

Kalataloussäätiön monistettuja julkaisuja n:o 40.

NAHKIAISEN ELINTAVOISTA
JA SEN PYYNNISTÄ PYHÄJOELLA.

Helsinki 19.3.1971

Alpo Tuikkala

Opirinäyte kalatalousteknikon
tutkintoa varten

Sisällysluettelo

	Sivu
I. JOHDANTO	1
II. TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTOT	1
A. Nahkiaisnäytteiden määrä ja käsittely	2
B. Toukkanäytteiden otto	3
III. TUTKIMUSALUE	4
A. Pyhäjoki	4
1. Hydrologia	4
2. Veden laatu	4
3. Kalasto	5
4. Rapu	5
B. Pyhäjoen luonnontilan muuttuminen	6
1. Padot	6
2. Tulvasuojelu	6
3. Ojitukset	8
4. Asutus, maatalous ja teollisuus	9
IV. NAHKIAINEN	11
V. NAHKIAISEN LISÄÄNTYMINEN	12
A. Kutuvaellus	12
B. Kutualueet	14
C. Kutuaika ja sen määrittäminen	16
1. Havaintoja Kiiminginjoelta	16
2. Havaintoja Pyhäjoelta	17
3. Havaintoja Olhavanjoelta	18
4. Päätelmiä kutuajasta Pyhäjoella	19
D. Kututapahtuma	19
E. Toukkavaihe	21
1. Näytepaikkojen kuvaus	21
2. Toukkien asuma-alueet ja asuma-alueiden pohjanlaatu	22
3. Toukkien määrä ja kokojakautuma	22
4. Toukkien ikä ja koko	25
5. Toukan ja poikasen ravinto	25
6. Muodonmuutos	25
F. Merivaihe	26

	Sivu
VI. KASVU JA RAVINTO	27
A. Ikä ja sukukypsyys	27
1. Iän määrittäminen	27
2. Sukukypsyyden määrittäminen	29
B. Nahkiaisen kasvu ja koon vaihtelu	30
C. Sukupuolijakautuma	36
D. Ravinto	37
VII. NAHKIAISEN PYYNTI	40
A. Pynnin, valmistuksen ja kaupan historiaa	40
B. Pyytäjät ja pyyntioikeudet	41
1. Etelähaara	41
2. Pohjahaara	41
3. Nahkiaisen pyyntipaikat ja niiden omistussuhteet	42
C. Pyyntitavat	43
1. Merrat	43
2. Mertapyynti	44
3. Rysäpyynti	46
4. Pyyntivälineet	47
D. Nahkiaisten nousu ja pyynti	47
E. Pyhäjoen nahkiaissaaliit	50
1. Kalastajien havainnot saalisnahkiaisten koosta	51
2. Saaliin käsittely- ja käyttötavat	52
F. Nahkiaisen kalastuksen merkitys	53
G. Nahkiaisen kalastuksen tulevaisuus	54
VIII. YHTEENVETO	56
A. Nahkiaisen elintavat	56
B. Pyynti	56
KIRJALLISUUSLUETTELO	58

Havaittuja virheitä

s.	rivi	on	pitää olla
1	13	WIKGREN (1963)	WIKGREN (1965)
2	10	Kiiminkijoesta	Kiiminginjoesta
2	12	Kiiminkijoesta.	Kiiminginjoesta
4	18	(Suomen Vesivoima 1970)	(Suomen Vesivoima 1968)
5	4	8.10.	10.8.
5	20	tammukka.	purotaimen
8	17	sulattua	sulettua
9	12	alhaisempi	alhaisemman
10	33	vaatijukset	vaatimukset
13	22	koska merta oli	mutta koska merta oli
14	2	12/1963	n:o 12/1963
15	5	(SORMUNEN ym. 1961)	(SORMUNEN ym. 1965)
15	6	(BERG 1949)	(BERG 1962)
15	19	alapuolelta	alapuolella
22	3	heinojakoisempi.	hienojakoisempi
26	31	arvioita	arviota
31	7	14.2.1969	1-15.2.1969
31	17	Kiiminkijoki	Kiiminginjoki
39	20	rasvapitoisuus koiraisissa	.rasvapitoisuus oli koiraisissa
42	7	nautintoon.	.nautintaan
58	6	Twist on.	Twist om
58	28	kalastoomme	kalastomme

Kirjallisuusluetteloon lisätään

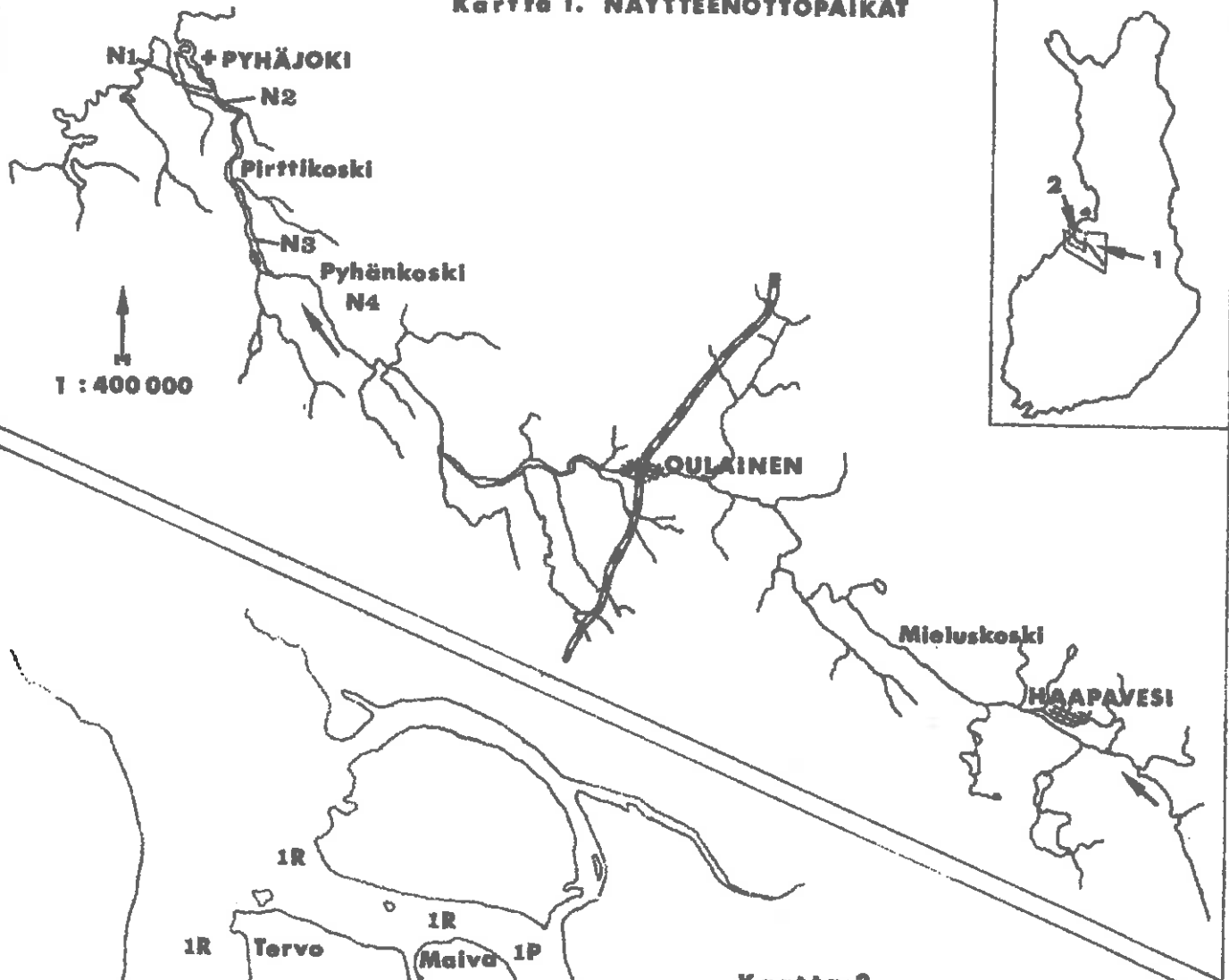
Vesiensuojelutoimiston tiedonantoja n:o
36. 1968

HAGELIN. L-O. 1959.

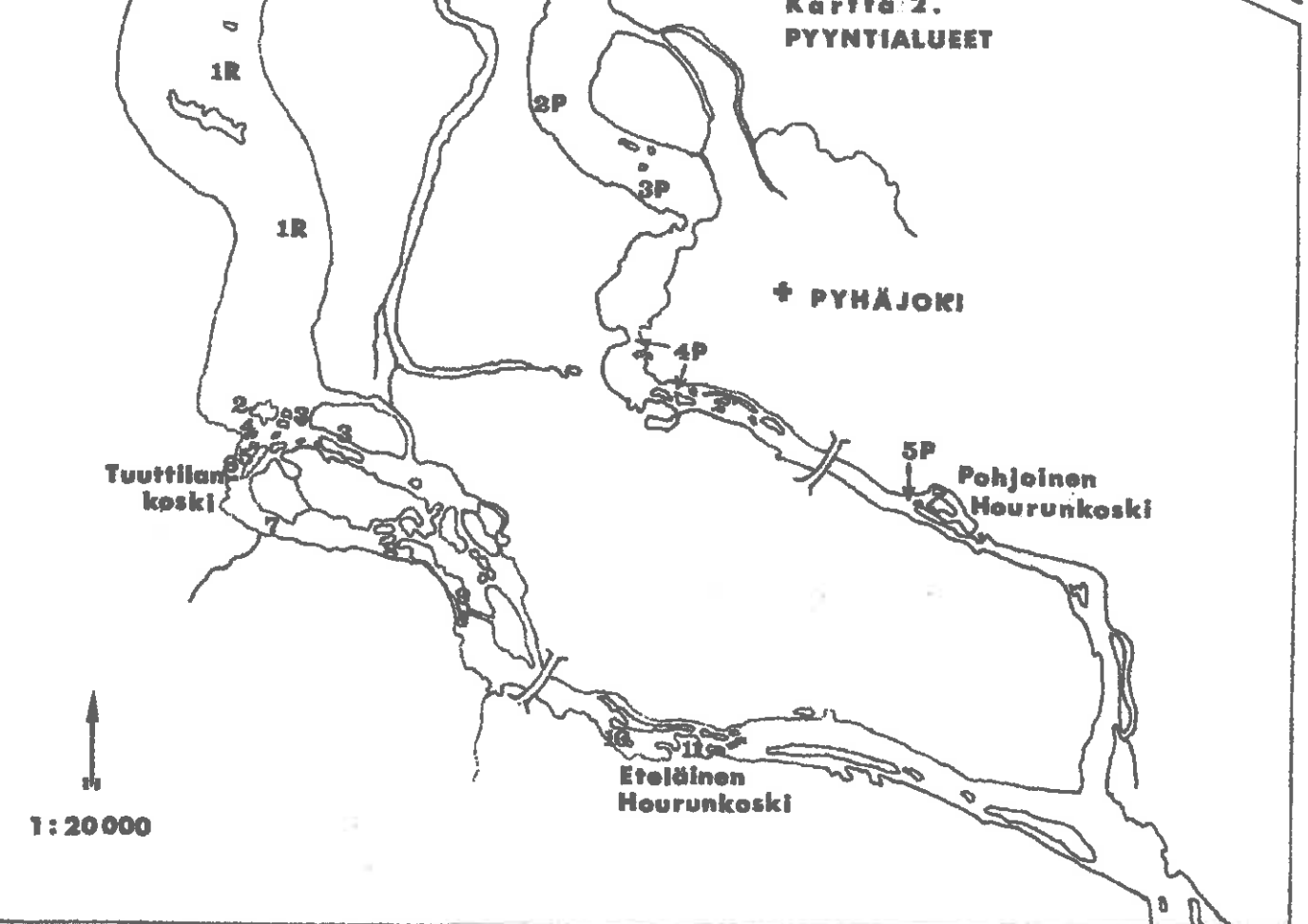
Further aquarium observations on the spawning habits
of the river lamprey (*Petromyzon fluviatilis*).

- Oikos 10 : 50-64.

Kartta 1. NÄYTTENOTTOPAIKAT



Kartta 2. PYYNTIALUEET



I. JOHDANTO.

Tässä tutkimuksessa on pyritty selvittämään nahkiaisen kalastuksen nykyinen tilanne Pyhäjoessa. Tässä yhteydessä tarkastellaan kalastuksen tehoa, saaliita ja merkitystä, nahkiaisen nousua ja kutualueita, kutua ja lisääntymistä.

Lisäksi tarkastellaan niitä tekijöitä, joiden vaikutuksesta Pyhäjoen luonnontila on merkittävästi muuttunut parin viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana. Luonnontilaa muuttavia tekijöitä ovat tulvasuojelu, johon kuuluvat joen pengerrykset sekä koskien perkaukset; vedensäännöstely, voimalaitospadot ja asuma- ja teollisuusjätevesien lasku jokeen. Niiden seurauksena nahkiaissaaliit ovat useissa Suomen joissa vähentyneet siinä määrin, että kalastus on kannattamattomana lopetettu.

Nahkiaisen kalastusta ja sen merkitystä Suomessa ovat aikaisemmin selvittäneet mm. JÄRVI (1932), HURME (1962 ja 1966), WIKGREN (1963).

Tämä tutkimus käsittelee tavallaan kahta asiaa, nahkiaisen biologiaa ja nahkiaisen kalastusta. Kalastusta käsittelevässä jaksossa selostetaan myös nahkiaispyydyksiä, niiden valmistusta ja pyyntitapoja. Kun nahkiaisen pyynti on tapahtunut ilmeisesti lähes samanlaisena vuosisatojen ajan - kenties jo kiviakaudelta saakka -, olen katsonut tarpeelliseksi puuttua nahkiaisen pyyntikulttuuriin näinkin perusteellisesti.

II. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTOT.

Nahkiaisen kalastusta koskevat tiedot kerättiin tarkoitusta varten monistetulle lomakkeelle. Pyhäjoen nahkiaissaaliin selvittämiseksi haastateltiin myös nahkiaisten ostajaa. Nahkiaisten nousualueen, kutualueiden ja

kutuaajan määrittämiseksi haastateltiin kalastajia ja suoritettiin tutkimuksia myös maastossa vuosina 1968 ja 1969.

Nahkiaisten poikasten elinympäristön selvittämiseksi tutkittiin joen pohjaa ottamalla pohjanäytteitä. Vaelluskokoisten (täysikasvuisten) nahkiaisten sukukypsyys ja pituuden ja painon selvittämistä varten talletettiin vuoden eri aikoina pyydystettyjä nahkiaisia.

A. Nahkiaisnäytteiden määrä ja käsittely.

Pyhäjoesta pyydystettyjä nahkiaisia on kaikkiaan 5 erää, yhteensä 524 yksilöä, joiden lisäksi on pieni määrä, 7 yksilöä Pyhäjoen edustalta merestä silakkarysästä saatuja nahkiaisia sekä 11 yksilöä käsittävä erä Kiiminkijoesta v. 1967 rysällä saatuja. Näytteet aikajärjestyksessä:

- Kiiminkijoki, 11 yksilöä, saatu kesäkuun alkupuolella 1967 smolttirysästä, kaikki säilötty.
- A 1. Pyhäjoki, 43 yksilöä, pyydetty merroilla Etelä-Hourusta 2.-3.6.1968, kaikki säilötty.
- 1. Pyhäjoki, 45 yksilöä, pyydetty merroilla Pohja-Hourusta 1.-15.2.1969, kaikki säilötty.
- 2. Pyhäjoki, 218 yksilöä, pyydetty merroilla Etelä-Hourusta 26.5.1969, kaikki säilötty.
- 3. Pyhäjoki, 100 yksilöä, pyydetty nahkiaisrysäällä jokisuulta Tervon kohdalta 14.9.1970, säilötty 20 yksilöä. Erästä on tehty rasva-analyysit Helsingin Yliopiston lihateknologian laitoksella.
- 4. Pyhäjoki, 100 yksilöä, pyydetty merroilla Tuikkalankoskesta 13.1.1970, säilötty 20 yksilöä. Erästä on tehty rasva-analyysit.
- A 2. Pyhäjoki, 7 yksilöä, saatu silakkarysästä merestä heinäkuun lopulla 1969, kaikki säilötty.

Vain kaksi näyte-erää mitattiin ja punnittiin tuoreena, syyskuun 1969 ja tammikuun 1970 näytteet. Muut tutkitut näytenahkiaiset ovat olleet ensin säilöttyinä n. 10 % formaliiniliuokseen. Todennäköisesti formaliinilla säilötty nahkiainen kutistuu vähän, myös painon muuttuminen on mahdollista. Toistaiseksi ei ole käytettävissä mitään korjauslukuja säilötyissä nahkiaisissa tapahtuvan painon- tai pituudenmuutoksen suhteen.

Pieneen astiaan säilöttynä osa nahkiaisista käpristyy - jää mutkille - ja niitä on vaikea venyttää mittauksen aikana oikeaan pituuteen. Pituuden mitauksissa on voinut tulla yksilöä kohti arviolta ± 3 mm:n virheitä. Suurimmissa, n. 100 yksilön näyte-erissä, em. virhe on merkityksetön keskiarvoja laskettaessa. Pituusmittaus suoritettiin millimetrin tarkkuudella ja punnitus gramman tarkkuudella.

B. Toukkanäytteiden otto.

Kutualueiden ja poikasten asuma-alueiden sekä poikasten koon ja lukumäärien tutkimiseksi otettiin joenpohjasta maanäytteitä.

Näytekohdat valittiin v. 1968 kesällä suoritettun tiedustelun, pohjanäytteiden ja silmämääräisten havaintojen perusteella.

Pohja-aines nostettiin pohjaeläinseulalle noin 30 cm:n syvyydestä ja sitä matalammasta vedestä osittain Ekman-pohjaeläinnostimella ja osittain lapiolla, syvemmästä vedestä pelkästään pohjaeläinnostimella. Toukat poimittiin seulan päältä sen jälkeen, kun pohja-aines oli seulottu veteen. Pohjaeläinseulan silmäkoko on 0,7 x 0,7 mm. Otettujen pohjanäytteiden pinta-ala vaihtelee 1/12 neliömetristä puoleen neliometriin. Kivien ja veden kuljettamien uponneiden puunjätteidensä vuoksi on joen pohjasta vaikea saada kvantitatiivisia näytteitä.

Toukkien lukumäärä neliometriä kohti on laskettu kvantitatiivisesti parhaiten onnistuneista näytteistä. Lapiolla otetuissa näytteissä on jouduttu turvautumaan arvioihin, jotka on pyritty tekemään niin varovasti, että on jokseenkin varmaa, ettei yliarviointia ole suoritettu.

Toukat säilöttiin formaliinilla myöhemmin suoritettavaa mittausta varten. Formaliinin mahdollista vaikutusta nahkiaistoukkien pituuteen ei tunneta. Pituus mitattiin millimetrin tarkkuudella. Toukkia ei punnittu. Toukkanäytteet luetellaan so. kohdassa sivulla 21.

III. TUTKIMUSALUE.

A. Pyhäjoki.

1. Hydrologia.

Pyhäjoki alkaa 116 km²:n suuruisesta Pyhäjärvestä ja laskee Perämereen Pyhäjoen kunnassa. Joen pituus on 160 km ja vesistöalueen suuruus 3'733 km². Järviä on vain 5,3 % vesistöalueen pinta-alasta eli yhteensä 198,5 km². Joessa on putouskorkeutta 141 m. Koskien yhteinen pituus on 20 km, joka jakautuu 52 kosken osalle. Pyhäjoen keskivirtaama on 33 m³/s.

Joki haarautuu kahdeksi suuhaaraksi noin 2,5 km ennen merta. Haarat yhtyvät ennen mereen laskua merenpinnan tasossa. Koska paikkakuntalaisilla on tapana nimittää eteläistä suuhaaraa Etelähaaraksi ja pohjoista Pohjahaaraksi, käytetään jäljempänä näitä nimityksiä.

Pyhäjoki on tyypillinen Pohjanmaan joki, joille on ominaista suuri virtaamien vaihtelu, koska järviä on vähän. Pyhäjoen ali- ja ylivirtaamien ero voi olla yli 400 m³/s. Vähäsateisina kesinä on virtaama ollut alle 1 m³/s ja kevättulvien aikana muutaman päivän ajan jopa 400 m³/s.

Virtaamien vaihtelut ovat vielä entisestäänkin suurentuneet joen luonnontilaa suuresti muuttaneiden vesistöjärjestelyjen seurauksena. Pyhäjoen virtaamat vuosina 1912-40 olivat (Suomen Vesivoima 1970 mukaan) seuraavat:

ylin virtaama m ³ /s	keskiyli- virtaama m ³ /s	keski- virtaama m ³ /s	keskiali- virtaama m ³ /s	alin virtaama m ³ /s	valuma l/s km ²
425	240	32	6,8	0,9	8,7

2. Veden laatu.

Pyhäjoen vettä käytetään talousvetenä jokivarren taloissa, vaikka se laadullisesti ei aina täytäkään ruoka- ja talousvedelle asetettuja vaatimuksia. Veden laatua huonontavat ajoittain viemäriveresien aiheuttamat hygieeniset haitat ja ojitetuilta metsä- ja suoalueilta uuttuvat humusaineet, jotka pitävät veden värin ruskehtavana. Mitään kieltoja tai rajoituksia Pyhäjoen veden käytöllä ei ainakaan joen alajuoksulla ole ollut.

Taulukko 1.

Pyhäjoen veden laatu v. 1967 (Vesiensuojelutoimiston tiedonantoja n:o 36 1968, piste 114):

Ottoaika	6.3.	9.5.	8.10.	17.10.
Lämpötila C°	0,3	4,0	19,3	6,3
O ₂ mg/l	12,5	11,4	9,0	10,5
O ₂ -kyll. %	89	92	100	88
κ_{18} μ S	78	34	84	77
Alkalinit. mval/l	0,33	0,16	0,30	0,17
pH	6,9	6,7	7,5	6,6
Väri Pt mg/l	50	240	100	150
KMnO ₄ -kulutus mg/l	38	95	66	98
Kok.N N mg/l	0,5	0,7	0,4	1,5
Kok.P P mg/l	0,03	0,04	0,03	0,07
Kok.S S mg/l	10,6	1,9	8,2	8,0

3. Kalasto.

Pyhäjoessa tavataan ainakin seuraavat kalalajit ja rodut: ahven, ankerias, harjus, hauki, kiiski, kivenuoliainen, kivisimppu, kolmipiikki, lahna, lohi, made, meritaimen, mutu, nahkiainen, pikkunahkiainen, ruutana, salakka, seipi, siika, särki, säyne ja tammukka.

Joessa harjoitetaan suhteellisen voimakasta kotitarve- ja virkistyskalastusta, joka näyttää vuosi vuodelta lisääntyvän. Tärkeimpinä kalastuksen kohteina ovat joen alajuoksulla hauki, made, ahven sekä syksyllä siika. Yläjuoksulla on myös lahnalla merkitystä.

Harjusta on noussut vielä viime vuosinakin runsaasti jopa Pyhäkoskelle saakka, mutta v. 1955 tehtiin kalastuslakiin muutos, joka estää sen kalastuksen kutuaikana, joten tietojen saanti viime vuosilta on vaikeutunut. Merestä nousevaa kutusiikaa ei ole kalastettu Hourunkoskien yläpuolelta.

4. Rapu.

Vielä kymmenen vuotta sitten oli Pyhäjoessa erittäin vahva rapukanta, joka rapuruton tai veden pH:n äkillisen laskun takia tuhoutui käytännöllisesti katsoen sukupuuttoon. SEPPÄNEN (1961) on saanut Pyhäjoen ravunostajilta

mm. seuraavia tietoja: Pyhäjoella asuvan kauppiaan mukaan ostettu rapumäärä on vuosina 1945-59 ollut 70'000-80'000 kappaletta vuodessa, vuonna 1959 75'000 kpl. Ilmoitus koskee ilmeisesti vain Pyhäjoen kunnan aluetta. Oulaisissa asuva ostaja oli arvioinut koko Pyhäjoen vuosittaisen rapusaa-
liin n. 300'000 kappaleeksi.

Uusintaistutuksia ei ole toistaiseksi tehty, vaikka siihen olisi pätevät syyt, koska Pyhäjoen rapusaaliiden arvo oli paljon suurempi kuin kalastuksen ja nahkiaisen pyynnin arvo yhteensä.

B. Pyhäjoen luonnontilan muuttuminen.

1. Padot.

Pohjahaarassa Hourunkoskessa on ollut 60-70 vuoden ajan puuhiomon pato, joka sulkee joen melkein kokonaan. Ylinen Hourunkoski (Ylä-Houru) on vieläkin avoinna, mutta siinä on niin korkea putous ja kova virta, että on aihetta epäillä, pääsevätkö kalat ja nahkiaiset siitä ylös.

Etelähaarassa (Etelä-Hourussa) on mylly- ja voimalaitospatoja, jotka sulkevat joen noin puolelta leveydeltä. Nahkiaisilla on mahdollisuus nousta avointa kohtaa ylös. Hourunkoskien yläpuolella Pyhäjoessa ei ole kalojen nousua estäviä patoja usean kymmenen kilometrin matkalla.

Pyhäjoen yläjuoksulla on kaksi sähkövoimalaitosta, Vesikoski ja Venetpalo. Vesikoski sijaitsee noin 5 km Pyhäjärvestä alaspäin ja Venetpalo noin 20 km edellisen alapuolella. Molemmilla voimalaitoksilla on lupa veden säännöstelyyn.

2. Tulvasuojelu.

Pyhäjoen alajuoksu on pengerreretty ja käytännöllisesti katsoen kaikki kosket on perattu. Pengerrykset aloitettiin v. 1953 ja ne saatiin päätökseen vuosina 1957-58. Pengerrys tarkoittaa sitä, että joen rantapenkereita korotetaan alavilla paikoilla niin paljon, että tulvavesi ei pääse virtaamaan metsiin ja viljelyksille. Penkereen ulkopuolelle kaivetaan valtaoja, joka laskee pääuomaan koskien alapuolelle, niin etteivät vedet pääse virtaamaan ylöspäin tulvienkaan aikana. Penkereihin tarvittu täytemaa otettiin jokivarsien luonnonniityistä, "ahteista", ja joessa sijainneita saariakin käytettiin kymmenien hehtaarien suuruiset alueet. Penkereiden korkeus vaihtelee 0,5-3 metriin.

Joesta poistettujen saarien pohjat aiheuttivat muutamana keväänä pengerrysten jälkeen voimakasta veden samentumista joen alajuoksulla, koska veden aikoinaan kasaama hieta ja liete lähti tulvaveden mukaan, kun sitä suojaa-va kasvikerros, puiden ja pensaiden juuristo, oli poissa. Joen alajuoksulla on vieläkin näkyvissä mainitusta lietteestä johtuvia joen pohjan muutoksia.

Pengerryksistä johtuneiden haittojen tasaantuminen kesti ainakin v. 1960-62 saakka. Tulvasuojeluun liittyvät vielä Pyhäjoen koskien koneelliset perkaukset, joita suunniteltaessa on kalatalous jätetty huomiotta. Esimerkiksi Etelähaarassa sijaitsevien Ruukin-, Tuikkalan-, Kaivos- ja Tuuttilankosken ruoppauksella ei paikkakuntalaisten kertoman mukaan ole saatu mitään hyötyä aikaan, vaan niistä on aiheutunut ilmeisiä kalataloudellisia vahinkoja. Ruoppauksien jälkeen olivat harjuksen ja siian kutupaikat täysin pilalla usean vuoden ajan. Koska koskipaikkoja kattanut raskaampi kiviaines oli aurattu rannoille, koskien pohjat jäivät suojattomiksi ja alttiiksi veden kuluttavalle vaikutukselle. Tulvavesi ja jäät ovat siirtäneet n. 10-15 cm:n läpimittaa pienempiä kiviä kymmeniä, jopa satoja metrejä.

Joen pohja "liikkui" pitkiä matkoja ja samalla täyttyivät suvannot ja syvänteet, tämän seuraukset ovat selvästi näkyvissä (kuva 1). Monet luonnontilan aikoina kuivimpinakin kesinä veneellä kuljettavat suvannot voi nykyään ylittää lyhytvartisissa kumisappaissa.

Pengerrystöiden ja koskien perkauksien haitalliset vaikutukset ovat viime vuosien aikana jonkin verran lieventyneet, mutta joki ei tule enää entiselleen.

Kuva 1. Tuikkalan сувanto 25.7.1969. Kivissä erottuvat vaaleat juovat osoittavat luonnontilan aikaista veden korkeutta. Kuvan oikeassa yläreunassa näkyvä kari on entistä koskenpohjaa, jota tulvavesi ja jäät ovat kuljettaneet 100-250 m ylempää peratusta koskesta. Suvannon alapuolella olevat kosket on myös perattu, sen takia ko. сувanto onkin normaalin vedenkorkeuden vallitessa melkein kuivana.

3. Ojitukset.

Noiin 10-12 vuotta sitten aloitettiin Pyhäjoen vesistöalueella laajamittaiset metsien ja soiden ojitukset. Koneellisilla metsäojoa-auroilla on vedetty tuhansia kilometrejä ojia alueelle. Ojitettua aluetta on Pyhäjoen vesistöalueella n. 9'000 ha. (Vesiensuojelutoimiston tiedonantoja n:o 60, 1970).

Pyhäjoen alajuoksun vesistöalueella sijaitsevat maat ovat suurimmaksi osaksi entisiä merenpohjia. Nämä rikkipitoiset ns. sulfidiset liejumaat muuttuvat joutuessaan ilman ja aerobisen mikrobitoiminnan kanssa tekemisiin syntyneen rikkihapon johdosta happamiksi alunamaiksi. Keväisin lumen sulattua ja taas myöhään syksyllä runsaiden sateiden jälkeen maan pintakerrosten happamuus on vähäisempi kuin kesän poutakauden aikana, jolloin haihtumisen aiheuttama kapillaarinen veden nousu maan pintaan tuo mukanaan sulfideja syvemmältä, mikä aiheuttaa niiden rikastumisen pintakerroksessa. Samaa kapillaarista veden nousua tapahtunee myös talvella. Sadekausien

alkaessa valumavedet ovat erittäin happamia, koska ne huuhtovat mukaansa pintakerrokseen rikastuneita sulfaatteja.

Joessa ne laskevat veden pH:n niin alas, että kalat kuolevat. Laajan peruskuivatuksen (metsien ja soiden ojitukset) takia ovat alunahaitat ilmeisesti lisääntyneet moninkertaisesti luonnontilaan verrattuna.

Viimeisten kymmenen vuoden aikana Pyhäjoessa on tapahtunut ainakin kaksi alunasta aiheutunutta kalojen joukkokuolemaa. Noin 10 vuotta sitten tuhoutui Pyhäjoen alajuoksun kalasto käytännöllisesti katsoen kokonaan. Samanaikaisesti vesi muuttui vuorokauden ajaksi erittäin kirkkaaksi. Vuonna 1970 kevättalvella huomattiin Pyhäjoen veden kirkastuvan ja samalla nähtiin joessa kuolleita kaloja ja nahkiaisia. Tutkimuksissa todettiin veden pH:n olevan huomattavasti normaalia alhaisempi ja alunapitoisen veden tulevan Tähjänjoesta, joka saa alkunsa kuivatusta Talusjärvestä.

Veden laadun muutoksia ja tulvasuojelun vaikutusta Pyhäjoen kalakantoihin ei tämän tutkimuksen yhteydessä tarkemmin käsitellä.

Edellä selostetun perusteella näyttää selvältä, että Pyhäjoen vesistöalueen luonne on muuttunut merkittävästi. Lumen sulamisvesien valuma-aika on saattanut lyhentyä luonnontilaan verrattuna usealla viikolla ja metsien sekä soiden vedenpidättämiskykykin lienee enää vain osa luonnontilaisesta ajasta. Vanhempien ihmisten kertoman mukaan kestivät Pyhäjoen tulvat vanhaan aikaan jopa kesäkuun alkupuolelle saakka, eikä vesi juuri koskaan mennyt niin vähiin kuin viime vuosina normaalikesinä. Vesi oli aikaisemmin väriltään melkein kirkasta, huipputulvia lukuunottamatta.

Edellä esitettyyn viitaten on aiheellista toivoa, että vesiensuojelusta ja vesien moninaiskäytöstä vastaavat viranomaiset tutkisivat vesistöjen järjestelyistä kalataloudelle aiheutuneet vauriot.

4. Asutus, maatalous ja teollisuus.

Pyhäjokisuun molempien suuhaarojen voimakkaan rehevöitymisen täytyy olla merkinä jokeen tulevista ravinnepitoisista jätteistä. Jokisuulla kasvavat tällä hetkellä arviolta 100-150 ha:n laajuiset kaislikot, joita ei vielä 50-60 vuotta sitten ollut kuin muutama hehtaari, ehkä kymmeniä. Kaislan nopeasta lisääntymisestä saa hyvän käsityksen, kun vertaa jokisuun kohdalta n. 15-20 v. sitten otettuja ilmavalokuvia tämän hetken ti-

lanteeseen. Rehevöityminen on ollut niin nopeaa, ettei kyseessä voi olla yksinomaan maannoususta johtuvan madaltumisen seurausilmiö.

Vesiensuojelutoimiston tiedonannossa n:o 60/1970 on todettu seuraavia vesistön tilaan ja veden laatuun vaikuttavia tekijöitä:

- "V. 1980 arvioidaan Pyhäjokeen laskettavan jätevesiä $4'000 \text{ m}^3/\text{vrk.}$ " (Kun alin virtaama on $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$, voi jätevesien osuus olla 5 % Pyhäjoen virtaamasta)
- "Pyhäjoessa havaitaan kauttaaltaan korkeita johtokyvyn, kemiallisen hapenkulutuksen ja värin arvoja."
- "Nimenomaan epäorgaaninen likaantuminen on lisääntynyt vuodesta 1963 lähtien." (Vihannin ja Pyhäsalmen kaivoksien jätevedet kulkeutuvat Pyhäjokeen, mutta niiden vaikutusta veden laatuun ei ole riittävästi selvitetty.)
- "Kokonaisuudessaan Pyhäjoki on voimakkaasti kuormittunut koko matkaltaan. Suolistobakteerimäärien kohoaminen ajoittain erittäin korkeaksi rajoittaa vesistön käyttöä." (Pyhäjokivarren kunnissa oli v. 1960 noin 38'000 asukasta, eikä väkiluvussa tapahtune kovin suuria muutoksia. Kaikkia asumajätevesiä ei viemäroidä jokeen, silti veden laadun muuttuminen Pyhäjoessa on kulkemassa yhä huononevaan suuntaan.)
- "Suuri humuksen määrä aiheuttaa vesille piilevän peruskuormituksen, mikä sopivissa olosuhteissa pääsee vaikuttamaan haitallisesti. Tähän ongelmaan kytkeytyy vielä metsäojituksen ja tulevaisuudessa myöskin metsälannoitteiden vaikutus. Toistaiseksi on olemassa hyvin vähän tietoja metsäojituksen vaikutuksesta veden laatuun." (Humuksen haitallinen vaikutus ilmenee ensisijaisesti siten, että veden happi kuluu, kun vesibakteerit hajottavat humusta. Jos vesistöön vielä lasketaan jätevesiä, jotka myös kuluttavat happea, sen sieto ylitetään herkästi.)
- "Alueen vesistöille olisi mahdollisimman nopeasti laadittava kalataloudelliset hoitosuunnitelmat, joiden avulla vesistöjen kalataloudellista arvoa voidaan nykyisestään parantaa." (On otettava huomioon myös ammatti-, sivuammatti- ja kotitarvekalastuksen merkitys.)
- "Uusien vesistöjärjestelyiden lupaehtoja määriteltäessä tulisi entistä enemmän ottaa huomioon vesistöjen virkistyskäytön asettamat vaatijukset."
- "Vesistöjen virkistyskäyttöön liittyy oleellisena osana virkistyskalastus." (Myös kotitarvekalastus on useimmiten virkistyskalastusta taikka päinvastoin.)

Pelto- ja metsälannoitteiden sekä maa- ja metsätaloudessa käytettävien tuholaistorjunta-aineiden mahdollisiin vaikutuksiin vesistöissä tulisi myös kiinnittää huomiota. Pinta-alayksikköä kohden käytetyt ainemäärät eivät ole suuria ja yliannostusta pyrittäneen välttämään, mutta kun ne uuttuvat laajahkoilta alueilta vesistöön, saattaa niiden vaikutus joen alajuoksulla olla tuntuva, erityisesti ravintoketjussa tapahtuvan rikastumisen vuoksi.

Edellä oleviin havaintoihin viitaten tuntuisi luonnolliselta, että kaikkien Pyhäjoen luonnontilaa muuttaneiden hankkeiden vaikutukset tulisi tutkia.

IV. NAHKIAINEN.

Nahkiainen (Lampetra fluviatilis) ei ole tieteellisesti ottaen kala. Se kuuluu ympyräsuisten luokkaan samoin kuin pikkunahkiainen (Lampetra planeri) ja merinahkiainen (Petromyzon marinus). Nykyisen käsityksen mukaan merinahkiainen kuuluu eri sukuun kuin nahkiainen ja pikkunahkiainen (KOLI 1969). Kolme edellä mainittua nahkiaislajia esiintyy Suomen vesistöissä. Nykyisin maailmassa tunnetaan noin 45 nahkiaislajia.

Nahkiaista (L. fluviatilis) tavataan Pohjanlahdessa ja Suomenlahdessa, mutta myös sisävesissä. KOLIN (1963) mukaan nahkiaista esiintyy sisävesissä Kokemäenjoen, Kymijoen ja Vuoksen vesistöjen alueella.

Pikkunahkiainen (L. planeri) on yleinen lähes kaikissa sisävesistöissämme.

Sisävesien nahkiaisia ei kalasteta kuten merestä jokiin nousevia nahkiaisia.

Merinahkiainen (P. marinus) esiintyy Suomen rannikolla vain satunnaisesti.

Nahkiaiset eroavat kaloista monin tavoin alkeellisuutensa vuoksi. Ruumis on liereä, tasapaksu, käärmeen muotoinen. Pää muuttuu rajatta vartaloksi. Ruumiin heikko tukiranko muodostuu rustonpalasista eikä ruodoista niinkuin kaloilla. Iho on suomuton ja siinä on runsaasti limarauhasia. Nahkiaisilla ei ole rinta- eikä vatsaeviä. Selkäevä on kaksiosainen ja sijaitsee vartalon takaosassa. Pään takana molemmilla kyljillä on seitsemän rivissä olevaa kiduseaukkoa. Suu on ympyränmuotoinen imusuu, jonka keskellä on

vahvojen lihasten liikuttama kieli. Kieli toimii imusuun mäntänä. Suuontelossa ja kielessä on sarveishampaita, joita nahkiainen käyttää ravinnonotossa.

"Nahkiainen viettää monivaiheista elämää. Se syntyy joessa ja ensimmäiset (3-5) vuotensa se viettää pohjaan kaivautuneena. Tällöin sen muoto poikkeaa melkoisesti täysikasvuisesta nahkiaisesta. Se on harmaanvalkoinen, melkein läpikuultava, sokea mato (nk. likomato). Suu on hevosenkengän muotoinen, ja ruokansa se hankkii selkärankaisten esivanhempien tapaan siivilöimällä pieneliöitä ja orgaanisia hiukkasia hengitysvedestä. Saavutettuaan noin 15 cm:n koon alkaa likomato muuttua nahkiaisena näköiseksi. Tämä muutos on niin suuri, että sitä voidaan kutsua muodonvaihdoiksi. Keväällä nuoret nahkiaisat nousevat pohjasta ja kulkeutuvat virran mukana mereen. Meressä tapahtuu nopeata kasvua, ja luultavasti jo 2-3 vuoden kuluttua nahkiainen on tullut sukukypsäksi. Tällöin se hakeutuu jokiin kutemaan. Nousu tapahtuu syksyllä elo-marraskuussa. Nahkiaisat lepäävät päiväsaikeaan kiviin kiinni imeytyneinä ja liikkuvat ainoastaan pimeinä öinä. Kirkas kuutamoo saattaa pysäyttää nousun. Ainoastaan kudulle nousevat nahkiaisat ovat pyynnin kohteena. Kutupaikoillaan nahkiaisat odottavat suserauhastensa kypsymistä, joka kestää koko talven, ja vasta keväällä toukokuussa tapahtuu kutu" (Suuri Kalakirja 1961).

V. NAHKIAISEN LISÄÄNTYMINEN.

A. Kutuvaellus.

Nahkiaisena kutuvaellusta eli nousua, kuten kalastajat sitä nimittävät, selostetaan tarkemmin pyyntiä käsittelevässä luvussa s. 47, joten tässä mainitaan vain pääkohdat siitä.

Nahkiaisena kutuvaellus jokiin Perämeren alueella alkaa elokuussa, on voimakkaimmillaan syys-lokakuussa ja jatkuu sen jälkeen heikentyneenä joulutammikuulle.

Pyytäjien havaintojen mukaan talvella tapahtuva vaellus on vähäistä verrattuna syksyyn. On mahdollista, ettei sitä tapahdukaan joka talvi. Huhti- ja toukokuun aikana mahdollisesti tapahtuva vaellus on jäänyt huomaamatta, koska nahkiaiset eivät jää mihinkään tavalliseen kalanpyydykseen eikä koekalastuksia ole suoritettu. Jäiden lähdöstä tulvavesien tasaantumiseen saakka nahkiaiset ovat "piilossa". Niitä nähdään vasta korkeimman tulvan laskettua tavallisesti toukokuun puolenvälin jälkeen. Hourunkoskien alla on nähty suuria, mahdollisesti tuhansia yksilöitä käsittäviä, nahkiaisparvia. Keväällä 1969 toukokuun 26. päivän iltana seurattiin tuhansien nahkiaisten liikkeitä Etelä-Hourussa. Ko. kosken pääuomassa on tulvan aikana niin voimakas virta, ettei siitä pääse ilmeisesti mikään kala ylös. Pääuoman sivulla on pieni ura, josta tulvan aikana virtaa vettä sen verran, että nahkiaismerran saa painettua veden alle. Tätä uraa pitkin yritti nousta ylös valtava nahkiaisparvi. Näköhavaintoja veden alle ei voinut kunnolla tehdä, koska valoa oli vähän, kello oli 23.00. Ko. urassa on niin voimakas virta, ettei siinä voi kahlata ilman tukea. Nahkiaiset eivät jaksaneet nousta uran alaosassa olevasta 1-2 m pitkistä ja 30-40 cm korkeasta kynnyksestä ylös. Uran alapuolella heikkovirtaisessa syvennyksessä oli paksu kerros nahkiaisia; kivien koloista saattoi kädellä nostaa 3-5 nahkiaista yhdellä kertaa. Pyyntiin laskettuun mertaan meni yön aikana noin 250 nahkiaista. Niistä oli osa merran lierissä, nielun leveässä osassa. Kaikki eivät mahtuneet mertaan, koska merta oli pyynnissä suu vastavirtaan, virta painoi ne lieriin kiinni. Nahkiaiset eivät vielä olleet kutemassa, mutta niiden ulkonäössä oli jo havaittavissa kutunahkiaisille ominaisia piirteitä.

Siitä, milloin ko. nahkiaiset olivat nousseet kosken alle, ei ole täysin varmaa tietoa. Ovatko Hourunkoskien alla ja muuallakin Pyhäjoessa kevätkesällä tavatut nahkiaiset ns. kassanahkiaisia (kts. sivu 49), syksyllä ja talvella nousseita, on toistaiseksi selvittämättä.

Venäläiset ja ruotsalaiset tutkijat ovat todenneet nahkiaisella myös keväuvaelluksen. Venäläisen BERGIN (1962) mukaan nahkiaiset vaeltavat Suomenlahdesta Nevaan kahdesti vuodessa: keväällä toukokuun aikana, kun niillä on kutuvaellus, ja syksyllä. Kesä-syysvaeltajat ilmaantuvat Nevaan suurin joukoin heinäkuun lopussa tai elokuun alussa. Kulku jatkuu koko syksyn saavuttaakseen huipun syys-lokakuussa ja loppuu marraskuun lopulla, jolloin nahkiaisien kalastus loppuu. Kuitenkin vähäinen määrä nahkiaisia jatkaa vaellusta jokeen läpi talven.

Ruotsalaisessa kalastuslehdessä julkaistussa nahkiaisen vaellusta käsittelevässä keskustelussa (Svensk Fiskeri Tidskrift 12/1963) ENEQUIST esittää nahkiaisen vaelluksesta seuraavaa: "Todellisen vaelluksen jokiin täytyy tapahtua jo kesällä, koska Dal-joessa sitä voidaan kalastaa jo heinäkuun lopulla. Kesävaelluksen aikana merestä jokeen tuntuu nahkiainen kulkevan syväköissä vesissä ja kivien välissä kosken uurteissa. Kun yöt syksyllä pimenevät, nahkiaisia esiintyy rantain lähellä ja niitä on silloin helppo pyytää. Parvet tuntuvat liikkuvan nyt alavirtaan, vaikka uintiliike on vastavirtaan. Saaliiden perusteella nahkiaiset esiintyvät lukuisimmin koskissa myöhäissyksyllä ja alkutalvella, mutta kutu tapahtuu ylempänä joissa keväällä. On siis vielä olemassa nahkiaisen vaellus jokien alimmista osista ylempänä oleviin koskiin ja virtapaikkoihin keväällä ennen kutua."

ENEQUIST on tavannut erikokoisia nahkiaisen poikasia ylimmistä koskista ja virroista suurin määrin syyskuulla, pienimmät olivat 0,7 cm:n ja suurimmat 6 cm:n mittaisia.

"Åby-joen kalastajat mainitsevat, että keväällä voidaan nähdä nahkiaisten nousevan jokea ylös suurissa parvissa. Edelleen sanotaan, että nahkiaiset uivat aivan veden pinnassa ja niitä seuraavat kirkuvat kalalokit. Sellaista ei koskaan tapahdu syksyllä, jolloin nahkiaiset säännöllisesti kulkevat syvemmillä." ENEQUISTin havainnot nahkiaisten kevätnoususta ovat ilmeisesti totta, mutta muut ruotsalaiset kalabiologit pitävät varmana, että nahkiainen nousee jokiin myöhäiskesällä ja syksyllä, jolloin siitä tulee kalastuksen kohde. "Nahkiaisen kalastus siis koskee nahkiaista, joka on nousemassa merestä."

Nahkiaisten syysvaellus Pyhäjokeen tapahtuu suunnilleen samassa rytmissä kuin Nevaan. Kevätvaellusta ei ole huomattu Pyhäjoessa, eikä liene muissaakaan Suomen puolella Perämereen laskevissa joissa. On täysin mahdollista, että nahkiaisia nousee jokiin kevättulvien aikana, vaikka kaikki tutkijat eivät olekaan siitä vakuuttuneita.

B. Kutualueet.

Nahkiaisten ylimmät pyyntipaikat Pyhäjoessa ovat Hourunkoskissa, jotka sijaitsevat noin 2 km:n päässä merestä. Pyhäjoen nahkiaisenkalastajat luulevat nahkiaisten nousunkin pysähtyvän Hourunkoskiin. Mm. maisteri Paavo SEPPÄNEN on saanut sellaisia tietoja Pyhäjoelta vuonna 1960 (SEPPÄNEN

1961). Kumminkin useissa Suomen joissa nahkiaisten kutualueita on melko kaukana, jopa kymmenien kilometrien päässä joen suulta. Esim. Kemijoelta niitä on kalastettu n. 20 km jokisuulta ylöspäin sijaitsevasta Taivalkoskesta (JÄRVI 1932). Iijoella nahkiaiset ovat nousseet n. 100 km jokea ylös (SORMUNEN ym. 1961). Myös Suomenlahteen laskevasta Nevaajoesta nahkiaisia on saatu kymmenien kilometrien päässä merestä (BERG 1949).

Tuntuu myös epätodennäköiseltä, että Hourunkoskien alapuolella sijaitsevat alueet voivat tuottaa niin paljon nahkiaisen poikasia kuin Pyhäjoen vuotuinen nahkiaissaalis edellyttää.

Em. tietojen perusteella oli syytä epäillä, ettei nahkiaisten nousu Pyhäjoessa rajoitu vain Hourunkoskiin. Tämän selvittämiseksi suoritettiin tiedusteluja nousualueen määrittämiseksi ja tutkittiin joen pohjaa nahkiaisten kutualueiden löytämiseksi.

Tiedustelun mukaan nahkiaisia on tavattu huomattavasti ylempänäkin Pyhäjoessa. Talvella 1956 nähtiin Pyhänkosken alla (n. 20 km:n päässä merestä) kymmeniä isoja nahkiaisia. Tiedetään myös, että Kupuliskoskesta (n. 10 km merestä) on saatu muutamia kymmeniä nahkiaisia. Kupuliskosken yläpuolelta löytyi nahkiaisen toukkia. Ylin kohta, mistä löytyi nahkiaisen toukkia, on noin 50 km:n päässä merestä, Mieluskosken alapuolelta. Toukat voivat olla myös pikkunahkiaisen (Lampetra planeri) toukkia tai poikasia, joten toukkien löytyminen ei ole sinänsä todistus jokinahkiaisen (Lampetra fluviatilis) esiintymisestä tietyillä alueilla.

Kerättyjen tietojen perusteella voidaan otaksua, että nahkiaisia nousee merestä ainakin jonkin verran Pyhänkoskelle saakka, mahdollisesti ylempäksikin. Pyhäjokeen laskevista sivujoista ei pyydetä nahkiaisia. Paikkakuntalaisilla ei ole tietoja siitä, poikkeavatko pääuomaan nousseet nahkiaiset sivujokiin ja missä määrin. Vuosina 1968-69, jolloin kerättiin aineistoa tätä työtä varten, olivat kaikki purot melkein kuivia kahden normaalia vähäsateisemmän kesän vuoksi. Sivujoista ei kannattanut yrittääkään kaivaa toukkia. Vuonna 1961 tai -62 näin Etelähaaran vanhan sillan alapuolelle laskevassa Takalonojassa kookkaita nahkiaisia. Ne olivat riittävän suuria syötäviksi. Samaan aikaan näkyi ojassa pieniä, ilmeisesti likomatovaiheen sivuuttaneita nahkiaisia. Osa pienistä saattoi olla likomatoja, niitä ei tutkittu eikä näytteitä otettu, joten varmuutta asiasta ei ole.

C. Kutuaika ja sen määrittäminen.

Perämeren jokiin nousevan nahkiaisen kutuajasta ei ole tarkkaa tietoa. Suuren Kalakirjan (1961) mukaan nahkiainen kutee touko-kesäkuussa. ENEQUIST (1963) on myös todennut, että Perämeren jokiin nousevat nahkiaisit kutevat toukokuussa, vaikka ajankohtaa ei liene tarkemmin määritetty.

Keväällä 1968 ja 1969 tehtiin havaintoja nahkiaisen kutuajasta ja kudusta Pyhäjoessa - kuitenkin ei onnistuttu näkemään itse kututapahtumaa. Nahkiasten koepyyntien ja veden lämpötilamittauksien sekä kalastuksen yhteydessä Kiiminginjoella v. 1966 ja 1967 tehtyjen havaintojen perusteella on mahdollista määrittää niiden kutuaika vuosina 1966-69 noin viikon - kahden tarkkuudella. Lisäksi on käytettävissä Kalataloussäätiön julkaisematonta aineistoa, mm. havaintoja Olhavanjoelta v. 1969.

1. Havaintoja Kiiminginjoelta.

Kalataloussäätiön toimesta asetettiin Kiiminginjokeen keväällä 1966 meriryssä suu vastavirtaan, jolla yritettiin kalastaa mereen laskeutuvia, vaellukselle lähteviä merilohen poikasia. Kesällä 1966 rysä oli pyynnissä 7.-21.6. välisen ajan. Se koettiin ensimmäisen kerran 8.6. ja muun saaliin lisäksi saatiin yksi heikkokuntoinen nahkiainen, jonka ruumiinontelo oli täysin tyhjä. Veden lämpötila 8.6. klo 21.00 oli +14,0 °C. Seuraavana päivänä, 9.6. lämpötila oli +16,1 °C ja 10.6. +17,4 °C. Sen jälkeen, 11.-21.6. välisen ajan veden lämpö vaihteli +18-23 °C välillä. Pyyntijakson aikana ei saatu kuin em. yksi kutenut nahkiainen. Niitä nähtiin 8.-10.6. välisenä aikana rysässä muutamia yksilöitä, mutta ei saatu veneeseen.

Seuraavana kesänä, 1967, kalastettiin samalla rysällä ja samasta paikasta-kin 7.-21.6. välinen aika (veden lämpötilataulukko alempana). 8.-14.6. saatiin rysästä yhteensä 11 nahkiaista. Lisäksi nähtiin rysänperässä samana aikana n. 10 yksilöä.

Vielä 17.6. nähtiin rysässä yksi nahkiainen, joka pääsi karkuun. Saadut nahkiaisit olivat eläviä, mutta noin puolet niistä oli niin heikossa kunnossa, etteivät ne jaksaneet tehdä mitään uintiliikkeitä. Ne kulkiivat avuttomina virran mukana. Elävä täysikuntoinen nahkiainen ei jää 14 mm:n harvuisen rysän perään. Todennäköisesti tiheämmällä, 8-12 mm:n rysällä niitä olisi saatu moninkertainen määrä, ainakin kaikki nyt karkuun päässeet nahkiaisit.

Veden lämpötila 7.-16.6.1967:

7.6.	+ 13,7 °C	12.6.	+ 13,5 °C
8.6.	12,8	13.6.	14,5
9.6.	13,2	14.-16.6.	16,5-16,8

Kiinni saadut nahkiaiset olivat huomattavasti syksyllä nousevien keskikokoa pienempiä. Viidessä yksilössä oli pahannäköisiä, osittain märkiviä avohaavoja. Yhdellä naaraalla oli haava pääläella silmien etupuolella. Kahdella naaraalla ja koiraalla oli haavoja kyljissä ruumiin takaosassa selkäevien kohdalla. Päässä oleva haava vaikutti imujäljeltä ja oli mahdollisesti syntynyt kudun (parittelun) aikana. Kyljissä olevat reiät ovat saattaneet syntyä siten, että nahkiaisen iho on kutukuoppaa kaivettaessa rikkoontunut. Haava on alkuaan ollut ehkä vain pieni naarmu, mutta bakteerien aiheuttaman tulehduksen vuoksi se on märkinnyt ja suurentunut. Nahkiaisten yleiskunnosta ja haavojen tilasta päätellen ne olivat kutuneet 1-6 vrk ennen rysään joutumista eli 2.-8.6. Veden lämpö oli 7.6. +13,7-13,2 °C, aamuyöllä ja -päivällä varmasti ainakin astetta tai kahta matalampi, joen yläjuoksulla luultavasti vieläkin alhaisempi, ehkä +10 °C. Lämpötilamittaukset tehtiin illalla klo 19-20 välillä.

Saatujen nahkiaisten ulkonäkö poikkesi melkoisesti syysnahkiaisista. Evät olivat selvästi suurentuneet ja muutamilla olivat evien tyvet selvästi turvoksissa. Erikoisesti naaraiden vatsat - jotka olivat paisuneen mädin vuoksi olleet venyksissä - olivat jääneet luonnottoman näköisiksi. Naaraiden vatsaonteloissa oli mätiä muutamasta kymmenestä 100-300 jyväseen (luvut arvioita). Koiraiden ruumiinontelo oli myös melkein tyhjä, ontelossa oli vähän maitia tai sitä muistuttavaa ainetta jäljellä. Suoli oli kutistunut molemmilla sukupuolilla 1-2 mm:n paksuiseksi nauhaksi (kuva 6. sivulla 39).

2. Havainnot Pyhäjoelta.

Havainnot Pyhäjoen nahkiaisista on tehty vv. 1968 ja 1969. Koekalastus suoritettiin 2. ja 3. päivänä kesäkuuta 1968 Etelähaarasta Hourunkosken alapuolelta. Kahden vuorokauden saalis oli 51 hyväkuntoista nahkiaista. Mätiä tai maitia ei valunut eikä sitä tullut, vaikka paisuneimpia yksilöitä yritettiin puristaakin.

Veden lämpötila vaihteli ko. päivinä +12-14 °C. Mittaukset tehtiin noin 700 m Hourunkosken alapuolelta, hitaasti virtaavasta suvannosta. Nahkiaiset säilöttiin formaliiniin myöhemmin suoritettavaa tutkimusta varten, jossa todettiin, että kahdella naaraalla maiti oli irrallaan ruumiinontelossa ja kahdella koiralla maiti oli juoksevaa. Ko. yksilöt olivat lähellä kutua, ehkä vuorokauden, kahden päässä. Lisäksi yhden naaraan ja kolmen koiraan sukutuotteet olivat selvästi pehmentyneet talvinahkiaisiin verrattuna.

Melkein kaikilla, sekä naarailta että koirailta, oli havaittavissa voimakasta evien suurentumista ja ruumiin paisumista sukutuotteiden kehittymisen vuoksi. Kutevan ja lähellä kutua olevan nahkiaisen ruumis lyhenee, pyrstöosa näyttää suhteettoman lyhyeltä ruumiin pituuteen verrattuna. Vatsan venyminen alaspäin antaa vaikutelman ruumiin litistymisestä.

Kaksi viikkoa myöhemmin (16.6.1968) suoritettiin koepyyntiä samoilla paikoilla, mistä edellä selostettu 51 yksilön erä saatiin. Nyt ei saatu yhtään nahkiaista, vaikka vesi oli n. 15 cm alempana ja tämän vuoksi niitä olisi luullut saavan helpommin pyydystetyksi kuin aikaisemmin. Ilmeisesti kutu oli tänä aikana jo tapahtunut.

Vuoden 1969 keväällä tehtiin myös havaintoja kevätnahkiaisista Pyhäjoella (kts. sivu 13). 26.5. saadut nahkiaiset eivät olleet niin lähellä kutua kuin edellisenä keväänä noin viikkoa myöhemmin kalastetut näytteet. Näissä vuoden 1969 kevätnahkiaisissa ei vielä ollut tapahtunut niin selviä kutunahkiaisille ominaisia muutoksiakaan kuin edellisen kevään aikana pyydystetyissä. Noin kaksi viikkoa myöhemmin uusittiin koepyynti samassa paikassa, mutta tuloksetta. Hourunkosken alta ei saatu yhtään nahkiaista, niistä ei näkynyt merkkiäkään.

Keväällä 1969 ei tehty veden lämpötilamittauksia, joten ei voida aivan tarkkaan arvioida, milloin 26.5.-10.6. välisenä aikana nahkiaisten kutu on tapahtunut.

3. Havaintoja Olhavanjoelta.

Pyhäjoelta noin 150 km pohjoiseen sijaitsevan Olhavanjoen sivujoesta, Konttiojasta, pyydystettiin 2.-3. kesäkuuta 1969 kuteneita ja kutevia nahkiaisia (L. fluviatilis) sekä lähes kutuvalmiita pikkunahkiaisia (L. planeri). Olhavanjoki on Pyhäjokea pienempi ja vähävetisempi joki, joten niiden vä-

lillä ei liene suuria lämpötilaeroja, vaikka Olhavanjoki on noin 150 km pohjoisempänä. Konttioja on pieni tummavetinen puro, jonka vesi lämpenee todennäköisesti aikaisemmin kuin pääuoman vesi. Siten on mahdollista, että nahkiaisten kutu tapahtui Konttiojassa muutamaa vuorokautta aikaisemmin kuin Olhavanjoessa.

4. Päätelmiä kutuajasta Pyhäjoella.

Edellä selostettujen havaintojen perusteella voidaan päätellä, että v. 1968 nahkiaisten kutu Pyhäjoessa tapahtui kesäkuun ensimmäisen viikon aikana, koska 2.-3.6. pyydystetyissä nahkiaisissa oli merkkejä kutuun valmistautumisesta. Myös veden lämpötila $+12-14^{\circ}\text{C}$ oli todennäköisesti lähellä sopivaa. HAGELININ (1958) tekemien akvaariokokeiden perusteella todettiin nahkiaisten kudun alkavan veden lämpötilan kohotessa $+11^{\circ}\text{C}$:een. V. 1969 keväällä kutu Pyhäjoessa on tapahtunut ilmeisesti kesäkuun ensimmäisellä viikolla, kuten Konttiojassa.

D. Kututapahtuma.

Tutkimuksen aikana ei onnistuttu näkemään nahkiaisten kutua. Suuren Kalkkirjan (1961) mukaan tapahtuu kutu seuraavalla tavalla: "Kutuajan lähestyessä nahkaiset tulevat ikään kuin hermostuneiksi ja liikkuvat pitkin pohjaa. Koiraat kiinnittyvät pieniin kiviin ja siirtelevät niitä. Tämä tapahtuu ensin ilman selvää tarkoituksenmukaisuutta, mutta vähitellen kivien siirteleminen kohdistuu yhteen paikkaan, jolloin koiras alkaa valmistaa kutukuoppaa. Koiras imeytyy kiinni kiveen, nostaa päänsä ja päästää taas kiven. Samanaikaisesti se suorittaa voimakkaita uintiliikkeitä. Jonkin tunnin sisällä valmistuu 5-10 cm syvä ja 20-30 cm laaja kuoppa. Koiras puolustaa valmistamaansa kutukuoppaa toisia koiraita vastaan. Koiraan kaivaessa kuoppaa naaras nopeasti ui koiraan yli koskettaen tämän päätä pyrstöllään. Näiden liikkeiden tarkoituksena ilmeisesti on kiihottaa koirasta paritteluun. Itse parittelu tapahtuu siten, että koiras imeytyy naaraan niskaan ja kiertää ruumiinsa naaran ruumiin ympärille. Voimakkain ja nopein värisevin liikkein pari ui kutukuopan pintaa pitkin ja laskee samanaikaisesti annoksen mätiä ja maitia. Hedelmöitynyt mäti tarttuu kiviin ja peittyä vähitellen hiékalla."

Mätijyvistä kehittyi 10-14 vuorokauden kuluessa ns. likomato, joka eroaa tuntuvasti täysikasvuisesta nahkiaisesta. Sillä ei ole sarveishampaita ja silmät ovat piilossa ihon alla. Likomatoa on aikaisemmin pidetty eri eläinlajina, latinankieliseltä nimeltään Ammocoetes. Likomadot elävät mutaan tai hiekkään kaivautuneena (JÄRVEKÜLG ja VELDRE 1963).

Ohtaajan keskuskalanviljelylaitokselle oli vuoden 1969 syksyllä tuotu muutamia kymmeniä Iijoen nahkiaisia, jotka sijoitettiin lasikuituiseen kalaltaaseen. Ne elivät hyvin kesään saakka. Kutuajan lähestyessä nahkiaiset olivat käyttäytyneet täysin em. kuvauksen mukaan. Varsinainen kututapahtuma oli jäänyt näkemättä, koska nahkiaiset lypsettiin ja mäti haudotettiin poikasiksi. Mädistä oli kuoriutunut suuri määrä poikasasia, joiden pituus oli ollut alle 10 mm (ALAPURANEN 1970, suullinen tieto).

Kutualueet sijaitsevat joessa tavallisesti koskien ja virtapaikkojen alapuolella sellaisissa kohdissa, että niiden yli käy tulvien aikana voimakas virta ja matalan veden vallitessa on ainakin jonkin verran virtausta. Virtaus on tarpeen toukkien kuoriuduttua niiden hapen- ja ravinnonsaannin vuoksi.

Pyhäjoessa on nähty pienehköillä, 0,5-2 m²:n suuruisilla, hiekkapälvillä kymmeniä, mahdollisesti satoja yksilöitä käsittäviä nahkiaisparvia kutuajana. Nahkiaisen kututavasta johtuen kutukuoppaan ei samalla kerralla kude kuin yksi pari. Silti on erittäin todennäköistä, että samoja kutukuoppien kohtia käytetään useampaan kertaan, kun sopivia kutualueita näyttää Pyhäjoessa olevan niin vähän, että muutaman neliömetrin alueelle pyrkii kudulle kymmeniä nahkiaispareja.

Nahkiaisnaaraassa on koosta riippuen 4'000-40'000 mätimunaa (BERG 1962). Myös Suuri Kalakirja (1961) ilmoittaa suurikokoisessa naaraassa olevan 40'000 mätimunaa. Osa mädistä joutuu virran vietäväksi jo kututapahtuman aikana ja ilmeisesti sitä tuhoutuu jonkin verran silloin, kun seuraavat parit kaivavat kutukuoppia. Kumminkin 5-10 nahkiaisparin kuteminen yhden neliömetrin alalle merkitsee sitä, että pohja on käytännöllisesti katsoen kyllästetty mädillä.

Todennäköisesti mädistä tuhoutuu huomattava määrä jo ennen kuoriutumista petohyönteistoukkien, tukehtumisen ym. syiden takia, mutta ilmeisesti siitä suotuisissa olosuhteissa voi kuoriutua ja elää tuhansia toukkia neliömetrin alalla.

E. Toukkavaihe.

Toukkanäytteet otettiin s. 3 esitetyllä tavalla.

1. Näytepaikkojen kuvaus.

Näytepaikat Pyhäjoen alajuoksulla Etelähaarassa (kartta 1.).

Näytepaikka N 1.

- a. Mutapohja Tuikkalankosken yläpuolella Hakasuvannossa, jonka etelärannalla käy heikko virtaus. Paikalla kasvaa kelluslehtisiä kasveja.
- b. Hiekkapohja Tuikkalankosken alapuolella paikassa, jonka yli käy korkean veden aikana erittäin voimakas virta. Paikalla ei ole mitään kasvillisuutta.
- c. Liejupohja Tuikkalankosken pohjoisenpuoleisessa sivu-uomassa. Pohjassa savea, jonka päällä on jonkin verran veden tuomaa liejua. Matalan veden aikana on alue lähes kuivana, vettä on vain syvennyksissä, joihin toukat ilmeisesti keräytyvät. Näytteet otettiin syvennyksistä. Vahva kortekasvillisuus.

Näytepaikat Pyhäjoen yläjuoksulla (kartta 1.).

Näytepaikka N 2. Tiironsuvanto.

- Hieta- ja liejupohja, alueella yleensä heikko vedenvirtaus. Harvahko ulpukka- ja kortekasvillisuus.

Näytepaikka N 3. Kupuliskoski - Helakoski.

- Hieta-, lieju- ja mutapohja. Pohjanäytteitä otettiin heikkovirtaisesta suvannosta sekä koskien rannoilla virtaavista paikoista. Pienimmät toukat löytyivät virtapaikoista. Lieju- ja mutapohjilla vähän kortekasvillisuutta.

Näytepaikka N 4. Pyhänkoski.

- Hieta- ja liejupohja, joka oli niin kivistä, ettei Ekman-pohjanostimella saatu kvantitatiivista näytettä. Veden virtaus heikko tai kohtalainen. Liejupohjilla harvahko palpakkokasvillisuus.

Näytepaikka Iijoella. Raasakkakosken alapuolella noin 15 km päässä merestä.

- Hieta- ja liejupohjia. Veden virtaus kohtalainen. Hietapohjilla kortekasvillisuutta. Liejupohjalla palpakkokasvillisuus.

2. Toukkien asuma-alueet ja asuma-alueiden pohjanlaatu.

Kutualueiden hiekka, josta pienet, 8-36 mm:n mittaiset, toukat löytyivät, oli suhteellisen tasarakeista ja siitä puuttui heinojakoisempi aines lähes kokonaan. Hiekasta meni vain 20-50 % lävitse seulasta, jonka silmäkoko oli 0,7x0,7 mm, mikä osoittaa, että vesi oli huuhtonut kevyemmän osan pois.

Suurimpien toukkien asuma-alueiden pohja koostuu eloperäisistä aineista. Hiekka-, sora-, kivi- tai savipohjan päälle on kerrostunut kokonaan tai osaksi lahonneiden kasvien jätteitä - kasvikaariketta - tai veden tuomaa liejua, johon on sekoittunut savilietettä ja aivan hienojakoista hiekkaa. On myös pohjia, jotka ovat kaikkien edellämainittujen aineksien sekoituksia. Kasvikaarika- ja liejukerrostosten vahvuus vaihtelee muutamasta millimetristä 5-10 cm:iin. Kerrostumien paksuudet ovat yleensä suhteessa alueella käyviin vedenvirtauksiin siten, että mitä hitaampi virtaus on, sitä vahvempia ovat kaarika- ja liejukerrostumat, ei kuitenkaan aina.

Kuvatunlaatuista pehmeitä pohjia on Pyhäjoessa pääasiassa hitaasti virtaavien suvantojen rantavyöhykkeessä, saarien alapuolisissa kosteissa ja joen mutkissa. Erikoisen pehmeitä pohjia on joen polvekkeissa, joissa kiertää hidas akanvirta. Yleensä pohja on pehmeää sellaisissa paikoissa, missä se pysyy sekoittumattomana korkeiden tulvien ja jäiden lähdön aikana.

Isoja 36-110 mm:n mittaisia toukkia tavattiin suhteellisen heikkovirtaisilta alueilta. Niitä löytyi kohdista, joissa vesi oli täysin seisovaa näytteenottohetkellä, kun jokivesi oli matalalla normaalialueen vähäsateisemman kesän vuoksi. Tutkimus osoitti, ettei nahkiaisen toukkia ole alueilla, joissa on koko vuoden heikko vedenvaihto. Toukkien esiintymistiheys on suurin 5-50 cm syvässä vedessä, koska kutualustat ja muta-, lieju- sekä lietepohjat enimmäkseen sijaitsevat ko. syvyydellä. Viimeksi mainitut havainnot käyvät yksiin lijoella v. 1966 suoritettujen tutkimuksien kanssa. (Kala-taloussäätiö 1966, julkaisematonta aineistoa).

3. Toukkien määrä ja kokojakautuma.

Nahkiainen (L. fluviatilis) sekä pikkunahkiainen (L. planeri) kutevat ainakin osittain samoille alueille, kuten Olhavan Konttiojasta saadut näytteetkin osoittavat kts. s. 18). Pikkunahkiaisen kutu tapahtuu todennäköisesti vähän myöhemmin kuin jokinahkiaisen. Molempien lajien toukat kasvavat suun-

nilleen yhtä nopeasti, eikä niitä voida ulkonaisten tuntomerkkien perusteella erottaa toisistaan. HARDISTYN (1963, ref. KOLI 1969) mukaan pikkunahkiaisen ja jokinahkiaisen ero ilmenee toukkavaiheen aikana vain kehittyvien sukusolujen määrissä. Pikkunahkiaisella on keskimäärin huomattavasti vähemmän muna- ja siittiösolujen aiheita kuin jokinahkiaisella. Eri lajien toukat voidaan erottaa toisistaan solujen lukumäärän perusteella, joka on mahdollista laskea vahvasti suurentavan mikroskoopin avulla erikoispreparaatista. Mainitunlaisia lajimäärityksiä ei vielä ole tehty Suomessa.

Kun samoilla kutu- ja kasvupaikoilla saattaa olla kahta eri lajia nahkiaisen toukkia, joita ei voida erottaa toisistaan, esitetään toukkien lukumääriä ja kokoja koskevat tiedot (kuva 3. s. 32 ja taulukko 2. s. 23) sillä varauksella, että osa niistä mahdollisesti on pikkunahkiaisen toukkia.

Taulukko 2. Nahkiaistoukkien määrät ja kokorajat eri näytealueilla. Näytealueet esitetään kartassa 1.

Näytepaikka	Pohjan laatu	Yksilöä/m ²	Toukkien kokorajat mm	Näytteenotto-tapa
Tuikkalan- koski N 1.a)	muta	36	35 - 102	3 x Ekman
	b) hiekka	n. 2'000	8 - 36	lapio, 2 x Ekman
	c) lieju	228	31 - 120	lapio
Tiironsu- vanto N 2.	hieta ja lieju	10	31 - 87	lapio, 1 x Ekman
Kupulis- koski ja Helakoski N 3.	hieta ja lieju ja muta	12 - 24	28 - 44	lapio, Ekman
Pyhänskoski N 4.	hieta ja lieju	6 - 12	31 - 41	lapio
Iijoki	lieju ja muta	11 - 30	24 - 111	Ekman

Kun pohja-aineksesta suurin osa jäi seulalle, oli erittäin nopealiikkeisiä toukkia vaikea saada kiinni seulan päältä poimittaessa. Huomattava osa 8-12 mm:n kokoisista toukista pääsi karkuun seulentavaiheessa. Kirkkaan päivänvalon pelästyttämät toukat pakenevat alaspäin ja ne uivat seulan läpi helposti. Em. syiden vuoksi on pienten toukkien lukumäärää pinta-alayksikköä kohden vaikea määrittää. Nahkiaistoukkien kokojakautumaa esittävässä kuvassa 3 pienten toukkien suhteellinen osuus ei siten ole tarkoin

todellisuutta vastaava. Arvion mukaan saman kesän aikana syntyneitä, heinäkuun lopulla keskimäärin 10 mm:n pituisia toukkia saattaa olla yhden neliömetrin alalla tuhansia yksilöitä.

Alimmilta kutualueilta Etelähaarasta hiekkapohjilta löytyi runsaasti nahkiaisen toukkia, joiden koko vaihteli 8-55 mm. Pituuden mukaan jaoteltuina voidaan kutualustoilla elävistä toukista erottaa selvästi kolme kokoluokkaa. Eniten oli keskimäärin 10 mm:n mittaisia toukkia, tämän kokoluokan pituudet vaihtelivat 8-12 mm. Seuraavaa, 26-36 mm:n kokoluokkaa olevia toukkia oli arviolta 5-10 % edellisten määrästä. Niiden keskipituus oli 30 mm. 36 mm:ä pitempiä toukkia oli näillä alueilla vain muutamia yksilöitä.

Pyhäjoen yläjuoksulla pohjanäytteiden otossa sattuneiden hankaluuksien vuoksi ei ole riittävästi perusteita suorittaa vertailuja toukkien lukumääristä pinta-alayksikköä kohden erilaatuisten näytekohtien kesken joen ylä- ja alajuoksun välillä.

Yläjuoksun näytepaikoista löydettyjen toukkien lukumääriä koskevat tiedot on esitetty taulukossa sivulla 23. Ko. alueilta ei tavattu ollenkaan n. 10 mm:n kokoluokan toukkia. Tämä johtuu siitä, ettei sieltä löydetty samantapaisia kutualueita kuin alajuoksun alueet.

Toukkien lukumäärät neliometriä kohti joen yläjuoksulla ovat huomattavan paljon pienempiä kuin alajuoksulla. Pienet ja suuret toukat puuttuvat yläjuoksun näytteistä, koska näytteitä ei otettu tarpeeksi. Yleisesti ottaen näyttää siltä, että mitä rehevämpi pohja on ja mitä useamman cm:n vahvuinen lieju- tai lietekerros on, sitä enemmän ja suurempia toukkia siinä elää.

Kokoluokan 8-36 mm toukat esiintyivät suurimmaksi osaksi hiekkapohjilla, samoilla alueilla, missä nahkiaisten on todettu kutevan, ja suuremmat toukat melkein pelkästään pehmeiltä pohjilta. Näyttää varmalta, että kuoriutuneet toukat elävät kutualustoilla hiekan sisällä syntymäpaikallaan ainakin heinäkuun loppuun, todennäköisesti syksyn taikka kevään tulviin saakka. Veden nousun seurauksena voimistuva virta sekoittaa pohjaa ja tempaa hennot nahkiaisen alut vapaaseen veteen tai mahdollisesti ne lähtevät määrättyyn ikään tultuaan itsenäisesti vaellukselle, jonka kohteena ovat lieju- ja karikepohjat, jossa ne elävät 3-5 vuotta, ehkä kauemminkin ja kasvavat 9-15 cm:n mittaisiksi.

4. Toukkien ikä ja koko.

BERGIN (1962) mukaan nahkiainen viettää toukka-asteena vähintään neljä vuotta joessa. Tämä tieto koskee Nevan nahkiaista. Ilmastollisista syistä (Neva sijaitsee huomattavasti Pyhäjokea etelämpänä) nahkiaistoukkien vuotuinen kasvukausi Pyhäjoessa on lyhyempi kuin Nevassa. Sen vuoksi nahkiaistoukkien täytyy elää Pyhäjoessa jonkin verran kauemmin kuin Nevassa saavuttaakseen 120 mm:n pituuden, joka on mereen siirtyvien toukkien keskipituus Nevassa.

Toukkien kokojakautuma (kuva 3. s. 32) viittaa siihen, että Pyhäjoessa elää samanaikaisesti 4-6 ikäluokkaa. Näyteaineiston pienen yksilömäärän vuoksi ei ole perusteltua suorittaa pitkälle meneviä tulkintoja Pyhäjoen nahkiaistoukkien iästä. Lisäksi joukossa on mahdollisesti pikkunahkiaisen (L. planeri) toukkia. Esim. kahden ensimmäisen kokoluokan tarkastelu herättää ajatuksen, että keskimäärin 12 mm:n mittaiset toukat ovat pikkunahkiaisen ja 30 mm:n kokoluokan toukat jokinahkiaisen toukkia. Molemmat ovat syntyneet saman kesän aikana - pikkunahkiaiset vähän myöhemmin kuin jokinahkiaiset -, vaikka sivulla 22 mainittiin molempien lajien toukkien kasvavan suunnilleen yhtä nopeasti. Suurempien toukkien iästä ei ole syytä tehdä arvailuja aikaisemmin mainituista syistä.

Tämän tutkimuksen perusteella ei ole myöskään mahdollista määrittää nahkiaisen poikasten ikää ja kokoa siinä vaiheessa, kun ne lähtevät Pyhäjoesta merivaellukselle.

5. Toukan ja poikasen ravinto.

Kirjallisuustietojen mukaan nahkiaisen toukka käyttää ravintonaan hengitysveden mukana suuhun tulevia bakteereita, piileviä ja muita mikro-organismeja. Muodonmuutoksen jälkeen nahkiaisen poikasen ravintona ovat pohjaeläimet, kalojen mäti sekä kuolleet ja elävät kalat (JÄRVEKÜLG 1963, Sisävesien kalat ja kalastus 1968).

Tässä tutkimuksessa toukkien ja poikasten ravintoa ei tutkittu.

6. Muodonmuutos.

Jokielämän lopulla nahkiaisen toukka, "likomato", vähitellen muuttuu aikuisen nahkiaisen näköiseksi. Sen silmät, jotka ovat olleet ihon peittämät,

aukeavat. Hevosenkengän muotoinen suu muuttuu samanlaiseksi kuin aikuisella nahkiaisella. Toukka, jota tässä vaiheessa voi jo nimittää poikaseksi, muuttuu myös väritykseltään. Liejun sisällä asuva toukka on väriltään harmaanvalkoinen, mutta muodonmuutoksen jälkeen poikanen on vatsan puolelta ja kyljiltä hopean värinen, selkä on tumman oliivinvihreä tai tummansininen. Suuren Kalakirjan (1961) mukaan nuoret nahkiaisit laskeutuvat joesta mereen keväällä. Tarkempia tietoja niiden käyttäytymisestä mereenvaelluksen aikana ei ole.

F. Merivaihe.

Kalastajien kertoman mukaan esiintyy nahkiaisia meressä Pyhäjoen edustalla 1-3 km:n päässä rannasta runsaimmin heinä-elokuulla. Joskus loppukesällä on pintavesissä niin paljon syönnöksellä olevia nahkiaisia, etteivät taimen- ja lohisiimojen syötit kestä yön yli. Siimoja koettaessa nousi syöttisilakkaan imeytyneitä noin lyijykynän mittaisia nahkiaisia veneeseen saakka. (Em. havainnot on tehty 10-15 vuotta sitten; siimapyyntiä ei harrasteta mainittavasti nykyään.) Selkämereltä Porin edustalta on vastaavanlaisia tietoja: "Nahkiaisia esiintyy melko runsaasti syksyllä lämpimän veden aikana lohikoukkujen syöteissä" (STENROS 1967).

Silakan verkkokalastajat ovat saaneet satunnaisesti verkoissa oleviin silakoihin imeytyneitä nahkiaisia veneeseen saakka. Silakkaverkot lasketaan rannikon lähellä 4-10 m syvään veteen. Myös silakkarysistä saadaan satunnaisesti nahkiaisia. Ne ovat olleet ruokailemassa tiheässä silakkaparvessa, koska nahkiaisten suoli on erittäin täynnä veristä massaa, ilmeisesti kalanlihaa. (Kts. ravinto s. 37.)

Siimakalastajien kokemuksen mukaan ovat lohisiimojen syöteistä tavatut nahkiaisit yleensä pieniä. Niistä ei ole mittauksia, mutta kalastajien arvioiden mukaan suurimmat ovat korkeintaan 25 cm pituisia, enin osa ilmeisesti alle 20 cm. Keskimääräinen koko on todennäköisesti 15-20 cm. Silakkaverkoista saadut nahkiaisit ovat useimmiten suurempia, mutta koska havainnot ovat satunnaisia (muistiin merkittyjä ei ollenkaan), ei voida esittää mitään tarkkaa arvioita tai mittaustuloksia niiden koosta. Silakkarysästä heinäkuussa 1969 saadut ja talletetut nahkiaisit ovat kalastajien havaintojen mukaan selvästi suurempia kuin siima- ja verkkonahkiaisit. Ko. yksilöt ovat jokeen nousevien kokoluokkaa. Niitä on vain 7 yksilöä (ainoat talteen

otetut merinäytteet), joka on liian pieni määrä perusteltujen johtopäätöksiensä tekoon.

Rysänahkiaisten kunnosta on vielä todettava, että niistä puuttui syksynahkiaisille ominainen jänteisyys. Vaikka nahkiaiset olivat eläviä ja ilmeisesti vahingoittumattomia, tuntuivat ne käsiteltäessä aivan pehmeiltä, melkein hyytelömäisiltä.

Ko. yksilöiden sukurauhaset olivat ruumiinontelon pituuteen verrattuna yhtä pitkälle kehittyneet kuin vaellusnahkiaisilla - jokeen nouseville, mutta ne eivät olleet läheskään yhtä täyteläiset. Tosin voimakkaasti paisunut suoli oli puristanut sukurauhaset selän lihaksia vasten, joten niiden koosta ei saa täysin oikeaa kuvaa.

Näyttää siltä, että pienet, ilmeisesti saman kesän aikana joesta laskeutuneet, 15-20 cm:n nahkiaiset elävät ja ruokailevat pintavesissä loppukesän, jolloin merivesi on lämpimimmillään. Siimat on laskettu usein jo ennen juhanusta, viileän veden aikana, mutta nahkiaisia on saatu alkukesällä harvoin. Suurikokoisimmat nahkiaisat asustavat kalastajien havaintojen mukaan syvemmällä, ehkä samalla syvyydellä kuin kutumatalikolle pyrkivät silakat.

VI. KASVU- JA RAVINTO.

A. Ikä ja sukukypsyys.

1. Iän määrittäminen.

Nahkiaisien iän määrittämiseksi ei tunneta mitään varmoja menetelmiä. Sen vuoksi kalastusta ja kalabiologiaa käsittelevässä kirjallisuudessa (ainakin suomenkielisessä ja suomennetussa) esitetäänkin vain ylimalkaisia tietoja nahkiaisien iästä.

Yleisesti arvellaan, että nahkiainen viettää 2-3 vuotta meressä, jona aikana se saavuttaa sukukypsyyden ja kasvaa noin 30 cm:n mittaiseksi.

Kalastuksen aikana nahkiaissaaliissa havaitaan suuria yksilöiden välisiä kokoeroja, jotka voimistuvat nousun edistyessä (kts. kuva 2. s. 32, Pyhäjoen nahkiaisten kokojakautuma). WIKGRENin (1965) mukaan on mahdollista, että pienimmät ja suurimmat nahkiaiset kuuluvat eri vuosiluokkiin. On myöskin mahdollista, että nahkiaiset ovat suunnilleen saman ikäisiä, mutta niiden yksilölliset eroavuudet kasvunopeudessa ovat erittäin suuret.

Nahkiaisilla - niinkuin kaloillakin - on varmasti samaan ikäluokkaan kuuluvien yksilöiden välillä eroja kasvunopeudessa. Mereen laskeutuvat nahkiaisen poikaset ovat huomattavan erikokoisia. BERGIN (1962) mukaan Nevan nahkiaisten poikasten kokorajat välittömästi muodonmuutoksen jälkeen ovat 86-150 mm. Ei liene mitään syytä kuvitella, että jo poikasvaiheessa todetut kokoerot tasoittuvat merivaelluksen - eli varsinaisen kasvuvaiheen - aikana. WIKGREN pitää mahdollisena, että aikuisten nahkiaisten eri ikäluokat voidaan erottaa toisistaan kokojakautuman perusteella.

Tarkasteltaessa Pyhäjoen nahkiaisten kokojakautumaa (kuva 2. s. 32), esim. näytettä Etelä-Hourusta 26.5.1969, havaitaan, ettei tulkinta ole helppoa. Näytteen pienin yksilö on 21 cm ja suurin 40,5 cm pitkä. Niiden välissä saattaisi diagrammin mukaan olla vähintään kaksi ikäryhmää. Samaan voidaan päätyä myöskin alimmista diagrammeista (Tervo ja Tuikkalankoski).

WIKGRENin (1965) mukaan Kokemäenjoessa saaliissa normaalisti esiintyvien pienempien nahkiaisten (25-29 cm) voidaan olettaa viettäneen meressä yli vuoden, joka tarkoittaa kahta kasvukautta. Suurin osa nahkiaisista (pituudeltaan 30-35 cm) nousisi kudulle vietettyään yli 2 vuotta meressä eli kolme kasvukautta (koko iältään 5-6 vuotta vanhoja).

BERGIN mukaan Nevaan nousevien 31-34 cm:n mittaisten nahkiaisten ikä on vähintään 5 1/2 vuotta. Niiden jokivaihe on kestänyt 4-4 1/2 vuotta ja merivaihe 1-1 1/2 vuotta. Syksyllä samaan aikaan suurten kanssa nousee Nevaan myös sukukypsiä pieniä nahkiaisia, joiden merivaellus on alkanut saman vuoden keväällä. Ne ovat eläneet meressä alle puoli vuotta.

WIKGRENin ja BERGIN esittämien tietojen perusteella Pyhäjoen nahkiaisten enemmistön keskimääräiseksi iäksi voidaan arvioida 6 1/2 vuotta. Nuorimpaan nousuluokkaan kuuluvat 23-26 cm:n mittaiset nahkiaiset, joiden merivaellus on kestänyt yli vuoden, ts. kaksi kasvukautta.

Todennäköisesti 23 cm:ä lyhyemmät nahkiaisat kuuluvat myös ensimmäiseen nousuluokkaan. Tässä yhteydessä on kuitenkin otettava huomioon Nevassa esiintyvät alle puolen vuoden ikäiset nahkiaisat. Ei liene mahdotonta, että aikaisin keväällä mereen uineet parhaiten kasvaneet nahkiaisien poikaset palaavat takaisin sukukypsinä jo syksyllä myös Pyhäjokeen. Toiseen nousuluokkaan voidaan arvioida kuuluvaksi 27-33 cm:n mittaiset nahkiaisat, joiden ikä on yli 2 vuotta. Ne muodostavat myös saaliin enemmistön. Pidemmät kuin 33 cm:n nahkiaisat ovat yli 3 vuotta vanhoja, osa suurista nahkiaisista on iältään mahdollisesti yli 4 vuotta.

Nahkiaisien iän määrittäminen perustuu toistaiseksi olettamuksiin. Tuntuu kuitenkin luonnolliselta, että huomattavasti erikokoiset nahkiaisat ovat viettäneet meressä eripitkiä aikoja. Mitään sellaista mahdollisuutta, että suurikokoiset nahkiaisat nousisivat kudulle useampia kertoja, ei ole olemassa. Useat tutkijat ovat ehdottoman varmasti todenneet nahkiaisien kuolevan kudun jälkeen (mm. BERG 1962, JÄRVEKÜLG ja VELDRE 1963).

Myös Kalataloussäätiön suorittaman nahkiaismerkinnän tulokset Iijoelta viittaavat siihen, ettei kutenut nahkiasinen jää henkiin. Merkinnästä 12.-21.9.1962, 2'897 yksilöä Raasakkakoskeen, on saatu takaisin 400 yksilöä, joista viimeinen 26.5.1963. Vuoden 1963 puolella on saatu kaikkiaan 4 nahkiasia, 2 tammi- ja 2 toukokuussa.

Merkinnästä 4.11.1964, 300 yksilöä Helsinginkoskeen, saatiin takaisin 18 yksilöä, viimeinen 20.12.1964 (Kalataloussäätiön Iijokitutkimuksen julkaisematonta aineistoa).

2. Sukukypsyyden määrittäminen.

Sukupuolen sekä sukukypsyydsasteen määrittämistä varten nahkiaisat aukaisiin kyljestä tekemällä viilto peräaukosta ruumiin puoliväliin, tarvittaessa kidusaukkoon saakka. Samalla arvioitiin suolessa mahdollisesti olevan ravinnon jätteen määrä.

Sukukypsyyden kehitysvaiheen määrittämiseen käytettiin aluksi kaloille tehtyä 0-5-jakoista asteikkoa, koska suomenkielisestä kirjallisuudesta ei löytynyt esimerkkejä tai ohjeita vastaavanlaisista nahkiasitutkimuksista. Tästä menetelmästä kuitenkin luovuttiin, kun tutkimuksen aikana huomattiin, ettei selostettua sukukypsyyden määritystapaa voida tyydyttävästi soveltaa nahkiasisiin, koska sukurauhasten kehittyminen tapahtuu nahkiasilla eri tavalla kuin kaloilla.

Esimerkiksi 1969 heinäkuun lopulla merestä saatujen täysikasvuisten "syön-
nösnaahkiaisten" sukurauhaset olivat ruumiin pituuteen verrattuna lähes sa-
massa vaiheessa kuin kutevilla, toukokuussa 1969 joesta pyydystetyillä
nahkiaisilla. Ko. heinäkuun nahkiaisten todennäköinen kutuaika oli seu-
raavana keväänä eli noin kymmenen kuukauden päässä.

Samaan näyte-erään kuuluvien nahkiaisten sukurauhasten suhteellisia kokoja
vertailtiin keskenään, havaitut erot ovat pieniä, ne ovat ilmeisesti vain
yksilöiden välisiä. Tutkitut nahkiaiset, 524 yksilöä, ovat yhtä poikkeus-
ta lukuunottamatta sukukypsiä, joten sukupuolien määrittämisessä ei ollut
mitään vaikeuksia.

Mitään sellaisia päätelmiä, että jokeen syyskesällä ja talvella nousevat
nahkiaiset kutisivat eri aikaan ei voida tehdä.

B. Nahkiaisien kasvu ja koon vaihtelu.

Nahkiaisten kokoa ja kasvua tutkittaessa on otettava huomioon, ettei tavan-
omaisilla pyyntivälineillä kalastettaessa ilmeisesti saada luotettavaa ku-
vaa kokorajoista, koska merrat rakennetaan juuri niin tiheiksi, että niis-
sä hyvin pysyvät syötäväksi kelpaavat - vielä jonkin verran keskikokoa
pienemmätkin - nahkiaiset (kts. kuva 2. Nahkiaisten kokojakautuma ja kuva
4. ja 5. Pyhäjoen nahkiaisten pituuden ja painon suhde). Talvipyyntin aika-
na on huomattu, että pieniä nahkiaisia pujottautuu pyrstö edellä maalle
nostetun merran varpujen välistä vapaaksi. Merran nielun pieni koko saat-
taa rajoittaa sinne pyrkivien nahkiaisten maksimikokoa, nielun reikä on
vain vähän peukalon vahvuutta suurempi. Rysäkalastuksessa jäävät lähes
kaikki pienimmät nahkiaiset saamatta, koska rysän silmän koko on 5x5 -
8x8 mm. Lisäksi vain kahta näyte-erää lukuunottamatta (14.9.1969 ja 13.1.
1970) tutkitut nahkiaiset ovat olleet formaliinilla säilöttynä eripituuisia
aikoja ja sen mahdollista vaikutusta pituuteen ja painoon ei tunneta. Seu-
raavassa taulukossa (taulukko 3) esitetään eri näyte-erien keskitat.

Taulukko 3. Tutkittujen nahkiaisten keskimääräiset koot.Pyhäjoesta pyydystetyt nahkiaiset.Näyte A 1. 2.-3.6.1968

♂♂	32 kpl	24,2 cm	32,2 g
♀♀	11 "	24,4 "	36,3 "
yht.	43 kpl		

Näyte 1. 14.2.1969

♂♂	26 kpl	24,9 cm	
	23 "		26,1 g
♀♀	17 "	26,6 "	
	13 "		36,0 "
yht.	43 kpl		

Näyte 2. 26.5.1969

♂♂	117 kpl	27,8 cm	38,0 g
♀♀	100 "	28,4 "	42,3 "
yht.	217 kpl		

Näyte 3. 14.9.1969

♂♂	60 kpl	29,0 cm	40,4 g
♀♀	44 "	31,0 "	52,0 "
yht.	104 kpl		

Näyte 4. 13.1.1970

♂♂	40 kpl	28,1 cm	31,6 g
♀♀	60 "	28,5 "	34,5 "
yht.	100 kpl		

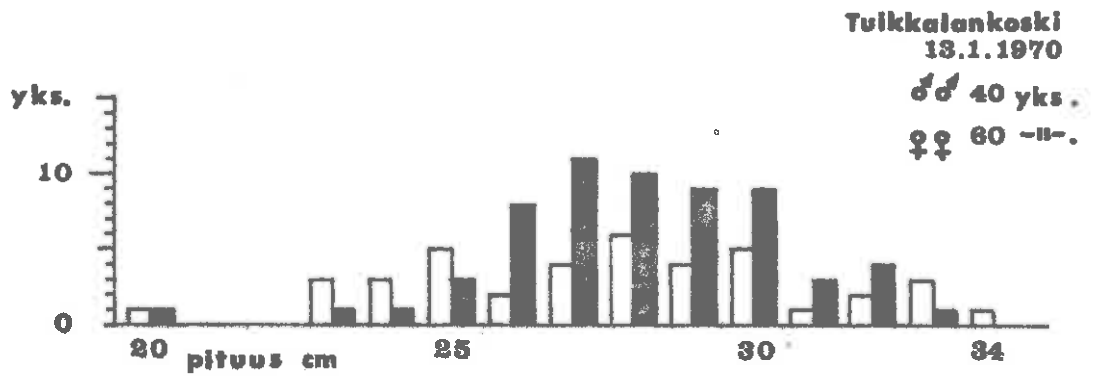
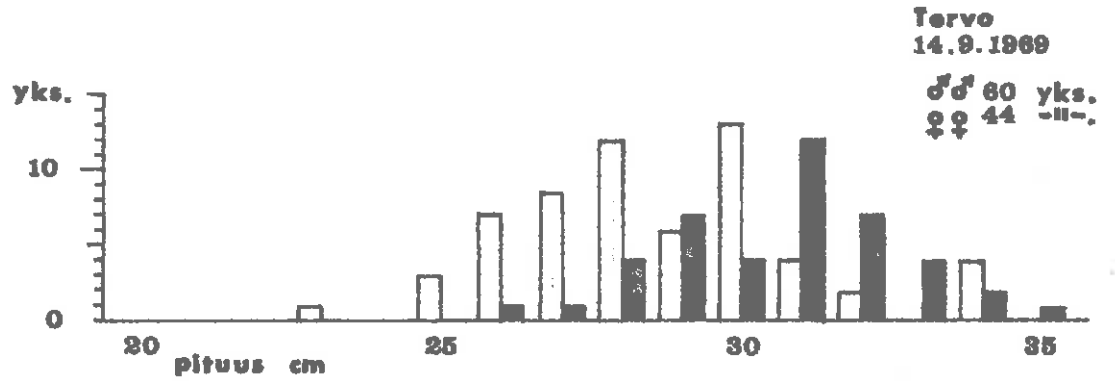
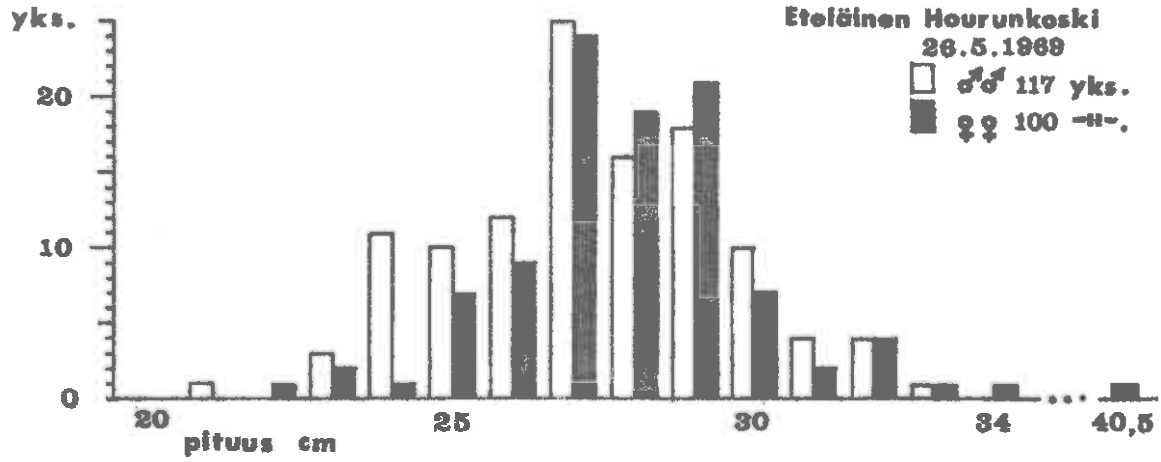
Pyhäjoen edustalta merestä saadut nahkiaiset. Heinäkuu 1969 (silak-karysä).

♂	28,5 cm	77,0 g
♂	26,5	43,0
♂	29,0	50,0
♂	30,2	70,0
♀	31,0	79,0
♀	33,3	86,0
♀	30,6	83,0
yht.	7 kpl	

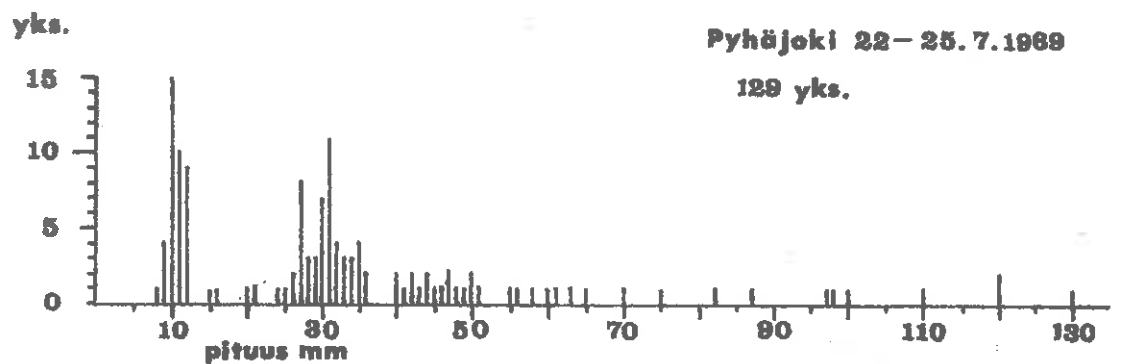
Kiiminkijoki Haukipudas
8.-14.6.1967

♂	24,3 cm	26,0 g
♂	25,0	30,0
♂	17,5	10,0
♂	23,3	17,0
♀	22,0	20,0
♀	21,0	22,0
♀	23,0	33,0
♀	21,0	24,0
♀	21,0	24,0
♀	22,0	21,0
♀	20,7	19,0
yht.	11 kpl	

Kuva 2. PYHÄJOEN NAHKIAISTEN KOKOJAKAUTUMA

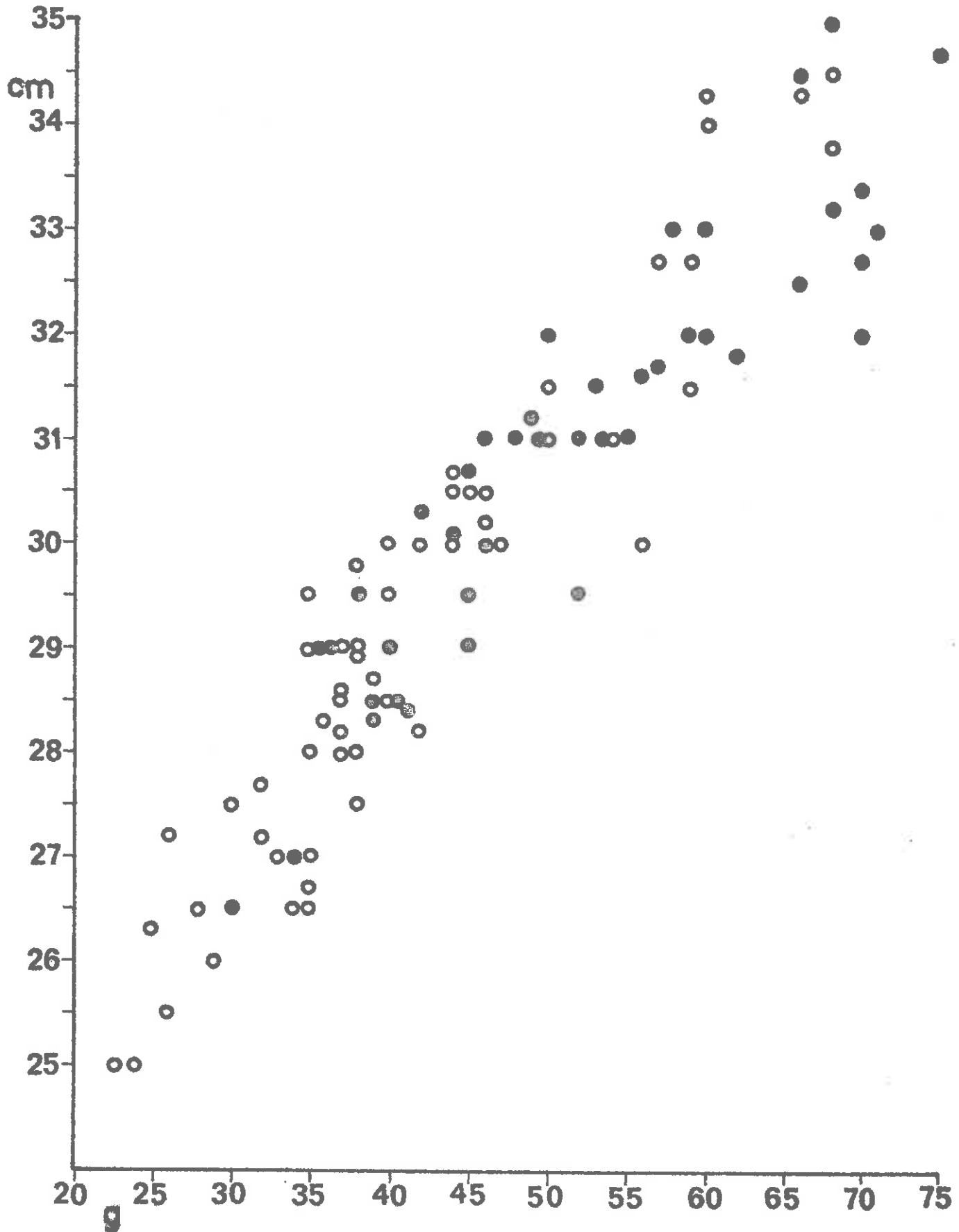


Kuva 3. NAHKIAISTOUKKIEN KOKOJAKAUTUMA

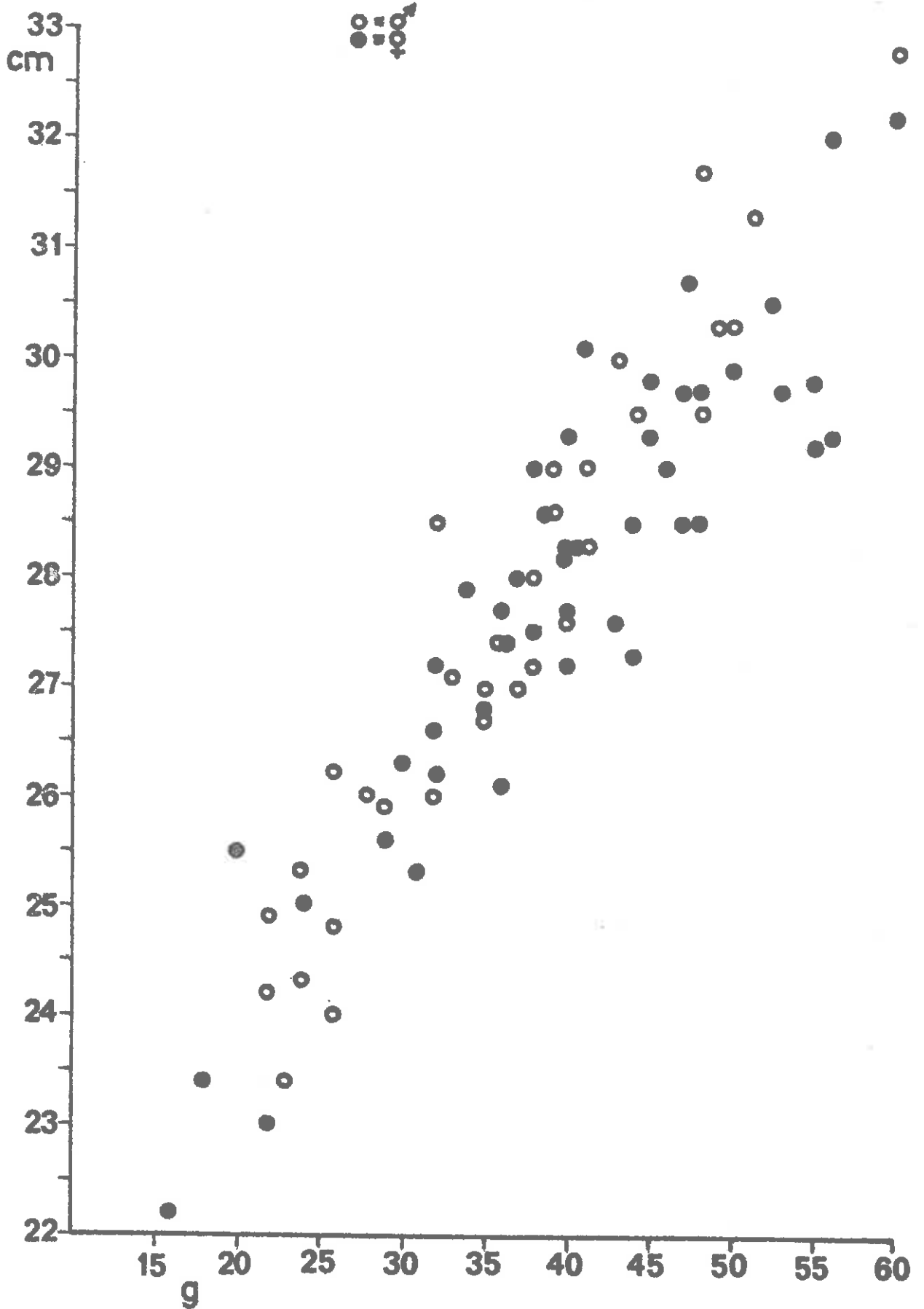


Kuva 4. Pyhäjoen nahkiaisten pituuden ja painon suhde 14.9.1969.

○ = ♂
● = ♀



Kuva 5. Pyhäjoen nahkiaisten pituuden ja painon suhde 26.5.1969.



Pienimmät näytteissä esiintyvät nahkiaiset olivat 20 cm:n mittaisia, 10-18 g:n painoisia koiraita. Suurin yksilö tutkitussa aineistossa oli 40,5 cm:n pituinen, 127 g:n painoinen naaras. Se pyydystettiin Pyhäjoesta 26.5.1969. Vuoden 1970 pyyntikaudella oli Pyhäjoesta saatu 45 cm pitkä, 175 g painava, sekä toinen, 43 cm:n pituinen nahkiainen. Kummankaan nahkiaisien sukupuolesta ei ole tietoa.

Vertailun vuoksi mainittakoon, että Kokemäenjoesta on saatu 40,5 cm:n pituinen nahkiainen 6.2.1936 (LÖNNFORS 1937). BERGIN aineistossa esiintyvä suurin yksilö on yhtä pitkä naaras kuin em. Kokemäenjoen nahkiainen, saatu Nevasta lokakuussa 1928 (BERG 1962). Kemijoen nahkiaisten keskipaino vuosina 1951 ja 1959 oli n. 40 g, joka tutkimuksen mukaan vastaa 28,5-29,5 cm:n pituutta. Kemijoen nahkiaiset ovat keskimäärin vähän pienempiä kuin Pyhäjoen nahkiaiset, kuten myöhemmin ilmenee.

Syksyllä 1969 pyydystettyjen nahkiaisten keskimääräinen koko oli seuraava: koiraat, pituus 29 cm, paino 40,4 g ja naaraat, pituus 31 cm, paino 52 g (näyte 14.9.1969). Neljä kuukautta myöhemmin - 13.1.1970 - ne ovat vähän pienempiä kuin edelliset. Koiraat ovat 28,1 cm:n pituisia, 31,6 g:n painoisia ja naaraat vastaavasti 28,5 cm ja 34,5 g. Koiraat olivat vajaan 1 cm lyhyempiä ja noin 9 g kevyempiä kuin syksyllä. Naaraisissa havaittiin vielä suuremmat koon muutokset. Ne olivat keskimäärin 2,5 cm lyhyempiä ja 17,5 g kevyempiä kuin syksyllä.

Pyhäjoesta ei keväällä 1970 ole 13.1. jälkeen näytteitä. Oletettavasti Pyhäjokeen nousevat nahkiaiset ovat vuosittain keskimäärin samankokoisia, joten edellä mainittuja syys- ja talvinahkiaisten kokoja voitaneen verrata vuosina 1968 ja -69 keväällä Hourunkoskesta pyydystettyihin kutunahkiaisiin.

26.5.1969, luultavasti 5-8 vrk ennen kutua pyydystetyt, koiraat olivat keskimäärin 27,8 cm pitkiä, 38,0 g painavia ja naaraat 28,4 cm pitkiä, 42,3 g painavia. Ne olivat lähes saman mittaisia kuin talvinahkiaiset v. 1970, mutta selvästi painavampia. Koiraat olivat noin 6,5 g ja naaraat vajaa 8 g painavampia kuin ko. talvinahkiaiset (kts. kuvat 4. ja 5. ss. 33 ja 34).

2.-3.6.1968, veden lämpötilasta päätellen alle 7 vrk ennen kutua, pyydystettyjen nahkiaisten keskikoot olivat seuraavat: koiraat 24,2 cm ja n. 32 g, naaraat 24,4 cm ja n. 36 g. Molemmat sukupuolet ovat suunnilleen yhtä pitkiä, mutta naaraat ovat n. 4 g painavampia kuin koiraat.

Pyhäjoesta ei onnistuttu pyydystämään kuteneita nahkiaisia. Mainittakoon, että Kiiminginjoesta 8.-14.6.1967 smolittirysästä saatujen 11 nahkiaisen keskipituus oli 21,9 cm. Pienin yksilö on vain 17,5 cm:n pituinen koiras ja suurin 24,3 cm:n pituinen koiras. Pienin naaras oli 20,7 cm:n ja suurin 23 cm:n mittainen.

Edellä esitetyt 507 nahkiaisyksilön mittaus- ja punnitustulokset osoittavat, että nahkiaiset eivät kasva kutuvaelluksen aikana, vaan päinvastoin ne kutistuvat; siten nahkiaisten keskikoko pienenee pyyntikauden kuluessa. Tähän viittaavat myös tuonnempana esitettävät kalastajien havainnot. Perämereen laskevasta Simojoesta on vastaavia havaintoja (RÄSÄNEN 1916).

Keskikoon pienentyminen johtuu ainakin osittain siitä, etteivät nahkiaiset syö kutuvaelluksen aikana (kts. s. 38). WIKGREN (1965) arvelee, että vaelusvietti laukeaa vanhemmilla nahkiaisyksilöillä aikaisemmin kuin nuorilla. Toisin sanoen joulu-tammikuulla jokeen nousevat olisivat nuorempia kuin elosyyskuulla nousseet nahkiaiset.

C. Sukupuolijakautuma.

Tutkitut näyteaineistot osoittavat nahkiaiskoiraiden olevan yleensä vähän naaraita pienempiä. Pyyntikauden lopussa saadaan pienempiä nahkiaisia kuin alussa, siten saatetaan kuvitella, että eri sukupuolet nousevat jokiin eri aikana. Ts. lokakuun lopusta tammikuuhun saakka pitäisi nousta koiraita enemmän kuin naaraita. Käytetyn näyteaineiston perusteella sitä ei voida osoittaa. Ainoastaan parhaan nousun aikana syyskuussa on nousvassa nahkiaiskannassa selvä koiras-enemmistö. Tammikuun näytteessä koiraita on 33 % vähemmän kuin naaraita. Lähellä kutuaikaa 26.5.1969 pyydystetyssä näytteessä on koiraita 17 % enemmän kuin naaraita.

(Näytteessä A 1. 2.-3.6.1968 on alkuaan ollut 51 yksilöä, joista 8 suurinta käytettiin muihin tarkoituksiin ennen tutkimista. Tämän vuoksi näytettä ei voida käyttää vertailumateriaalina em. tarkoituksessa. Näytteen 1. 14.2.1969 säilytysneste haihtui, osa nahkiaisista kuivui ja ne hävitettiin. Annetut mittaus- ja punnitusarvot on laskettu hyvin säilyneistä yksilöistä, mutta sukupuolijakautumaa käsittelevässä vertailussa ko. aineistoa ei käytetä).

D. Ravinto.

Nahkiaisen ravinnosta ja ravinnonottotavasta ei ole yksityiskohtaisia suomenkielellä julkaistuja tutkimuksia. Kalastusta ja kalabiologiaa käsittelevissä kirjoissa mainitaan, että nahkiainen syö vain meressä, paitsi toukka- ja poikasvaiheen aikana, jolloin nahkiainen joen pohjassa ollessaan syö bakteereja ja piileviä ym. mikro-organismeja. Ilmeisesti nuoret nahkiaiset syövät pohjaeläimiä ja kalanmätiä mereen laskeutuessaan. Suuren Kalakirjan (1961) mukaan "nahkiainen syö enimmäkseen pieniä eläimiä, matoja, äyriäisiä, hyönteisiä ja kalanmätiä". Varmaa on, että nahkiaiset saattavat imeytyä kaloihin ja jyrsiä niiden pintasolukkoa ja myös tappaa kaloja. Suomenlahdella ja Itämerellä on silakoista ja turskista tavattu nahkiaisen syömäjälkiä. Nahkiainen elää meressä verenimijänä ja haaskansyöjänä. Se imeytyy saaliseläimeen ja kalvaa sen pintasolukon rikki. Samanaikaisesti erittyy haavaan entsyymejä ja saaliin liha sulaa nesteeksi, jonka nahkiainen imee ravinnokseen. (JÄRVEKÜLG ja VELDRE 1963 ja Sisävesien kalat ja kalastus 1968). Kun nahkiaisen ravintoeläimet, ainakin kalat ja suuremmat selkärangattomat, ovat nesteenä jo ennen suoleen joutumista, on niiden laastua suolesta vaikea, ehkä mahdoton määrittää.

Pyhäjoen edustalta merestä saatujen nahkiaisten suoli oli pullollaan ravintoa. Se oli maksoittuneen veren väristä vellimäistä ainetta, joka formaliinisäilytyksessä sakkautui ja väri muuttui jonkin verran kalanlihaa muistuttavaksi. Suolen sisältöä tutkittiin mikroskoopilla, mutta sen laatua ei voitu määritellä. Ravinnossa oli noin 0,1-0,5 mm:n läpimittaisia, pihkankeltaisia pisaroita, jotka saattoivat olla rasvaa. Kalansuomuja tai mätiä ei havaittu, kuten BERG (1962) ja JÄRVEKÜLG ja VELDRE (1963). Nahkiaiset syövät pyydyksissä olevia kaloja ja pintaan laskettujen siimojen syöttejä, kuten kalastajien havainnot osoittavat. Siimakalastajat kertoivat nahkiaisten imujälkiä olleen usein syötteissä koko siiman pituudelta, 2-4 km:n matkalta, mikä osoittaa, ettei kysymys ole vain harvoista pintaan eksyneistä nahkiaisista. Syöttisilakat oli syöty usein niin tarkkaan, ettei niistä ollut muuta kuin ruoto ja pää jäljellä. Syöttien kulumista ei ole voitu osoittaa muiden vesieläinten, esim. kilkin aiheuttamaksi. Kilkejä ei ole tavattu pintavedessä 1-2 m:n syvyydessä tietävästi koskaan Pyhäjoen edustalla.

Kalabiologiaa käsittelevässä kirjallisuudessa esitetään, että nahkiaisen ravintona ovat - jopa pääasiassa - kuolleet eläimet. Meressä elävien nahkiaisten elintavat eivät täysin viittaa siihen. Jos nahkiaisen ravinto koostuisi kuolleista eläimistä, ei se esiintyisi niin yleisesti pintavedessä. Kuolleet kalat painuvat normaalisti pohjaan, paitsi mekaanisista syistä kuolleet, esim. kalanpyydyksissä vahingoittuneet ja irronneet, jotka voivat pysyä veden pinnalla. Samoin pitkälle pilaantuneet kalat yleensä kelluvat pinnalla.

On selvää, että pyydyksistä ei karkaa niin runsaasti kaloja, että sillä olisi merkitystä nahkiaisen ravintona laajemmassa mielessä, eivätkä kalastajat ole huomanneet nahkiaisten syövän pilaantuneita kaloja.

Silloin, kun lohisiimojen syöteissä esiintyy nahkiaisia, se ilmeisesti merkitsee sitä, että pintavedessä on tai on ollut silakoita tai muikkuja, joita nahkiaiset ovat saalistaneet, mutta tarttuneet myös helpommin saatavaan ravintoon, kuten siimojen syötteihin. Kalastajat ovat myös nähneet, kuinka nahkiainen saalistaa silakkaa aivan veden pinnalla ja saa sen sitten kiinni.

Se, että nahkiaisia tavataan pintavedessä vain loppukesällä lämpimän veden aikana, johtunee siitä, ettei pinnassa ole viilleän veden aikana nahkiaisen ravinnoksi sopivia kaloja. Voidaan myös otaksua keväällä ja alkukesällä joesta mereen laskeutuneiden nuorten nahkiaisten syövän jonkin aikaa pohjaeläimiä. Vasta muutaman viikon kuluttua ne ovat kyllin voimakkaita saalistamaan kaloja.

Pyhäjoesta pyydystettyjen nahkiaisten suolen koko viittaa siihen, että ne lopettavat ravinnonoton hyvissä ajoin ennen jokeen siirtymistä. Merivaiheen aikana suoli voi olla lähes sormen paksuinen, kuten heinäkuussa 1969 silakkarysästä saatujen nahkiaisten suoli (kts. kuva 6. yksilö a, s. 39). Saman kuvan yksilö b on näyte-erästä, joka pyydystettiin 14. päivänä syyskuuta 1969; suoli on jo käytännöllisesti katsoen tyhjä.

Nousun alussa - elokuun aikana - nahkiaisten suolessa on havaittu jonkin verran enemmän ruoanjäännöksiä kuin em. syyskuisissa näytteissä (14.9.). Syyskuun puolivälistä joulutammikuulle tapahtuu suolen koossa vain vähäistä pienentymistä. Keskitalvella, tammikuusta helmi-maaliskuun vaihteeseen mennessä, jolloin viimeiset nahkiaiset tavallisesti kalastetaan, nahkiaisen

suolessa ei ole huomattu enää selvää kutistumista. On kuitenkin lähes varmaa, että kutistumista tapahtuu. Syksyn ja syystalven aikana selvästi todettu suolen pienentyminen johtuu ainakin osittain siitä, että ruoanjäte, jota vielä nousukauden alussa on suolessa, häviää täysin. Syysnousun aikana suolen koossa on eri yksilöiden välillä selviä eroja, mutta talvi- ja kevätnahkiaisissa ei niitä enää selvästi huomaa.

Kutuajan lähestyessä, toukokuun lopulla, nahkiaisen suoli on melkein surkastunut ja kudun jälkeen sitä ei enää juuri tunne suoleksi. (Vrt. valokuvan 6. yksilöitä a ja d). Nahkiaisen suolen surkastuminen johtuu siitä, että se ei lainkaan syö kutuvaelluksen aikana. Energiatarpeensa tyydyttämiseen nahkiaisen käyttää ruumiinsa rasvakeräytymiä ja todennäköisesti muitakin kudoksia. Useat tutkijat ovat sen todenneet, mm. JÄRVEKÜLG ja VELDRE (1963). Suoli kutistuu koko kutuvaelluksen ajan, johon sisältyy nahkiaisen siirtyminen jokeen, talvehtiminen joessa, kutu kesän alussa ja vaellus päättyy nahkiaisen kuolemaan.

Tutkimuksen yhteydessä tehdyistä kahden näyte-erän rasva-analyyseistä ei tätä tendenssiä kuitenkaan selvästi voinut havaita. Parhaana pyyntiaikana 14.9.1969 saatujen nahkiaisten rasvapitoisuus oli koiraisissa 14,5 % ja naaraissa 11,9 %. Suurin koiraisissa tavattu määrä oli 15,8 %. Neljä kuukautta myöhemmin 13.1.1970 pyydystettyjen rasvapitoisuus koiraisissa 11,6 % ja naaraissa 13,0 %.

Kuva 6. Nahkiaisen suolen muutokset eri vuodenaikoina.

Saatu silakkarysästä heinäkuun
a. lopulla 1969 Pyhäjoen edustalta
merestä.

Nahkiaisrysästä 14.9.1969
b. jokisuulta Tervon kohdalta.

Nahkiaismerrasta 2.-3.6.1968
c. Etelä-Hourusta.

Olhavan Konttiojasta
d. 2.-3.6.1969.

VII. NAHKIAISEN PYYNTI.

A. Pyynnin, valmistuksen ja kaupan historiaa.

Nahkiaisen pyyntiä on harjoitettu muutamissa Suomen joissa ainakin 1500-luvulta alkaen, todennäköisesti jo paljon aikaisemminkin. Kuningas Kustaa Vaasan ajalta peräisin olevissa verotusta koskevissa asiakirjoissa on nahkiainen mainittu lohen, siian ja ankeriaan lisäksi "verokalana". Sillä lie-
nee ollut merkitystä kuninkaalle kerätyissä veroissa, koska Kustaa Vaasa kirjeessään Eerik Svenssonille elokuussa 1556 tiedustelee, "miten paljon lohta Svensson on Uudenmaan virroista kalastuksella saanut", ja samassa kirjeessä kuningas käskee hänen "kohta antaa rakentaa pyyntineuvoja siikaa ja nahkiaista varten" (MELANDER 1931).

Pyhäjoen molemmissa suuhaaroissa ja muissakin Pohjanmaan joissa oli 1500-luvulla lohta, siikaa ja nahkiaista varten rakennettu kiinteitä pyyntilaitteita (Suur-Pyhäjoen historia 1969, MELANDER 1931). Vuonna 1558 veroa maksettiin Pyhäjoella 9 lohi- ja siikatynnyrin sekä 2000 nahkiaisen suuruises-
ta saaliista (Suur-Pyhäjoen historia 1969). Kustaa Vaasan jälkeen ei varsinaista kalaveroluetteloita ole pidetty paitsi niinsanotuista regalekaloista (MELANDER 1931) - lohista ja siioista -, joten myöhemmän ajan nahkiaisen kalastuksesta ei ole tietoja, mutta on jokseenkin varmaa, ettei se taantunut Kustaa Vaasan hallituskauden päätyttyä, kun vielä ottaa huomioon, että nahkiaismerta oli viime vuosisatojen (1600-1800) käsityötai-
dolla erikoisen helppo valmistaa ja rakennusaineet saatiin maasta. Lisäksi tuolloin käytettiin kaikki syötäväksi kelpaavat, helposti pyydettävät eläimet tarkkaan hyödyksi.

Pyhäjoella on nahkiaisia pyydetty ammattimaisesti ja valmistettu myytäväksi ainakin 60 vuoden ajan. Tiedetään, että tämän vuosisadan alussa veivät kalastajat pyytämiään nahkiaisia kuivattuna sekä paistettuna etikkaan säilöttyinä Ouluun. Välitystoimintaakin oli; maanviljelijä Otto Tuikkala lie-
nee ensimmäisenä ostanut Pyhäjoen ja Kalajoen pyytäjien nahkiaisia, jotka oli valmistettu ja viety Ouluun tietyille ostajille.

Koska nahkiaisten välitys asutuskeskuksiin oli huonojen kulkuyhteyksien vuoksi melko hankalaa, niitä syötiin huomattavasti enemmän pyytäjien talouksissa kuin nykyään. Suurin osa syötiin tuoreena, mutta niitä myös säilöttiin talven varalle kuivaamalla.

B. Pyytäjät ja pyyntioikeudet.

1. Etelähaara.

Suoritetun tiedustelun mukaan harjoitti vuoden 1968 aikana nahkiaisen kalastusta Eteläjoen puolella yhteensä 26 ruokakuntaa. Nahkiaisen pyyntiä koskeva lomaketiedustelu suoritettiin 22 ruokakunnassa. Ruokakunnissa on keskimäärin 4-5 henkilöä - eli yhteensä noin 100 henkilöä. 22 ruokakuntaa ilmoittaa nahkiaisen pyynnin sivuammattiksi ja 3 ruokakuntaa kotitarvepyynniksi. Todennäköisesti ko. kysymys on ymmärretty väärin, sillä normaalisyksyinä ovat kaikki nahkiaisen kalastajat myyneet osan saaliistaan. Saaliin käyttöä koskevaan kysymykseen; myydäänkö saalis tuoreena vai paistettuna, ovat edellä kotitarvekalastajiksi itsensä ilmoittaneet vastanneet myyvänsä sen tuoreena. (Kalatalousalan selvityksissä käytetään sivuammattikalastajanimitystä henkilöstä, joka myy kalaa satunnaisestikin.) Noin 80 %:lla Etelähaaran puoleisista nahkiaisen kalastajista on maanviljelys pääelinkeinona.

Kalastusoikeus perustuu 20 tapauksessa tilalle kuuluvaan kalastusoikeuteen, 6 tapauksessa kalastuskunnan tai yksityisen kalastusoikeuden omistajan antamaan lupaan.

2. Pohjahaara.

Lomaketiedot on kerätty 10 ruokakunnasta, heidän lisäksi kalasti nahkiaisia jatkuvasti 3-6 ruokakuntaa rysillä, ja mahdollisesti 2-4 ruokakuntaa satunnaisesti merroilla ja rysillä. Viime vuosina siis keskimäärin 18 ruokakuntaa, joiden henkilömäärä on noin 70.

Pohjahaaran puolella tiedustelluista 10 ruokakunnasta 9 ilmoittaa pyynnin sivuammattiksi ja vain yksi kotitarvekalastukseksi. Rysäkalastajat myyvät suurimman osan saaliistaan. He ovat siten sivuammattikalastajia. Ko. satunnaiskalastajat pyytävät nahkiaisia ilmeisesti kotitarpeiksi, mutta hyvien saaliiden aikana myyvät osan.

Kalastusoikeus perustuu tiedustelluissa ruokakunnissa 8 tapauksessa kalastuskunnan antamaan lupaan. Rysäkalastusta harjoitetaan pelkästään (yhteisillä) kalastuskunnan vesialueilla.

Palautetut lomakkeet ovat niin hyvin täytettyjä, ettei arviointia saaliiden tai pyyntivälineiden osalta ole tarvinnut suorittaa. Tiedustelematta jääneiden ruokakuntien kohdalla on käytetty osittain arviointeja, osittain muuta kautta saatuja tietoja.

3. Nahkiaisen pyyntipaikat ja niiden omistussuhteet.

Yksityiskohtaisen selostuksen tekeminen nahkiaisten pyyntipaikoista ei ollut mahdollista tämän tutkimuksen yhteydessä. Kun nahkiaisten nousua ja saaliita koskevilla esityksissä mainitaan useita paikannimiä, selostetaan pyyntipaikkoja jäljempänä.

Suurin osa mertapyyntipaikoista on talokohtaisia, niiden omistus perustuu ns. ylimuistaiseen nautintoon. Jonkin verran uudemmissa mertapaikoista on kylän yhteisillä vesialueilla. Rysäpaikkoja on pelkästään yhteisillä vesialueilla.

Tärkeimmät pyyntipaikat Etelähaarassa (kartta 2., 1R:ssä rysäpaikkoja, muissa mertapaikkoja):

- | | |
|----|---|
| 1R | Jokisuu |
| 2 | Lippi |
| 3 | Hahtikari ja Markkinasija |
| 4 | Alakoski |
| 5 | Tanssilamppi |
| 6 | Tuuttilankoski |
| 7 | Roopinniska |
| 8 | Kaivoskoski |
| 9 | Tuikkalankoski |
| 10 | Ruukinkoski (ei ole käytetty viime vuosina) |
| 11 | Etelä-Houru |

Tärkeimmät pyyntipaikat Pohjahaarassa (kartta 2., 1R:ssä rysäpaikkoja, muissa mertapaikkoja):

- | | |
|----|-------------------------|
| 1R | Jokisuu |
| 1P | Maiva |
| 2P | Karinlaita |
| 3P | Kittilänkosken alapuoli |
| 4P | Kittilänkoski |
| 5P | Pohjois-Houru |

C. Pyyntitavat.

1. Merrat.

Pajunvesoista keitetyillä männynjuurilla sidottu nahkiaismerta lienee alkukantaisimpia vielä nykyään käytössä olevista kalanpyydyksistä. Kuvassa 7 (s. 44) oleva merta on materiaalinsa ja mallinsa puolesta aivan samanlainen kuin 50-80 vuotta sitten tai todennäköisesti jo satoja vuosia sitten.

Mertaan käytettävä materiaali kerätään vielä nykyäänkin lähes kokonaan luonnosta. Mertavarvut - yleensä 2-vuotiaita pajunvesoja - kerätään kesällä usein kuukausia ennen pyyntikautta. Mertoja tehdään jonkin verran vuoden-, jopa kesänvanhoistakin, vesoista, mutta koska ne ovat paljon hauraampia kuin kaksivuotiaat varvut, yritetään yleensä löytää vanhempia. Vanhemmat kuin kaksivuotiaat ovat usein liian paksuja ja oksaisia, joten niitä ei tavallisesti käytetä.

Varvut vuollaan ja lajitellaan tuoreena koppa- ja nieluvarvuiksi. Ennen käyttöön ottoa niiden annetaan kuivua - sitkistyä - muutamia päiviä. Jos varvut on tehty kuukausia ennen merran tekoa, ne liotetaan vedessä sopivan sitkeiksi ennen partaan vääntämistä.

Merran sitomiseen tarvittavat männynjuuret otetaan hiekkapohjaisilta mäntykankailta kuokkaa apuna käyttäen. Mertajuuriksi otetaan puolesta sentistä noin kahteen senttiin läpimittaisia juuria. Juuret käsitellään tuoreena vuollen, halotaan ja niputetaan, jonka jälkeen ne keitetään. Keittäminen tapahtuu siten, että tilavaan pataan tai peltitynnyriin ladotaan kerroksittain juurinippuja, niiden väliin laitetaan koivuntuhkaa. Juurien päälle asetetaan kiviä painoksi ja astia täytetään vedellä. Noin 10 tunnin keittämisen jälkeen ne ovat tavallisesti kypsiä. Kypsä männynjuuri on väriltään tummanruskea ja sen lujuutta voinee verrata vastaavan paksuiseen nahkahihnaan. Keitetty juuri on myös erittäin kestävä lahoamista vastaan.

Juurella tehty merta kestää yleensä kaksi pyyntikautta, padoista pyydettäessä kolmekin syksyä, jos merrat ovat kesän ja talven ajan varastoituina latoon tai katokseen.

Viime vuosina on männynjuuren korvikkeena alettu käyttää manilla-, sisal- ja tervattua hamppunarua sekä muovinaruja ja -nauhoja. Myös rautalankaa on käytetty ja käytetään vieläkin. Männynjuuren suurin etu on kestävyys

sekä erikoisen hyvä työstettävyys, huonona puolena sen suuritöinen hankkiminen ja alkukäsittely. "Korvikejuurien" etu on niiden halpuus ja vaivaton saanti. Merran teko em. aineilla on hankalampaa kuin juurella, koska ne ovat yleensä liukaspintaisia.

Varpujen ja juurien lisäksi tarvitaan mertaan vannekatajat. Merrankopan sisäpuolella on kolme katajasta tehtyä noin sormenpaksuista tukivannetta. Vanteet ovat välttämättömät, sillä muuten merran koppa painuu kasaan. Pajumerta on suhteellisen suuritöinen ja tottuneeltakin tekijältä menee koko päivä yhden merran teossa, vaikka tarpeet on tehty valmiiksi.

Kuva 7. Nahkiaismerta valmiina kuvassa takimmaisena, edessä ja keskellä eri työvaiheissa. Leveimmästä osasta, partaasta, lähtevä kartionmuotoinen osa on lieri ja siitä huippuun päin oleva osa on koppa. Lieri muuttuu koppan sisäpuolella nieluksi. Merran koko pituus on 90-100 cm, partaan läpimitta n. 65 cm, kopan n. 25 cm ja nielun n. 3,5 cm.

2. Mertapyynti.

Merroilla pyydetään vain virtaavasta vedestä, koskista ja nivoista. Siinä on käytössä kaksi toisistaan poikkeavaa pyyntitapaa; renkku- eli patopyynti ja kahluupyynti. Nahkiaisrenkut rakennetaan tätä varten raivattuihin kohtiin - väyliin. Renkkuja ei voi laittaa kovin voimakkaaseen virtaan, koska korvamerta on pyynnissä lierin varassa ja lieri on merran heikoin kohta. Merrat painetaan pyyntiin puisten tukikehyksien varassa ja virta painaa

ne patorakennelmaa vasten. Kun merran tukikehyksien poikkiuudesta vedetään naru alas renkkuun, merta pysyy pyynnissä ilman painojakin.

Toinen Pyhäjoella käytössä oleva pyyntitapa on se, että pyytäjät asettaa merrat pyyntipaikoilleen kahlaamalla. Pyytäjällä on reisiin ulottuvat kahluusaappaat tai kainaloihin saakka olevat kahluuhousut, kylmän veden aikana myös käsivarren mittaiset kumikäsineet. Tottunut kalastaja pystyy kahlaamalla asettamaan mertoja verraten voimakkaaseen virtaan, jopa koskeenkin (kuva 8.). Merta asetetaan sopivaan paikkaan siten, että pyytäjät painaa jalallaan merran lieristä pohjaan ja tukee sitä jaloillaan, kunnes saa nostettua ja tuettua kiven kopan päälle. Koska renkkuja ei voida, eikä joko paikkaan kannatakaan rakentaa, harrastetaan Pyhäjoella kahluupyyntiä enemmän kuin patopyyntiä. Kapeisiin väyliin ja kivien koloihin on mertojen asettelu kätevämpääkin kahlaamalla.

Merrat lasketaan eli painetaan illan hämärtyessä ja koetaan aamulla. Merrat jätetään päiväksi kuivumaan patojen ja kivien päälle. Normaali pyyntiaika on yksi yö, poikkeuksena täydenkuun ajat, jolloin nahkiaiset liikkuvat vähän. Silloin voidaan mertoja pitää kokematta useampia vuorokausia. Myös muina aikoina, kun nahkiaisia liikkuu vähän, pidetään pitempiä kokeisvälejä.

Kuva 8. Merrat pyynnissä pyhäjokiseen tapaan Etelähaaran Alakoskella syksyllä 1970.

3. Rysäpyynti.

Kolmen-neljän viime vuoden aikana on nahkiaisien pyyntivälineissä tapahtunut kehittymistä. Pajunvesamerran lisäksi on nahkiaisien pyyntiä alettu kokeilla myös ryäillä. Näillä 5-10 mm:n nailonhavaksesta tehdyillä pyydyksillä on saatu verraten hyviä tuloksia. Rysät ovat tavallisesti 1,5 m korkeita, kaksi- tai yksinieluisia ja 5-6-vanteisia - vanteiden halkaisija 50-70 cm (kuva 9). Ne muistuttavat tavallisia haukirysiä. Nahkiaisrysan perä tehdään 5-8 mm:n ja aidat 8-10 mm:n havaksesta. Niissä on yleensä kaksi 10-20 m:n mittaista aitaverkkoa, jotka lasketaan vaajojen avulla noin 90°:n kulmaan rysän perästä alavirran suuntaan. Rysässä ei ole ollenkaan potkua (siipiaitoja), vaan aidat lähtevät kartioksi leikatusta suuliinasta.

Rysän tarvikkeet ja valmistaminen tulevat huomattavasti kalliimmaksi kuin merran, sen hinnalla saanee 10-15 pajunvesamertaa, mutta se vastannee pyyntiteholtaan sopivissa paikoissa kymmeniä mertoja. Jo tähän mennessä saatujen tulosten perusteella näyttää siltä, että rysäpyynnillä saadaan kannattavia saaliita.

Rysäpyynti tulee yleistymään vielä jonkin verran, mutta Pyhäjoella rysät eivät koskaan syrjäyttäne mertoja, koska virroissa ja koskissa on mahdollonta pyytää rysällä. Rysässä on 50-80 m² tiheää verkkoa, joka likaantuu veden kuljettamista roskista, etenkin tulvan ja lehden lähdon aikaan helposti. Jo kohtalainen virta nostaa likaantuneet aitaverkot pohjasta ylös. Kapeilla jokiväylillä ei voida käyttää rysiä, koska valtaväylä on pidettävä vapaana seisovista pyydyksistä.

4. Pyyntivälineet.

Vuonna 1968 käytössä olleet pyyntivälineet on lueteltu alla olevassa taulukossa. Merroista esitetään tiedustelulomakkeista saadut tiedot, arvio tiedustelun ulkopuolelle jääneiden kalastajien mertamäärästä ja näiden lukujen summa. Muitten välineiden lukumäärä joko tiedetään tarkkaan tai melko tarkasti.

	Etelähaara	Pohjahaara	Yhteensä
Nahkiaismerrat, kpl			
Lomaketiedot	308	146	
Arvio muista	27	10	
Yhteensä	335	156	491
Nahkiaisrysät, kpl	8	7	15
Veneet ja runhet, kpl	18	6	24
Kahluusaappaat, paria	22	5	27
Kahluuhousut, kpl	8	3	11
Nahkiaiskintaita, paria	20	3	23

D. Nahkiaisten nousu ja pyynti.

Nahkiaisten nousu jokiin alkaa Perämeren alueella normaalisti elokuun toisella viikolla. Pyyntikauden ensimmäiset nahkiaiset on saatu Pyhäjoesta 10.-15. päivä elokuuta. Nouseva kanta on yleensä elokuun viimeiseen viikkoon saakka melko harvalukuinen. Pyytäjien kokemuksen mukaan on joen vesitilanteella huomattava vaikutus nahkiaissaaliisiin siten, että matalan veden aikana ovat saaliit usein heikkoja ja korkeahkon veden aikana selvästi parempia. Voidaan pitää melkein sääntönä, että mitä korkeammalla vesi joesa on, sitä enemmän saadaan nahkiaisia. Jos elokuun aikana on runsaasti sateita, saattaa nahkiaisia nousta heti pyynnin alkaessa kohtalaisesti. Pyytäjät arvelevat, että jokiveden aikainen jäähtyminen kiihdyttää nousua. Runsaat sateet nostavat jokivettä ja ainakin elokuun lopulla aiheuttavat veden jäähtymistä.

Pyytäjien havaintojen mukaan elokuun saalis on yleensä ollut korkeintaan 5 % pyyntikauden saaliista, muutamia poikkeuksia lukuunottamatta, joita selostetaan jäljempänä tarkemmin.

Tiedusteluvastausten mukaan varsinainen pyyntisesonki on syyskuun alusta lokakuun loppuun. Joskus joen yläjuoksulla olevilla pyyntipaikoilla kalastavat saavat syksyn parhaat saaliit elokuun lopulla ja syyskuun alussa. Tämän selitetään johtuvan siitä, että alakoskien pyynti ei ole silloin vielä täydessä tehossaan, joten nousevista nahkiaisista pääsee vielä suhteellisesti enemmän ylös. Erittäin korkean jokiveden aikana voivat yläkoskien pyytäjät saada joen parhaita saaliita, koska korkean tulvan aikana alimpien koskien pyyntiä ei voida järjestää yhtä tehokkaaksi kuin matalan veden vallitessa.

Alimmat kosket ovat vain vähän merenpintaa ylempänä, putousta muutamasta sentistä 70 senttiin. Tästä on seurauksena että meriveden korkeudella - joka vaihtelee noin + 50 cm, jopa + 80 cm - on huomattava vaikutus nahkiaissaaliisiin. Tämä vaikuttaa ratkaisevasti myöskin saaliiden jakautumiseen. Matalalla oleva merivesi on erittäin edullinen alakoskien pyytäjille. Nousevat nahkiaisparvet ovat ahtaammalla kosken uomissa, eikä niillä ole mahdollisuuksia uida mertojen yli, kuten korkean veden aikana. Merivesi voi nousta muutamassa tunnissa 50-70 cm. Jos merrat ovat poissa pyynnistä, ei niitä saakaan pyyntiin usein moneen vuorokauteen. Toisaalta, vaikka merrat ovat pyynnissäkin korkean veden aikana, ei niihin mene nahkiaisia juuri ollenkaan, koska virta on melkein olematon. Yläkoskien pyytäjät hyötyvät tästä, koska nousevia parvia on pyytämässä vähemmän mertoja tai pyynnissä olevilla on ainakin huonompi teho.

On mahdollista, että jokeen nousevat nahkiaiset uivat tyynessä ja heikosti virtaavassa vedessä lähellä veden pintaa tai ne uivat pohjassa, mutta nousevat esteitä - mertoja - kohdattuaan pintaan, jos veden virtaus on heikko. Voimakkaassa virrassa niiden täytyy uida pohjan lähellä, joka on yleensä niin epätasainen, että nahkiainen saa suojaa ja pääsee virrasta huolimatta helposti ylös.

Vedenkorkeuden vaihtelusta rysäpyytäjien saaliisiin ei vielä ole tietoja käytettävissä. Rysät asetetaan tavallisesti niin matalaan veteen, että aitaverkko ja suuliina ovat noin 10-30 cm pinnan yläpuolella, joten vedenkorkeuden vaihtelut osittain eliminoiduvat.

Normaalisyksyinä, kun ei ole kovin korkeita jokitulvia eikä viikkoja kestäviä etelä-lounaismyrskyjä, jotka pitävät meriveden korkealla, saadaan Etelähaaran nahkiaissaaliista noin 70 % pyyntialue kuudelta ja sen alapuoleisilta alueilta. Pohjahaaran saaliista saadaan noin 80 % alue 4P:ltä ja

sen alapuoleisilta alueilta. Hourunkoskista, vaikka ne ovatkin 2 km päässä joen suulta, on saatu satunnaisesti hyviäkin saaliita, joskus tuhansia kapaleita muutamassa vuorokaudessa. Nämä hyvät saaliit on saatu lähes poikkeuksetta talvella, usein joulun tienoilla tai sen jälkeen. Kalastajien kokemuksen mukaan voivat edellä mainitut nahkiaiset osittain olla ns. "kassanahkiaisia".

Haastattelutietojen mukaan talvella (marras-, joulun-, tammikuulla) ei ole havaittu määrältään syysnouseen verrattavaa liikehtimistä. Alakoskien pyytäjät lopettavat kalastuksen tavallisesti marraskuun alkupuolella. Syynä on joen jäätyminen taikka saaliiden pieneneminen, usein koko nousun pysähtyminen.

"Kassanahkiaisten" esiintymisen arvellaan johtuvan virtaavassa vedessä sen jäätyneen aikana syntyvistä suppopadoista. Pinnasta pohjaan jääkylmässä vedessä jäätyy suppoa pohjaankin ja se muodostaa patoja ja "hyydetaskuja". On täysin mahdollista, että joessa parasta aikaa nousemassa olevat nahkiaiset eivät pääsekään ylös, vaan jäävät (hyyde-) suppopatojen alapuolelle. Hyyteet sulavat 1-3 viikon kuluessa sen jälkeen, kun joki on pinnasta jäänyt umpeen. Hyydetaskuista vapautuvat nahkiaiset nousevat ylös Hourunkoskien alle. "Hyydeteoriaa" tukee se, että kalastajilla on tapana jättää mertoja jäänsä alle pyyntiin. Merrat painetaan pyyntiin varsinaisen pyyntikauden lopulla juuri, kun joki alkaa jäätyä. Ne saattavat jäädä viikoiksikin jäänsä alle eli kunnes hyyteet ovat sulaneet. Näistä merroista on saatu erittäin hyviä saaliita, joskus jopa 100-150 kpl yhdestä merrasta.

Nouseeko nahkiaisia merestä jokeen jään alla jatkuvasti, on vaikea todeta. Edellä selostettu hyydeteoria on perusteltu selitys ainakin osittain Tuikkalankosken ja Hourunkoskien alta talvella joen jäätyneen jälkeen saatuihin hyviin saaliisiin.

Tämän luvun alussa todettiin, että nahkiaisten paras pyyntiaika on syyskuun alusta lokakuun loppuun. Vaihtelut eivät vuosittain ole kuin 1-3 viikkoa. Saaliit voivat olla vielä lokakuun lopullakin kohtalaisia, mutta myytäväksi kelpaamattomia, pieniä nahkiaisia on usein niin runsaasti, ettei saaliita voi verrata syyskuun saaliisiin. (Kts. s. 51 Kalastajien havainnot nahkiaisten koosta ja koon muutoksista.) Nahkiaisten myyntikalastus päättyy yleensä marraskuun alkupuolella joen jäätyneen tai nahkiaisten nousun loppumisen vuoksi. Joulun-, tammi- ja helmikuussa niitä kalastaa satunnai-

sesti noin 3-6 henkilöä. Talvipyynti on kotitarvepyyntiä, nahkiaiset syödään lähes kaikki kotona ja pieni osa käytetään mateen syöteiksi. 1-2 pyytäjää myy syöttinahkiaisia Etelänkylän ja Pohjankylän alueelle mateen kalastajille. Maalis- huhtikuulla nahkiaisia kalastetaan vain satunnaisesti syöteiksi koukkukalastajille. Talven aikana saadut nahkiaiset ovat hyväkuntoisia, mutta keskimäärin pienikokoisempia kuin syksyllä.

F. Pyhäjoen nahkiaissaaliit.

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli selvittää Pyhäjoen vuotuinen nahkiaissaalis. Mahdollisimman luotettavaan tulokseen pääsemiseksi käytettiin useita eri menetelmiä. Tiedustelulomakkeessa kysyttiin nahkiaisten pyytäjiltä tietoja mm. v. 1968 saaliista. Tämä ns. suora menetelmä on paras, jos pyytäjät ovat halukkaita ilmoittamaan saaliitaan. Saadut tiedot jäivät saalistietojen osalta vajavaisiksi, koska kaikki pyytäjät eivät halunneet ilmoittaa saaliitaan, kuten kokemuksen perusteella yleensäkin tiedetään, että kalastajat ovat haluttomia antamaan saaliita koskevia tietoja. Kalastajat, jotka luovuttavat saalistietoja, antavat usein todellista pienempiä lukuja muistiinpanojen puuttuessa taikka tarkoituksella verotusyms. syistä.

Niiden kalastajien saaliin selville saamiseksi, joilta ei tiedusteltu tai jotka eivät halunneet ilmoittaa saaliitaan, arvioitiin saman veroisilta pyyntipaikoilta kalastavien ilmoitusten perusteella heidän keskimääräinen saaliinsa merta kohti pyyntikaudessa. Saaliit vaihtelevat 80-600 kpl merta kohti, keskiarvoksi saatiin 240 kpl/merta/pyyntikausi. Useiden pyytäjien ilmoituksen mukaan v. 1968 oli keskinkertaista huonompi nahkiaisuusvuosi sen vuoksi, että jokivesi oli huomattavasti normaalia alempana. Kokemuksen perusteella pidetään 240 kpl:n nahkiaissaalista merta kohden pienenä pyyntikaudessa, joka on 60-80 vrk, mutta ilman lisäselvityksiä ei liene perusteltua käyttää suurempaa lukua. Rysäpyytäjien saaliiksi arvioitiin 1'500 nahkiaista rysää kohti pyyntikaudessa, vaikka arvioitu lukumäärä on todennäköisesti liian pieni. Tiedustelun mukaan Pyhäjoella oli v. 1968 käytössä 491 nahkiaismertaa ja 15 nahkiaisryrsää.

Edellä selostettujen perusteiden mukaan laskien arvioitiin koko Pyhäjoen v. 1968 saaliiksi 142'500 nahkiaista;

merrat: 500 x 240 kpl = 120'000 kpl

rysät: 15 x 1'500 " = 22'500 "

yhteensä 142'500 kpl.

Ostajan arvion mukaan saadaan Pyhäjoesta vuosittain noin 150'000 nahkiaista. Tiedustelun mukaan saalis voi olla 10-20 % suurempi, jos kotona käytetyn saaliin sekä muiden ostajien ostamat määrät saataisiin tarkemmin selville. Lisäksi on muistettava, että tiedustelutulosten mukaan laskettu v. 1968 saalis koskee keskimääräistä huonompaa saalisvuotta.

1. Kalastajien havainnot saalisnahkiaisten koosta.

Nahkiaisten keskimääräinen koko pienenee pyyntikauden kuluessa siten, että lokakuun lopulla saadaan ajoittain paljon pienikokoisia, osittain myytäväksi kelpaamattomia nahkiaisia. Niitäkin ostetaan, mutta halvemmassa hinnasta kuin normaalikokoisia. Yleensä alle 25 cm:n mittaiset nahkiaiset käsitellään pieninä.

Tarkemman selvyyden saamiseksi tiedusteltiin myös kalastajilta nahkiaisten kokoa. Kysymykseen vastasi kaikkiaan 24 pyytäjää. Ilmoitusten mukaan ovat kaikki elokuun lopulla saadut nahkiaiset niin suuria, että ne kelpaavat myytäväksi täydestä hinnasta. Syyskuun alkupuoliskolla on saaliissa 0-5 % pienikokoisia nahkiaisia. Ilmoitus koon pienenemisestä on vain 5 pyytäjältä, 17 pyytäjää ei vielä ole huomannut pienenemistä niin paljon, että sillä olisi merkitystä myynnissä. Syyskuun toisella puoliskolla on 19 pyytäjän kokemuksen mukaan saaliissa 3-25 % pieniä nahkiaisia (keskimäärin 12 %). Lokakuun ensimmäisellä puoliskolla ilmoitetaan saaliissa esiintyvän pieniä nahkiaisia 10-35 % (keskimäärin 20 %), ja toisella puoliskolla 15-40 % (keskimäärin n. 30 %). Marraskuun saaliissa ilmoitetaan pieniä nahkiaisia olevan 30-40 %.

Pyytäjien havainnot osoittavat, että pyyntikauden keskivaiheilla ja lopulla nousee merestä pienempiä nahkiaisia kuin alussa. Pyytäjien kannalta sillä on merkitystä, koska hinnoittelu osittain kytkeytyy nahkiaisten kokoon. Jos saaliit ovat yleisesti hyviä eikä kysyntä satu olemaan erityisen hyvä, maksetaan pienistä nahkiaisista alhaisempi hinta kuin normaalikokoisista. Joskus heikon kysynnän aikana niitä ei osteta lainkaan. Pienet nahkiaiset käytetään tällöin pyytäjien talouksissa.

Nahkiaisten ostajan ja valmistajan kannalta katsoen on selvää, ettei pienistä nahkiaisista voida maksaa samaa hintaa kuin suurista, koska ne eroavat laadullisestikin normaalikokoisista. Ymmärrettävästi kuluttajat maksavat nahkiaisista niiden koon mukaan.

Nahkiaisten koko on sekä pyytäjien että ostajien intressien kannalta suhteellinen käsite, koska hyvän kysynnän vallitessa ostetaan tavallisesti kokoon katsomatta kaikki nahkiaiset, pienet tosin halvemmasta hinnasta kuin suuret.

2. Saaliin käsittely- ja käyttötavat.

Tiedusteluvuonna (1968) kalasti nahkiaisia Pyhäjokisuulla noin 45 ruokakuntaa. Neljä ruokakuntaa ilmoitti käyttäneensä koko nahkiaissaaliin 100-prosenttisesti kotona. Kysymykseen vastanneista 23 ruokakunnan kohdalla kotikäytön osuus vaihtelee yhdestä 50 prosenttiin. Suurin osa käyttää kotona 10-20 % nahkiaissaaliista - keskimääräinen arvo on 19 %.

Nahkiaiset myydään pääasiassa tuoreena. Lomaketiedusteluun vastasi 31 ruokakuntaa, joista vain kaksi ilmoittaa myyvänsä osan saaliista paistettuna. Kysymys lienee vain muutamasta tuhannesta kappaleesta vuoden 1968 aikana. Aikaisempina vuosina on nahkiaisia paistettu myyntiä varten kotona paljon enemmän kuin nykyään.

Nahkiaisten paistamoita, joihin Pyhäjoen pyytäjät myyvät saaliinsa, on kaksi. Toinen on Pyhäjoella ja toinen noin 35 km etelään, Kalajoella. Yleensä ammattipaistajat ostavat päivittäin pyytäjien saamat nahkiaiset. Niitä ei säilytetä tuoreena vuorokautta pitempään eikä kylmänäkään aikana kahta vuorokautta kauemmin. Joskus, kun saaliit ovat pieniä, voidaan nahkiaisia sumputtaa muutamia vuorokausia taikka kertoja ei koeta joka vuorokausi.

Ammattimaiset ostajat käsittelevät saaliin siten, että tuoreet - tavallisesti vielä elävät - nahkiaiset laitetaan 5-10-prosenttiseen suolaliuokseen, jossa ne ovat 6-8 tuntia. Tänä aikana niitä sekoitetaan voimakkaasti. Suolan ja sekoittamisen vaikutuksesta irtoa lima nahkiaisesta ihosta. Suolausvaiheen jälkeen ne pestään ja huuhdotaan virtaavassa vedessä sekä laitetaan valumaan reiälliseen astiaan tai koriin. Sen jälkeen nahkiaiset ovat valmiita paistettavaksi.

Nahkiaiset paistetaan - halstaroidaan - tavallisessa leivinuunissa. Ammattipaistajilla on tehty nimenomaan nahkiaisten halstaroimiseen sopiva uuni. Uuniin poltetaan koivupuista hiillos ja arinan molemmilla sivuilla poltetaan paistamisen aikana pieneksi pilkottuja leppä- tai koivuhalkoja.

Paistetut ja jäähtyneet nahkiaisit säilötään peltisiin pintakäsitelyihin astioihin. Säilöntäaineena käytetään maustettua etikkalientä.

Pyhäjoen nahkiaisit markkinoidaan pääasiassa Etelä-Suomen suuriin asutuskeskuksiin.

Kotona syötävistä nahkiaisista valmistetaan osa periaatteessa samalla tavalla kuin paistamoissakin, mutta vielä on yleisesti käytössä tapa, että nahkiaisit perataan. Suolatut ja pestyt nahkiaisit perataan siten, että peräaukon kohdalle leikataan poikkisuuntaan haava, joka katkaisee suolen. Tämän jälkeen avataan vatsaa noin 3-4 cm kidusaukkojen takapuolelta, josta päästään käsiksi suoleen. Suoli poistetaan veitsen kärjellä. Peratut nahkiaisit huuhdotaan ja valutetaan. Niitä voidaan keittää ja paistaa sellaiseen taikka ne kuivataan.

Kuivaus on hyvin vanha säilömiskeino, jota enää käytetään ilmeisesti vain Pyhäjokisuulla. Kuivaus tapahtuu siten, että suolatut, peratut ja pestyt nahkiaisit pistetään ylimmäisen kidusreiän kohdalta terävään, noin kynän paksuiseen, 40-50 cm mittaiseen puutikkuun. Nahkiaistikut laitetaan kuivumaan tavallisesti uunin pellinvarsiin, jossa ne ovat 1-2 vuorokautta. Kuivatuissa nahkiaisissa väitetään olevan hienompi maku kuin tuoreena paistetuissa tai keitetyissä. Suolatut ja kuivatut nahkiaisit valmistetaan ruoaksi keittämällä nahkiaiskeitto, jossa nahkiaisit korvaavat lihan tai kalan. Suosittu on myös tapa, että ne käristetään rasvan kanssa paistinnassa, samoin halstraus on hyvin yleistä.

F. Nahkiaisien kalastuksen merkitys.

Pyhäjoen vuosittainen nahkiaissaalis on ainakin vuoteen 1968 saakka ollut vähintään 150'000 kpl, joiden bruttoarvo tuoreena vuoden 1970 tukkuhinnan mukaan (20 p/kpl) on 30'000 mk. Pääomitettuna 20 vuoden mukaan laskien nahkiaissaaliin arvo on 600'000 mk. Pääomitettuna 50 vuoden mukaan sen arvoksi saadaan 1,5 milj. mk.

Pyyntivälineiden hintoja ja pyyntikustannuksia ei tässä tutkimuksessa ole selvitetty.

Jos saaliin bruttoarvo lasketaan kuluttajien maksaman vähittäismyyntihinnan mukaan (80 p/kpl v. 1970-71), huomataan, että nahkiaisien kalastuksella on myös yleistä taloudellista merkitystä, sillä yhden pyyntikauden saaliin arvo nousee 120'000 markkaan.

G. Nahkiaisen kalastuksen tulevaisuus.

Jos Pyhäjoen vesistön pilaantuminen jatkuu nykyistä vauhtia, on lähellä aika, jolloin nahkiaisen kalastus loppuu Pyhäjoella.

Pyhäjoen yleiskuvauksen yhteydessä on selostettu joen luonnontilan muutoksia, joiden haitallinen vaikutus nahkiaisten lisääntymiseen lienee enää vain ajan kysymys. Maininnat siitä, että nahkiainen sietää vesistön pilaantumista paremmin kuin kalat yleensä, ovat väärä ja johtuvat ilmeisesti tietämättömyydestä. On varmaa, että nahkiainen menestyy parhaiten puhtaassa, pilaantumattomassa vesistöissä. Vaikka nahkiaisia tavataankin melko pitkälle pilaantuneissa, jopa saastuneissa vesistöissä, se ei merkitse sitä, että nahkiaisia olisi kalastettavia määriä. Sen sijaan on lukuisasti todisteita siitä, että nahkiaisen kalastus on päättynyt vesistön pilaantumisen tai voimalaitospadon vuoksi. Mm. Eestin nahkiaissaaliit 1950-luvulla olivat vain neljäsosa ennen toista maailmansotaa saaduista saalis-
määristä (JÄRVEKÜIG ja VELDRE 1963).

Vantaanjoesta yritettiin koekalastaa nahkiaisia syksyllä 1969, mutta saalis jäi pieneksi. Vantaasta saatiin vain 13 yksilöä. Joskus 1940-luvulla oli Vantaaseen noussut nahkiaisia suhteellisen runsaasti (ANTTILA 1970). Vantaanjoki on nykyisin asutus- ja teollisuusjätevesien pahoin saastuttama.

Kokemäenjoki oli aikoinaan tunnettu Suomen kuuluisimpana nahkiaisjokena, mutta nykyään saaliit ovat merkittävästi pienentyneet. Havaintojen mukaan Kokemäenjoessa on useita kertoja tapahtunut nahkiaistoukkien joukko-kuolemaa. Sen on arveltu aiheutuvan siitä, että teollisuusyritykset ovat laskeneet happoja jokeen. Joenpohjassa elävät nahkiaisen toukat ovat luonnollisesti erityisen alttiita metalli- ja kaivosteollisuuden jätevesille. Myrkytys on saattanut kohdata samanaikaisesti 3-4 vuosiluokkaa (WIKGREN 1965).

Asumajätevesien haitat, yhdessä maatalous- ja metsälannoitteiden kanssa, joita liukenee vesistöön sää- ym. olosuhteista riippuen, voivat vaikuttaa haitallisesti nahkiaisen lisääntymiseen.

Nahkiaistoukkien elinympäristöä Pyhäjoella on jo nyt jokijärjestelyillä ja veden säännöstelyllä merkittävästi pienennetty ja huononnettu. Veden

säännöstely vaikuttaa eniten juuri siihen alueeseen, 0-1 m:n syvyydelle joessa, jossa toukat mieluiten asustavat. Normaalina nopeampi vedenpinnan lasku, kuten vedensäännöstelyssä tapahtuu, merkitsee sitä, että osa matalassa vedessä asuvista toukista jää kuiville.

Äkillinen vedenpinnan lasku talvella jään aikana on nahkiaisen toukille vielä tuhoisampaa kuin sulan veden aikana. Kun vedenpintaa lasketaan, laskee myös jää, mutta vedenpintaa nostettaessa muutaman kymmenen cm:n vahvuinen jää ei kohoakaan ylös, vaan vesi virtaa jään päälle ja jäätyy siihen. Näin jäästä tulee huomattavasti paksumpi kuin luonnontilassa. Lumi- ja jääkerros voi kevättalvella olla yli metrin vahvuinen. Matalassa vedessä sijaitsevat parhaat toukka-alueet jäätyvät siten pohjiaan myöten.

VIII. YHTEENVETO.

A. Nahkiaisien elintavat.

Nahkiaisien nousu merestä Pyhäjokeen alkaa elokuun alkupuolella ja saavuttaa huippunsa syyskuun lopulla. Nousu heikkenee talvea kohti, mutta jonkin verran nahkiaisia nousee jokeen keskitalvella ja mahdollisesti vielä keväälläkin jäidenlähdön jälkeen.

Nahkiaisit nousevat Pyhäjoessa ainakin Pyhäkoskelle saakka. Meren ja Pyhäkosken välillä on useita pienempiä koskia ja virtapaikkoja. Nahkiaisien kutualueet sijaitsevat virroissa ja koskien alapuolella.

Kutu tapahtuu hiekkapohjilla kesäkuun ensimmäisen viikon aikana. Mätimunista kuoriutuu ns. likomatoja 9-14 vuorokauden kuluessa. Likomadot eli nahkiaisien toukat elävät ensimmäisen kesän kutualustoilla. Syys- tai kevättulvien aikana toukat ajautuvat voimistuvan virran mukana lieju- ja lie-tepohjille, elleivät ole sitä ennen siirtyneet niille oma-aloitteisesti.

Toukkavaihe kestää 4-6 vuotta, jonka ajan kuluessa toukat kasvavat 9-15 cm:n pituisiksi. Jokielämän loppuvaiheessa toukat muuttuvat aikuisten nahkiaisien näköisiksi, jonka jälkeen nämä nuoret nahkiaisit laskeutuvat mereen.

Nahkiaisien elintavoista siirtymävaiheen aikana ei ole tietoja.

Meressä nuoria nahkiaisia tavataan imeytyneenä pyydyksissä oleviin kaloihin ja siimojen syötteihin. Kuitenkaan nahkiaisien elintapoja merivaiheen aikana ei juuri tunneta.

Nahkiaisien meressä viettämän ajan pituutta ei ole vielä täysin selvitetty. Näyttää siltä, että jokeen nousevissa parvissa on 1-4 kasvukautta meressä olleita nahkiaisia. Pääosa nousevista kuuluu ehkä kaksi kasvukautta meressä olleeseen ryhmään, joiden koko ikä saattaa olla 6 1/2 vuotta.

B. Pyynti.

Pyhäjoessa on harjoitettu merkittävää nahkiaisien ammattikalastusta vuosikymmenien ajan.

Tehokkain nahkiaisen pyynti on keskittynyt n. 500 m:n pituiselle joen osalle jokisuulle, josta myös runsaimmat saaliit saadaan. Poikkeustapauksissa, kuten korkean jokitulvan tai paljon normaalia korkeamman meriveden aikana, ylemmillä koskilla kalastavien saaliita voidaan verrata alapyytäjien saaliisiin. Lisäksi on todettu, että aivan pyyntikauden alussa, kun alakoskien pyynti on vielä vähäistä, saadaan yläkoskilta kohtalaisen hyviä saaliita. Saaliiden on todettu usein parantuvan myös pyyntikauden lopulla, kun alapyynti on joen osittaisen jäätyamisen vuoksi keskeytynyt tai päättynyt. Erikoisen vähävetisinä syksyinä yläkoskilta - Tuikkalankoski, Hourunkosket - ei saada nahkiaisia niin paljon, että pyynti kannattaisi, vaikka alakoskilta saadaan samaan aikaan kohtalaisia saaliita.

Edellä esitetyn perusteella voitane väittää, etteivät nahkiaiset pääse tehokkaan pyynnin vuoksi nousemaan ylös kuin vähäisessä määrin. Pyynti ei ole kumminkaan vielä ollut liian tehokasta niin, että nahkiaisten lisääntyminen olisi vaarantunut, koska Pyhäjoen nahkiaissaaliit ovat pysyneet vuosikymmenien ajan suunnilleen saman suuruisina.

Sen vuoksi voidaan olettaa riittävän määrän nahkiaisia nousevan pyynnin loputtua jään aikana kutualueille. On myös mahdollista, että hyvinkin pieni määrä kutemaan pääseviä nahkiaisia tuottaa tarpeellisen määrän mätää turvatakseen seuraavien vuosien nahkiaissaaliit.

Toistaiseksi ei ole mitään syytä vähentää nahkiaisen pyyntiä Pyhäjoessa. Sen sijaan on syytä tarkkaan seurata ja selvittää vesistön ja veden laatua muuttavien ja muuttaneiden tekijöiden vaikutusta.

Kirjallisuusluettelo.

- ANTTILA, R. 1970: Turokokeet ja nahkiaisen koepyynti vuonna 1969. - Vesien-suojelulaboratorion tiedonantoja n:o 5 : 1-8.
- BERG, L. S. 1962: Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. - 504 pp. Jerusalem.
- ENEQUIST, P. 1963: Tvist on nättingens vandringar. - Svensk Fiskeri Tidskrift 72 : 177-178.
- HARDISTY, N. W. 1963: Fecundity and speciation in lampreys. - Evolution 17 : 17-22.
- HUIKARI, O., HUURRE, M. & MATINOLLI, E. 1969: Suur-Pyhäjoen historia vanhimmista ajoista 1860-luvulle. - 784 pp.
- JÄRVEKÜLG, A. & VELDRE, I. 1963: Elu Läänemeres. - 349 pp. Tallinn.
- HURME, S. 1962: Suomen Itämeren puoleiset vaelluskalajoet. - Maataloushall. kalat. tutk.tsto, monistet. julk. 24 : 1-198.
- " 1966: Nahkiaisjoet Suomen rannikolla. - Suomen Kalastuslehti 73 : 135-138.
- JÄRVI, T. H. 1932: Suomen merikalastus ja jokipyynti. - 188 pp. Porvoo.
- KOLI, L. 1963: Sisävesissämme mereen vaeltamaton nahkiaiskanta, Lampetra fluviatilis? - Luonnon Tutkija 67 : 20.
- " 1969: Eräistä kalastoomme taksonomisista kysymyksistä. - Luonnon Tutkija 73 : 93-105.
- LÖNNFORS, F. 1937: Ett praktexemplar av flodnejonöga. - Fiskeritidskr. f. Finland 44 : 86-87.
- MELANDER, K. R. 1931: Sillin eli suurhailin kalastuksesta maassamme 1500-luvulta alkaen ynnä entisaikain kalataloudestamme. - Suomen Historiallinen Seura, historiallisia tutkimuksia XII : 1-477.
- MUUS, B. J. & DAHLSTRØM, P. 1968: Sisävesien kalat ja kalastus. - 223 pp. Helsinki.
- PITKÄNEN, H. 1961: Suuri Kalakirja. - 339 pp. Keuruu.
- RÄSÄNEN, V. 1916: Simojoen nahkiaisen pyynnistä ja palvelamisesta. - Suomen Kalastuslehti 23 : 49-52.

- SEPPÄNEN, P. 1961: Limnologiset tutkimukset Outokumpu osakeyhtiön Pyhäsalmen alapuolisen vesialueen luonnontilan selvittämiseksi. - 191 pp. Lausunto.
- SIRELIUS, T. S. 1908: Suomalaisten kalastus I-III. - Suomal. Kirjall. Seura, kansantieteellisiä tutkimuksia. 459 pp.
- SORMUNEN, T., DAHLSTRÖM, H. & KORHONEN, M. 1965: Iijokilausunto II. Maa-
lismaan voimalaitoksen kalataloudellinen kompensatio. - Kalatalo-
ussäätiön monistettuja julkaisuja 13 : 1-8.
- Suomen vesivoima. Suomen vesivoimayhdistys 1968. - 135 pp. Tampere.
- STENROS, V. 1967: Kirje Kalataloussäätiölle 11.12.1967.
- Vesiensuojelutoimiston tiedonantoja n:o 60. 1970: Kala-, Pyhä- ja Siika-
jokivarren vesihuollon yleissuunnitelma. - 1-178.
- WIKGREN, Bo-J. 1965: Om nejonögonen i Kumo älv. - Svensk Fiskeri Tidskrift
74 : 109-111.