

Kalataloudellisen tutkimustoimiston

TIEDONANTOJA

N:o 3

Syyskuu 1960

Maataloushallitus, Mariankatu 23, Helsinki

ANKERIAAN VAELLUSTEORIOISTA

Viime vuoden syyskuun numerossamme selostettiin englantilaisen TUCKERin yllättävää uutta teoriaa eurooppalaisen ankeriaan kehityksestä ja vaelluksesta. Tuckerin mukaan amerikkalainen ja eurooppalainen ankerias ovat yksi ja sama laji. Veden lämpötilaerot aiheuttavat kuitenkin sen, että eurooppalaiselle ankeriaalle kehittyä enemmän nikamia kuin amerikkalaiselle, koska sen pitkä poikasvaellus Atlantin yli Euroopan rannikolle hidastaa sen kehittymistä. Euroopassa ankeriaat kasvavat täysikasvuiseksi ja kuolevat palamatta koskaan takaisin kaukaiselle syntymäpaikalleen Sargassomeresissä. Sensijaan Amerikasta tulee Sargassomereen sukukypsiä ankeriaita tarpeellinen määrä kutemaan ja sillä tavalla ylläpitämään koko Atlantin ankeriaskantaa.

Tämä sensatiomainen teoria on herättänyt paljon polemiikkia. Niinpä hollantilainen DEELDER on "Nature" lehdessä, samassa, jossa Tuckerin kirjoituskin oli vuotta aikaisemmin, kumonnut jälkimmäisen esittämiä olettamuksia ja todisteluja. Tucker pitää erittäin tärkeänä sitä seikkaa, että eurooppalainen vaellusankerias on jo Euroopan vesissä kehittynyt lähes kutuvalmiiksi, vaikka sillä on vielä valtaavan pitkä matka Sargassomeren kutupaikoille. Amerikkalainen ankerias on vaellukselle lähtiessään sensijaan paljon varhaisemmassa kutuvalmiusasteessa. Tämä seikka on juuri päinvastoin kuin SCHMIDTin vaellusteorian mukaan pitäisi olla, koska Euroopan ankeriaalla on paljon pitempi matka kutupaikalle kuin amerikkalaisella muodolla. Deelderin mielestä tämä ei kuitenkaan todista vaellusteoriaa mitättömäksi, koska ei tarkkaan tunneta millainen sukuelinten kehityksen rytmi kum-

mallakin ankeriaalla on. Hänen käsityksensä mukaan on todennäköisempää - vastoin Tuckerin kantaa - että amerikkalainen ja eurooppalainen ankerias sittenkin ovat eri lajeja, koska niillä nikamien lukumäärässä on melko selvä ero. Myös näyttää siltä, että ankerias vaellusmatkallaan kuluttaa hyvin vähän vararavintoa. On esim. havaittu, ettei se ole menettänyt painostaan juuri mitään, vaikka sitä on pidetty useitakin kuukausia sumpussa, jossa se on joutunut jatkuvasti uimaan vastavirtaan.

Tuckerin väitteen, että ankeriaan olisi mahdotonta suunnistaa Euroopan eri rannikkoalueilta kaukaiselle kutupaikalleen, Deelder pyrkii kumoamaan sillä, ettei lintujenkaan muuttoilmiötä ole vielä lopullisesti pystytty selvittämään.

Tucker otaksuu, että kaikki Euroopan ankeriaat käyttäytyvät samalla tavalla eikä niistä ainoakaan pääse takaisin Sargassomeren kutupaikalle. Amerikan puolella Missisippijoen ankeriaat eivät kuitenkaan sovi Tuckerin teoriaan, sillä niiden vaellus on toisenlainen kuin muiden sikäläisten ankerioiden. Ei ole lainkaan todistettu, käyttäytyvätkö esim. Itämeren ankeriaat samalla tavalla kuin ^{Itä}Mustanmeren ankeriaat.

Tucker arvelee edelleen, että jos ankeriaat vaeltaisivat länteen Atlantin yli, niin niitä joutuisi ulapallakin pyydyksiin. Näin ei kuitenkaan tapahdu. Deelder on tullut siihen tulokseen, että vanha vaellusankerias on hyvin taitava välttämään pyydykset. Se käy vain kiinteään pyydykseen. Tavallisella ankeriasnuotalla, jolla nuoria ankeriaita pyydetään, ei vaellusankeriasta saada, vaikka niitä olisi ko. alueella runsaastikin. Toisaalta varsinaisissa valtameri-
nuotissa on niin suuri silmänkoko, että ankerias pujahtaa niistä läpi.

Jos, kuten Tucker olettaa, vaellusankeriaat kuolevat Euroopan rannikkovesissä, näitä kuolleita ankeriaita täytyisi joskus tarttua pohjalla kulkevaan laahusnuottaan, sillä Euroopan rannikoilla käyteen pohjatrooleja hyvin paljon. Näitä kaloja ei ole tarttunut tällaisiin pyydyksiin, joten on sittenkin todennäköisempää, että ne uivat yli Atlantin kuten Schmidt on esittänyt. Ankerias on Tuckerin mukaan liian heikko kala uimaan tuota pitkää matkaa, mutta on kuitenkin mahdollista, että ankeriaat käyttävät hyväkseen myötävirtausta, joka n. 2800 m syvyydessä kulkee Golf-virran vastasuuntaan.

On toisinaan oltu epätietoisia siitä, miksi Sargasso-meressä syntyneistä ankeriaanpoikasista toiset suunnistavat matkansa länteen ja toiset itään. Tähän on jo Schmidt antanut selityksen: Amerikkalaiset ankeriaanpoikaset päättävät toukkavaiheensa jo vuoden kuluttua kun taas eurooppalaisilla se kestää kolme kertaa kauemmin ja siinä kehitysvaiheessa, jolloin ne hakeutuvat rannikoille, ne ovat Golfvirran mukana kulkeutuneet itäänpäin yli Atlantin. Muodonvaihdoksen aikoihin ne saapuvat Euroopan mantereen läheisyyteen, jossa vuorovesivirtailut alkavat tuntua. Nämä houkuttelevat nuoren ankeriaan suuntaamaan vaelluksensa rannikolle ja ylös virtoihin. Seuraava muodonvaihdos kasvuankeriaasta vaellusankeriaaksi taas saa aikaan sen, että kala hakeutuu kohti suolaisia vesiä valtameren syvyyksiin, joissa sen kohtalo on vielä arvailujen ja olettamusten varassa.

(Nature 1960, 4713)

ITÄMEREN LOHIKANNAN SÄILYTTÄMINEN

Ruotsalaiset kalatutkijat ovat viime vuosina kiinnittäneet erityistä huomiota lohen tulevaisuuteen Itämeressä. Kysymystä on kä-

siteltyt mm. tri B. CARLIN seuraavasti:

Lohenkalastus perustuu viimekädessä meren tuotantokykyyn. Joissa lohet kasvavat hyvin vähän. Jokien merkitys lohien elämän kierrossa merkitsee lähinnä vain lohen lisääntymistä. Joet tuottavat mereen lohenpoikasia. Niiden tuotantokyvystä riippuu lohikannan suuruus. Tämä on Itämeren alueella huomattavasti heikentynyt viimeisten vuosikymmenien aikana sen vuoksi, että useimmat entiset lohijoet on valjastettu voimatalouden palvelukseen.

Jokien vähentynyt tuotantokyky on nyt korvattava kasvattamalla puuttuva määrä lohenpoikasia kalanviljelylaitoksissa ja laskemalla nämä sitten mereen. Miten tämä tapahtuu ja minkä ikäisinä poikaset olisi laskettava, ei kaikkialla ole ratkaistavissa samalla tavoin. Paras menettelytapa riippuu olosuhteista.

Lohien lisääntymistä ehkäisevä tekijä on useinkin kunnollisten kutupaikkojen puuttuminen. Aikaisemmin, jolloin vain suurimmat kosket rakennettiin, muodosti voimalaitos esteen kutukalojen nousulle. Tämä voitiin osaksi korvata rakentamalla kalaportaita ja hissejä. Mutta kun nykyisin yhä useammin suuret voimalaitospadot nostavat vedenpinnan usein pitkillä matkoilla, ovat monet lohen kutupaikat hävinneet, koska lohi vaatii tarkalleen tietyn syvyisen kutupaikan, jossa virran nopeudenkin on oltava sen vaatimuksia vastaava. Ruotsissa ei enää kalaportaita rakenneta, koska lohta ei enää nouse jokiin.

Eräissä tapauksissa lohen hävitetyt kasvupaikat voidaan ainakin tilapäisesti korvata siten, että kutulohia tai mätiä siirretään joessa ylemmäksi tai sivujokiin. Kuitenkin sellaisia paikkoja on hyvin vähän, missä poikasten kehitys onnistuisi.

Aina näihin päiviin asti on lohikannan lisääminen tapahtunut siten, että mätiä tai haudottuja poikasia on laskettu kutupaikoille. Tämä työ, jota Ruotsissa on tehty jo 90 vuotta, on todennäköisesti ollut turhaa työtä, sillä mätimunia on yleensä suuri ylijäämä. Muut tekijät rajoittavat kasvavien poikasten lukumäärää. Heikkoinakin lohivuosina mätiä riittää jokien kapasiteettia vastaavasti. Lohen poikasia ei milloinkaan kannata istuttaa ns. luonnollisille kutupaikoille, joissa on kutukaloja tai poikasia, vaan ainoastaan sellaisille paikoille, mistä ne syystä tai toisesta puuttuvat.

Ruotsissa on paljon istutettu vaellusikäisiä (2-3 vuotiaita) lohenpoikasia. Vuosina 1949 ja 1950 merkittiin Mörrum-jokeen laskettaessa näitä 29000 kpl. Takaisin saatiin täysikasvuina 88 kpl eli yhteensä 800 kg lohta. Palautusprosentti oli 0.3. Arvellaan, että noin puolet pyydetyistä merkityistä kaloista tulee ilmoitetuksi. Jokipyynnin saalis yksinään riitti peittämään istutuskustannukset, muttei ole tietoa, miten istutetut poikaset ehkäisevät luonnonvaraisien poikasten kehittymistä.

Kun Ruotsin joissa ei enää ole lohenpoikasten luonnollisia kasvupaikkoja, on nyt ruvettu laskemaan veteen yksinomaan vaellusikäisiä poikasia. Nykyisin niitä tuotetaan vuosittain n. 300000 kpl, mutta tarkoitus on päästä 2 milj. kappaleeseen v. 1965 ja 4 milj. kappaleeseen kymmenen vuotta myöhemmin. Itämeren alueella on merkitty 350000 vaellusikäistä poikasta ja niitä on saatu täysikasvuina takaisin 15000 kpl. Palautusprosentti on ollut 10-12, eräissä yksityistapauksissa jopa 25.

Nykyisin ollaan sitä mieltä, että vaellusikään kasvatettuja poikasia istuttamalla voidaan korvata lohen luonnollinen lisääntymi-

nen. Tarvitaan kuitenkin tutkimustyötä lohen kohtalon selvittämiseksi meressä, jotta saataisiin tietoon lohen tuotantokapasiteetti meressä, jolloin liian suuria poikasmääriä ei tulisi turhaan istutetuksi. Tässä tutkimuksessa ja toiminnassa tarvittaisiin kansainvälistä yhteistoimintaa niiden maiden välillä, jotka rajoittuvat Itämereen ja jotka siellä harjoittavat lohenkalastusta.

(Rapp. et Proc.-Verb. 1959)

VÄRIN VAIKUTUS PERLONLANKAISEN AJOVERKON JA PITKÄNSIIMAN KALASTAVUUTEEN

Itäsaksalaiset kalastustutkijat ovat tehneet havaintoja Itämerellä pyydysten värin vaikutuksesta turskan, hauen, särjen ja makrillin kalastuksessa. Kalastuksessa käytettiin verkkoja, joilla pyydettiin sekä ruohoisilla että paljailla matalikoilla. Paitsi värillä oli myös lankamateriaalin pehmeydellä vaikutusta. Pitkäänsiimaan nähden ei langan pehmeydellä ollut juuri merkitystä. Ajoverkossa sensijaan langan pehmeys oli tärkeämpi, mutta sen vaikutus vaihteli kalalajista riippuen. Näkyvin verkko kalasti aina huonoimmin. Sopivinta yleisväriä ei löydetty. Väri, joka jossakin kalasti erinomaisesti, saattoi toisessa paikassa täysin epäonnistua. Värin suhde ympäristöön näytti olevan tärkeintä. Vaaleanpunainen ja punainen pyydystivät hyvin haukea, turskaa, särkeä ja ankeriasta louhikkopohjalla. Tämän väristen verkkojen pyyntikyky heikkeni kuitenkin hiekkapohjalla, ja avomerellä pyynti niillä epäonnistui täysin. Vaaleansinisiksi värjättyt antoivat täysin päinvastaisen tuloksen. Valoisuus, veden sameus, kalastuspaikan sijainti ja syvyys vaikuttivat pyydyksen värin kalastustehoon. Tähän vaikutti myös kalojen

biologinen tila. Esimerkiksi kuha kutuaikana ei reagoanut millään tavoin eri väreihin ja nälkäisen turskan reagointi oli hyvin vähäistä.

On merkille pantavaa, että perlonverkot tai siimat kalastivat värjäämättöminä selvästi heikommin kuin värjättyinä. Kaikissa väreissä perlon osoittautui paremmaksi kuin puuvilla. Itämeren turskan kalastukseen suositellaan punaista tai vaaleanpunaista verkkoa, makrilliä varten vaaleansinistä, vaalean tai tummanvihreätä veden syvyydestä riippuen. Pitkänsiiman väriksi turskan pyynnissä suositellaan vaaleansinistä.

(World Fisheries Abstracts 1959, 3)

DIESELÖLJYN VAIKUTUS PERLONKOYTEEN

Erilaiset kemikaalit, jotka eivät vaikuta luonnonkuituihin, saattavat vahingoittaa keinokuituja. Niinpä pelättiin, että dieselöljy vahingoittaisi nylonia, perlonia yms. Rostockissa järjestetyssä kokeessa tutkittiin neljän erilaisen öljyn ja seoksen vaikutusta perloniin. Öljyjen annettiin vaikuttaa 10 päivän ajan, mutta perlon säilyi vahingoittumattomana.

(World Fisheries Abstracts 1959, 3)

ISON BRITANNIAN KALASTUKSEN PULMISTA JA KEHITYSSUUNNASTA

Ison Britannian kalastus on voimakkaassa kehitysvaiheessa. Tähän on pakottanut kilpailu ravintoainealalla. Kalan kulutus henkeä kohden on nyt 6 unssia (168 g) viikossa, kun vastaava lihan kulutus on

3 unssia (84 g). Näinkin suuren kalastuksen ylläpitämiseksi on kalastustuotteiden laatuun kiinnitettävä aivan erityistä huomiota.

Nykyisiä vaikeuksia. Varastojen päivittäisen tarkastuksen puuttuminen ja nopea pilaantuminen ovat hyvin vaikeita seikkoja niille kalakauppiaille, jotka haluavat jatkuvasti tarjota korkealaatuista tuotetta. Kalastajien saama hinta vaihtelee tavattomasti kysynnästä ja tarjonnasta riippuen.

Tuoreen kalan säilytys on viimeisen sadan vuoden aikana kehittynyt pääasiassa siten, että 1) bakteerien aiheuttaman pilaantumisen estämiseksi käytetään jätää; 2) kalan kulkua satamasta kuluttajalle on nopeutettu; 3) karkea laatulajittelu suoritetaan ulkonäön perusteella.

Laadun säilyttäminen. Suurimman osan siitä ajasta, joka kuuluu pyynnistä vähittäismyyntiin, kala tulee olemaan kalastusaluksessa. On senvuoksi aivan välttämätöntä jäähdyttää kala heti kunnollisesti suunnilleen jäätympisteeseen. Noin 50 % turskasta ja kampelasta saadaan Islannin, Norjan, Neuvostoliiton, Huippuvuorten ja Grönlannin kalastusmatalikoilta. Paluumatka näiltä alueilta kestää keskimäärin 5 päivää. Koko matka kestää tavallisesti 20 päivää, joten saalis on satamassa 5-15 päivän vanhaa. Vain erittäin hyvin käsiteltynä ja jäähdytettynä säilyy kala näin pitkään.

Jäähdytyspulmat. Matkalla viimeksi pyydetty kala pannaan tavallisesti yhtenä kerroksena hyllyille jään päälle. Tällainen kala säilyy kauppaan joutuessaan heikommin kuin kokonaan jäämurskan sisällä säilytetty kala. Yleisesti säilytetään kala 3 jalan (n. 1 m:n) paksuisessa kerroksessa. Tämä on liian vahva kerros, koska jäänpalaset aiheuttavat kaloihin painumia. Ohuemmassa kerroksessa säilyttäminen

olisi paljon parempi eikä lisääisi työtäkään. Jäähdytyslaatikoiden käyttö jo merellä lisää kalan säilyvyyttä, mutta niiden käytöstä on lisätyötä ja kustannuksia.

Tuleva kehitys. Kalanperkauskoneet ja koneet, mitkä helpottavat kalan jäihin pakkausta, ovat tärkeitä tulevaisuuden edistysaskeleita. Kalan varastoiminen merellä jäähdytetyssä merivedessä näyttää kanadalaisten tutkimusten mukaan olevan hyvin käyttökelpoinen menetelmä.

(Commercial Fisheries Abstracts 1959, 12)

KALOJEN RADIOAKTIIVISUUDESTA ENIWETOKIN ATOLLEILLA

Vuoden 1954 toukokuussa räjäytettiin Eniwetokin atolleilla atomipommi, 2.7 mailin päässä räjäytysalueelta suoritettiin radioaktiivisuustutkimuksia 57 eri kalalajista. Tutkimusten mukaan tapahtui jokaisella lajilla radioaktiivisuuden väheneminen suunnilleen samalla tavalla. Havaittavat erilaisuudet näyttivät johtuvan kalojen ravinnosta. Suurimmat erot havaittiin 100-200 päivää räjäytysten jälkeen. Radioaktiivisuuden häviäminen oli nopeampaa kaikkiruokaisilla kaloilla kuin yksinomaan lihaa syöville kaloilla. Voitaisiin täten olettaa, että kaikkiruokaisten kalojen ruoassa on suhteellisesti suurempia määriä lyhytikäisiä isotooppeja kuin petokalojen ravinnossa.

Kalan eri osissa oli radioaktiivisuus suurin ruoansulatuskanavassa, maksassa, ihossa ja ruodoissa, kun se taas lihaksissa oli vähäisempi. Suurimmat eroavaisuudet havaittiin heti räjäytysten jälkeen ensimmäisten viikkojen aikana.

Ensimmäisten 100 päivän aikana hävisi 90 % radioaktiivisuudesta melkein kaikilla kaloilla.

(WELANDER , A. D. 1957. Radioactivity in the reef fishes of Belle Island Eniwetok Atoll April 1954 to November 1955. 37 p.)

STRONTIUM 90:N MÄÄRITYS KALOISTA

Hampurin kalanjalostuslaitosten isotooppilaboratoriossa on tutkittu radioaktiivisesti saastuneista kaloista niiden strontium 90-pitoisuutta. Tällä tutkimuksella on sikäli erityistä merkitystä, että radioaktiivinen strontium 90 on ihmiselle vaarallisempi kuin muut usein vain lyhytaikaisesti radioaktiiviset aineet. Biologinen vaarallisuus johtuu tämän isotoopin seuraavasta kahdesta ominaisuudesta:

1) Strontium 90 on verrattain pitkäikäinen. Sen fysikaalinen puoliintumisaika on 28 vuotta, s.o. tämän ajan kuluttua puolet strontium 90:n radioaktiivisuudesta on hävinnyt. Tästä johtuu, että radioaktiivisen strontiumin määrä vähenee vuosien, vieläpä vuosikymmenien kuluessa vain vähän.

2) Strontium on kalsiumin sukulainen. Elimistössä se osallistuu senvuoksi kalkkiaineenvaihtoon. Tämä merkitsee sitä, että strontium joutuu suurimmaksi osaksi (60%) luustoon ja pysyy siellä pitkään. Tätä aikaa kuvataan biologisella puoliintumisajalla, joka strontiumilla on 11 vuotta. Biologisella puoliintumisajalla tarkoitetaan ajanjaksoa, jonka kuluessa elimistöön tulleesta aineesta aineenavihdunnassa on vähentynyt puolet.

Strontium 90-pitoisuuden selvillesaaminen kaloista on paljon aikaa vievä tehtävä, jossa täytyy käyttää monia erilaisia kemiallisia

ja fysikaalisia työmenetelmiä.

Ensimmäinen toimenpide on kalan polttaminen, joka tapahtuu n. 500° C:ssa. Tällöin eroaa kaikki orgaaninen aines ja kalassa esiintyvä vesi (n. 80 % tuorepainosta). Jäännökseen jäävät kivennäisaineet (n. 1 % tuorepainosta), jotka sisältävät koko strontium 90-määrän.

Toisena toimenpiteenä on radioaktiivisen strontiumin erottaminen tästä mineraaliseoksesta. Tehtävässä on erityisenä vaikeutena pienten strontiummäärien erottaminen suurista ainemääristä. Sitäpaitsi on erottelutoimenpiteessä otettava huomioon toiset myös pieninä määrinä esiintyvät keinotekoiset tai luonnolliset radioaktiiviset isotoopit kuten esim. caesium, cerium, yttrium, kalium, radium ja lyijy.

Ne isotoopit, joita on vain hivenen verran, osoittautuvat kemiallisissa muutoksissa usein täysin säännöttömiksi. Mistä tämä johtuu, sitä ei voida selittää aineitten kemiallisten ominaisuuksien avulla.

Erottamistoimenpiteen tärkein ja ~~samalla~~ vaikein kohta on strontiumin eristäminen kalsiumista. Melkein kaikki laboratoriot käyttävät tässä jo vuodesta 1936 lähtien tunnettua nitraattierottelumenetelmää. Lopputuloksena saatu strontium on karbonaattina, jota saadaan jokaisessa nitraattierottelussa 30-90 prosentin välillä.

Nitraattimenetelmää on yritetty viime aikoina korvata yksinkertaisemmilla menetelmillä. Niinpä esim. kalsiumin läsnäollessa on käytetty strontiumin erottamisessa rodizonhappoa. Myös ionivaihtajaa käyttämällä on erikoistapauksissa saatu tyydyttäviä tuloksia.

Lopuksi mainittakoon, että kaloilla tähän asti suoritettujen strontium 90-määritysten perusteella ei voi olla kysymys ihmisen kannalta katsottuna vaarallisesta kalan lihan saastumisesta.

(Informationen für die Fischwirtschaft 1960, 6)

VITAMIINIT PUROLOHEN RUOKINNASSA

Itä-Saksassa Jamlitzissa suoritetuissa kokeissa on tutkittu purotaimenen ravintoon lisättyjen vitamiinien merkitystä. Tärkeimmät purolohen ruokinta-aineet ovat liha ja kala. Rehu annetaan osaksi raakana osaksi se höyrytetään ja keitetään. Höyrytyksellä siitä erkanee ylimääräinen rasva ja tartuntasairauksien esiintymisvaara pienenee. Lihasta tulee tällä käsittelyllä helposti sulavaa. Tämä rehun käsittely on lisäksi tarpeellista, koska harvoissa tapuksissa on käytettävissä täysin tuoretta lihaa. Tavallisesti rehu viedään jäähdytyshuoneisiin, missä se joutuu olemaan varastoituna pitkiä aikoja. Lihan pilaantumista tapahtuu myös alemmissa lämpötiloissa, joskin sangen hitaasti ja siksi bakteerien synnyttämät myrkylliset aineet on tehtävä vaarattomiksi ennen kaloille antamista höyryttämällä rehu. Kuumennuskäsittelyn haittana on tunnetusti rehussa esiintyvien vitamiinien häviäminen. Tämä voidaan korvata helposti sekoittamalla jäljestäpäin rehuun vitamiineja. Tarpeellisia vitamiineja on ravintohiivassa (B₁-vitamiini, B₂-ryhmä, provitamiini D₂ ja muita aineita). Myöskään raakan lihan luonnollinen B₁ vitamiinimäärä ei sellaisenaan riitä tyydyttämään purolohen vitamiinin tarvetta. On sentähden edullista lisätä rehuun hiivaa käytettäessä ruokinnassa pelkkää raakaa lihaa.

Kokeissa tutkittiin kalojen kasvua ja kuolevuutta kolmessa lammikossa. Ruokinnassa käytettiin tavallista raakaa lihaa, raakaa lihaa + hiivaa ja höyrytettyä lihaa + hiivaa. 5 %:n hiivan lisäys ei aiheuttanut vielä painon lisäystä, mutta lisättäessä määrää 6-7 %:iin sitä oli jo havaittavissa.

Nämä kokeet eivät ole vielä loppuunsuoritettuja. Kuitenkin jo nyt on havaittu, että hiivalisällä kalojen kuolevuus on oleellisesti alentunut. Tappiot ovat pelkkää raakaa lihaa käytettäessä n. 15 %, hiivalisää käytettäessä vain n. 5 %. Kun höyrytettyyn lihaan lisättiin hiivaa, oli kuolleisuusprosentti 7. Missä muodossa rehu annetaan, riippuu paikallisista oloista, hinnoista ja menekistä. Mitä tuloksia kokeet antanevatkaan, näyttää kuitenkin varmalta, että vitamiinilisällä kalojen kuolevuutta voidaan alentaa.

(Österreichs Fischerei 1960, 3)

UUSIEN KALALAJIEN KOTIUTTAMINEN RUOTSIN JÄRVIIN

Järvien säännöstelyjen vaikutuksia selvittävien useita vuosia kestäneiden tutkimusten perusteella on nyttemmin voitu ottaa harkittavaksi säännöstelystä johtuvien haittojen korvausvaatimuksia.

Aluksi oletettiin, etää säännöstelytoimenpiteet alentaisivat voimakkaasti kalakannan uusiutumista. Niin ei ole asianlaita. Sitä vastoin on rantakasvillisuuden köyhtymisellä huomattava merkitys. Kalojen tärkeimmät ravinnonottopaikat ovat melko syvällä ja kun ravinnon tuotanto vähenee, kalojen kasvu pienenee jakalastuksen tuotos vähenee. Näin on erityisesti siian ja nieriän kalastuksen suhteen.

Taimenen kohdalla vaikuttavat säännöstelytoimenpiteet huomattavasti, koska laji kutee virtaavissa vesissä. Kun kantaa on yritetty parantaa istuttamalla yksi- ja kaksivuotiaita tai vanhempia poikasia, ei ole päästy toivottuun tulokseen. Taimensaaliit ovat jääneet pieniksi ja istutetut kalat on pyydystetty takaisin lyhyen ajan kuluessa, jolloin mainittavaa painon lisäystä ei vielä ole tapahtunut.

Ne kalakantojen elvyttämistoimenpiteet, joita tähän mennessä on toteutettu, eivät ole vielä tuottaneet positiivisia tuloksia. On myös yritetty selvittää, mitä mahdollisuuksia on lannoituksella lisätä järven ravinnemääriä, mutta jo nyt voidaan sanoa, että menetelmä on antanut hyviä tuloksia vain pienehköissä säännöstelemättömissä vesissä, ja että se kaikissa oloissa tulee hyvin kalliiksi.

Järven orgaanisen aineksen alkuperäistuotantoa ei säännöstely huonontane. Pahimmin kärsivät järvien säännöstelyssä pohjaeläimet. On keksittävä keinoja, millä pohjaeläimistön vähentymistä voitaisiin estää. Drottningholmin sisävesilaboratorio on usean vuoden ajan tutkinut suurikasvuisen planktoneliöstön istuttamismahdollisuuksia säännösteltyihin järviin. Toiseksi voitaisiin ajatella sellaisen kalaston luomista, joka paremmin voisi käyttää hyväkseen säännösteltyjen järvien oman planktonituotannon.

Ruotsin pohjoisimmissa järvissä eläviä kalalajeja pidetään suuressa arvossa. Niitä kutsutaan kylmän veden kaloiksi sen vuoksi, että ne ovat levinneet järviin, joissa on alhainen veden lämpötila. Muut lajit ovat sopeutumiskykyisempiä erilaisiin lämpötiloihin. Tästä johtuu nykyinen voimakas vyöhykejako. Jos siikaa viedään nieriäjärviin, on tästä seurauksena voimakas nieriäkannan pieneneminen, monessa tapauksessa sen suoranainen tuhoutuminen. Näin voi tapahtua myös, jos haukea istutetaan veteen, jossa aikaisemmin on ollut vain kylmän veden kaloja. Vain hyvin suurissa ja kylmissä järvissä voivat hauki ja siika elää yhdessä taimenen ja nieriän kanssa.

Drottningholmin sisävesilaboratorio suosittelee useiden vuosien kokeilujen jälkeen sopiviksi kaloiksi säännöstelyjärviin muikkua (Coregonus albula), Tyynenmeren lohta (Oncorhynchus nerka kennerlyi),

lohta (Salmo salar), sateenkaarirautua (Salmo gairdnerii, tieteellinen nimi myös S. irideus), nieriää (Salvelinus alpinus) ja Superiorjärven rautua (Salvelinus namaycush).

Lohta esiintyy sisävesien kalana Vänernissä, muutamissa Norjan järvissä sekä Laatokassa, Äänisjärvessä ja Saimaassa. Sitä paitsi tavataan lohta järvikalana eräissä Amerikan ja Kanadan järvissä.

Vastakuoriutuneita ja yksikesäisiä lohia on useita kertoja istutettu Ruotsin järviin ja jokiin mutta varsin huonolla menestyksellä. Vasta vaellustoimikunnan suorittamat kaksikesäisten ja vanhempien pikkulohien istutukset ovat antaneet suotuisan tuloksen. Haittapuolena on se, että istutukset järviin on vuosittain uudistettava, koska laji ei itse pysty kylliksi uusiutumaan.

Sateenkaarirautua on Ruotsiin yritetty kotiuttaa jo vuodesta 1892 lähtien, mutta huonolla menestyksellä. Itä Kanadassa ja USA:ssa sekä Uudessa Seelannissa laji sitävastoin on osoittautunut suurissa järvissä hyvin menestyväksi. Uusiutuminen tapahtuu poikkeuksetta virtaavassa vedessä. Sateenkaarirautu kasvaa nuorena nopeammin kuin lohi.

Nieriää on Ruotsin järviin istutettu kumpaakin muotoa. Kokeilut ovat vielä kesken.

Superiorjärven rautu kasvaa hitaasti, mutta kehittyy elämänsä loppupuolella suurikokoiseksi lihansyöjäksi. Se on monissa Amerikan ja Kanadan järvissä taloudellisesti tärkeä kala.

Uusien eläinlajien kotiuttaminen on lukemattomissa tapauksissa antanut huonoja tuloksia, joten on ollut melko yleistä epäluuloinen suhtautuminen siihen ajatukseen, että uusien kalojenkaan kotiuttaminen kannattaisi. Tässä on tehty myös lukuisia virheitä. On istutettu mm. siikaa nieriävesiin, tuotu vesistöön soveltumattomia siikalajeja,

etelämpien maiden taimenten on annettu sekoittua kotimaisten ja ympäristöön sopivien taimenten kanssa jne.

Muikku liikkuu vain poikkeuksellisesti virtaavissa vesissä eikä ole sen vuoksi vaeltanut pohjoisempiin järviin. Se on kylmänveden kala ja tietävästi yksinomaan planktonsyöjä. Tärkeätä on, että esiintyessään yhdessä taimenen ja nieriän kanssa, se on näiden mieliravintoa. Muikku lisääntyy säännöstelyaltaisiin tuotuna helposti. Muita etuja ovat sen hyvä maku ja siitä saatava melko hyvä hinta sekä sen merkitys kalojen ravintona. Haittana on, että se ravintokilpailussa voittaa siika-nieriäkannan ja siten estää näiden kalojen kasvua.

Tyynenemereren lohi on osittain sisävesimuoto. Se viettää aina ensimmäisen, joskus myös toisen elinvuotensa järvissä, joissa se elää pelaagisesti kuten muikku. Varsinainen sisävesimuoto jää koko elinikänsä makeaan veteen. Tämä lohi jää aina pienikokoiseksi (15-20 cm). Toisissa järvissä se itse alkaa syödä kalaa ja saavuttaa 500 gramman ja välistä suuremman painon. Se on Länsi-Kanadan tärkeimpiä sisävesikaloja, joka menestyy hyvin suurehkoissa ja kylmimmissä järvissä. Kala kuolee kudun jälkeen, mikä tapahtuu kolmen-neljän vuoden iässä. Sillä on harvinaisen kehittynyt kotipaikkauskollisuus. Se voittaa ravintokilpailussa siian, nieriän ja taimenen.

Superiorjärven rautu kutee kivikkopohjalle. Se on ainoa uusista, kotiutettavista petokaloista, jonka lisääntymisestä ihmisen ei tarvitse yhtäjaksoisesti huolehtia. Rautu pitää kotimaassaan muikun-
sukuisista kaloista. Sen poikaset tarvitsevat ravinnokseen äyriäiseläimiin kuuluvaa Mysistä siinä vaiheessa, jolloin ne ovat liian suuria syömään planktoneläimiä, mutta liian pieniä käyttämään hyväkseen kalaravintoa. Drottningholmin sisävesilaboratorio on aloittanut ko-

keilut Mysiksellä istuttamalla niitä tiettyihin järviin.

Superiorjärven rautu on ehdoton kylmävedenmuoto, joka ei vaella kuin poikkeustapauksessa. Kala voi kilpailla nieriän ja taimenen kanssa ja huonontaa näiden kasvua.

Kuten edellisestä selviää ovat nämä kuusi lajia kaikki kylmänveden kaloja. Tyynenmeren lohia ja Superiorjärven rautuja on vielä kokeiltava patoaltaissa, lammissa ja pikkujärvissä, ennenkuin on saatu tarpeeksi kokemuksia näistä kaloista. Molemmat kalat ovat hyvin lupaavia tulokkaita sen vuoksi, että ne viihtyvät suurissa järvissä. Niillä on myös esiintymisalueillaan suuri taloudellinen merkitys ja voidaan odottaa, että ne pystyvät itse muodostamaan pysyväisiä kantoja. Niillä on myös parhaat edellytykset muikun ja nieriän ohella muodostaa riittävän vahva kalakanta säännöstelyaltaiden normaalia kalantuotosta silmälläpitäen.

(Svensk Fiskeri Tidskrift 1960, 3)