

Kalataloudellisen tutkimustoimiston

# **TIEDONANTOJA**

N:o 1

Maaliskuu 1960

Maataloushallitus, Mariankatu 23, Helsinki

## VESIEN RADIOAKTIIVISUUDESTA

Saksalaisessa vesikemiallisessa vuosikirjassa "Vom Wasser" esit-  
B. DIETRICH katsauksen vesissä esiintyviin radioaktiivisiin aineisiin.  
Uuden teollisuushaaran kehittyessä syntyy aina uusia vedensaanti-,  
likavesien poistamis- ja vesistön suojeluprobleemoja. E erityisen pul-  
mallisia nämä kysymykset ovat parhaillaan kehittyvän atomiteollisuus-  
den parissa.

Radioaktiiviset jätevedet eroavat tähän asti tunnetuista jäte-  
vesistä siten, että ne eivät ole vain epähygieenisinä, vaan jo hyvin  
laimeina ja vain aivan pieniäkin määriä radioaktiivisuutta sisältä-  
vinä ne ovat terveydelle vaarallisia. Erilaisin esimerkein DIETRICH  
selostaa radioaktiivisten jätevesien syntymistä ja miten liukoisia  
radioaktiivisia jäteaineita olisi käsiteltävä. Kuitenkin hän toteaa,  
että radioaktiivisten aineiden käsittelyssä nykyisin käytetyt mene-  
telmät eivät vielä ole luotettavia eivätkä edes yleensä käytettäviksi  
sopivia. Menetelmiä kehitetään jatkuvasti. Monet niistä eivät vielä  
ole taloudellisesti kannattavia. On laskettu, että atomivirta ei  
voi kilpailla tavallisista energialähteistä saatavan virran kanssa  
niin kauan kuin jäteveden radioaktiivisuuden poistamiskustannukset  
nousevat yli 5000:-/m<sup>3</sup>.

Yhtä tärkeätä kuin radioaktiivisten jäteaineiden käsittely on  
myös radioaktiivisesti saastuneen juomaveden puhdistaminen. DIETRICH  
mainitsee, että tämä on toistaiseksi mahdotonta pohjavettä käyttä-  
vissä vesijohtolaitoksissa ja pintavettä käyttävissä vain erikois-  
oloissa. Tärkeätä on sen vuoksi käsitellä radioaktiivisia aineita  
siten, ettei vesien radioaktiivisuus nouse kansainvälisen säteily-  
suojaustoimikunnan arvioimien raja-arvojen yläpuolelle. Täten ei tar-

peettomasti lisätä vesijohtolaitosten erikoistoimenpiteitä.

(Informationen für die Fischwirtschaft 1959/4-5)

### TAIMENEN KASVATUSTA SUOLAISESSA VEDESSÄ

Erään tanskalaisen kalanviljelijän on onnistunut kasvattaa taimenia suolaisessa vedessä. Taimenten kasvatus tapahtuu meren lahden perukassa 3000 m<sup>2</sup> suuruisissa galavanoidusta rautalangasta tehdyissä aitauksissa. Lahden poikki on rakennettu pieni kivisilta, jonka yli vesi tulvii vuoksen aikana. Kun kasvatustarhojen pohjan on oltava välttämättä kiinteätä ja kovaa ainetta, on se tehty hiekasta ja kivistä. Veden on luonnollisesti oltava puhdasta ja raikasta. Vuorovesi tuo joka kahdestoista tunti mukanaan alueelle joukon äyriäisiä, pikkukaloja jne., jotka ovat mitä parhainta taimenen ravintoa. Kun vesi luoteen aikana vetäytyy kivisillan yli, jää osa tästä ravinnosta jäljelle. Kaikki tämä vaikuttaa yksinkertaiselta, mutta on kestänyt vuosia, ennenkuin kokeet ovat onnistuneet. Tuulet ja myrskyt voivat estää luonnollisen ravinnon saannin ja silloin tarvitaan lisää ravintoa. Myrskyt voivat nostaa veden pintaa useita metrejä ja tällöin aita täytyy tilapäisesti korottaa. Lisäksi täytyy tehostaa vartiointia jne.

Laitos pystyy tuottamaan n. 40 000 kg taimenia vuosittain. Kalat ovat harvinaisen hyvänlaatuisia. Niissä on hieno punainen liha ja hyvä maku. Noin kahden vuoden ikäisinä taimenet otetaan lammikoista lajiteltaviksi ja markkinoitaviksi. Ne lajitellaan kolmeen ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään tulevat 0.75-1.0 kg painoiset ja kolmanteen 1.5-2.0 kg painoiset kalat.

Tanskassa on tällä hetkellä n. 25 tämäntyyppistä taimenenkasva-

tuslaitosta. Joissakin laitoksissa on onnistuttu kasvattamaan hyvinkin suuria taimenia, kun taas muutamat laitokset ovat epäonnistuneet kalojen päästyä karkuun tai kalat ovat kuolleet veden likaantumisen vuoksi.

Tanskalaiset ovat pitäneet tämän kalanviljelystoiminnan melko salassa. Ferskvandsfiskeribladet-lehden mukaan lienee elokuussa 1959 suurten myrskyjen aikana päässyt karkuun 60000-70000 taimenta, joiden arvo on n. 200000 kruunua.

(Svensk Fiskeri Tidskrift 1959/12)

#### LOHENKALASTUKSEN SUOJELUN PERIAATTEITA ITÄMERELLÄ

Puolalainen kalastustutkija, prof. F. CHRZAN on Rapports et proc.- Verbaux des Reunions aikakausjulkaisussa käsitellyt otsikossa mainittua aihetta seuraavasti:

Kuten tunnettua lohenkalastuksen tuotto on vaihdellut Itämeressä kymmenen vuoden kuluessa huomattavassa määrin. Tri ALMin mukaan saaliit olivat sotien välisenä aikana melko pieniä, keskimäärin n. 950 tonnia vuodessa. Toisen maailmansodan jälkeen aina v:een 1950 saakka oli havaittavissa melkoista lisäystä, vuotuissaaliin ollessa keskimäärin 3700 tonnia. Seuraavina vuosina saaliit vähenivät niin, että vuonna 1953 kokonaissaalis oli vain 1600 tonnia. Viime vuosina saaliissa on ollut huomattavissa hidasta nousua.

Näyttää siltä, että lohen runsaus Itämeressä toisen maailmansodan jälkeen johtui vähentyneestä pyyntitehosta sota-aikana.

Sodan jälkeen ilmaantunut runsas jälkeläiskanta sai kalatajat kiinnostumaan tehokkaaseen lohen kalastukseen. Kalastustekniikka kehittyi. Kalastajat alkoivat käyttää suurempia ja voimakkaampia aluksia kuin aikaisemmin sota-aikana ja kalastusalueet eivät rajoittuneet yksinomaan lähimpiin rannikkovesiin, vaan ne kä-

sittivät lähes koko Itämeren. Eteläisen Itämeren kalastus oli tuottavinta marras-joulukuussa ja keväällä huhti-toukokuussa, mutta oli pysähdyksissä suurimman osan vuotta. Itämeren huomioon ottaen kalastus oli hiljaista kesäkuukausina, jolloin lohi melkein kokonaan oli syvemmissä kerroksissa eikä käynyt pyydyksiin.

Paitsi voimakkaampia kalastusaluksia ruvettiin käyttämään uusia ja nykyaikaisia pyydyksiä. Lohta oli aikaisemmin pyydetty ajoverkoilla keväällä ja yksikoukkuisella kiinteällä siimalla syys-talvikautena. Itämeren kalastajat alkoivat sotien jälkeen käyttää ajosiimaa, jonka pituus saattoi olla jopa 20 km. Koukkujen määrä tällaisessa siimassa saattaa nousta tuhanteen. Aluksi käytettiin ajosiimassa samaa koukkutyyppeä kuin oli käytetty kiinteässä siimassa. Koukut olivat aluksi n. 10 cm pituisia ja varren ja kärjen väli niissä oli 26 mm. Vasta vasta 1950 lähtien otettiin käytäntöön pienemmät koukut. Koukun koosta johtuu, että pyydetty lohi ei ole ollut useinkaan täysimittaista.

Merilohi (Salmo salar) on tärkein Itämeren lohilajeista. Paitsi lohta, puolalaiset kalastajat pyytävät huomattavia määriä taimenta (Salmo trutta). Tätä lajia kalastetaan rannikon läheltä ja tavallisesti jokien suistojen edustoilta.

Kymmenvuotiskautena 1946-1956 puolalaisten keskimääräinen lohisaalis vuotta kohden oli 300 tonnia ja taimensaalis 60 tonnia. Vuoden 1950 jälkeen puolalaisten lohisaaliit vähenivät huomattavasti ja v. 1955 saatiin vain 17 tonnia lohta ja 26 tonnia taimenta. Suurin taimensaalis tänä aikana saatiin v. 1954 ja se oli n. 102 tonnia.

Lohella ja taimenella on melko heikko lisääntymiskyky. Nämä kalat tuottavat ensinnäkin niukasti mätijyviä ja toiseksi kumpikin laji kehittyy hitaasti. Puolalaisten tekemien havaintojen mukaan taimennarras tuottaa painokiloaan kohti n. 2000 mätijyvää kun taas merilohen

mätijyvien määrä on n. 1600 painokiloa kohti. Verrattuna silliin, turskaan ja kampelaan, joilla on kymmeniä jopa satoja kertoja enemmän mätijyviä, lohikalojen hedelmällisyys on selvästi heikompi.

Toinen tärkeä seikka on myöhäinen sukukypsyys. Sellaiset lajit kuin turska ja silli saavuttavat sukukypsyyden kolmantena elinvuotenaan kun taas pääosa lohista siirtyy joesta mereen kolmannen elinvuotensa loppupuolella. Tosin melkoinen määrä vaeltaa mereen toisen elinvuotensa jälkeen, mutta on yksilöitä, jotka jättävät syntymäjokensa vasta neljäntenä vuonna. Taimen lähtee Puolan joista vaelluksille merta kohti tavallisesti toisen elinvuotensa jälkeen. Lohen merivaihe kestää kolmesta viiteen vuoteen. Taimen palaa takaisin hie- man aikaisemmin kuin lohi, toisinaan kahden, mutta enimmäkseen kol- men merivuoden jälkeen.

Tultuaan sukukypsiksi turska, silli ja kampela kutevat aluksi joka vuosi, mutta lohi ja taimen sen sijaan tavallisesti vain ker- ran eläessään. Suomututkimuksissa on tavattu myös kaksi kertaa kute- neita lohia. Kolme kertaa kuteneita ei puolalaisten tutkimuksissa ole tavattu.

Lohikalojen kannan suuruuteen vaikuttaa kaksi elinympäristöä - makea vesi ja meri. Vaellusaikojen elinehdot ovat vaikeutuneet jokien rakentamisen vuoksi. Padot ja jokiin laskettavat jätteaineet ovat eräi- tä syitä lohikalojen tuhoutumiseen. Kutemis- ja ruokailupaikat saat- tavat joutua patojen vuoksi eristetyiksi ja patoihin rakennetut tur- biinit voivat tuhota suuria määriä nuoria kaloja niiden vaeltaessa mereen.

Jotta lohi ja taimenkannat saataisiin säilymään, vaaditaan eri- koistoimenpiteitä näiden kalojen suojelemiseksi. Kun vanhemmilla ikä- ryhmillä on suurempi kauppa-arvo kuin nuoremmilla yksilöillä, nuor- ten tai sukukypsyyttä vailla olevien yksilöiden suojeleminen on ehdotto- man välttämätöntä. Sukukypsän kalan koon tunteminen on tärkeätä ryh-

dyttäessä sellaisiin suojelutoimenpiteisiin, joiden tarkoituksena on varmistaa kutumahdollisuudet.

Kirjoittaja on tutkinut kutevan lohi- ja taimenkannan kokoa. Kutulohien pituus arvioitiin suomista kutumerkkien avulla. Taimenten pituus laskettiin mittaamalla kaloja kutupaikoilla eri tahoilla Puolan jokia. Tutkimuksissa ilmeni, että pääosa lohesta suoritti kutunsa saavutettuaan 90 cm:n pituuden kun taas taimen yleensä saavutti kutukypsyyden 70 cm:n pituisena. Tämän mukaan suojelutoimenpiteiden tulisi kohdistua 90 cm pituisiin lohiin ja 70 cm pituisiin taimeniin. Jos tämän kokoiset kalat suojelutaisiin, turvattaisiin kalojen pääosan kutu, mutta toimenpide olisi siksi radikaalinen, ettei siihen voitane ryhtyä. Näyttää siltä, että 60 cm pituinen lohi ja 50 cm pituinen taimen ovat näiden kalojen vähimmäiskokoina suosittuja. Koska mitat ovat melkein yhtä suuret, lienee sopivinta valita kummankin lajin vähimmäiskooksi 55 cm.

Tutkimuksissa selvitettiin puolalalaisten kalastajien vuosien 1945-1955 välisenä aikana pyytämien eri pituusryhmiin kuuluvien lohikalojen määriä. tutkimusmateriaaliksi otettu taimen pyydettiin Puolan rannikon lähetyviltä. Alle 50 cm pituisten kalojen määrä ei noussut yli 0.3 %:n. Pientä, koukuilla saatua lohta oli runsaasti kalastuskaute-  
na 1953-54. Saaliissa oli alle 60 cm pituista kalaa 3.8 % koukuilla pyydetyn kalan kokonaismäärästä. Ajoverkkoilla pyydetystä lohesta oli alle 60 cm mittaista kalaa vähemmän kuin 0.5 %.

Suuri osa pienikokoisesta lohesta pyydettiin koukuilla. Sen määrä saaliissa on viime vuosina lisääntynyt pienten koukkujen käyttämisen takia. Saaliskalan koko ilmeisesti riippuu käytettyjen koukkujen koosta. Jotta turvattaisiin aiottu suojelutoimenpide, on välttämätöntä määrätä koukun minimikoko. Tutkimukset ovat osoittaneet, että alle 60 cm mittaista kalaa on harvoin pyydetty 19-20 mm mittaisella koukulla; tämä koko olisi valittava koukkujen minimikooksi. Suuri osa

ajoverkoilla pyydetyistä loheista on ollut täysikokoista.

Alle 60 cm mittaisia lohiksi pyydettiin vain hyvin pieniä määriä. Tämän kokoinen lohi ei muodostanut kuin 0.5 % kokonaisuudesta. Puolalalaisten käyttämissä ajoverkoissa oli silmän suuruus 80, 85, 90 ja 95 mm, ja koska tämän kokoinen silmä harvoin pyytää alle 60 cm mittaista kalaa, lohen ajoverkon silmän vähimmäiskoko olisi määrättävä 80 tai 85 mm:ksi.

Mikäli ehdotettu koukkukoko tulisi käytäntöön, voitaisiin edelleen käyttää nykyisen kokoisia koukkuja silloin kun pientä lohta esiintyy hyvin runsaasti tai jos on puutetta luonnollisesta ravinnosta kuten sillistä ja kilohailista.

Tutkimukset ovat osoittaneet, että suurin osa alamittaisesta loheista lähestyy Puolan rannikkoja tammikuun lopussa tai helmikuun alussa, minkä vuoksi näyttää olevan tarkoituksenmukaista määrätä lohelle vuosittainen rauhoitusaika tammikuun 15 päivästä helmikuun 15 päivään saakka tai koko tammikuuksi.

(Rapp. Cons. Explor. Mer 147)

#### LOHEN KALASTUKSEN SÄÄNNÖSTELY KANADAN ITÄRANNIKOLLA

Atlantin lohen pyyntimäärissä on kalastustilaston mukaan havaittu melko suurta jaksottaista vaihtelua (tilasto on aloitettu v.1870). Huippusaaliit ovat sattuneet noin joka kymmeneksi vuodeksi. Välillä on ollut heikkoja vuosia. Vuodesta 1930 lähtien pyyntimäärissä on todettu jatkuvaa laskua. Lohi on kuitenkin siksi merkittävä taloudellinen tekijä, että kannan säilyttäminen ja vieläpä sen lisääminenkin on otettu ohjelmaan.

Tutkimuksilla on osoitettu, että optimipoikaskannan saavuttami-



seksi ei tarvita kovinkaan suurta emokalakantaa. Esimerkiksi Polletjoessa n. 20 kg:n painoinen täysikasvuinen naaraslohi pystyi 10 metriä leveässä joessa mailin matkalla laskemaan optimimäärän mätiä, 250-300 munaa 400 m<sup>2</sup>:lle. Noin 6 % munista kehittyi poikasiksi, kun taas kuoriutuneista poikasista jopa 80 % säilyi elossa vaellusikäiseksi. Merkintätutkimusten mukaan vaelluslohista vain 5-10 % palaa takaisin kutupaikalle tai joutuu kalastajien saaliiksi.

Ammattimainen kalastus tapahtuu ulkomerellä ajoverkoilla, rannikolla kiinteillä sulkupyödyksillä ja ajoverkoilla. Tavallisesti verkot lasketaan silloin, kun lohi on palaamassa kaukaa mereltä kutupaikoilleen. Pyyntiä säännöstellään määräämällä sallitut pyyntikaudet, jotka ovat eri alueilla eri aikoina. Myös verkon silmänsuuruus on määrätty, jotta estettäisiin alamittaisen lohen pyynti. Pyyntikautena on pyynti myös kiellettyä parina päivänä viikossa. Saaliskiintiötä ei käytetä.

Myös onkimista joessa on rajoitettu määräämällä sallitut pyyntikaudet, jotka myös vaihtelevat paikasta riippuen. Käytäntöön on otettu myös päivä- tai viikkosaaliin suuruutta koskevat määräykset. Perhojen käytölle on asetettu rajoituksia. Määräykset saattavat olla liian anakaria, mikä johtuu kalastusolojen puutteellisesta tuntemuksesta, mutta viime vuosina suoritetut tutkimukset tulevat todennäköisesti saamaan aikaan muutoksia määräyksissä.

(Studies 1958 Stat. Fish. Res. Board Can. No 529)

#### LOHEN KULKU KALAPORTAISSA

Eräällä amerikkalaisella koeasemalla järjestettiin kokeita selvittämään kysymystä, nousevtaiko lohet pimennettyjen kalaportaiden kautta. Tarkoitusta varten rakennettiin 4 jalkaa (1.20 m) leveä ja

96 jalkaa (28.8 m) pitkä kalaporras, jossa oli 6 16 jalan ( 4.8 m) pituista ja 6.3 jalan (1.9 m) syvyistä allasta. Kalan kulkua tarkkailtiin sekä pimennetyssä että valaistussa portaassa. Valaistuksen voimakkuus oli tarkoin määrätty. Kokeet osoittivat, että kalat uivat nopeammin ja paremmin pimennetyn kuin valaistun portaan läpi. Pimennetyssä kalaportaassa nousu kesti 2 minuuttia kun taas valaistussa kalaportaassa vastaavasti 8.5 minuuttia.

(Informationen für die Fischwirtschaft 1959/4-5)

#### KALOJEN SYYS- JA KEVÄTMUODOISTA

Jo 25 vuotta sitten julkaisi venäläinen kalastustutkija L.S. BERG eräiden vaelluskalojen samoissa vesistöissä elävistä roduista ja muodoista. Tutkimus on nyt käännetty englanniksi, koska on havaittu sen olevan tieteellisesti erittäin mielenkiintoinen.

Tutkiessaan monia kalasukuja ja -lajeja BERG huomasi, että jostakin lajista on olemassa muotoja, jotka poikkeavat yleisestä tyyppistä mm. kasvunoputensa ja kutuaikansa puolesta. Esimerkiksi Tyyntenmeren lohesta (*Oncorhynchus keta*) on todettu, että 1) syysmuoto nousee jokeen myöhemmin kuin kevätmuoto, 2) nousuaikana sen mätä on vähemmän kehittynyttä, 3) se kutee myöhemmin, 4) vaeltaa kauemmaksi joen latvoille, 5) kasvaa suuremmaksi kuin kevätmuoto ja 6) on sitä hedelmällisempi. Lisäksi todettiin, että kevätmuoto viettää talvensa joen syvänteissä ja laskee mätijyvänsä vasta seuraavana kesänä.

Näistä havainnoista johtuen BERG otti käytäntöön mainitut nimitykset, jotka vastaavat esim. syys- ja kevätvehnänimityksiä.

Aikanaan arveltiin, että kalojen syys- ja kevätmuodot olisivat

vain eri ikäluokkia, mutta ikäluokkatutkimukset ovat osoittaneet tämän arvelun vääräksi. Syysmuoto ei tavallisissa olosuhteissa voi muuttua kevätmuodoksi eikä päinvastoin eivätkä ne voi edes risteytyä, koska niiden kutu sattuu eri aikoihin ja se tapahtuu yleensä eri paikoissa.

Samantapaisista rotu- tai muotojakoa on tavattu monissa muissakin kalalajeissa, joskaan se ei aina ole aivan selvä. Niinpä tekijä on todennut, että Nevajoen nahkiaisessakin voidaan erottaa vastavat muodot. Syksyisin nousee Suomenlahdesta joukoittain nahkiaista (Lampetra fluviatilis). Se talvehtii joessa ja laskee mätinsä kesäkuun alkupuolella. Tämä on siis syysmuoto, mutta tavataan myös ns. kevätmuoto. Se tulee Nevan suistoon kutukypsänä jo kesällä, laskee heti mätinsä ja palaa takaisin mereen. Monista muistakin, myös meillä esiintyvistä kalasuvuista BERG löysi nämä samat muodot.

Tämä syys- ja kevätmuotojen erilaisuus on tärkeätä tuntea kalaviljelyssä. Esimerkiksi lohen viljelyssä olisi pyrittävä syysmuotoon, joka on paljon suurikokoisempi ja nopeakasvuisempi kuin kevätmuoto. Tarpeellisten mätikalojen pyytäminen on kuitenkin hyvin vaikeata. Niitä ei saada jokien alajuoksulta vaan latvoilta, joistakutupaikkoja on vaikea, joskus mahdotontakin löytää. Mutta kuten syysvehnäkin voidaan vernalisoimalla (kylmäkäsittelemällä idätettyjä jyviä lyhyen aikaa) saada muuttumaan siten, että se keväällä kylvettynä tuottaa kypsän sadon jo samana kasvukautena, on mahdollista, että kaloistakin voitaisiin vastaavin toimenpitein tuottaa syysmuotoa lammikoissa sukupolvesta toiseen.

(J. Fish. Res. Bd. Canada 1959, 4)

## SÄRJEN KUTUSEREMONIAT

Särjen kutu, joka tavallisesti tapahtuu touko- kesäkuun aikana, on monessa järvessä vaikuttava näytelmä. Tuhansittain kaloja parveilee vierä vieressä rannan lähellä, ruohonkorret huojuvat, vesi porisee ja välistä joutuu hopeanhohtoinen särki stäkytellen kuiville, tavallisesti jollekin kuivalle uivalle ruoholle, josta se pian liukuu takaisin veteen.

Ruotsalainen SVÄRDSON on tutkinut särjen kutua yksityiskohtaisesti v. 1952. Tähän oli hyvä tilaisuus Drottningholmin sisävesilaboratorion rannassa olevalta laiturilta käsin. SVÄRDSONin mukaan koirassärjet eivät oleskele millään erityisellä alueella. Ne uivat epäsäännöllisesti sinne tänne tiheänä joukkona rannan läheisellä kapealla vyöhykkeellä, jota SVÄRDSON kutsuu nimeltä "the male belt", kun taas naaraat oleskelevat syvemmillä "female belt" vyöhykkeellä. Täältä sukukypsät naaraat tunkeutuvat silloin tällöin koiraiden vyöhykkeelle, jossa koiraat niitä ahdistelevat. Takaa-ajetut naaraat uivat sitten tiheimmän kasvuston joukkoon ja täällä tapahtuu kutu, kun kasvit tai muut esteet pysäyttävät naaraan eteenpäinpääsyn. SVÄRDSON huomasi myös kalojen hyppäävän vedenpintaan, mutta hän oli sitä mieltä, ettei näillä hypyillä ollut itse kudun kanssa mitään tekemistä, vaan ne olivat eräänlaisia pakoreaktioita, jotka tapahtuivat silloin, kun särki huomasi esteen sulkevan tien.

Yksityiskohtat itse kututoimituksessa, jota SVÄRDSON ei voinut nähdä, ovat erittäin mielenkiintoisia, erityisesti vertailevalta ekologiselta kannalta katsoen. Eräiden troopillisten särkikaloiden, kuten esim. Braschydanio-, Rasbora- ja Tanichthys-sukujen koiraat kietovat pyrstönsä naaraan ympärille ja tarttuvat siihen tiukalla otteella. Todetakseen onko tämä jokin cyprinideille ominainen piirre ruotsalainen kalastusbiologi FABRICIUS suoritti touko- kesä-

kuussa 1956 särjellä joukon akvaariokokeita.

Kokeissa käytetty akvaario oli 7 metriä pitkä ja 1 m leveä. Säiliön toiseen päähän pantiin saramättäitä 3 neliömetrin alalle. Muu osa akvaariosta alaltaan 4 neliometriä jätettiin ilman kasvustoa. Uppolämmittäjällä lämpötila pidettiin  $+17^{\circ}$  ja  $+20^{\circ}\text{C}$ :ssa. Akvaarioon pantiin 10 naarasta ja 20 koirasta, jotka oli pyydystetty samanaikaisesti sisävesilaboratorion rantavedestä. Kutu tapahtui sinä vuonna saramättäiden joukossa hyvin syvässä vedessä.

Jo puoli tuntia kalojen akvaarioon pyydystämisen jälkeen koiraat alkoivat vallata alueita itselleen. Jokaisen alueen keskuksena oli saramätäs, jonka ympärillä alueen omistaja lakkaamatta kierteli ja teki hyökkäyksiä lähestyviä kaloja vastaan. Koiras saattoi seurata häiritsijää useita metrejä, mutta sen ei huomattu tekevän mitään uhkaavia evä- tai kiduskansiliikkeitä.

Koiraan alueen suuruus vaihteli 0.5 - 2 neliometriin ja jokainen koiras piti hallussaan aluettaan 4-7 tuntia, eräässä tapauksessa kaksi vuorokautta. Kaikkiaan 5 koirasta oli kukin oman alueensa hallitsijana. Muut 15, jotka näyttivät jo suorittaneen kutunsa, oleskelivat parvina siinä osassa akvaariota, joka oli kasvillisuutta vailla. Silloin tällöin kun kutu jo oli alkanut, tämä parvi tunkeutui mättäiden sekaan, useinkin vain mätiä syödäkseen. Kaikki alueiden omistajat syöksyivät yhdessä häiritsijöiden kimppuun, syntyi täydellinen epäjärjestys, mutta heti kun parvi poistui paikalta, alueiden omistajat palasivat paikoilleen.

Myös naaraat oleskelivat saramättäiden ulkopuolella. Ne eivät seuranneet kutunsa suorittaneita koiraita mädinryöstöretkille, vaan jäivät paikoilleen ja muodostivat SVÄRDSONin nimittämän "female beltä" muistuttavan sommitelman.

Itse kutuseremoniassa naaras lähestyi hiljalleen jonkin alueen saramätästä. Sen silmät liikkuiivat vilkkaasti, mikä merkitsi sitä,

että se etsi jonkinlaista näkökiihotusta. Naaras ui hitaasti saramättään juurien luo ja alkoi näykkiä niitä ikäänkuin sillä olisi ollut nälkä. Tähän käytökseen koiras vastasi asettumalla yhdensuuntaisesti naaraan kanssa ja väristen painautui sitä vasten. Sen jälkeen koiras kääntyi niin, että sen maha kosketti naaraan maha, jolloin pari tässä asennossa teki nopean hyökkäyksen mättään läpi. Tällöin osa mädistä ja maidista ruiskahti ulos. Koiras ei siis käynyt kiinni naaraaseen kuten on laita edellämainituilla troopillisilla särki kaloilla, vaan molemmat kalat liikkuivat kylki kyljessä ojennettuina pyrstöineen ja nopeasti ruumistaan heiluttaen. Hyökkäys oli niin voimakas, että kalat usein jatkoivat hyppyään joitakin desimetrejä veden pinnan yläpuolelle. Saramättään vedenpäällisiinkin korsiiin tarttui mätijyviä, niin että ne näyttivät helminauhoilta. Tämä on ilmeisesti selitys siihen, että särjen mätää voidaan tavata luonnossakin vedenpinnan yläpuolella olevissa kasvinosissa, vaikka särki suorittaisikin kutunsa melko syvällä. Mainittakoon, että veden syvyys akvaariossa oli n. 40 cm.

Kutu tapahtui sekä päivänvalossa että voimakkaiden sähkölampun alla. Tuntui kuin valo olisi vaikuttanut stimuloivasti, sillä särjet alkoivat kutuleikkinsä melkein heti kun lamput oli sytytetty akvaarion yläpuolelle.

Kutuseremonia kesti 1.5 - 2.5 sekuntia ja 2-4 tunnin kuluessa tämä uusiutui kullakin naaraalla 1-12 minuuttia kestävin välein. Välittömästi kudun tapahduttua nähtiin koiraiden värisevän saramättäitä tai muita kohteita vastaan, muttei ollut mahdollisuutta nähdä erittykö tällöin maitia. Kun naaras alkoi pureskella saramätästä naapurialueen koiraat ryntäsivät usein osallistuakseen leikkiin ja kun naaras vetäytyi leikin jälkeen kasvillisuutta vailla olevalle alueelle, sitä seurasi tavallisesti useita koiraita. Kunkin koiraan

alueella kävi useita kutuleikissä olevia naaraita. Kutunsa suorittaneet naaraat liittyivät seremonioihin osallistumattomien koiraiden parveen kasvullisuutta vailla olevalla alueella ja ne osallistuivat sen jälkeen näiden kutualueille suorittamiin mädinsyöntimatkoihin.

On vielä huomattava, että koirassärjen valtaama alue on huomattavasti pienempi kuin esim. lahnan vastaava alue ja sen vuoksi sitä on vaikeampi huomata, erityisesti kun kutualueella usein oleskelee kutuseremonioihin osallistumattomien särkeiden parvi. Voidaan melko varmasti sanoa, että SVÄRDSONin mainitsema "male belt" on itse asiassa omia valtausalueita vailla olevien särkiyksilöiden parvi.

(FABRICIUS, E. 1959. Hur mörten leker. Zoologisk Revy 2:17-26)

#### KALASTUSLANKOJEN NUMEROINNISTA

Hampurissa v. 1957 pidetyssä kansainvälisessä kalastusvälinekongressissa käsiteltiin keskusteluissa kysymystä, onko mahdollisuutta aikaansaada yhtenäisyyttä kalastuslankojen numeroinnissa. Tarkoituksenmukaisimmasta järjestelmästä ei kuitenkaan päästy yksimielisyyteen. Jotta kaikki osapuolet olisivat tyytyväisiä, asiaa valmistelemaan asetettiin työvaliokunta.

Synteettisten kuitujen tultua myös kalastuslankojen materiaaliksi on lankojen numerointijärjestelmässä tapahtunut muutoksia. Pumpulilankoja käytettäessä kalastajat olivat tottuneet käytössä olleeseen englantilaiseen numerointiin. Kalastajat olivat täysin selvillä, minkä numeroista lankaa oli kullekin pyydykselle käytettävä eri silmäsuuruuksien ollessa kysymyksessä. Nykyään on käytännöllisesti katsoen mahdotonta erottaa erilaatuisia pyydyksiä numeroinnin perusteella ellei ole ollut tilaisuutta henkilökohtaisesti seurata eri lankalaatujen numerointijärjestelmiä.

Erilaatuisten lankojen numeroinnin helpottamiseksi on oheisiin taulukoihin otettu useimpien markkinoilla olevien kalastuslankojen mitat. Pumpulilankojen numeroinnissa käytetty englantilainen numerointi on tässä otettu vertailukohteeksi. On huomattava, että luvut on saatu niistä mittauksista, jotka on suoritettu pari vuorokautta vedessä olleilla langoilla. Tänä aikana pumpuli turpoaa jonkun verran, kun taas synteettiset kuidut eivät muutu suuntaan eikä toiseen.

Mittaukset on suoritettu Drottningholmin sisävesilaboratoriossa ja niissä on käytetty tarkkoja mikroskooppisia apuvälineitä. Arvot ovat luotettavimmat mitattaessa pitkäkuituisia lankoja. Lyhytkuituisilla langoilla on epätasainen pinta, minkä vuoksi tarkka pituuden mittaaminen on vaikea suorittaa. Sitä paitsi voi sattua, että samat langannumerot näyttävät erilaisia arvoja. Tämän aiheuttaa langan ker-  
taustapa. Lanka voidaan kerrata kireäksi tai löyhäksi. Taulukkojen luvut on pyritty saamaan mahdollisimman oikeiksi.

Egyptiläis-amerikkalainen puuvilla

engl. numerointi<sup>1)</sup>      läpimitta mm      engl. numerointi      läpimitta mm

120/6 egypt.	0.25	12/18	1.83
100/6 "	0.26	12/21	1.93
80/6	0.30	12/24	2.03
60/6	0.33	12/27	2.40
60/9	0.47	12/36	2.60
36/9	0.60		
20/6 amer.	0.76		
16/6	0.80		
12/6	0.96		
16/9	1.00		
20/9	1.06		
12/9	1.23		
16/12	1.26		
12/12	1.50		
12/15	1.56		

1) Englantilaisessa puuvillalangan numeroinnissa ilmoitetaan viivan vasemmalla puolen 840 yardia (80 m) pitkässä yksinkertaisessa langassa olevien pasmojen lukumäärä yhdessä englannin paunassa (0.453 kg:ssa); viivan oikealla puolella ilmoitetaan kerratussa langassa olevien säikeitten lukumäärä. Esim. no.80/6 = 6-säikeistä 80 numeroista lankaa.



Pitkäkuituinen amer.-eur. nailon

numerointi denieriä 2)	läpimitta mm
140/2	0.27
140/3	0.32
210/2	0.35
210/3	0.38
210/4	0.43
210/6	0.50
210/9	0.63
210/12	0.76
210/15	0.90

2) Mittayksikkö silkki ja tekokuitu-  
langoille. 1 denieri = 0.05 g:n  
painoinen ja 450 m:n pituinen lanka.

Pitkäkuituinen nailon

numerointi m/kg	läpimitta mm
20000	0.33
13400	0.36
10000	0.46
6660	0.50
4440	0.66
2660	0.86
2220	1.00
1615	1.13
1110	1.50
890	1.76
740	1.80
555	1.93

Pitkäkuituinen teryleeni

Japanil. pitkäkuituinen nailon

numerointi denieriä	läpimitta mm
70/2	0.15
70/3	0.23
110/2	0.25
110/3	0.30
210/2	0.30
210/3	0.36
210/4	0.43
210/6	0.46
210/8	0.66
210/9	0.66
210/10	0.73
210/12	0.73
210/15	0.83
210/18	0.93

numerointi  
denieriä

läpimitta mm	
125/2	0.23
125/3	0.25
125/4	0.30
125/6	0.33
250/6	0.56
250/9	0.66
250/12	0.73
250/15	0.87
250/18	0.90
250/21	1.03
250/24	1.06

Lyhytkuituinen eur. nailon

numerointi metrinen	läpimitta mm
50/6	0.53
50/9	0.70
50/12	0.86
20/6	1.00
20/9	1.23
20/12	1.50
20/15	1.67
20/18	1.83
20 <sub>8</sub> /36	2.50

Hyhytkuituinen nailon, kuralon, kanroy ym.

numerointi metrinen	läpimitta mm
20/4	0.53
20/6	0.63
20/9	0.83
20/12	1.00
20/15	1.10
20/18	1.16
20/24	1.40
20/30	1.50
20/36	1.76
20/45	1.86
20/60	2.13

(MOLIN, G. 1959. Tråddimension vid olika garnnumreringar.  
Svensk Fiskeri Tidskrift 1959/12)