisen onnistumiseen, kasvunopeuteen, ravinnon runsauteen ja sen käyttöön sekä lois- ja sairaustartuntaan.

6.1 Lisääntyminen

FABRICIUS & GUSTAFSON (1955) totesivat harjuksen kudun tapahtumasarjan käsittävän useita peräkkäisiä vaistotoimintoja, joista osa on muillekin lohikaloille tyypillisiä. Kutureviirinä oli rauhallisessa virrassa muutamasta 16 m^2:iin laaja sorapenkere, jossa oli kivien ja juurien muodostamia suojapaikkoja. Uros liikkui reviirissään väristen selkäevä ja vatsaevät levitettyinä sekä pyrstöosa hieman ylöspäin taivutettuna. Näin se houkutteli luokseen suojapaikoissa lymyäviä naaraita, joista ei kutuvalmiit karkoitettiin. Pariutuvat kalat uivat rinnakkain siten, että uroksen pyrstö-

osa taipui naaraan pyrstön päälle. Hedelmöitetty mäti laskeutui kalojen pohjamyötäisen "värinäuinnin" kyntämään kuoppaan, jolloin sitä saattoi hautautua usean senttimetrin syvyyteen. Pariutumista tapahtui kiihtyvässä tempossa suunnilleen 14 sekunnin ajan. Kilpailijat karkoitettiin reviiristä pureskellen ja työntämällä virran painetta hyväksikäyttäen. Kisailuun liittyi ajoittain uhka-asento, jossa kalat aukoivat suutaan paljastaen nielun tummat limakalvot.

Sama harjusuros saattaa muutaman tunnin aikana kutea useiden naaraiden kanssa. Tästä poiketen Salmo-suvun kalat muodostavat pareja kunnes naaras on laskenut kaiken mädin.

Kalavesien hoidon ja kalastuksen järjestämisen kannalta on tarpeellista tietää sukukypsyyden saavuttaneiden kalojen ikä ja koko. Harjuksen sukukypsyyteen vaikuttaa veden lämpötila, kasvukauden pituus sekä ravinnon laatu ja määrä. Lisäksi on todennäköistä, että veden happamuudella, loisilla, sairauksilla ja perinnöllisillä tekijöillä on vaikutusta (SØMME 1948).

Vaasan saaristossa kutuaikana kerätyn suurehkon materiaalin perusteella ENHOLM (1937) totesi, että nuorimmat kutuun osallistuvat urokset olivat 4-vuotiaita ja naaraat viidennellä kasvukaudellaan . Edellisiin kuuluvien pienimpien yksilöiden pituus oli 29 cm ja jälkimmäisten 33 cm. SEGERSTRÅLEn (1947) mukaan Maksamaan saariston harjuksista ensimmäisen kerran kutuun osallistuvat 5-vuotiaat urokset ja naaraat painoivat 300 - 450 g pituuden ollessa 35 - 39 cm. KERÄSEN (1978) mukaan Käylänkosken 5-kesäiset urokset olisivat kuteneet seuraavana keväänä ensimmäisen kerran. TUUNAINEN (1976) toteaa Näätämönjoen latvavesien 43:sta harjuksesta kaikkien 6-vuotiaiden olleen sukukypsiä ja 5-vuotiaista yhtä lukuunottamatta kaikki.

Taulukkoon 2 on koottu tietoja sukukypsyysiästä. Vain sellaiset tapaukset ovat mukana, joissa myöhäissyksyllä ja kudun aikana on voitu tehdä selvät havainnot gonadien tilasta.

Taulukko 2. Eräiden harjuskantojen ikä ja koko ensimmäisellä kudulla.
Table 2. Age and size of some grayling populations at first spawning.

Pyyntialue Fishing area	Ikä ensimmäisellä kudulla Age at first spawning	Pituus cm Length
Iso-Saimaa	3	28 - 31
Pielisjärvi	3	27 - 33
Inarinjärvi	4	27 - 31
Harrijärvi	5	27 - 32
Isojoki	3	27 - 30
Lätäseno	6	32 - 26
Nukkumajoki	5	29 - 32
Vaasan saaristo	5	29 - 39

Havaintojen perusteella voidaan todeta tutkittujen harjuskantojen kutevan ensimmäisen kerran 27 - 39 cm:n pituisina. Selvästi muita kookkaampia ovat merenrannikon nopeakasvuiset ja Lätäsenon kutunaaraat. Pohjois-Suomen Keskuskalanviljelylaitoksen emokalaparvi (1/72) saavutti sukukypsyyden 4-vuotiaina, jolloin kalojen keskipituus oli 24,8 cm (SIMOLA et al. 1982). Yhden tapauksen perusteella ei voida päätellä, onko kutukalojen pieni koko laitoksen emokalakannoissa tavallista. Eräiden hajanaisten havaintojen mukaan osa uroksista saattaa osallistua ensikutuunsa naaraita nuorempana. Suomesta ei tiettävästi ole tavattu 2-vuotiaita kutunaaraita, kun taas Keski-Euroopan nopeakasvuisissa kannoissa niitä on yleisesti (esim. WALTER 1913, PERSAT 1977).

Mätimunien määräksi ilmoitti EHNHOLM (1937) 0,5 kg painavalla naaraalla n. 4 000 kpl. SEGERSTRÅLE (1947) laski 1 125 g painavan kalan mädissä olleen 17 000 munaa ja toisen 1 025 g:n yksilön 14 000 kpl. Laitoskalojen kilokohtainen määrä on ollut keskimäärin 5 000 - 6 000 kpl (WALLENIUS 1936). Iijoella litrassa harjuksen mätiä laskettiin olevan 13 000 munaa (SIMOLA et al. 1982).

Kutupaikan päävaatimuksiin kuuluu houkutella kalat kututoimintaan, vastaanottaa ja suojata mäti mahdollisimman korkean kuoriutumisprosentin saavuttamiseksi sekä tarjota vastakuoriutuneille poikasille piilopaikkoja. Kuvassa 6 esitetään kolme tyypillistä erinomaiseksi tunnettua harjuksen kutualuetta. Kutuaika on sidoksissa lämpötilaan, vaikka

A.

B.

C.

Kuva 6. Harjuksen tyypillisiä kutualueita: A: Saimaa Liittokivenselkä, B: Inarinjärvi, Hietasaari ja C: Kemijoki, Karvattijoki.

Fig. 6. Typical spawning areas of grayling: A: Lake Saimaa, B: Lake Inari and C: the river Kemijoki

ärsykekynnys ei aina esim. jyrkkien säävaihtelujen vuoksi ole vakio. Tämän vuoksi kutuaika vaihtelee usein vuosittain. ENHOLM (1937) esittää siihen vaikuttavan veden maantieteellisen sijainnin, lämpötilan, syvyyden ja suolapitoisuuden sekä Merenkurkussa lisäksi merivirtojen ja ajojäiden sijainnin.

Erilaisissa ympäristöissä elävien harjusten kutupaikkojen valinnassa ja kutuajassa esiintyy yhteisiä piirteitä. Lisääntyminen tapahtuu tunnetusti meillä keväisin jäiden lähdön jälkeen 0,5 - 1,0 m:n syvyisessä vedessä. Kutualustan tulee olla puhdasta sekä tavallisesti myös kasvillisuudesta vapaata hiekka-, sora- ja kivipohjaa.

Laatokan harjus kuti touko- kesäkuussa puhtailla kivikkorannoilla ja ulkokareilla. Kudun alkaessa 12.5.1910 Impilahdella Töysän ulkosaarien rannoilla veden lämpötila oli 5,5 °C (JÄÄSKELÄINEN 1917). Varsinaisesta lisääntymisestä SAVOLAINEN (1937, s. 126) kirjoittaa seuraavan:

> " Kudun merkitään alkavan kohta välittömästi särenkudun jälkeen, eli kun koivun lehti on hyvästi puhjennut ja ilma lämmennyt... Harjuksen kutua voidaan katsoa jatkuvan Laatokassa yli kuukauden ajan. Aikaisemmin se kutee siellä, missä vesi on lämpimintä, siirtyen myöhemmin aina ulompien saarten ympärille. Viimeksi se on Mökkerikössä, jossa kutu loppuu juhannuksen tienoissa. Kutualustaksi näyttää harjus hakevan karkeaa kivipohjaa, kananmunan kokoisista kivistä miehenpään kokoisiin".

Isolla Saimaalla harjus kutee havaintojeni ja keräämieni tietojen perusteella seuraavasti (SEPPOVAARA 1976a s. 24-25):

> " Luonnonmerkkien mukaan sattuu Ison-Saimaan harjuksen kutu yleensä yhteen koskeloiden häämenojen ja selkäsaarien hiirenkorvaisten koivujen kanssa. Puumalan Haapasaaren Arvid Summanen määritteli kutuajan näin: "Harjus kutee silloin, kun koivu on vähän enemmän kuin hiirenkorvalla ja alli selällä huuteloo". Sään yleisestä kehityksestä johtuen esiintyy poikkeuksia ja kutu tapahtuu selkäsaarilla ja -kareilla aina myöhemmin kuin reunasaarien ja mantereen rannikolla.... Sopivien olosuhteiden vallitessa harjukset nousevat auringonlaskun aikoihin kivikkorannoille, karikoille ja särkille kutemaan. Säätekijät vaikuttavat luonnollisesti kudun vilkkauteen. Väinö Kainulainen Hirviniemeltä sanoi: "Kun on upetto ilma (usvaa, lämmintä) saa harjusta köytenään." Kalastajat tietävät myös, että rantautumista ei tapahtu kovalla tuulella ja kylmällä."

Vilkkainta rantautuminen on yleensä kello 18.00 - 24.00, jolloin kalat liikehtivät matalassa, jopa 0,5 m:n syvyisessä vedessä, selkäevien halkoessa pintaa. Kutuaika on tavallisesti 2.5. - 5.6. ja "häämenot" alkavat, kun veden lämpötila on n. +5 °C.

ENHOLM (1937 s. 457-460) on Vaasan saariston harjuksen kudusta antanut seuraavia tietoja:

> " Kuten useilla muilla paikoilla kutee harjus Vaasan saaristossa heti jäänlähdön jälkeen. Kutu tapahtuu korkeintaan 1 m syvyydessä, usein kutupaikat ovat matalampia. Paikan muodostavat vedenalaiset karikot ja kivikkorannat. Erikoisen suosittuja ovat saarien ja karikkojen väliset matalat salmet, joissa voimakas virta vallitsee."

" Märasaaren ulkopuolella tapahtui kutu 27.5.1928 vedenalaisella karikolla, joka oli 20 m pitkä ja 10 m leveä. Suurin syvyys oli 1/2 m. Vallitsi tyyni ilma. Veden lämpötila oli 5 ja 6 asteen välillä. Kello 22.00 oli kutu täydessä käynnissä. Karikon vesi oli kuin kiehuvassa liikkeessä ja kutevien harjusten lukumäärä oli huomattava. Koska kalat tunkeutuivat hyvin matalaan veteen olivat selkäevät ajoittain näkyvissä."

Edellä esitetyt lainaukset antanevat hyvän kuvan harjuksen kudusta eteläisissä suurjärvissä ja meressä. Merellisen vaellusharjuksen kudusta meillä on esitetty vähän tietoja. Kalastajat ovat todenneet kudun tapahtuvan yleensä heti jäänlähdön jälkeen jokisuiden virtaavissa sorapohjaisissa vuolteissa tai koskien alivesissä. Ruotsissa jokikudun on todettu tapahtuvan aikaisemmin kuin lisääntymisen meressä. Indaljoessa se alkaa jo huhtikuun lopussa tai toukokuun alussa, jolloin veden lämpötila on 3 - 4 ^{o}C (ROSEN 1920, PETTERSSON 1968). Jokikudun varhaisuus selittyy sillä, että jokivesi lämpiää nopeammin kuin merivesi.

Varsinaisella yhtenäisellä harjusalueella Kuusamosta Lappiin jäänlähtö on yleinen merkki harjuksen kudun alkamiselle. Siirtyminen pohjoisemmaksi ja siellä korkeampiin maastokohtiin tietää yleensä myöhäisempää lisääntymistä. Esim. Inarin seuduilla kutu tapahtuu jäiden liikkuessa rannoilta ja jokisuiden vapauduttua. Alavilla seuduilla tämä tapahtuu yleensä 15.5. - 15.6. siirtyen tunturiseuduilla välistä juhannuksen tienoille. Inarinjärven selkävesillä uiskentelevat viimeiset jäälautat harjusten kutiessa kesäkuun puolenvälin tienoilla.

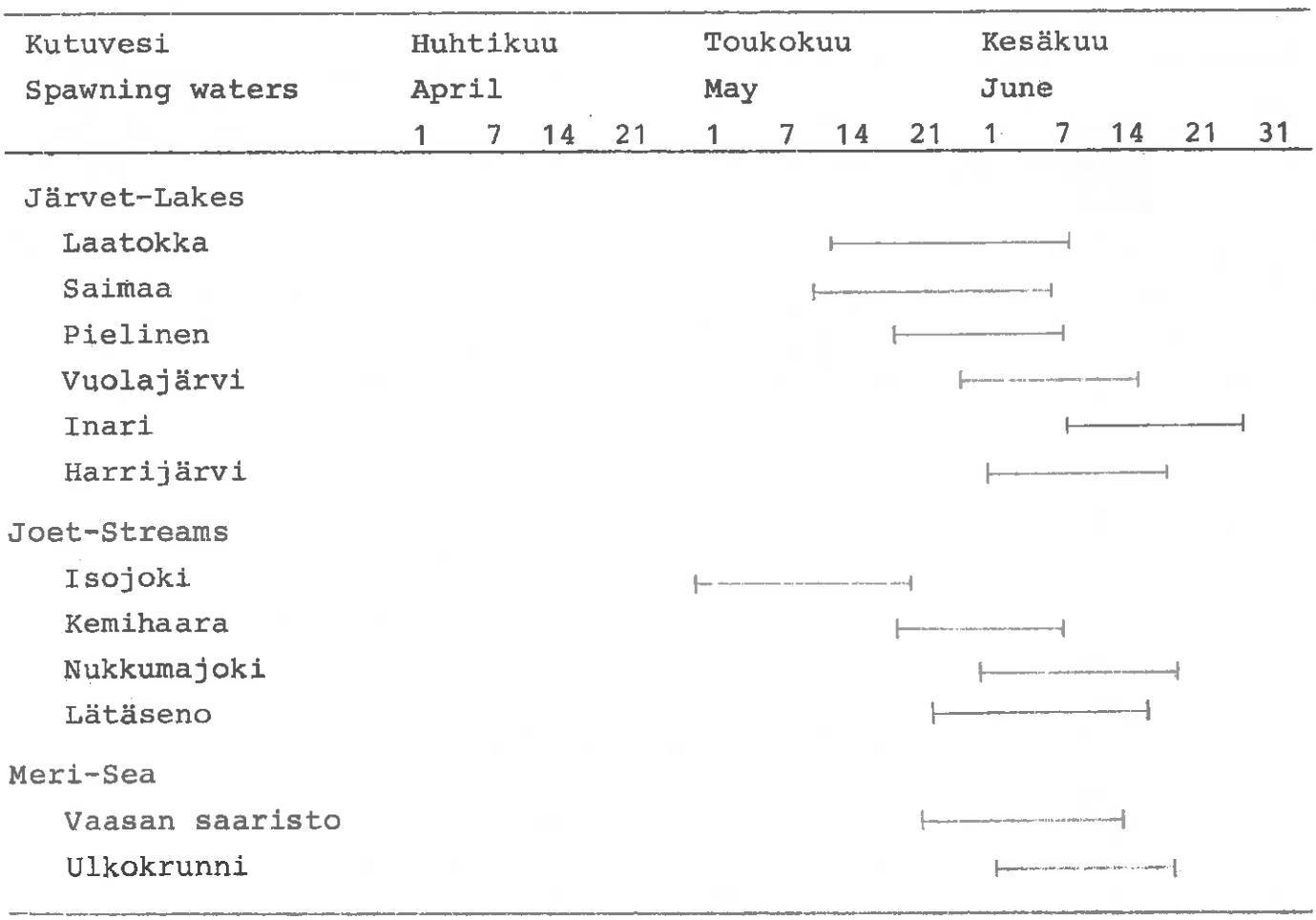
Erikoisena kutualueena voidaan mainita Inarin Ukonlahteen laskevan Nukkumajoen suupuoli. Heti jokisuun sulettua alkaa harjuksen nousu ulottuen vain parisataa metriä ylöspäin. Kudun päätyttyä kalat palaavat järveen, ja myöhemmin kesällä ovat niiden poikasetkin kadonneet. Kalastusteknikko Sergejeff mainitsi v. 1978, että vesimäärältään vähäinen ja ilmeisen niukkaravinteinen Nukkumajoki ei tarjoa vaateliaalle ja aralle harjukselle sopivia olinpaikkoja. Tulvivan joen vesi lämpiää kuitenkin aikaisin keväällä antaen mädille ja poikasille edullisen kehittymisympäristön. Osa Ukonlahden harjuksista lisääntyy itse lahdessa, jossa on useita tunnettuja kutukareja. Koska Ukonlahden alueella ja varsin todennäköisesti muuallakin Inarin rantavesissä elää rinnakkain vaeltava ja paikallinen kanta, esittää Sergejeff sen mahdollisuuden, että kalojen kutukäyttäytyminen voisi vuosittain vaihdella.

Sergejeff mainitsi toisenkin Inarin harjuksen vaelluskohteen, nimittäin Laklemijärvestä Ruoholahden perään laskevan pikkujoen. Matalan järven ja joen veden nopea lämpiäminen on epäilemättä tässäkin tapauksessa houkuttelemassa kutuharjuksia jokeen, jossa ne eivät muuten viihdy. Ilmeisesti jokiin kudulle vaeltavat harjuspopulaatiot eivät muuallakaan sisämaassa ole kovinkaan harvinaisia. Niinpä poromies Lehtola kertoi kesällä 1978 Inarin pitäjän Kaitamo- ja Hammasjärven harjuksen nousevan suurin joukoin jokiin kutemaan. Inarinjärven itäpuolella sijaitsevasta rajantakaisesta Ellettijärvestä nousee Joutsenpesäjärvenojaan ja saman suunnan Njammijärveen idästä Piilolan talon lähelle laskevaan puroon tavattoman runsaasti harjuksia.

JÄÄSKELÄINEN (1917) mainitsee Laatokan harjusten nousseen kudulle suurehkoihin jokiin, kuten Tulema- ja Syskyjokeen.

Taulukossa 3 on muutamien harjuskantojen kutuaikoja. Tämän mukaan kutua tapahtuu Suomessa 1.5. ja 25.6. välisellä ajalla. Tällöin yksityisen kututapahtuman kestoaika on noin 7 vrk. Kudun huippukohdan ajoittumiseen vaikuttaa kutualueen luonne ja sen maantieteellinen sijainti. Tendenssinä on se, että lisääntyminen tapahtuu aikaisemmin Etelä- kuin Pohjois-Suomessa ja jokivesissä aikaisemmin kuin muissa vesissä. Eräät Keski-Eurooppalaiset tiedot osoittavat harjuksen kutevan siellä aikaisemmin kuin maamme eteläosissa. Tanskan joissa lisääntyminen alkaa tavallisesti maaliskuussa, mutta painopiste osuu huhtikuuhun (RASMUSSEN 1945). Saksassa harjus kutee WALTERin (1913) mukaan veden sijainnista riippuen maaliskuusta toukokuuhun aikana, jolloin koivut puhkeavat lehtiin.

Taulukko 3. Suomalaisten harjuskantojen kutuaikoja.
Table 3. Spawning times of Finnish grayling stocks.



Monet tekijät aiheuttavat luonnonkudussakin mätitappioita. KRUSE (1959) esittää kolme USA:ssa suoritettua koetta, joissa padotulle alueelle päästettiin yhtä monta mäti- ja maitikalaa. Mädin kuolleisuudeksi todettiin 95,8 - 98,0 %. Todennäköisinä syinä oli huono hedelmöittyminen, predatio ja mädin kulkeutuminen virran mukana sekä myöhempien kutijoiden kuoppien kaivaminen aiemmin käytössä olleissa reviireissä. Samanlaiset tappiot ovat meidänkin oloissamme varsin todennäköisiä.

Tyypillisen kutualueen karu pohja ei yleensä anna riittävästi suojaa kookkaille petokaloille, mutta siellä elää pieniä lajeja, kuten mutuja, simppuja, kiiskejä ja ahvenen poikasia, jotka verottavat ilmeisesti harjuksenkin mätiä ja vastakuoriutuneita poikasia. Kirjoittaja tutki kalaston koostumusta poikasnuottauksin Ison-Saimaan Liittokivenselän ja Pielisen Purjesaarten vesien perinteellisillä hyviksi tunnetuilla kutualueilla. Valoisana aikana ei saatu harjuksen poikasia, vaikka niiden todettiin hyppien tavoittelevan pieniä vesiperhosia. Pyynti onnistui pimeässä, jolloin uusintavedot osoittivat, että lähes kaikki nuottapiiriin jääneet kalat joutuivat jo ensimmäisessä vedossa nuotan perään. Nuottasaaliit esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4. Muita kalalajeja harjuksen kutupaikoilla.

Table 4. Other fish species at the grayling spawning places.

Kutupaikka Spawning place	Pmv Date	Saalis kpl/a Catch no./are													
		Harjus Thymallus thymallus	Siika Coregonus oxyrhynchus	Mutu Phoxinus phoxinus	Kivennuoliainen Nemachellus barbatulas	Made Lota lota	Ahven Perca fluviatilis	Kiiski Gymnocephalus cernua	Kuha Stizostedion lucioperca	Kivisimppu Cottus gobio
1	9.8.	3		14			2			
2	9.8.	2		11			3	2		
3	14.8.	5		22		1	3	8		
4	20.8.	4	2	17	3		12	15		
5	20.8.	1					9	5		
6	20.8.			3	1		110	55	1	
7	8.9.	1		34	3		1	53		1
8	10.9.			13	5	1		5		2

Kutupaikat 1 - 3. Harvapuustoisen kallioluodon apajapaikoilla tasainen mukulakivipohja viettää 20 m:n matkalla lähes 2,5 m:n syvyyteen.

Kutupaikat 4 - 6. Apajat sijaitsevat niemekkeessä, jonka kapea tyvi on enimmäkseen soraa ja leveä kärkiosa mäntyä kasvava osaksi louhikkoinen kumpare. Paikassa 4 on tasainen kivikkopohja, joka 20 m:n matkalla saavuttaa 3,5 m:n syvyyden, paikan 5 karkea sorapohja viettää 1,5 m:n syvyyteen ja paikan 6 kooltaan tasainen mukulakivikko jyrkästi 4 m:n syvyyteen.

Kutupaikka 7. Apaja sijaitsee mäntyä ja lepikköä kasvavassa niemekkeessä. Sora-hiekkapohja viettää vajaan 1 m:n syvyyteen.

Kutupaikka 8. Kahden metsäisen saaren välinen vedenalainen sora- ja hiekkaharjanne. Apajan kohdalla pohja viettää noin 2 m:n syvyyteen.

Nuottasaaliiden harjuksista nuorimpien ikä oli 4 kk ja vanhempien 2+ vuotta. Siiat, mudut ja kivennuoliaiset sekä osa ahvenista olivat täysi-ikäisiä. Mateet ja kuha sekä valtaosa ahvenista ja kiiskistä olivat poikasia. Kaikki kutupaikoilla harjuksen rinnalla elävät lajit ovat ilmeisesti mädin tai poikasten syöjiä, joten niiden läsnäolon voidaan olettaa rajoittaneen harjuksen poikastuotantoa. Tämä ilmenee erikoisesti kohteessa 6, jossa ahventen ja kiiskien runsaus on ilmeinen syy harjuksen poikasten puuttumiseen. Mainittakoon tälläkin alueella esiintyneen kookkaita harjuksia, sillä apajan kohdalta saatiin perholla kaksi kalaa. Nuotan saaliskaloista oli mutua ja simppua harjusten ravintona.

Paikoitellen muutkin tekijät ovat todennäköisesti muuttaneet kutubiotooppien tasapainoa harjuksille epäedulliseksi. Varsinkin lokkien epäillään yhä laajemmilla alueilla aiheuttaneen poikastappioita. Viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana niiden määrä on näet monilla hyvin tuntemillani Saimaan harjuskareilla ja -luodoilla ainakin 10-kertaistunut.

6.2 Kasvu ja koko

Kalojen kasvuun vaikuttaa ravinnon määrä ja laatu, ravintokilpailu, loiset, sairaudet sekä veden fysikaalis-kemialliset ominaisuudet. Tavallisesti esiintyy ainakin joku kasvua rajoittava tekijä. Edellisten lisäksi on otettava huomioon myös perinnölliset kasvuerot.

Seuraavassa esitetään muutamia etupäässä suomujen perusteella tehtyjä kotimaisia harjuksen kasvumäärityksiä (JÄÄSKELÄINEN 1917, JÄRVI 1935a, b, 1938, SEGERSTRÅLE 1947, TUUNAINEN 1976).

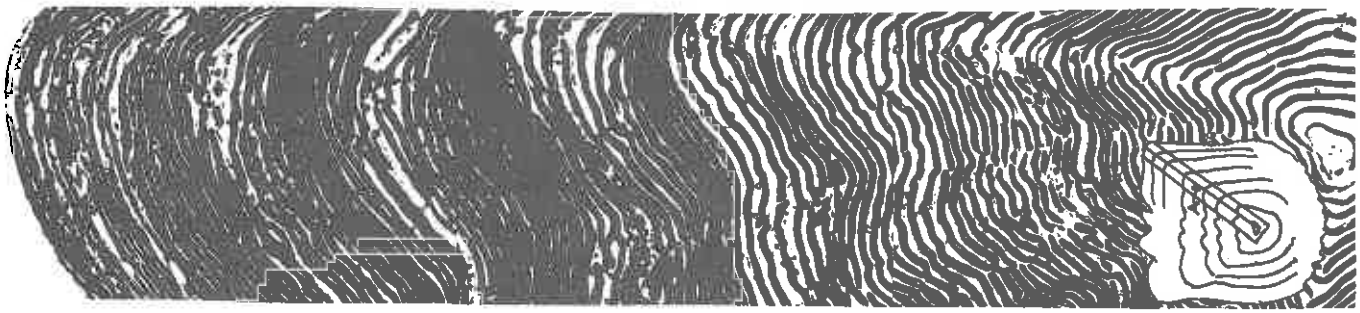
	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laatokka	6	9,1	20,5	34,3							
Puruvesi	1	7,1	18,9	27,2	34,5	38,8	42,1	44,0			
Vaasan saaristo	56	7,3	15,6	23,4	29,4	36,1	41,3				
Kokemäenjoki	2	12,5	27,8	35,6	40,5	43,7					
Käkkälöjoki	22	4,1	9,4	13,5	17,5	22,3	27,1				
Vaijoki [1]	15			23,4	34,8	30,9	33,2	37,8	41,3	42,9	41,7

[1] Mitatut keskipituudet

Jo näiden lukujen perusteella voidaan todeta eri vesien harjusten kasvunopeuden vaihtelevan melko voimakkaasti. Hämmästyttävän suuria eroja esiintyy Käkkälöjoen ja Kokemäenjoen harjusten kasvunopeudessa. JÄRVJ (1938) mainitseekin Ounasjoen (Käkkälöjoki) harjuksen tarvitsevan kaksinkertaisen ajan saavuttaakseen Kokemäenjoen Tyrväänkosken harjuksen koon. Edellisessä on ilmeisesti veden heikko laatu, lähinnä happamuus ja korkeahko rautapitoisuus rajoittanut ravintotuotantoa, mikä puolestaan on vaikuttanut kasvun hidastumiseen. Käkkälöjoen tulvaveden analyysit (pH 5,9, alkalisuus 0,29 mval/l, väri 140 mg Pt/l, johtavuus 18 mS/m, KHT 14,7 mg/l ja Cl 0,65 mg/l sekä Fe 0,64 mg/l) osoittavat veden olevan harjusten viihtymisen kannalta heikkolaatuista (vrt. taulukkoon 1, s. 23).

Saman veden eri biotoopeissa elävien kantojen mahdollisten kasvuerojen vuoksi tämän tutkimuksen harjukset on pyydystetty eri puolilla maata mahdollisimman suppea-alaisista biotoopeista (kts. karttaa kuva 4). Kasvumääritykset on tehty DAHL-LEA-menetelmällä, jossa kalan vuosikasvu ja suomun kasvualojen leveys ovat lineaarisesti verrannolliset.

Iänmäärityksiä varten kalojen pituus on mitattu kuonon kärjestä supistetun pyrstön uloimpaan kohtaan. Suomunäytteet on otettu kylkiviivan yläpuolelta selkäevän takareunan tasalta. Iän ja kasvun määritys on tapahtunut oraalisen alueen säteeltä, joka sijaitsee aivan antero-lateraalisen akselin takapuolella (kuva 7).



Kuva 7. Harjuksen (♂, 6+, pituus 50,9 cm, paino 950 g) suomun kaista säteeltä, jolta ikä on määritetty[x)] (suurennus 50 x).

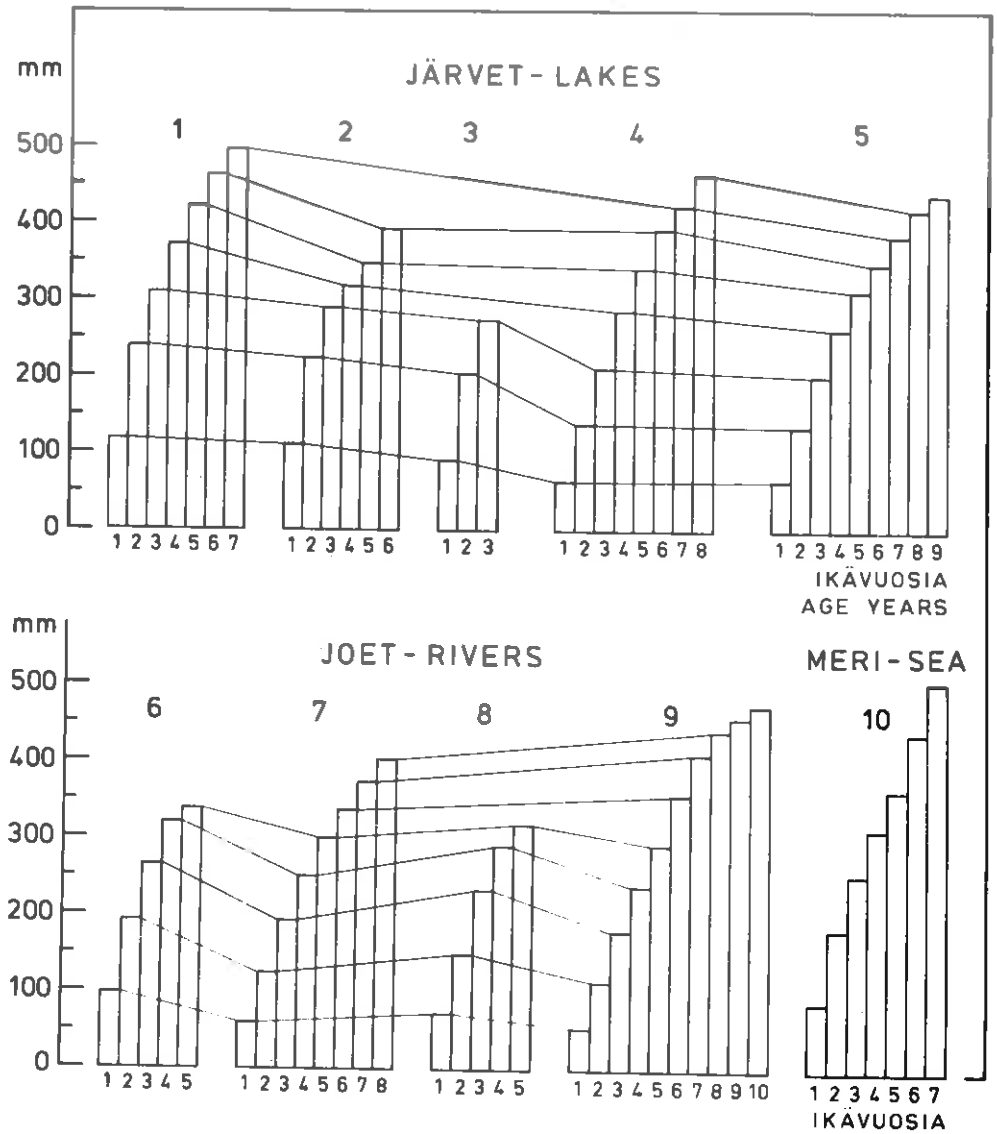
Fig. 7. Strip of grayling (♂, 6+) scale used for ageing.

x) (A = Antero-lateraalinen akseli)

Menetelmän puutteista huolimatta voidaan populaatioiden kasvu määrittää riittävällä tarkkuudella. On myös mahdollista verrata aikaisempiin kasvumäärityksiin, jotka harjuksen osalta meillä lähes poikkeuksetta perustuvat samaan menetelmään. Taulukossa 5 ja kuvassa 8 esitetään tutkittujen populaatioiden kasvunopeudet.

Taulukko 5. Tutkimusbiotooppien harjuksen kasvu.
Table 5. Growth of investigated grayling stocks.

N:o	Harjusvesi Waters		Pituus Length cm									
			Vuodet Years									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Järvet-Lakes											
1	Iso-Saimaa	n=48	11,6	22,7	31,8	36,9	42,5	46,7	49,8			
2	Pielinen	n=30	11,1	22,1	28,8	30,7	34,4	39,3				
3	Vuolajärvi	n=21	9,0	20,2	27,8							
4	Inari	n=31	6,0	13,5	20,8	28,1	33,9	38,9	41,9	45,6		
5	Harrijärvi	n=20	5,9	12,9	19,5	25,5	30,4	34,8	38,6	41,3	42,8	
	Joet-Streams											
6	Isojoki	n=46	9,9	19,4	26,6	32,1	33,8					
7	Kemihaara	n=21	5,6	12,6	18,9	24,7	29,6	33,7	37,2	40,9		
8	Nukkumajoki	n=20	6,7	15,2	23,2	28,9	31,6					
9	Lätäseno	n=32	5,0	11,4	17,9	24,2	29,6	36,4	41,1	44,3	45,4	48,8
	Meri-Sea											
10	Ulkokrunni	n=19	10,3	22,6	30,0	35,6	41,1	44,4	51,6			



Kuva 8. Tutkittujen harjuskantojen kasvu.
Fig. 8. Growth of investigated grayling stocks.

Tulokset osoittavat kasvun hidastuvan järvissä pohjoiseen siirryttäessä. Tämä ilmenee jo Saimaan vesistön eteläosan (Liittokivenselkä 1) ja pohjoisosan (Pielinen 2) populaatioiden kasvua verrattaessa. Suurissa järvissä kasvu on nopeinta. Siten pohjoisesta sijainnista huolimatta Inarinjärven 5-6 vuotiaiden harjusten kasvu ei jää paljonkaan jälkeen Pielisjärven harjusten kasvusta.

Jokipopulaatioista Isojoen (6) nuorten yksilöiden kasvu on nopein. Sitävastoin kasvavat kahden muun suuren joen Kemijoen Kemihaaran (7) ja Lätäsenon Munnikurkkion (9) harjukset viiden vuoden ikäisiksi lähes

samalla nopeudella. Myöhemmällä iällä jälkimmäisten kasvu on nopeampaa. Perämeren Ulkokrunnin (10) harjukset saavuttavat vanhemmalla iällä suuremman koon kuin suurten järvien ja jokien harjukset. Muutamat vertailumääritykset paljastivat edellä esitettyjä nopeampikasvuisia kantoja. Tällaisista mainittakoon Rautalammen reitin Korholan koskialueen harjukset, joista oheisena Yläistenkosken kannan ennätyksellinen alkukasvu.

		1	3	3 v.
Yläistenkoski	(n=10)	11,3	24,7	33,9 cm

Eräänä erikoisuutena mainittakoon kuvassa 9 näkyvä varsin karulla Enontekiön tunturialueella sijaitseva Siedjonjärvi, jonka toisena pääkalana on harjus. Lyhyestä kasvukaudesta huolimatta se saavuttaa ilmeisesti runsaan erikoisesti lehtijalkaisäyriäisten (Lepidurus sp.) muodostaman ravinnon turvin 5-vuotiaana yli 30 cm pituuden, vaikka alkukasvu on huomattavan heikko. Samalla alueella Jabmajärvessä on kantoja, joiden kookkaimmat yksilöt saavuttavat yli 10 vuoden iän ja kilon painon. Inarinjärven koillispuolen Rovi- ja Kyyneljärven harjusten kasvu oli tundra-alueelle tyypillinen, mutta Harrijärvessä kalat olivat 3-vuotiaina jo 17,6 cm pituisia.

Aineistoa on rajoittanut varsinkin Vuolajärvellä ja Isojoella kookkaiden yksilöiden vähälukuisuus. Useissa muissakin hyvin tuntemissani harjusvesissä kookkaat kalat ovat todennäköisesti liian voimaperäisen kalastuksen seurauksena vähentyneet jo vuosia sitten.

Aikoinaan vesistöissämme oli runsaasti kookkaita yksilöitä sisältäviä harjuskantoja. JÄRVEN (1938) mukaan esim. Kokemäenjoen Tyrväänkosken kaksi hänen tutkimaansa harjusta oli jo viidentenä kesänään saavuttanut 800 - 900 g:n painon (kts. s. 33). Oulunjoen Vaalasta v. 1907 saatu silloinen ennätysharjus oli 58 cm pitkä ja painoi 2 850 kg (SUOMALAINEN 1923).

LIEDES (1961) mainitsee maanviljelijä Aarne Stoltin saaneen 5.11.1956 Konnevedestä 6,7 kiloa painaneen ennätysharjuksen. Pielisjärvestä saatiin hänen mukaansa v. 1891 4,675 kiloa painava yksilö. MELA (1883) ilmoitti harjuksen saavuttaneen Lapin koivuvyöhykkeen vesissä 3 - 4 kilon painon.

Edellä mainitut ovat harvinaisia ennätysharjuksia, joita tavallisesti esiintyy suurissa vesissä. Yli kolme vuosikymmentä sitten saatiin Isosta-Saimaasta melko yleisesti yli 2 kg painavia harjuksia suurimpien saavuttaessa 3,5 kg ylittävän painon. Vertailun vuoksi mainittakoon, että toisen suuren harjusjärven, Inarin kookkaimmat yksilöt ovat vanhojen kalastajien mukaan yleensä vain 0,8 - 1,0 kg:n painoisia. Harvoin Lapin suurimmista joistakaan saadaan yli 1-kiloisia harjuksia. Tällaisia on esim. Vaskojoessa, Lätäsenossa sekä Kemi- ja Tornionjoessa, varsinkin niiden väljemmissä osissa.

Kuva 9. Tunturialueen Siedjonjärvi, jossa harjus vielä viihtyy.
Fig. 9. Lake Siedjonjärvi in the fjeld area where grayling still thrive.

Varsinaisia kääpiökantoja ei meillä ole toistaiseksi todettu. Tämä johtunee siitä, että harjus ei yleensä hyväksy elinpiirikseen pieniä vesiä. Toisaalta näyttää se kuten tuonnempana esitetään pitävän hyvin puolensa ravintokilpailussa. Lapin tyypiltään vaihtelevissa vesissä ja niistä huonolaatuisimmissakin kutuharjukset ovat yleensä vähintäin 300 g painavia. Huonoimpia kasvualueita näyttävät olevan kuten jo todettiin rauta- ja humuspitoiset sivujoet, joiden pH pysyttelee selvästi 6:n alapuolella.

Kirjallisuudessa on tapauksia, joissa normaalikasvuisen harjuksen rinnalla elää siitä kokonsa ja mittatuntomerkkien puolesta eroava kääpiömuoto. KALAŚNIKOVin (1978) mukaan Baikaljärveen etelästä laskevassa Vitim-joessa elää harjuksen kääpiömuoto. Tapauksen ilmeisen mielenkiinnon vuoksi esitetään seuraavassa tämän joen

kummankin harjuskannan kasvu.

	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Jokiharjus		15,6	19,2	23,5	25,6	28,6	30,2
Kääpiöharjus	5,2		13,2	15,1	16,3	17,2	18,7

Molempia muotoja pidetään pohjanharjuksen (T. arcticus) ekologisina rotuina.

Isojoessa pitäisi ainakin ravinnon ja elintilan väljyyden puolesta olla hyvät edellytykset nopeakasvuisille ja kookkaille harjuskannoille. Aikaisemmin sieltä saatiinkin runsaasti yli kiloisia ja välistä kolmatta kiloakin painavia yksilöitä. Nykyisin näyttää siltä, että joki on pääasiassa pienikokoisten alle 0,3 kg:n kalojen tiheiden kantojen asuttama. Tällaisissa suurissa kannoissa saattaa ravintokilpailu ja kannibalismi rajoittaa kasvua.

6.3 Vaellukset

Harjusten vaelluksista on perusteellisia selvityksiä niukanlaisesti. Kalastajat ovat yleensä havainneet monien harjuskantojen suorittavan kausivaelluksia. Ne talvehtivat jokien syvissä heikkovirtaisissa osissa ja nousevat kesäksi voimakkaammin virtaaviin ja todennäköisesti samalla ravintorikkaampiin vesiin. Paikalliset olot, esim. hauen ja siian runsaus saattavat vaikuttaa vaellusten pituuteen (esim. SØMME 1948, LØKENSGARD 1953).

Suomen suurten harjusjokien latvoilla kausivaellukset ovat hyvin selviä. Yleensä jäiden lähtö ja sen jälkeinen tulva antavat sysäyksen vastavirtaan, ja ruska-aika sekä sitä seuraava lehdenlähtö myötävirtaan tapahtuvalle vaellukselle. Suurten järvien selkävesien ja meren ulkosaaristojen harjukset eivät varsinaisesti vaella. Meren sisäsaaristoissakin alueilla, joiden piirissä ei esiinny sopivia kutujokia, ovat harjuskannat paikallisia. Mikäli ravinto vähenee, etsivät harjukset läheisyydestä paremman syönnösalueen. Avoveden aikana harjukset suosivat matalia karikkovesiä siirtyen sydäntalveksi usein yli 10 m:n syvyyteen.

Kalastuskonsulentti V. Stenros merkitsi vuosina 1962 ja 1963 Merikarvian Ouran saaristossa 100 harjusta. Takaisinsaantiprosentti oli 13 ja kaikki palautukset tapahtuivat Merikarvian alueella (HURME 1966). Alustavien tietojen mukaan (SIMOLA et al. 1982) laskettiin Lapuanjokeen vuonna 1970 luonnosta pyydystettyjä harjuksia 132 kpl ja Vanhakylän kalanviljelylaitoksen harjuksia 200 kpl, takaisinsaantiprosentit olivat 0,8 ja 13,5. Samana vuonna Töysänjokeen istutetuista 140:stä harjuksesta on tähän mennessä saatu takaisin 3,5 %.

Lisääntymistä käsittävässä luvussa on esitetty joitakin hajatietoja harjustemme kutuvaelluksista. Monet ulkomaiset tutkijat (esim. ROSEN 1920, LAIRD 1928, SCHEURING 1929, 1930, ALM 1942, MULLER 1961, SVÄRDSON 1962) ovat myös esittäneet eräiden harjuskantojen vaeltavan lisääntymispaikoilleen. Useat tutkijoista huomauttavat, että tällaiset vaellukset eivät tavallisesti ulotu etäälle kalojen vakituisilta oleskelupaikoilta. Seuraavat tiedot antavat oivallisen kuvan erään ruotsalaisen harjuspopulaation kutuvaelluksista (GUSTAFSON 1948).

Storsjön harjukset kutevat jäänlähdön aikoihin järvessä tai siihen laskevissa joissa ja puroissa. Ne nousevat myäs 5 km:n pituiseen Svartbäck'iin kolmen kilometrin matkan kohtaan, jossa puron leveys on n. 2 m. Kutunousun kontrolloimiseksi puro padottiin 21.4. - 4.6. väliseksi ajaksi. Vaellushuippu oli 23. - 27.4., jolloin lähes 50 % kutukaloista nousi puroon. Vaellus loppui 18.5. ja laskeutumista todettiin tapahtuneen 2.5. - 3.6. Muutamia harjuksia jäi puroon koko kesäksi. Vaellukset tapahtuivat pääasiassa iltahämärän ja keskiyön aikana. Kutijoista 80 % viipyi kutualueella vähemmän kuin 20 vrk. Kesäkuun alussa viritettiin pyydys laskeutuvien poikasten määrän toteamiseksi. Laskun todettiin alkaneen elokuussa, saavuttaneen maksimin lokakuussa ja jatkuneen 29.12. saakka, jolloin puro oli kauttaaltaan jäässä. Kesällä saatiin takaisin lähes 25 % laskuvaelluksen aikana merkityistä harjuksista. Enin osa palautuksista tapahtui 4 km:n säteellä merkitsemispaikasta. Kaksi urosta oli siirtynyt n. 12 km:n päähän.

Myöhemminkin suoritettujen merkintöjen yhteydessä suljettiin puroja (GUSTAFSON 1952). Tällöin todettiin, että harjus ei ole sidoksissa samaan kutualueeseen, vaan saattaa vaeltaa muihinkin kutupuroihin aina 10 km:n etäisyyteen merkintäpaikasta. PETTERSON (1968) merkitsi Indaljoessa kuteneita harjuksia, jotka levittäytyivät pitkin rannikkoa, eräät jopa 100 km:n päähän kutujoesta. Tämä osoittaa osan vaelluksista saattavan olla yllättävän pitkiä. NILSSON & PETTERSON (1964) puolestaan merkitsivät muutamia kilometrejä Indaljoen suusta ylöspäin pyydystettyjä harjuksia, joista osa siirrettiin 90 km ylemmäksi jokeen. Merkintöjä tehtiin myös harjusten vakituisilla kesäoleskelupaikoilla 60 - 90 km jokisuulta ylöspäin. Palautuksia saatiin joesta ja rannikolta. Eräs kaloista laskeutui 9 päivässä 100 km alas jokea mereen. Kesäoleskelupaikoilla merkityistä ei ainoatakaan tavattu rannikolta. Siirretyistä kaloista osa tarttui pyydykseen siirtopaikalla, mikä osoittaa niiden hyväksyneen uuden biotoopin. NILSSON ja PETTERSON päättelivät yhtäpitävästi DYKin (1959) ja GUSTAFSONin (1948) kanssa, että tulva antaa sysäyksen harjusten nousuun ja kylmä ilma laskuun.

LAPPEAN (1966) mukaan harjuksilla on perinnöllinen vaisto pyrkiä kudulle myötä- tai vastavirtaan. Osa puolestaan viettää koko ikänsä virtaavissa vesissä. Hautomossa havaittiin osan vastakuoriutuneista poikasista kulkeutuvan veden mukana, kun taas toiset uivat aktiivisesti vastavirtaan. Vuonna 1964 istutettiin 15 000 kpl jälkimmäisiä kahden järven väliseen jokeen, jossa ei ollut harjusta. Järvien rotenonikäsittely paljasti ylemmässä järvessä olleen runsaasti n. 20 cm:n pituisia harjuksia, mutta alemmassa ei ainuttakaan. ANDERSEN (1968) merkitsi vv. 1960 - 1967 Norjassa yhteensä 1 481 kpl Trysilvesistön 10-43 cm:n pituista harjusta. Vesistöstä tavattiin myöhemmin useampia popluaatioita, jotka voitiin jakaa kahteen ryh-

mään: 1. Paikallispopulaatiot, joilla oli mahdollisuus verrattain rajalliselta alueelta löytää sopivia kutu-, kasvu-, ravinto- ja talvehtimispaikkoja sekä 2. vaelluspopulaatiot, jotka talvehtivat joissa tai järvissä. Kevättulva antoi sysäyksen vaellukselle, joka ei sukukypsillä yksilöillä ilmeni pelkkänä pyrkimyksenä syönnösalueille. Kutukypsät kalat nousivat ensin lisääntymisalueille ja jatkoivat myöhemmin edelleen ylöspäin. Poikaset jäivät kutualueille kunnes saavuttivat kolmen talven iän. Keskimääräiset palautuspaikkojen etäisyydet merkintäpaikoista vaihtelivat 1,2 - 13,4 km. Vaelluksien pituudet näyttivät korrelloivan suhteellisen selvästi vesistön nousuolojen kanssa. Tällöin sopiva virran voimakkuus ja ravinnon riittävyys olivat tärkeitä tekijöitä.

Edellä esitetyt esimerkit osoittavat harjuksella olevan vaeltavia ja ei-vaeltavia populaatioita. Varsinaisista vaelluksista, migraatioista ei tässä voida puhua. Harjushan ei ole sidoksissa tiettyyn kutualueeseen. SVÄRDSON (1962) mainitseekin, että ei ole ilmennyt aihetta katsoa virta- ja järvikutuisilla harjuksilla olevan kutuun nähden perinnöllisiä eroavuuksia, vaan kaikkien harjusten pitäisi voida lisääntyä yhtä hyvin joissa kuin järvien sorarannoilla.

6.4 Ravinto

Harjuksen ruokavalio voidaan DAHLin (1962) mukaan jakaa seuraaviin ryhmiin: 1. obligatoriset pohjaeläimet, 2. aktiivisesti uivat muodot, 3. ajelehtivat akvaattiset tai semiakvaattiset organismit, 4. ajelehtivat maaorganismit ja 5. sekalainen materiaali. Viimeksi mainittuun sisältyy kasvien osia kuten lehden, varren, kaarnan ja oksan kappaleita sekä siemeniä ja jyviä, joita joutuu harjuksen vatsalaukkuun kalan syödessä esim. mäkäräisten ja vesiperhosen toukkia ja niiden kiinnitysalustoja ja koteloita. Jälkimmäisten toukkakopat käsittävät usein kasvien osien lisäksi epäorgaanista materiaalia kuten kotiloiden kuoria, hiekkaa, pikkukiviä ja kiillettä. Pohjaravintoa syödessään sieppaa harjus samalla joskus herneen koonkin ylittäviä kiviä.

Harjuksen vuotuisen ravintovalikoiman tärkeimpänä osana on, kuten tulemme huomaamaan pohjaravinto. Sen tuotanto on tavallisesti voimakkainta ja monipuolisinta kasvillisuusvyöhykkeellä. Harvan vesikasvillisuuden alueilla harjukset viihtyvät ja löytävät runsaasti ravintoa, mutta kasvitiheikköjä ne karttavat. Kasvien, tukkien, kivien ja pohjan pinnassa olevan päällyseliöstän joukossa esiintyy usein runsaasti pohjaeläimiä, joita harjukset tiettyinä aikoina syövät. Tämän eläimistön dominoivia lajeja ovat: mäkäräisten ja vesiperhosten toukat sekä kotilot. Kivien alapinnalla on oma pohjaeläimistönsä, joka koostuu etupäässä vesiperhosten ja päiväkorentojen toukista sekä välistä kotiloista, simpukoista, juotikkaista ja erilaisista madoista. Pienempien kivien alta harjus kykenee itse "tonkimaan" ravintoa. Tyrskyrannoilla navakat tuulet ja myrskyt sekä jäiden lähdön aikaansaamat pohjamateriaalin siirrot karkoittavat pohjaravintoa isojenkin kivien alta harjusten ulottuville.

Meren ja suurten järvien litoraalin alaosan ns. simpukkavyöhykkeeltä harjukset löytävät tavallisesti runsaasti ravintoa.

Saman elinympäristön pohjaeläimistön kvali- ja kvantitatiivisessä koostumuksessa ilmenee läheisinäkin tutkimusajankohtina huomattavia eroja. Näin on esimerkiksi vesiperhosten, päiväkorentojen, sääskien ja surviaissääskien massa-aikuistuessa. Altaiden ja uomien lähiympäristön maaperä ja kasvillisuus vaikuttavat olennaisesti harjuksen terrestisen ravinnon runsauteen. Tiheä ja monipuolinen mahdollisimman lähelle vesirajaa ja latvoiltaan sen ylikin levittäytyvä puusto tarjoaa edullisen elinympäristön runsaalle hyönteiseliöstölle. Sää ja lajien kehitysvaiheet aiheuttavat jyrkkiä muutoksia tämän ravinnon runsaudessa. Runsaimmillaan se on esim. eräiden sääski-, perhos-, korento-, muurahais- ja kovakuoriaislajien parveiluaikoina. Silloin sopivan suuntainen navakka tuuli saattaa siroitella joukoittain mainittuja hyönteisiä harjuksen ulottuville.

Edellisen perusteella on helppo ymmärtää, että harjusbiotoopissa käytettävissä olevan ravinnon määrän tarkka arviointi vaatii paljon aikaa. Vaikeuksia tuottaa myös selvittää ravintoeläinbiomassan sen osuuden ravintoarvo, jonka harjukset elinalueellaan käyttävät pitkän ajanjakson kuluessa.

Ennen kuin siirrymme selvittämään tutkimusalueiden harjusten ravinnon koostumusta, suoritetaan lyhyt harjusten yleistä ravinnonkäyttöä koskeva katsaus. Aluksi on todettava, että siihen kohdistuvat selvitykset ovat usein metoodisten erojen sekä vaihtelevien biotooppien, säiden ja vuodenaikojen vuoksi tuloksiltaan kirjavia.

DAHLin (1962) laajat tutkimukset valottavat melko seikkaperäisesti viiden tanskalaisen jokialueen harjusten ravinnonkäyttöä. Tärkeimmät, osin eräiden muiden selvitysten kanssa yhtenäiset havainnot esitetään seuraavassa:

1. Harjukset syövät pääasiassa pohjafaunaa.
2. Ravinnon vuodenaikaiset vaihtelut johtuvat pääasiassa ravinto-organismien populaatiovaihteluista.
3. Harjuksen ravinnonkäyttö ei ole erikoisemmin valikoivaa, joten ravinto-organismien lajivaihtelu on suuri.
4. Tärkeimpiä ravinto-organismeja näyttävät olevan: katkat, kotilot, päiväkorennon nymfit sekä vesiperhosten, surviaissääskien ja mäkärien toukat.

DAHL toteaa edelleen, että eri sukupuolilla ei havaittu poikkeavaa ravinnonkäyttöä. Päivittäisessä ravinnossa oli huomattavia vaihteluja. Vuorokautisiin eroihin vaikutti myös sää ja näytteenottoalueen luonne. Vanhemmat ikäluokat näyttivät syöneen innokkaammin pohjaeläimiä kuin nuoremmat. Samoin todettiin saman ikäluokan kalojen valinneen tavallisesti olinpaikakseen alueen, joka tarjosi niille edullisimmat ravinto-olot. Mainittakoon vielä, että LEONARD (1940) totesi Montanan Ford-järven samasta paikasta pyydystettyjen harjusten aamu- ja iltaravinnon välillä huomattavia eroja.

ZINOV'EV (1963) esittää joitakin tietoja harjusten syönnin vuorokausirytmistä. Ongittaessa perholla keväällä 1 tunnin ja myöhemmin kesällä 3 tunnin välein yhteensä 293 kertaa todettiin harjusten mahan olleen vain yhdessä tapauksessa tyhjä. Mahan täytteisyys vaihteli, mutta selvästi todettiin kaksi aktiivista aikaa; aamu- ja iltasyönti. Suuret yksilöt söivät myös yöllä. Toukat olivat koko tutkimuskautena ravinnon vallitseva osa.

Vuodenaikaisen ravinnonkäytön selvittämiseksi ZINOV'EV (1969b) tutki Kamajoen vesistöalueen 15 harjusbiotoopissa yhteensä 616 mahaa. Kevät-, kesä- ja syksyravinnossa oli vallitsevana 2 - 4 eliöryhmää. Višen-joessa esim. selvän maksimin muodostivat hyönteisten toukat, joita keväällä esiintyi 69,2, kesällä 39,9 ja syksyllä 44 painoprosenttia koko ravinnosta. Toukkaravinnossa oli keväällä ja syksyllä runsaasti päiväkorennon toukkia, 31,7 ja 12,0 %, mutta kesällä vain 0,3 %. Vesiperhosen toukkia tavattiin mainittuina vuodenaikoina melko runsaasti: 20,4, 36,2 ja 29,0 painoprosenttia. Aikuisten hyönteisten eli imagojen osuus vuodenajoittain oli 24,9, 23,3 ja 18,4 painoprosenttia.

Mainitut ravintokomponentit olivat myös kuudessa pienessä joessa vallitsevina. Hyönteistoukkien osuus oli 72 - 92 painoprosenttia, mutta imagojen merkitys oli kasvanut. Purojen 9,5 - 19,6 cm:n pituisten harjusten kesäravinnossa toukkien osuus oli vähentynyt ja ilmaravinto esiintyi vallitsevana, jolloin maahyönteisten määrä saattoi kohota 90 painoprosenttiin.

Monet tutkijat pitävät harjusta kaikkea sopivan kokoista vedessä ajelehtivaa tai liikkuvaa sieppaavana "ahmattina". Niinpä JÄÄSKELÄINEN (1917) mainitsi harvoin tavattavan harjuksia, joilla on tyhjä maha. Se on tavallisesti täynnä ravintoa, jonka tärkeimmän osan muodostavat varsinkin tuulisella säällä joukoittain veden pinnalla ajelehtivat siivekkäät hyönteiset.

SCHUMANN (1958) mainitsee, että boreaalisten ja arktisten alueiden kuukausia kestävän jääajan ja sen jälkeisen jäänlähdön aikana ravintovarat ovat niukat. Tällöin saattaa tavata harjuksia, joiden maha on tyhjä tai sellaisia, jotka ovat turvautuneet harvinaisempaan mäti- ja kalaravintoon. Tätä ravintoa tavataan harvoin muina aikoina harjusten suolistosta.

Harjusten on kutuaikana todettu syövän joskus omaa mätiään (esim. RAWSON 1950). Yleensä katsotaan mädin osuuden ravinnosta olevan vähäinen, esim. Kanadassa 0,01 %. Poikkeuksellisissa oloissa se saattaa olla huomattavasti suurempikin. EKMAN (1906) mainitsee Älvkarlebyssä lokakuussa todetun, että yli 32 cm pitkät ja osa pienemmistä harjuksista oli syönyt lohen ja taimenen mätiä. Eräällä 33,5 cm pitkällä yksilöllä oli mahassa 150 mätimunaa ja suolessa vielä 25 ehjänä säilynyttä. SVÄRDSON (1954) pitää harjusta Ruotsin jokien vakavasti huomioon otettavana mätirosvona. TRYBOM (1908) esittää, että 257 harjusta oli syönyt n. 3 000 lohen ja meritaimenen mätimunaa. Kuuden ruotsalaisen joen 67:n harjuksen ravinnosta oli 0,75 % mätiä. Koska Kamajoen vesistöalueen harjusten mahasta on löydetty vähän mätiä, eli yleensä 0,1 - 1 painoprosenttia, ZINOV'EV (1960a, b) katsoo, että harjuksen merkitystä mädin tuhoajana on liioteltu.

Suomessakin tehtyjen havaintojen mukaan (JÄÄSKELÄINEN 1913) näyttää harjus syksyisin saavan tuhoa aikaan syömällä lohen ja taimenen mätiä. Kemijoen Juujärven harjusten mahan kerrotaan olleen täynnä lohen mätiä. JÄRVI (1935) kiinnittää huomiota siihen, että lohen mäti myös kutu-

ajan jälkeen, pitkän talven ja kevään aikana "saattaa joutua harjusten ruokahalun uhriksi, arvatenkin mikäli sopivia tilaisuuksia sattuu". Kemijoen Kaihuan vesiltä lopputalvella pyydystetyn harjuksen mahassa oli n. 50 lohen mätimunaa, joista ainakin 7 oli selvästi silmäpiste-asteella.

Vaikka harjus silloin tällöin, varsinkin sen vakioravinnon niukkuuden vuoksi, sieppaakin pienen kalan, ei sitä yleisen mielipiteen mukaan pidetä petokalana. Sen verrattain pieni suu ja heikko hammastus puoltavat tätä käsitystä. Sitä tukee myös se tosiasia, että harjuksen ei tiedetä koskaan tarttuneen kalatäkyyn. Tutkijat ovat kuitenkin silloin tällöin löytäneet kaloja tai niiden jätteitä harjusten mahasta ja pohjanharjuksissa on kalaravintoon erikoistuneita kantoja.

Järvi- ja meriharjusten ruokavaliossa on ilmoitettu esiintyneen seuraavia kalalajeja: kivisimppua (HUITFELDT-KAAS 1916), kolmipiikkiä (ROSEN 1920), simppuja (SVETOVIDOV 1936) ja taimenen poikasia (GERRISH 1939). Eräissä tapauksissa on virtaavien vesienkin harjuksen ravinnossa esiintynyt kalaa. TRYBOM (1908) mainitsee siian, ahvenen ja särjen poikaset ja kivisimpun sekä PROBATOV (1936) siian, kuoreen ja simpun. MÜLLER (1961) totesi Ruotsin Lapin Lulejoen neljännen ikäluokan harjusten syövän myös kalaa. Hän ilmoittaa joukon mahanäytteistä tavattuja kalalajeja: nahkiaisen, särjen, simpun, mudun, kymmenpiikin, hauen ja siian. Hän totesi myös säännöstelyaltaiden harjusten näyttävän muuttuvan luonteeltaan predatoreiksi. SMIRNOV (1971) kertoo tapauksesta, jossa voimakas aallokko ajoi runsaasti pientä kuoretta jokeen, tällöin löytyi erään harjuksen (850 g, 41,4 cm) mahasta 15 kpl 5 - 6 cm:n pituista kuoretta. TUGARINA (1958) mainitsee erikoisena tapauksena Baikaljärven alueen "valkean harjuksen" syövän ajoittain varsin runsaasti kalaa. Ravinnon pääosan nuoremmilla ikäluokilla muodostavat katkat (Gammarus). Vanhemmista ikäluokista syysravinnon pääosa, eli 77 % oli kalaa. Varsinkin kesäkuussa olivat 6 - 7 vuotiaat syöneet yksinomaan kalaa.

Suomalaisetkin tutkijat ovat esittäneet joitakin havaintoja kaloista harjuksen ravintonäytteissä. JÄÄSKELÄISEN (1913) mukaan mahasta tavatut mudut osoittavat Kemijoen harjuksilla olevan petokalan ominaisuuksia. ENHOLM (1937) tapasi Merenkurkun harjusten mahasta mutua ja SEGERSTRÅLE (1947) 10-piikkejä. Näätämönjoen vesistön Vaijoen harjukset olivat syöneet pieniä ahvenia (TUUNAINEN 1976).

Harvinaisena tapauksena mainittakoon eräiden vesien harjusten syövän säännöllisesti pieniä nisäkkäitä. Niinpä Petsora-joen harjukset syövät sopuleja erikoisesti silloin, kun ne joukkovaelluksensa aikana ylittävät uiden joen. Tämän tietäen kalastajatkin käyttävät siellä vieheenä keinotekoista hiirtä (NIKOLSKY 1962). ZINOV'EV (1969a) mainitsee ravintoon kuuluvan sopulien ohella myyriä ja päästäisiä.

Harjuksen kahden elämänvaiheen, nimittäin poikaskehityksen ja kudun aikana, ravinnon otossa ja käytössä esiintyy erikoisia piirteitä.

Tutkittaessa 48 kpl pohjanharjuksen 4 - 5 viikon ikäistä poikasta todettiin 46 % niistä olleen tyhjämahaisia. Loput olivat syöneet etupäässä päiväkorennon toukkia ja kaksisiipisten koteloita sekä vesikirppuja, joita tavattiin muutaman mahasta (BISHOP 1971). Pienimmät n. 18.6. syntyneet yksilöt, joiden mahasta KRUSE (1959) löysi ravintoa, olivat 1 - 2 viikon ikäisiä jolloin niiden ruskuaispussin pituus oli 2,5 mm. Nuorten lähes 4 cm pitkien poikasten mahassa oli pääasiassa vesikirppuja sekä kaksisiipisten toukkia ja koteloita. Vain vesikirppuja tavattiin 12.7. ja 6.8. välisenä aikana tutkittujen poikasten mahasta ja 6.8. ja 1.9. välisenä aikana pyydystetyt yksilöt olivat syöneet pääasiassa päiväkorennon toukkia ja koteloita, katkoja, vesikirppuja sekä hankajalkaisia. Siivekkäitä hyönteisiä ilmaantui ravinnon joukkoon ensimmäisen kerran 16.8. Myöhemmin ruokavalio monipuolistui, ja vuoden vanhojen yksilöiden mahassa esiintyi 26.6. ensimmäisen kerran maahyönteisiä. Ravinnon koostumus oli 18.7. lähes sama kuin vanhoilla kaloilla.

JÄÄSKELÄISEN (1940a) mukaan yhdeksäntenä päivänä kuoriutumisesta ruskuaispussi on kulunut pieneksi jätteeksi, ja harjuksen poikaset sieppaavat innokkaasti planktoneläimiä, varsinkin vesikirppuja ja niiden naupliustoukkia, jotka ovat poikasten pääravintoa.

Verrattain vähän on tutkittu kutuharjusten ravinnon käyttöä. KRUSEn (1959) mukaan erään joen mätiharjuksista 30 %:n maha oli tyhjä. Muilla ravinto koostui harvoista lajeista. Kudun eri vaiheissa tapahtuvasta syönnistä mainitsee BISHOP (1971) seuraavaa: Kutuvalmiiden kalojen syönti jatkuu sattumanvaraisena, mutta kudun tapahduttua se on aktiivista. Kutukalojen ravinnon tilavuus oli pienempi ja sen sulaminen täydellisempi kuin jo kuteneilla. Kutukalan todettiin sieppaavan satunnaisesti ohitse kulkeutuvaa ravintoa, mutta kuteneet uiskentelivat etsien sitä aktiivisesti. TUGARINAn (1958) mukaan Baikaljärven "mustan harjuksen" ravinnon käyttö oli kutuaikana vähäistä. Tutkituista mahoista 72,2 % oli tyhjiä.

ZABOLOCKIJ (1959) mainitsee harjuksen käyttävän kolme kertaa enemmän ravintoa kuin samanikäinen lohenpoikanen ja sen painon olevan 2 - 3 kertaa suurempi. Samalta alueelta pyydystettyjen kookkaidenkin harjusten ravinnon määrä oli erään tutkimuksen mukaan jonkinverran suurempi kuin taimenilla (SØMME 1935).

Tässä tutkimuksessa määritettiin koko ravintomassan paino, sekä erikseen tunnistettujen ravintokomponenttien ja epäorgaanisen osan paino. Jälkimmäistä osoittaa hehkutusjäännös, johon sisältyy mahalaukun sulamatta jäävä aines. Laajan materiaalin perusteellisesta käsittelystä on tässä yhteydessä luovuttava. Nyt kohdistetaan huomio seuraaviin seikkoihin:

- pienten, 0+ ikäisten poikasten ravintoon,
- kutuharjusten ravintoon,
- talviseen ravintoon ja
- varsinaisen kavukauden ravintoon.

Seuraavien ryhmien edustajia tavattiin:

Jouhimadot, Nematomorpha
Juotikkaat, Hirundinea
Äyriäiset, Crustacea
Vesikirput, Cladocera
Hankajalkaisäyriäiset, Copepoda
Ylemmät äyriäiset, Malacostraca
Koskikorennot, Plecoptera
Päiväkorennot, Ephmerida
Sudenkorennot, Odonata
Suorasiipiset, Orthoptera
Verkkosiipiset, Neuroptera
Pistiäiset, Hymenoptera
Nivelkärsäiset, Hemiptera
Vesiperhoset, Trichoptera
Perhoset, Lepidoptera
Kovakuoriaiset, Coleoptera
Kaksisiipiset, Diptera
Vesipunkit, Hydracarina
Hämähäkit, Araneida
Simpukat, Lamellibranchiata
Kotilot, Gastropoda
Kalat, Pisces ja mäti

Poikasnuottausten saaliisiin sisältyi ainoastaan neljä 0+ poikasta, joiden ikä oli n. 8 viikkoa. Poikaset olivat jo luopuneet planktonravinnosta ja erikoistuneet varsin pienikokoiseen ajelehtivaan ravintoon, joka koostui pistiäisistä, kaksisiipisistä, vesiperhosista ja kovakuoriaisista. Mahan sisällön keskimääräinen paino oli 0,13 (0,06-0,25) g ja tunnistetun osan paino 0,02 (0,01-0,04) g. Epäorganista materiaalia ei ravinnon joukossa ollut.

Nukkumajoen (8) kutuharjuksista tutkittiin 20, joista kutuvalmiita oli 12, kuteneita 3 ja ei-sukukypsiä 5. Näiden kalojen ravinto esitetään taulukossa 6. Harjuksista kolmen kutuvalmiin ja yhden vastakuteneen mahalaukku oli tyhjä. Muuten oli kalojen ravinnonkäyttö huomattavasti vähäisempää kuin esim. samankokoisilla Inarinjärven ja Kemihaaran harjuksilla. Vaikuttamassa on saattanut olla kutuun osallistuminen tai mahdollisesti varhainen ajankohtakin. Viimeksi mainitusta johtuu, että vedessä elävät toukat muodostivat kutuharjusten ravinnon pääosan sekä, että ilma- ja maaravinto puuttuivat kokonaan.

Harrijärvestä (5) pyydystettiin 20 harjusta talven loppupuolella, eli ajankohtana, joka ravintotilanteen kannalta lienee kaikkein heikoin.

Taulukko 6. Nukkumajoen kutuharjusten ravinto 2.6. - 10.6.1978.
Table 6. Food of spawning grayling in the river Nukkumajoki 2.6. - 10.6.1978.

Ravinto Food	Kpl No.	Ravintoa syöneiden kalojen osuus % Frequency of food in fish (%)	Huomautuksia Comments
Asellus aquaticus	56	20	5 tyhjää mahalaukkua 5 empty stomachs
Plecoptera	52	55	
Odonata	1	5	
Tricoptera	77	70	
Neuroptera	47	15	
Diptera	139	60	
Coleoptera imag.	3	5	
Hydracarina	3	10	
Gastropoda	3	10	
Mätiä- Roe	3	5	

Mahan sisällön keskimääräinen paino Average weight of stomach contents	0,65 (0,00-1,58) g
Tunnistettu osa - Analysed part	0,13 (0,06-0,25) g
Epäorganinen osa - Inorganic part	0,13 (0,00-0,47) g

Jäänalaisen harjuksen pääravintona (taulukko 7) ovat olleet kookkaat, koppineen n. tulitikun mittaiset vesiperhosen toukat, todennäköisesti Phryganea sparsus. Harjuksista kaksi oli syönyt myös kaloja, ahvenia ja simppuja. Täysin tyhjiä vatsalaukkuja oli neljä, ja yhtä momessa oli hyvin niukasti ravinnontähteitä. Lähes kaikki kalat olivat heisimadon plerocercoidien saastuttamia. Talvisista oloista johtuu, että kaskimääräinen ravintobiomassa (0,39 g) oli pienempi kuin Nukkumajoen kutuharjuksilla (0.65 g).

Taulukko 7. Harrijärven harjuksen ravinto talvella 14.2. ja 2.5.1979.
Table 7. Food of grayling during winter in the lake Harrijärvi 14.2. and 2.5.1979.

Ravinto Food	Kpl No.	Ravintoa syöneiden kalojen osuus % Frequency of food in fish (%)	Huomautuksia Comments
Tricoptera	101	60	4 tyhjää mahalaukkua 4 empty stomachs
Diptera	4	15	
Coleoptera	19	25	
Malacostrata	1	5	
Gastropoda	5	10	
Kala- Fish	2	10	

Mahan sisällön keskimääräinen paino Average weight of stomach contents	0,39 (0,0-1,1) g
Tunnistettu osa - Analysed part	0,29 (0,0-0,8) g
Epäorganinen osa - Inorganic part	0,04 (0,0-0,05)g

Taulukossa 8 esitetään Saimaan ja Isojoen 2+ - 3+ kalojen kasvukauden eri kuukausien ravintokomponenttien prosentuaalinen osuus. Yleisesti ottaen voidaan harjusten todeta saaneen ravintonsa pääosan pohjalla elävistä toukista. Tärkeimpinä olivat tällöin Trichoptera- ja Dipteratoukat. Uivan ravinnon osuus oli pieni. Poikkeuksena voidaan pitää Saimaassa syyskuun osuutta 30,2 %, jolloin eräs harjus oli syönyt yllättävän runsaasti vesikirppuja Daphnia magna. Ajelehtivan akvaattisen ravinnon ja maahyönteisten osuus oli odotetusti Isojoen harjuksilla suurempi. Saimaassa parveilevien muurahaisten varsin huomattava osuus oli elokuussa kohottanyt maahyönteisravinnon määrää.

Taulukko 8. Saimaan ja Isojoen 2+ ja 3+ harjusten ravintokomponenttien prosentuaalinen osuus.

Table 8. Precentage composition of the stomach contents of 2+ and 3+ grayling in Lake Saimaa and the river Isojoki.

Harjusvesi - Waters	Saimaa					Isojoki				
Kuukausi - Month	VI	VII	VIII	IX	X	V	VI	VII	VIII	IX
Pohjaeläimet- Bottom animals										
Plecoptera toukat- larvae						7,2	3,0	0,4		
Ephemerida "						2,2		0,3		1,8
Trichoptera "	69,6	45,6	3,4	41,8	97,1	69,0	26,3	19,8	13,9	38,4
Diptera "	11,6	4,5		1,7	0,6	5,2	11,0	13,5	6,9	10,6
Hirundinea		0,6	0,3					0,4	0,3	
Gastropoda	0,7	1,8	6,2	2,6	1,7		23,5	2,8	22,6	4,1
Lamellibranchiata				0,2			0,3	0,3	0,3	
	81,9	52,5	9,9	46,3	99,4	83,6	64,1	37,5	44,0	54,9
Uivat eläimet - Swimming animals										
Nematomorpha		1,3	3,8		0,6			0,4		
Hemiptera	0,5	1,4	0,8	0,6		1,0				8,8
Coleoptera	4,1	0,9	0,08			1,0	0,4	0,3		
Hydracarina	0,2	0,4					4,0	2,7		
Cladocera				29,3					0,6	
Araneida				0,3		1,0				
	4,8	4,0	4,7	30,2	0,6	3,0	4,4	3,4	0,6	8,8
Ajelehtivat akvaattiset ja semiakvaattiset organismit - Aquatic and semiaquatic drift organisms										
Tricoptera	1,4	2,3	1,7	14,2			3,2	2,7	16,3	5,9
Diptera	4,8	29,6	10,1	6,1			12,5	2,8	7,9	12,4
Ephemerida		10,5	0,8				7,3	41,3	4,9	0,8
Plecoptera							0,3		0,3	
	6,2	42,4	12,6	20,3	0,0	0,0	23,3	46,8	29,3	19,1
Maahyönteiset - Terrestrial insects										
Orthoptera									0,3	
Hymenoptera	0,4	0,3	0,6			1,1	0,4	1,3	1,9	6,5
Formicidae	6,7	0,8	60,3	1,7		3,1	0,9	0,5	4,6	1,9
Coleoptera			12,0	1,5		9,2	6,9	10,1	18,6	8,8
Lepidoptera								0,4	0,6	
	7,1	1,1	72,9	3,2	0,0	13,4	8,2	12,3	26,0	17,2
1)	2,7 (0,8–4,6)	1,6 (0,3–3,9)	5,9 (0,5–19,7)	2,8 (0,5–11,3)	2,3 (0,7–6,8)	1,9 (0,9–2,6)	1,8 (0,7–4,1)	1,3 (0,4–4,6)	1,2 (0,1–3,1)	1,5 (1,3–2,1)
2)	1,7 (0,4–3,2)	1,2 (0,4–2,0)	2,2 (0,2–4,9)	2,6 (0,1–8,0)	0,9 (2,2–0,7)	1,5 (0,5–2,2)	1,0 (0,2–3,7)	0,5 (0,2–1,7)	0,5 (0,02–0,8)	0,5 (0,1–0,8)
3)	0,5 (0,1–0,9)	0,2 (0,0–0,5)	0,2 (0,0–2,1)	2,8 (0,0–15,1)	0,6 (0,2–1,6)	0,7 (0,2–1,2)	0,4 (0,01–2,3)	0,1 (0,02–0,2)	0,3 (0,03–0,8)	0,4 (0,0–0,9)
n	5	10	17	10	5	5	9	9	8	8

1) Mahan sisällön keskimääräinen paino - Average weight of stomach contents

2) Tunnistettu osa - Analysed part

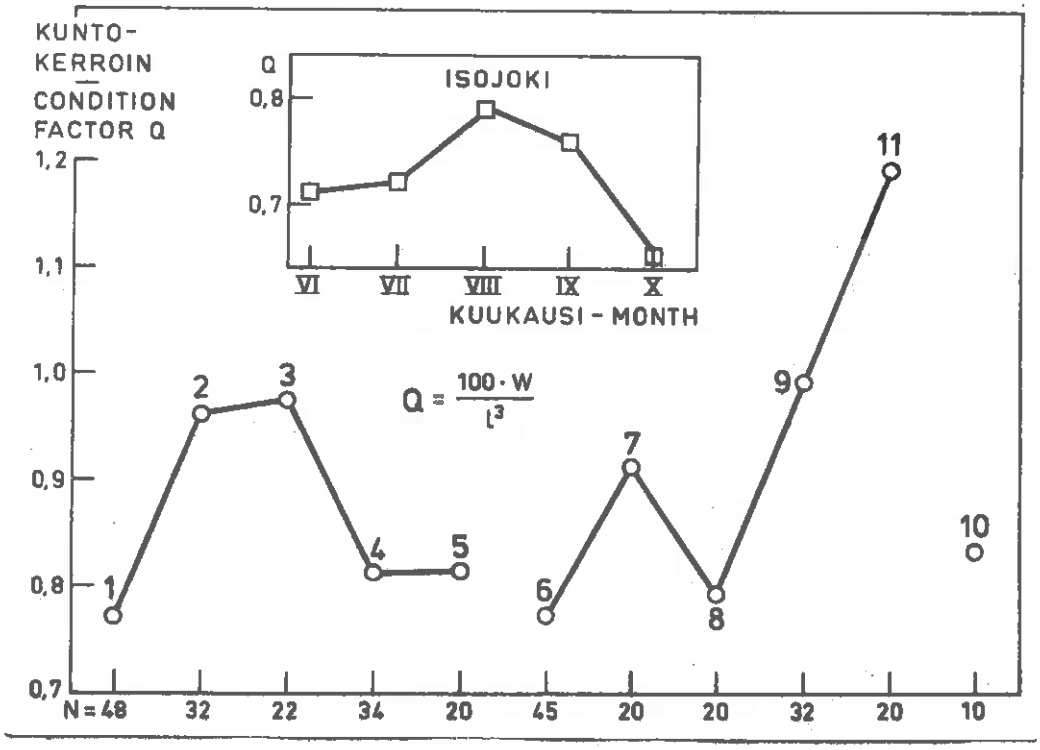
3) Epäorgaaninem osa - Inorganic part

Hyönteisten parveillessa tai aikuistuessa, niiden osuus kohoaa merkittäväksi. 28.6. löysin pienehkön yksilön (2+) suusta, nielusta ja mahasta osaksi vielä elävinä muurahaisten ja vesiperhosten ohella 86 puikkoseppää (Athous subfuscus Müll.). Sepät parveilivat männikössä, josta tuulenpuuskat sirottelivat niitä veteen. Elokuun alussa pyydystetyn harjuksen (1+) vatsassa oli 271 lentomuurahaista. Kesäkuun alussa Lätäsenon Munnikurkkion harjusten pääravintona olivat mäkärän toukat, joita tavattiin useimpien kalojen mahalaukusta, määrän vaihdeltua 540 - 1 275 kpl. Kemihaaran vesillä aikuistui päiväkorentoja 23.9., jolloin eräs harjuksista oli siepannut niitä 371 kpl. Vaikeata on kuvitella miten eräs Inarinjärven harjus (3+) oli 26.8. onnistunut nielemään 43 jouhimatoa. Kuten mainittiin, planktonäyriäiset ovat poikasten ravintoa, mutta erään Inarinjärven 2+ yksilön mahasta löytyi elokuussa poikkeuksellisesti erittäin runsaasti suurikokoisia kalvoäyriäisiä (Bythotrephes longimanus). Esimerkit osoittavat, että runsaasti tarjolla olevat lajit ovat tiettyinä aikoina vallitsevina harjusten ravintokoostumuksessa.

Kutu- ja talviaikaa lukuunottamatta harjusten mahalaukut ovat yleensä täynnä ravintoa. Ulkokrunnilla oli heinäkuussa 1979 ja 1980 harjuksia, joiden verestävistä, päältä heisimadon plerocercoidien peittämistä ja sisältä runsaan loiskannan Cyathocephalus truncatus saastuttamista mahalaukuista löytyi vain kookkaita kiviä, joista suurin painoi 4,5 g. Saman alueen terveet kalat olivat syöneet runsaasti ravintoa, esim. 900 g painava kala 21,60 g, josta epäorgaanista 5,88 g. Ravintomassa sisälsi 549 valkokatkaa, 72 vesiperhosen toukkaa,61 kotiloa, 2 kilkkiä, päiväkorennon toukan ja kalajätettä.

Edulliset biootiset tekijät luovat edellytykset hyväkuntoisten kookkaiden, emokaloiksi sopivien harjusten muodostamien kantojen syntymiselle. Ratkaiseva merkitys on tällöin runsaalla ravinnolla. Loiset ja sairaudet saattavat puolestaan heikentää kalojen kuntoa.

Kuvan 10 diagrammit esittävät tutkittujen harjuskantojen kuntokertoimia, jotka on laskettu NIKOLSKYn (1963) kaavalla $Q = 100 \times W : l^3$ (W = paino g ja l = pituus cm). Yllättävää on Saimaan ja Isojoen alhainen kuntokerroin. Edellisessä on ilmeisesti vaikuttamassa se, että kalat ovat selkäluotojen karujen vesien kantaa. Isojoella puolestaan on ollut ilmeisesti vaikuttamassa ravintokilpailu liian tiheissä kannoissa.



Kuva 10. Tutkittujen harjuskantojen kuntokerroin Q (11 Rautalamminreitin Yläistenkosken harjuksen kunto).

Fig. 10. Condition coefficient Q of investigated grayling stocks (11 condition of grayling in the Yläinen rapids in the watercourse Rautalamminreitti).

Vertailun vuoksi esitetään kuvassa 10 Päijänteen vesistön Korholan koskireitin Yläisenkosken (11) istutusperäisen kannan hyväkuntoisten harjusten kerroin 1,2. Muualtakin Keiteleen-Konneveden alueelta on tavattu kookkaita ja nopeakasvuisia harjuksia.

Kuvassa 10 on myös tyypillisenä esimerkkinä Isojoen harjusten kasvukauden aikainen kunnon vaihtelu. Kunto kohentuu alkukesällä saavuttaen huippunsa elokuussa, jonka jälkeen ilmenee selvää laskua.

6.5 Loiset

Harjuksissa on joskus niin runsaasti loisia, että ne alentavat kalan kuntoa ja estävät sen käytön ravintona ja emokaloina. Esimerkkinä voidaan mainita, että tapasin v. 1958 Inarinjärvestä tavattoman laihoja harjuksia, joiden selkälihaksistossa esiintyi erittäin runsaasti heisimadon Triaenophorus crassus toukkia.

Aikaisemmin JÄÄSKELÄINEN (1913 ja 1917) on tutkinut muutamien harjusten loisia. Tarkastettuaan kymmenen Kemijoen harjusta, hän löysi neljästä loisia. Eräällä kaloista oli erittäin runsaasti Spiroptera ochracea (v. Linst) loista, jota Suomesta silloin ei aikaisemmin oltu tavattu. Samassa yksilössä oli myös meillä siihen asti tuntematon nematodi, Dacnitis sphaerocephala (Duj.). Muista loisista mainitaan: Ichthyotaenia longicollis (Rud) yleisenä esiintyen sekä Acanthocephalus anguilla (Müll.) ja Echinorhynchus salmonis (Müll.), kumpaakin vain yksi kappale. Laatokan harjuksista JÄÄSKELÄINEN tapasi lohikaloille tyypillisinä loisina väkäskärsäkästä Echinorhynchus salmonis, heisimatoja Ichthyotaenia longicollis ja Cyathocephalus truncatus (Pall.) sekä toukkia Bothriocephalus ja Corynosoma stumosum (Rud.).

Tämän tutkimuksen harjusmateriaalin mahalaukuista on otettu talteen loisia, jotka assistentti Viljo Nylund tutki Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosastossa. Seuraavat loiset tavattiin:

	Harjusvesi									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nematoda sp.	+			+	+	+	+	+		+
Acanthocephala sp.					+					
Diphyllobothrium dendriticum				++	++					++
Cyathocephalus truncatus									++	+++

+ = esiintyy vähän ja harvoissa yksilöissä
++ = esiintyy runsaasti ja useissa yksilöissä
+++ = esiintyy erittäin runsaasti

Näytteiden pitkäaikainen säilöntä on osaksi vaikeuttanut lajinmääritystä.

Heisimadon Diphyllobothrium dendriticum plerocercoidia näyttää esiintyvän melko yleisesti 5 - 8 mm:n rakkuloina varsin monien Lapin harjusvesien iäkkäiden yksilöiden mahalaukun pinnalla. Olen tavannut sitä mm. Enontekiön Jabma- ja Siedjonjärven harjuksilta.

Useiden runsaan loiskannan saastuttamien Lätäsenon ja Ulkokrunnin harjusten kuntokerroin pysyttelee selvästi keskiarvon alapuolella. Tämä ei ole kuitenkaan sääntö, sillä tällaisten kalojen joukossa on myös varsin hyväkuntoisia yksilöitä. Lievä loistartunta ei vaikuta näkyvästi kalojen kuntoon.

7. Harjuksen kalastus Suomessa

7.1 Järvikalastus

Seuraavassa käsitellään myös Laatokan kalastusta, koska tämän järven kalastajat aikoinaan hajaannuttuaan ympäri maata veivät pyyntitapansa ja kokemuksensa mukanaan.

JÄÄSKELÄISEN (1917) mukaan Laatokalla pyydystettiin "poreharjusta" heti jäiden lähdettyä ja kalastusta jatkettiin myöhemmin kutupyyntinä verkoilla ja kurenuotilla. Seuraavat otteet kuvaavat sikäläistä harjuksen kalastusta (SAVOLAINEN 1937 s. 126-127):

> "Sen pyynti on nykyisin ollut tuottoisin heti jäiden lähdön aikoina ulkosaarten rantavesiltä ns. poreharjuksen pyyntinä. Normaalisina vuosina tämä on huhti-toukokuun vaihteessa ja kestää pyynti vain lyhyen ajan."...." Verkot tulee kutupyynnissä asettaa karikolle, siten että ne ovat aina puhtaalla kohdalla, mikä pyydyksiä laskiessa on tarkoin huomioitava, ettei verkko mene limaiselle kohdalle, sillä se ei anna kalaa. Pyynnille on edullisinta tyyni ilma, mutta mikäli niin ei ole tavataan harjus kosteikkorannoilla." "Kudun jälkeen tulee väliaika, jolloin harjusta ei tavata, ennenkuin vesi uloimmillakin rannoilla on lämmennyt, mikä tapahtuu heinäkuun puolivälissä. Tällöin pyydystetään harjusta ulkoluodoilta kurenuotilla."..."Harjuksen pyynti tapahtuu pääasiassa verkoilla. Yleisemmin käytetään 4 - 6 jalan korkuisia verkkoja 80/6 ja 100/6 pumpulirihmasta kudottuja 30-45 mm kalvoinkerran harvuisia."

Laatokalle tyypillisen kurenuotan (kuva 11, F) käyttöä kuvaa SIRELIUS (1907) mielenkiintoisella tavalla. Tällaisen nuotan reiden pituus oli 30 - 72 syltä (45 - 130 m), liinavuus 5 - 6 kyynärää (n. 3 m) ja poven pituus 2 - 7 syltä (1,2 - 4,2 m).

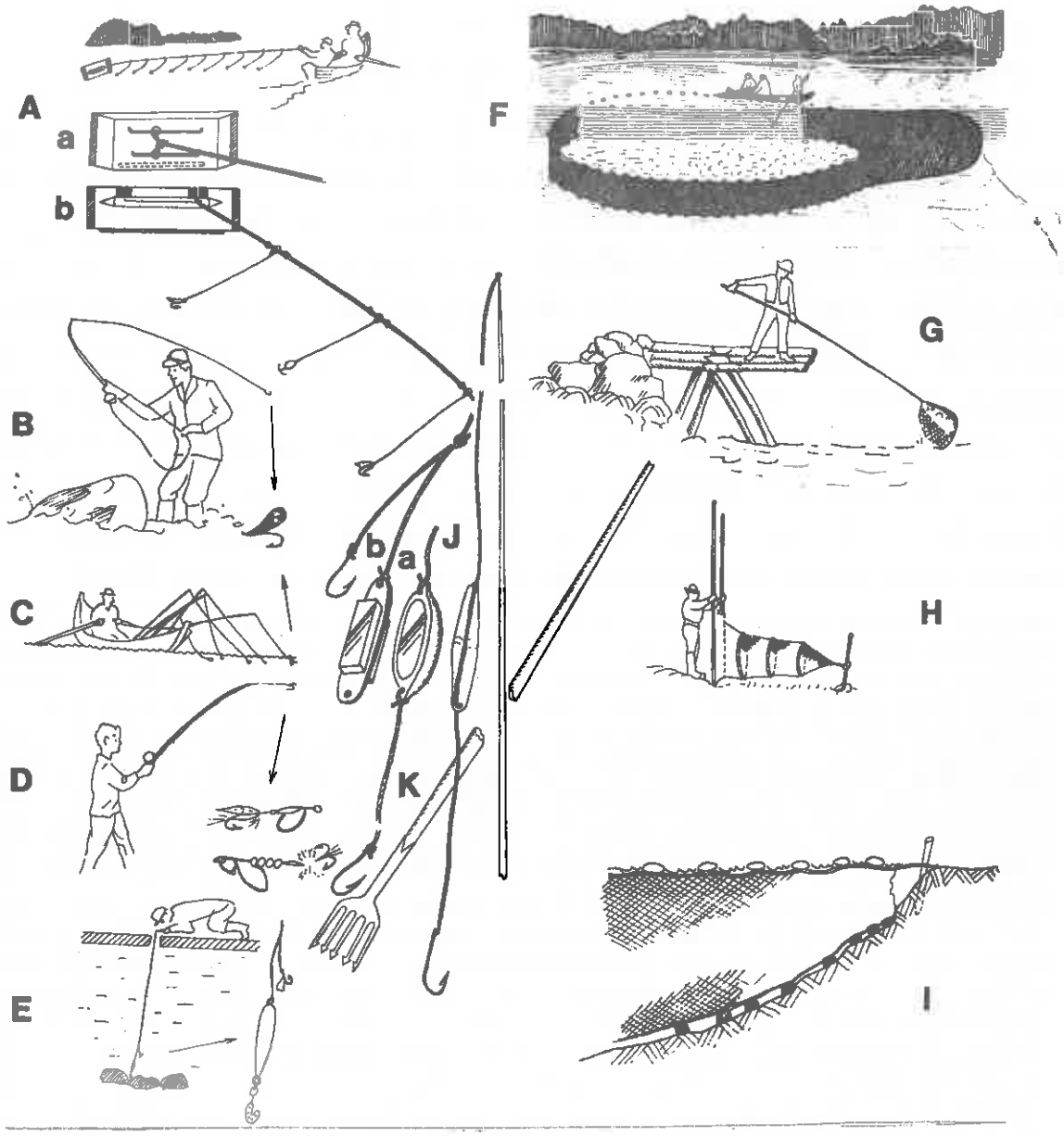
Ison-Saimaan vanhempaa ja nykyistä harjuksen kalastusta valottavat seuraavat otteet (SEPPOVAARA 1976b s. 24-26):

> "Kuuluisan nuottamiehen Pentin Paavon tiedetään nuotanneen myös tarkoituksella harjusta. Ainahan harjuksia saadaan silloin tällöin nuottamuikkujen joukossa, mutta Pentti veti harjusnuottaansa Pistermäniemessä, jossa ei ollut varsinaisia muikkuapajia."..."Kutuaikaa lukuunottamatta harjus jää tuulirannoille laskettuihin verkkoihin yleensä vain pimeinä myrskyisinä öinä."..."Syksyllä erikoisesti tyyninä usva- tai räntäiltoina voidaan tuulastamalla saada kohtalaisia saaliita. Hyvällä säällä harjuksen voi löytää joskus kivien välistä alle puolen metrin vedestä, mutta useimmin varsinkin muikunkudun aikoihin se makailee hiekkapohjalla verraten syvällä,

joskus atraimella tavoittamattomissa."..."Harvinaisena pyyntitapana voidaan pitää harjuksen pilkkimistä. Parhaiten se onnistuu viimeisillä kevätjäillä rantojen uveavannoista. Silloin syvemmällä talvehtinut pohjaeläimistö vaeltaa valoisaan rantaveteen houkutellen harjuksia syönnöstämään. Harjuksen kiihoittamiseksi varustetaan hyvin kiilloitettu pilkki lyhyeen perukkeeseen kiinnitetyllä perhol-la"..."Aikoinaan, kun kannat olivat hyviä ja kalastajia harvassa, olivat saaliit merkittäviä. Olipa joitakin ammattimaisia pyytäjiä, jotka saivat pääasiallisen toimeentulonsa harjuksista. Tällainen oli puumalainen Albin Korhonen, joka 1930-luvulla pyydysti suurimman osan saaliistaan 20 vieheisellä harjuslaudalla. Ottavat perhot oli valmistetty närhin siipisulista. Varsinkin peilin siniset sulat olivat arvokasta perhomateriaalia. Korhonen ulotti asuinsaarestaan Lintusalosta pyyntiretkensä tavallisesti Kyläniemen Hietasaareen saakka. Matka tehtiin soutupelissä, sopivalla säällä myös purjeita käyttäen, joten päivittäinen taival saattoi kohota yli 40 kilometrin".

Koska kutuharjuksen verkkopyynti yhdessä harjuslautakalastuksen kanssa on tuntuvasti pienentänyt Saimaan vesistön harjuskantaa, lienee paikallaan selvittää viimeksimainittua kalastustapaa lähemmin. Aikoinaan käyttivät harjuslaudalla ammatikseen pyytävät kalastajat yksinkertaista lautaa (kuva 11,Aa) jonka selkäsiimassa saattoi olla 50 perhoperuketta 1 m:n välein. Harjuslautaa soutaneet käsittävät, että tällaisen pyydyksen käyttö on hankalaa ja suurta taitoa vaativaa. Nykyisin sellaisella kalastaminen ei monestakaan eri syystä onnistuisi. Muinaisen pyynnin teki mahdolliseksi se, että kookasta harjusta oli hyvin runsaasti. Soudettiin niin kauan, että useita kaloja oli tarttunut perhoihin, osan päästyä irti väsyivät toiset haavitsemiskuntoon. Ei yleensä viitsitty väistää edes kelluslehtisten muodostamia kasvustoja, koska niiden alueella oleskelivat tavoitellut suurharjukset. Myöhemmin harjuslaudan soutajat tyytyivät käyttämään 10 - 15 viehettä, sekaisin perhoja ja lippoja. Kirjavat kaupasta saatavat perhot olivat ottavia, mutta samanveroisia olivat jo mainitut kotitekoiset närhen peilisulista sidotut tai sellaiset, jotka oli valmistettu maatiaiskukon kirjavista höyhenistä. Punainen väri näytti kiihottavan harjuksia nappaamaan, siksi koukun varressa käytettiin välistä lakkapisaraa tai villalankatupsua. Muoviset ja kumiset muurahaiset, päiväkorennon toukat, kovakuoriaiset ja muut hyönteisjäljitelmät täydensivät viehekokoelmaa.

Oulujärvellä käytettiin kutuharjuksen pyyntiin harvinaista, nähtävästi muualla tuntematonta tapaa. Jokisuihin asetetuista hakomättäistä, joiden ympärille oli kierretty verkko voitiin yölaskussa saada jopa nelikollinen harjuksia (TOLVANEN 1915). Todennäköisesti kysymyksessä ei ollut kutevan harjuksen pyynti, vaan kutuvaelluksellaan järvestä jokeen pyrkivien kalojen tavoitteleminen. Toistaiseksi ei ole saatu lisätietoja valottamaan tätä eriskummallista kalastustapaa.



Kuva 11. Harjuspyydyksiä
Fig. 11. Grayling traps

Pohjois-Suomen järvissä pyydetään harjusta kutuaikoina pääasiassa verkoilla. Tämä on mahdollista, koska harjus lisääntyy tavallisesti myös rauhoitusajan päätyttyä kesäkuun puolella. Välistä jäi harjuksia nuottaan muiden kalojen pyynnin yhteydessä. Siten esim. Kemijärvestä saatiin inalla hauen ja ahvenen ohella harjusta (JÄÄSKELÄINEN 1917).

Lisäksi on muistettava yhä kasvava virkistyskalastus, jonka pyydyksiin kuului aikoinaan harjuslauta ja sen kieltämisen jälkeen erilaiset perhot ja lipat.

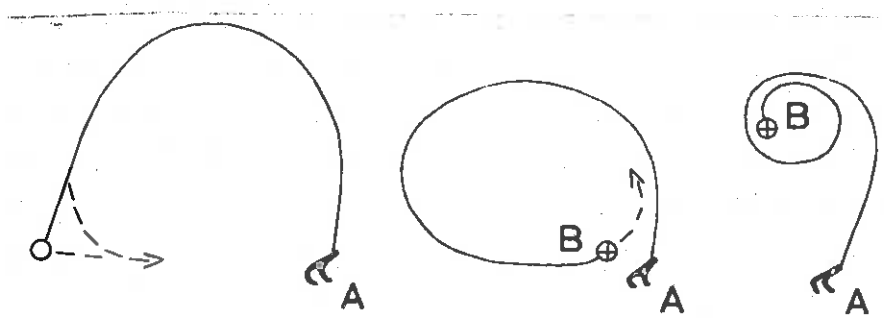
7.2 Meri- ja siihen liittyvä jokisuukalastus

Ennen oli harjuksen verkkopyynti Pohjanlahdella Porin kaupungista Tornioon saakka yleistä. Se tapahtui tavallisimmin kutuaikana, mutta paikotellen myös syksyllä koukku-, porkka- ja inaverkoilla.

Keväisestä verkkokalastuksesta mainitsee HEUSALA (1954), että hylkeenpyytäjät laskivat pyydyksiään kevätjäiden railoihin kivikkomatalien rinteisiin. Tämä kalastus vastannee Laatokan poreharjuksen pyyntiä. ENHOLMin (1937) mukaan harjusverkkoja laskettiin Vaasan saaristossa heti jäiden lähdettyä iltaisin matalikoiden ympärille ja mataliin luotojen ja saarien välisiin salmiin. Tällöin tuli sään olla mieluummin kaunis ja tyyni. Verkot käestettiin yön aikana ja nostettiin aurongon noustessa odottamaan seuraavaa sopivaa laskusäätä.

Muuna aikana tapahtuvaa verkkokalastusta kuvaa HEUSALA (1935) yksityiskohtaisesti: Vakituinen pyyntikausi koukku- ja porkkaverkoilla alkaa syyskuun alussa jatkuen aina rantavesien jäätymiseen saakka. Porkkakalastuksessa jadattiin kiinteästi yhteen 3 - 4 kpl 1,2 - 2,1 korkeata 35 - 50 mm:n verkkoa, joissa oli kantavat tuohikohot ja painoina tuohikiveksiä tai kivipusseja. Jata laskettiin kivikkoisia ranta- tai karikkopenkereitä noudatellen lähelle rantaa. Jadan rantapuolelta soutaen säikytettiin kalat verkkoihin porkkaamalla pohjaan ulottuvin iskuin sompalaitteella varustetulla sauvalla.

Syysharjusta pyydystettiin myös tasaisilta pohjilta 35 - 45 syltä (n. 62 - 80 m) pitkäksi jadaksi jamotulla inaverkolla, jonka korkeus oli 1 - 2,5 m ja silmäsuuruus 37,5 mm. Pyydyksessä korvasi nuotille ominaisen pesäverkon korkea laitaverkko. Aitapää kivipainolla pohjaan ankkuroituna soudettiin piirroksen esittämällä tavalla pesäverkon päähän kiinnitetystä köydestä hinaten siten, että apaja muodosti suljetun ympyrän. Sommalla varustetun inasauvan pää asetettiin pesäverkon alapaulan silmukkaan ja painettiin tiukasti pohjaan. Senjälkeen soudettiin inaverkkopiirin ulkoreunaa ja kuljetettiin pesäverkkoa sauvoineen kunnes muodostui noin 2 m läpimittainen pesä. Inasauva irroitettiin ja sillä porkattiin pesään, vene siirrettiin samalla kierteen sisäpuolelle ja suoritettiin nosto molemmista pauloista siten, että havas muodosti pussin. Pyynnin onnistumisen edellytyksenä oli, että inaverkko liinasi eli ulottui veden pintaan saakka.



Harjuslautaa vedettiin tiettävästi maassamme ensimmäisen kerran Pohjanlahden merialueella. EKMANin (1910) mukaan "utterbräde" (harjuslauta) nimitys oli Pohjois-Ruotsissa nuori, vain Jämtlannissa hän arveli sen olevan ylimuistoisen ja pitää tätä maakuntaa keskuksena, josta laite ja nimitys ovat myöhemmin levinneet pohjoiseen ja itään. Etelä-Ruotsissa se oli EKMANin aikana tuntematon.

Suomessa harjuslautapyynti aloitettiin vajaat sata vuotta sitten. JÄRVEN (1932) mukaan se lienee Ruotsista päin levinnyt maahamme vasta 1800-luvun loppupuolella. Tällöin sen varsinainen käyttöalue oli Pohjois-Pohjanmaan joet ja merenrannikko Torniosta Raaheen. Ei kestänyt kovinkaan kauan, kun tehokas harjuslautakalastus levisi jokivarsia pitkin Lappiin ja oli jo vuosisadan vaihteessa käytössä Laatokalla ja Vuoksen vesistön harjusalueilla. Lisätietoa harjuslaudan tulemisesta saamme seuraavasta otteesta (GRUNDSTRÖM 1926 s. 71-73):

> " Pyynti jäljempänä selostetulla harjuslaudalla eli "kalaharavalla" joksi sitä myös olen kuullut mainittavan, ei ole kovinkaan muinaismuistoiinen, ei ainakaan kotiseudullani Raahessa. Noin neljännes vuosisataa takaperin tuli se tunnetuksi parin innokkaan urheilukalastajan tuomana Ruotsin puolelta...Useamman vuoden pysyikin harjuslauta jotenkin hyvin salassa, siitä huolimatta, että tämä pyyntitapa tuli ainoaksi, millä harjuksia saatiin kesän ja syksyn aikana merestä. Esimerkiksi suurrysien aitojen vieruksilta tällä tavalla niitä lautaa vetäen saapi, vaan rysään ne eivät erehdy menemään."

Kudulle jokisuihin nousevan merellisen harjuksen pyynnistä on käytettävissä melko runsaasti tietoja. Harjusta kalastettiin etupäässä onkimalla, mutta aikoinaan myös hyvällä menestyksellä lippoamalla sekä jonkinverran rysillä ja merroilla. Pyhäjoen suulla käytettiin myös inaverkkoja, jotka poikkesivat hieman rakenteeltaan merellä käytetyistä. Ongintaa eivät harjoittaneet ainoastaan urheilukalastajat, vaan muihinkin kalastajaryhmiin kuuluvat hankkivat sillä lisäansiota. HEUSALA (1935 s. 15) kirjoittaa harjuksen onginnan joessa olleen jo varhaisista ajoista kutuaikoina yleistä. Tällöin käytettiin täkynä varsinkin muurahaisenpesästä kaivettua toukkaa, joka koukusta lähes metrin päähän kiinnitetyn lyijypainon ankkuroimana heilahteli virrassa. Onkiminen tapahtui juksaamalla rannalta, "mestaportailta" tai silloilta. SIRELIUS (1906) mainitsee vanhan torniolaisen harjusongen (kuva 11, J) kahden tai moninkertaisesta hyvin kehrätystä rihmasta tehdyn siiman olleen 3 - 4 syltä pitkän. Perukeosa oli varsinaista siimaa ohuempi ja paino 8-särmäinen päihin poratuilla kiinnitysreijillä varustettu tina- tai lyijykappale.

7.3 Jokikalastus

Harjuksen jokikalastuksella on ollut ja on osittain edelleenkin laajoilla Kuusamon, Pohjanmaan ja Lapin joki- ja puroalueilla tärkeä taloudellinen merkityksensä. Kalojen kerääntyessä sankoin parvin kutualueilleen onnistui kalastus parhaiten. Monin paikoin kerrotaan kalaa tällöin pyydetyn menetyksellisesti pelkin käsin, lippoamalla tai esim. pärevasulla. Myös maan eteläosan harvoissa harjusjoissa on varsinkin muun kalastuksen yhteydessä saatu aikoinaan melko hyvin harjusta.

Pielisjoella esim. saatiin yläjuoksun padoista keväisin myös harjusta. JÄRVEN (1915) mukaan sulkukalastuksen padot olivat lyhyitä, rannan ja kahden tai useamman veteen rakennetun ja kivillä täytetyn arkun ja niiden välisen sulkuaidan muodostamia. Pyyntivälineinä patoaukoissa käytettiin mertoja ja rysiä. Häihänkosken ison väylän padon ja Jyrkkälän padon, jossa oli 4 aukkoa, mainitaan antaneen keväisin jonkinverran harjusta. Parempia saaliita antoivat Tannilan (Rädyn) ja Keski-Kaltimon ns. tehtaan pato sekä Jakokosken oikean rannan pitkä pato. Muista padoista ei JÄRVEN mukaan harjuksia saatu. Perhoonginta ja harjuslauta kotiutuivat Pielosjoelle vuosina 1905-1915. Aikoinaan harjusta saatiin näillä välineillä Paiholan ja Paukkajan väliseltä jokijaksolta, jossa Häihänkoski oli ehkä parasta pyyntialuetta (JÄRVI 1915).

Pohjois-Karjalassa on muitakin suuria jokivesistöjä, kuten Lieksan- ja Koitajoen alueet, joissa jo varhain harjoitettiin harjuksen kalastusta samoin välinein kuin Pielisjoessakin.

Pohjois-Suomen joissa harjuksen kalastus erikoisesti liikkuvilla rihmapyydyksillä rasitti kantoja. Näin tapahtui varsinkin inakalastuksessa (kierrenuotta), jota yleisesti harjoitettiin mm. Kemijoen vesistössä. SANDMANin (1898) mukaan Ounasjoen ina oli 20 m pitkä ja 1,8 m syvä. Tuohikivekset eli kopat kiinnitettiin alapaulaan 15 cm välein ja kannattimina käytetyt puiset laudakset 60 cm välein. JÄÄSKELÄINEN (1913) kirjoittaa erään Kemijärven Luusuan inan olleen 28,5 m pitkä ja 2,3 m korkea sekä sen rintaverkon silmäkoon vaille 3 cm. Povellista tai povetonta inanuottaa vedettiin yöllä ja päivällä heti kevättulvan laskettua aina talven tuloon saakka. Saaliina oli pääasiassa alamittaista siikaa, harjusta ja lohta sekä välistä haukea ja ahventa. JÄÄSKELÄINEN oli Luusuassa nähnyt 15 kiloisen määrän saaliista, joka koostui lähes kokonaan alamittaisista siioista ja harjuksista, joukossa jokunen tammukka.

Kemijoessa ja muissakin Pohjois-Suomen suurjoissa oli silloin kielletyn inan käyttö varsin yleistä. Kertoman mukaan viranomaisiakin osallistui joskus kalastukseen. Kun kutuharjusta pyydystettiin keväällä verkoilla ja myöhemmin alamittaiset inalla, olivat harjuskannat jo varhain huvenneet arveluttavasti (vrt. JÄÄSKELÄINEN 1913 s. 173).

Harjusta saatiin myös yleisesti tulvapatojen rysistä ja jonkinverran tavallisilla jokinuotilla. Eräin paikoin kuten Taivalkoskella ongittiin sitä raudustäyllä eli mudulla. Kaikilla jokialueilla oli ja on vieläkin perho- ja virvelikalastus suosittua ja usein hyvin tuottavaa. Harjuslauta oli ennen kieltoa yleisesti käytetty, mutta yhtä suosittua oli ns. laahusonginta (kuva 11, B). Tornionjoen laahusonkijat käyttivät välistä yhdeksää vaihtelevan pituista vapaa osaksi veneen laitoihin tuettuna. Siimat olivat 2 - 3 m pitkiä (LINDBERG 1920).

Harjuksen kalastus tavallisella kohottomalla ongella oli varsin yleistä sekä urheilukalastajien että muiden kalastajaryhmienkin keskuudessa. Se, että viimeksimainitutkin sen hyväksyivät, puhuu tämän pyyntitavan tehokkuuden puolesta.

SIRELIUKSEN (1906) mukaan harjuksen pyyntiä sättäongella (syöttiongella) harjoitettiin Kokemäenjoella pitkin kevättalvea ja Tornionjoella varsinkin jäiden lähdettyä aina kudun päättymiseen saakka. Syöttinä käytettiin perhosia, muurahaispesän toukkia ja mutuja eli rauduksia.

Myös Vuoksella käytettiin jo varsin varhain erilaisia painollisia harjusonkia, jotka oli kehitetty SIRELIUKSEN (1906) kuvaamista vanhoista pyydyksistä. Eräässä niistä oli painona alta kupera ja päältä litteä tulitikun pituinen lyijykappale, jonka jatkeeksi tai yläpuolelle oli kiinnitetty 25 - 50 cm pitkä varsinaista vahvaa onkisiimaa ohuempi koukkuperuke. Tehokkuutensa takia ajoittain käyttökiellon uhkaama pohjapeilionki oli varustettu koverolla lyijypainolla, jonka päälle oli asennettu kalojen houkuttelemiseksi peili (kuva 11, Ja). Imatralaisen kalamies Toivo Miikin jäämistössä oli 6 cm:n pituisia ja 2 cm levyisiä peilipainoja, jotka oli valmistettu kuparilevystä ja sen molemmille puolille kiinnitetystä 4 mm paksuisesta peilistä (kuva 11, Jb). Kovassa virrassa asetettiin perukkeen yläosaan lisäpaino. Peilipainon etuna oli SIRELIUKSEN (1906) mukaan se, että se varsinkin syys-, talvi- ja pilvipäivinä herätti paremmin kalojen huomiota ja toisaalta onkija säästyi painon kirkastamisvaivoilta. Onginnassa ylävirtaan heitettyä painoa nostettiin "nykyttämällä" pohjasta, jolloin täky kulkeutui vähitellen virran mukana.

Perho-ongintaa ryhdyttiin maassamme harjoittamaan SIRELIUKSEN (1906) mukaan vuosisadan vaihteen paikkeilla. Harjuksen kalastuksessa perhon suosio on edellä mainitusta ajankohtasta lähtien kasvanut. Varsinkin seuraavat perhot ovat osoittautuneet tehokkaiksi: Silver March Brown, Bloody Butcher, Red Ant, Royal Coachman, Wickhmans Fancy, Apple Green Dunn, Oliver Dun ja Red Tag. Pienet hieman sivuvääriin tai kaksihaaraisiin koukkuihin sidotut perhot ovat ottavia.

Vähemmän tunnettua lienee se, että harjuksen perho-onginta onnistuu kevättalvellakin ns. "sumukorentojen" (esim. Taeniopteryx nebulosa) aikuistuessa. Etelä-Suomessa se tapahtuu maalis-huhtikuun vaihteessa. Päijänteen vesistön Korholan koskireitin Yläisenkoskella kevättalvella tapahtuneessa kalastuksessa mainitsee HEIKKILÄ (1979) saaneensa tuntemattomalla mustalla nymfillä lyhyessä ajassa 10 harjusta ja yhden taimenen.

MÄKISEN (1978) mukaan sumukorentoja (englanniksi February red) tavoittelevien harjusten kalastus onnistuu parhaiten täysikasvuisen naaraan jäljitelmällä, joka on tunnettu Englannissa jo lähes 500 vuoden ajan. Vuonna 1496 jäljitelmä Dun Fly kuvattiin kirjallisuudessa ensimmäisen kerran, eikä sen nykyinen sidos poikkea paljonkaan alkuperäisestä.

Koskikorentojen nymfejä tavoittelevien harjusten onginta avannosta on harvinaisena tunnettu meillä ja muualla pohjoismaissa. Tätä pyyntitapaa kuvaa WUORENTAUS (1940 s. 2) seuraavasti:

" Myöhään kevättalvella tulvaveden noustessa ja virtapaikkojen jäähän ilmaantuessa halkeamia kohoaa kosken pohjasta jäälle ryömimään ja auringonpaisteessa muodonvaihdoksensa suorittamaan koskikorennoisen (Perlidae) toukkia. Oulussa näitä "potnapekkoja" esiintyy Merikosken rantamilla keväisin tavattomia määriä ja muuallakin jokivarsilla "koskenkonnia" tavataan. Näitä hyönteisiä voidaan käyttää houkutussyötteinä avannosta harjusta tai siikaa onkiessa. Erikoisesti tarkoitukseen soveltuvat siivettömät, koskesta äsken jäälle kohonneet toukat. Näitä voidaan kerätä yöllä tai varhain aamulla, ennenkuin kohoava aurinko on ehtinyt ilman lämmittää ja jäällä ryömivät toukat ovat suorittaneet muodonvaihdoksensa, tulleet siivellisiksi. Kerätyt hyönteistoukat säilytetään vesiastiassa varjoisessa ja kylmässä paikassa.

Houkutuspyyntiä varten tehdään sopivaan virtapaikkaan avanto ja tämän alapuolelle käden ulottuman päähän toinen. Ylemmästä avannosta tiputellaan koskikorentoja veteen, missä ne virran painamina kulkeutuvat jokseenkin yhtämittaisena jonona alaspäin ohi alemman avannon. Koskessa asustavat kalat, joko harjus tai siika, harvemmin myös ahven ja hauki, kerääntyvät tavoittamaan virran tuomia toukkia ja niitä kilvan nyppien kohoavat avannolle saakka. Tällöin on aika alemmasta avannosta tarjota kaloille onkea, minkä syöttinä on joko onkimato, lihapala tai samoja toukkia, joita ylemmästä avannosta tiputellaan jatkuvasti veteen. Kaloja voidaan saada myös käyttämällä pienikokoista hopeanväristä pilkkiä".

Samantapainen pyyntitapa on ollut tunnettu Norjan Glommen´issa sprelefiske-nimisenä (HUITFELDT-KAAS 1925). Sprele on aikuisen jääperhon (Capnia atraksi Morton) nymfi, joka veden nousun aikaansaamista jäähalkeamista ja uveavannoista kohoaa tiheinä parvina jäälle aikuistumaan. Kalastustekniikka on samantapainen kuin edellä on esitetty. Taljalla tai havuilla makaava kalastaja tähystää ala-avantoon ja hämmentää välillä yläavantoa saadakseen houkutusnymfit virran viemiksi. Kalojen pyyntiä tapahtuu matokoukulla tai läski- ja vasikanlihasyötillä. Toisinaan pelkkä jukkakoukku tai messinkisilmukka antaa runsaan saaliin.

Virtavesissä harjusta pyydystetään yleisesti lipoilla. Tämä kalastustapa, jonka säätyläiset omaksuivat noin 100 vuotta sitten, on vähitellen saavuttanut kaikkien kalamiesten suosion. Kauppojen lippovalikoimat asettavat runsaudellaan ostajat vaikean valinnan eteen. Parhaiden vieheiden maineen ovat saavuttaneet Aglia-, Droppen- ja Mepsityyppiset lipat ja vilkut. Vanhoista tämän alan vieheistä on erikoisesti mainostettu "päärlylippaa" (helmiäinen). Kookkaille harjuksille ovat varsin hyvin kelvanneet myös omatekoiset kupariset, yksi- tai tandemlippaiset punatupsulla varustetut vieheet. Kemijoella on yhdistelmä kelluva 5 - 7 g:n Rapala ja sen perässä 1-2 perhoa antanut hyviä saaliita. Talvella pilkitään harjusta mormyskalla, Kuusamon kirpulla ja pienillä pystypilkeillä.

Nymfien aikuistumisjaksot ovat parhaita syöntiaikoja. Pohjaravintoa etsivät harjukset ovat puolestaan usein haluttomia tavoittelemaan pintavieheitä. Tyypillistä harjuksen käyttäytymiselle ovat rajut ja lyhyet syöntijaksot, joita seuraa vaikeasti selitettävät pitkät "tylsyysperiodit".

8. Harjussaaliit

Suomen harjussaaliista on niukasti tietoja. Se sisältyy välistä siian saaliisiin tai ilmoitetaan muiden vähemmän tärkeiden kalojen saaliissa. Kuitenkin voidaan keräämällä eri puolilta maata kirjallisena säilyneitä saalistietoja ja vanhempien kalastajien luotetuiksi harkittuja muistitietoja sekä nykytietoja luoda kuva harjuksen kalataloudellisesta merkityksestä ja sen kehittymisestä.

Vielä 1920-luvulla olivat Laatokan harjussaaliit merkittäviä. Niinpä Käkisalmen rannikolla kutupyynti antoi venekuntaa kohden usein 70 - 80 kpl 0.4 - 1,0 kg:n painoista kalaa yössä. Saalis myytiin tuoreena rannikon kulutuskeskuksiin. Jo 1930-luvulla saaliit olivat vähentyneet siinä määrin, että kalastajat saivat tuskin koko pyyntikautena mainitun suuruisia saaliita (SAVOLAINEN 1937).

V. 1923 oli kevätkalastus kylmien säiden vuoksi heikkotuottoista. Poikkeuksen teki kuitenkin JÄÄSKELÄISEN (1923) mukaan harjus, jota Valamon ja Jaakkiman saaristoista saatiin ennätysmäisen runsaasti. Keväällä 1925 osallistui Käkisalmen rannikolla harjuksen pyyntiin 6 venekuntaa 200 verkolla. Saaliin (n. 2 000 kg) arvo sen ajan rahassa oli 20 000 mk. Samoihin aikoihin antoi Sortavalankin rannikko runsaita saaliita, joiden suuruutta ei kuitenkaan mainita (JÄÄSKELÄINEN 1925).

Aikoinaan, kun kannat olivat hyviä ja kalastajia harvassa, olivat Saimaan vesistön harjussaaliit merkittäviä. Parhaan tuloksen antoi kutukalastus ensin luvallisena ja myöhemmin (vuodesta 1925) luvattomana pyyntinä:

Toukokuun neljäntenä ja sitä seuraavina päivinä v. 1950 ammattikalastaja Kaku Martikainen harjoitti kutuharjuksen pyyntiä Savitaipaleen Liittokivenselällä Kohosaaren ja Ustossalmen välisellä alueella. Yhden kutupäivän verkkosaalis oli noin 100 harjusta. Kutupyynnistä on säilynyt muualtakin runsaasti tietoja. Noin 60 vuotta sitten Savitaipalelaiset kalamiehet Manu Salonen ja Juha Rahikainen kuvettivat harjuksia Puntarin rivillä. Useamman kymmenen kilon arvokkaan saaliin innoittamina pyyntimiehet sepittivät "Harjuksenkutupolkan", jota pelimannit soittelivat Rahikkalan ja lähikylien pidoissa. Taavetti Hakuli Rahikkalasta kertoi n. 55 vuotta sitten olleensa harjuksen kutupyynnissä Ieselän Nenäniemen rivillä. Illalla verkkoja laskettaessa oli saatu heti käestämällä ämpärillinen kaloja ja aamukoennassa toinen ämpärillinen, eli kalaa yli 50 kg. Erään muistitiedon mukaan kuulu kalamies Antti Rahikainen Suomalansaaresta pyydysti harjuksia n. 50 vuotta sitten Ieselän ehkä parhaalla kutualueella Rannuksessa. Kutu oli kiivaimmillaan, sillä jataa laskettaessa tempoilivat ensimmäiset kalat rantapäässä. Laskun koko saalis ylitti 60 kg.

Tehokkaan pyydyksen ja hyvien harjuskantojen puolesta puhuu se, kuten jo aikaisemmin on mainittu, että ammattikalastajatkin harjoittivat harjuslautapyyntiä ainakin 1930-luvulle saakka. Tällöin kohosi kalamatkan kertasaalis tavallisesti useampaan kymmeneen kiloon.

Harjuslauta oli kuitenkin virkistyskalastajien tuottava mielipyydys. Sodan jälkeisinä vuosina kirjoittajankin pääpyydys Saimaan kalastuksessa oli 12-vieheinen harjuslauta, jolla saatiin kuutta eri kalalajia, enimmäkseen kookasta harjusta. Kalapäiväkirjan merkinnät osoittavat viikonlopun saaliiden ylittäneen usein 20 kg. Kalojen koon puolesta merkittävä oli se harjuksen "lautasaalis", jonka Sulo Kilpiä sai Juhannusyönä 1947 Ilkonsaaren riviltä. Punatupsuisiin lippoihin tarttui 12 harjusta, joista pienin painoi 1,6 kg ja suurin vähän alle 3,5 kg. Määrällisesti suurimman tietooni tulleen harjussaaliin saivat kalamiehet Arvo Laakso ja Kauko Turku vuoden 1956 paikkeilla Taipalsaaren Pönniälän kylän vesialueilla sijaitsevan Hutjanan saari- ja luotoryhmän ympäriltä. Myrskyn jälkeisen iltapäivän aikana iski perhoihin ja lippoihin yli 50 harjusta ja seuraavana aamuna vielä 25.

Merialueemmekin harjussaaliita koskevat tiedot ovat vähäisiä ja sisältyvät usein muiden kalojen saaliisiin. Kuitenkin ne muodostavat lähteen, josta voidaan saada viitteitä rannikkoharjuksen pyynnin merkityksestä. Vuosien 1919 - 1924 tilastoissa esitetään yhteinen siika- ja harjussaalis (HELLEVAARA 1927):

1919	1920	1921	1922	1923	1924	
220 896	211 625	260 999	245 711	264 303	282 095	kg

Tämä saalis on keskimäärin 1,6 % rannikon kokonaissaaliista. Harjusta voidaan saaliissa arvioida olleen vuosittain korkeintaan 10 000 kg.

Jo 1930-luvulla olivat Vaasan saariston harjuskannat vähentyneet levottomuutta herättävällä tavalla. Kuitenkin kutupyynnillä oli vielä taloudellista merkitystä. Saalistietoja ei ole käytettävissä, mutta se tiedetään, että Vaasan torilla myytiin melkoisia harjusmää-

riä. Kalastajaväestö käytti taloudessaan harjusta suolakalana ja söi kevyesti suolattua mätiä. Heinäkuusta myöhäissyksyyn saatiin harjuslaudalla kohtalaisia saaliita. Kuvan harjuslaudan tehokkuudesta ja harjuksen runsaudesta antaa seuraava saalistieto: Vuonna 1906 sai tullitarkastaja Harry Hintze kesän aikana Pietarsaaren lähivesiltä yli 500 harjusta, joista suurimmat painoivat n. 1 kg. Usein saatiin 30 kalaa yhden iltapäiväsoudun aikana (Anon. 1906).

Harjuksen pyynti on paikoitellen jatkunut meidän päiviimme saakka yhä heikommalla menestyksellä. Österbottens Fiskarförbundin selvityksessä (1976) todetaan Etelä-Pohjanmaan alueelta saadun mainittuna vuonna 73 kg harjusta eli vähemmän kuin 0,01 % kokonaissaaliista. Merikutuinen harjus kuuluu tällä alueella, kuten aikaisemmin on esitetty, uhanalaisten kalalajien joukkoon ja jokikutuisetkin kannat ovat siinä määrin vähentyneet, että harjuksen pyynnillä ei voida katsoa olevan enää huomionarvoista taloudellista merkitystä.

Vaikka kertasaaliit olivatkin enimmäkseen pieniä, koostui niistä välistä merkittäviäkin kokonaissaaliita. Vuoden 1933 saalistilaston mukaan saatiin alueelta Kälviä-Siikajoki syyspyynnissä 4 500 kg harjusta. Kevätpyynnistä kertyi myös huomattava tuotto, samoin kesäisestä harjuslautakalastuksesta, mikä useina kesinä muodosti saaliin pääosan (HEUSALA 1935). Varovaisesti arvioiden oli mainitun vuoden harjuksen kokonaissaalis vähintäin 15 000 kg. Suurin osa tästä saaliista markkinoitiin tuoreena ja pieni osa käytettiin suolakalana.

Menneiden aikojen jokien suissa tapahtuneesta kalastuksestakin on säilynyt joitakin tietoja. Lestijoen lipposaaliit olivat ennen niin hyviä, että ne tuottivat saman tuloksen kuin mikä muu työ tahansa. Siksi kalastajat ryhtyivät keväisin mielellään harjuksen pyyntiin. Kalajoella puolestaan vuosisadan alkupuolen rysäpyynti antoi usein kevätpäivinä 80 - 90 harjusta pyyntimiestä kohden. 1950-luvulla harjusta saatiin enää harvoin ja silloinkin parhaiten jo jään aikana (HEUSALA 1954).

Erikoisen hyviä kalastusalueita olivat Iin Krunnien laajat kivikkoja karikkovedet. Varsinkin kutuaikojen saaliit olivat hyviä. Esimerkkinä saaliiden suuruudesta mainittakoon, että eräs kalastaja sai 1920-luvun puolivälissä kahdella resuisella verkolla, kuten hän totesi, n. 300 kg kutuharjusta.

Varsinainen jokisaalis muodosti aikoinaan ja muodostaa edelleenkin pääosan maamme harjussaaliista. Pielisjoen patokalastuksen kevätharjussaaliista on säilynyt joitakin tietoja. Saapaskosken padosta saatiin v. 1914 harjusta 40 kg ja Kaltimon kosken Pankosalmen padosta vuosina 1904 - 14 keskimäärin 30 - 40 harjusta (JÄRVI 1915). Vuosisa-

dan alkupuolella Pielisjoen harjuksen virkistyskalastus oli varsin tuottava (kts. s. 17). Hyvin epävarman, perustelemattoman tiedon mukaan saatiin Pielisjoesta ennen rakentamista harjusta 1 300 kg/v (MÄKINEN 1964).

Laajan Kemijoen harjussaaliit kohosivat ennen patoamisia huomattavan suureksi. Paikallisista kalalajeista harjus oli siian jälkeen tärkein. Sitä saatiin tavallisesti siian ohella nuotta- ja patokalastuksessa, edellisessä yleensä alamittaisena kuten JÄÄSKELÄINEN (1913) toteaa. Koska padotun jokiosuuden harjussaalis oli tutkimusten perusteella v. 1969 ainakin 879 kg, on joen kokonaissaaliin täytynyt ennen patoamista kohota yli 50 000 kg/v (SEPPOVAARA 1971).

TUUNAISEN et al. (1976) mukaan Lapin pohjoisten kuntien paikallisten kalastajien harjussaalis oli v. 1974 Inarissa 11 672 kg, Utsjoella 3 994 ja Enontekiöllä 2 489 eli yhteensä 18 155 kg. Samasta tutkimuksesta ilmenee, että urheilukalastajat saivat Utsjoen vesistöstä v. 1975 yhteensä 2 550 kg ja Lätäsenon vesistöstä 2 257 kg harjusta. Näiden saaliiden osuus kokonaissaaliista oli 50 ja 33 %.

TOIVONEN (1979) ilmoittaa Tornionjoen harjussaaliin olleen vuosina 1959 - 1961 noin 10 700 kg/v. Joen Suomen puoleisista sivuvesistöistä saatiin v. 1959 harjusta yhteensä 3 700 kg. TUUNAISEN et al. (1979) mukaan Tornionjoen maamme rajojen sisäpuolelle jäävästä vesistön osasta saatiin v. 1975 yhteensä 13 000 kg ja v. 1976 12 700 kg harjusta. Sivuvesistöistä saadun saaliin osuus oli tällöin 4,2 ja 3,9 t.

Inarinjärveen laskevia jokivesistöjä koskevissa kalataloudellisissa selvityksissä (TUUNAINEN et al. 1979) on määritetty myös harjussaaliiden suuruudet. Näistä maamme parhaisiin lukeutuvista harjusvesistä saivat paikalliset-, vapaa-ajan- ja huvilakalastajat kuluneen vuosikymmenen loppupuolella yhteensä 9 035 kg harjusta vuodessa. Arvion mukaan saaliit olisivat 1940-luvun loppupuolen tasosta laskeneet noin neljänneksen.

Viimeisten kahden vuosikymmenen aikana harjus on ollut lähes yksinomaan kotitarve- ja virkistyskalastuksen kohteena. LEHTOSEN & SALOJÄRVEN (1978) mukaan mainitun kalastuksen kokonaissaalis Suomessa oli v. 1975 132 000 kg harjusta. Saaliin arvo oli ammattikalastajien saaman hinnan mukaan laskien 1 318 000 mk.

Harjus on aikoinaan taloudellisesti ollut kohtalaisen merkittävä kala, mitä tukee se edellä esitetty tosiasia, että monet ammattikalastajatkin ovat tiettyinä aikoina keskittyneet sen pyyntiin. Erikoisen hyvänä pidetty maku ja lihan verrattain hyvä ravintoarvo ovat lisänneet kiinnostusta harjuksen kalastukseen. JÄRVEN (1937) tutki-

man kolmen Vaasan saariston harjuksen ravintoarvomäärityksissä saatiin seuraavat keskimääräiset pitoisuudet: rasva-% 4,08, typpi-% 2,68 ja proteini-% 16.77. Nämä luvut osoittavat, että harjus ohittaa esim. rasvapitoisuudeltaan useita arvostettuja talouskaloja.

Edellä esitettyjen lukujen perusteella voidaan todeta harjussaaliin pienentyneen levottomuutta herättävällä tavalla erikoisesti Järvi-Suomen ja merenrannikon alueella sekä viimeksi mainittuun laskevissa joissa. Tämä on olennaisesti alentanut tämän arvokalan taloudellista merkitystä, jonka kohentamiseksi viljely- ja hoitotoimenpiteet ovat käyneet yhä ajankohtaisemmiksi.

9. Harjuksen viljely ja harjusvesien hoito

9.1 Harjuksen istutukset Suomessa

WALTER (1913) esitti jo varhain harjuksen mätiä voitavan keinohedelmöittää ja haudottaa, mutta vaikeudet alkavat jo siitä, että kutukalat eivät kypsy vankeudessa. Ne ovat hedelmöitykseen kelpaavia vain, kun ne pyydystetään kutualueelta täysin kypsyneinä. Lisäksi hänen mukaansa vastakuoriutuneiden hoito ja kalojen kuljetus on vaikeampaa kuin esim. purotaimenten viljelyssä. BAUCH (1953), KOSTOMAROV (1956) ja KOCH (1960) viittaavat osaksi samoihin pulmiin. Sitävastoin esitetään, että pienet poikaset kasvavat lammikoissa verrattain hyvin ja että istutuskokoisten kasvattaminen on mahdollista. BAUCH'in mukaan kasvattaminen voi onnistua vain elävää ravintoa käyttäen.

WALLENIUS (1936) mainitsee, että harjuksen viljely on meillä hankalaa. Koska harjukset eivät kutuaikana kokoonnu suuriin joukkoihin on mädin hankinta ainakin Keski- ja Etelä-Suomessa vaikeata ellei suorastaan mahdotonta. Emokalat eivät viihdy sumpuissa, joten mäti on hedelmöitettävä kutupaikalla. Poikaset ottavat vain elävää ravintoa, rehu ei kelpaa.

Osa edellä esitetyistä sittemmin virheellisiksi todetuista uskomuksista on ollut omiaan jarruttamaan harjuksen istutustoimintaa. Ilmeisesti siksi istutukset Suomessa ovat edellisen vuosisadan aikana ja kuluvan alkupuolella olleet vähäisiä. Vanhimmat tunnetut istutukset ovat olleet kalojen ja mädin siirtämistä uusiin vesiin. Siten pappismies Jacob Fellman siirsi vv. 1820 - 22 hedelmöitettyä harjuksen mätiä Utsjoen pitäjän Säytsijokeen. Hänen v. 1826 tekemiensä havaintojen mukaan siirto johti hyvään tulokseen (LEVANDER 1925).

Vuosina 1840-1918 tehtiin kansanmiesten toimesta 1524 kalansiirtoa 1093 järveen. Toiminta kohdistui ensisijassa tavallisiin kevätkutuisiin lajeihin, jolloin kuljetettiin nuoria ja kutukaloja sekä havuihin takertunutta mätiä. Mutta myös vaativia kaloja, mm. siikaa ja muikkua on siirretty vedestä toiseen (SEGERSTRÅLE 1947). Eräissä tapauksissa siirrettiin harjuksiakin. GOTTBERG (1918) mainitsee Kuusamosta kaksi siirtoistutusta. Tiedosta ei paljastu istutusvuosi ja -paikka eikä toimen onnistuminen.

Kalavesien hoito sai vauhtia v. 1918, kun ryhdyttiin jakamaan palkkioita ja diplomeja onnistuneiden istutusten suorittajille. Varsinainen viljelytoiminta aloitettiin vasta 1920-luvun alussa. WALLENIUS (1936) kertoo harjuksen viljelyä Suomessa harjoitetun aikaisemmin vain Kymijoen Lauttausyhdistyksen Simunankosken laitoksella, missä lauttauspäällikkö majuri Walter Wiik viljeli sitä kotiuttaakseen sen Päijänteen vesistöön. Tällöin hankittiin mätiä etupäässä Laatokasta. Muualta suoritetut mädinhankinnat tuottivat huonon tuloksen. Simunankosken laitokselta istutettiin harjuksia jo vuodesta 1922 alkaen. Istutuspaikkoina mainitaan mm. Simunankoski, Kärnäkoski, Taikinaisenkoski, Pastinvirta ja Leppävesi sekä lähempiä kohteita ilmoittamatta Rautalammin- ja Viitasaarenreitti (HALME 1961). Myöhemmistä yrittäjistä alkoivat harjuksen viljelyn Kaihuan laitos v. 1928, Jukakoski v. 1929, Hiiskoski v. 1929, Laatokan rannalla sijainnut Vuohensalo v. 1934 sekä Läsäkoski ja Huopana v. 1938 (JÄÄSKELÄINEN 1930, Anon. 1935, WALLENIUS 1936). Harrastus istutuksiin on kokenut innostuksen vuosia ja lamakausia. Yllä mainituista uranuurtajalaitoksista suurin osa on eri syistä lopettanut toimintansa, ja jotkut ovat luopuneet viljelemästä harjusta. Viimeisinä vuosikymmeninä kiinnostus on kasvanut, sillä monet uusista laitoksista ja yksityisistä yrittäjistä ovat omistautuneet myös harjuksen haudontaan ja jatkokasvatukseen.

Vuosina 1922 - 1957 istutettiin 150 kerralla n. 3 750 000 harjusta ja siirrettiin mätiä 11 l (HALME 1961 ja 1962 täydennettynä tästä tilastosta puuttuvilla pääasiassa Suomen Kalastuslehdestä ja Suomen kalatalous - julkaisusta saaduilla tiedoilla). Tästä määrästä oli jatkokasvatettuja hieman yli 32 000 kpl, ja jonkinverran siirrettyjä emokaloja. Mielenkiintoista on todeta, että jatkokasvatusta harjoitettiin jo 1920-luvulla viljelytoiminnan alkamisesta lähtien.

Vuosina 1958 - 1979 istutettiin kalastusyhdistysten ja -seurojen vuosikertomuksista poimittujen tietojen mukaan yhteensä 12 860 000 harjusta, joista jatkokasvatettuja oli noin 280 000. Tämän vuosijakson istutusluvut saattavat olla suuremmatkin, koska ainakin kausina, jolloin harjusistutukset ovat olleet suosiossa, ilmeisesti useat harrastajat ovat tehneet istutuksia, jotka eivät ole tulleet julkisuuteen.

Ensimmäisen kymmenen vuoden aikaisilla istutuksilla oli pääasiassa pyrkimyksenä kotiuttaa harjus Päijänteen vesistöön, jossa osittain onnistuttiinkin. Tosin istutukset olivat alueellisesti huomattavasti laajemmat kuin ne alueet, joihin harjus kotiutui. Useimmat istutuksista pyrkivät vahvistamaan jo olevia kantoja. Istutuskohteiden joukossa on varsinkin Satakunnan ja Hämeen alueella ja osaksi muuallakin maassa harjukselle sopimattomiakin vesiä.

Ilmeisesti harjuksen biologian riittämätön tuntemus, sekä varsinkin alussa mädin kuljetuksessa ja hoidossa tapahtuneet virheet ja laiminlyönnit ovat johtaneet moniin epäonnistumisiin. Jatkokasvatuksessa näyttää ruokinta monissa tapauksissa olevan kompastuskivi. Tiedon ja taidon kasvaessa tulokset ovat parantuneet, vaikka monet yritykset yhä edelleenkin epäonnistuvat.

Lukuunottamatta alkuaikojen neljää ja sota-ajan kahta taukovuotta (1943 ja 1944) ovat istutukset olleet jatkuvia. Eräänlaisena istutustoiminnan huippujaksoina voidaan pitää vv. 1935-1939, 1954. 1961-1962 ja 1964 sekä koko 1970-lukua. Viimeksi mainitun kauden aktiivisuuteen on erikoisesti vaikuttanut haudonnan aloittaminen Isojoen Vanhakylän kalanviljelylaitoksella.

9.2 Haudontatoiminta

Emokalat pyritään pyydystämään suoraan kutupaikoilta kasvuominaisuuksiltaan ja terveydentilaltaan hyviksi tunnetuista kannoista. Kalanviljelylaitosten uomalammikoissa voidaan myös ylläpitää emokalakantoja. Kuitenkin on vältettävä iäkkäiden kantojen ylläpitämistä, koska kalojen sukutuotteiden heikkeneminen johtaa huonompaan lopputulokseen. Vain harvoissa tapauksissa on luonnosta hankittuja emokaloja sumputettu lyhyen ajan kypsymistä odotellen.

Harjuksen mätimunat ovat aluksi lievästi takertuvia, joten ne on haudottava ainakin silmäpisteasteen saavuttamiseen saakka suppiloissa. Meillä kuoriutuminenkin tapahtuu lähes poikkeuksetta suppiloissa. Ulkomailla esim. KOCH (1960) ja PĚŇAZ (1975) ovat suositelleet silmäpisteasteella olevan mädin siirtämistä kuoriutumaan haudontalaatikoiden asettimille. Tätä menettelyä, joka aivan ilmeisesti pienentää haudontatappiota, on menestyksellisesti käytetty Isojoella Vanhakylän kalanviljelylaitoksella. Useiden haudottajien kokemuksien mukaan harjuksen mäti ja poikaset ovat arkoja voimakkaalle suppiloveden virtauksen aiheuttamalle liikkeelle. Sitäpaitsi tuottaa usein vaikeuksia vastakuoriutuneiden poistuminen suppilosta. Näistä syistä on mätimäärän oltava pienempi kuin esim. siikaa haudottaessa. Eräiden kokemuksien mukaan sopiva määrä olisi 2 l mätiä (n. 30 000 mätimunaa) 15 l:n suppilossa. Käytössä on ollut myös 9 l:n suppiloita. Yleensä todetaan harjuksen mädin haudonnan olevan vaativampaa kuin siian mädin.

Kymmenen haudontaa suorittaneen laitoksen ilmoitusten perusteella esitetään seuraavia keskimääräisiä haudonnan kulkuun ja oloihin liittyviä tietoja.

Lypsyaika on vaihdellut 2 - 10 vrk keskiarvon ollessa 4,7 vrk. Yhdeksän vuoden aikana hedelmöitettiin Vanhakylän laitoksella Isojoella harjuksen mätiä 8.5. - 20.5. välisenä aikana. Haudonta-aika koko maassa on yleensä ollut 16 - 21 vrk. Haudontatappiot ovat vaihdelleet 11 - 75 %:iin (keskimäärä 29 %). Paras tulos on ilmeisesti saavutettu silloin, kun kuoriutuminen on tapahtunut haudonta-altaissa. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen eräässä haudonnassa keväällä 1980 luonnonmädillä tappiot olivat lähes olemattomat, kun ne laitosmädillä kohosivat 35 prosenttiin (SIMOLA et al. 1982).

Haudontaveden lämpötila on vaihdellut Pohjois-Suomessa 3,7 - 12 °C ja muualla maassa 5,2 - 16,4 °C. Vanhakylän laitoksella alin lämpötila vaihteli yhdeksän vuoden aikana 5,2 - 9,0 (keskiarvo 6,6) ja ylin 10,2 - 16,2 °C (keskiarvo 12,2). Vesi on ollut yleensä lievästi hapanta (pH 6,5 - 6,7) ja vähäravinteista.

Poikaset, joita ei siirretä jatkokasvatukseen, istutetaan 2 - 4 vrk kuoriutumisen jälkeen, eli silloin kun niillä on hieman ruskuaispussia jäljellä, ja kun ne ryhtyvät uimaan (B kuvassa 2). Erään haudonnan vaiheet osuivat seuraaviin aikoihin: hedelmöitys 26.5., silmäpisteaste 4.6., kuoriutuminen 12.6. ja istutus 15.6.

Aikoinaan haudotettiin harjuksen mätiä Laatokalla ns. haudontasumpuissa, jotka olivat rakenteeltaan samanlaisia kuin tunnetut hauen viljelyssä käytetyt. Tällä tavalla haudottuja harjuksen poikasia istutettiin v. 1939 11 500 kpl ja v. 1942 käytettiin haudontaan neljä laatikkoa (JÄÄSKELÄINEN 1939, 1943). Edellisestä saa sen käsityksen, että sumppuhaudotus on ainakin osittain onnistunut. SAVOLAISEN (1937) mukaan mainitun menetelmän suurimpana vaikeutena oli mädin kuljettaminen elävänä kalastuspaikalta kotona olevaan haudontasumppuun, koska uskottiin kalojen kuoltua myös mädin kuolleen. Savolainen antaa sen neuvon, että mäti voidaan viimeksi saaduissa kaloissa tai hedelmöityksen jälkeen sopivissa astioissa kuljettaa kotiin.

Nykyisin harjuksen haudonnasta on jo niin paljon tietoja ja kokemuksia, että ympäristötekijöiden ollessa edulliset on onnistuminen varmaa. Hyvien kuljetusmahdollisuuksien vuoksi ei mädin hankkiminenkaan enää tuota vaikeuksia. Nyt on mahdollista sisällyttää monet Pohjois-Suomenkin nopeakasvuiset harjuskannat mädin hankinnan piiriin.

9.3 Lammikkokasvatus

Jo harjuksen viljelyn alkuaikoina osa kaloista kasvatettiin kesän vanhoiksi, välistä jopa vanhemmiksikin. Kasvatus tapahtui kalanviljelylaitoksilla käyttäen samaa vettä kuin haudonnassakin. Muutamat laitokset ovat myös ylläpitäneet hyvällä menestyksellä emokalakantoja. Vanhimmat näistä kaloista ovat saavuttaneet yli 10 vuoden iän.

Jatkokasvatuksessa on kriittinen vaihe poikasten totuttaminen luonnon- ja keinoravinnon käyttöön. Meillä on luonnonravintona käytetty planktonäyriäisiä ja sääsken toukkia. Myöhemmällä iällä, kun siirrytään rehun käyttöön, on välttämätöntä antaa kaloille kerran kaksi viikossa tuorerehua, joko tehdasvalmisteista tai jauhettua silakkaa ja maksaa. Pohjois-Suomen kalanviljelylaitoksen vastakuoriutuneet harjuksen poikaset oppivat hyvin syömään maksaa ja Tessin starttirehua (SIMOLA et al. 1982). Kanadalaisten kokemusten mukaan (RAWSON 1950) poikasten ruokinnassa on esiintynyt vaikeuksia. Eräässä onnistuneessa yrityksessä ruokinta aloitettiin kultakalarehulla. Kuukauden kuluttua ravintoa täydennettiin jauhetulla häränlihalla ja antamalla kerran viikossa maksaa. Kesällä ruokavalioon kuului myös hyönteisiä, kotiloita ja katkarapuja.

Jo 1950-luvulla saatiin Puolassa, DDR:ssä, Jugoslaviassa ja Tsekkoslovakiassa hyviä kokemuksia harjuksen kasvatuksesta luonnonravintolammikoissa. Tällöin emokalat oli hankittu nopeakasvuisista kannoista (ZINOV´EV 1962). Kuluneen vuosikymmenen aikana jatkokasvatus on meillä herättänyt melko suurta kiinnostusta. Yrittäjinä ovat toimineet mm. eräät kalanviljelylaitokset, Maatalouskeskukset, Kemijoen kalatoimikunta, Metsähallitus ja yksityiset.

Lammikot on välistä muodostettu nostamalla vesi jängälle, heinäsuolle ja eräässä tapauksessa niittymaalle. Joitakin lampia on perustettu kaivamalla ja joissakin tapauksissa on turvauduttu luonnonlampiin. Viimeksi mainittujen pohja on tavallisesti sekalaista materiaalia kuten ranta-alueella moreenia ja kivikkoa sekä syvemmällä mutaa. Jänkäpohjan lisäksi esiintyy myös hiesu-, kivi- ja sorapohjia. Paras pohja-aines harjuksen poikasten viihtymisen kannalta on viimeksi mainittu, edellyttäen, että ravintoa kehittyy riittävästi. Toivottavaa on tällöin, että metsä ja pensaikot ulottuvat rantaviivaan tai sen lähelle, mikä kohottaa ilmaravinnon osuutta. Edelleen on lammikon tuotettava riittävästi poikasten varhaisravintoa; eläinplanktonia ja myöhemmin pohjaeläimistöä. Usein tapahtuu jatkokasvatus yhdessä siian kanssa. Eräissä sekakasvatuslammikoissa siika on saanut yliotteen supistaen harjuksen tuotannon olemattomaksi. Totesin kahden Etelä-Suomen

harjuslammikon liiallisen rehevyyden ja mataluuden rajoittaneen tuotantoa. Käsityksieni mukaan veden pitkäaikainen +20 °C ylittävä lämpötila muodostuu kasvatettaville turmiolliseksi.

Lammikoiden (n 10) pinta-ala on vaihdellut 0,45 - 40,0 ha, keskimäärin 5,6 ha ja syvyys 0,8 - 3,0 m, keskimäärin 1.4 m. Veden laatu näissä lammikoissa on vaihdellut seuraavasti:

t °C	18 - 21,2	alkalisuus mval/l	0,05 - 0,1
O_2 mg/l	7.7 - 9.4	väri Pt mg/l	10 - 125
O_2% kyll.	84 - 106	mS/m	2,3 - 5,7
pH	6,2 - 7,2	KHT mg/l O_2	8,5 - 18,3

Eräiden lammikoiden veden ravinnepitoisuus vaihteli seuraavasti: Kok P 5 - 27 µg/l ja Kok N 430 - 710 µg/l sekä raudan pitoisuus 0,10 - 0,17 mg/l.

Lammikkoon on suositeltavaa istuttaa aluksi 10 000 - 15 000 ruskuaispussinsa lähes loppuun kuluttanutta harjuksen poikasta hehtaarille. Vasta ensimmäisten vuosien kokemukset paljastavat kullekin lammikkotyypille sopivan poikastiheyden.

Lammikoiden tuotto on vaihdellut yleensä Lapissa 6 - 10 000 kpl/ha. Eräässä Etelä-Suomen kasvatuslammikossa oli "sato" 9 350 harjuksen poikasta/ha. Kesänvanhojen harjusten pituus oli mainituissa osissa maata 7,0 - 11,8 cm ja 10,5 - 12,0 cm. Vuoden 1979 tulos oli kahdessa eteläisessä yrityksessä olematon. Syy on jäänyt selvittämättä, mutta oletan, että sen on aiheuttanut veden liiallinen lämpiäminen ja rehevöityminen. Eräiden kokemuksien mukaan viljelylaitosten tappiot 1-kesäisiä harjuksia kasvattaessa ovat vaihdelleet 7 - 53 %. Parhaan tuloksen ovat antaneet sorapohjaiset uomalammikot, joissa virtaama on vaihdellut 6 - 33 l/sek.

Aloittelevan harjuksenkasvattajan on mukauduttava siihen, että tappiot saattavat olla huomattavia. BROFELDT (1934) toteaakin, että vaikka lammikossa ei ole muita kaloja, on poikashäviö melkoinen. Syinä ovat liian korkea veden lämpötila, puutteellinen veden vaihtuminen, tuhohyönteiset, loiset ja liian niukka ravinto. Viimeksi mainitun vuoksi on poikastiheyden vastattava lammikon ravinnon tuotantokykyä. Edellisten lisäksi joudutaan usein ottamaan huomioon vesilintujen ja minkkien aiheuttamat tappiot.

Eräissä tapauksissa muutaman peräkkäisen kesän kasvatus on saattanut aiheuttaa lammikon "karuuntumisen". Tällöin voi tulla kysymykseen lannoitus tai lammikon "rauhoittaminen" vuoden ajaksi. Yrityksen alussa veden liiallinen happamuus saattaa vaatia kalkitsemista.

9.4 Hoidon onnistuminen ja kannattavuus

Hyvää tarkoittavat hoitotoimet ovat usein jääneet tappiollisiksi, kun harjuksia on istutettu sopimattomiin vesiin, joissa on esim. riittämätön ravintotuotanto tai sopivien kutualueiden puute. Meillä Suomessa on jo runsaasti heikentyneitä harjusvesiä, jotka tavanomaisin hoitotoimin saadaan jälleen tuottaviksi. Tällöin voidaan erikoisesti suositella määräaikaisia rauhoituksia ja kalastuksen järkiperäistämistä sekä kutumahdollisuuksien parantamista (vrt. TUUNAINEN et al. 1979).

Harjuksen viljely annoskalaksi ei Suomessa eikä ulkomailla ole osoittautunut kannattavaksi. Tämä johtuu siitä, että harjuksen liha menettää hyvin säilytettynäkin helposti hienon makunsa (WALLENIUS 1936, KOCH 1960). Sitävastoin sen suuri arvo urheilukalana on lisännyt kiinnostusta harjusten istutuksiin. Seuraavassa esitetään pari esimerkkiä onnistuneista ja ilmeisesti taloudellisesti kannattavista istutuksista:

Kuten aikaisemmin on mainittu suoritti Simunankosken laitos v:sta 1922 alkaen harjuksen istutuksia pyrkimyksenä kotiuttaa tämä kalalaji Päijänteen vesistöön. Näistä istutuksista kirjoittaa HURME (1975):

> " Onnistuneilla istutuksilla on harjus saatu kotiutumaan ainakin Kolima-Keiteleen virtaväylään Viitasaaren reitillä ja Konneveden - Kynsiveden väylään Rautalammen reitillä. Siirtoistutusten onnistumista osoittavat mm. sellaiset seikat, että harjuskannat ovat muodostuneet pyyntivahvuisiksi ja niistä on saatu mätiä ja emokaloja uusia istutuksia varten."

Kolima-Keiteleen 10 kilometriä pitkän virtaväylän harjuskanta oli vielä 1970-luvulla pyyntivahvuinen ja se oli levinnyt myös lähijärviin kuten Keiteleeseen. Suurin väylästä saatu harjus painoi 1,8 kg. Sieltä vietiin mätiä ja emokaloja Simunankosken kalanviljelylaitokselle.

Konneveden-Kynsiveden koskiväylän Korholankoskien, harjus on nopeakasvuinen, saavuttaen jo kaksivuotiaana neljänneskilon painon. Kanta on suurikokoista, sillä joka kesä on saatu parikiloisia ja suurempiakin yksilöitä, yleisimmän koon ollessa 0,7 - 1,0 kg. Istutusten kannattavuuden puolesta puhuu se, että harjukset ovat jo kolmevuotisina pyyntikelpoisia. HURMEEN (1967) mukaan Laatokan harjuksen istutus Keski-Suomen vesiin on onnistunut ihmeteltävän hyvin edellä mainittuun kahteen koskireittiin.

Kalatalousneuvoja Pentti Ahonen ei pidä harjuskantojen nykytilaa niin myönteisenä kuin edellä on esitetty. Hänen kirjeensä 31.4.1980 mukaan Viitasaaren reitin istutukset Kolima-Keitele koskireitillä ovat tuloksiltaan erittäin vaatimattomia. Keiteleen alueelta harjus on kokonaan hävinnyt, samoin Huopanan ja Keihärin koskista. Multian-Keurus-

selän koskireitin istutukset ovat onnistuneet vain Koskelankoskessa. Saarijärven reitin Pääjärvi-Vuoskoski-Saarijärvi koskireitillä istutukset eivät ole onnistuneet. Simunankoskikin on menettänyt harjuksensa. Ahosen mielestä voidaan nykyisin vain Korholankoskien kantoja pitää hyvinä.

Keski-Suomessa saatujen kokemusten perusteella pitää Ahonen kuitenkin tarpeellisena istutusten jatkamista edellyttäen, että ennen istutusta selvitetään veden laatu, kalaston koostumus ja kalastusintesiteetti. Keski-Suomen harjusistutusten taloudellista merkitystä on vaikea arvioida, mutta oivallisena saavutuksena on kuitenkin pidettävä sitä, että harjus on saatu useina kantoina kotiutumaan vesiin, joissa sitä ei aikaisemmin ole esiintynyt. Nykyinen tilanne, jolle on ominaista kantojen osittainen heikkeneminen, johtuu suurelta osalta liian intensiivisestä kalastuksesta.

Toisena esimerkkinä esitetään Isojoen harjuskannan pelastaminen tuholta, josta KULKEVAINEN (1977) kirjoittaa:

> " Oma kalanviljelylaitos saatiin Vanhaankylään vuonna 1966. Meritaimen viljelyn ohella lähti harjuksen kasvatus käyntiin ikään kuin sivutuotteena. Tuolloin oli 1960-luvun alkupuolella joen taimen ja harjuskanta vakavasti tuhon edessä..."
>
> " Kun aloitimme harjuskannan luomisen vuonna 1968, ei kukaan tuntunut tietävän kuinka harjusta oikein viljellään. Mistään ei tahtonut saada tietoja ruokinnasta, ja kalan viihtyvyydestä eri vesityypeissä. Eräät pitivät emokalakannan luomista jopa mahdottomana tehtävänä.... Ensimmäiset mätierät lypsettiin omista emokaloista vuonna 1971, silloin saatiin vajaa litra mätiä. Nyt saadaan mätiä omista emokaloista jo 100 - 200 litran paikkeilla. Emokaloja oli alunperin tuhatkunta, mutta tilanpuutteen vuoksi kanta on jouduttu supistamaan 400 kalaan."
>
> " Parhaina vuosina, kun harjuksen haudonta meillä alkoi, istutimme jopa pari miljoonaa vastakuoriutunutta poikasta latvapuroista merialueelle ja paikkakunnan järviin."

Isojoen Vanhakylän laitoksen ennakkoluuloton toiminta antoi sysäyksen harjusistutusten suosion suureen kasvuun. Erikoisesti kuluneen vuosikymmenen puolivälistä kiinnostus osoitti meillä selvää nousua.

Muuallakin Suomessa on suoritettu onnistuneita täydennys- ja kotiuttamisistutuksia. Viimeksi mainituista esitettäköön vain Särkijärvi Lapissa, Kutu- ja Muhosjoet Oulujoen vesistössä sekä Valkealan ja Räävelin reitit Kymijoen vesistössä, joihin kaikkiin on ilmoitettu kehittyneen pyyntikelpoisia kantoja.

Jo mainittujen lisäksi on Suomessa runsaasti muitakin vesiä, joissa harjuksen viihtymiseen vaikuttavat ympäristötekijät ovat luontaisesti suotuisat. Lisäksi on vesiä, jotka voidaan taloudellisesti vähin teknisin apukeinoin ja mahdollisimman lievästi luonnontilaa muuttamalla

kehittää tuottaviksi harjusvesiksi.

Kainuusta pohjoiseen on vesiä, jotka veden laadun sekä puhtaan sora- ja kivipohjan vuoksi täyttävät harjusvedelle asetettavat vaatimukset. Etelämpänä, Etelä- ja Itä-Suomen harjuvyöhykkeilläkin, on harjuksille kelvollista uutta elintilaa syvien ja kirkasvetisten järvien rantavesissä sekä viileissä puhtaissa koskissa, virroissa ja puroissa. On syytä myös kiinnittää huomiota siihen, että harjus saattaa kotiutua vesiin, joiden aikaisemmin esitettyjen vaatimusten perusteella pitäisi olla sopimattomia. Esim. matala järvi, jonka vesi herkästi lämpiää liikaa, saattaa olla lähdepitoinen tai sen korkea sijainti pitää veden viileänä. Samean ja mutaisen suvannon lähituntumassa voi olla voimakkaan virran puhtaaksi huuhtomaa sopivaa kutupohjaa. Näin on ilmeisesti Louejoen latvoilla, jonka läpinäkymättömäksi samentuneesta vedestä sain hämmästykseksen kookkaita harjuksia.

Kannattavan harjusistutuksen edellytyksenä on myös, kuten aikaisemmin on esitetty, istukkaiden sopeutuminen muiden kalalajien joukkoon. Tarkastettaessa kalojen keskinäisiä suhteita kiintyy huomio seuraaviin seikkoihin: kilpailuun ravinnosta, kutu-, kasvu- ja oleskelupaikoista sekä saalis-saalistaja suhteeseen. Tästä seuraa, että harvoin - yleensä silloinkin vain väljissä vesissä - kaksi samoja vaatimuksia omaavaa kalalajia esiintyy sovussa rajoitetussa biotoopissa. Kevätkutuinen harjus lisääntyy tavallisesti tehokkaammin kuin taimen. Siksi on parasta ottaa lukuun riskin mahdollisuus istutettaessa harjusta hyviin taimenvesiin. Harjuskantoja rajoittamalla saadaankin taimenkannat tavallisesti tuottavammiksi (esim. SØMME 1949):

Eräänä varteenotettavana tekijänä mainittakoon useiden siianistutusten päättyneen harjuskantojen turmioksi. Niinpä vv. 1947 ja 1948 siirrettiin Norjan Kölsjöhön hedelmöitettyä siian mätiä. Seurauksena oli siikakantojen tuntuva kasvu ja aikaisemmin hyvän harjuskannan taantuminen 1950-luvulla. Vuonna 1963 saatiin saaliiksi vain 4 harjusta (SVÄRDSON ja NILSON 1964). Monipuolisen kalaston asuttamissa Lapin järvissä kuten esim. Inarin-, Muddus-, Paadar-, Hammas- ja Porojärvessä harjus on siiasta huolimatta kyennyt muodostamaan pysyviä kantoja. Siellä on elintilaa useammalle lajille, vaikka kantojen keskinäiset suhteet ja ekologiset tekijät lyövät leimansa yksityisen lajin kantojen tilaan. Keskinäinen kilpailu määrää miten voimakkaaksi harjuspopulaatiot kasvavat ja miten kookkaista kaloista ne muodostuvat. Siten voi jossakin järvessä olla harvassa hyvinkin kookkaita harjuksia, kun toisessa kannat muodostuvat suorastaan valtavasta määrästä pienempiä yksilöitä

HURME (1964) kiinnittää huomiota siihen, että harjuksen elintilaa olisi laajennettava merialueelle kotiuttamalla sitä Suomenlahden ja Saaristomeren vähäsuolaisiin saaristovesiin ja jokisuualueille.

On myös otettava huomioon harjusta istutettaessa sellaiset vedet, joiden luonnontilaa erilaiset hankkeet ovat muuttaneet. Siten esimerkiksi voimalapatojen porrastamat jokiuomatkaan eivät kokonaan ole menettäneet merkitystä harjusvesinä. Montan kalanviljelylaitos on esim. istuttanut onnistuneesti harjusta voimaloiden alakanavien kivikkorannoille. Likaantumisen ja muiden luonnontilaa muuttaneiden tekijöiden vuoksi kovia kokenut Vuoksen yläjuoksukin on saanut rajoitetun harjuskannan (vrt. s. 19). Tainionkosken käytöstä poistetun voimalan alakanavasta lippomiehet ovat saaneet muikun mukana pieniä harjuksen poikasia. Muutamat onkijat ovat pyydystäneet kilonkin painoisia yksilöitä. Tämä kanta on nähtävästi Saimaasta vaeltaneiden harjusten perua, sillä vaikeata on uskoa kannan säilyneen yli niiden vuosien, jolloin joki oli todella huonossa kunnossa. Joka tapauksessa kannan syntyminen osoittaa harjuksen säilyvän sitkeästi biotoopissa, jonka olot poikkeavat olennaisesti optimioloista. Yllä esitetyn kaltaiset rajoitetut kannat vaativat säilyäkseen tarkkaa valvontaa ja kalastuksen säännöstelyä.

Uiton muuttuminen yhä enemmän nippu-uitoksi on vähentänyt kalastoon kohdistuneita haittavaikutuksia. Suomessa on lukuisia irtouittoväyliä, joissa uitto on lopetettu. Vesihallituksen uittotoimiston luetteloissa oli niitä vuoden 1976 loppuun mennessä lähes 400. Maamme monet Pohjois-Suomen, erikoisesti Kemin-, Ii- ja Oulujoen vesistöjen peratuista sivuvesistä voidaan verrattain pienin kustannuksin entisöidä tuottaviksi harjusvesiksi. Entisöimistöiden kohteena ollut Simojoki on suoritettujen seurantatutkimusten perusteella antanut varsin lupaavia tuloksia, jotka innostavat vastaavaan toimintaan muuallakin. Huomattavia koskijaksoja on palautunut harjuksen tuotantoalueiksi. Täten saadun entisöimishyödun arvon on mainittu kohoavan 600 000 mk/a (TOIVONEN 1977).

Taloudellisesti suositeltavia ovat emokalojen ja poikasten siirtoistutukset, jotka eivät ole koskaan olleet erikoisesti suosittuja. Niitä puoltaa se, että on mahdollista valita siirrettäväksi uusiin vesiin terveitä, elinvoimaisia ja nopeakasvuisia yksilöitä. Lisäksi jäävät pois laitoshaudonnan ja kasvatuksen kustannukset.

Siirrettäessä täysikasvuisia emokaloja riittää kokemuksien mukaan kymmenkunta kummankin sukupuolen edustajaa. Suurissa vesissä on siroteltava eri puolille sopiviksi katsotuille alueille muutaman kymmenen kalan ryhmiä. Tällainen harjuskannan kotiuttaminen on siis verrattain halpa kalavesien hoitokeino, mutta se on samalla perusparannus, joka

kerran onnistuneesti suoritettuna ei myöhemmin vaadi uusimista. Edellytyksenä on, että istutuskanta lisääntyy luonnonvaraisesti uudessa kalavedessä. Lisäksi kantaan on kohdistettava muita tavallisia hoitokeinoja, kuten esim. sopivalla tavalla suoritettavaa kalastuksen säännöstelyä (HURME 1967):

Koska harjus on verrattain arka kala, vaatii se hellävaraisen pyynnin ja käsittelyn. Isojen siirtoharjusten pyynti tapahtuu kutujokien suilla parhaiten rysällä ja järvien sopivilla rannoilla pienikokoisella nuotalla.

Harjuksen siirron kannattavuuden puolesta puhuu seuraava tapaus (LARSEN 1947). Tanskalaiset siirsivät Gudenajokeen v. 1936 ensimmäiset 16 harjusta ja seuraavana vuonna lisäksi 30. Tämä määrä osoittautui riittäväksi, sillä v. 1942 oli harjusta monin paikoin joessa alueella, joka ulottui 40 km istutuspaikan ylä- ja alapuolelle.

Samoin kuin Suomessa on nähtävästi muissakin maissa ollut pakko luopua harjuksen ammattimaisesta kalastuksesta. Kuitenkin ollaan yleensä yksimielisiä siitä, että harjuksen viljely kotitarve- ja virkistyskalastuksen tarpeisiin on kannattavaa. Esimerkkinä mainittakoon, että Neuvostoliiton parhailla harjusvesilläkin saaliit ovat pienentyneet samasta syystä kuin meilläkin, mutta kalatalousmiehet arvostavat sen merkitystä urheilukalastuksen kohteena (esim. KUDERSKIJ 1966 ja PERVOZVANSKIJ 1973). Ranskassa ei vielä ole kyetty kompensoimaan harjuksen vähenemistä istutuksin. Eräissä puhtaissa vesissä, kuten l´Ain-joessa, tarjoaa harjuksen kalastus kuitenkin jo nyt sellaisen sosiaalisen ja ekonomisen merkityksen, että sen saavuttaminen muilla toimenpiteillä ei onnistuisi. Siellä yli miljoona kalastajaa pyydystää vuosittain tuhansia harjuksia (PERSAT 1977). USA:ssa harjus oli lähes kuollut sukupuuttoon, mutta on nyt saatu tieteellisiin tutkimuksiin tukeutuvilla hoitotoimilla kotiutettua eräisiin vesiin. Täten on Grebe Lake järjestetty erikoistoimin suosituksi virkistyskalastusalueeksi (KRUSE 1959).

Tässä tutkimuksessa esitettyjä tietoja soveltamalla on mahdollista olennaisesti kohottaa Suomenkin harjuksen taloudellista merkitystä. Tämä tavoite saavutetaan entisöimällä harjusvesiä ja kotiuttamalla harjusta uusiin vesiin. Tukeutumalla LEHTOSEN ja SALOJÄRVEN (1978) esittämiin vuoden 1975 saaliin alueelliseen jakautumiseen ja edellä luvussa 8 esitettyihin saalistietoihin, arvioidaan harjussaaliita voitavan lisätä alueesta riippuen 0,5 - 10 kertaisiksi seuraavan laskelman mukaan:

Vuoksen vesistö	-	10 x	6 000 kg	=	60 000 kg
Oulujoen vesistö	-	5 x	3 000 kg	=	15 000 kg
Kuusamo - Lappi	-	1,5 x	113 000 kg	=	169 500 kg
Perämeri	-	5 x	8 000 kg	=	40 000 kg
Muu Suomi	-	2 x	2 000 kg	=	4 000 kg
			yhteensä		288 500 kg

Ammattikalastajien saaliistaan saaman hinnan mukaan laskien olisi edellä esitetyn - voitaneen sanoa - entisöidyn saaliin arvo n. 2,8 miljoonaa markkaa. Koska kysymyksessä on kotitarve- ja virkistyskalastus, liittyy siihen aineettomia arvoja, kuten varuste-, matka-, majoitus- ja polttoainekuluja sekä kalastuslupamaksuja, joiden arvon on laskettu olevan 1,5 - kertaisen saaliiseen verrattuna.

Ilman erillistä tutkimusta on mahdotonta arvioida sen hyödyn rahallista arvoa, joka saavutettaisiin harjusta uusiin vesiin istuttamalla. Kotitarve- ja virkistyskalastuksen kasvava merkitys ja edelläkävijämaiden saamat kokemukset huomioon ottaen voidaan näin saatavaa kalataloudellista hyötyä pitää tulevaisuudessa varsin merkittävänä.

Kiitokset

Useat kalatalousmiehet sekä ammatti- ja vapaa-ajankalastajat ovat materiaalia hankkimalla sekä usein laajaan kokemukseen perustuvilla tiedoillaan ja neuvoillaan osallistuneet ansiokkaalla tavalla tutkimuksiini. Unohtamatta heistä ketään kiitän kaikkia lämpimästi. Käsikirjoituksen laatimista varten saamistani arvokkaista tiedoista ja avusta olen kiitollinen FK SERGEI POGREBOFFille sekä käsikirjoitukseen tehdyistä parannusesityksistä FT LAURI KOLILLE, FT PEKKA TUUNAISELLE ja FL KAI WESTMANille.

Taloudellista tukea apurahan muodossa olen saanut Suomen Luonnonvarain Tutkimussäätiöltä, jolle täten lausun parhaat kiitokseni.

Tiivistelmä

Postglasiaaliajalla ovat maan kohoamisen aiheuttama järvialtaiden pirstoutuminen ja madaltuminen sekä soistumisen lisäämä sedimentoituminen ja rehevöityminen supistaneet harjuksen aikoinaan nykyistä huomattavasti laajempaa levinneisyyttä Suomessa. Muita luontaisia rajoittavia tekijöitä ovat olleet korkealla sijaitsevien vesien alhainen lämpötila, merellä 4 °/oo ylittävä suolapitoisuus sekä kilpailevat lajit lähinnä siika ja taimen. Myöhemmin ihmisen toimet ovat edelleen supistaneet harjukselle sopivien vesien alaa. Tällaisista mainittakoon liian tehokas myös kutukaloihin kohdistunut kalastus, teollisuuden ja asutuksen jätevedet, voimalaitokset patoineen ja säännöstelyineen, metsä- ja suo-ojitukset sekä järvien lasku.

Suomessa harjus kutee 1.5. - 25.6., Etelä-Suomessa aikaisemmin kuin Pohjois-Suomessa ja jokivesissä varhemmin kuin muissa vesissä. Nuorimmat kutukalat ovat maan eteläosissa 3:n ja pohjoisosissa 4 - 6 vuoden ikäisiä.

Suurten vesien harjukset ovat kookkaimpia, mutta yleisenä piirteenä on kasvun hidastuminen pohjoiseen siirryttäessä. Huonoja kasvualueita ovat runsaasti rautaa ja humusta sisältävät pienet sivujoet ja parhaita Etelä-Suomen suuret ravintorikkaat kosket. Tähän mennessä tutkittujen kantojen 3+ harjusten pienin keskipituus oli 13,5 cm ja suurin 33,9 cm. Harjusten yleinen kasvunopeus pysyttelee näiden ääriarvojen rajoissa.

Kymmenen tutkitun harjuskannan ravinnon pääosan muodostivat pohjalla elävät toukat. Tiettyinä aikoina runsaana tarjolla olevat lajit leimaavat ravinnon koostumuksen. Tällaisia aikoja ovat esim. maahyönteisten parveilut sekä Trichoptera- ja Ephmeridanymfien aikuistuminen. Harjusten mahalaukut ovat yleensä täynnä ravintoa, jonka keskimääräinen paino eri kantojen 2+ ja 3+ kaloilla vaihteli 1,2 - 5,9 g. Poikkeuksena ovat kutukalat (0,65 g) ja myöhäistalvella jään alta pyydystetyt harjukset (0,39 g).

Harjussaaliit ovat paikoitellen ehtyneet tai vähentyneet siinä määrin, että viljely- ja hoitotoimet ovat yhä tarpeellisempia. Jo viime vuosisadalla on maassamme siirretty osaksi onnistuneesti harjuksia ja niiden mätiä uusiin vesiin. Haudonta ja kasvatus aloitettiin 1920-luvun alussa. Vuosina 1922 - 1957 istutettiin lähes 4 milj. harjusta, joista 0,7 % oli jatkokasvatettuja sekä vähäinen määrä emokaloja ja

mätiä. Myöhemmin vuoteen 1981 mennessä oli istutettujen harjusten määrä 12,9 milj., joista jatkokasvatettuja n. 3 %. Valtaosa jatkokasvatetuista on ollut kesänvanhoja. Hyvänä saavutuksena voidaan pitää harjuksen kotiuttamista useina kantoina muutamiin Keski-Suomen vesiin. Maamme parhailla harjusalueilla istutukset ovat toistaiseksi tarpeettomia. Riittävinä hoitotoimina suositellaan pienikokoisten kantojen pyynnin estämistä ja kuturauhoituksia.

Summary

The distribution of the grayling in Finland was much greater earlier than at present. Factors reducing the distribution have been destruction and filling of lake basins caused by land uplift since the last glaciation, and an increase in sedimentation and eutrophication due to paludification. Other natural limiting factors have been low temperatures in waters located at high altitudes, salinities over 4 ‰ in the sea and competition from such species as the whitefish and brown trout. Later, the waters suitable for the grayling have been further decreased by human activities. These include overfishing, also during the spawning season, discharge of industrial and domestic effluents, construction of dams and water regulation for hydroelectric schemes,ditching of forests and mires, and lowering of lake water levels.

In Finland, the spawning season of the grayling lasts from 1.5. to 25.6., beginning earlier in southern Finland than further north, and being earlier in streams than in other waters. In the south grayling start to spawn when they are 3 years old, in the north at 4 - 6 years.

Bigger grayling are found in large water bodies, but there is a general tendency for the growth rate to decrease towards the north. Grayling grow most slowly in minor iron- and humus-rich streams and best in large nutrient-rich swift-flowing rivers in southern Finland. In the stocks studied so far, the minimum length at 3+ years was 13,5 cm and the maximum length 33,9 cm. The general rate of growth remains within these limits.

In the 10 grayling stocks studied, the greater part of the food consisted of bottom-dwelling larvae. At certain times the food was chiefly composed of the prey species that happened to be particularly abundant, e.g. when terrestrial insects were swarming and when the nymphs of Trichoptera and Ephemerida matured. The stomachs of the grayling were generally full. In 2+ and 3+ fish, the average weight of the food in the different stocks varied from 1,2 to 5,9 g. Exeptions were spawning fish (0,65 g) and fish caught below the ice in winter (0,39 g).

Locally, the catches of grayling have ceased or diminished to such an extent that stocking and other measures for its preservation have become increasingly necessary. In the 19th century, grayling and

grayling eggs were transferred, with some success, to new waters in Finland. The early 1920s saw the beginning of grayling hatcheries and farms. In the period 1922 - 1957, almost 4 million grayling were released. Of these, 0,7 % were fingerlings. A small amount of stocking was also done with spawning females and eggs. In the period up to 1981, the number of grayling released was 12,9 million, ca. 3 % of which were fingerlings - generally one summer old. A satisfactory result has been the establishment of new grayling stocks in several water bodies in central Finland. Stocking is not yet necessary in the best grayling waters in Finland. There, it is probably sufficient to impose a minimum catching age and to forbid fishing during the spawning season.

Kirjallisuus

ALM, G. 1942: Harr. - In: ANDERSSON, K.A. (ed.). Fiskar och fiske i Norden II: 629-631. Stockholm.

ANDERSEN, Ch. 1968: Vandring hos Harr, Thymallus thymallus (L.) i Trysilvassdraget belyst ved merkingsforsøk. - (Copie) 106 pp.

Anon. 1906: Harrfiske i Bottniskaviken. - Tidskr. för jagt och fiske 14: 192-193.

- 1935: Käylänkosken kalanviljelylaitos ja Laatokan kalanviljelylaitoksen toiminta. - Suomen Kalastuslehti 42:180.

BAUCH, G. 1953: Die Einheimischen Süssvasserfische. - 187 pp. Berlin.

BERG, L. S. 1932: Übersicht der Verbreitung der Süssvasserfische Europas. - Zogeographica 1 (2): 107-208.

- 1955: Classification of fisches both recent and fossil. - Ed. 2. Doklady Zool. Inst. Akad. Nauk SSSR 20: 1-286.

- 1962: Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. - Vol I: 504 pp. Jerusalem. (Käännös venäläisestä teoksesta "Ryby presnykh vod SSSR i sopredel´nykh stran". Moskva Leningrad, 1948).

BISHOP, F.G. 1971: Observations on spawning habits and fecundity of the Arctic grayling. - Progr. Fish. Cult. 33(1): 12-19.

BLOMBERG, L. 1971: Profil av en fiskdöd. - Finlands Natur 30(7): 12-13.

BOULENGER, G.A. 1895: Remarks on some cranial characters of the salmonids. - Proc. Zool. Soc.: 299-302.

BROFELDT, P. 1930: Ylä-Vuoksen kalastuksesta. - Suomen Kalatalous 11: 109-119.

- 1934: Kalojen kasvattamisesta kalanviljelylaitoksissa. - Eripainos Maatalouslehdestä n:o 11.

DAHL, J. 1962: Studies on the Biology of Danish Stream Fishes. I. The Food of Grayling (Thymallus thymallus) in some Jutland streams. - Medd. fr. Dan. Fiskeri- og Havsundersøgelser 3,8.:199-264.

DYKE, V. 1959: Zur Biologie and Physiologie der Äschenvermehrung. - Zeitschr. für Fisher. und deren Hilfswissenschaht. 8,(4-6): 447-470.

EHNHOLM,G. 1937: En undersökning av skärgårdsharren Thymallus thymallus (L.) i Kvarken. - Acta. Soc. Fauna et Flora Fenn. 60: 454-477.

EKMAN, S. 1910: Norrlands jakt och fiske. - 481 pp. Uppsala.

- 1922: Djurvärldens utbredningshistoria på skandinaviska halvön. - 614 pp. Bonniers, Stockholm.

EKMAN, Th. 1906: Harren såsom skadedjur. - Svensk Fiskeritidskr. 15: 159.

FABRICIUS, E. & GUSTAFSON, K-J. 1955: Observations on the spawning behaviour of the grayling Thymallus thymallus (L.). - Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 36: 75-103.

GERRISH, C.S. 1939: Scales of Avon trout and grayling. - Rep. Avon Biol. Res. 6: 54-59.

GOTTBERG, G. 1918: Kalanistutuksista Suomessa. - Kalastustentarkastajan julkaisuja n:o 8: 36 s.

GRUNDSTRÖM, J. 1926: Uusimallinen harjuslauta. - Suomen Kalastuslehti 32: 71-73.

GUSTAFSON, K-J. 1948: Movements and growth of grayling. - Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 29: 35-44.

- 1952: Några erfarenheter från undersökningar av lekvandrande harr och laxöring. - Sv. flottledsförbundets årsbok 26:4965-4970.

HALME, E. 1961 ja 1962: Kalanistutukset Suomessa vuoteen 1958, I-V - Maataloushallituksen Kalataloudellinen Tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 14-18.

HEIKKILÄ, L. 1979: Kokemuksia sumukorentokalastuksesta. - Urheilukalastaja 1: 17.

HELLEVAARA, E. 1927: Kalastuselinkeinon kohentamisesta. Ehdotus niiksi toimenpiteiksi, joihin valtiovallan nykyhetkellä olisi ryhdyttävä. - Suomen Kalatalous 9: 112 s.

HEUSALA, J. 1935: Harjuksen pyynti Keski-Pohjanmaan rannikolla. - Suomen Kalastuslehti 42: 15-17.

- 1954: Harjuksen väheneminen meressä. - Suomen Kalastuslehti 61: 110-111.

HUITFELDT-KAAS, H. 1916: Mjøsens fisker og fiskerier. - D.kg. Norske Vid. Selsk.Skr.(2): 1-259.

- 1923: Einwanderung und Verbreitung der Süsswasserfische in Norwegen mit einem Anhang über der Krebs. - Sonderabdruck aus "Archiv für Hydrobiologie" Band XIV: 223-314.

- 1925: Sprelefiske. - Særtryk av Norsk Jæger- og Fiskerforenings Tidsk. hefte 2: 4 pp.

HURME, S. 1961: Pohjanmaan joet vaelluskalavesinä. - Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 13: 85 s.

- 1962: Suomen Itämeren puoleiset vaelluskalajoet. - Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. Monistettuja julkaisuja 24: 198 s.

- 1964: Harjuksen siirtoistutuksia. - Sanomalehti Kymen Keskilaakso 13.1.1964.

- 1966: Harjus Suomen merenrannikoilla.- Suomen Kalastuslehti 73: 185-188.

- 1967: Harjuksen siirtoistutus. - Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 4: 17-22.

- 1975: Harjus Keski-Suomen vesissä. - Urheilukalastus 5: 12-13.

ILMARINEN, P. & SEVOLA, P. 1976: Heikkiläjoen ja Vanhakylän kalakuolemat 1975. - Suomen Kalastuslehti 83: 73-76.

JORDAN, D.S. & EVERMANN, B.W. 1896: The Fishes of North and Middle America. Part I. - Bull.U.S.Nat.Mus., 47 (1): 1-1240.

JÄRNEFELT, H. 1963: Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands. XX. - Ann.Zool.Soc.'Vanamo' 25: 1-52.

JÄRVI, T.H. 1915: Pielisjoen kalastusoloja valaisevia tietoja. - Suomen kalatalous 3: 88-105.

- 1932: Suomen merikalastus ja jokipyynti. - 188 s. Helsinki.

- 1935: Harjus ja siika lohenmädin hävittäjinä. - Suomen Kalastuslehti 42: 33-35.

- 1935a: Havaintoja harjuksen koosta, iästä ja kasvusta. - Suomen Kalastuslehti 42: 117-123.

- 1935b: Ikä- ja kasvumäärityksiä Ounasjoen latvavesien harjuksista. - Suomen Kalastuslehti 42: 207-213.

- 1937: Kalalajien ravintoarvoista edelleen. - Suomen Kalastuslehti 44: 89-93.

- 1938: Hajanaisia havaintoja 32. Harjus Kokemäenjoessa. - Suomen Kalastuslehti 45: 176.

JÄÄSKELÄINEN, V. 1913: Huomioita Kemijoen kalastosta. - Suomen kalatalous 2: 133-202.

- 1917: Pohjois-Laatokan kaloista ja kalastuksista. - Suomen kalatalous 4: 217-302.

- 1923: Kuluneen kesäkauden kalastus rannikollamme ja Laatokalla. - Suomen Kalastuslehti 30: 166-174.

- 1925: Katsaus kalastukseen merenrannikolla ja Laatokalla v. 1924: - Suomen kalatalous 8: 35-68.

- 1930: Kalanistutukset maassamme vv. 1928 ja 1929. - Suomen kalatalous 11: 135-157.

- 1939: Kalojen ja ravun istutukset v. 1938: - Suomen Kalastuslehti 46: 99-100.

- 1940a: Eräitten kalojen poikasten nuoruusasteista. - Suomen Kalastuslehti 47: 87-89.

- 1940b: Kala- ja rapuistutukset v. 1939. - Suomen Kalastuslehti 47: 114-115.

- 1943: Kala- ja rapuistutukset maassamme vuosina 1941 ja 1942. - Suomen Kalastuslehti 50: 90-92.

KALAŠNIKOV, I. E. 1978: Ryby bassejna reki Vitim. (Vitim-joen vesistön kalat). - Izd. Nauka, Sibirskoe otdelenie: 189 pp.Novosibirsk.

KERÄNEN, J. 1978: Kitkajoen Käylänkosken harjuksesta. - Suomen Kalastuslehti 85: 38-41.

KOCH, W. 1960: Fischzucht. - Lehrbuch für Züchter und Teichwirte. - 322 pp. Berlin und Hamburg.

KOHONEN, T. 1974: Suomen rannikon läheisten merialueiden tilasta vuosina 1966-1970. - Ympäristö ja Terveys 5 (3): 225-250.

KORHONEN, M. 1961: Harjus. - In: PITKÄNEN, H. (ed.), Suuri Kalakirja: 129-133. Helsinki.

KOSTOMAROV, B. 1956: Die Fischzucht - Originaltitel Rybärstvi - 375 pp. Berlin 1961.

KRUSE, Th.E. 1959: Grayling of Grebe Lake, Yellowstone National Park, Wyoming. - U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, - Fishery Bulletin 149: 307-351.

KUDERSKIJ, L.A. 1966: Materialy po biologii hariusa Onežskogo ozera (Äänisen harjuksen biologiasta). - Trudy Karel'skogo otdelenija GosNIORH. Tom IV, vyp 1: 130-139.

KULKEVAINEN, J. 1977: Unohdettu urheilukala - harjus. - Urheilukalastus 4: 10-11.

LAAKSONEN, R. 1970: Vesistöjemme veden laatu. Vesiensuojelun valvontaviranomaisen vuosina 1962-1968 suorittamaan tarkkailuun perustuva tutkimus. 132 s. Helsinki.

LAAKSONEN, V. 1938: Satakunnan rannikolla esiintyvistä kaloista. - Suomen Kalastuslehti 45: 54-55.

LAIRD, J.A. 1928: Grayling in the east. - Trans. Am. Fish. Soc. 58: 167-169.

LAPPEA, U. 1966: Något om våra norrbottniska fiskars vanor. - Svensk Fiskeritidsk. 75: 114-115.

LANGLER, K. F. 1956: Freshwater Fishery Biology. - 421 pp Dubuque Kowa.

LARSEN, K. 1947: Stallingens Udbredelse og Forekomst i Danmark. (With english summary: The Occurence and its Distribution in Individual Rivers.). - Danmarks Sportsfiskerforbund: 1-19.

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

LEONARD, J.W. 1940: Further observations on the feeding habits of the Montana grayling (Thymallus thymallus) and the bluegill (Lepomis macrochrus) in Ford Lake.-Trans.Am.Fish.Soc. 69: 244-256.

LEVANDER, K.M. 1907: Luettelo Suomen maavesien kaloista - 12 s. Kirjapaino-Osakeyhtiö Sana.

- 1925: Vanha tiedonanto mäkäristä harjuksen ravintona. - Suomen Kalastuslehti 32: 83.

LIEDES, L. 1961: Suurista kaloista. - Suomen Kalastuslehti 68: 198-201.

LINDBERG, A. 1920: Urheilukalastus Kemijoella. - Suomen Kalastuslehti 27: 53-63.

LUHTA, V. & SEVOLA, P. 1977: Etelä-Pohjanmaan pikkuvesien hätätila. - Suomen Luonto 36: 181-185.

LUMME, T. 1976: Pohjanlahden harjuksen historiasta, kalataloudellisesta merkityksestä ja biologiasta. - LUK-tutkielma, Oulun yliopiston eläintieteen laitos: (moniste) 32 s.

LØKENSGARD, T. 1953: Fiskeriforholdene samt virkningen på disse ved en eventuell regulering av Klaravassdraget på norsk side fra Rogen til Trysil. - 20 pp. Oslo.

MC PHAIL, J.D. & LINDSEY, C.C. 1970: Freshwater fishes of northwestern Canada and Alaska. - Bull.Fish.Res.Bd. Canada 173: 125-128.

MELA, A.J. 1882: Suomen luurankoiset, eli luonnontieteellisen Suomen luurankois-eläimistö. - 426 s. Helsinki.

- 1883: Harr- The Grayling. - In: REUTER, O.M. & MELA, A.J. (ed.), Finlands Fiskar - The Fishes of Finland: 62-66. Helsingfors.

MÄKINEN, K. 1964: Pielisjoen ja Koitajoen rakentamisen kalataloudelliset vaikutukset ja ehdotukset kompensaatiotoimiksi. - (Moniste) 31 s.

MÄKINEN, T. 1978: Muistiinmerkittyä sumukorennosta. - Urheilukalastus 1: 17.

MÜLLER, K. 1961: Die Biologie der Äsche (Thymallus thymallus) im Lule Älv. (Schwedisch Lappland). Zeitschr. für Fisher. und deren Hilfswissensch. 10: 173-200,

NELSON, J. S. 1976: Fishes of the World. - 416 pp. New York.

NIKOLSKY, G.V. 1962: The ekology of Fishes. - 352 pp. London and New York.

NILSSON, O.W. & PETERSON, H.H. 1964: Harren. - 143 pp. Stockholm.

NORDEN, C.R. 1961: Comparative Osteology cf Representative Salmonid Fishes, with Particular Reference to the Grayling, (Thymallus thymallus) and its Phylogeny. - J.Fish.Res.Bd.Canada 18 (5): 679-791.

OLIVA, O. & NAIKSATAM, A.S. 1974: On the Systematick of the European grayling Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758). - Vestn.Cesk. Spol.Zool. 38: 187:214.

PEŇÁZ, M. 1975: Early development of the grayling Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758) - Acta Sc. Nat. Brno 9 (11): 1-35.

PERSAT, H. 1977: Ecologie de L'Ombre commun. - Bulletin francais de pisciculture 50: 11-20.

PERSAT, H., PATTEE, E. & ROUX, A.L. 1978: Origene et caracteristiques de L'Ombre commun, Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758) en Europe et en France. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 20: 2117-2121.

PERVOZVANSKIJ, V.Ja. 1973:K harakteristike hariusa Thymallus thymallus (L.) sistemy r. Kamennoj. (Kamennaja-joen harjuksen ominaisuuksista). - Prirodnye resursy Karelii i puti ih razional'nogo ispol'zovanija. Tezisy molodežnoj naučnoj konferencii: 109-110.

PETERSON, H.H. 1968: The grayling, Thymallus thymallus (L.) of the Sundvall Bay area. - Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 48: 36-56.

PROBATOV, A.N. 1936: On Thymallus thymallus and Thymallus arcticus of the River Kara. - Bull. Inst. Rech. Biol. Perm. 10, 9 -10: 393-402.

PROKOFIEVA, A. 1934: On the chromosome morphology of certain Pisces. - Cytologica 5: 395-525.

RADLOFF, F.W. 1795: Beskrifning över Åland. - 260 pp. Åbo.

RASMUSSEN, C.J. 1945: Undersøgelser over Stallingen (Thymallus thymallus) i Danmark II.De danske Stallingers Zoogeografiske og invandringshistoriske stilling. - Danmarks Sportfiskarforbund: 21 - 32.

RAWSON, D.S. 1950: The grayling (Thymallus singnifer) i northern Saskatcheva. - Can.Fish Culturist 6: 3-10.

REGAN, C.T. 1914: The systematic arrangement of the fishes of the family salmonidae. - Ann. Mag. Nat.Hist., ser. 8, 13: 405-408.

ROSEN, N. 1920: Om Norrbottens saltsjöområdets fiskar och fiske. - Med. från. Kungl. Lantbruksstyrelsen 225: 1-94.

RYHÄNEN, R. 1959: Summary on observations concerning the trout in the Isojoki (Finland). - Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. - Monistettuja julkaisuja 6: 1-9.

SANDMAN, J.A. 1898: Muistiinpanoja lohikalastusoloista Kemijoen ylisellä juoksulla. - Suomen Kalastuslehti 7: 21-26.

SAVOLAINEN, P. 1937: Laatokan harjus ja sen pyynnistä. - Suomen Kalastuslehti 44: 125-128.

SCHUMANN, G.O. 1958: Beiträge zut Ökologie der Gattung Thymallus. (Kopie) 77 pp.

SCHEURING, L. 1929-1930: Die wanderung der Fische. - Ergebn. der Biologie 5: 647-648.

SEGERSTRÅLE, C. 1947: Fiskodling och fiskevård. 240 s. Helsingfors.

SEPPOVAARA, O. 1962: Zur Systematik und Ökologie des Lachses und der Forellen in den Binnengewässern Finnlands. - Ann.Zool.Soc. 'Vanamo' 24: 1, 1-86.

- 1969a: Nieriä (Salvelinus alpinus L.) ja sen kalataloudellinen merkitys Suomessa. - Suomen kalatalous 37: 1-75.

- 1969b: Ison-Saimaan kalat ja kalastus. - Suomen kalatalous 38: 1-84.

- 1971: Kemijokeen rakennetun Isohaaran voimalaitoksen aiheuttamat kalataloudelliset vahingot. - (Moniste) 317 s.

- 1976a: Ison-Saimaan harjus. - Metsästys ja kalastus 65: 22-25.

- 1976b: Ison-Saimaan harjuksen kalastus ja hoitotoimet. - Metsästys ja kalastus 65: 24-27.

SIMOLA, O., SIMOLA, H. & LEUKKU, O. 1982: Harjuksen viljelystä valtion Pohjois-Suomen kalanviljelyslaitoksissa koskevia tietoja. - Kirjelmä ja liitteet 17 s.

SIRELIUS, U.T. 1906 ja 1907: Suomalaisten kalastus. - Osat I ja II: 257 s. Helsinki.

SMIRNOV, J.A. 1971: Losos' Onežkogo ozera (Äänisjärven lohet.). - Akad.nauk. SSSR Karjel'sk. filial.instit.biologii: 141 pp. Leningrad.

SUOMALAINEN, E.W. 1923: Muutamia "rekordikaloja" Suomessa. - Suomen Kalastuslehti 30: 46-49.

SVETOVIDOV, A.N. 1936: Graylings, genus Thymallus Cuvier, of Europe and Asia. - Trudy Zool. In-ta AN SSSR, III: 183-301.

SVÄRDSON, G. 1945: Chromosome studies on salmonidae. - Medd. Statens unders.- och försöksanst.f.sötvattenfisket 23-28: 44-123.

- 1954: Stora fiskbestånd eller bestånd av stora fiskar. - Svensk Fiskeritidskr. 63: 54-57.

- 1962: Harren. - Fiske 1962: 3 - 12.

- 1964: Harren. - SVÄRDSON, G. & NILSSON, N.-A. (ed.), Fiskebiologi: 93-102. Halmstad.

SØMME, I.D. 1948: Ørretboka. - 3. Utgave: 607 pp. Oslo.

SØMME, S. 1935: Vekst og naering hos harr og ørret (Thymallus thymallus L. og Salmo trutta L.). En sammenlignende studie. - Nytt Mag. Naturvidensk. 75: 187-218.

- 1949: Harren. - In: FØYN, B. (ed.), Norges dyreliv III: 77-78. Oslo.

TCHERNAVIN, V.V. 1923: An attempt towards a systematic arrangement of certain Salmonoidei, based on osteological characters. - Izvestia Inst. Opytnoi Agronomii: 103-106.

THIENEMANN, A. 1925: Die Süsswasserfische Deutschlands. Eine Tiergeographische Skizze. - In: DEMOLL. R, & MAIER, H.N. (ed.), Binnenfischerei Mitteleuropas: 1 - 32. Stuttgart.

TUGARINA, P.J. 1958: Baikal´skie hariusy. - Ryby i rybnoe hozjaistvo v basseijne oz. Baikal. (Baikalin harjus - Baikalin kalat ja kalatalous: 311 - 333 pp. Irkutsk.

TOIVONEN, J. 1962: Kalastus. - Tornionjoki 1:3, Imatran Voima Osakeyhtiö. - (Moniste). 72 s.

- 1966: Lausunto vedensäännöstelyn vaikutuksesta Inarinjärven kalakantoihin ja kalastukseen. - (Moniste) 72 s.

- 1977: Simojoen uittoväylän entisöinti kalatalouden kannalta. - (Moniste) 2 s.

TOLVANEN, V. 1915: Oulujärven kalastusoloista. - Suomen kalatalous 3: 1-13.

TRYBOM, S. 1908: Ichtyologische Beobachtungen auf den Laich - plätzen der Lachse und Meerforellen im Unterlauf des Flusses Dalelf in Schweden. - Svenska Hydr. Biol. Komm. Skrifter III: 1-13.

TUUNAINEN, O., KYRÖ, J., JUMPPANEN, H. & GUTTORM, J. 1979: Lausunto Inarinjärven sivuvesistöjen kalataloudellisista muutoksista ja säännöstelyn osuudesta niihin. - (Moniste) 60 s.

TUUNAINEN, P. 1976: Harjuksen, Thymallus thymallus (L) kasvu, ravinto ja kannan ikärakenne Näätämöjoen vesistön latvaosissa. - Suomen kalatalous 48: 5-20.

TUUNAINEN, P., NYLANDER, E., KITTI, J. & VALKEAPÄÄ, L. 1976: Kalastus Inarissa, Utsjoella ja Enontekiöllä. - (Moniste) 101 s.

TUUNAINEN, P., NYLANDER, E., ALAPASSI, T. & AIKIO, V. 1979: Kalastus ja kalakannat Tornionjoen vesistössä. - Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos: 86 s.

WALLENIUS, W. 1936: Kalanviljelys. - 248 s. Porvoo.

WALTER, E. 1913: Einführung in die Fischkunde unserer Binnengewässer. Mit besonderer Berücksichtigung der biologisch und fischereiwirtschaftlich wichtigen arten. - 364 pp. Leipzig.

WALTERS, V. 1955: Fishes of western arctic America and eastern arctic Siberia. - Bull.Ann.Mus.Nat.Hist. 106 (5): 255-368.

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

WESTMAN, K. 1974: Uhanalaiset kalalajimme ja kalakantamme sekä niiden suojelu ja säilyttäminen. - Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 3: 1-24.

VIVIER, P. 1958: L´ombre Commun (Thymallus thymallus L.). Sa Reproduktion et son e´levage. - Bull.Franc. piscicult. 31: 45-58.

WUORENTAUS, Y. 1940: Kevättalven koskikalastus. - Suomen Kalastuslehti 47: 2.

ZABOLOCKIJ, A.A. 1959: Bentos r. Podčerem i ego rol´ v pitanii molodi semgi. (Podčerem- joen bentinen fauna lohen poikasten ravintona). - Izv, VNIOPH 48: 44-64.

ZINOV'EV, E.A. 1962: K biologii hariusa srednej Kamy. (Kama-joen keskijuoksun harjusten biologiasta). - Uč.zap. Permskogo gos. un-ta. im. A.M. Gor'kogo. Tom XXII, vyp. 4: 147-153.

- 1969a: Materialy po sutočnoj ritmike pitanija evropejskogo hariusa. (Harjuksen ravinnonkäytön vuorokausirytmi). Uč.zap. Permskogo gos.un-ta.N:o 163: 221-229.

- 1969b: Harakteristika pitanija hariusa v raznotipnyh vodoemah bassejna r. Kamy (Harjuksen ravinnosta Kama-joen vesistöalueen erityyppisissä vesissä). - Uc.zap.Permskogo gos. un-ta im A.M.Gor'kogo. 195: 83-93.

- 1970: K poznaniju vnutrividovoj izmenčivosti morfologičeskih priznakov evropejskogo hariusa, na primere populjacii iz bassejna r. Kamy. (Harjuksen lajinsisäisestä morfologisesta muuntelusta Kama-joen populaatiota esimerkkinä käyttäen). Materialy itogovoj naučnoj konferencii zoologov Volžsko-kamskogo kraja: 444-449.

ZINOV'EV, E.A. & FAZYLOV, Ju.K. 1971: K biologii i godovoj izmenčivosti morfologičeskih priznakov hariusa reki Ufy. (Ufa-joen harjusten morfologisten tuntomerkkien vuodenaikaisvaihtelusta ja biologiasta.) - Uč. zap. Permskogo un-ta im A.M.Gor'kogo N:o 261. Biologija ryb bassejna srednej Kamy. Vypusk. 2: 90-105.

Österbottens fiskarförbund. r.f. 1976: Fiskeriutbredning i kustkommunerna i Syrösterbotten (Nykarleby-Kristinestad) år 1974. (Moniste) 70 s.

Hyväksytty 7.5.1981

Julkaistu 18.6.1982