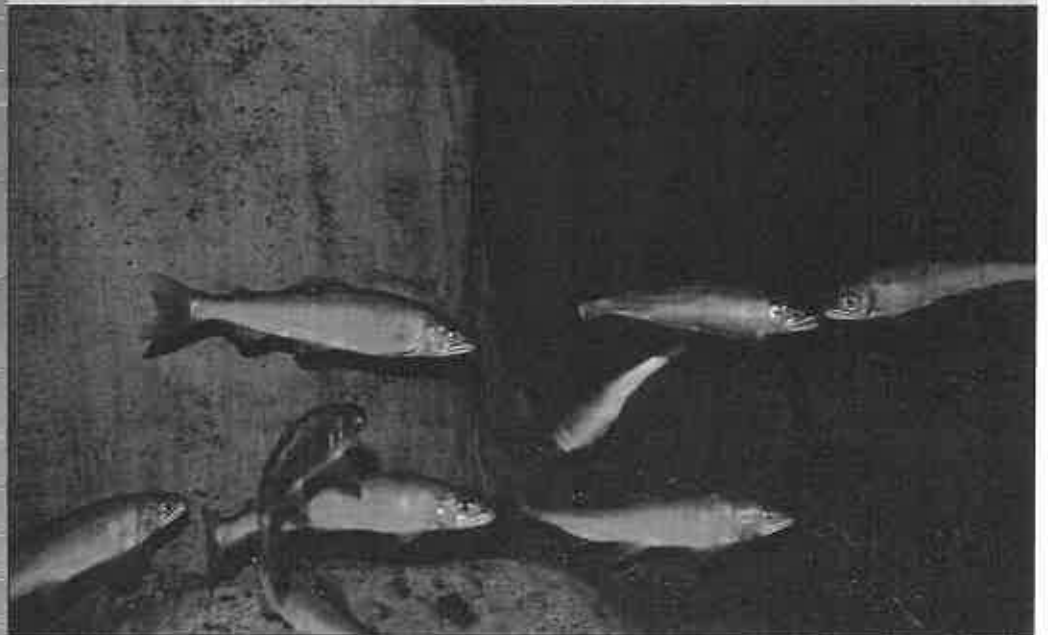


*Lauri Urho Markku Kaukoranta
Marja-Liisa Koljonen Hannu Lehtonen
Kalevi Leinonen Pentti Pasanen
Riitta Rauhkonen Jouni Tulonen*

Uusien kalalajien ja -kantojen
tuonnin mahdollisuudet



RIISTA- JA KALATALOUDEN TUTKIMUSLAITOS
KALATUTKIMUKSIA – FISKUNDERSÖKNINGAR

No 90

1995

Uusien kalalajien ja -kantojen
tuonnin mahdollisuudet

Lauri Urho, Markku Kaukoranta,
Marja-Liisa Koljonen, Hannu Lehtonen,
Kalevi Leinonen, Pentti Pasanen,
Riitta Rahkonen, Jouni Tulonen

Helsinki 1995

Vastaava toimittaja: Lauri Urho

Kansi: Aju (*Plecoglossus altivelis*) on japanilaisten vapaa-ajankalastajien suosittu pyyntikohde
(Kuva: Hannu Lehtonen)

Kirjoittajat ovat vastuussa kirjoituksen sisällöstä, eikä se välttämättä edusta
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen virallista kantaa

ISBN 951-776-005-1

ISSN 0787-8478

Painatuskeskus Oy

Helsinki 1995

Urho, Lauri; Kaukoranta, Markku; Koljonen, Marja-Liisa; Lehtonen, Hannu; Leinonen, Kalevi; Pasanen, Pentti; Rahkonen, Riitta; Tulonen, Jouni

Uusien kalalajien ja -kantojen tuonnin mahdollisuudet

Työryhmäraportti

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

7.1.1994

Tämä julkaisu on RKTL:n uusien kalalajien ja -kantojen tuonnin tarvetta ja mahdollisuuksia selvittäneen työryhmän raporttiluonnoksesta korjattu ja sidosryhmien lausuntojen perusteella täydennetty raportti. Raportti sisältää tietoja Suomeen aikaisemmin tuoduista vieraista lajeista ja niistä saaduista kokemuksista. Uusien lajien tuonnin hyötynäkökulmia on tarkasteltu ruokalalankasvatuksen, kalastuksen ja muuttuneiden vesistöjen hoidon sekä biologisen monimuotoisuuden kannalta. Raportissa käsitellään kalalajien ja -kantojen tuontia rajoittavia kansallisia ja kansainvälisiä säädöksiä, sopimuksia, lakeja ja asetuksia sekä karantenoinnin vaatimuksia. Suomen EU-jäsenyys on aiheuttanut rajoitteen lähivuosille: vuosina 1995-1997 elävien kalojen tuonti ja vienti on kielletty. Tuontien mahdollisia haittoja ja riskejä on tarkasteltu sekä ekologiselta että geneettiseltä kannalta. Tuontimahdollisuuksia on arvioitu alustavasti myös lajikohtaisesti. Sidosryhmien näkemyksissä perustelluimpina tuontilajeina pidettiin järvilohia ja nieriää heikentyneiden tai hävinneiden kantojen elvyttämiseksi, maastamme hävinnyttä monnia ja vieraista lajeista jokilohta.

Sampi, jättilohi, jokilohi, tynnenmerenlohet, teräspääkirjolohi, järvilohi, nieriät, nelma, ruohokarppi, monni, konnamonni, bassit, täplärapu, jättikatkarapu, Australian makeanveden ravut, tuonti, kotiutus, rajoitukset,

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 90

951-776-005-1

0787-8478

74 s.

suomi

75 mk

Julkinen

Painatuskeskus Oy
Valtikka
Annankatu 44
00100 Helsinki
Puh. (90) 566 0566 Fax (90) 566 0570

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
PL 202
00151 Helsinki

Puh. (90) 228 811 Fax (90) 631 513

Utgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitut

Utgivningsdatum

April 1995

Författare

Urho, Lauri; Kaukoranta, Markku; Koljonen, Marja-Liisa; Lehtonen, Hannu; Leinonen, Kalevi; Pasanen, Pentti; Rahkonen, Riitta; Tulonen, Jouni

Publikationens namn

Möjligheter till import av nya fiskarter och -bestånd

Typ av publikation

Arbetsgruppens rapport

Uppdragsgivare

Vilt- och fiskeriforskningsinstitut

Datum för uppdragsgivandet

7.1.1994

Projektnamn och -nummer

Referat

Denna publikation är en korrigerad version av det utkast som VFFi:s arbetsgrupp för utredning av behovet av import av nya fiskarter och -bestånd gjort upp. Den är också kompletterad enligt utlåtanden från berörda grupper. Rapporten innehåller uppgifter om främmande arter som tidigare införts i Finland och om erfarenheterna härav. Odling av matfisk, fiske, nya behov av vattendragsvård, samt bevarandet av den biologiska diversiteten har varit utgångspunkter då man granskat frågan om import av nya arter. Rapporten behandlar också nationella och internationella bestämmelser som gäller import av fiskarter och -bestånd, avtal, lagar och förordningar samt karantänförordningar. Finlands medlemskap i EU har medfört begränsningar för de närmaste åren: 1995-1997 är det förbjudet att importera och exportera levande fiskar. Potentiella risker och skador förorsakade av importen granskas i rapporten på såväl ekologiska som genetiska grunder. Importmöjligheterna har preliminärt uppskattats också artvis.

Bland de instanser som givit utlåtanden om rapporten var stödet kraftigast för införsel av insjölox och röding på platser där de ursprungliga bestånden försvunnit, återinförande av malen som också försvunnit i vårt land samt bland de främmande arterna för Donaulax.

Nyckelord

Stör, muskellunga, Donaulax, stillahavslaxar, stålhuvudöring, insjölox, rödingar, vittax, gräskarp, mal, Clarias-malar, öringsabborre, svartabborre, signalkräfta, jätteräka, australiska sötvattenskräftor, import, anpassning, begränsningar

Seriens namn och nummer

Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 90

ISBN

951-776-005-1

ISSN

0787-8478

Sidoantal

74 s.

Språk

Finska

Pris

FM 75

Sekretessgrad

Offentlig

Försäljning

Tryckericentralen Ab

Valtikka

Annegatan 44

00100 Helsingfors

Tel. (90) 566 0566 Fax (90) 566 0570

Förlag

Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet

PB 202

00151 Helsinki

Tel. (90) 228 811 Fax (90) 631 513

Published by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Publication

April 1995

Author(s)

Urho, Lauri; Kaukoranta, Markku; Koljonen, Marja-Liisa; Lehtonen, Hannu; Leinonen, Kalevi; Pasanen, Pentti; Rahkonen, Riitta; Tulonen, Jouni

*Title of Publication***Possibilities for importing new fish species and stocks***Type of Publication*

Working Group report

Commissioned by

Finnish Game and Fisheries Research Institute

Date of Research Contract

January 7, 1994

*Title and Number of Project**Abstract*

This publication is the report of the working group on the need and possibility of importing new fish species and stocks, revised according to the comments of interest groups. The report contains information about previous imports and their outcomes. The benefits of prospective imports were considered by taking into account fish culture, fishing, the remedy of changed environments and biodiversity. The report deals with restrictions on imports such as national and international regulations, agreements, laws and statutes as well as demands of quarantine. Membership in the EU has brought about a future restriction: from 1995-1997 the import and export of living fish is forbidden. The possible risks and disadvantages are considered from ecological and genetic points of view. A preliminary assessment on the feasibility of importing was made on the species level, as well. The interest groups considered the lake salmon and char the most justified to import for the restoration of deteriorated or extinct stocks, the sheatfish (wels) to restore extinct species and the huchen as a new species.

Key words

Sturgeon, muskellunge, huchen, Pacific salmon, steelhead trout, lake salmon, char, bass, sheatfish, inconnu, grass carp, African catfish, signal crayfish, Asian prawn, marron, yabbie, red claw, import, restrictions, restoration

Series (key title and no.)

Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 90

ISBN

951-776-005-1

ISSN

0787-8478

Pages

74 p.

Language

Finnish

Price

FIM 75

Confidentiality

Public

Distributed by

Painatuskeskus Oy

Valtikka

Annankatu 44

FIN-00100 Helsinki, Finland

Phone +358 0 566 0566 Fax +358 0 566 0570

Publisher

Finnish Game and Fisheries Research Institute

P.O.Box 202

FIN-00151 Helsinki, Finland

Phone +358 0 228 811 Fax +358 0 631 513

SISÄLLYSLUETTELO:

1. JOHDANTO	1
2. AIKAISEMMAT TUONNIT JA NIISTÄ SAADUT KOKEMUKSET.....	2
3. UUSIEN LAJIEN TAI KANTOJEN TUONNIN PERUSTEET JA HYÖDYT.....	4
3.1. Ruokakalankasvatus	4
3.1.1. Luonnonolosuhteet	4
3.1.2. Kasvatusmenetelmät.....	4
3.1.3. Markkinat	5
3.1.4. Mahdollisia uusia ruokakalanviljelylajeja.....	6
3.2. Kalastus	7
3.2.1. Vapaa-ajankalastus	7
3.2.2. Ammattikalastus	8
3.3. Muuttuneet ympäristöt	8
3.3.1. Patoaltaat ja säännöstellyt vedet.....	8
3.3.2. Rehevöityneet ja umpeenkasvaneet vedet	9
3.3.3. Happamoituneet vedet.....	9
3.4. Biologinen monimuotoisuus.....	10
4. UUSIEN LAJIEN JA KANTOJEN TUONNIN RAJOITUKSET.....	11
4.1. Kansalliset säädökset	11
4.1.1. Eläintautilaki ja -asetus	11
4.1.2. Kalastuslaki	11
4.2. Kansainväliset säädökset ja sopimukset.....	12
4.2.1. ICESin ja EIFACin suositukset	12
4.2.2. EU:n säädökset	12
4.2.3. Itämeren kalastuskomission säännöt	13
4.2.4. Biologista monimuotoisuutta koskeva yleissopimus.....	13
4.3. Karantoinnin vaatimukset.....	14
4.3.1. Vaihtoehdot	14
4.3.2. Karanteenilaitos.....	15
5. TUONNIN HAITAT JA RISKIT.....	18
5.1. Ekologiset riskit.....	18
5.1.1. Tärkeimmät vastustettavat tarttuvat kalataudit.....	19
5.2. Geneettiset riskit.....	20
5.3. Esimerkkejä riskeistä.....	21
6. MAHDOLLISIA LAJEJA	24
6.1. Sammet (<i>Acipenseriformes</i>)	24
6.1.1. Taksonominen asema	24
6.1.2. Biologia	24
6.1.3. Kalastus ja muu merkitys ihmiselle.....	26
6.1.4. Viljely.....	26
6.1.5. Siirtokokemukset muualla	26
6.1.6. Tuonnin arviointi.....	26
6.2. Jättilahki (<i>Esox masquinongy</i>)	28
6.2.1. Taksonominen asema	28
6.2.2. Biologia	28
6.2.3. Kalastus	29
6.2.4. Viljely.....	29
6.2.5. Siirtokokemukset.....	29
6.2.6. Tuonnin arviointi.....	29

6.3. Jokilohti (<i>Hucho hucho</i>).....	30
6.3.1. Taksonominen asema	30
6.3.2. Biologia	30
6.3.3. Kalastus	32
6.3.4. Viljely.....	32
6.3.5. Siirtokokemukset.....	32
6.3.6. Tuonnin arviointi.....	33
6.4. Tyynenmerenlohet (<i>Oncorhynchus sp.</i>)	34
6.4.1. Taksonominen asema	34
6.4.2. Biologia	34
6.4.3. Kalastus	35
6.4.4. Viljely.....	35
6.4.5. Siirtokokemukset.....	35
6.4.6. Tuonnin arviointi.....	36
6.5. Kirjolohi (Teräspääkirjolohi) (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	37
6.5.1. Asema lajina/kantana	37
6.5.2. Biologia	37
6.5.3. Kalastus	37
6.5.4. Viljely.....	38
6.5.5. Siirtokokemukset.....	38
6.5.6. Tuonnin arviointi.....	38
6.6. Järvilohi (<i>Salmo salar m. sebago</i>).....	39
6.6.1. Taksonominen asema	39
6.6.2. Biologia	39
6.6.3. Kalastus	39
6.6.4. Viljely.....	40
6.6.5. Siirtokokemukset.....	40
6.6.6. Tuonnin arviointi.....	40
6.7. Nieriät (<i>Salvelinus</i>).....	41
6.7.1. Taksonominen asema	41
6.7.2. Biologia	41
6.7.3. Kalastus	42
6.7.4. Viljely.....	42
6.7.5. Siirtokokemukset.....	43
6.7.6. Tuonnin arviointi.....	43
6.8. Nelma (<i>Stenodus leucichthys</i>)	45
6.8.1. Taksonominen asema	45
6.8.2. Biologia	45
6.8.3. Kalastus	46
6.8.4. Viljelykokemukset.....	46
6.8.5. Siirtokokemukset.....	46
6.8.6. Tuonnin arviointi.....	46
6.9. Ruohokarppi (<i>Ctenopharyngodon idella</i>)	48
6.9.1. Taksonominen asema meillä luontaisesti tavattaviin tai jo tuotuihin lajeihin verrattuna.....	48
6.9.2. Biologinen ja ekologinen tausta	48
6.9.3. Kalastus ja merkitys ihmiselle.....	49
6.9.4. Viljely.....	49
6.9.5. Siirtokokemukset muualla	49
6.9.6. Tuonnin arviointi.....	49
6.10. Monni (<i>Silurus glanis</i>)	51
6.10.1. Taksonominen asema	51
6.10.2. Biologia	51
6.10.3. Kalastus	52

6.10.4. Viljely.....	52
6.10.5. Siirtokokemukset.....	53
6.10.6. Tuonnin arviointi.....	53
6.11. Pikkubassi (<i>Micropterus dolomieu</i>) ja isobassi (<i>Micropterus salmoides</i>).....	54
6.11.1. Taksonominen asema.....	54
6.11.2. Biologia.....	54
6.11.3. Kalastus.....	55
6.11.4. Viljely.....	55
6.11.5. Siirtokokemukset.....	55
6.11.6. Tuonnin arviointi.....	55
6.12. Täplärapu (<i>Pacifastacus leniusculus</i>).....	57
6.12.1. Taksonominen asema.....	57
6.12.2. Biologia.....	57
6.12.3. Ravustus.....	58
6.12.4. Viljely.....	58
6.12.5. Siirtokokemukset.....	58
6.12.6. Tuonnin arviointi.....	59
6.13. Australialaiset makeanveden ravut (<i>Cherax</i> sp.).....	60
6.13.1. Taksonominen asema.....	60
6.13.2. Biologia.....	60
6.13.3. Ravustus.....	61
6.13.4. Viljely.....	61
6.13.5. Siirto- ja viljelykokemukset.....	61
6.13.6. Tuonnin arviointi.....	61
6.14. Jättikatkarapu (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>).....	64
6.14.1. Taksonominen asema.....	64
6.14.2. Biologia.....	64
6.14.3. Kalastus.....	64
6.14.4. Viljely.....	64
6.14.5. Siirtokokemukset muualla.....	65
6.14.6. Tuonnin arviointi.....	65
6.15. Konnamonnit (<i>Clarias</i> spp.).....	66
6.15.1. Taksonominen asema.....	66
6.15.2. Biologia.....	66
6.15.3. Taloudellinen merkitys.....	67
6.15.4. Viljely.....	68
6.15.5. Siirtokokemukset muualla.....	69
6.15.6. Tuonnin arvio.....	69
7. SIDOSRYHMIEN NÄKEMYKSET.....	70
8. JOHTOPÄÄTÖKSIÄ.....	72
9. TARVITTAVAT LISÄSELVITYKSET.....	74

ALKUSANAT

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos asetti 7.1.1994 työryhmän, jonka tehtävänä oli selvittää alustavasti uusien kalalajien ja -kantojen tarvetta ja mahdollisuuksia maassamme kalakantojemme, kalastuksen ja kalanviljelyn monipuolistamisen että nykyisten kalakantojen säilyttämisen kannalta. Työryhmän puheenjohtajaksi asetettiin tutkija Lauri Urho, sihteeriksi tutkija Jouni Tulonen, ja jäseniksi erikoistutkija Markku Kaukoranta, tutkija Marja-Liisa Koljonen, erikoistutkija Hannu Lehtonen, tutkija Kalevi Leinonen, kalanviljelylaitoksen johtaja Pentti Pasanen ja tutkija Riitta Rahkonen.

Asettamiskirjeessä selvitystyönkohteeksi määritettiin mm. bassit (*Micropterus*-lajit), jokilohet (*Hucho* sp.), järvilohi (*Salmo salar* m. *sebago*), jättilahki (*Esox masquinongy*), monni (*Silurus glanis*), nelma (*Stenodus leucichthys*), nieriät (*Salvelinus* sp.), ruohokarppi (*Ctenopharyngodon idella*), sammet (*Acipenser* sp.) ja tyynenmerenlohet (*Oncorhynchus* sp.). Näiden lisäksi työryhmä käsitteli myös uusien täplärapukantojen (*Pacifastacus leniusculus*), australialaisten makeanveden jättirapujen (*Cherax* sp.) ja jättikatkaravun (*Macrobrachium rosenbergii*) tuonnin mahdollisuutta. Myös ankeriaasta (*Anguilla anguilla*) keskusteltiin, mutta sitä ei lopulta otettu mukaan tähän muistioon, koska sitä on aiemmin jo perusteellisesti käsitelty vuonna 1984 Maa- ja metsätalousministeriön asettamassa ankeriaastyöryhmässä.

Työryhmän tuli 30.4.1994 mennessä karkeasti arvioida kunkin mahdollisen kalalajin/kalakannan tuonnin yhteiskuntataloudellinen edullisuus tuonnin, karantenoinnin, viljelyn, istutustoiminnan ja muiden kustannusten sekä saatavien hyötyjen avulla. Tämän jälkeen raporttiluonnos lähetettiin lausuntokierrokselle maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastuualueille, seitsemään yliopistoon, kuuteen alan järjestöön ja seitsemälle kalanviljelyn tai kalakaupan piirissä toimivalle sekä seitsemälle muulle sidosryhmälle. Saadut lausunnot samoin kuin myös Suomen liittyminen Euroopan Yhteisöön vuoden 1995 alusta on otettu huomioon työryhmän raportin viimeistelyssä.

Helsingissä 17.2.1995

Lauri Urho

Markku Kaukoranta

Marja-Liisa Koljonen

Hannu Lehtonen

Kalevi Leinonen

Pentti Pasanen

Riitta Rahkonen

Jouni Tulonen

1. JOHDANTO

Uusien kalalajien ja -kantojen tuontiin on jatkuvasti kiinnostusta. Tuonnin tarvetta on perusteltu muuttuneilla vesistöillä (patoaltaat, rehevöityminen, happamoituminen), kalastusmahdollisuuksien monipuolistamisella, uusien lajien saamiseksi ruokakalanviljelyyn sekä nykyisten kantojen geneettisen monimuotoisuuden parantamisella.

Viime vuosisadan puolivälin jälkeen Suomeen on tuotu kotiuttamismielessä ainakin 13 kalalajia ja täpläräpu. Useita lajeja on lisäksi täydennetty uusilla kannoilla ja risteytimillä. Noin puolet tuoduista lajeista on menestynyt. Epäonnistumiset ovat johtuneet huonosta suunnittelusta; ei ole tunnettu riittävästi tuotujen lajien ominaisuuksia eikä niitä ole ennalta selvitetty (Westman & Tuunainen 1981). Toistaiseksi tuotujen kalalajien ei ole osoitettu aiheuttaneen vakavaa haittaa Suomen luonnolle. Tosin esim. vaaralliseksi luokiteltujen kalatautien kontrollointi ja tutkimusmenetelmät ovat kehittyneet voimakkaasti vasta parin viime vuosikymmenen kuluessa.

Uuden kalastus- ja eläintautilain ja asetuksen jälkeen uusia kalalajeja ei ole tuotu maahan 1980-90-luvuilla. Myös ICES:n ja EIFAC:n uusien ohjeiden ja suositusten sekä muiden kansainvälisten velvoitteiden noudattaminen tekee uusien lajien tuonnin verrattain hankalaksi ja pitkäaikaiseksi prosessiksi, johon ryhtymistä on syytä harkita tarkkaan. Kasvaneen tautien tuontiriskin takia riittävä karantenointi on välttämätön toimenpide. Tämä aiheuttaa verrattain suuria kustannuksia, joiden kompensoitumisen tuonnista saatavilla hyödyillä tulisi näyttää todennäköiseltä, jotta tuontiin kannattaisi ryhtyä. EU-säädösten voimaantulo 1995 Suomessa on myös otettava huomioon.

Työryhmä on pyrkinyt tarkastelemaan uusien kalalajien ja -kantojen tuonnin perusteita ja hyötynäkökohtia samoin kuin tuontiin liittyviä rajoituksia, riskejä ja mahdollisia haittoja ensin yleisesti. Sen jälkeen on lajeittain ja suvuittain tarkasteltu potentiaalisten lajien ominaisuuksia ja niiden mahdollisuutta Suomen olosuhteissa sekä viimeiseksi hyöty-haittasuhteita lajikohtaisesti. Lajitarkastelussa käsitellyt lajeja on joko esitetty maahan tuotaviksi tai työryhmä on pitänyt niiden tarkastelua muuten tarpeellisena.

2. AIKAISEMMAT TUONNIT JA NIISTÄ SAADUT KOKEMUKSET

Suomeen on tuotu kotiuttamismielessä 13 uutta kalalajia ja täpläräpu, sekä ainakin viisi uutta kalakantaa ja ankerias. Viisipiikki tuli Suomeen vahingossa pikkubassin tuontierän mukana. Lisäksi muiden maiden istutuksista peräisin olevia lajeja on saatu Suomen vesistä. Hyödyllisiksi osoittautuneita tuontilajeja tai -kantoja ovat olleet kirjolohi, nevanlohi, peledsiika, harmaanierä, karppi, puronierä, ankerias ja täpläräpu. Kirjolohen tuotannon arvo ruokakalakasvatuksessa oli vuonna 1992 370 miljoonaa markkaa. Suomenlahden ja Selkämeren suuret lohisaliitit taas perustuvat pääosin istutettuun nevanloheen. Minkään tuontilajin tai -kannan ei tiedetä muodostuneen varsinaiseksi haittalajiksi. Tosin täpläravun laajamittaisen istuttamisen on rapuruton välityksellä arvioitu pitemmällä aikavälillä vähentävän kotimaisen ravun kantoja, mahdollisesti jopa johtavan ravun häviämiseen maastamme. Kirjolohen ja myös nevanlohen lisääntyneen viljelyn ja sen kasvaneen taloudellisen merkityksen voidaan myös katsoa vaikeuttaneen joidenkin alkuperäisten arvokalojen kuten ankeriaan hoitotoimia. Lohikaloja uhkaavien kalatautien pelossa ankerias on ollut mm. vuosina 1979-1989 täydellisessä tuonti- ja istutuskiellossa ja nykyäänkin sen istutukset sallitaan vain hyvin rajatulle alueelle Etelä-Suomessa.

Suomeen on viljely- tai istutustarkoituksessa tuotu ainakin seuraavat kala- ja rapulajit:

- ◆ Hyödyllinen
- ♥ Lisääntyy
- ♣ Kadonnut
- ? Ei tietoa

Tarkoituksella tuodut uudet lajit:

Tieteellinen nimi	Nimi	Milloin	Mistä
Acipenseriformes, Acipenseridae			
♣ <i>Acipenser ruthenus</i>	sterletti	1920-luvulla, 1958	Neuvostoliitto
Salmoniformes, Salmonidae			
♥◆ <i>Coregonus peled</i>	peledsiika	1965	Neuvostoliitto
◆(♥) <i>Oncorhynchus mykiss</i>	kirjolohi	1894, 1960-luvulla, 1970-1980-luvulla	Saksa, Tanska, USA, Ruotsi
♣ <i>Oncorhynchus nerka</i>	intiaani-lohi	1967	USA
♣ <i>O. tshawytscha</i>	kuningaslohi	1930-luvulla	USA
♥◆ <i>Salvelinus fontinalis</i>	puronierä	1895, 1965	Saksa, USA
◆ <i>Salvelinus namaycush</i>	harmaanierä	1955	USA

Cypriniformes, Cyprinidae			
♦ <i>Cyprinus carpio</i>	karppi	1861, 1955, 1958	Saksa, Ruotsi, Neuvostoliitto
? <i>Ctenopharyngodon idella</i>	ruohokarppi	1970-luvulla	Ruotsi
♥ <i>Leucaspis delineatus</i>	allikkosalakka	ehkä 1890-luvulla	ehkä Pietarin alueelta tai Baltiasta
Siluriformes, Ictaluridae			
♥ <i>Ictalurus nebulosus</i>	piikkimonna	1922-1924	Saksa
Perciformes, Centrarchidae			
♣ <i>Micropterus dolomieu</i>	pikkubassi	1893, 1958, 1966	Saksa, USA, Ruotsi?
♣ <i>Micropterus salmoides</i>	isobassi	1893	Saksa
Astacura, Astacidae			
♥ ♦ <i>Pacifastacus leniusculus</i>	täpläräpu	1967-1969, 1970-1974, 1990-luku	USA, Ruotsi Ruotsi

Kotimaisia kalakantoja täydentävät tuonnit:

Anguilliformes, Anguillidae			
♦ <i>Anguilla anguilla</i>	ankerias	1893 alkaen ja epäsäännöllisesti 1900-1960 säännöllisesti 1960-1979 1989 lähtien vuosittain	Ranska, Saksa Ranska, Tanska Ruotsi
Salmoniformes, Salmonidae			
♥ ♦ <i>Salmo trutta trutta</i>	meritaimen purotaimen	1960-80-luvulla 1960-70-luvulla	Ruotsi, Puola Tanska
♥ ♦ <i>Salmo salar</i>	nevanlohi lohi	1970-luvulla 1960-70-luvulla	Neuvostoliitto Ruotsi
♥ ♦ <i>Salvelinus alpinus</i>	nieriä	1987	Ruotsi (Hornavan)
Cypriniformes, Cyprinidae			
♥ <i>Tinca tinca</i>	suutari	1936	Puola
Vahingossa tuodut lajit:			
Gasterosteiformes, Gasterosteidae			
♥ <i>Culaea inconstans</i>	viisiipiikki	1958	USA
Brachyura, Grapsidae			
<i>Eriocheir sinensis</i>	villasaksirapu	1930 lähtien	laivojen mukana

3. UUSIEN LAJIEN TAI KANTOJEN TUONNIN PERUSTEET JA HYÖDYT

3.1. Ruokakalankasvatus

3.1.1. Luonnonolosuhteet

Suomella on käytettävissään ruokakalankasvatukseen sisä- ja murtovesiä. Luonnonvesien lämpötila mahdollistaa viileän veden lajien viljelyn. Lohikalajien viljelyssä kasvukautta on käytännössä aika, jona veden lämpötila on yli 5 °C. Tämän ajan pituus on Pohjois-Suomen sisävesissä 90 - 110 vrk, Perämerellä 100 - 120 vrk sekä eteläisillä meri- ja järviolueilla 130 - 160 vrk. Lohikaloilla kasvun optimaalinen vaihtelee eri lajeilla 13 - 17 asteen välillä. Suurten järvien ja meren lämpötilamaksimien pitkäaikaiset keskiarvot ovat Pohjois-Suomessa 15 - 17 °C ja Etelä-Suomessa 17 - 20 astetta. Vedet soveltuvat hyvin erityisesti arvokkaiden lohikalalajien viljelyyn.

3.1.2. Kasvatusmenetelmät

Ruokakalanviljelyn päämenetelmä Suomessa on kalojen kasvattaminen intensiivisellä ruokintaviljelyllä merellä verkkokasseissa ja sisämaassa kasvatusaltaissa. Kasvatukseen käytetään pääosin luonnonlämpöistä makeaa tai murtovettä. Kasvatukseen soveltuvat parhaiten viileän veden lajit, kuten lohikalat. Täyssuolaista merivettä vaativat lajit eivät sovellu viljeltäviksi Suomen olosuhteissa.

Kiertovesiviljelyä käytetään Suomessa mädin haudontaan sekä poikasviljelyyn kaupallisessa kalankasvatuksessa. Muualla maailmassa kiertovesiviljelyä käytetään myös varsinaiseen ruokakalakasvatukseen etenkin lämpimän veden lajeilla. Kiertovesilaitoksissa tilojen kattaminen sekä lämmitys (jäähdytys), suodatus, desinfiointi, pumpaaminen ja ilmastus aiheuttavat lisäkustannuksia. Menetelmä soveltuu parhaiten sellaisille lämpimän veden lajeille, joista on mahdollista saada riittävän korkea hinta. Kiertovesiviljelyn etuja ovat vähäinen veden tarve ja poistoveden määrä, mikä helpottaa laitosten sijoittumista sekä poistoveden ravinteiden talteenottoa olennaisesti. Lyhyen kasvukauden piteneminen ympärivuotiseksi tekee menetelmästä kiinnostavan etenkin sisävesialueella, jossa kasvukauden lyhyiden lisäksi tuotanto-, rehunkäyttö-, kuormitus- ja vedenkäyttölupaehdot rajoittavat viljelyä. Kiertovesiviljelyn käyttöönotto edellyttää ehdottomasti vesilupakäytännössä siirtymistä tuotanto- ja rehumäärien rajoittamisesta pelkän kuormituksen rajoittamiseen.

Ekstensiivisiä tai semi-intensiivisiä viljelymenetelmiä käytetään Suomessa jossain määrin ruokaravun viljelyyn. Menetelmät soveltunevat Suomen olosuhteissa huomattavasti kaupalliseen ruokakalankasvatukseen.

3.1.3. Markkinat

RKTL:n tilaston mukaan ruokakalaa tuotettiin vuonna 1993 340 laitoksella. Lajina oli lähes yksinomaan kirjolohi, joka markkinoitiin 1-3 kg:n painoisena. Kirjolohen vuosituotanto on 17-18 miljoonaa kg, ja sen arvo on 370-400 miljoonaa mk.

Suomessa kulutetaan noin 16 kg kalaa filepainona henkeä kohti vuodessa. Kulutuksesta 60 - 74 % on kotimaista kalaa, josta noin viidennes on viljeltyä. Valtion ravitsemusneuvottelukunnan mietinnössä ja Kotimaisen kalan toimikunnan mietinnössä on tavoitteiksi asetettu kalan kulutuksen ja kotimaisuusasteen nostaminen nykyisestä.

Yksi tärkeimmistä elinkeinon kannattavuuteen vaikuttavista syistä on tuotevalikoiman yksipuolisuus ja tästä aiheutuva suhdanneherkkyys. Kirjolohen menekki kotimaassa riippuu jossain määrin mm. lohisaaliista. Kirjolohella on maailmalla ympärivuotista kysyntää ja päävientimaa on Japani. Ongelma on kuitenkin siinä, että tuotanto pyritään markkinoimaan heti kasvukauden päättyessä, mikä johtaa säännöllisesti hintatason laskuun. Syynä tähän ovat lähinnä talvisäilytykseen liittyvät riskit, talviaikaisen käsittelyn vaikeudet sekä osittain myöskin rahoituskysymykset. Suhdanneherkkyiden vähentämiseksi tarvitaan uusia markkina-alueita ja uusia tuotteita.

Euroopan taloudellinen yhdentymisen poistaa vesiviljelytuotteiden viennin esteenä olleet tullit avaten uusia markkina-alueita kirjolohelle sekä mahdollisuuksia uusille viljelytuotteille. Lyhyemmän tai pitemmän ajan siirtymävaiheen jälkeen myös elävän kalan tuonti- ja vientisäädökset muuttuvat koko EU:n alueella, mikä voi vaikuttaa uusien viljelylajien maahantuontiin. Nykyisin Euroopassa tuotetaan seuraavia makeaan tai murtoveteen sopeutuneita viljelylajeja (taulukko 1), jotka lähitulevaisuudessa voivat kilpailla kirjolohen kanssa markkinoista myös Suomessa. Toisaalta markkinoiden vapautuminen luo mahdollisuuksia laajentaa suomalaisen kirjolohen markkinoita muualle Eurooppaan, kuten myös laajentaa uusien viljelylajien poikasvientä.

Taulukko 1. EUROSTAT:ssa tilastoitu kalanviljelytuotanto ETA- ja EU-maissa sekä Suomessa vuonna 1991(tonnia)

	Suomi	EU	ETA
Sammet		311	311
Lohi	143	50 080	175 041
Taimenet		3 187	3 215
Hopealohi		33	33
Kirjolohi	15 055	173 239	202 393
Puronierä		250	250
Nieriät		15	467
Hauki		450	450
Karppi		22 596	23 846
Suutari		1 270	1 270
Särjet		2 500	2 500
Ruohokarppi		20	20
Paksuotsat		210	210
Monni		50	50
Ictalurus-monnit		1 800	1 800
Clarias-monnit		1 100	1 100
Ankerias		7 548	7 708
Turska		-	20
Keltit		3 629	3 629

Eri lohilajien laatuerot ovat kuluttajien kannalta niin vähäiset, että tuotteet voidaan usein korvata toisillaan. Kotimaassa kalakauppa toivoo punalihaisen kirjolohen rinnalle vaalealihaista viljeltyä kalaa. Keski-Euroopassa kulutetaan pääasiassa an-

noskokoista kalaa, jonka tuotantoa Suomessa ei ole. Kulutustottumukset vaikeuttavat kookkaan kirjolohen pääsyä Euroopan markkinoille. Kirjolohi kilpailee Euroopassa norjalaisen kasvatetun lohen kanssa osin samoista asiakkaista.

Kirjolohen tuottajahinnat ovat pitkään olleet alhaisella tasolla (noin 20 mk/kg), mikä on johtanut elinkeinon huonoon kannattavuuteen. Mahdollisten uusien kasvatustyyppien hintatason tulisi olla selvästi korkeampi kuin kirjolohen, jotta viljely olisi kannattavaa. Parhaat mahdollisuudet ovat tuotteilla, joita ei tuoteta massamittakaavassa vaan pikemminkin harvinaisina erikoistuotteina ja herkuina. Kalanvälittäjien mukaan esimerkiksi harmaanieriällä on menekkiä Keski-Euroopassa. Uusien lajien hallittu markkinoille tuonti on avainasemassa.

Mädin myynti on kirjolohen ulkomaankaupassa yhä tärkeämmällä sijalla, erityisesti Japanin markkinoilla. Mädin myyntimahdollisuudet ovat tärkeä arviointiperuste myös uusien viljelyyn soveltuvien lajien tarkastelussa. Suomessa on perinteisesti totuttu käyttämään hyödyksi mateen, siian ja muikun mätiä. Kaviaarin tuotantoa laitoksessa kasvatetuista sammista ollaan käynnistämässä useissa Euroopan maissa.

3.1.4. Mahdollisia uusia ruokakalanviljelylajeja

Tuotantorakenteen monipuolistamiseen mahdollisia lajeja ovat mm. siika, harjus, kuha, lohi, nieriä, puronieriä, harmaanieriä, nieriäristeyvät, ahven, made ja ravut. Useista luetelluista lajeista on olemassa alkuperäiset kotimaiset kannat ja sen lisäksi aiemmin on maahan tuotu puronieriä, harmaanieriä (Opeongo- ja Superior-järvien kannat), peledsiika ja täplärapu sekä kannoista nevanlohi ja Hornavan-järven nieriä.

Suomessa jo olevien lajien soveltuvuutta ruokakalankasvatukseen on vasta alustavasti selvitetty ja kokeiltu. Välitöntä uusien nieriälajien tai kantojen tuontitarvetta ei ruokakalankasvatuksen kannalta ole tiedossa. Tosin Hornava-järven nieriää on tietävästi jalostettu pidemmälle kuin meille tuotu kanta, mutta ruotsalaiset ovat olleet haluttomia luovuttamaan sitä Suomeen. Ranskassa ja Pohjois-Amerikassa ruokakalanviljelyyn käytetään puronieriää, jossa se kasvatetaan annoskalakokoon. Nieriän viljelyä on kehitetty erityisesti Norjassa ja Ruotsissa. Kaupallista nieriän ruokakalankasvatusta harjoitetaan eniten Islannissa ja Norjassa.

Kaikkia nieriöitä viljellään istutettavaksi luonnonvesiin. Nieriän viljelyssä kriittiseksi on osoittautunut huono korkeiden veden lämpötilojen sieto. Nieriät sopivat viljeltäväksi paremmin Pohjois-Suomessa kuin etelässä, joskin riittävän viileässä vedessä viljely onnistuu myös Etelä-Suomessa. Korkeaa suolapitoisuutta tai lämpötilaa vaativien lajien viljely on meillä mahdollista vain kiertovesimenetelmin. Tanskassa kiertovesilaitoksissa kasvatetaan mm. ankeriasta, sampea ja erilaisia lämpimän veden lajien poikasia kuten basseja, meriahvenia ja kampeloita myytäväksi mm. Välimerelle jatkokasvatukseen. Kiertovesiviljelyn käyttö lisää ruokakalankasvatukseen soveltuvien lajien määrää. Menetelmän käyttöönotto mahdollistaisi lämpimän veden lajien kasvatamisen myös Suomessa. Eurooppalaisissa kiertovesilaitoksissa kasvatetaan sellaisia trooppisia lajeja kuten mm. tilapiaa ja *Clarias*-suvun konnamonneja. Eteläisiä lajeja voidaan kasvatata myös teollisuuslaitosten lauhdevesissä.

3.2 Kalastus

3.2.1 Vapaa-ajankalastus

Harkittaessa uusien kalalajien maahantuontia tulee biologisten ja ekologisten seikkojen lisäksi olla käsitys siitä ketkä ovat potentiaalisia uusiin kalalajeihin nojautuvien kalastusmahdollisuuksien kuluttajia ja mikä on mahdollisen kysynnän volyyymi. Kalastusta pohdittaessa määrällisesti merkittävin kohderyhmä ovat vapaa-ajankalastajat. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tilastoinnin mukaan vuonna 1992 kalastusta harrasti 2,1 miljoonaa suomalaista. Eri vapaa-ajankalastusmuodoista suosituimpia ovat verkko-, onki- ja heittovapakalastus, joita kutakin harrastaa noin puolet kalastaneista. Vapakalastuksessa määrällisesti merkittävimmät kalastajaryhmät ovat onkijat (1,4 milj.) ja heittovavoilla kalastaneet (1 milj.). Lisäksi pilkkijöitä on 600 000, veto-uistelijoita 500 000 ja perhovavoilla kalastaneita 100 000. Lukuja ei tule laskea suoraan yhteen, sillä mikäli kalastaja on käyttänyt useammanlaisia vapapyydyksiä, sisältyy hän kaikkiin ko. lukuihin.

RKTL ei ole tehnyt tutkimusta ulkomaisten kalalajien kysynnästä suomalaisten vapaa-ajankalastajien keskuudessa, mutta sensijaan on selvitetty kalastajien saalislajiodotuksia suhteessa toteutuneeseen kalastukseen. Tutkimus keskittyi kotimaisiin kalalajeihin. Selvityksestä voidaan kuitenkin tehdä joitain johtopäätöksiä myös ulkomaisiin kalalajeihin perustuvien kalastusmahdollisuuksien kysynnän suhteen.

Tutkimuksen mukaan suomalaiset vapaa-ajankalastajat haluaisivat kalastaa olennaisesti enemmän lohta, nieriää, kuhaa, taimenta ja siikaa kuin mitä he nykyisin näitä lajeja saavat. Lisäksi kalastaessaan toivelajejaan he lisäksi käyttäisivät pyynnissään nykyistä enemmän vapakalastusvälineitä. Mikäli nämä havainnot sovelletaan ulkomailta tuotaviin kalalajeihin, olisi kalastuskysynnässä painopisteenä vavoilla pyydyttävät petokalalajit. Tällainen kalastuskysyntä on myös pitkälti sitä, jonka varaan kalastusmatkailun kehittämistä on viime aikoina suunniteltu. Työryhmän käsittelemistä lajeista tähän ryhmään kuuluvat selkeästi jättihauki, jokilohet, bassit, järvilohi, kirjolohi, nieriät, tyynenmerenlohet, monni sekä nelma. Lisäksi tietynlaiseen vapakalastukseen soveltuvia lajeja ovat ruohokarppi ja sammet. Kalastusmatkailukysyntää pohdittaessa on kuitenkin otettava huomioon se, että aktiivisten suomalaisten kalastusmatkailijoiden lukumäärä on olennaisesti pienempi kuin vapaa-ajankalastajien kokonaismäärä. Matkailukalastuksen markkinatutkimuksen mukaan aktiivisia kalastusmatkailijoita olisi vain hieman yli 200 000.

Todellisesta ulkomaisiin kalalajeihin perustuvien kalastusmahdollisuuksien kysynnästä on vaikea esittää tarkkoja arvioita. Kuitenkin, jos eri vapakalastajaryhmistä saataisiin asiakkaiksi edes muutama prosentti, olisi jo pelkästään kalastuslupatulojen suuruusluokka laskettavissa kymmenissä miljoonissa markkoissa.

Verkoilla tapahtuvaa kotitarvekalastusta harjoittavien kiinnostusta ulkomaisia kalalajeja kohtaan on vaikeampi arvioida kuin vapakalastuksessa. Siian suosio saalisodotuksissa voidaan tulkita siten, että myös seisovilla pyydyksillä kalastavilla on tarpeita saada enemmän esim. graavikalana käytettäviä saalislajeja. Toisaalta kalastusmatkailun näkökulmasta esim. verkkokalastajat eivät ole ehkä kuitenkaan potentiaalisin asiakasryhmä. Jatkosuunnittelua ajatellen olisi syytä pohtia tarkemmin olisiko esim. verkoilla pyytävälle kotitarvekalastajalle tarjolla ulkomailta jokin erityinen kiinnostusta herättävä kalalaji.

Mikäli maahan tuodaan jokin uusi erityisesti vapakalastukseen soveltuva kalalaji, ja jos lisäksi kalalajilla on joko melko hidas kasvunopeus tai korkeahko sukukypsyysikä,

olisi jo hankkeen suunnitteluvaiheessa syytä varautua rajoittamaan voimakkaasti suomalaiseseen vapaa-ajankalastuskulttuurin olennaisesti liittyvää verkkokalastusta lajiin istutusalueella. Muutoin on mahdollista, että kalat pyydetään ennen kutuikää eikä kalan kasvupotentiaali tule täysin hyödynnetyksi, mikä hidastaa siten esim. lajin kotiuttamispyrkimyksiä. Todennäköisesti uusiin kalalajeihin perustuvat kalastusmahdollisuudet tulisivat perustumaan joka tapauksessa useiden vuosien ajan intensiivisiin täydennysistutuksiin, ennenkuin luontainen lisääntyminen tuottaisi kalastuksen kestävänsä kannan.

3.2.2. Ammattikalastus

Ammattikalastuksen kilomääräiset kokonaissaaliit ovat viime vuosina muuttuneet merialueella silakankalastuksen ja sisävesialueella lähinnä muikunkalastuksen muuttuessa. Silakkasaaliin pieneneminen ja osittain myös silakankalastajien väheneminen 1980-1990 -luvun taitteessa on selvä osoitus kalastuksen markkinariippuvuudesta. Lohen kalastajien määrän ja lohisaaliiden nousuun on taas vaikuttanut ennenkaikkea voimakkaat istutukset. Tämä taas osoittaa, että myös kalojen istutustoiminnalla voidaan vaikuttaa ammattikalastukseen ja saaliisiin yllättävänkin nopeasti. On tosin myös syytä muistaa saaliiden vaikutus tuotteen hintaan, joka on nähtävissä lohengin tapauksessa.

Ammattikalastuksen kannalta uusien lajien tuontia voidaan perustella, jos niiden avulla voidaan täydentää olemassa olevaa kalastettavaa kalastoa ja siten, että uudet lajit täyttävät olemassaolevan aukon kuluttajien kalan kysynnässä tai sillä voidaan korvata kalatuontia. Kuluttajien toiveita asian suhteen ei kuitenkaan ole tietyvästi kartoitettu. Kalan ulkomaankauppatilastojen mukaan Suomeen tuotiin vuonna 1993 esim. noin 14,4 milj. mk:n arvosta (noin 342 tonnia) pakastettuja lohifileitä ja 12,1 milj. mk:n edestä (eli noin 996 tonnia) pakastettua siikaa. Kokonaisuudessaan ihmisravinnoksi Suomeen vuonna 1991 tuodun kalan arvo oli kymmenkertainen vientiarvoon verrattuna. Tältä pohjalta eräiden uusien lajien tuonnin voisi nähdä mahdollisuutena.

Menestyksellinen ammattimainen kalastus vaatii myös riittävän runsaita ja mieluiten luonnonvaraisesti lisääntyviä kalakantoja. Lokan ja Porttipahdan tekoaltaiden siikasaaliiden voimakas kehittyminen ja viimeaikainen perustuminen suureltaosin peledsiikaan osoittaa uusien lajien mahdollisuuksia myös paikallisesti ammattikalastuksen kehittämisessä. Uusien lajien markkinoinnissa saattaa kuitenkin olla vaikeuksia. Toistaiseksi ei myöskään ole tietoa kuinka pysyväksi lajin kalastusmahdollisuudet muodostuvat. Eli monissa tapauksissa joudutaan tarkasti seuraamaan kalastuksen ja kalakantojen kehittymistä ja ilmeisesti säätelemään kalastusta. Joka tapauksessa uuden lajin avulla luotu kanta saavuttaa kalastettavan koon aikaisintaan noin kymmenen (tai 15-20) vuoden kuluttua lajin tuonnista.

3.3. Muuttuneet ympäristöt

3.3.1. Patoaltaat ja säännöstellyt vedet

Suomessa jokien (keskivirtaama yli 1 m³/s) yhteispituudeksi on arvioitu 20 500 km . Suurin osa isoimmista joistamme on padottuja ja niihin on muodostettu useita patoal-

taita. Kolehmaisien (1982) mukaan vesissä on noin 150 voimalaitospatoa ja 1 500 - 2 000 muuta pienempää estettä.

Uusia ulkomaisia kalalajeja on haettu myös toivossa löytää lajeja, jotka menestyvät nykyisiä kotimaisia lajeja paremmin säännöstellyissä vesissä. Kotimaisilla lajeilla esim. taimenella patoaltaisiin tehdyt istutuskokeet ovat merkintöjen perusteella antaneet heikkoja tuloksia. Edellytyksenä lajin lisääntymiselle säännöstellyissä vesissä on, että mäti- tai pikkupoikasvaiheessa ei ole vaaraa kuiville jäämisestä ja että laji kykenee muutoinkin sopeutumaan vaihtelevaan veden pinnan korkeuteen. Voimakkaasti säännöstellyille vesille on tyypillistä mm. litoraalivyöhykkeen korkeamman kasvillisuuden sekä pohjaeläimistön ja suojapaikkojen vähäisyys. Varhain keväällä kutevien lajien mädillä ja poikasilla on parhaimmat mahdollisuudet selvitä, jos vedenpinta säännöstelyaltaissa pysyy ylhäällä riittävän kauan.

Tarkasteltavien lajien toivottava kalataloudellinen hyöty patoaltaissa on siinä, että niiden avulla saatetaan korvata patoamisessa menetettyä lohta. Mikäli jokilohti ja nelma menestyvät Pohjois-Suomen porrastetuissa jokiuomissa tai niiden latvavesien tekoaltaissa, saattavat ne olla tuottoisia lajeja, vaikka niiden kantoja jouduttaisiinkin ylläpitämään istuksin kuten on lohenkin osalta. Vaikka useisiin padottuihin jokiin on saatu jatkuvasti istutuksin muodostettua vapaa-ajankalastusta, on usein esitetty toiveita uudesta istutettavasta kannasta tai lajista, joka ei vaeltaisi. Entisissä taimen- ja lohijoissa on usein patoamisen takia olemassa istutusvelvoitteita, joilla tulisi korvata menetetyt lohi- ja taimensaaliit. Osa näistä velvoitteista saattaisi olla mahdollista korvata jollakin vähemmän vaeltavalla, mutta silti arvostetulla lajilla.

3.3.2. Rehevöityneet ja umpeenkasvaneet vedet

Vesi- ja ympäristöhallinnon tekemässä vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittelussa hieman yli 20 % järvipinta-alasta kuuluu luokkiin huono, välttävä tai tyydyttävä ja joista taas yli puolet. Tämä ei kuitenkaan suoraan kuvaa rehevöityneiden vesien määrää, eikä rehevöitymistä ole yksiselitteisesti määriteltäkään. Rehevöityminen (ravinteisuuden ja perustuotannon lisääntyminen) on kuitenkin yleisempää eteläisessä Suomessa. Rehevöitymiskehityksen eräänä seurauksena on mm. särkikalojen runsastuminen. Suurta joukkoa järviä, joiden joukossa on verrattain isojakin vesiä, on alettu hoitaa tehokalastamalla pienempiä kaloja ja myös istuttamalla petokaloja. Suomessa petokalaistutuksissa on käytetty lähinnä haukea, kuhaa, toutainta ja taimenta; muualla on kokeiltu mm. monnia. Toistaiseksi eri lajien tehokkuuseroista ei ole selvää näyttöä, mutta suureksi kasvavien lajien tiedetään käyttävän kilomääräisesti enemmän saaliskaloja kuin pienten. Petokalaistutuksilla pyritään pikkukalojen poiston lisäksi vesistöjen virkistysarvon lisäämiseen.

Umpeenkasvavien järvien ja lampien määrästä on vielä vähemmän tietoa, mutta ne ovat yleensä kooltaan verrattain pieniä. Pienten umpeenkasvavien lampien ja rakennettujen lammikoiden kasvillisuuden vähentämiseen on mm. Ruotsissa ja Eestissä käytetty ruohokarppia. Näiden käyttäminen on todettu halvemmaksi kuin ihmisvoimin tapahtuva poisto. Tosin paikoin, mm. Puolassa ruohokarppit ovat myös aiheuttaneet vesistön rehevöitymistä ja totaalista kasvillisuuden häviämistä.

3.3.3. Happamoituneet vedet

Ilmastoperäinen happamoituminen on aiheuttanut muutoksia 2 200-4 400 kalakannan rakenteeseen Etelä- ja Keski-Suomessa. Hävinneitä kalakantoja arvioidaan olevan

990-2 050. Suurin osa muutoksista on tapahtunut särkikalakannoissa. Toistaiseksi ilmansaasteiden happamoittamat järvet ovat pieniä, lähes poikkeuksetta alle 100 ha kooltaan. Tästä syystä happamoitumisen kalataloudelliset vaikutukset ovat olleet vähäisiä ja ne ovat painottuneet lähinnä virkistyskalastukseen. Happamoitumisuhan alaisia pieniä metsäjärviä käyttää pääasiallisena kalastuskohteenaan noin viidennes suomalaisista vapaa-ajankalastajista. Jos happamoituminen jatkuu, voidaan siitä katsoa koituvan enenevässä määrin haittaa vapaa-ajankalastajien saalislajeille.

Pitkin Suomen rannikkoa, etenkin Pohjanmaalla esiintyvillä rikkipitoisilla alunamailla laajojen maanmuokkaus-, kuivatus- ja vesistöiden myötä mobilisoitunut rikki ja alumiini ovat aiheuttaneet happamuusongelmia useissa rannikon joissa. Näillä rannikkoalueilla myös ammattimainen kalastus on kärsinyt happamuuden aiheuttamista kalakantamenetyksistä.

Ilmansaasteiden aiheuttaminen haittojen torjunnassa tärkeintä on päästöjen vähentäminen. Tämä on kuitenkin hidasta, minkä takia happamoituneita vesistöjä on ryhdytty neutraloimaan kalkilla. Toinen vaihtoehto näiden vesistöjen kalataloudellisen arvon palauttamiseksi tai säilyttämiseksi on happamuutta sietävien kalalajien istuttaminen. Meillä luontaisesti tavattavista lajeista tähän sopivat mm. siika ja ankerias, joista jälkimmäinen on kokonaan tuontien varassa. Luontoomme kuulumattomista, mutta tänne jo tuoduista kalalajeista, esim. puronieriä kestää myös hyvin happamia olosuhteita. Tarvetta on ehkä löytää myös muita happamuutta kestäviä uusia lajeja tai kantoja käytettäväksi näiden vesien hoitoon.

3.4. Biologinen monimuotoisuus

Perusteena uusien lajien ja varsinkin kantojen tuonnille saattaa olla myös biologisen monimuotoisuuden säilyttäminen tai palauttaminen (Biodiversiteettisopimus velvoittaa ylläpitämään ja palauttamaan geneettistä monimuotoisuutta (ks. 4.2.4.)). Tällöin useimmissa tapauksissa on kysymys populaatioiden geneettisen monimuotoisuuden säilyttämisestä tai palauttamisesta. Kuitenkin myös lajistodiversiteettiä voidaan haluttaessa palauttaa tuomalla meille lajeja, jotka ovat aikaisemmin kuuluneet lajistoomme (ks. monni 6.10). Varsinkin, jos laji on hävinnyt ihmisen toiminnan vaikutuksesta ja sopivia elinympäristöjä on edelleen olemassa, saattaa palauttaminen olla perusteltua. Lajeja palautettaessa on yleensä tavoitteena tuoda mahdollisimman alkuperäisen kaltaista geneettistä materiaalia, maantieteellisesti läheiseltä alueelta. Ellei se ole mahdollista, voidaan myös luoda uusi geenipooli ja toivoa sen menestyvän alkuperäisen kannan/lajin elinympäristössä.

Uuden geneettisen materiaalin tuominen toisista kannoista tai populaatioista saattaa olla perusteltua, jos on epäiltävissä, että tallella olevan kannan elinkyky on alentunut perinnöllisistä syistä tai jos populaation genomille joudutaan asettamaan erityisvaatimuksia muuttumisen tai sopeutumisen suhteen. Erityisesti jalostustyössä tavoitteiden toteuttaminen riippuu olennaisesti käytettävissä olevan geneettisen materiaalin muuntelun määrästä (ks. kirjolohi 6.5.). Yksinomaan laitosviljelyn varassa ylläpidettävät populaatiokoot ovat usein niin alhaisia, että tuonti saattaa olla hyvinkin perusteltua (ks. täpläräpu (6.12.)). Luonnonvaraisten kantojen uhanalaisuus ja niiden populaatiokoon romahdus saattaa myös olla peruste uuden geneettisen materiaalin tuonnille (ks. järvilohi 6.6). Yleensä tuontiin ryhdyttäessä on arvioitava tuotettavan geneettisen materiaalin määrän tarve pitkällä aikavälillä ja erityisesti on kiinnitettävä huomiota tuotettavan materiaalin efektiiviseen populaatiokokoon.

4. UUSIEN LAJIEN JA KANTOJEN TUONNIN RAJOITUKSET

4.1. Kansalliset säädökset

4.1.1. Eläintautilaki ja -asetus

Eläintautilain (N:o 55/1980) 13§:n nojalla asetuksella voidaan säätää eläinten tai niiden valmistamattomien osien ja raakatuotteiden sekä muiden tartuntaa levittävien esineiden ja tavaroiden luovutuksesta, kuljetuksesta sekä maasta viennistä, maahantuonnista ja kauttakuljetuksesta. Asetuksessa (884/75) eläintautien leviämisen ehkäisemisestä maahantuonnin yhteydessä ja sen nojalla annetussa maa- ja metsätalousministeriön eläinlääkintöosaston päätöksessä (59/90) mm. seuraavien eläinten ja tavaroiden maahantuonti on sallittu vain eläinlääkintöosaston (nykyinen eläinlääkintä- ja elintarvikeosasto luvalla):

- *muut elävät kalat kuin akvaariokalat*
- *elävät makeanveden ravut*
- *luonnonvesiin tai viljelylammikoihin istutettavaksi tarkoitetut elävät äyriäiset ja nilviäiset*
- *kalojen ja rapujen hedelmöitetty mäti*
- *perkaamattomat lohikalat*
- *kalojen rehuksi tarkoitettu kala ja kalateurasjäte*

Akvaariokaloja ei eläintautilainsäädännössä ole tarkemmin määritelty. Tämä antaa maahantuojalle mahdollisuuden tuoda mitä tahansa kalaa "akvaariokalana". Uhanalaisten lajien kansainvälistä kauppaa koskevassa sopimuksessa on kuusi akvaariokalalajia, joiden tuontiin tarvitaan ympäristöministeriön lupa. Makeanveden rapujen, esim. täplärapujen, maahantuontiin tarvitaan aina eläinlääkintöviranomaisen lupa, vaikka ne tulisivat akvaarioon. Käytännössä ei kuitenkaan akvaarioravuille ole vaadittu tuontilupaa.

4.1.2. Kalastuslaki

Kalastuslain (286/82) 94 § 2 mom:n nojalla *muun kuin Suomessa luonnonvaraisena esiintyvän kala- tai rapulajin tai sen hedelmöitetyn mädin maahantuonti on sallittu ainoastaan maa- ja metsätalousministeriön luvalla ja sen määräämillä ehdoilla.*

4.2. Kansainväliset säädökset ja sopimukset

4.2.1. ICESin ja EIFACin suositukset

ICES (Kansainvälinen merentutkimusneuvosto) on laatinut ohjeen meri- ja makean veden eliöiden tuonneille ja siirroille (*Code of the practice to reduce the risks of adverse effects arising from introductions and transfers of marine species, including the release of genetically modified organisms*). EIFAC (Euroopan sisävesikalastuskomissio) käyttää myös tätä samaa ohjetta sovellettuna sisävesilajeihin. Ohjeissa käsitellään tuonnin valvontaa, lupamenettelyä, karantenoitua, patologiaa, genetiikkaa ja ekologiaa. Komissio edellyttää mm., että *Jäsenmaiden, jotka ovat aikeissa toteuttaa uuden tuonnin, tulee esittää komissiolle aikaisessa vaiheessa tietoa lajista, sen kehitysvaiheesta, alkuperästä, tuonnin tarkoituksesta ja ehdotuksen tuontipaikaksi, sekä sellaista tietoa lajin ympäristöstä, epifaunasta ja mukana seuraavista organismeista, lajin potentiaalisista kilpailijoista uudessa ympäristössä yms., mitä on saatavilla. Komissio arvioi sen jälkeen tuonnin mahdollisia seurauksia ja antaa neuvoja valinnan sopivuudesta.* (Käännös R.Rahkonen). Ennen laajamittaisen istutustoiminnan aloittamista edellytetään aina kontrolloituja kenttäkokeita.

4.2.2. EU:n säädökset

Elävien vesieläinten kauppaa koskevat eläintautimääräykset on annettu neuvoston direktiivissä nro 91/67/ETY "*eläinten terveyttä koskevat edellytykset saatettaessa vesiviljeltyjä eläimiä ja tuotteita markkinoille.*" Direktiiviä on sovellettu vuodesta 1993 lähtien. Komissio päättää, mitkä maat, alueet tai laitokset maan sisällä hyväksytään vapaiksi esim. tietyistä kalataudeista (virustaudit IHN, VHS). Näistä taudeista vapaille alueille tai laitoksiin saa tuoda eläviä kaloja tai hedelmöitettyä mätää vain toisilta vastaavilta alueilta. Ns. hyväksytyksi alueeksi tai laitokseksi pääseminen edellyttää mittavaa laitosten tarkkailuohjelmaa ennen ja jälkeen hyväksynnän. Koska tautien osoitusmenetelmät eivät ole koskaan 100 %:n luotettavia, elävän kalan kaupan pelätään levittävän tauteja myös taudeista vapaille alueille. Muiden tautien leviämistä, esim. paisetauti, BKD, *Gyrodactylus salaris*, ei EU valvo, ellei jäsenmaa itse hae lisävaakuuksia. Toistaiseksi näitä lisävaakuuksia ei ole myönnetty. Kalakauppaan EU:n ulkopuolisten maiden kanssa pätevät samat säännöt kuin sisämarkkinoihin.

Jos komissio ei ole myöntänyt maalle, alueelle tai viljelylaitokselle IHN- ja VHS -taudeista vapaata asemaa, jäsenmaan omat viljeltyjen kalojen/rapujen taudeista vastaavat viranomaiset eivät voi asettaa erityisvaatimuksia tautien suhteen, ei edes virus-tautien. Tämä johtaa väistämättä tautien leviämiseen.

Direktiivissä mainitaan, että sitä sovelletaan "*rajoittamatta lajien säilymistä koskevien yhteisön (elinympäristödirektiivi 92/43/EEC) tai kansallisten säädösten soveltamista*".

Helmikuussa 1994 EU:sta tulleen position mukaan Suomi saa liittymisensä jälkeen kolmen vuoden siirtymäajan. Vuosina 1995-1997 kaikki laitoksemme on tutkittava vähintään kahdesti virustautien IHN ja VHS varalta. Tulosten perusteella EU:ssa määritellään Suomen status näiden tautien suhteen. **Kolmen vuoden siirtymäaikana sekä kalojen että näiden sukusolujen kauppa EU:n ja Suomen välillä on kielletty.** Tänä aikana on tuonti myös EU:n ulkopuolelta kielletty. Tuonteja voidaan siis

harkita aikaisintaan vuonna 1998. Jos EU tekee vuoteen 1998 mennessä yhteiset tuontimääräykset kolmansista maista, on Suomen noudatettava näitä määräyksiä.

Kansallisia eläintautisäädöksiä ei siten voida enää soveltaa tuonteihin vuodesta 1998 lähtien, eivätkä kansalliset eläintautiviranomaisemme voi asettaa karanteeniin EU:n alueelta tulevia kaloja. Tuonteja ja siirtoja voidaan rajoittaa silloin vain kalastuslain nojalla. Olisikin syytä pohtia, riittävätkö nykyisen kalastuslain säädökset luonnonvaraisten arvokala- ja rapukantojen suojelemiseksi tuontien ja siirtojen aiheuttamilta geneettisiltä ja ekologisilta haitoilta ja tautiriskeiltä tulevaisuudessa.

4.2.3. Itämeren kalastuskomission säännöt

Sääntö 5. Uusien kalalajien istutus Itämereen ja myös näiden kalastus on esitettävä Itämerikomission hyväksyttäväksi.

4.2.4. Biologista monimuotoisuutta koskeva yleissopimus

Rion sopimuksessa vieraiden lajien tai kantojen tuontiin liittyvät artiklan 8, in-situ -suojelu (suojelua luonnonvaraisessa ympäristössä) kohdat f ja h, sekä artiklan 9, ex-situ suojelu, (suojelu keinollisessa ympäristössä) kohdat a, b ja c. (lainaus kursivoitu, toimenpidevelvoitteiden käännökset M.-L. K:n).

8 artikla

Kunkin sopimuspuolen tulee mahdollisuuksien mukaan ja soveltuvin osin ...

f) ennallistaa rappeutuneita ekosysteemejä ja edistää uhanalaisten lajien elvyttämistä muun muassa kehittämällä ja toteuttamalla suunnitelmia tai muita hoitostrategioita;

Toimenpidevelvoitteet

- 1. Määrittää rappeutuneiden alueiden ja uhanalaisten lajien suojelun taso.*
- 2. Määrittää rappeutumisen ja uhanalaisuuden välittömät ja perimmäiset syyt.*
- 3. Kehittää toimenpideohjelmia ja strategioita alueiden kunnostamiseksi ja hoitamiseksi ja suunnitelmia uhkien vähentämiseksi uhanalaisilta lajeilta.*
- 4...*

h) estää sellaisten vieraiden lajien luontoon päästäminen tai valvoa sitä tai hävittää sellaiset vieraat lajit, jotka uhkaavat ekosysteemejä, elinympäristöjä tai lajeja.

Toimenpide velvoitteet

- 1. Tunnistaa ja seurata vieraita lajeja ja populaatioita, jotka uhkaavat biologista monimuotoisuutta*
- 2. Luetteloida ja ylläpitää tutkimusta vieraiden lajien vaikutuksesta ekosysteemeihin, lajeihin ja populaatioihin.*
- 3. Vaadittava lainsäädäntöä, säätelyä tai kontrollia vieraille lajeille tai populaatioille, jotka uhkaavat ekosysteemejä, lajeja ja populaatioita.*
- 4. Kehitettävä lajikohtaisia säätelyjärjestelmiä ja biologisesti terveitä hävittämismenetelmiä.*
- 5. Kehitettävä säätelyjärjestelmiä rajojen yli siirtyvien vieraiden lajien ja kantojen kontrolloimiseksi.*

9 artikla

Kunkin sopimuspuolen tulee...

a) ryhtyä toimenpiteisiin biologisen monimuotoisuuden osien suojelemiseksi *ex-situ* ensisijaisesti kyseisten osien alkuperämaassa;

b) perustaa ja ylläpitää laitoksia kasvien, eläinten ja pieneliöiden *ex-situ* -suojelua ja tutkimusta varten ensisijaisesti perintöaineksen alkuperämaassa;

Toimenpidevelvoitteita a ja b kohdasta:

2. Määrittää *ex-situ* -suojelun ja tutkimuksen prioriteetit.

5. Perustaa kansallisia *ex-situ* -verkostoja mahdollistamaan yhteistyötoimenpiteet.

6. Vahvistaa *ex-situ* -järjestelmien roolia ja mahdollisuuksia suojelutoimenpiteissä ja tutkimuksessa *in-situ* -suojelun täydentäjänä.

c) ryhtyä toimenpiteisiin uhanalaisten lajien elvyttämiseksi ja niiden palauttamiseksi asianmukaisissa olosuhteissa luonnolliseen elinympäristöönsä.

Toimenpidevelvoitteet c kohdasta:

1. Varmistaa, että *ex-situ* -toimenpiteet ovat osa uhanalaisten lajien suojelun kokonaisohjelmaa.

2. Arvioida ja perustaa ohjelmia sekä suorittaa toimenpiteitä uhanalaisten lajien ja populaatioiden *ex-situ* suojelemiseksi siten, että ne ovat kiinteä osa kokonaissuunnitelmia ja varmistavat *in-situ* -suojelun onnistumisen.

3. Tutkia ja kehittää menetelmiä ja tekniikoita lajien takaisin saamiseksi, palauttamiseksi ja uudelleen istuttamiseksi (... *recovery rehabilitation and reintroduction*)

4. Kehittää ja soveltaa strategioita lajien takaisin saamiseksi, palauttamiseksi ja uudelleen istuttamiseksi

Biodiversiteettisopimus sisältää siis toisaalta velvoitteen palauttaa ekosysteemejä ja lajeja, mutta vieraiden lajien tuontiin suhtaudutaan yleisesti riskinä, jota tulee kontrolloida erittäin huolellisesti.

4.3. Karantenoinnin vaatimukset

Kalojen ja rapujen karantenoinnissa on ongelmana mm. se, että kaikkia vaatimuksia ei kyetä määrittelemään, koska aina voi ilmetä uusia tauteja tai loisia, joista ei vielä tiedetä mitään. Seuraavat määritelmät on tehty tämänhetkisen tietämyksen mukaan.

4.3.1. Vaihtoehdot

Suomella on valittavana periaatteessa neljä eri vaihtoehtoa:

1) Täydellinen tuontikielto. Voi osoittautua mahdottomaksi toteuttaa EU:ssa.

2) Tuonti elinikäisen karanteenin kautta.

Mikäli karanteeni halutaan järjestää ehdottoman tautivarmaksi, vaatii sen perustaminen ja ylläpitäminen investointeja erityisesti poistoveden käsittelyn vuoksi. Poistovedet tulisi imeyttää maahan, kuumentaa tai desinfioida kloorilla tai vahvalla emäksellä. Toinen, joillekin lajeille sopiva tapa olisi umpilammen käyttäminen kasvatuslammikkona, jolloin veden käsittely ei aiheuttaisi kustannuksia.

3) Tuonti kevyemmän karanteenijärjestelyn kautta.

Tuonti tulisi toteuttaa mätinä, joka viedään karanteeniin ja jossa on mahdollista pitää kalan ja ravun poikaset karanteenissa tietyn ajan kuoriutumisen jälkeen. Karanteenin poistovedet olisi käsiteltävä joko kuumentamalla tai maahan imeyttämällä. Myöhemmin voitaisiin jatkaa kasvatusta "jatkokaranteenissa", jossa ei olisi poistoveden käsittelyä. Jatkokaranteeni olisi tavallinen kalan/ravunviljelylaitos, joka ei sijaitsisi minkään muun merkittävän kalanviljelylaitoksen välittömässä läheisyydessä. Jatkokaranteenissa voisi samanaikaisesti olla kotimaista kalaa/rapua, ja siellä voitaisiin tehdä vertailevia kasvu- ym.kokeita. F1-sukupolvi vapautuisi myyntiin.

4) Tuonti lyhytaikaisen karanteenin kautta.

Tuonti toteutettaisiin kuten vaihtoehdossa 3, mutta jatkokaranteenin sijaan poikaset vapautettaisiin myyntiin.

4.3.2. Karanteenilaitos

Toimintaperiaate

Karanteenilaitoksella tarkoitetaan laitosta, jonka toiminnan tarkoituksena on karantenoida ulkomailta tuotavaa kala- tai rapumateriaalia. Maahantuonti voisi tapahtua mätinä, poikasina tai emokaloina/rapuina. Karantenointiaika voi olla elinikäinen, jolloin tuontierää seuraava sukupolvi on vapaa siirrettäväksi muualle, tai kestää vain siihen asti kun tutkimukset karantenoitavien kalojen tai rapujen terveydentilasta edellyttävät. Karanteenilaitosta voitaisiin periaatteessa käyttää myös maan sisällä tapahtuvien siirtojen yhteydessä

Karanteenilaitos voi olla valtion vesiviljelytoiminnan yksikkö, kalanviljelyalan järjestöjen omistama ja hoitama yksikkö tai periaatteessa myös yksityisessä omistuksessa oleva kalan/ravunviljely-yritys. Tosin yksityisestä karanteenitoiminnasta on muualla saatu huonoja kokemuksia. Karanteenilaitos on suunniteltava, rakennettava ja varustettava siten, että eläinlääkintäviranomaiset hyväksyvät sen mahdollisimman monien lajien maahantuonnissa karantenointipaikkana käytettäväksi. Laitoksen tulisi toimia yhteistyössä eläinlääkintä- ja elintarvikelaitoksen kanssa karantenoitavan kala/rapumateriaalin tutkimuksissa.

Laitoksen toimitilat ja rakenteet

Yhdessä karanteeniyksikössä voidaan kerrallaan karantenoida vain yksi tuontierä. Elinikäinen karanteeni kestää lohikaloilla vähintään kolme vuotta, muutamilla lajeilla jopa enemmän. Karanteenilaitoksen tulisi elinikäisen karanteenin keston takia koostua useammasta kuin yhdestä rinnakkaisesta yksiköstä, jotka toiminnallisesti ja vedenkäyttelyltään olisivat erilliset, mutta joita voitaisiin hoitaa yhtä aikaa.

Karanteenilaitoksessa tarvitaan viljelytiloja poikas- ja emokalojen/rapujen kasvatukseen sekä hautomo. Allas- ja haudontalaitteyksiköitä tulee olla riittävästi tuontierän eri osien erillään pitämiseksi. Erityisesti rodunjalostustarkoituksiin materiaalia tuotaessa pienten mätimäärien erilläänpitotarpeet ovat suuria.

Laitoksen käytettävänä tulee olla pohjavettä, koska tuloveden käsittelytarve on pohjavedellä pintavesiä vähäisempi. Tulovesi on useimmissa tapauksissa desinfioidava. Karanteenilaitoksen on oltava kiertovesilaitos, koska kaikki poistovesi joudutaan desinfiomaan tai imeyttämään maahan. Laitoksen tulee olla varustettu käytettävän veden lämmittämiseen ja jäähdyttämiseen.

Karanteenilaitoksessa on viljely- ja hautomotilojen lisäksi oltava tulo- ja poistoveden käsittelytilat, rehu- ja välinevarastot, tilat tautitutkimusten tekoon tai ainakin näytteitten alkukäsittelyyn. Eräät lajit saattavat alkuvaiheessaan vaatia elävää ravintoa, jonka kasvattamiseen tulee olla mahdollisuus. Lisäksi tarvitaan tavanomaiset toimisto- ja sosiaalityilat.

Tilat ja niiden käyttö sekä toiminta on järjestettävä tautien leviämisen estämiseksi seuraavasti:

1. Poistovedet on käsiteltävä kuumentamalla, kemiallisesti kloorilla tai vahvalla emäksellä tai maahan imeyttämällä.
2. Tuloveden tulee olla pohjavettä tai se on desinfioidava (UV-valolla tai otsonilla)
3. Laitoksella tulee olla oma hoitohenkilöstö, joka ei samanaikaisesti työskentele muissa kalanviljelylaitoksissa.
4. Laitoksella tai sen osalla käytetään vain kyseistä tilaa varten varattuja hoitovälineitä ja suojavarusteita.
5. Suojavarusteiden vaihtoon ja puhdistukseen tulee olla omat tilat
6. Laitos ja sen varusteet tulee karanteenin päätyttyä voida täydellisesti desinfioida.

Karanteenilaitoksen tarvitseman veden määrä riippuu ensisijaisesti määrästä, joita laitoksessa maksimissaan on suunniteltu kasvattaa. Kiertovesilaitoksen laitteilla on usein myös minimivedentarve, jota pienemmällä virtaamalla toiminta on epävarmaa. Tarvitavan veden virtaama voidaan mitoittaa suurimman mahdollisen kalakuorman mukaan käyttäen lohikaloille soveltuvia mitoitusperusteita. Kiertovesilaitoksella voidaan korvusveden tarpeena mitoituksissa käyttää 10 % virtaamasta.

Karanteenilaitoksen sijoituspaikan määrä vesitys. Laitoksen käyttöön on oltava pohjavettä. Karanteenilaitos ei toimi jatkuvasti, vaan ainoastaan silloin, kun maahan tuonnit sitä edellyttävät. Toiminnan laajuus voi myös vaihdella huomattavasti sen mukaan, onko maahan tuotu materiaali ollut mätiä vai poikasia.

Alustava karkea kustannusarvio

Uuden, lohikalojenkin karantenointiin käyvän, pysyvän karanteenilaitoksen investoinnit ovat suuruusluokaltaan 5-10 milj. markkaa. Väliaikaisen toiminnan kattavan laitoksen osalta investoinnit voivat jäädä jopa alle 1 miljoonan. Alustavasti arvioiden karantenoinnin vuosittaiset kustannukset ovat seuraavat:

Pääomakustannukset (investoinnit 5-10 milj. mk)	400 000- 800 000 mk/v
Palkkakustannukset	200 000- 400 000 mk/v
Muut käyttökustannukset	200 000- 400 000 mk/v
YHTEENSÄ	800 000-1 600 000 mk/v

Todellisten kustannusten määrittämiseksi pitää selvittää karantenointitarpeet, laitoksen sijaintipaikka sekä laatia alustava tekninen yleissuunnitelma. Tässä yhteydessä tulee selvittää myös olemassa olevien rakenteiden ja laitteiden käyttömahdollisuudet (kalanviljelylaitokset, vanhat meijerit ym. ratkaisut), jotka voivat soveltua tarkoitukseen ja alentaa investointikustannuksia. Yksittäisen lajin karantenointikustannukset riippuvat karantenoinnin kestosta sekä vaadittavasta tasosta. Tuotavan sukupolven

elinikäinen karantointi saattaa kestää 5-10 vuotta, jolloin kokonaiskustannukset voivat olla 5-10 miljoonaa markkaa.

5. TUONNIN HAITAT JA RISKIT

5.1. Ekologiset riskit

Biologisen monimuotoisuuden säilyttämisen kannalta vieraiden lajien tuonnit käsitellään tavallisesti uhaksi luonnonvaraiselle ekosysteemille ja lajistolle. Esim. ICES:in työryhmä (Introductions and transfers of marine organisms) on kiinnittänyt huomiota EU:n elävän kalan ym. kauppaa koskevaan direktiiviin, jossa keskitytään pelkkiin tauteihin ja jätetään geneettiset ja ekologiset haitat huomiotta.

Poikkeustapauksessa tuonti voidaan katsoa alkuperäisen luonnon elvyttämiseksi. Tällöin ei kuitenkaan ole kysymyksessä aidosti vieras laji, eikä sen tuonnin aiheuttamat ekologiset riskit ole yhtä suuret kuin sellaista lajia tuotaessa, joka meillä ei aikaisemmin ole lainkaan esiintynyt.

Rion sopimuksen mukaan riskejä arvioitaessa tulee muistaa, että vieraan geneettisen materiaalin tuonti *"saattaa johtaa muutoksiin geenien frekvensseissä, geenipoolin rakenteissa, populaatioiden ja lajien koossa ja runsaudessa, populaatioiden ja lajien koostumuksessa yhteisöissä ja ekosysteemeissä ja muutoksiin ekologisissa prosesseissa.*

"Kestävän käytön periaatteiden mukaisesti toiminta tulee määritellä kyseessä olevan ekosysteemin kestokyvyn mukaan, siten että saavutetaan optimi saavutettavien etujen ja biodiversiteetin ylläpitämisen välillä. Tässä tehtävässä tulee ottaa huomioon:

- *Fyysinen puuttuminen ekosysteemiin, joko habitaattien muuttaminen tai biottisten tai abiottisten tuotteiden poistaminen systeemistä*
- *Kemiallinen puuttuminen, joko päästöinä tai muutoksina ja*
- *Biologinen puuttuminen, joko organismien muuttamisena, istutuksena tai tuontina.*

Olenainen ero on siinä, onko tuonnin tavoitteena saada laji viljelyyn vai lisääntymään luonnossa. Tiukka säätely koskee erityisesti luontoon päästämistä. Keinollisesti lisättävien kohdallakin tulee kuitenkin arvioida mahdolliset haitat, jos eliöitä tai niiden mukana tulleita organismeja (esim. tautien aiheuttajia) karkaa luontoon. Turvallimpia ovat siten tietenkin lajit, jotka eivät kykene lisääntymään meillä luontaisesti, eivätkä siten yllätyksellisellä räjähdysmäisellä lisääntymisellään voi häiritä alkuperäistä ekosysteemiä. Kuitenkin on muistettava, että sellainen laji, joka ei alunperin meillä lisäännä, saattaa kuitenkin aikojen kuluessa sopeutua siten, että se myöhemmin lisääntyykin. Esimerkiksi peledsiika on vasta viime vuosina alkanut lisääntyä meillä ja ilmeisesti kirjolohestakin on kehittymässä muoto, joka voi lisääntyä meilläkin luonnonvaraisena (Ruotsissa ja Eestissä on jo yksi kanta ja Vantaanjoesta on löytynyt joi-tain poikasia). Vieraiden lajien lisääntymisen säätely onkin eräs suositeltu tutkimuksen kohde.

Myös luontoon istutettavaksi on suositeltu ensisijaisesti erilaisia lisääntymiskyvyttömiä kantoja esim. triploideja, (kaloja, joilla on kolminkertainen kromosomisto ja siksi häiriintynyt sukusolujen tuotanto), pelkkiä naaraita sisältäviä parvia tai muita muutet-

tuja organismeja. Suositeltavaa ei kuitenkaan ole käsitellä hormoneilla ravinnoksi käytettävää sukupolvea.

Vieraiden lajien tuonti voi periaatteessa aiheuttaa uhkaa koko ekosysteemille, yksittäisille lajeille tai lajien populaatiolle. Ekologisiksi riskeiksi katsotaan usein ekosysteemien muutokset ja lajitason muutokset ja geneettisiksi muutoksiksi lajien sisäiset muutokset, vaikka myös lajien häviäminen on tietenkin myös geneettinen muutos. Tautiriskit ovat osa ekologisia riskejä ja taudit vaikuttavat populaatioiden säilymiseen sekä luonnossa että viljelyolosuhteissa. Ekologisten riskien katsotaan usein olevan sitä suurempia ja ennustamattomampia, mitä kauempaa tai poikkeavammista oloista tuotava laji on ja mitä kaukaisempaa sukua se kotoisille lajeille on. Riskien onkin katsottu kasvavan tuotavan kannan ja vastaanottajaekosysteemin suhteen mukaisesti seuraavasti:

- uuden geenimuodon tuonti kalakantaan
- uuden kannan tuonti lajiin
- alkuperäisen lajin uudelleen tuonti
- uuden lajin tuonti

Tämä ei kuitenkaan pidä aivan suoraan paikkaansa. Hyvin eksoottiset lajit harvoin pystyvät lisääntymään meillä, eikä niiden tuontiin tavallisesti liity myöskään geneettisiä riskejä, joskin tautiriskit ilmeisesti selvästi kasvavat.

Ekologiset mekanismit, joilla uusi laji voi aiheuttaa haittaa alkuperäiselle lajille ovat:

- kilpailu, hyödyntäminen, saalistaminen, lisääntymisen estäminen, ympäristön muutos, uusien parasiittien tai tautien levittäminen, ja hybridisatio. Lisäksi tiedetään, että ekosysteemiin puuttuminen yleensä heikentää sen kestokykyä uusille muutoksille. Tavallisesti on vaikeaa tai lähes mahdotonta arvioida etukäteen, varsinkaan pitkällä aikavälillä, kaikkia siirron aiheuttamia muutoksia.

5.1.1. Tärkeimmät vastustettavat tarttuvat kalataudit

Viljeltyjen kalojen virustaudit ovat pelätymimpiä tartuntataudeista, koska viruksiin tehoavia lääkkeitä ei sairastuneille kaloille ole, eikä käyttökelpoisia rokotteitakaan ole vielä kehitetty. Tämän takia VHS, IHN ja ISA ovat eri maiden ja myös EU:n kalatautilainsäädännössä kaikkein ankarimmin vastustettavien tautien joukossa, myös Suomessa. Suomessa pyritään aktiivisesti myös BKD:n (bakteeriperäinen munuais-tauti) leviämisen ehkäisyyn Ahvenanmaalta muualle Suomeen. BKD kuuluu Suomessa valvottavien tautien ryhmään.

VHS eli virusperäinen verenvuotoseptikemia

VHS-taudin aiheuttaa rhabdovirus. Virusta on eristetty useista Euroopan maista ja USA:n itäosista. Pohjoismaista VHS-tautia esiintyy tällä hetkellä vain Tanskassa. VHS on pääasiassa kirjolohien tauti, mutta sitä on tavattu myös muilla lohikaloilla. VHS iskee kaikenikäisiin kaloihin viiden viikon iästä lähtien. Tauti puhkeaa alle 15°C lämpötilassa. Suurinta kuolleisuutta, jopa 90 %, VHS aiheuttaa ensimmäisen talven poikasille. Sairaantuneet ja oireettomat taudinkantajakalat ovat merkittävimpiä VHS:n leviittäjiä. Virusta erittyy myös mätijyvän pinnalle, mutta mätä puhdistuu muutaman päivän haudonnan jälkeen ja myös desinfioidulla.

IHN eli tarttuva vertamuodostavan kudoksen kuolio

IHN-taudin aiheuttaa rhabdovirus. Tautia on tavattu vuoteen 1987 saakka vain lohikaloilta Tyynenmeren rannikolta Pohjois-Amerikasta ja Japanista. Vuonna 1987 IHN todettiin myös Italiasta ja Ranskasta ja muutamaa vuotta myöhemmin myös Belgiasta. IHN on yksi niistä taudeista, joiden pelätään leviävän nopeasti EU:n vapaan kalakaupan alueella. IHN on nopeasti tappava virustauti. Kuolleisuus saattaa alkaa äkillisesti kuoriutumisvaiheen jälkeen ja kestää aina kahden kuukauden ikään asti. Vanhemmat kalat kuolevat harvoin. Taudin on todettu aiheuttava jopa 100 %:n kuolleisuuden. Kuolleisuus alkaa veden lämpötilan lähestyessä 10°C ; alle 10°C tauti pitkittyy ja kroonistuu. Infektiot ajoittuvat usein kevääseen ja loppukesään. IHN-taudista selvinneet kalat jäävät viruksen kantajiksi. Virus voi myös levitä emokalasta siittiösoluun, joka kuljettaa viruksen munasoluun. Akuutti infektio voidaan estää nostamalla veden lämpötila yli 15°C:n, mutta kokemusten mukaan tauti puhkeaa uudestaan lämpötilan laskiessa.

ISA eli tarttuva lohen anemia

Taudin aiheuttaa virus, jota ei ole vielä tyypitetty. Tautia on esiintynyt 1980-luvun loppupuolelta lähtien Norjassa merilohilla kassikasvatuslaitoksilla. Tauti aiheuttaa vakavaa anemiaa ja kuolleisuus voi olla suurta. Taudin tiedetään leviävän ainakin kalojen, veden ja välineiden välityksellä.

BKD eli bakteeriperäinen munuaistauti

BKD:a aiheuttaa gram-positiivinen, liikkumaton bakteerisauva, *Renibacterium salmoninarum*. Tautia esiintyy laajasti Euroopassa, USA:ssa ja Japanissa villoissa ja viljellyissä lohikaloissa sekä myös muissa luonnonkaloissa. Pohjoismaista BKD:ta on todettu Ruotsissa, Norjassa ja Suomessa. Tautia tavataan makeassa ja merivedessä. BKD on krooninen tauti, joka vaivaa sekä pieniä että isoja kaloja. Tauti kehittyy hitaasti, ja tyypillisiä oireita ovat kalojen heikentynyt kasvu ja jatkuva vähäinen kuolleisuus. Tappiot ovat yleensä suurimmat sukukypsillä kaloilla. BKD leviää pääasiassa kalasta kalaan kosketustartuntana ja veden välityksellä. Sukutuotteet toimivat myös tautilähteenä. Bakteeri elää mätijyvän sisällä ruskuaisessa, eikä mädin desinfektio riitä tappamaan bakteeria. BKD on bakteeritaudeista vaikeimmin hoidettavissa. Kaupallisessa tuotannossa olevaa rokotetta BKD:tä vastaan ei ole vielä olemassa.

Kala- ja rapusierrot tulisi aina tapahtua mätinä, sillä esimerkiksi loisten siirtäminen elävien kalojen tai rapujen mukana uuteen ympäristöön voi johtaa ennalta arvaamattomiin seurauksiin. Desinfioidun mädin mukana kulkeutuvia lohikalojen tauteja voivat tämän hetken tietämyksen mukaan olla IHN ja BKD sekä edellä mainitsematon virustauti IPN, josta Suomessa esiintyy vaaratonta serotyyppejä. Mädin terveys näiden tautien suhteen varmistetaan parhaiten tutkimalla emokalat, joka edellyttää niiden tappamista.

5.2. Geneettiset riskit

Geneettiset riskit liittyvät yleensä risteytymismahdollisuuteen. Jos tuotava laji tai kanta voi risteytyä jonkin alkuperäisen luonnossa lisääntyvän lajin kanssa ja varsinkin tuottaa edelleen lisääntymiskykyisiä jälkeläisiä tai heikentää alkuperäisen kannan

elinkykyä on kantojen sekoittamista erityisesti syytä varoa. Varovaisuusajattelu perustuu käsitykseen, että luonnossa lisääntyvä kanta on yleensä sopeutunut omaan elinympäristöönsä geneettiset resurssinsa huomioon ottaen optimaalisesti. Keinotekoinen muutos luonnonvaraisen kannan perinnöllisessä rakenteessa aiheuttaa siten todennäköisesti elinkyvyn väliaikaista tai lopullista alenemista ja on siten periaatteessa aina haitallinen. Luonnonvaraisen populaation elinkyvyn mittaaminen on kuitenkin hyvin vaikeaa ja kontrolloituja siirtoja, joissa vaikutukset olisi mitattu on varsin vähän. Muutamia selviä esimerkkejä kuitenkin tunnetaan, joissa alkuperäinen kanta on hävinnyt tai sekoittunut, siten että sen lisääntymiskyky on alentunut. (ks. 5.3.). Geneettinen riski on periaatteessa myös se, jos tuotu populaatio tai kanta syrjäyttää alkuperäisen kannan, sillä silloin menetetään usein lajin kokonaisdiversiteettiä (esim. jos Saimaaseen tuodaan ruotsalainen järvilohi ja se voittaa kilpailussa suomalaisen, suomalainen menetetään).

5.3. Esimerkkejä riskeistä

Joitakin esimerkkejä on olemassa kalojen siirroista, jotka ovat aiheuttaneet muidenkin kuin kalatautien ja loisten leviämisen kautta varsin dramaattisiakin muutoksia jopa koko vesiekosysteemissä. Tunnetuimpia on niilinahvenen siirtoistutus Victoria-järveen. Siirron seurauksia pidetään katastrofaalisina: alkuperäinen, tavattoman monimuotoinen kirjoahvenyhteisö on romahtanut, ja sen myötä perinteinen, näitä hyödyntänyt kalastus. Tästä on aiheutunut erittäin raskaita sosioekonomisia vaikutuksia paikalliselle väestölle. Järven koko ravintoverkko on järkkynyt niin, että rehevöityminen on varsin voimakasta. Kirjolohen istutus Titicacaan aiheutti myös paikallisen pikkukalakannan ja sen kalastuksen romahtamisen.

Neuvostoliiton Keski-Aasiaan kalanviljelytarkoituksessa siirrettyjen kasvinsyöjäkalojen mukana kulkeutui suuri joukko Amurista peräisin olevia lajeja, jotka ovat vallanneet koko vesiekosysteemin alkuperäisiltä lajeilta. Esimerkiksi hauki on hävinnyt kilpailussa käärmeenpääkalalle (*Channa argus*). Suomea lähinnä oleva negatiivinen esimerkki on niinikään Amurin alueelta kotoisin olevan rohmutorkkujatokon (*Perccottus glehni*) leviäminen. Se istutettiin ensin tutkijoiden 1940-luvun lopulla mukanaan tuomana kuriositeettina erääseen Moskovan alueen lampeen. Akvaarioharrastajat ovat levittäneet lajia sittemmin monien kaupunkien lähistölle, mm. Pietarin alueelle, missä se on nopeasti muuttanut monia pikkulampia yksilajisiksi syömällä muiden lajien poikaset.

Esimerkkinä tuonnista, jonka taloudelliset menetykset kenties ovat pienet, mutta luontoa köyhdyttävät sitäkin suuremmat, on taimenen ja joidenkin muiden lajien istuttaminen uusseelantilaisiin jokiin, joissa ei ollut kaloja lainkaan. Näiden jokien pohjaeläinyhteisö oli täysin suojaton ja sopeutumaton tulokkaiden predaatiolle ja tuhoutui nopeasti.

Vieraan kannan tuonti alkuperäisten joukkoon voi aiheuttaa vieraslajeja suurempaa haittaa alkuperäisille. Amerikassa hävisi eräs puronieriän muoto (aurorannieriä), joka eli järvestä rinnan järven alkuperäisen tavallisen puronieriäkannan kanssa. Järveen istutettiin kalastonhoitotarkoituksessa toisesta järvestä peräisin olevaa puronieriää. Tämän seurauksena aurorannieriä melko nopeasti katosi. Ilmeisesti tuontikanta rikkoi järven alkuperäisten sympatristen kantojen välillä vallinneen herkän ekologisen lisääntymisisolaation ja liudensi pienemmän kannan jäljettömiin. Myös siikaistutukset ovat aiheuttaneet vastaavanlaisia muutoksia vesistöissä, joissa on rinnakkaisia siikakantoja.

Norjan kassikasvatuksen karkulaislohien pelätään myös sekoittavan pienimpiä alkupe-
räisiä lohikantoja, jonka seurauksena ne voivat hävitä jäljettämiin.

Esimerkiksi 1930-luvulla Kaspianmereltä peräisin olevia sampia istutettiin Araljär-
veen. Tuoduilla istukkailla oli kiduksillaan *Nizscia sturionis* -monogeeni, joka lisään-
tyi räjähdysmäisesti Araljärven alkuperäisen sampikannan keskuudessa. Alkuperäisel-
lä sampikannalla ei ollut vastustuskykyä uutta loista vastaan ja kanta tuhoutui lähes
täysin.

Uudehko esimerkki on myös monogeeni, *Gyrodactylus salaris*, joka on luonnonvesis-
sä aiheuttanut suuria tuhoja Norjassa. Loinen on levinnyt Norjan kalanviljelylaitoksil-
le alunperin ilmeisesti Ruotsista ja myöhemmin Norjan kalanviljelylaitoksilta istutus-
ten ja karkulaisten mukana luontoon. Suomen ja Ruotsin joissa loinen on melko ylei-
nen, mutta tiedossa olevat haittavaikutukset Itämeren lohelle ovat hyvin vähäiset.
Tällä hetkellä loinen on tavattu 37 Norjan lohijoelta. Loinen on hävittänyt jokeen
päästyään kaikki lohenpoikaset parissa kolmessa vuodessa. Muutaman vuoden vii-
veellä myös lohisaaliit ovat romahtaneet. Loinen on levinnyt myös Venäjän puolelle,
missä se on romahduttanut ainakin Viananmereen laskevan Kierettijoen lohenpoikas-
tuotannon.

Ankerioiden tuonnin mukana levisi Japanista 1980-luvulla Eurooppaan uimarakossa
esiintyvä loinen, *Anguillicola crassus*. Loinen on levinnyt nopeasti Euroopan ankeri-
aisiin. Esim Unkarin Balatonjärvessä loinen todettiin ankeriailla ensimmäisen kerran
1990. Vuonna 1991 loinen tappoi ankeriaita ainakin 250 t, ja nämä ajautuivat rantaan
parhaaseen turistiaikaan elokuussa.

Läheisenä esimerkkinä tuonnin aiheuttamista riskeistä voidaan pitää Norjaan vuonna
1985 Skotlannista tuotuja lohismolteja. Smoltit toivat paisetaudin 30 laitokseen, joi-
den kalastot määrättiin hävitettäväksi omistajien kustannuksella. Kalanviljelijät vaati-
vat vuonna 1987 yhteensä noin 150 miljoonan kruunun korvauksia valtiolta, koska vi-
ranomaiset olivat antaneet tuontiin luvan. Oikeuskäsittely on tiettävästi edelleen kes-
ken.

Kirjallisuutta:

Aalto, J. & Rahkonen, R. 1994. *Gyrodactylus salaris* -loisen esiintyminen, haitalli-
suus ja torjunta. RKTL, Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 76, 50 s.

Code of practice (1993) to reduce the risks of adverse effects arising from introduc-
tions and transfers of marine species, including genetically modified organisms. ICES
C.M. 1993/F:18.

Convention on biological diversity 15 June 1992. United Nations Conference on En-
vironment and Development, P.O.Box 80, CH-1231 Conches, Switzerland.

Kalojen karantenointi. Kalojen karantenoinnin suunnittelutyöryhmä. Riista- ja kalata-
louden tutkimuslaitos, Helsinki. Työryhmämuistio 1991.

Kolehmainen, O. (toim.) 1982. Suomen ympäristön tila. - Ympäristönsuojeluneu-
vosto, Ympäristönsuojeluosaston julkaisusarja A:14, Sisäasiainministeriö. 328 s.

Koski, P. 1994. Meillä esiintymättömät virustaudit, IHN, VHS, ILA. Kalaterveyspäivä
18.2.1994, Helsinki. EELA, Moniste, s.4-6.

Kuusisto, E. 1987. Kaikki Suomen joet: jokaiselle 54 metriä rantaa. Suomen Kuva-
lehti 24B (Näe ja koe Suomi; tunne järvet, saaret ja joet), s. 134-135.

Matkailun koulutus- ja tutkimuskeskus. 1994. Markkinatutkimus matkailukalastukses-
ta. Moniste. 15 s.

Lappalainen, A., Hildén, M. & Leinonen, K. 1994. Acidification and recreational fisheries in Finland: A mail survey of potential impacts. *Environmental Management* 18 s. 831-840.

Priorities for action for conservation and sustainable use of biological diversity and agenda for scientific and technological research. Report panel I. United Nations Environment Programme. Unep/Bio.Div./panels/Inf.I. Nairobi, 28 April 1993.

Rahkonen, R. & Westman, K. 1990. Tarttuvat kalataudit. Tilanne Suomessa, tautien leviäminen ja torjunta. RKTL, Kalatutkimuksia-Fiskundersökningar 11, 88 s.

Tuunainen, P., Leinonen, K. & Tuunainen, A.-L. 1992. Sisävesien kalatalous. *Suomen Kalatalous* 60, s. 70-90.

Tuunainen, P., Vuorinen, P., Rask, M., Järvenpää, T., Vuorinen, M., Niemelä, E., Lappalainen, A., Peuranen, S. & Raitaniemi, J. 1991. Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin ja rapuihin. Loppuraportti. *Suomen Kalatalous* 57, s. 1-44.

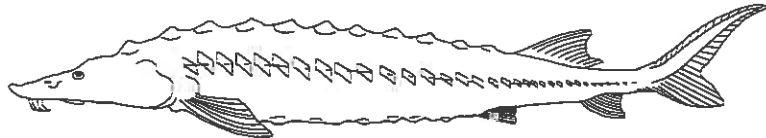
Westman, K. ja Tuunainen, P. 1981. Uusia lajeja vierailta vesiltä. Teoksessa: Suominen, T. ja Miettinen, K. (toim.) Tuottavat vedet. *Suomen Luonto. Vuosikirja 1981.* Helsinki, Suomen luonnonsuojeluliitto ry. s. 97-102.

Westman, K. ja Tuunainen, P. 1982. A review of fish and crayfish introductions made in Finland. Rome. FAO. EIFAC/XII/Symp. 42, p. 1-19.

Vihervuori, A. 1994. Vuonna 1992 suomalainen kulutti kalaa arviolta 16-23 kiloa - saman verran kuin edellisenä vuonna. *Suomen Kalastuslehti* 3 (1994), s. 24-25.

6. MAHDOLLISIA LAJEJA

6.1. Sammet (*Acipenseriformes*)



6.1.1. Taksonominen asema

Luukalojen luokkaan kuuluvat sampikalat (*Acipenseriformes*) eroavat varsinaisista luukaloista niin paljon, että niiden erottamista jopa omaksi luokaksi on perusteltu. Niistä käytetään myös nimitystä luurustoiset *Chondrostei*. Sampikaloilla on joitakin alkeellisia piirteitä, jotka lähentävät niitä rustokaloihin (esim. vaillinaisesti luutunut tukiranka, epäjakoinen pyrstöevä, jonka suurempaan ylälohkoon selkäranka jatkuu, suolen sisällä oleva spiraalipoimu). Niillä ei ole varsinaisia suomuja, vaan viidessä pitkittäisrivissä sijaitsevia kartiomaisia luukilpiä (heimolla *Acipenseridae*; heimo *Polyodontidae* on kalju). Kilpiä pidetään ganoidisuomujen jäänteinä.

Sampien heimo *Acipenseridae* jaetaan seuraaviin sukuihin:

Huso, kitasammet (2 euraasialaista lajia)

Acipenser, sammet (16-17 lajia, joista enemmistö euraasialaisia)

Lapiosammet, joista suku *Scaphirhynchus* (2 lajia) on amerikkalainen ja *Pseudoscaphirhynchus* (3 lajia) keskiaasialainen

Lapasampien heimo *Polyodontidae* jakautuu kahteen yksilajiseen sukuun, pohjoisamerikkalaiseen *Polyodon* ja valtavaan Jangtsejoessa asustavaan *Psephurus*'iin.

6.1.2. Biologia

Levinneisyys: Sampia tavataan vain pohjoisella pallonpuoliskolla arktisilta alueilta lähes tropiikkiin. Päälevinneisyysalue sijoittuu lauhkeaan vyöhykkeeseen. Ne ovat sekä vaellus- että sisävesikaloja; joillakin lajeilla tavataan kumpiakin kantoja. Kaikki lisääntyvät virtaavassa makeassa vedessä. Tärkein sampivesistö on Kaspianmeri siihen laskevine jokineen.

Meidän alkuperäiseen kalastoomme on kuulunut kaksi sammen suvun edustajaa: **sampi** (*Acipenser sturio*) joka on ihmistoiminnan vaikutuksesta hävinnyt lähes koko entiseltä esiintymisalueeltaan, ja satunnaisesti tavattu **sterletti** (*A. ruthenus*) sukunsa pienin edustaja. Sterlettiä yritettiin 1920-luvulla istuttaa Hollolan Vesijärveen, mutta ilman pysyvää tulosta. Sitä tuotiin vielä 1958-luvulla pieni erä Porlan kalanviljelylaitokseen. Poikaset kuitenkin kuolivat niille ilmeisesti liian runsaskasvisiin lammikkoihin. Neuvostoliittolaisten 1960-luvulla Itämereen tekemistä istutuksista peräisin olleita **siperi-**

ansampia (*A. baeri*) ja **venäjänsampia** (*A. guldenstädti*) saatiin vielä 1970-luvun alussa satunnaissaaliina rannikkovesistämme. Joitakin tuolloin elävinä pyydystettyjä yksilöitä elää vieläkin ainakin Särkänniemen akvaariossa.

Veden laatuvaatimukset: Venäläisessä sampien viljelyssä on veden täytettävä seuraavat laatuvaatimukset:

- Happi: >6-7 ja <10 mg/l. (<5,5 mg/l haudonnassa johtaa mädin kehityshäiriöihin)
- pH (6,5) 7-8 (8,2). ; pH 6,4 viljelyssä aiheuttaa patologisia muutoksia.
- näkösyvyys >30 cm
- ei jälkiä rikkivedystä
- kovuus 2-5 mekv/l
- COD 5-15 mg/O₂/l
- hyvä ilmastus

Kasvuoptymälämpötila useimmille lajeille ja viljelyssä käytetyille risteymille on 20-28°C. Ne sietävät korkeampiakin lämpötiloja, mutta tällöin kasvu heikkenee. Viljelyssä kalat talvehtivat luonnonlämpötiloissa ilman ravintoa.

Lisääntyminen ja risteytyminen meikäläisten lajien kanssa: Kutevat vuolaassa virrassa jokien somerikkopohjille. Mäti, jonka määrä vaihtelee 11 000 (pieni sterletti) - 7 700 000 (suuri kitasampi) on aluksi takertuvaa mutta irtoaa ja kehittyy kutusoraikon sisällä yleensä 3-5 päivässä. Sammakontoukkaa muistuttavat poikaset kasvavat pääasiassa pohjaeläimillä nopeasti ja laskeutuvat viipymättä syönnösalueilleen.

Kutulämpötila vaihtelee eri lajeilla noin 10-24°C:n välillä. Kutuaika on keväästä syksyyn (tavallisesti kevätkesä).

Sukukypsyyssikä on korkea, 7-20 v. Sterlettikoiraat voivat tulla sukukypsiksi jo 4-vuotiaana.

Sammet risteytyvät keskenään luonnossa ja risteymiä käytetään myös viljelyssä, mm. *bester* (kitasampi x sterletti) ja *beloship* (kitasampi x "silovatsasampi").

Ravinnonkäyttö ja kasvu: Sammet ovat sopeutuneita pohjan läheiseen elämään, alapuolinen, säkkimäisesti ulos työntyvä suu mahdollistaa tehokkaan imaisulla tapahtuvan ravinnonoton. Mitä suurempi laji, sitä petomaisempi ravintokäyttäytyminen. Pääasiallista ravintoa ovat nilviäiset, äyriäiset ja kalat. Kitasampi, joka on suurin makeassa vedessä lisääntyvä kala (9 m ja 2 tonnia), voi nielaista jopa nuoria kaspianhylkeitä. Amerikasta peräisin oleva lapasampi on pelaginen planktonsyöjä, joka käyttää melamaista kuonoaan saaliseläinten ohjailuun suunnattomaan ammottavaan kitaansa.

Kasvunopeus vaihtelee pääasiassa erilaisten ympäristöolosuhteiden mukaan. Kasvupotentiaali on kaikilla suurikokoisilla lajeilla kuitenkin hyvä. Luonnon oloissa kitasampi saavuttaa kymmenen kilon painon 4-vuotiaana, 10-vuotiaat painavat noin 45 kg. Parisaakiloiset yksilöt ovat noin 40-vuotiaita. Kitasampi voi elää yli satavuotiaaksi. Siperiansampi on kilon painoinen Irtysh-joessa 6-kesäisenä ja kymmenkiloinen 15-vuotiaana. Lämpövoimaloiden lauhdeveden avulla lämmitetyssä ympärivuotisessa kasvatuksessa voidaan tuottaa kilon painoista siperiansampea 2-kesäisenä. 5-kesäisinä niiden paino Tallinnan kassilaitoksella oli keskimäärin 4,2 kg (max. 8 kg). Lammikkokasvatuksessa kasvu on hitaampaa.

Käyttäytyminen: Pohjakaloja, joilla ei ole territoriaalikäyttäytymistä. Etenkin nuoret kalat ovat jatkuvassa liikkeessä. Laitosolosuhteissa voidaan käyttää suuria kasvatustiheyksiä.

Merkitys ekosysteemissä: Joillakin alueilla erittäin merkittävä osa vesiekosysteemiä. Useat kannat ovat ihmistoiminnan takia taantuneet tai hävinneet.

Taudit ja loiset: Suuren taloudellisen merkityksensä vuoksi sampia on tutkittu hyvin paljon. Kirjallisuuden mukaan ne eivät ole erityisen tautiherkkiä. Eniten sammet kärsivät erilaisista loismadoista.

6.1.3. Kalastus ja muu merkitys ihmiselle

Sammet ovat runsaana esiintyessään olleet (ja ovat paikoin vieläkin) arvostetuimpia ja ihmisen kannalta tärkeimpiä kaloja. Hyvin varhaisista arkeologisista leiripaikkalöydöksistä voidaan päätellä niiden olleen monin paikoin hyvin merkittävä saaliseläin. Herodotos mainitsee skyyttien pyytäneen sampia nykyisellä Etelä-Venäjällä jo yli 2 500 vuotta sitten. Lihaa pidetään maukkaana ja suolaamalla valmistettu kaviaari on tunnus-tettu herkku. Kuivattu, läpikuultavaksi käsitelty nahka on aikoinaan toimittanut ikkuna-lasin virkaa, uimarakoista on keitetty liimaa ym. Sampitalouden keskus on edelleen Venäjällä, varsinkin Kaspian alueella, missä viljelyn avulla on onnistuttu ylläpitämään sampikannat taloudellisesti merkittävällä tasolla jokien patoamisesta huolimatta. Viime vuosina on sampien kasvatusta niin lihan kuin kaviaarin takia ryhdytty harjoittamaan myös länsimaissa. Ranskan ensimmäiset laitoskaviaarierät on onnistuttu hiljan tuotta-maan siperiansammesta. Ranskan johdolla on ryhdytty myös atlantinsammen elvytys-toimiin. Paikoitellen sammet ovat myös urheilukalastuksen kohteena. Esimerkiksi Co-lumbia-joella läntisessä USA:ssa voi ostaa pyyntilupia 3-6-jalkaisten valkosampien (*A. transmontanus*) onkimiseen. Tätä suuremmat ja pienemmät on päästettävä takaisin.

6.1.4. Viljely

Neuvostoliittolaisten sammenviljelyn ansiosta viljely osataan hyvin. Menetelmät ovat käytössä muunneltuna monissa maissa. Viljelyssä käytetään joko luonnon- tai laitose-moja, jotka saadaan kypsymään luonnonolosuhteiden jäljittelyllä ja hormonaalisella in-dusoinnilla. Mäti otetaan yleensä teurastetuista emoista tai vivisektiolla ja haudotaan haudontalaitteissa. Viime aikoina käytetään yhä enemmän asetti- ja laatikkolaitteiden sijasta suppiloita, joissa vesihome on helpompi pitää kurissa. Poikasia voidaan kasvat-taa niin lammikoissa kuin kasvatusaltaissa ja ruokkia sekä elävällä ruoalla että rehulla. Eräs sammenviljelyn ongelmia on se, että edes F2 polven laitosemokalaston luominen ei ota sammilla onnistuakseen.

6.1.5. Siirtokokemukset muualla

Tulokset sampien siirtoistutuksista ovat olleet huonoja. Etenkin entisen Neuvostoliiton alueella sampia yritettiin siirtää useisiin vesiin. Vain harvoissa tapauksissa on istutuk-sin saatu aikaan lisääntyvä kanta. Ruotsissa yritettiin jo 1700-luvulla tuloksetta sterletin siirtoistutuksia. Etenkin siperiansampea on siirretty viljelyyn Venäjän länsiosiin ja muualle Eurooppaan ja Japaniin.

6.1.6. Tuonnin arviointi

Aikaisemmista siirtoistutuksista saadut verrattain heikot tulokset eivät tue sampien tuontia luonnon vesistöihin istutettavaksi hoitokalaksi. Saatujen kokemusten mukaan ne pyydystetään muun kalastuksen yhteydessä keskenkasvuisina pois niiden jäädessä helposti verkkopyydyksiin jäykkien eviensä ja terävien luukilpiensä takia. Mikäli venä-

läisten suunnittelema alkuperäisen sammen Laatokan kannan rippeiden elvyttämishanke toteutuu, on olemassa luonnonsuojelullisia syitä edesauttaa tämän hankkeen etene- mistä. Puolassa on myös suunniteltu perustaa sampikalojen emokalasto, jota käytettäisiin istutuspoikasten tuottamiseen.

Kaupallisen ruokakalanviljelyn kohteeksi erällä sampilajeilla saattaisi olla edellytyksiä. Sammesta, ja etenkin kaviaarista (noin viidennes kalan painosta) saatavan korkean hin- nan vuoksi on sammen kasvatusta tullut suosioon monissa maissa. Esimerkiksi Tshekin- maassa kasvatettu siperiansampi menee suurimmaksi osaksi Saksaan ja jossain määrin kalleimpiin prahalaisiin turistiravintoloihin. Myös Suomen kalankasvattajat ovat olleet kiinnostuneita toiminnan aloittamisesta. Soveliain laji olisi todennäköisesti siperian- sampi, koska se on osoittautunut helposti viljeltäväksi eikä sen poikasten tuottaminen vaadi kahta emolajia kuten Venäjällä kasvatettavat lajiristeyvät. Myös unkarilaiset asi- antuntijat pitävät siperiansampea kaikkein sopivimpana lajina Suomen olosuhteisiin. Unkarilainen Zarvasin kalanviljelylaitos on luvannut tarvittaessa toimittaa siperian- sammen poikasia maksuksi Suomesta saamistaan täpläravun poikasista. Sampien po- tentiaalisia tuontimaita ovat mm. Unkari, Venäjä, Eesti, Ranska, Tanska, Tshekki ja USA.

Sammet kuuluvat niihin lajeihin, joiden tuonnin rahoittaminen ainakin osittain langen- nee toiminnasta kiinnostuneen yksityisen kalanviljelysektorin tehtäviin. Kustannukset muodostuvat emokalaston luomisesta, johon tarvitaan hedelmöitetyn mädin (tai poikas- ten) lisäksi mieluiten maa-allaslaitos, jossa kalat voisivat kasvaa avovesikauden ajan luonnonravinnon ja lisärehun avulla. Kasvatusta paikan valintaa suunniteltaessa on lajin korkea pH-vaatimus otettava huomioon. Kasvun nopeuttamiseksi ja kasvukauden pi- dentämiseksi olisi lämpimän veden käyttö suotavaa; osa kaupallisista sampilaitoksista on rakennettu esim. voimalaitoksista saatavan hukkalämmön varaan. Tämä on otettava huomioon laskettaessa tuotantokustannuksia varsinkin kun kasvunopeus on voimak- kaasti riippuvainen lämpötilasta. Viljelyn aloittamisessa on otettava huomioon myös se, että emokalastoa ei voida ylläpitää kuin F1-polveen asti, joten on varauduttava emoka- laston täydennystuonteihin aika-ajoin. Mikäli tuotannossa voidaan käyttää vasta F1- polven kaloja, aiheuttaa sampien myöhäinen sukukypsyysikä varsin pitkän (7-20 vuotta) karantenoitintarpeen.

Kirjallisuutta:

Barannikova, I.A. & Berditshevskij, L.S. (red.) 1983. *Biologitsheskie osnovy osetrovodstva* Nauka, Moskova. 286 s.

Berg, L.S. 1948. *Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Vol. I.* (Translation of Israel Program for scientific translations, Jerusalem, 1962, pp. 52-105)

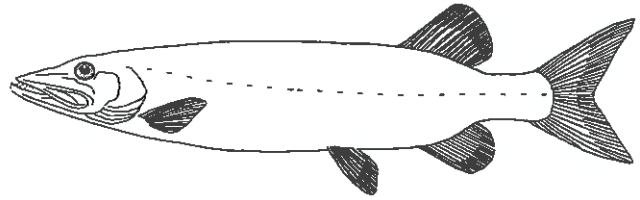
Berg, L.S., Bogdanov, A.S., Kozhin, N.I. & Rass, T.S. (red.) 1949. *Promyslovye ryby SSSR* Pishepromizdat. s. 42-77.

Doroshov, S.I. 1985. *Biology and Culture of Sturgeon, Acipenseriformes.* In: Muir, J.F. & Roberts, R.J. (eds.) *Recent advances in aquaculture, Vol. 2.* London & Sydney. p. 251-274.

Koli, L. 1990. *Suomen kalat.* Porvoo. s. 40-47.

Kozlov, V.I. & Abramovitsh, L.S. 1986. *Tovarnoe osetrovodstvo.* Rosselhozizdat, Moskva. 118 s.

6.2. Jättilohi (*Esox masquinongy*)



6.2.1. Taksonominen asema

Jättilohi on suurikokoisin maailman 5 lohilajista. Taksonomisesti ja elintavoiltaan se on lähellä meikäläistä lohia ja voi lisääntyä tämän kanssa. Risteymäkoiraat ovat aina steriilejä, mutta naaras yleensä fertiilejä. Risteymä (tiger muskellunge) on suosittu urheilukalastuskohde USA:ssa.

6.2.2 Biologia

Luontainen levinneisyys: Pohjois-Amerikan suurten järvien ympäristön vesistöt. Esiintyy pohjoisimpana Ontarion ja Quebecin eteläosissa, seuraillen suurinpiirtein heinäkuun keskilämpötilan 18°C isoterminä.

Veden laatuvaatimukset : Lämpötilaoptimi on 24-25 °C, mutta sietää jopa 32 °C. Kutee 9-15- asteisessa vedessä. Laji suosii kasvillisuusrikkaita, puhtaita vesiä.

Lisääntyminen: Kutee keväällä 9-15 °C:ssa kasvillisuusrannoilla 50-70 cm:n syvyydessä.

Ravinnonkäyttö ja kasvu: Siirtyy yksinomaan kalaravintoon jo 3-4 cm:n pituisena. Ravintokalorien koko kasvaa jättilohin kasvaessa. Kasvu on yleensä nopeaa, mutta vaihtelee suuresti eri vesistöjen välillä. Saavuttaa 15 cm:n pituuden runsaassa kahdessa kuukaudessa ja ensimmäisen vuoden aikana yleensä 30-40 cm:n pituuden. Kanadassa jättilohi on keskimäärin 3-vuotiaana 59 cm (1,5 kg), 5-vuotiaana 80 cm (3,9 kg) ja 8-vuotiaana 96 cm (7,1 kg). Voi saavuttaa 170-180 cm:n pituuden ja yli 40 kg:n painon.

Käyttäytyminen: Suhteellisen paikallinen laji.

Merkitys ekosysteemissä: Asuinvesissään jättilohi on ravintopyramidin huipulla oleva petokala. Eläessään samassa vedessä lohien kanssa, lohienpoikaset kuitenkin yleensä pitävät kuoriutuvat jättilohienpoikaset kurissa aikaisemman kuoriutumisen vuoksi. Lohien istuttaminen jättilohin asuttamiin järviin on useimmissa tapauksissa johtanut jälkimmäisen kantojen taantumiseen. Parin kuukauden ikäisestä alkaen sillä ei enää ole luonnollisia vihollisia muita jättilohia ja suuria lohia lukuunottamatta.

Tauti- ja loisherkkyys: Lymfosarkooma (sarkomatoosi) on paikoin yleistä kuten kotimaisella lohella. Läheistä sukua lohikalalle olevana kalana jättilohi voi kantaa lohikaloiden tauteja, mutta todennäköisesti sairastuu itse harvoin.

6.2.3. Kalastus

Pohjois-Amerikassa jätthauki on erittäin suosittu urheilukalastuksen kohde, joka on siiman päässä raivokas taistelija; seitsemäsosa hauenkalastuksesta kohdistuu juuri tähän lajiin. Lihaa pidetään hyvän makuisena, mistä johtuen jätthauki on paikoin myös ammattikalastuksen kohteena.

6.2.4. Viljely

Pohjois-Amerikassa se on yleisesti viljelyssä ja kasvatetaan tavallisesti muutaman viikon ikäiseksi ennen istutusta.

6.2.5. Siirtokokemukset

Jätthauen tuontia Suomeen on suunniteltu 1950-luvulla. Tiettävästi ei toistaiseksi ole tuotu Eurooppaan. Pohjois-Amerikassa kotiutusyritykset mantereen länsiosiin ovat yleensä johtaneet huonoihin tuloksiin.

6.2.6. Tuonnin arviointi

Tällä hetkellä ei näytä olevan tarvetta ja edellytyksiä tuonnille seuraavista syistä: jätthauen emokalaviljelyä ei hallita, laji risteytyy kotimaisen hauen kanssa eikä risteymän tai jätthauen vaikutuksista meidän lajistoomme ole tietoa, kotiutuminen lisäksi epävarmaa, sillä myös Pohjois-Amerikassa kotiutusyritysten tulokset ovat olleet huonoja.

Jos jatkossa jätthauki kuitenkin päätetään tuoda ja kotiutus onnistuu sillä voi olla taloudellista merkitystä vapakalastajien houkuttelijana ja arvostettuna, kookkaaksi kasvavana urheilukalana.

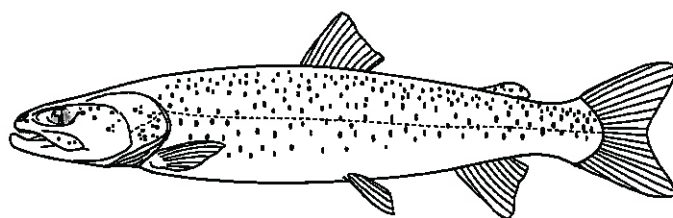
Kirjallisuutta:

Hartviksen, C. & Momot, W. 1989. Fishes of the Thunder Bay area of Toronto. Wildwood Publ., Thunder Bay, Ontario. 282 s.

Scott, W.B. 1986. Freshwater fishes of eastern Canada. Univ. Toronto Press, Toronto. 137 s.

Scott, W.B. & Crossman, E.J. 1973. Freshwater Fishes of Canada. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 184, p. 363-370.

6.3. Jokilohti (*Hucho hucho*)



6.3.1. Taksonominen asema

Heimo:	<i>Salmonidae</i>
Alaheimo:	<i>Salmoninae</i>
Suku:	<i>Hucho</i>
Laji:	<i>Hucho hucho</i> .
Muut läheiset lajit	<i>Hucho shikawai</i> , <i>Hucho bleekeri</i> , <i>Hucho perryi</i>
Alalajit:	<i>Hucho hucho hucho</i> , <i>Hucho hucho taimen</i>

Muistuttaa meillä tavattavista lajeista ulkoisilta tuntomerkeiltään lohta, taimenta ja nieriötä. Geneettisesti erotettavissa lohikalojen heimossa omaksi ryhmäkseen. Risteytyminen luonnossa on ilmeisesti mahdotonta lohen, taimenen tai nieriän osalta, koska jokilohtet ovat kevätkutuisia lajeja. Alalajit risteytyvät keskenään.

6.3.2. Biologia

Tonavan jokilohten (*H.h.hucho*) luontainen levinneisyys kattaa mm. Tsekinmaan, Slovakian, Kroatian, Serbian, Saksan, Itävallan, Romanian ja Ukrainan alueita. Sen pääesiintymisalueita ovat mm. Tonavan vesistöalueet. Se on asuttanut aiemmin noin 11 000 jokikilometriä, joista nykyisin se esiintyy jokseenkin yleisenä enää kolmanneksella ja on tyystin hävinnyt 40 % aiempaa asuinalueitaan. **Siperian jokilohti** (*H.h.taimen*) asuttaa lännestä Volgasta itään Janalle ja etelään Amurjoelle eli sangen laajaa aluetta. Valtiollisesti sen pääasuinalueet ovat mm. Venäjän, Mongolian ja Kiinan alueilla. Elinympäristönä alalajit suosivat jokivesistöjä, mutta esiintyvät pienemmissä määrin myös järvi- ja patoaltaissa sekä jokisuistoissa.

Jokilohtet eivät juurikaan vaella kutuajan ulkopuolella, vaan asuttavat uskollisesti omaa suvantoaan. Pakottavien ulkoisten syiden kuten esim. poikkeuksellisen korkeiden vedenlämpötilojen tai vedenpinnan voimakkaiden vaihteluiden vuoksi jokilohtet voivat kuitenkin tehdä lyhyitä vaelluksia. Aikuiset jokilohtet voivat asuttaa joukolla samaa suvantoa, joten yksilöt eivät vaadi välttämättä laajoja yksittäisiä revierejä. Tonavan jokilohti kestää poikasena 20 °C lämpötiloja jonkin aikaa, jos happipitoisuus on riittävä (8-9mg/l). Kyseessä on kuitenkin kylmän veden laji. Optimilämpötila on alle 15 astetta. Viljelyyn suositellaan yli 6,5 pH:ta eli mieluiten neutraalia vettä. Ravinnetasoista ei ole täsmällistä tietoa, mutta Keski-Euroopassa laji esiintyy sangen rehevöityneissäkin vesistöissä.

Tonavan jokilohtiurokset saavuttavat sukukypsyyden 3-4 vuotiaana ollen kooltaan 1-2 kg. Naaraat vastaavasti 4-5 v. ja 2-3 kg. Siperian jokilohti saavuttaa sukukypsyyden iäkkäämpänä, eli urokset 3-8 v. ja 1 kg ja naaraat 4-8 v. ja 2 kg. Erot lajien välillä saattavat johtua erilaisista kasvukausista. Viljelyssä Tonavan jokilohten on todettu saavuttavan sukukypsyyden myöhemmin kuin luonnossa, eli vasta 6-8 vuotiaana. Kutuasuiset Tonavan jokilohtet voidaan erotella värityksen perusteella uroksiin ja naaraisiin. Siperian jokilohtia ei voi erotella värityksen perusteella. Jokilohtiuroksille ei kasva meikäläisten lohien tapaan alaleuan koukku. Kutuvaellukset tapahtuvat pääsääntöisesti vastavirtaan. Pituudeltaan vaellukset eivät ole välttämättä kovinkaan pit-

kiä. On esitetty, että ne olisivat maksimissaan enintään 10-25 km. Lisäksi kalan koko vaikuttaisi vaelluksiin siten, että mitä kookkaampi kala sen vähemmän se vaeltaisi. Suosii sängen pieniä sivuvesistöjä (jopa vain 2-3 m leveitä, 40 cm syviä), mutta voi kutea myöskin pääuomassa (erityisesti kookkaat yksilöt). Tonavan jokilohen kutuaika on keväisin maaliskuu-toukokuussa. Etelämpänä alkaen jopa tammikuussa. Siperian jokilohen kutu ajoittuu pääosin maaliskuu-kesäkuuhun. Kummatkin jokilohet vaeltavat kudulle, kun vedenlämpötila on 3-10 °C ja kutu tapahtuu Tonavan jokilohella noin 6-10 asteisessa vedessä ja Siperian jokilohella 5-12 asteessa. Kuoriutumiseen vaaditaan molemmilla lajeilla noin 200 päiväastetta.

Tonavan jokilohen poikaset siirtyvät alun plankton- ja hyönteisvaiheen jälkeen jo ensimmäisen kesän lopulla syömään muiden kalalajien poikasia. Siperian jokilohella siirtyminen selkärangkaisiin tapahtuu 0+ - 2+ iässä noin 50-90 mm pituudessa. Kummatkin jokilohet ovat jokseenkin kaikkiruokaisia ja tarvittaessa myös kannibaaleja.

Kasvunopeus on ilmeisesti sisävesien lohensukuisista nopeinta. Jokilohille on esitetty seuraavia pituuskasvutietoja (useita kymmeniä aineistoja lajia kohti, keskiarvo ja minimi- ja maksimiarvoja):

Ikä, v	Tonavan JI		Siperian JI	
	Pituus (sl), cm			
1	19	10- 31	17	7- 26
2	33	24- 41	26	16- 37
3	44	35- 54	34	25- 51
4	55	41- 66	41	30- 55
5	62	44- 80	51	40- 73
6	70	49- 94	58	51- 73
7	79	66- 79	66	57- 81
8	85	75- 91	77	56-100
9	89	79- 96	81	57- 97
10	96	82-107	84	59-108
12	98	91-105	95	83-111
15	118	110-126	103	91-123
20		115		98-120
25				124

Kasvutiedoissa on merkillepantavaa mm. se, että useat minimiarvot ovat peräisin järvisissä kasvaneista jokilohista.

Vanhin todettu Tonavan jokilohi oli 20-vuotias ja Siperian jokilohi 55-vuotias. Suurimmat saaliiksi saadut Tonavan jokilohet olivat pituudeltaan 185 cm ja 60 kg painoisia ja Siperian jokilohet 210 cm ja 105 kg. Ei ole tietoa kääpiöityneistä kannoista, ja kun otetaan huomioon laaja ravintospektri, niin kääpiöityminen on epätodennäköisempää kuin useimmilla muilla kalalajeilla.

Jokilohien katsotaan suosivat lohensukuisia saalislajeja, kuten esim. harjusta ennen särjensukuisia, mutta pääperiaate on, että ne syövät sitä mitä on tarjolla. Aikuisten on todettu syövät mm. mateita, haukia ja oravia. Suomalaisia kalalajeja ajatellen ravintokilpailu olisi ilmeisesti kovinta haukien, ahventen ja nuorempana myös harjusten kanssa. Laaja-alainen ravintospektri vaikuttaisi sängen monen lajin kantoja pienentävästi. Jokilohien voidaan ajatella olevan tehokkaita vähempiarvoisten kalalajien kantojen kurissa pitäjiä. Elävän ravinnon ohella jokilohet hyödyntävät myös jossain määrin kuollutta ravintoa. Jokilohien predaattoreiksi on esitetty harjusta ja taimenta mädinsyöjinä (jokilohi peittää mätinsä, joten kyseinen predaatio kohdistunee sellaiseen

mätiin, joka saattaisi muutenkin tuhoutua) ja poikasvaiheessa useita eri petokalalajeja. Aikuisten jokineriöiden pahin predaattori olisi ihminen kalastuksen kautta.

Jokilohet ovat herkkiä lohensukuisten lajien virus- ja bakteeritaudeille.

6.3.3. Kalastus

Vaikka lajit kasvavat periaatteessa kookkaiksi, niin tavalliset saaliskoot ovat tietysti olennaisesti pienempiä, koska asiaan vaikuttaa harjoitettu kalastus. Esimerkiksi Slovakiassa saaliskalojen keskikoko on ollut aiemmin keskimäärin 3-8 kg ja Siperian jokilohen tavallinen saaliskoko on ollut aiemmin Amurjoella 5-10 kg. Luontaisella levinneisyysalueella Tonavan jokilohen kalastus on lähinnä vapaa-ajankalastajien vapaa-ajankalastusta ja saaliitkin ovat pääosin sangen vaatimattomia. Saaliit ovat joitakin tuhansia kiloja vuodessa. Siperian jokilohen vuosisaaliit ovat joitakin kymmeniä tuhansia kiloja. Siperian jokilohen kalastuksessa pyyntimenetelmät ovat eronneet keski-eurooppalaisesta käytännöstä. Aiemmin käytössä olivat mm. nuotat, verkot, ajoverkot ja -siimat sekä atraimet. Nyttemmin kalastuksessa on siirrytty käyttämään enenevässä määrin vapoja.

6.3.4. Viljely

Jokilohia viljellään useissa maissa, joissa on omat laitosemokannat. Viljelyn tarkoituksena on tuottaa istukkaita. Ei mainintoja ruokakalankasvatuksesta. Viljely ilmeisesti onnistuisi myös Suomen olosuhteissa.

6.3.5 Siirtokokemukset

Tonavan jokilohta on pyritty siirtoistuttamaan mm. Puolaan Vistulan vesistöalueelle, Sveitsiin Reinin latvavesistöihin, Odran vesistöalueelle, Englantiin Thamesiin, Ruotsiin Indaljoen vesistöalueelle, Pohjois-Espanjaan Corunan alueelle, Ranskaan Rhonen vesistöalueelle, Marokkoon Umm-ar-Rbian vesistöalueelle sekä Kanadaan Quebecin alueen jokiin ja järviin. Hedelmöitettyjä Tonavan jokilohen mätimunia on viety mm. Saksaan, Puolaan, Ranskaan, Bulgariaan, Tanskaan, Espanjaan, Belgiaan, Marokkoon ja Kanadaan. Tonavan jokilohen mätiä on aiemmin suunniteltu tuotavan myös Suomeen, mutta tuonti kariutui käytännön järjestelyvaiheessa.

Englannissa tehtiin kokeiluja vuosisadan alussa ja saatiin aikaan jopa oma emokanta. Istutukset tehtiin Thamesjokeen, josta saatiin vavalla jopa yli 20 kg jokilohia. Kannan myöhempi kohtalo on epäselvä. Ilmeisesti se on tuhoutunut. Sveitsiläisten kokeilut vuosina 1949-1950 ja 1964-1966 Reinin latvoilla eivät tuottaneet lisääntyvää kantaa. Tosin istukasmäärät olivat sangen pieniä. Marokkolaiset saivat aikaiseksi oman laitosemokannan, mutta mahdollisesti korkean vedenlämpötilan takia istutukset eivät tuottaneet luontaisesti lisääntyvää kantaa, vaikka istukkaiden kasvu olikin sangen nopeaa. Puolassa on saatu aikaiseksi oma laitosemokanta, joka on tuottanut istukkaita useita vuosikymmeniä. Ilmeisesti heillä on myös muutama luontaisesti lisääntyvä kanta, joten Tonavan jokilohi kuulunee periaatteessa Itämeren lajistoon. Ranskassa istutuksista saatiin saalista, mutta ei luontaisesti lisääntyvää kantaa. Ruotsissa istutuksista ei saatu edes saalista. Espanjassa on laitosemokanta sekä havaintoja luontaisesta lisääntymisestä.

6.3.6. Tuonnin arviointi

Kummallakin alalajilla on merkittävää potentiaalia vapaa-ajankalastuksessa, erityisesti vapakalastuksessa, koska kyseiset alalajit kasvavat suhteellisen nopeasti huomattavan kookkaiksi. Kyseessä onkin kookkaimmiksi kasvavat lohensukuiset lajit maailmassa. Koska ne eivät juurikaan vaella, niitä olisi mahdollista kokeilla hoitolana esim. rakennettujen jokivesistöjen tai patoaltaiden kalastossa. Perinteisesti tämän tyyppisissä kalastusvesistöissä on Suomessa ollut puute suurikokoisesta lohipeokalasta. Suuren kokonsa, eksoottisuutensa ja lohikalamaisuutensa ansiosta on oletettavaa, että kyseisillä alalajeilla on mm. merkittäviä kalastusmatkailullisia vetovoimatekijöitä. Matkailulliset kohderyhmät olisivat ilmeisesti hyvin pitkälti samoja, jotka ovat nyt kiinnostuneita taimenen ja lohen vapakalastuksesta. Tonavan jokilohen lihan laatua ja makua arvostetaan. Lisäksi jokilohien nahkaa on hyödynnetty mm. kenkien valmistuksessa. Jokilohien katsotaan olevan luontaisilla elinalueillaan erittäin uhanalaisia lajeja, joten lajien säilymisen kannalta olisi mielekästä laajentaa niiden elinpiiriä. Suomi voisi mahdollisesti toimia tässä suhteessa eräänä geenipankkina maailmassa.

Jos jokilohta tuodaan Suomeen, tulisi täälläkin kestämaan sängen pitkään (yli 10-15 vuotta) ennenkuin kalastettavaa osakantaa olisi tarjolla edes vapakalastukseen. Koska lajit ovat erittäin paikallisia, olisivat ne erityisen helppoa pyytää esim. verkoilla tai muilla seisovilla pyydyksillä. Mikäli lajeja pyydetäisiin intensiivisesti suomalaisilla kesämökkikalastajan verkkokalastusvälineillä, olisi saaliskalojen keskikoko helposti alle kilon. Kyseiset lajit olisivat korostetusti malliesimerkkejä niistä lajeista, joiden kohdalla kehittymätön kalastuksen säätely johtaisi tilanteeseen, jossa kalat pyydetään ennen kutuikää eikä kalan kasvupotentiaali tule täysin hyödynnettyksi. Tästä syystä ja taloudellisen vaikuttavuuden kannalta jokilohet olisi tarkoituksenmukaista rauhoittaa aluksi kaikelta seisovin pyydyksin tapahtuvalta kalastukselta. Muualla maailmassa tapahtuneissa siirtoistutuksissakin on ilmeisesti pääosin pyritty ajattelemaan urheilukalastuksen tarpeita.

Jokilohien maahantuontia puoltavat mm. kalastusmatkailulliset tekijät. Kalastuksellinen hyöty on mm. siinä, että saadaan paikallinen, koko kalastuskauden pyyntialueella esiintyvä, erittäin suurikokoinen lohensukuinen laji. Biomanipulaation näkökulmasta jokilohet saattaisivat auttaa vähentämään esim. ylisuuria peledsiika- ja särkikantoja. Jokilohien osalta ei ole pelkoa risteytymisestä kotimaisten lajien kanssa. Lämpötilavaatimusten suhteen laji on sopiva vesistöihimme missä on riittävästi happea.

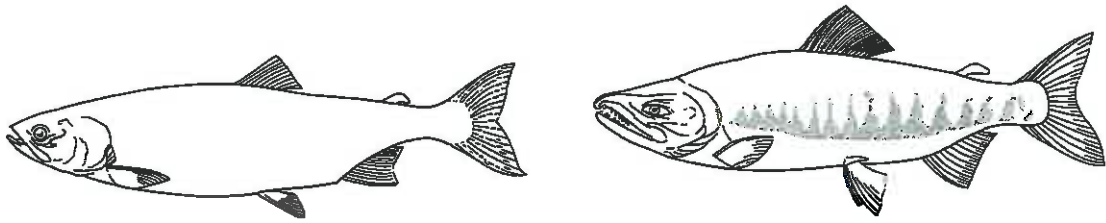
Tehokkaana predaattorina jokilohi tulee pienentämään useimpia kotiutusvesistöjensä kalakantoja, joten jokilohta ei kannattane istuttaa vesistöihin, joissa on arvokkaita kotimaisia kalakantoja. Jokilohien osalta on myös varauduttava useiden vuosien viljelykustannuksiin ilman tuloja, koska karantenoinnista ja korkeasta sukukypsyytiästä johtuen tulee kestämaan sängen kauan ennenkuin on käytettävissä jokilohen istukkaita. Jokilohen tiedetään olevan herkkä paisetaudille, mikä täytyy ottaa huomioon viljelylaitoksia valittaessa.

Jokilohi saattaisi olla laji, jolla voidaan mm. osittain korvata pohjoisten jokien patoamisesta aiheutuneita kalataloudellisia menetyksiä. Tämän takia valtio mahdollisesti voisi olla - yhdessä korvausvelvollisten tahojen kanssa - mukana tuonnissa.

Kirjallisuus

Holcik, J., Hensel, K., Nieslanik, J. & Skacel, L. 1988. The Eurasian Huchen, Hucho hucho. Largest salmon of the World. Junk publishers, Dordrecht. Bratislava. 239 p.

6.4. Tyynenmerenlohet (*Oncorhynchus* sp.)



- Kyttyrälohi *Oncorhynchus gorbuscha* (Pinksalmon)
Koiralohi *Oncorhynchus keta* (Chum salmon)
Hopealohi *Oncorhynchus kisutsch* (Coho salmon)
Punalohi (Intiaanilohi) *Oncorhynchus nerka*, (Sockeye salmon)
Kuningaslohi *Oncorhynchus tshawytscha* (Chinook salmon)
Kirsikkalohi *Oncorhynchus masu* (Cherry salmon)
Teräspäälohi (kirjolohen alalaji) *Oncorhynchus mykiss* (Steelhead trout) ks. 6.5.

6.4.1. Taksonominen asema

Tyynenmerenlohet kuuluvat lohien heimoon (Salmonidae), johon kuuluvat myös meillä esiintyvät lohi, taimen, siika, muikku ja harjus. Tyynenmerenlohien ei tiedetä risteytyvän luonnossa meikäläisten lajien kanssa.

6.4.2. Biologia

Luontainen levinneisyys: Tyynenmerenlohia tavataan Tyynenmeren pohjoisosissa ja sinne laskevissa vesistöissä sekä Amerikan että Aasian puolella. Kirsikkalohta esiintyy ainoastaan Aasia puolella. Punalohella, hopealohella ja kirsikkalohella on vaelta-vien kantojen ohella myös yksinomaan sisävesissä esiintyviä kantoja.

Veden laatuvaatimukset: Tavataan pH-rajoissa 5-9. Lämpötilaoptimi on 5-15°C. Meren syönnösvaelluksen pohjois- ja etelärajat noudattelevat kalojen luontaisilla esiintymisalueilla pintaveden seuraavia isotermejä : **kyttyrälohi:**+ 3,5 ja 10°C, **koiralohi:** 1,0-1,5 ja 10°C, **hopealohi:** 5 ja 10,5°C, **kirsikkalohi:** 8-12°C, **punalohen** syön-nösalue on tuntuvasti kapeampi, kuin kyttyrä- ja koiralohella. **Kuningaslohen** meri-vaellusalue sijoittuu leveyspiirien 40 ja 60 väliin; se ilmeisesti vaatii talvehtiakseen lämpimämpää vettä, kuin valtaosa muista tyynenmerenlohista. Merivaelluksen läm-pötilarajat saattaa olla ratkaiseva tekijä lajien menestymisen kannalta istutusalueilla. Tyynenmerenlohet lisääntyvät vain kerran elämässään yleensä jokien sivuhaaroissa poikkeuksena on kevätkutuinen teräspäälohi, joka voi lisääntyä useamman kerran.

Ravinnonkäyttö ja kasvu: Kaikki tyynenmerenlohet syövät nuorena selkärangattomia. Kalaravinnon merkitys kasvaa koon kasvaessa. Eri lajien kasvussa on suuria eroja. Pohjois-Amerikassa kudulle nousevien kalojen ikä ja koko on keskimäärin seuraavan-lainen:

Kyttyrälohi: Kutee 2-vuotiaana, 40-50 cm:n pituisena ja noin 2 kg:n painoisena.

Maksimipaino on 4-5 kg.

Koiralohi: Kutee 3-4 vuotiaana, 50-70 cm:n pituisena ja 2-3 kg:n painoisena. mak-simipaino on noin 6 kg.

Hopealohi: Sekä anadromiset että sisävesikannat kutevat 3-5 vuotiaana, 60-90 cm:n pituisina ja 2,5-5,5 kg:n painoisina..

Punalohi: Kutee 4-vuotiaana, 60-70 cm:n pituisena ja 2-3 kg:n painoisena. Maksimipaino on 6-7 kg.

Kuningaslohi: Suurin tyynenmerenlohista. Kutee 4-5 vuotiaana, keskimäärin 85-90 cm:n pituisena ja vajaan 10 kg:n painoisena. Voi kasvaa yli 50 kiloiseksi.

Kirsikkalohi: Kutee 3-4 vuotiaana, 50-60 cm:n pituisena ja 2-3 kg:n painoisena.

Käyttäytyminen: Tyynenmerenlohset ovat vaelluskaloja, joilla on merivaiheen aikana pitkä vaellus. Erot poikasvaiheessa ovat seuraavanlaisia:

Kyttyrälohi: Lyhyt, vain muutaman viikon mittainen poikasvaihe, jolloin elää soraan kaivautuneena. Vaeltaa yleensä mereen jo ensimmäisen kesän alussa.

Koiralohi: Vaellus mereen tapahtuu 3-4 cm:n pituisena.

Hopealohi: Muistuttaa poikasvaiheensa keston puolesta eniten Atlantin lohta. Viihtyy kuitenkin enemmän kutupurojen hitaasti virtaavissa suvantolampareissa.

Jokipoikasena 1-3 vuotta, jonka jälkeen vaellus mereen.

Punalohi: Poikaset laskeutuvat kuoriuduttuaan järviin, joissa ne viettävät 1-2 vuotta ennen merivaelluksen alkua.

Kuningaslohi: Osa poikasista kulkeutuu mereen ruskuaispussivaiheen jälkeen, osa viettää joessa 1-2 vuotta.

Kirsikkalohi: Mereen vaeltaminen tapahtuu tavallisimmin yhden jokipoikasena vietetyn vuoden jälkeen.

Merkitys ekosysteemissä: Samankaltainen kuin lohella ja taimenella. Erona kuitenkin se, että kudun jälkeen kuolleiden emokalojen ruumiit toimivat kutujokien varsin merkittävänä ravintoketjun osana, jota hyödyntäviä eliöitä on alkuperäisillä alueilla paljon.

6.4.3. Kalastus

Tyynenmerenlohset ovat arvokkaita ja kalastajien tavoittelemia kaloja esiintymisalueiltaan. Niiden lihan laatu kuitenkin vaihtelee. Pohjois-amerikkalaisten arvostusten mukaan arvokkain laji on punalohi (100 pistettä), jota seuraavat hopealohi (88), kuningaslohi (72), kyttyrälohi (40) ja koiralohi (32). Kirsikkalohen lihaa arvostetaan suuressi Japanissa ja Venäjällä.

6.4.4. Viljely

Tyynenmerenlohia viljellään ruokakalaksi ja istutustarkoituksiin kaikkialla niiden esiintymisalueilla. Paikoin varsinkin hopealohen ruokakalanviljely on saavuttanut erittäin suuret mittasuhteet. Venäläisten istukastuotannosta suurin osa on kyttyrä- ja koiralohia.

6.4.5. Siirtokokemukset

Kyttyrälohi: Istutettu Muurmannin rannikolle ja Vienanmeren alueelle 1950-luvun lopulta alkaen. Suomessa luontaista lisääntymistä on todettu Näätämojoessa ja eräissä Tenon sivujoissa. Venäläiset ovat istuttaneet kyttyrälohia Itämereen ja näistä peräisin

olevia yksittäisiä kaloja on saatu Suomenkin vesiltä.

Koiralohi: Venäläiset ovat istuttaneet koiralohta Itämerelle ja Muurmannin rannikolle vuosina 1957-64. Saatu mm. Näätäjäjoesta, Tenojoesta ja Itämerestä.

Hopealohi: Istutettu Itämereen venäläisten toimesta 1970- ja 1980-luvulla. Tavattu useita kertoja rannikoiltamme.

Punalohi: Istutettu 1950-luvulla muutamiin Keski-Suomen pikkuvesiin. Pysyviä kantoja ei ole muodostunut. Sama kohtalo punalohella on ollut myös Ruotsissa.

Kuningaslohi: Suomeen tuotiin kuningaslohen mätiä Oregonista 1930-luvulla. Poikaset istutettiin Kokemäenjokeen ja Oulujokeen sekä eräisiin pienempiin Pohjanlahden puoleisiin jokiin sekä Höytiäiseen. Saaliiksi saatiin yhteensä noin sata yksilöä. Pysyvää kantaa ei muodostunut. Koetettu kotiuttaa myös moneen muuhun Euroopan maahan, mutta tuloksetta. Kotiuttaminen on onnistunut Uudessa-Seelannissa.

6.4.6. Tuonnin arviointi

Aikaisempien kotimaisten ja naapurimaiden istutus- ja viljelykokemusten, ympäristövaatimusten ja jo olemassa olevien lajien samankaltaisuuden vuoksi ei ole selvää tarvetta tuonnille. Lajien suosimien lämpötilojen (ks. 6.4.2.) perusteella niiden menestyminen luonnonvesissämme lienee epävarmaa.

Kirjallisuutta:

Berg, L.S., Bogdanov, A.S., Kozhin, N.I. & Rass, T.S. (red.) 1949. Promyslovye ryby SSSR, Pishepromizdat. s. 149-173.

Koli, L. 1990. Suomen kalat. Porvoo. s. 94-98.

Scott, W.B. & Crossman, E.J. 1973. Freshwater fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Bd. Can. 184, 966 s.

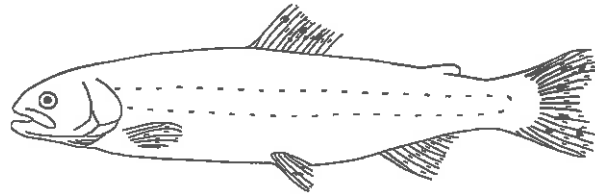
Scott, W.B. 1986. Freshwater fishes of eastern Canada. Univ. Toronto Press, Toronto. 137 s.

Sedgwick, S.D. 1982. The salmon handbook. Andre Deutsch Ltd, London. 242 s.

Smirnov, A.I. 1975. Biologija, razmnozhenie i razvitie tihookeanskih lososej. Moskva. 335 s.

Wydoski, R.S. & Whitney, R.W. 1979. Inland Fishes of Washington. Seattle and London. p. 54-64.

6.5. Kirjoloji (Teräspääkirjoloji) (*Oncorhynchus mykiss*)



6.5.1. Asema lajina/kantana

Kirjoloji on siirretty kuuluvaksi *Oncorhynchus*-sukuun entisestä *Salmo*-suvusta. Kaikki systemaattikot eivät kuitenkaan ole asiasta yksimielisiä.

6.5.2. Biologia

Luontainen levinneisyys: Eroaa tyypillisistä *Oncorhynchus* suvun edustajista siinä, että kaikki emokalat eivät kuole kudun jälkeen, vaan voivat lohena ja taimena tavoin kutea useampia kertoja. Kutu ajoittuu kevääseen, helmi- kesäkuulle. Kirjoloji esiintyy alkuperäisenä Tyynenmeren alueella noin 30 - 60 leveyspiirien välillä. Viljelylajina hyvin monissa maissa. Suomessa kirjoloji on ylivoimaisesti tärkein ruokakalan-kasvatustilalaaji.

Veden laatuvaatimukset: Tavataan pH-rajoissa 6,2-9. Kirjoloji on herkempi happamuudelle kuin esim. taimen. Lämpötilaoptimi on 12-16°C.

Ravinnonkäyttö ja kasvu ja käyttäytyminen: Kirjoloheiden poikaset viettävät joessa 1-3 vuotta. Ne eivät viihdy yhtä vuolaassa virrassa, kuin lohi tai taimen. Poikaset käyttävät pääravintonaan pohjaeläimiä. Levinneisyyden pohjoisrajan mahdollisesti määrää poikasten taipumus joutua virran viemiksi alle 10 °C lämpötilassa pohjoisen valoisina alkukesän öinä. Kirjoloji ei tule hyvin toimeen hauen ja taimenen kanssa.

Kirjolohella on olemassa vaeltamattomia järvi- ja jokikantoja, joista ovat peräisin meilläkin viljeltävät kirjolohikannat. Lisäksi on olemassa vaeltava, jokikutuinen muoto, jota nimitetään teräspääkirjoloheksi. Ne nousevat ensimmäistä kertaa kudulle yleensä kahden merivuoden jälkeen noin 2-4 kilon painoisina. Suurimmat yksilöt painavat noin 15 kg. Merivaiheen ravinnosta ei tiedetä juuri mitään.

Merkitys ekosysteemissä: Samankaltainen kuin lohella ja taimenella.

6.5.3. Kalastus

Teräspääkirjoloji on arvokas ja kalastajien tavoittelema saalislaji esiintymisalueillaan. Teräspääkirjolohella on pitkä, lohimainen ruumiinmuoto ja se on varsin voimakas kala. Sitä arvostetaan vapakalastajien keskuudessa suuresti rajuutensa ja voimakkuutensa vuoksi. Paikoitellen sitä pyydetään myös ammattimaisesti.

6.5.4. Viljely

Kirjolohen ruokakalakasvatuksen ja sea-ranchingin takia viljely osataan erittäin hyvin.

6.5.5. Siirtokokemukset

Kumpaakin muotoa on siirretty onnistuneesti eri puolille maailmaa. Siirrot 60 ° leveyspiirin pohjoispuolelle eivät kuitenkaan ole tuottaneet toivottuja tuloksia.

6.5.6. Tuonnin arviointi

Kirjolohen uusien kantojen tuontitarve ruokakalankasvatuksen tarpeisiin ei ole suuri. Kuitenkin on ollut halukkuutta jalostaa kasvatettua kirjolohta ulkomuodoltaan lohimaisemmaksi.

Urheilukalastustahot ovat esittäneet teräspääkirjolohen tuontia, koska se on kalastuksellisesti kiintoisampi kuin lihantuotantoon jalostettu kesy kirjolohi. Jos Suomenlahden jokien kalastusmahdollisuuksien takia tehdyt kirjolohi-istutukset antavat hyviä tuloksia, voisi teräspääkirjolohi olla tällaiseen toimintaan parempi muoto.

Tuonnin kustannukset muodostuvat karantenoinnin perustamisesta ja ylläpidosta. Tuontia ei voitane pitää valtion kalanviljelyn kustannettavana tehtävänä.

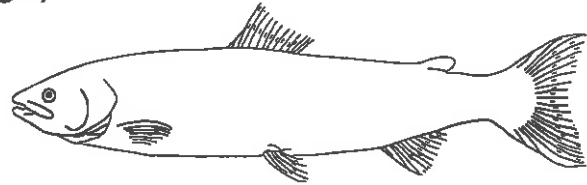
Kirjallisuutta:

Northcote, T.G. 1962. Migratory behaviour of juvenile Rainbow trout, *Salmo gairdneri*, in outlet and inlet streams of Loon Lake, British Columbia. J. Fish. Res. Bd. Canada 19 (2), p. 201-270

Svårdson, G. & Tuunainen, P. 1968. Teoksessa: Svårdson, G., Nilsson N.-A., Dahlström, H. & Tuunainen, P. Kalat, kalavesien hoito ja kalanviljely. Helsinki 1968. s. 107-122.

Wydoski, R.S. & Whitney, R.W. 1979. Inland Fishes of Washington. Seattle and London. p. 43-47.

6.6. Järvilohi (*Salmo salar m. sebago*)



6.6.1. Taksonominen asema

Järvilohi on perinnöllisesti erilaistunut lohen sisävesimuoto. Kullakin järvilohikannalla on oma evoluutionsa, eivätkä ne siten yleensä muistuta toisiaan geneettisesti. Vuoksen vesistön järvilohi poikkeaa erittäin selvästi perinnölliseltä rakenteeltaan sekä Itämeren merilohesta että Äänisen järvilohesta (Koljonen 1989). Todennäköisesti se muistuttaa kuitenkin enemmän ruotsalaisia (Gulspångälven ja Klarälven) järvilohia (Ståhl 1987) kuin Äänisen järvilohia tai muita itäisiä kantoja. Gulspångälven järvilohikanta on ilmeisesti hyvinkin elinvoimainen ja siitä on jatkuvasti ollut luonnonvaraisesti lisääntyvä osakanta.

6.6.2. Biologia

Järvilohi esiintyy meillä luontaisesti vain Vuoksen vesistössä, jossa sitä on aikoinaan ollut kaksi erillistä kantaa: Pielis- ja Koitajokeen nouseva ns. Iso-Saimaan järvilohi ja Lieksanjokeen nouseva Pielisen kanta. Nykyisin järvilohi luokitellaan erittäin uhanalaiseksi ja sen säilyminen on viljelyn varassa.

Jäljellä olevan järvilohikannan efektiivinen koko on varsin alhainen, koska viljelypopulaatioiden perustajamäärä on ollut yleensä vain muutamia kymmeniä kaloja. Kuurnasta pyydettyjen kalojen määrä vuosittain on vaihdellut vuosina 1975-1981 7:stä 25:een ja efektiivinen populaatiokoko 9:stä-12,4:ään, keskiarvo 8,7 (Kallio 1986). Suositeltavat ylläpidettävät populaatiokoot ovat yleensä huomattavasti suurempia. Lyhytaikaiseenkin viljelyyn suositeltu minimikoko on 50 yksilöä ja pitkäaikaiseen useita satoja (esim. 500).

Perinnöllistä muuntelua Vuoksen vesistön järvilohella on erittäin vähän (1,0 %) merilohikantoihin (3,0-5,8 %) verrattuna, mikä johtuu todennäköisesti sekä täydellisestä ja pitkään kestäneestä eristyksestä että kannan nykyisestä hyvin pienestä tehollisesta koosta. Ståhlin (1987) tutkimuksissa Ruotsiin viedyssä kannassa on havaittu vuonna 1979 hieman enemmän perinnöllistä muuntelua (2,2 %) kuin suomalaisessa kannassa 1981 (1,0 %). Ainakin yksi harvinainen geenimuoto on säilynyt ruotsalaisessa populaatiossa, vaikka se on suomalaisesta jo hävinnyt (geenilokus AAT-3*, geenimuoto 50, fr. 0.088).

6.6.3 Kalastus

Vuoksen vesistön järvilohia on viety Ruotsiin (60- tai 70- luvulla) ja se menestyy siellä ilmeisesti varsin hyvin. Istutukset Ruotsin pohjoisiin järviin ovat vapaa-ajan kalastajien mukaan olleet menestyksellisiä. Suomessa järvilohi-istutusten menestyksellisyyden ongelmana on verkkopyynti, joka kohdistuu liikaa alamittaiseen järvilohiin.

6.6.4. Viljely

Järvilohi olisi jo hävinnyt ilman 1960-luvulla alkanutta viljelyä. Emokalasto on nykyisin viidellä kalanviljelylaitoksilla. Viljelykanta on perustettu lähinnä Pieliseen nousevasta kannasta, mutta perinnöllistä ainesta voi olla myös Lieksanjoen kannasta. Emokalastot on perustettu pääosin emokalanpyynnillä ja ovat nykyisin noin 5.-6. sukupolven ikäisiä.

Järvilohi on meillä säännöllisessä viljelyssä, mutta se on osoittautunut jossain määrin vaikeammaksi viljeltäväksi kuin merilohet. Mädin laatu vaihtelee huomattavasti ja se aiheuttaa kuolleisuutta. Lisäksi järvilohen starttivaiheen poikaset ovat hyvin alttiita Chilodonella-loisen tartunnalle, mikä aiheuttaa helposti lisämenetyksiä viljelyssä. Mädin laadun vaihtelu saattaa olla yhteydessä sisäsiitoksen aiheuttamaan elinkyvyn alenemiseen.

6.6.5. Siirtokokemukset

Siirtokokemuksista on toistaiseksi vain vähän kirjoitettua tietoa. Järvilohia on istutettu mm. Vuoksenvesistöön, Päijänteeseen, Kainuuseen ja Inariin.

6.6.6. Tuonnin arviointi

Perustelu tuonnille voi olla huomattava geneettisen monimuotoisuuden väheneminen, sisäsiitosoireiden esiintyminen (esim. elinkyvyn aleneminen) tai mahdollisesti yleensä alhainen efektiivinen populaatiokoko suhteessa suojelun tavoitteeseen. Tuonnin voi tehdä pakastetulla maidilla, joko Ruotsiin viedystä Vuoksen vesistön järvilohesta tai sekä siitä että ruotsalaisista järvilohista yhdistäen. Mikäli ruotsalaisilla on vielä olemassa suomalaista järvilohia emokalastona maita kannattaisi tuoda. Mikäli tuodaan vain takaisin Vuoksen vesistön järvilohia pelkkä maidin tuonti todennäköisesti riittäisi. Koeluontoisesti voitaisiin ensin testata tuonnin vaikutusta elinkykyyn ja sekoittaa vasta myöhemmin kaikki materiaali. Jos tuonti päätetään ryhtyä se tulee kuitenkin suunnitella erittäin huolellisesti. Järvilohen tuonnille saattaa ilmetä tarvetta myös kalastuksen edistämisen kannalta, jos nykyisen emokalaston tuotanto ei riitä toivottuihin istutuksiin. Järvilohen tuonnilla saattaisi olla kalastuksellista merkitystä erityisesti vetouistelulle.

Tuonista aiheutuvat kustannukset eivät todennäköisesti olisi kovin suuret ja tuonnin mahdollisuudesta olisikin tehtävä lisäselvitys. Valtiolla on suojeluvastuu uhanalaisista lajeista ja siten tuonti kuuluisi valtion tehtäviin.

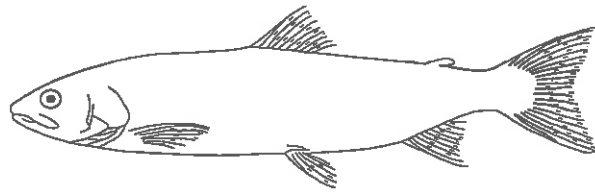
Kirjallisuutta:

Kallio, I. 1986. Vaelluskantojen nykyinen tila ja hoito. Helsinki RKTL, Kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 44, 51 s.

Koljonen, M.-L. 1989. Electrophoretically detectable genetic variation in natural and hatchery stocks of Atlantic salmon in Finland. *Hereditas* 110, p. 23-35.

Ståhl, G. 1987. Genetic population structure of Atlantic salmon. p.121-140. In, Ryman, N. & Utter, F. (eds.) *Population Genetics and Fishery Management*. Washington Sea Grant Program, Seattle. University of Washington Press.

6.7. Nieriät (*Salvelinus*)



6.7.1. Taksonominen asema

- Lahko: Lohikalat (*Salmoniformes*)
Alalahko: *Salmonoidei*
Heimo: Lohet (*Salmonidae*)
Suku: Nieriät (*Salvelinus*)
Lajit: Nieriä (*Salvelinus alpinus*), Härkänieriä (*S. malma*), Puronieriä (*S. fontinalis*), Harmaanieriä (*S. namaycush*)

Nieriä (*S. alpinus*) tavataan meillä alkuperäisenä. Nieriästä on olemassa eilaisia muotoja, jotka eräiden tutkijoiden mielestä ovat läheisiä ns. sisaruslajeja, toisen näkemyksen mukaan nieriämuodot kuuluvat samaan lajiin. Puronieriä (*S. fontinalis*) ja harmaanieriä (*S. namaycush*) on tuotu meille Pohjois-Amerikasta, härkänieriää (*S. malmaa*) ei tavata meillä. Toisten tutkijoiden mielestä härkänieriä on nieriän alalaji.

6.7.2. Biologia

Nieriän (*Salvelinus alpinus*) levinneisyysalue kiertää ympäri maapallon pohjoisosien. Lajilla on sisävesikaloista pohjoisin levinneisyys. Nieriästä on sekä vaeltavia eli merestä jokiin nousevia että paikallisia sisävesikantoja. Vaeltavia kantoja on Norjassa, Islannissa ja Venäjällä. Suomessa vain Pulmankijärven alueella on vaeltava kanta. Euroopassa levinneisyys painottuu Fennoskandian ja Brittein saarten pohjoisosiin. Lisäksi Alpeilla on erillisiä sisävesikantoja. Nieriä suosii kylmiä, runsashappisia ja kirkkaita vesiä.

Harmaanieriän (*Salvelinus namaycush*) levinneisyysalueeseen kuuluvat Kanada ja Alaska sekä Yhdysvaltain Suurten järvien alue ja koillisosat. Keväisin harmaanieriät liikkuvat pintavesissä, mutta vesien lämmittyä painuvat syvemmälle. Kesäisin ne oleskelevat jopa 50-80 metrin syvyydessä.

Puronieriän (*Salvelinus fontinalis*) alkuperäinen levinneisyysalue on Amerikan mantereen Pohjoisosan itäosa. Laji elää virtaavissa vesissä ja kylmissä järvissä Labradorin niemimaalla, Hudsonin lahteen laskevissa vesissä ja Suurten järvien alueella. Lajia on istutettu Kaliforniaan ja Alaskaan. Puronieriä sietää hyvin kylmää vettä. Tyypillisintä ympäristöä ovat lähteistä vetensä saavat purot ja joet, joissa vesi jokivesiin verrattuna on kylmää kesällä ja lämmintä talvella.

Nieriä suosii kylmiä, runsashappisia, syviä ja kirkkaita vesiä. Laji ei viihdy happamissa vesissä. Harmaanieriä viihtyy kylmissä, syvissä ja runsashappisissa järvissä. Puronieriä viihtyy kylmässä vedessä ja sietää poikkeuksellisen hapanta vettä.

Nieriä kutee syksyllä kivikko- ja somerikkopohjille, 3-5 m:n syvyyteen. Luonnonkantojen lisääntyminen on heikentynyt säännöstelyn, vedenlaadun huononemisen ja kutupyynnin johdosta. Harmaanieriä kutee elo-marraskuussa ja eri kannoilla kutusyvyyks vaihtelee 2-30 metriin. Harmaanieriä ei kaiva kutukuoppia vaan mäti jää pohjan koloihin. Sukukypsyysikä on 5-8 vuotta. Suomessa harmaanieriän ei

ole havaittu lisääntyneen. Puronieriä kutee syksyllä. Kutupaikkoina ovat virtaavassa vedessä olevat sorapohjat. Puronieriän on havaittu lisääntyvän Suomessa.

Nieriästä on erilaisia muotoja, jotka poikkeavat toisistaan mm. kasvunopeudessa. Useissa suurissa järvissä on rinnan sekä isokokoista että pienikokoista muotoa, joita kutsutaan isonieriäksi ja pikkunieriäksi. Isonieriä kasvaa Saimaassa 9-vuotiaana 68-77 cm:n pituiseksi ja Inarissa vastaavasti keskimäärin 61 cm:n pituiseksi. Pikkunieriän kasvu on huomattavasti hitaampaa. Nieriät ovat tavallisesti 0,5-3 kg:n painoisia, kookkaimmat 6-9 kg. Norjassa suurimmat painavat 10-12 kg. Pienet nieriät ja kääpiökannat syövät eläinplanktonia, pohjaeläimiä, surviaisen toukkia, pintahyönteisiä, katkoja ja pieniä simpukoita. Suuret käyttävät ravinnokseen muikkua, kuoretta, kymmenpiikkiä, mutua ja pientä siikaa.

Harmaanieriä on luonnossa pitkäikäinen ja melko hidaskasvuinen kala. Viljelylaitoksessa laji saavuttaa jopa yli 30 vuoden iän. Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen emokalastossa 16 vuotiaat painoivat keskimäärin yli 7 kg ja suurimmat olivat yli 11 kg. Harmaanieriä on pääasiassa kalansyöjä. Saaliskaloihin kuuluvat siika, kuore, muikku ja kymmenpiikki. Pienempänä se syö mm. syvänveden äyriäisiä. Suomessa harmaanieriän on todettu syövän etenkin *Mysis*-halkoisjalkaisia. Suurimmat amerikkalaiset puronieriät ovat olleet 6 kg:n painoisia. Yleensä laji jää luonnossa alle kilon painoiseksi. Laitosolosuhteissa laji kasvaa nopeasti yli kilon painoiseksi. Ravinnokseen laji käyttää vesihyönteisten toukkia, muita pohjaeläimiä sekä pikkukaloja.

Nieriästä on merestä jokeen kudulle vaeltavia ja paikallisia sisävesikantoja. Harmaanieriä kutee järvissä, mutta jotkin kannat kutevat virtaavissa vesissä. Keväisin harmaanieriät liikkuvat pintavesissä, mutta vesien lämmittyä painuvat kylmiin syvänteisiin. Puronieriä elää virtaavissa vesissä, mutta Koillismaalla sitä tavataan myös pienissä lammissa. Laji on aggressiivinen, voimakkaasti reviiriään puolustava ja kilpailee taimenen kanssa samoista elinalueista. Koillismaalla puronieriää tavataan myös alueilla, mistä tammukat ovat metsäojitusten aiheuttaman liettymisen takia hävinneet.

Kokemusten mukaan viljelty nieriä sairastuu herkästi *Aeromonas*-suvun bakteerien aiheuttamiin ASA-tautiin ja paisetautiin. Puronieriä on osoittautunut viljelyssä suhteellisen vastustuskykyiseksi lajiksi.

6.7.3. Kalastus

Ammatti- ja kotitarvekalastuksessa nieriällä on merkitystä Suomessa vain Inarijärvellä, jonka nieriäsaalis on noin 4 - 10 tonnia vuodessa. Kotitarvekalastusta on jonkin verran Ylä-Lapissa myös muilla järvillä. Verkko on tärkein pyyntiväline. Urheilukalastuslajeina nieriät ovat tärkeitä koko lajin levinneisyysalueella.

6.7.4. Viljely

Nieriälajit ovat sopeutuneet elämään kaikkein viileimmissä veden lämpötiloissa. Nieriöiden viljelyyn on panostettu voimakkaasti Pohjois-Amerikassa, Norjassa ja Ruotsissa. Norjassa nieriää (*Salvelinus alpinus*) kasvatettiin ruokakalaksi vuonna 1991 150-250 tonnia ja Islannissa 800 tonnia. Puronieriää kasvatettiin Ranskassa annoskalaksi 250 tonnia vuonna 1991. Tuotantoluvut vaihtelevat eri lähteissä.

Suomeen 80-luvun lopulla tuodusta hyväkasvuisesta Hornava-järven nieriästä on emokalastot muutamalla kalanviljelylaitoksella ja ainakin yksi laitos on aloittanut kannan kaupallisen ruokakalankasvatuksen. RKTL on tehnyt alustavia kasvatuskokei-

luja puronieriän (*Salvelinus fontinalis*) ja muiden nieriälajien sekä niiden risteymien soveltuvuudesta ruokakalakasvatukseen yksityisten laitosten kanssa. Nieriänviljelyä on tutkittu Keski-Suomessa, jossa *Salvelinus alpinuksen* kasvatus todettiin lähinnä korkeiden maksimilämpötilojen takia liian riskialttiiksi. Tulokset ovat olleet lupaavampia Pohjois-Suomessa, jonne nieriät soveltunevat viileän veden vaatimuksensa takia parhaiten.

6.7.5. Siirtokokemukset

Harmaanieriää on Euroopassa istutettu jo 1880-luvulla ja myöhemmin 1920-luvulla muutamiin alppijärviin. Lisääntyviä kantoja on syntynyt joihinkin korkealla sijaitseviin järviin ja patoaltaisiin. Ruotsiin lajia tuotiin ensimmäisen kerran vuonna 1958. Suomeen harmaanieriä tuotiin vuonna 1955. Suomessa kotiutusistutuksia tehtiin aluksi Pallasjärveen, Perämereen ja eräisiin etelän järviin. 1960-luvulla istutuksia tehtiin noin 40 paikkaan. Perämereen ja syviin kirkkaisiin vesiin tehtyjen istutusten havaittiin onnistuvan. Vuodesta 1972 alkaen harmaanieriää on istutettu Inarijärveen suhteellisen hyvin tuloksin. Lisääntyvää harmaanieriäkantaa ei Suomessa ole todettu. Koeistutuksia on tehty 1980-luvun lopulla mm. Kuopion läänin alueelle.

Puronieriää on istutettu mm. Kaliforniaan ja Alaskaan. Eurooppaan lajia tuotiin ensimmäisen kerran tiettävästi 1884. Suomeen puronieriä tuotiin ensimmäisen kerran 1890-luvulla. Uudelleen lajia tuotiin Suomeen vuonna 1965. Ainakin Koillismaan ja Kemijoen tammukkavesiin on syntynyt lisääntyviä puronieriäkantoja. Ruotsissa ja Norjassa puronieriän odotetaan sopeutuvan hyvin happamoituneisiin vesiin.

6.7.6. Tuonnin arviointi

Kuusamon-Posion alueen vesissä on elänyt nieriää, mm. Kitkajärvestä, josta alkupe-
räinen kanta on hävinnyt. Saman vesistöalueen Venäjän puoleisissa järvissä tavataan edelleen nieriää mm. Paanajärvestä, Pääjärvestä ja Tuoppajärvestä sekä lukuisissa pienemmissä järvissä. Karjalan alueella nieriää tavataan ainakin Laatokassa ja Äänisessä sekä useissa pienemmissä vesissä. Kannat lienevät perinnöllisesti läheisiä Suomen puolelta hävinneiden kantojen kanssa. Koillismaan vesiin tehtäviin nieriän kotiutusistutuksiin on mielekästä käyttää Koutajoen vesistöalueen omaa nieriäkantaa. Kalatautiviranomaiset eivät aseta esteitä siirrolle kunhan mäti hankitaan vesistöstä, johon Venäjällä ei tehdä kalaistutuksia. Toimenpiteet siirron valmistelemiseksi ovat käynnissä.

Erittäin uhanalaisen Saimaan nieriän emokalastot on perustettu muutamista luonnomoista, jolloin viljelykanta on erittäin kapealla geneettisellä pohjalla. Kannan perintöaineksen laajentamiseksi voidaan tarvittaessa kenties käyttää Vuoksen vesistöalueen Venäjän puoleisilla osilla säilyneitä nieriöitä.

Pohjois-Amerikasta tuotua harmaanieriää käytetään pääasiassa Inarijärven kalanhoitovelvoitteen istutuslajina rinnan nieriän kanssa sekä eräisiin syviin kirkasvetisiin järviin muualla maassa. Superior- ja Opeongo-järvien harmaanieriäkantojen lisäksi Pohjois-Amerikassa on olemassa muitakin eri tyyppisiä nieriäkantoja, mutta välitöntä tarvetta niiden tuonnille ei ole näköpiirissä.

Puronieriää on tuotu Suomeen ensimmäisen kerran 1890-luvulla ja 1965 uudestaan. Lajia on käytetty puroistutuskokeiluihin eri tahoilla ja todettu sen lisääntyvän luonnossa samoilla alueilla kuin purotaimen. Perusteellista selvitystä lajin menestymisestä ja kilpailusta purotaimen kanssa ei meillä ole tehty. Useissa vesistöissä Ruotsissa ja

myös meillä puronierian tiedetään kuitenkin syrjäyttäneen alkuperäisiä purotaimenkantoja. Pohjois-Amerikassa ja Ranskassa puronieriää kasvatetaan annoskalaksi ruokintaviljelyllä. Lajin soveltuvuutta ruokakalankasvatukseen tutkitaan Pohjois-Suomessa. Uusiin tuonteihin ei liene tarvetta ennenkuin selvitetään olemassa olevan kannan soveltuvuus ruokakalankasvatukseen ja istukkaaksi.

Uusien nieriäkantojen tuontikustannukset riippuvat tuontialueesta. Koutajoen vesistöalueen nieriän tuonnista aiheutuvat kustannukset muodostuvat yhteydenpidosta venäläisiin yhteistyösapuoliin, näytekalojen ja emokalojen pyynnistä sekä mahdollisista kompensatioistutuksista pyyntivesistöihin. Kustannukset ovat enintään 100 000 mk:n luokkaa. Mahdollinen Vuoksen vesistöalueen nieriäntuonti on kustannuksiltaan samaa suuruusluokkaa. Suurimmat hyödyt liittyvät ympäristönsuojeluun ja vapaa-ajan sekä matkailukalastukseen. Koutajoen ja Vuoksen vesistöalueiden nieriäkantojen sekoittuminen vältetään käyttämällä vesistöalueiden omia kantoja istutuksiin. Erityisesti Koillismaalla vapaa-ajan- ja matkailukalastus hyötyy, kun tarjottavana on "rautuvesiä" matkailijoille.

Suomessa tutkitaan olemassaolevien nieriäkantojen soveltuvuutta ruokakalaviljelyyn. Välitöntä uusien lajien tuontitarvetta ei ole vielä tiedossa.

Kirjallisuutta

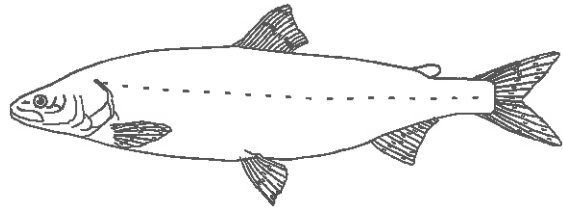
Ahonen, M. 1991. Inarijärven harmaanierian (*Salvelinus namaycush* (Walbaum)) ja nieriän (*S. alpinus* (L.)) Carlin-merkintöjen tulokset. Lisenssiaattitutkimus. Oulun yliopisto, eläintieteen laitos. 120 s.

Ahonen, M., Jääskö, O., Heinimaa, P., Pasanen, P. & Simola, O. 1991. Inarijärveen vuosina 1972-1985 tehtyjen harmaanierian Carlin-merkintöjen tulokset. RKTL, Kalatutkimuksia 38, s. 1-53.

Balon, E.K. (ed.) 1980. Charrs. Salmonid Fishes of the Genus *Salvelinus*. 927 s. The Hague, Netherlands.

Koli, L. 1990. Suomen kalat. Porvoo. s. 113-123.

6.8. Nelma (*Stenodus leucichthys*)



6.8.1. Taksonominen asema

Stenodus on *Coregoninae*-alaheimoon kuuluva siikojen muistuttava suku. Erona siikoihin (*Coregonus*-sukuun) on huomattavan suuri suu, jossa paljon pieniä hampaita. *Stenodus leucichthys*-lajista erotetaan kaksi eri alalajia, *Stenodus leucichthys leucichthys* ja *Stenodus leucichthys nelma*.

Nelman ja eräiden *Coregonus*-lajien risteymiä on tavattu luonnossa Siperiassa, Kanadassa ja Alaskassa. Huolimatta selvistä morfologisista eroista siikoihin nähden nelma on geneettisesti lähellä *Coregonus*-sukua.

6.8.2. Biologia

Levinneisyys: Nimirotu *Stenodus leucichthys leucichthys* on eteläisempi ja esiintyy Kaspian meressä ja siihen laskevista joista mm. Volgassa. Pohjoisempi rotu, *Stenodus leucichthys nelma*, esiintyy Vianmerestä itään Venäjän pohjoisrannikolla, Beringin merellä ja Pohjois-Amerikassa Alaskan ja Kanadan arktisissa rannikkovesissä. Euraasiassa olevista kannoista eteläisempi on huomattavasti uhatumpi (uhkana kalastus ja vedenlaatu) ja sitä täydennetään jo nyt pohjoisemman alalajin istutuksilla. Anadromisena lajina nelma nousee rannikolta jokiin (jopa 2 000 km).

Elinympäristö: Esiintyy rannikkovesissä, suistoissa ja joissa. Kutupaikkojen puute rajoittaa esiintymistä ainakin Alaskassa ja Volgan suistossa.

Veden laatuvaatimukset: Lämpötila ei emokalojen laitossäilytyksessä saa ylittää 15-16 astetta, veden tulee olla suodatettua ja altaiden pinnat erittäin sileät. Kalat vahingoittuvat helposti. Nelma kestää siikojen paremmin korkeampia suolapitoisuuksia.

Lisääntyminen: Alaskassa tunnetaan kaksitoista nelman kutupaikkaa jokien yläjuoksulla. Kutualueilla veden syvyys on 1,2-2,3 m, virtausnopeus 0,9-2,7 m/s ja pohjamateriaalina 10-100 mm läpimittaista soraa. Kutu tapahtuu syyskuun lopussa ja lokakuun alussa 0-4 °C lämpöisessä vedessä joen jäätyessä. Venäläisissä Volgan alueen laitoksissa nelmat lypsetään 7 asteessa, kutulämpötila on 6-10,2 astetta ja mäti hautuu 0,1-6 asteen lämpötilassa 5 kuukautta. Alkiokuolleisuus on 35 %. Kobukjoessa kutevat koiraat ovat keskimäärin 5 kg (77,5 cm) ja naaraat 10 kg (95,0 cm), Yukonjoessa kutijat ovat keskimäärin 4,9 kg (75 cm). Poikasten esiintymisestä kuoriutumisen jälkeen keväällä tiedetään vähän, mutta todennäköisesti poikaset siirtyvät kevättulvan mukana alas jokea ja ne saavuttavat ilmeisesti jokisuiston touko-kesäkuussa; 56-123 mm pituisia nuoria kaloja on tavattu rannikolta heinä-elokuussa. Koiraat saavuttavat sukukypsyyden 4-7 vuotiaina ja naaraat 6-14 vuotiaina. Vastaavia kasvutietoja on olemassa myös Volgan suistosta.

Ravinto ja kasvu: Nelma siirtyy kalaravinnolle jo ensimmäisen kesän aikana. Saalisaloina ovat siiat, hauki, made, nahkiaiset, mutta myös Tyynenmerenlohien joki- ja vaelluspoikaset saattavat toisinaan olla yleisiä ravintokohteita.

Alaskan nopeakasvuisimmat nelmat saavuttavat 80 cm pituuden kymmenessä vuodessa. Näissä populaatioissa suurimmat yksilöt ovat olleet 26 kg painoisia ja iältään 21 vuotiaita. Muissa populaatioissa harvemmin esiintyy yli 12-vuotiaita.

Käyttäytyminen: Ylösvaellus jokiin alkaa Alaskassa jo huhtikuussa jään alla. Joen yläosan kutupaikoille kalat saapuvat elo-syyskuussa. Melko pian kudun jälkeen alkaa vaellus jokien alajuoksun syönnös- ja talvehtimisalueille. Alaskassa tavataan suistoista jokeen vaeltavien populaatioiden lisäksi myös paikallisia populaatioita. Nelmaa esiintyy lähinnä jokien vähemmän virtaavissa osissa muiden siikkakalojen sekä hauen ja mateen kanssa. On myös esitetty että anadromisissa populaatioissa kutu ei tapahdu vuosittain mm. Volgassa kutee joka 2-3 vuosi.

6.8.3. Kalastus

Alaskassa nelmaa on kautta aikojen pyydetty kotitarpeisiin ja sivuammattina. Kaloja pyydetään verkoilla, nuotalla ja vapakalastusvälineillä myös jäältä. Alaskassa virkistyskalastussaaliit ovat olleet 1,2-4,0 tonnia vuosina 1977-85. Ammattikalastus on kiintiöity 4,5 tonniin, jota tosin ei ole minään vuonna saavutettu. Nelman ammattikalastuksen taloudellinen arvo Alaskassa on arvioitu \$ 20 000, kotitarvekalastuksen \$ 500 000 ja vapaa-ajankalastuksen \$ 250 000 vuodessa. Volgan suistossa nuottasaaliit ovat noin 70 tonnia vuodessa. Kalaravintoa käyttävän nelman liha on hyvää ja rasvaisena kalana sitä valmistetaan pääasiassa savustettuna ja suolakalana. Alkuperäiskansat ovat käyttäneet sitä myös koirien ruokana.

6.8.4. Viljelykokemukset

Alaskassa nelmaa on viljelty onnistuneesti ja istutettu sekä lammikoihin että edelleen jokiin. Istutustuloksista ei ole mainintaa. Samoin entisen Neuvostoliiton alueella esim. Volgan suistossa viljelytoimintaa on harrastettu ainakin kolmenkymmenen vuoden ajan, luonnonravintolammikoista on saatu noin 3,6 milj. poikasta vuodessa. Poikasten, kuten myös aikuisten, suomuete vahingoittuu helposti mm. kun poikasten siirroissa käytetään pumppuja. Aikuisten viljelyssä altaiden tulee olla sileitä ja katettuja. Viljelylämpötila ei saa ylittää 15-16 °C. Nelman viljelystä on olemassa kirja. Volgan suistoon istutetaan noin 50-60 tuhatta poikasta hehtaarille.

6.8.5. Siirtokokemukset

Tavattu karkulaisena Äänisessä ja Laatokassa 1800 -luvulla, mutta ei ole kyseisiin järviin kotiutunut, vaan hävinnyt niistä. Nelmaa on siirretty joihinkin Karjalan järviin mutta lisääntyviä kantoja niihin ei ole muodostunut.

6.8.6. Tuonnin arviointi

Siikkakaloista suurimman koon saavuttava nelma olisi mahdollinen laji monipuolistamaan kalastoamme, kun lähtökohtana on sen nykyinen levinneisyys ja biologiset ominaisuudet. Kuitenkaan ilman istutuskokeiluja ei voida olla varmoja pystyisikö se esim. lisääntymään täällä. Sen mahdollisesti aiheuttamista muutoksista kalakannoissa ei voi etukäteen sanoa paljonkaan. Ilmeisimmin siikaa sisältävissä vesistöissä se saattaisi ris-

teytyä myös näiden kanssa. Täten nelman mahdollista istuttamista siikavesiin olisikin tarkasteltava ja pohdittava omana kysymyksenään. Ilmeisen vaativien lisääntymisaluiden takia nelman ei olettaisi riistäytyvän hallitsemattomaksi luonnossa, vaikka petokalana voikin kuluttaa runsaasti pieniä kaloja. Tämän takia nelmaa ei ilmeisesti kannattaisi suunnitella istutettavaksi ainakaan taimen- ja lohivesiin. Suljetut patoaltaat saattaisivat tulla kysymykseen, mikäli istutettavat nelmayksilöt edustaisivat paikallista eikä vaeltavaa kantaa. Ei kuitenkaan ole mitään selvää näyttöä nelman soveltuvuudesta juuri padottuihin vesistöihin. Porrastettuun Volgaan nelma nousee ja on eräs hoitokala siellä.

Nelma sopisi mahdollisesti sekä ammattimaisen että vapaa-ajankalastuksen kohteeksi. Alkuperäismaissa kalastus on viimeaikoina muuttunut verkko- ja nuottakalastuksesta vapakalastuksen suuntaan. Kalastettavan kannan luominen kestää kuitenkin melko kauan, vaikka nelma onkin verrattain nopeakasvuinen. Saalismäärät eivät ilmeisesti nousisi kovin suuriksi. Kalastus on myös koettu uhaksi nelmakannoille ja paikoin kuldulta alasvaeltavien kalojen pyynti on erityisen voimakasta.

Tarkasteltavista lajeista nelma kuitenkin saattaa suurikokoisena, vaeltamattomana (paikallinen kanta) petona olla kiintoisa pohjoisten padottujen jokien ja tekoaltaitten hoitokala. Mikäli lajin tuontia vakavasti harkittaisiin olisi nelman ympäristövaatimukset ensin selvitettävä tarkemmin. Tuonnin suunnittelu vaatisi lisäksi tautitilanteen selvittämisen alkuperämaassa eli lähintä kantaa ajatellen Venäjällä ja lisäksi karantenoinnin järjestämisen meillä. Karantenoinnissa olisi varauduttava mädistä lähtien vähintään seitsemän vuoden viljelyvaiheeseen, ennenkuin jälkeläisiä voisi saada istutuskokeiluihin. Koska ei myöskään ole takeita luonnollisen lisääntymisen onnistumisesta jatkossakaan, olisi taloudellisissa laskennoissa lähdettävä siitä oletuksesta, että kannat olisi ylläpidettävä viljelyn avulla. Viljelytekniikasta sinänsä on löydettävissä kirjallisuutta. Ruokakalanviljely ei ehkä onnistu nelman herkän suomupeitteen takia.

Kirjallisuutta:

Alt, K. T. 1971. Occurrence of hybrids between inconnu, *Stenodus leucichthys nelma* (Pallas), and humpback whitefish, *Coregonus pidschian* (Linnaeus) in Chatanika River, Alaska. Transactions of the American Fisheries Society 100, p. 362-365.

Alt, K. T. 1988. Biology and management of inconnu (*Stenodus leucichthys*) in Alaska. Finnish Fisheries Research 9, p. 127-132.

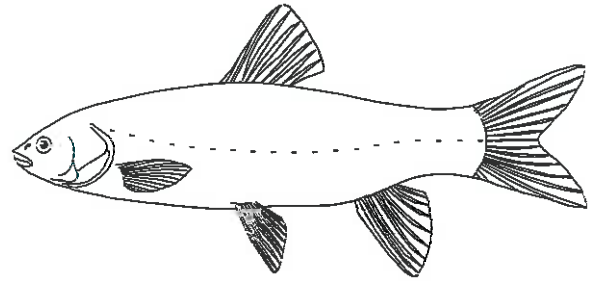
Berg, L.S., Bogdanov, A.S., Kozhin, N.I. & Rass, T.S. (red.) 1949. Promyslovye ryby SSSR, Pishepromizdat. s. 211-217.

Bodaly, R.A., Vuorinen, J., Ward, R.D., Luczynski, M. & Reist, J.D. 1991. Genetic comparisons of New and Old World coregonid fishes. Journal of Fish Biology 38, p. 37-51.

Letichevskiy, M. A. 1981. Prospects of increasing the artificial and natural reproduction of the inconnu, *Stenodus leucichthys*, in the lower course and delta of the Volga. Journal of Ichthyology 21(5), p. 103-107.

Reist, J. D. & Bond, W. A. 1988. Life history characteristics of migratory coregonids of the lower Mackenzie River, Northwest Territories, Canada. Finnish Fisheries Research 9, p. 133-144.

6.9. Ruohokarppi (*Ctenopharyngodon idella*)



6.9.1. Taksonominen asema meillä luontaisesti tavattaviin tai jo tuotuihin lajeihin verrattuna

Kuuluu karpikalajien lahkoon *Cypriniformes* heimoon *Cyprinidae*. Ei nimestään huolimatta ole karpin lähisukulainen vaikka kuuluukin samaan alaheimoon *Cyprininae*. Meidän lajeistamme sorvaa - ainoaa mainittavaa kasvinsyöjäämme - pidetään elintapojensa puolesta lähinnä ruohokarpia olevana.

6.9.2. Biologinen ja ekologinen tausta

Luontainen levinneisyys: Esiintyy Tyyneen valtameren laskevissa joissa Amurista Etelä-Kiinaan asti. Tuotu karpin kasvatuksen oheislajiksi Amurjoen alueelta entisen Neuvostoliiton eteläisiin tasavaltoihin ja Kiinasta ainakin Romaniaan. Viety edelleen useisiin Keski-Euroopan maihin, joissa lähes kaikissa kuitenkin viljelyn varassa. Viety myös Pohjois-Amerikkaan, missä laajentanut aluettaan voimakkaasti.

Aikaisemmat kokemukset Suomessa: 1970-luvulla tuotiin pieni erä ruohokarpia Ruotsin Anebodan laitokselta erääseen ahvenanmaalaiseen järveen. Tuontiin osallistuneen henkilön mukaan on mahdollista, että joitakin yksilöitä on edelleen elossa ja kenties pyydystettävissä viljelytarkoituksia varten.

Veden laatuvaatimukset: Ei erityisen vaateliaa veden laadun suhteen. Lämmintä vettä suosiva. Kutulämpötila 25-30°C. Paras talvehtimistulos saadaan yli 0,5-1°C lämpötilassa. Sietää suolaista vettä ainakin 30 ‰ saakka.

Lisääntyminen ja risteytyminen meikäläisten lajien kanssa: Lisääntyy luonnossa monsuunitulvan aikaan joissa. Kututapahtuma ja mädin kehittyminen pelagiaalisia. Fekunditeetti noin 100 000-800 000. Suomessa ei ole luonnon kudulle mahdollisia olosuhteita, eikä siis voi syntyä risteymiäkään. Laitosolosuhteissa risteymiä on tehty.

Ravinnonkäyttö ja kasvu: Poikaset eivät ravinnonkäyttöltään eroa tavallisista karpikalajoista. Ruohokarpit siirtyvät kasviravinnon käyttöön 2,5-3 cm:n kokoisina. Ravinnonotto alkaa ja päättyy 10-12°C lämpötilassa (joidenkin lähteiden mukaan 9°C). Parinkymmenen asteen tienoilla ruohokarppi syö päivittäin oman painonsa verran kasviraivintoa. Kala suosii nuoria ja pehmeälehtisiä kasveja kuten limaskaa, vesiruttoa, ärviää ja vitoja, mutta voi käyttää niiden puutteessa myös järviruokoa, osmankäämiä ym. Riipii joskus lehtiä veden ylle kaartuvien puiden oksista. Kiinalaisen kokemuksen perusteella voi syödä myös kalanpoikasia, matoja, silkkiäistoukan koteloida, lihaa ja jopa lahoavia vaatteita ja kenkiä.

Saksassa ja Keski-Venäjällä 1-kesäiset ruohokarpit painavat 15-20 g ja 2-kesäiset 200-350 g. 10-vuotias ruohokarppi Amurissa on noin 80 cm pitkä ja painaa runsaat 9 kg. Saattaa saavuttaa 120 cm:n pituuden ja 32 kg:n painon. Amurissa tulee sukukypsäksi neljännellä kesällä vähintään 3,5 kg:n painoisena. Ruotsin suurimmat ruohokarpit lähentelevät 10 kg:n painoa.

Käyttäytyminen: Pysyttelee luonnollisilla elinalueillaan päivisin syvällä joessa ja nousee yöllä rantakasvillisuuteen laiduntamaan. Istutusalueillaan voi olla myös päiväaktiivinen, lähellä rantoja kuitenkin yleensä aamu- ja iltahämärissä. Erittäin kova hyppäämään esimerkiksi pelästyessään tai joutuessaan pyydykseen.

Merkitys ekosysteemissä: Ruohokarppi on harvoja kalamaailman ensimmäisen asteen kuluttajia näillä leveysasteilla. Istutusalueillaan kalaa käytetään umpeenkasvavien lampien, kanavien ja muiden pienehköjen vesistöjen vesikasvien vähentäjänä sekä eräänä polykulttuurikaloviljelyn lajina. Sitä voidaan käyttää myös kirjolohikassien leväpuhdistajana. Ruotsissa kalaa käytetään täplärapulammikoissa rapujen olosuhteita parantamassa. Kasvien torjunnassa käytetään yleensä 15-25 kpl 0,5-1,5 kg:n painoista kalaa/ha. Paikoitellen istutettu ruohokarppi on haitannut kasveja kutualustoinaan käytävien lajien lisääntymistä. On olemassa myös veden laadun heikkenemisen riski, kun ruohokarppi syö ravinteita sitovat makrofytyt vesistöistä ja palauttaa ravinteet ulosteina veteen.

Taudit ja loiset: Ruohokarppi on tärkeänä viljelylajina tässä suhteessa hyvin tutkittu. Sillä tavataan viljelyssä paitsi joitakin karpilla tavattavia myös lajispesifejä tauteja ja loisia, etenkin nematodeja. Kala ei ole erityisen tautiherkkä.

6.9.3. Kalastus ja merkitys ihmiselle

Alkuperäalueillaan Kiinassa ruohokarppeja arvostetaan lihansa takia. Sitä kalastetaan pääasiassa kurenuotilla, rysäpyydyksillä ja verkoilla. Se on myös perinteisen lampikalankasvatuksen kohde. Siirtoalueilla lajia käytetään biomanipulaattorina kasvien torjunnassa ja monilajiviljelyssä. Jonkin verran istutuksia tehdään myös onginnan vuoksi. Joillakin lämpimillä alueilla, joissa kala on pystynyt lisääntymään luonnossa, pidetään lajia alkuperäisen luonnon kannalta haitallisena (esim. Florida). Euroopan olosuhteissa on ruohokarpin lisääntyminen lähes täydellisesti viljelyn varassa.

6.9.4. Viljely

Entisessä Neuvostoliitossa on kehitetty hormoni- ja lämpöindusointiin perustuva intensiivinen viljelymenetelmä, joka on käytössä monissa maissa. Haudonta tapahtuu hyvin suurissa suppiloissa. Mäti on pelagista eikä takerru, minkä takia viljely on vaivatonta kuin esim. karpilla tai toutaimella.

6.9.5. Siirtokokemukset muualla

Ruohokarppi on ominaisuuksiensa vuoksi suosituimpia siirtolajeja. Euroopassa sitä on kasvientorjuntatarkoituksessa siirretty 20 maahan. Siirtokokemuksista on runsaasti tietoa saatavilla, enimmäkseen hyviä, mutta myös huonoja kokemuksia. Ristiriitaiset tiedot johtuvat ainakin osittain siitä että vesistöjen käytössä eri ryhmien intressit menevät ristiin.

6.9.6. Tuonnin arviointi

Kalan saamista viljelyyn Suomessa on aika ajoin esitetty. Ruohokarpin tuontia voidaan perustella sillä, että kalalla saattaa meidänkin oloissamme olla käyttöä umpeenkasvavi-

en (pien)vesistöjen kasvillisuuden vähentäjänä. Tämänlaista käyttöä lajilla on jo Eestissä ja Ruotsissa. Ruotsin kokemuksen mukaan ruohokarpin käyttäminen on halvempaa kuin kasvillisuuden mekaaninen poistaminen. Ruotsissa on käytetty myös ns. "rent a fish" -toimintaa, missä yrittäjä on vuokrannut ruohokarppiparven puhdistamaan lampia, joista ne voidaan työn päättymisen jälkeen pyydystää uuteen paikkaan vietäväksi. Tosin sitä ei ole kovin helppo pyydystää. Kookkaana kalana on ruohokarpilla myös virkistyskalastuksellista arvoa.

Haittoja voi seurata, jos ruohokarppia käytetään paikoissa, missä veden ravinnetaso on niin korkea, että makrofyyttien poistaminen johtaa planktonlevien runsastumiseen ja veden laadun heikkenemiseen. Liian runsas ruohokarppimäärä voi pitää asuinympäristönsä myös tyystin kasvittomana. Tämä johtaa muutoksiin järven selkärangattomissa eliöissä ja kalastossa. Usein negatiivisia vaikutuksia pidetään kuitenkin hyötyjä pienempinä. Tilanteen korjaamista kalastuksella pidetään helposti toteutettavana, joskin on esitetty myös käsityksiä ruohokarpin huonosta pyydystettävyydestä. Kasvillisuuden hallittua poistoa on käytännössä vaikea saavuttaa, koska ruohokarppien optimitiheydestä ei ole kovin selvää käsitystä ainakaan meidän olosuhteissamme. Mahdolliset kokeilut tulisikin suorittaa ensin pienimuotoisina hallituissa oloissa. Ruohokarpin käyttö tulee kyseeseen vain eteläisimmässä Suomessa.

Tuontia harkittaessa ensin tulisi selvittää, onko Ahvenanmaalle tuotuja ruohokarpeja vielä pyydystettävissä ja kuinka paljon. Mikäli on, voidaan tuonti manner-Suomeen ja viljelytoiminta toteuttaa lyhemmän kaavan mukaan (eläinlääkintäviranomaisilta saatu ennakoarvio). Emojen elinikäiseen karanteeniin (mikäli tuonti toteutettaisiin Ruotsista) voitaisiin käyttää myös jotain laskupurotonta lampea tai sen yhteyteen rakennettavia maa-altaita, mikä ei aiheuta suuria lisäkustannuksia.

Kirjallisuutta:

Bain, M. B. 1993. Assessing impacts of introduced aquatic species: Grass carp in large systems. *Environmental Management* 17(2), p. 211-224.

Berg, L.S., Bogdanov, A.S., Kozhin, N.I. & Rass, T.S. (red.) 1949. Promyslovye ryby SSSR. Pishepromizdat. s. 353-357.

Martin, A.-L. 1980. Ytterligare erfarenheter av gräskarpsanvändning i Sverige. IVL publ. B 530. Aneboda. 8 s.

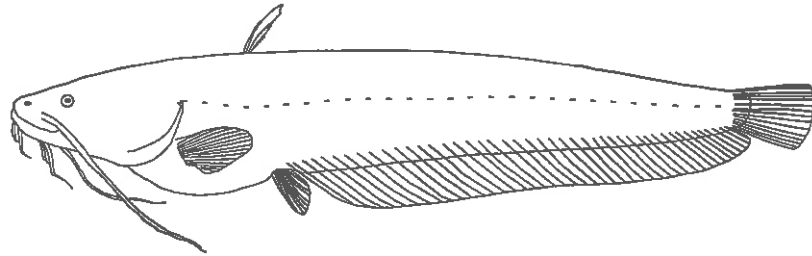
Martin, A.-L. 1980. Summering av erfarenheter av gräskarp i svenska vatten. IVL publ. B 532. Aneboda. 6 s.

Martyshev, F.G. 1973. Prudovoe rybovodstvo. Moskva. 427 s.

Zonnevelt, N. & Van Zon, H. 1985. The Biology and Culture of Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*), with special reference to their utilisation for weed control. In: Muir, J.F. & Roberts, R.J. (eds.) Recent advances in aquaculture, Vol. 2. London & Sydney. p. 119-191.

Gräskarp "vattenvårdaren". Aneboda Aqua Service AB. Moniste 22 s.

6.10. Monni (*Silurus glanis* L.)



6.10.1. Taksonominen asema

Kuuluu monnikalojen lahkoon *Siluriformes* monnien heimoon *Siluridae* ja luetaan maamme alkuperäiseen kalastoon sukupuuttoon kuolleena lajina. Maassamme tavataan myös saman lahkoon pohjoisamerikkalaisen heimon *Ictaluridae* lajia piikkimonni *Ictalurus nebulosus* (Le Sueur), joka tuotettiin 1920-luvulla Suomeen Pohjois-Saksasta ja joka on kotiutunut joihinkin Etelä-Suomen vesistöihin. Piikkimonni on Suomessa kalataloudellisesti toisarvoinen laji, jolla ei ole monnin mahdollisen tuonnin kannalta merkitystä.

6.10.2. Biologia

Luontainen levinneisyys: Levinneisyydeltään itäinen laji. Levinneisyysalue ulottuu Reinin latvoilta itään Volgan vesistöön asti, Kaukasukselle ja Turkkiin. On kuulunut Suomen alkuperäiseen kalastoon. Nykyisin lähimmät esiintymät tavataan Ääniseen laskevassa Suojujoen vesistössä (ilmeisesti maailman pohjoisin kanta), Laatokan vesistöalueella ja Eestin Emajoen vesistössä. Ruotsissa lajia tavataan mm. Emåssa. On taantunut suurimmalla osalla levinneisyysaluettaan.

Aikaisemmat kokemukset Suomessa: Monni on kuulunut Suomessa alkuperäiseen kalastoon. Se on levinnyt lämpimämmällä *Ancylus*-kaudella maahamme ja ilmaston kylmenemisen myötä vähitellen taantunut. Lopullisesti alkuperäiset monnikannat hävitettiin järvien laskujen yhteydessä viime vuosisadan loppupuolella. Viimeiset nykyisen Suomen alueen sisävesien monnit pyydystettiin 1860-luvulla. Suomenlahden rannikolta on joitakin monneja saatu 1960-luvulle asti.

Veden laatuvaatimukset: Viihtyy ns. lahnatyyppin rehevissä vesissä, joissa yleensä ei hyvän puskurointikyvyn ansiosta ole happamoitumisongelmia. Veden laadun suhteen ei erityisen vaatelias. Tavataan myös murtovedessä 11‰ asti. Lämpimää vettä suosiva; ei kude alle 18-20°C. On esiintynyt meillä levinneisyysalueensa äärirajalla.

Lisääntyminen ja risteytyminen meikäläisten lajien kanssa: Lisääntyy hitaasti virtaavien jokien ja järvien rantavyöhykkeessä. Kutee yleensä pareittain kasveista rakentamaansa alkeelliseen pesään. Koiras vartioi mätää ja poikasia. Fekunditeetti 11 000-480 000. Kutu on osittunut ja kutuaika kestää Eestissä kesäkuusta elokuuhun. Ruotsissa monni kutee vain joka toinen tai kolmas vuosi. Monni ei risteydy minkään meikäläisen lajin kanssa.

Ravinnonkäyttö ja kasvu: Runsaan 7 mm:n kokoisina kuoriutuvat poikaset syövät aluksi eläinplanktonia ja pohjaeläimistöä. Muuttuvat padoiksi jo ensimmäisen kasvukauden aikana. Aikuisena monni syö kaikkea, mitä kiinni saa. Pääravinto muodostuu kuitenkin pienehköstä kalasta (suosii särkeä ja sen sukulaisia mutta syö myös mateita, ankeriaita ja muita pohjakaloja, myös omia lajitovereitaan). Käyttää lisäravinnokseen sammakoita, isoja simpukoita, vesilintuja, uivia koiria ja muita eläimiä sekä raatoja. Kykenee pyydystämään kokoonsa nähden varsin suuriakin saaliseläimiä.

Kasvu on nopeaa: sukukypsyyden monnit saavuttavat Keski-Euroopassa (2)3-5-vuotiaina, 1-2 kg:n painoisina. Ruotsissa sukukypsyyden saavuttamiseen menee noin kaksi kertaa kauemmin (esim. 2,5 kg:n painoinen naaras oli 12-vuotias). Suurikasvuinen kala: useamman kymmenen kilon painoiset eivät ole harvinaisia; suurin kirjallisuudessa mainittu pituus on 5 metriä ja paino 420 kg (Dnepristä). Ruotsin suurin monni on painanut 180 kg. Vanajavedestä väitetään pyydystetyn 170 kg:n painoinen monni. Eteläisellä Aralilla tavataan (on ainakin elänyt) tavallisen lisäksi kääpiömuoto, ns. kaislikomonni.

Käyttäytyminen: Monni on joko paikallinen (isojen jokivesistöjen keskijuoksut) tai puolivaeltava (mm. Volgan suistoalue), jolloin se vaeltaa joessa olevien lisääntymisalueiden ja jokisuussa sijaitsevan syönnösalueen välillä. Tyypillisiä elinpaikkoja ovat hitaasti virtaavat joet ja niiden yhteydessä olevat järvet.

Elintavoiltaan monni on peto, joka paitsi vaanii pohjan läheisyydessä olevassa piilo-paikassaan saaliseläimiä, myös saalistaa aktiivisesti pelagiaalissa, jopa aivan pinnassa mm. syönnösalueille alas vaeltavia kalanpoikasparvia. Talvehtii pääasiassa jokien syvänteissä.

Merkitys ekosysteemissä: Aivan ravintopyramidin huipulla oleva peto. Käyttää nopean kasvunsa ja suuren kokonsa vuoksi valtavasti ravintoeläimiä. Monnin kilpailijoita ovat muut petokalat. Monnin elintapojen vuoksi sen lokeroa voidaan Suomessa pitää melko vapaana etenkin, kun vesistöissä, mihin sitä voitaisiin istuttaa, ei ole puutetta monnille sopivasta ravinnosta.

Taudit ja loiset: Viljelyssä on monninpoikanen herkkä valkopilkkutaudille (*Ichthyophthirius multifiliis*), joka on kuitenkin helppo pitää kurissa. Tsekkiläisten mukaan ei muita erityisongelmia ole. Saksalaiset ovat tavanneet VHS:n joillakin Unkarista tuoduilla monneilla.

6.10.3. Kalastus

Monnia pidetään päälevinneisyysalueella sekä ruokakalana että urheilukalastuksellisesti erittäin suuressa arvossa. Sen lihaa pidetään maukkaana ja se on lähes ruodotonta. Monni käy hanakasti uistimeen ja muihin koukkupyödyksiin ja on rajuutensa ja suuren kokonsa vuoksi useilla alueilla arvostetuin saalis. Monni on monin paikoin tärkeä laji myös biomanipulaation kannalta. Sitä viljellään useissa maissa sekä istukkaaksi että karpilammikoissa oheislajina (kilpailevien lajien hävittäjänä ja lammikon puhtaanapittäjänä) myös ruokakalaksi.

6.10.4. Viljely

Monnia viljellään istukkaaksi tai ruokakalaksi monissa Keski-Euroopan maissa. Menetelmänä käytetään sekä lammikkokudetusta (ent. Neuvostoliitto, Bulgaria) että hormoni-indusoitua lypsyä ja suppilohaudontaa (mm. Tshekinmaa, Unkari). Emot voivat olla joko villiä tai laitoskantaa. Viljelymenetelmät hallitaan hyvin. Ruotsissa on meneillään uhanalaisen monnin elvytyshanke, johon liittyy myös viljelymenetelmien kehittäminen Ruotsin oloihin. Eestissä ollaan aloittamassa samanlaista projektia.

6.10.5. Siirtokokemukset

Monnia on siirretty Euroopassa seitsemään maahan, joista ainakin viidessä tapauksessa siirto on onnistunut.

6.10.6. Tuonnin arviointi

Monnin palauttaminen olisi luonnonsuojelullisesti tai ainakin suomalaisen luonnon monimuotoisuuden lisäämisen kannalta samalla tavalla perusteltua, kuin hävinneen euroopanmajavan tai vesikon takaisinistuttaminen muualla säilyneiden kantojen avulla. Rion sopimuksessa oleva rappeutuneiden ekosysteemien kunnostamista käsittelevässä artiklassa on velvoite ryhtyä hävinneiden lajien elvytystoimiin, siis myös monnin palauttamiseen luontoomme. Mikäli ilmaston lämpenemisen vuoksi monnin menestymismahdollisuudet maassamme paranevat, voidaan uustuonnilla laji saadaan takaisin mahdollista luontaista leviämistä nopeammin.

Ekologisesti monnin tuonti on perusteltua, koska se olisi merkittävä lisäpeto eteläisen Suomen rehevissä vesistöissä, joissa toisarvoisten kalojen runsaus on aiheuttanut vesistöjen käyttöarvon heikkenemistä (negatiivisten kalastonmuutosten ja veden ladun heikkenemisen kautta). Lisäksi monnia arvostetaan myös ruokakalana. Täten monni siis parantaisi myös vesistön kalastuksellista arvoa.

Mikäli jotain olemassaolevaa eteläsuomalaista laitosta voidaan käyttää viljelypaikkana, ei kovin suuria panostuksia tarvitse tehdä. Lisäksi etuna olisi jos kyseisellä laitoksella olisi käytettävissä elinikäiseen karantenointiin soveltuva laskupuroton lampi, jonka yhteyteen olisi mahdollista halvalla rakentaa emokalojen säilytykseen ja kasvatukseen tarvittavia lammikoita. Mädin hautominen ei vaadi erityislaitteistoja ja voi tapahtua samankaltaisissa tiloissa kuin muiden kevätkutuisten viljely.

Kirjallisuutta:

Berg, L.S., Bogdanov, A.S., Kozhin, N.I. & Rass, T.S. (red.) 1949. Promyslovye ryby SSSR, Pishepromizdat. s. 468-470.

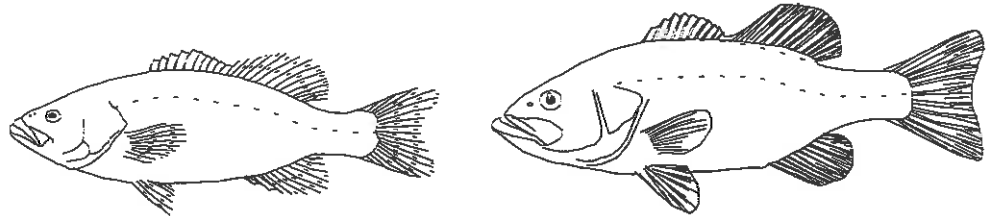
Koli, L. 1990. Suomen kalat. Porvoo. s. 203-207.

Lebedev, V.D., Spanovskaja, B.D., Savvaitova, K.A., Sokolov, L.I. & Tsepkin, E.A. 1969. Ryby SSSR. Moskva. ss. 229-230.

Moilanen, P. 1976. Monnin esiintymisestä Suomessa. Suomen Kalastuslehti 83:1.

Nathansson, J.E. 1987. Malens utbredning i Sverige. Information från Sötvattenslaboratoiet 1987:1.

6.11. Pikkubassi (*Micropterus dolomieu*) ja isobassi (*Micropterus salmoides*)



6.11.1. Taksonominen asema

Kuuluu ahvenkalojen lahkoon ja aurinkoahventen (*Centrarchidae*) heimoon, jonka edustajia ei Suomessa tavata. Eivät lisääny yhdenkään meikäläisen lajin kanssa.

6.11.2. Biologia

Luontainen levinneisyys: Pikkubassia tavataan USA:ssa ja Kanadan eteläosissa, pohjoisimpana Manitoban ja Ontarion keskiosissa sekä New Brunsvikissa ja Nova Scotiassa. Isobassin levinneisyys samankaltainen, ehkä hieman eteläisempi.

Veden laatuvaatimukset:

	Pikkubassi	Isobassi
pH-rajat:	Esiintyy pH 5-9:ssa, lisääntyminen ei onnistu alle pH:n 5,5	Lisääntyminen pH:ssa 5,0-10,0
Happipitoisuus	Vähintään 2,5 mg/l	Vähintään 2,0 mg/l
Lämpötila-alue	Optimi 19-22 °C	Optimi 20-26 °C
Ravintetasot	Suosii puhtaiden ja kirkkaiden vesien kasvillisuusrantoja	Elää kasvillisuus-rannoilla ja hitaasti virtaavissa joissa.

Ravinnonkäyttö ja kasvu: Pikkubassin tärkeintä ravintoa ovat ravut ja muut äyriäiset. Rapujen osuus on ollut aikuisten pikkubassien ravinnon tilavuudesta 60-90 % . Sen lisäksi ne syövät kaloja, hyönteistoukkia ja muita pohjaeläimiä. Ravinnonotto tapahtuu ainoastaan yli 4 °C lämpötilassa. Kasvu vaihtelee maantieteellisesti. 3-vuotiaana pituus on levinneisyysalueen pohjoisosissa (Ontario) n. 20 cm, 5-vuotiaana n. 30 cm ja 8-vuotiaana n. 40 cm. Voi saavuttaa 15 vuoden iän, 60 cm:n pituuden ja lähes 5 kg:n painon.

Isobassi on kaikkiruokainen ja ravinnon koostumus muistuttaa pikkubassin ravintoa. Kuitenkin ilmaravinnon ja kalojen osuus on hieman suurempi. Kasvunopeus levinneisyysalueen pohjoisosissa on keskimäärin seuraavanlainen: 3-vuotiaana 25-29 cm, 5-vuotiaana 30-35 cm ja 8-vuotiaana 40-45 cm. Voi saavuttaa yli 80 cm:n pituuden ja 10 kg:n painon.

Käyttäytyminen (vaelluskala/paikallinen): Sekä pikku- että isobassi ovat paikallisia kaloja. Kutu tapahtuu rantavesissä virtauksilta ja aallokolta suojaisissa paikoissa. Bassit rakentavat pesän tavallisesti 50-120 cm:n syvyyteen. Koiras vartioi mätää ja poikasia vielä noin viikon ajan niiden kuoriutumisen. Kutu tapahtuu 15-18°C:ssa vedessä.

Merkitys ekosysteemissä: Molemmat bassit ovat kaikkiruokaisia ja varsinkin niiden mieltymys rapuihin voi vaikuttaa rapukantoihin. Bassit elävät järvissä ja joissa mata-

lilla, kasvillisuusrikkaille ranta-alueilla, joissa kutuaikaa lukuunottamatta ei juurikaan muita aikuisia kaloja esiinny.

Peto/saalis: Nuorena bassit ovat muiden lajien, varsinkin hauen, saaliskaloja. Myöhemmin niistä tulee petokaloja, jotka syövät kaikkia matalan veden pikkukaloja.

Suhteet muihin lajeihin: Bassit kilpailevat luonnossa ravinnosta useiden lajien kanssa. Suomessa ravintokilpailua voisi olettaa syntyvän lähinnä ahvenen ja mateen kanssa. Basseja pidetään kuitenkin heikkoina kilpailijoina, joka yleensä häviää mm. haulle. Euroopasta on toisaalta olemassa havaintoja, joiden mukaan isobassin kotiuttaminen on vähentänyt hauki-, ahven- ja salakkakantojen runsautta eräissä vesissä. Heikosta kilpailukyvyistä johtuen sekä pikku- että isobassi oleskelevat paikoissa, joilla kilpailuvia lajeja ei juurikaan esiinny (matalat, runsaskasvustoiset rantavedet sekä jokien latvaosien vähävetiset kohdat)

6.11.3. Kalastus

Luontaisella levinneisyysalueella bassit ovat valkosilmäkuhan jälkeen Pohjois-Amerikan suosituimpia vapakalastuksen kohteita. Bassien lihaa pidetään maukkaana.

6.11.4. Viljely

Pohjois-Amerikassa bassinpoikasia tuotetaan laajassa mittakaavassa istutettavaksi vesistöihin. Ei ruokakalakasvatusta.

6.11.5. Siirtokokemukset

Pikkubasseja tuotiin Porlaan vuonna 1959, mutta ne kuolivat ensimmäisenä talvena viljelylaitoksen lammikkoihin, joihin ne oli tilanpuutteen vuoksi jätetty talvehtimaan. Kesän kasvu oli ollut hyvä; hauenpoikasen luokkaa.. Vuonna 1966 tuotiin Ruotsista 200 poikasta, jotka istutettiin Manamansalossa olevaan Pitkäjärveen. Mahdollisesti huonosta istutuspaikan valinnasta johtuen (liian pohjoinen sijainti) tulosta ei syntynyt. Isobasseja tuotiin Suomeen kolmasti 1800-luvun lopulla. Niitä istutettiin kymmenkuntaan paikkaan Etelä-Suomessa, mutta ilman tulosta. Vuonna 1924 isobasseja istutettiin Espoon Tuohilampeen, mutta jälleen tuloksetta.

Ruotsissa bassien istutuksista on enemmän kokemuksia muin meillä. Lisääntymistä on havaittu Etelä-Ruotsin parissa järvessä Blekingessä ja kasvu on osoittautunut hyväksi. Ruotsalaisten kokemusten mukaan bassit voisivat menestyä maan eteläosassa. Euroopassa pikkubasseja on istutettu 11 ja isobasseja 17 maahan. Näistä lisääntyvä pikkubassikanta on muodostunut 4 ja isobassikanta 12 maahan (Saksa, Iso-Britannia, Belgia, Sveitsi, Ranska, Puola, Tsekinmaa, Itävalta, Unkariin, Italia, Espanja ja Portugali).

6.11.6. Tuonnin arviointi

On kyseenalaista, tuleeko kumpikaan bassilaji toimeen Suomen ilmastossa. Pikkubassi saattaisi tulla toimeen Lounais-Suomen matalissa vesissä. Toimeentulon varmistamiseksi poikasia olisi pidettävä ensimmäisen talven yli viljelylaitoksessa. Bassikanta olisi myös ylläpidettävä laitosistukkailla. Pikkubassin mahdollisista ekologisista

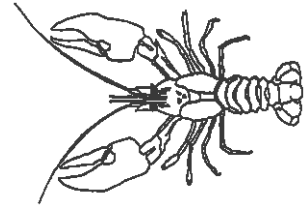
vaikutuksista istutettavan vesistön kalayhteisöön ei ole riittävästi tietoa, mutta oletettavasti se verottaisi ainakin rapukantoja.

Taloudellinen merkitys Suomessa olisi lähinnä vapakalastusmahdollisuuksien monipuolistamisessa. Tuontia voisi perustella myös sillä, että vastaavaa matalissa, kasvillisuusriikkaissa vesissä esiintyvää lajia ei meillä luontaisesti ole. Mikäli tuontiin ryhdyttäisiin pikkubassin poikasia olisi luultavasti saatavissa alkuperäisen esiintymisalueen ohella ainakin Ruotsista ja Keski-Euroopasta. Perusteita bassien tuontiin valtion kalanviljelyn toimesta ei kuitenkaan ole olemassa.

Kirjallisuus:

- Curry-Lindahl, K. 1985. Våra fiskar. Kristianstads boktryckeri Ab, Stockholm. 528 s.
- Hartviksen, C. & Momot, W. 1989. Fishes of the Thunder Bay area of Toronto. Wildwood Publ. , Thunder Bay, Ontario. 282 s.
- Heidinger, R.C. 1976. Synopsis of biological data on the largemouth bass, *Micropterus salmoides* (Lacepède) 1802. FAO Fisheries Synopsis No. 115. 85 s.
- Koli, L. 1990. Suomen kalat. WSOY Porvoo. 357 s.
- Mraz, S.D.S. & Frankenberger, L. 1961. The largemouth bass, its life history, ecology and management. Wisconsin Cons. Dep. Publ. 232, 13 s.
- Scott, W.B. 1986. Freshwater fishes of eastern Canada. Univ. Toronto Press, Toronto. 137 s.
- Scott, W.B. & Crossman, E.J. 1973. Freshwater fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Bd. Can.184, 966 s.
- Sternberg, D. 1986. Smallmouth bass. W.A. Krueger Company, New York. 160 s.

6.12. Täplärapu (*Pacifastacus leniusculus*)



6.12.1. Taksonominen asema

Täplärapun suku, *Pacifastacus*, kuuluu ainoana pohjois-amerikkalaisena makean veden rapusukuna *Astacidae*-heimoon, johonka kaikki vanhan mantereen alkuperäiset ravut kuuluvat. *Pacifastacus*-suvussa on puolestaan vain yksi varsinainen laji, *Pacifastacus leniusculus*, joka jaetaan kolmeen alalajiin. Alalajit ovat *Pacifastacus leniusculus leniusculus*, *P.l.trowbridgii* ja *P.l.klamathensis*. Lisäksi tunnetaan useita välimuotoja. Eri täplärapukannat ja alalajit saataaneen risteytymään esteettä keskenään. Sen sijaan eurooppalaisten rapulajien kanssa laji ei risteidy.

6.12.2. Biologia

Täplärapujen luontainen levinneisyysalue läntisessä Pohjois-Amerikassa on varsin laaja käsittäen Tyynenmeren rannikon ja Kalliovuoret Kalifornian keskivaiheilta Brittiläisen Kolumbian eteläosiin. Lajin elinympäristöt vaihtelevat lämpimistä subtrooppisista vesistä kylmiin vuoristojokiin ja -järviin.

Suomeen täplärapuja on tuotu vuodesta 1967 lähtien. Vuosina 1967-1969 Suomeen tuotiin 6 500 sukukypsää täplärapua Kalifornian Tahoe- ja Hennessey-järivistä. Vuosina 1970-1974 Suomeen tuotiin 35 000 Ruotsissa tuotettua vastakuoriutunutta täplärapun poikasta. Edellä mainittujen järvien lisäksi Ruotsiin oli tuotu emorapuja ainakin Natoma-järvestä, American River-joesta ja Donner-järvestä. Tärkeimmän alkuperäjärven, Tahoe-järven täplärapukanta on peräisin 1800- ja 1900-lukujen vaihteen molemmiin puolin tehdyistä istutuksista. Järven kanta sisältää todennäköisesti kaikkia kolmea alalajia, jotka ovat risteytyneet keskenään.

Vaikka alalajien ja niiden välimuotojen ympäristövaatimuksia ei ole tarkoin tutkittu, tiedetään niiden kuitenkin jossakin määrin poikkeavan tässä suhteessa toisistaan. Niinpä esimerkiksi *P.l.klamathensis* on muita alalajeja aktiivisempi alhaisissa veden lämpötiloissa ja se viihtyy muita paremmin nopeasti virtaavissa joissa ja puroissa. Joissa, missä tavataan sekä *P.l.leniusculusta* että *P.l.trowbridgiitä*, edellinen on valloittanut pääasiassa sameammat ja hitaampijuoksuiset alaosat ja jälkimmäinen kirkkaammat ja nopeampijuoksuiset yläosat. Näitä molempia alalajeja tavataan myös ainakin aika-ajoin murtovedessä. *P.l.klamathensiksesta* ei ole havaintoja murtovedestä. Tämän alalajin ja *P.l.leniusculuksen* ympäristövaatimukset poikkeavat eniten toisistaan. Tästä syystä näiden kahden alalajin sekamuotoja ei varmuudella tunneta. "Puhtaat" alalajit poikkeavat toisistaan myös kooltaan. *P.l.leniusculus* kasvaa suurimmaksi, eli normaalisti 150 mm:n, jopa 180 mm:n pituiseksi. Kaksi muuta alalajia ylittävät harvoin 120 mm:n pituutta. Eri kantojen lisääntymisbiologiaa ei tiettävästi ole selvitetty. Kuitenkin jopa suomalaisissa täplärapukannoissa näyttää olevan eroja esimerkiksi optimaalisen hautoutumislämpötilan suhteen. Myöskään eri täplärapukantojen ravinnon käytöstä ei ole seikkaperäisiä selvityksiä. Joidenkin kantojen osalta on sen sijaan kuvauksia niiden vaelluksista jokiympäristössä alas murtoveteen ja takaisin.

Ekosysteemissä täplärapu asuttaa pääosin samaa lokeroa kuin alkuperäinen rapumme, joskin se saattaa elää myös rapua syvemmillä. Tähänastisten havaintojen perusteella täplärapu kestää rapuruttoa hyvin, mikä onkin ollut sen tuonnin ja luonnonvesiin istuttamisen tärkein peruste. Täplärapu voi kuitenkin kantaa rapuruttosientä itse siihen kuolematta, mikä aiheuttaa kotimaisen ravun kannalta riskin. Vaikka istutuksiin voidaan viljelymenetelmien ansiosta käyttää rutottomia istukkaita, voivat täpläravut saada järvessä ennemmin tai myöhemmin ruttotartunnan, mikä lopullisesti estää ravun esiintymisen samassa vesistössä. Täplärapu on lajienvälisessä kilpailussa myös alkuperäistä rapuamme vahvempi ja tiheässä populaatiossa kilpailun kiristyessä se voi syrjäyttää ravun kokonaan tai ainakin parhailta alueilta.

6.12.3. Ravustus

Täplärapuja on alettu pyytää merkittäviä määriä sen luontaisella esiintymisalueella vasta viime vuosina, ja siitä näyttää tulevan merkittävä kilpailija Pohjois-Amerikan eteläosien enemmän hyödynnetyille lajeille. Mainittakoon, että koko Pohjois-Amerikan raputalous on kääntynyt merkittävään kasvuun vasta eurooppalaisen kysynnän myötä.

Ruotsissa, jonne täplärapu kotiutettiin samoihin aikoihin kuin Suomeen ja jossa sen istuttamiseen on panostettu moninkertaisesti enemmän kuin Suomessa, vuotuisesta 11-12 miljoonan yksilön rapusaaliista jo lähes 90 % koostuu täpläravuista.

6.12.4. Viljely

Täplärapua ei tiettävästi juurikaan viljellä Pohjois-Amerikassa, sen sijaan Euroopassa lajin viljelyä kohtaan tunnetaan suurta mielenkiintoa. Poikastuotannon osalta viljelyssä on täällä päästykin varsin pitkälle. Tästä syystä uusien kantojen viljelyyn ottaminen olisikin varsin yksinkertaista. Lähtömateriaaliksi riittäisi pelkkä irrotettu mäti. Tällaisen mädin onnistuneista siirroista Ruotsista Suomeen on usean vuoden kokemus.

6.12.5. Siirtokokemukset

Täplärapua on siirretty lähes koko Euroopan alueelle, ainoastaan Norjassa ja Irlannissa sitä ei toistaiseksi tiettävästi tavata. Siirrot on tehty luvallisesti joko viljelyn tarpeisiin tai istutettavaksi luonnonvesiin. Myös luvattomilla siirroilla on lajia levitetty uusille alueille. Istutukset luonnonvesiin ovat monesti onnistuneet hyvin ja täpläravusta on saatu taloudellisesti merkittävä lisä alkuperäislajistoon. Sen ei ole toistaiseksi havaittu aiheuttaneen huomattavia haittoja alkuperäisille rapulajeille, vaan sen on voitu todeta mm. Suomessa esiintyvän yhtäaikaaisesti ravun kanssa samassa järvessä. Koska täplärapu kuitenkin voi kantaa rapuruttoa itse siihen kuolematta, on tämä monin paikoin koettu niin suureksi uhaksi alkuperäisille rapukannoille, että täplärapujen istuttamista ei enää sallita. Mm. Tanskassa ja Norjassa täpläravun maahantuonti ja istuttaminen on nykyään kiellettyä. Suomessa maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastuualueet päättävät uusista täplärapuistustuvista. Tähän mennessä lupia on myönnetty pääasiassa Uudellamaalla ja Hämeessä, missä raputaloutta on ryhdytty voimakkaasti elvyttämään täpläravun avulla, mutta myös muualla maassa on tehty istutuskokeiluja.

6.12.6. Tuonnin arviointi

Uusien täplärapukantojen tuontia arvioitaessa on muistettava, että enää ei olla tekevässä periaatteellisia päätöksiä täysin uuden lajin tuonnista ja istuttamisesta vaan etsitään sallituille istutusalueille ehkä paremmin soveltuvia kantoja. Suomeen ei ole tähän mennessä tuotu puhtaita täpläravun alalajeja eikä myöskään millään erityiskriteerioilla valittuja kantoja. Siksi meillä tuskin onkaan käytettävissä eri tyyppisiin veisiimme parhaiten soveltuvia kantoja.

Täplärapujen täydentävä tuonti edellyttäisi perehtymistä valittaviin kantoihin paikan päällä. Myös mädin irrottamiseen ja kuljetukseen tarvitaan asiantuntijaa. Hyvinkin suunniteltuun löytöretkeen kuluu helposti aikaa kuukausi tai kaksi. Huomattava kustannuserä muodostuisi perillä tehtävistä matkoista ja pyynnistä. Mädistä sinällään tuskin jouduttaisiin paljon maksamaan. Vähäisehkö menoerä muodostuisi rahtikuluista. Jos karantenointikustannuksia ei huomioida, voitaisiin kustannukset arvioida noin 100 000 mk:ksi. Karanteenimuotoa harkittaessa tulisi ottaa huomioon rapujen kyky kuljettaa mukanaan muita eliöitä. On osoittautunut, että täplärapu Suomessa kantaa edelleen kidusontelossaan ja suolessaan eliöitä, joiden alkuperä ei mitään ilmeisemmin ole Suomesta. Kyseiset eliöt ovat siirtyneet täpläravusta rapuun sellaisissa paikoissa, joissa lajit elävät rinnakkain. Jos karantenisoinnissa vaaditaan elinikäinen karanteeni ja vasta F1-polvi vapautuisi myyntiin kohoaisivat kustannukset huomattavasti. Tällöin olisi varauduttava vähintään neljä vuotta kestäväan karanteeniin. Edullisimmin se onnistuisi ns. umpilammikossa, jossa tuodusta mädistä kuoriutuneet poikaset saavat kasvaa sukukypsiksi ja sen jälkeen niistä nypitty mäti haudotaan poikaisiksi.

Tuonnista saatava hyöty olisi huomattava edellyttäen, että Pohjois-Amerikasta löytyisi, kuten on perusteltua olettaa, erilaisiin luonnonoloihimme ja ruokaravun viljelyyn nykyistä parempia ja niitä täydentäviä kantoja.

Kirjallisuutta:

Henttonen, P., Huner, J.V. & Lindqvist, O.V. 1994. Possible movements of epibionts, parasites and diseases with crayfish introductions. Book of Abstracts. World Aquaculture Society; World Aquaculture '94, January 14-18, 1994, New Orleans, Louisiana, USA.

Person, M. & Söderhäll, K. 1993. *Pacifastacus leniusculus* Dana and its resistance to the parasitic fungus, *Aphanomyces astaci* Schikora. *Freshwater Crayfish* 5, p. 292-298.

Raputautyöryhmän muistio. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki 1991.

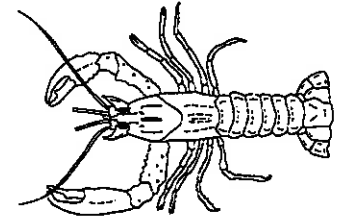
Riegel, J.A. 1958. The systematics and distribution of crayfishes in California. *Calif. Fish and Game* 45 (1), p. 29-50.

Söderbäck, B. 1993. Population regulation in two co-occurring crayfish species. *Acta Univ. Ups., Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science* 434. 29 p.

Westman, K. & Nylund, V. 1985. Rapu ja ravustus. Weilin+Göös. Espoo 1985. 173 s.

Westman, K., Savolainen, R. & Pursiainen, M. 1992. Development of European noble crayfish *Asracus astacus* (L.) and American signal crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Dana) populations in a small Finnish lake- a twenty-years-study. *Freshwater crayfish* 8. (painossa)

6.13. Australialaiset makeanveden ravut (*Cherax* sp.)



6.13.1. Taksonominen asema

Luokka:	<i>Crustacea</i>
Alaluokka:	<i>Malacostraca</i>
Lahko:	<i>Decapoda</i>
Heimo:	<i>Parastacidae</i>
Suku:	<i>Cherax</i>
Lajit:	Marron <i>Cherax tenuimanus</i> , Yabbie <i>Cherax destructor</i> , Red Claw <i>Cherax quadricarinatus</i>

Muistuttavat ulkoisesti rapua ja täplärapua mutta kuuluvat eri heimoon kuin ne.

6.13.2. Biologia

Cherax tenuimanus tavataan alkuperäisenä vain muutamassa joessa Australian lounaisosissa. *Cherax destructor* on yleinen järvissä, joissa ja patolammikoissa Victorian osavaltiossa, lounaaseen virtaavissa joissa Itä- ja Keski-Australiassa ja paikoitellen läntisessä Queenslandissa ja New South Walesissa. *Cherax quadricarinatus* on alkuperäinen Gulf-river vesistössä Pohjois-Australiassa ja mahdollisesti Uudessa Guineassa.

Kuten kaikilla ravuilla korkea pH (7-8,5) ja kalkkipitoisuus ovat eduksi. Lämpötila vaatimukset on tärkein erottava tekijä meillä tavattaviin lajeihin verrattuna. *Cherax tenuimanuksella* optimilämpötila kasvulle on 22-25 °C, letaaliyläraja noin 31-32 °C ja -alaraja 8-9 °C. Se kestää huomattavan korkeaa suolapitoisuutta (17 g/l) ja kuorenvaihdot onnistuvat paremmin lievästi suolaisessa vedessä (100 mg/l) kuin aivan makeassa vedessä. *Cherax destructorin* optimilämpötila on 28 °C, letaaliyläraja jopa 36 °C mutta se kestää myös alhaisia lämpötiloja (1 °C) ja hyvin alhaisia happipitoisuuksia. *Cherax quadricarinatuksen* optimilämpötila on 25-32 °C. Näistä kolmesta lajista tämä kestää huonoiten alhaisia lämpötiloja, ravinnonkäyttö sillä loppuu jo alle 12 °C:ssa ja alle 10 °C:een lämpötilassa se kuolee.

Rapujen tapaan myös nämä kolme lajia ovat kaikkiruokaisia mutta pääasiallisena ravintona ovat elävät ja kuolleet kasvit, detritus ja sen varassa elävä mikrofauna. Myös erilaisia keinorehujä käytetään viljelyssä yleisesti. Meillä tavattaviin lajeihin verrattuna kasvunopeus on noin 2-3 kertainen ja lihan osuus kokonaispainosta selvästi suurempi. Suurimmat luonnosta pyydytyt *Cherax tenuimanukset* ovat painaneet lähes 2 000 grammaa mutta yleisin aikuisen koko jää 100-200 grammaan. Tämän koon se saavuttaa Australiassa luonnonlämpötiloissa alle kahdessa vuodessa. *Cherax destructorin* suurimmat yksilöt voivat painaa vähän yli 300 grammaa ja *Cherax quadricarinatuksen* yli 400 grammaa. Yleinen aikuisen koko ensin mainitulla on 50-100 grammaa ja jälkimmäisellä 100-150 grammaa. Alkuvaiheen kasvunopeus näillä voi olla jopa suurempi kuin suurimmaksi kasvavalla *Cherax tenuimanuksella*. *Cherax destructor* voi saavuttaa vuodessa 50-60 gramman koon ja *Cherax quadricarinatus* voi olla jo sadan gramman painoinen samassa ajassa.

Sukukypsyyssikä *Cherax tenuimanuksella* on yli 20 kuukautta ja sen jälkeen kutuja on vain yksi vuodessa kun kaksi muuta tulevat sukukypsiksi jo alle vuoden ikäisinä ja kutevat useita kertoja vuodessa. Mätimäärä on korkein *Cherax quadricarinatuksella* (500-1 500 munaa/emo) mutta myös muilla se on korkea (emon koosta riippuen 200-600 munaa/emo).

Cherax tenuimanus ja *Cherax quadricarinatus* ovat enemmän paikallisia mutta *Cherax destructor* vaeltaa mielellään mm. kuivankauden jälkeen tulvien mukana tai jopa pitkiä matkoja kuivalla maalla etsiessään sopivia olosuhteita (l. vettä). Se on myös näistä lajeista ainoa pohjaan kaivantuva. Kaikki ovat jossain määrin kannibaaleja ja *Cherax destructor* mainitaan lisäksi erityisen aggressiiviseksi.

Kaikki lajit ovat ilmeisesti herkkiä rapurutolle. Lisäksi niistä on löytynyt suuri joukko ektokommensaaleja ja parasiittisia eliöitä, kuten yleensä lämpimien alueiden ravuilta. Valtaosaa näistä pidetään ravulle kuitenkin yhdentekevinä tai vain vähän haitallisina. Rapukuolemien ja patologisten muutosten yhteydessä *Cherax quadricarinatus* -lajin ravuilta on vastikään eristetty mm. viruksia, bakteereja, *Psorospermium* sp., rickettsia ja endoparasiittinen ripsieläin. Kaliforniassa viljellyiltä Australiasta tuotujen ko. lajin jälkeläisiltä on myös löytynyt virus, jonka alkuperäksi arvellaan Australiaa ja jonka oletetaan aiheuttaneen rapujen huonon kasvun viljelyssä.

6.13.3. Ravustus

Kaikkia lajeja ravustetaan jossain määrin luonnonvesistä mutta raja ekstensiivisen viljelyn ja tämän välissä on hyvin häilyvä.

6.13.4. Viljely

Kaikkia lajeja viljellään ekstensiivisesti tai semi-intensiivisesti Australiassa. Kaiken kaikkiaan viljely on sielläkin vielä hyvin alkuvaiheessa, ensimmäiset viljelmät perustettiin vasta 1980-luvun alussa. Vuosina 1989-1990 tuotettiin ekstensiivisesti yli 100 tonnia rapuja, mistä *Cherax tenuimanusta* noin 4-5 tonnia ja loppuosa suunnilleen tasan kahta muuta lajia. Intensiivikasvatus- ja haudontakokeita on tehty sekä Australiassa, Englannissa että Yhdysvalloissa. Mädin irrottelu, kuljetus ja desinfiointi sekä poikasten kuljetus voidaan tehdä lähes samoin menetelmin kuin meikäläisillä ravuilla. Viljelyn on osoitettu olevan biologisesti mahdollista myös intensiivisesti toteutettuna.

6.13.5. Siirto- ja viljelykokemukset

Lajeja on siirretty Australian sisällä yleisesti luonnonvesiin ja viljelyyn. Tulokset tois-
taiseksi huonosti dokumentoitu. *Cherax quadricarinatusta* on viety mm. Yhdysvaltoihin, Costa Ricaan, Jamaicalle, Thaimaahan, Meksikoon ja Israeliin kokeiltavaksi semi-intensiivisessä viljelyssä sekä Englantiin intensiivikasvatus kokeiluihin. Myös *Cherax tenuimanusta* on mahdollisesti kokeiltu Englannissa.

6.13.6. Tuonnin arviointi

Ravunviljely on Suomessa lisääntynyt voimakkaasti viimeisen kymmenen vuoden kuluessa. Pääasiassa tällä hetkellä tuotetaan rapu- ja täplärapuistukkaita luonnonve-

siin. Kiinnostus ruokaravunviljelyyn on aivan viime vuosina herännyt ja tällä hetkellä se näyttääkin pitemmällä tähtäimellä taloudellisesti kannattavammalta kuin istukkaiden tuottaminen. Aloitaneita ruokaravun kasvattajia toimii jo useita ja suunnitteilla on jopa kymmeniä laitoksia. Viljelymenetelmät ovat pääasiassa ekstensiivisiä tai semi-intensiivisiä, joissa kasvatusta keuhkautetaan ja lammikkoviljelyyn. Kuitenkin kiinnostus intensiivisiin menetelmiin on ollut erittäin suurta ja muutama yrittäjä onkin aloittamassa sitä lähinnä täplärapulla. Täplärapu tai rapu soveltuvat kuitenkin saatujen kokemusten mukaan huonosti intensiivikasvatukseen, ennenkaikkea voimakkaan kannibalistisen käyttäytymisen takia, minkä vuoksi kasvatustiheydet on pidettävä alhaisina tai yksilöt kasvatettava erillään. Erillään kasvattaminen lisää vielä entisestään intensiivikasvatuksen kustannuksia. Lisäksi rapu on suhteellisen hidaskasvuinen; täplärapu kasvaa jonkin verran nopeammin mutta kuten rapukin jää kuitenkin varsin pieneksi (suurin paino noin 120 grammaa). Lopputuotteesta saatava hinta on myös ilmeisesti liian alhainen (rapu >12 cm parhaimmillaan 12-15 markkaa, täplärapun markkinahintaa ei tiedetä mutta esim. Ruotsissa se on alhaisempi kuin rapulla), jotta viljely olisi taloudellisesti kannattavaa.

Nopeakasvuiset ja suuriksi kasvavat Australialaiset rapulajit voisivat soveltua kotoisia lajejamme paremmin intensiivikasvatukseen lämmitetyllä vedellä. Kaikkiaan makeanveden rapulajeja tavataan Australiassa yli 100, mutta pääasiassa viljelyllinen kiinnostus on kohdistunut kolmeen *Cherax*-suvun lajiin (Marron, Yabbie, Red Claw). Muita kiinnostuksen kohteena olleita lajeja ovat olleet *Euastacus armatus*, *E. valentulus*, *E. hystricosus* ja *Astacopsis gouldi*, jotka kasvavat hyvin suuriksi (yli 2kg), mutta soveltuvat muuten huonosti viljelyyn koska kasvavat hitaasti, poikastuotanto on alhainen, lihan osuus kokonaispainosta on pieni ja käyttäytyminen hyvin aggressiivista. Lisäksi osa niistä on harvinaisia myös Australiassa.

Lajien tuonnista koituvaa taloudellista hyötyä on tässä vaiheessa vaikea arvioida koska kyseisten lajien viljely on vielä alkuvaiheessaan, joten tarvitaan koetoimintaa.

Poikasia tai mätiä on saatavilla Australiasta, mahdollisesti nykyisin myös Euroopasta. Tuonnin kustannukset riippuvat vaaditusta karanteenimenetelmästä enemmän kuin varsinaisesta mädin tai poikasten hankinnasta.

Varsinaisen viljelyn kustannuksista voi vain sanoa, että yleensä korkea lämpötila ja yksilöllistä kasvatustilaa vaativa sekä pitkälle vietyä tekniikkaa hyväksikäyttävä intensiivikasvatusta kierrätyksineen on kallista. Viljelyssä on varauduttava nykyistä monipuolisempaan ja tehokkaampaan tautitarkkailuun ja erittäin huolelliseen poistoveden käsittelyyn, mikä myös lisää viljelyn kustannuksia. Viljelyn kannattavuus on paljolti riippuvainen yksittäisen lopputuotteen hinnasta, mikä voi tässä tapauksessa olla hyvinkin korkea. Tuotavat lajit voisivat täällä viljeltyinä korvata lähinnä jäädyttämättöminä maahan tuotuja langusteja ja hummereita (tuonti vuonna 1992 oli 3000 kg, keskihinta 46 mk/kg ja 106 mk/kg) tai vastaavia pakastettuina tuotaina (tuonti vuonna 1992 16 000 kg, keskihinnat 141 mk/kg ja 38 mk/kg). Erikoisuutena ja ennenkaikkea elävinä myytyinä uusien lajien hinta voi olla jopa korkeampi kuin edellä mainituilla tuotteilla.

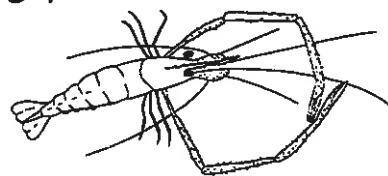
Haittoina tuonnista voivat olla samat tautiriskit kuin muidenkin tuontien yhteydessä. Australialaisia rapuja on mahdollista viljellä Suomessa vain intensiiviviljelyoloissa, joten niiden aiheuttama tautiriski on kontrolloitavissa. Yksikään ko. lajeista ei kykene selviytymään Suomen luonnossa, jota voidaan pitää viljelyyn tuotavalle lajille etuna.

Kirjallisuutta

Austin, C. 1986. Genetic considerations in freshwater crayfish farming. In Freshwater aquaculture in Australia: 73-78. Rural Press Queensland. Brisbane 1986. 160 p.

- Edgerton, B., Owens, L., Harris, L. ja Thomas, A. 1994. Health survey of farmed redclaw, *Cherax quadricarinatus*, in tropical Australia. International Association of Astacology, 10th Symposium, Adelaide, Australia. Abstrakti.
- Geddes, M., Mills, B. and Walker, K. 1988. Growth in the Australian freshwater crayfish, *Cherax destructor* Clark, under laboratory conditions. Aust. J. Mar. Freshwater Res. 39, p. 555-568.
- Groff, J.M., McDowell, T., Friedman, S.C. & Hedrick, R.P. 1993. Detection of a nonoccluded baculovirus in the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* in North America. Aquatic Animal Health 5, p. 275-279.
- Gu, H., Mather, B. & Capra, M.F. 1994. The relative growth of chelipeds and abdomen and muscle production in male and female redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus* von Martens. Aquaculture 123, p. 249-257.
- Hutchings, R. 1986. Biological problems with freshwater crayfish in Australia. In Freshwater aquaculture in Australia: 115-118. Rural Press Queensland. Brisbane 1986. 160 p.
- Hutchings, R. 1990. A review of the Australian freshwater crayfish fauna with reference to aquaculture. In: Goeldlin de Tiefenau, P.(ed.). Freshwater Crayfish 7, p. 13-18.
- King, C.R. 1993. Egg development time and storage for red claw crayfish *Cherax quadricarinatus* von Martens. Aquaculture 109, p. 275-280.
- Medley, P.B., Nelson, R.G., Hatch, L.U., Rouse, D.B. & Pinto, G.F. 1994. Economic feasibility and risk analysis of Australian red claw crayfish *Cherax quadricarinatus* aquaculture in the southeastern United States. J. World Aquaculture Soc. 25, p. 135-146.
- Rouse, D.B. & Kartamulia, I. 1992. Influence of salinity and temperature on molting and survival of the Australian freshwater crayfish (*Cherax tenuimanus*). Aquaculture 105, p. 47-52.
- Yeh, H.-S. & Rouse, D.B. 1994. Indoor spawning and egg development of the red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*. J. World Aquaculture Soc. 25, p. 297-302.

6.14. Jättikatkarapu (*Macrobrachium rosenbergii*)



6.14.1. Taksonominen asema

Luokka:	<i>Crustacea</i>
Alaluokka:	<i>Malacostraca</i>
Lahko:	<i>Decapoda</i>
Heimo:	<i>Palaemonidae</i>
Suku:	<i>Macrobrachium</i>
Laji:	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>

Muistuttaa jossain määrin ulkoisesti rapua ja täplärapua.

6.14.2. Biologia

Elää luontaisesti trooppisissa makeissa vesissä lähellä rannikoita Kaakkois-Aasiassa, Pohjois-Australiassa sekä Papua Uusi Guineassa.

Optimilämpötila kasvulle ja eloonjäännille on 26-32 °C ja suotuisin pH 6,5-8,5. Aikuiset elävät suolattomassa vedessä mutta toukkavaiheet vaativat n.1,2 %-suolapitoisuutta. Happea on oltava vähintään yli 4,5 mg/l ja veden kovuuden 50-200 CaCO₃ mg/l.

Laji saavuttaa sukukypsyyden 4-7 kuukauden iässä noin 20-30 gramman koossa. Sukukypsät aikuiset vaeltavat murtoveteen jokien suistoihin lisääntymään. Sukukypsyyden saavuttamisen jälkeen tuottaa munia 3-4 kertaa vuodessa koosta riippuen noin 50 000-120 000 kerrallaan. Munat hautoutuvat 19-21 päivää ja toukkavaiheet (11 kpl) kestävät 20-40 päivää.

Laji on kaikkiruokainen mutta pääasiallisena ravintona elävät ja kuolleet kasvit, detritus ja sen varassa elävä mikrofauna. Erilaisia keinorehuja käytetään viljelyssä yleisesti. Se kasvaa 3-5 kuukaudessa 25-40 gramman kokoon, mikä on yleinen myyntikoko. Voi kasvaa huomattavasti suuremmaksikin; koiraat ruumiinpituudeltaan jopa yli 30 cm.

Laji on käyttäytymiseltään aggressiivinen kannibaali mikä tarkoittaa, että sitä on intensiiviviljelyssä kasvatettava yksittäisissä lokeroissa.

6.14.3. Kalastus

Kalastuksella ei ole merkitystä viljelyyn verrattaessa.

6.14.4. Viljely

Viljellään ekstensiivisesti tai semi-intensiivisesti suurissa maa-altaissa pääasiassa Thaimaassa, Taiwanissa, Havaijilla ja Mauritiuksella. Tuotanto vuonna 1990 oli 26 700 tonnia.

Koemittakaavassa viljelyä kokeillaan monissa Euroopan maissa (mm. Englanti, Väli-merenmaat). Ruotsissa Simontorpissa viljelyä on tutkittu vuodesta 1977 ja jonkun verran sieltä on toimitettu poikasia jatkokasvatukseen Aasiaan ja myös Afrikkaan.

6.14.5. Siirtokokemukset muualla

Siirtoja tehty lähinnä viljelyyn ainakin seuraaviin paikkoihin: Karibian meren saaret, USA, Havaiji, Israel, Venäjä, Etelä-Afrikka, Ruotsi.

6.14.6. Tuonnin arviointi

Tuonnin tarve on sama kuin Australialaisten makeanveden rapujenkin kohdalla ; eksoottinen herkku intensiivikasvatukseen. Jättikatkaravun katsotaan olevan katkoista paras maultaan.

Taloudellista hyötyä vaikea arvioida koska ei ole tietoa intensiiviviljelyn onnistumisesta eikä lopputuotteesta saatavasta hinnasta. Pakastettuja jättikatkarapuja tai niiden pyrstöjä tuodaan maahan, joten hinta määräytyy osittain niiden hinnan mukaisesti.

Poikasia on ilmeisesti saatavilla Ruotsista. Tuonnin kustannukset riippuvat vaaditusta karanteenimenetelmästä enemmän kuin varsinaisesta poikasten hankkimisesta.

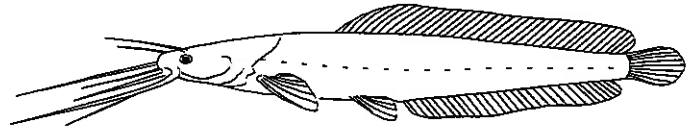
Haittoina tuonnista voivat olla samat tautiriskit kuin muidenkin tuontien yhteydessä. Laji ei kykene selviytymään Suomen luonnossa, jota voidaan pitää etuna.

Kirjallisuutta:

Cedrins, R. 1991. Odling av malaysiska sötvattenräkan *Macrobrachium rosenbergii* - Erfarenheter från svenska försök. Nordisk Aquakultur 1991 (7), s.14-15.

Walldorf, A. 1989. Litteraturstudie av odling av sötvattensräkan *Macrobrachium rosenbergii*. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm 1989 (3), s. 41-59.

6.15. Konnamonnit (*Clarias spp.*)



Konnamonniin tarkastelua ei ollut työryhmän alustavassa muistiossa. Se on laadittu lopulliseen raporttiin, koska lausunnoissa näitä lajeja pidettiin kiinnostavina ruokakalankasvatuksen kannalta.

6.15.1. Taksonominen asema

Clarias-suvun monnit kuuluvat monnikalojen lahkoon Siluriformes konnamonniin heimoon Clariidae. Suvun taksonomia on ollut viime vuosien saakka jonkin verran vakiintumaton ja sekava; aiemmin afrikkalaisia lajeja laskettiin olevan 120 ja 1984 tehdyn revision mukaan vain 32. Esimerkiksi Luonnon Tutkijan kalannimiluettelossa v.1981 esiintyvät *Clarias lazera* ja *C. mossambicus* tarkoittavat samaa lajia, aavikkokonnamonnia, jonka oikea tieteellinen nimi on *C. gariepinus*. Aiemmin heimon suomenkielinen nimi on ollut ankeriasmonnit, millä nykyisin tarkoitetaan vain *Channallabes*-suvun lajeja.

6.15.2. Biologia

Luontainen levinneisyys: Sekä heimon että suvun lajeja tavataan luontaisesti vain Afrikassa ja Aasian trooppisilla ja subtrooppisilla alueilla. Levinneisyysalue käsittää koko Afrikan - mukaan lukien Saharan vesistöt, kaistaleen Lähi-Itää Välimeren perukassa ja Etelä-Aasian Pakistanista Kiinaan, Filippiineille ja Indonesiaan. Kasvatus- ja akvaariokarkulaisista on muodostunut villiintyneitä kantoja myös mm. USA:n lämpimille alueille.

Aikaisemmat kokemukset Suomessa: Joitakin konnamonnilajeja - mm. yleisimpiä ruokakalankasvatustilajeja, kuten konnamonni, *C. batrachus* ja aavikkokonnamonni, *C. gariepinus* - on tuotu akvaariokaloiksi Suomeen. Mikään laji ei tule toimeen luonnonvesissämme lämpimintä kesäaikaa lukuun ottamatta.

Kasvatusvaatimukset: Konnamonniin kidusontelon takaosaan on kehittynyt kukka-kaalimaisesti poimuttunut, keuhkoja muistuttava hengityselin, jonka avulla ne pystyvät hengittämään atmosfääristä ilmaa. Tämän takia ne voivat elää hyvin vähähappisessa vedessä ja viettää jopa tuntikausia kuivalla maalla. Ne voivat nousta maalle ravinnonhakuun tai vaeltaa pitkiäkin matkoja vesistöistä toiseen rintaeviensä vahvojen piikkimäisten eväruotojen avulla käärmemäisesti kiemurellen.

Kokeissa on todettu, että ankeriasmonni, *C. anguillaris* kuolee 14-47 tunnin kuluttua, jos kidushengitys estyy, mutta jos taas ilmahengitys estetään, seuraa kuolema jo 9-25 tunnin kuluttua. Se viihtyy parhaiten vedessä, jonka happipitoisuus on 4,3 mg/l ja sillä on vapaa pääsy hengittämään ilmaa, jonka kosteusprosentti on 81%. Merkittävä osa niiden kaasujen vaihdosta tapahtuu täysin suomuttoman ihon kautta. Kuivaksi kaudeksi monet lajit kaivautuvat kuivuvien lampien ja jokien pohjamutaan.

Lajien vaatimukset viljelyveden suhteen ovat varsin vaatimattomat ja ne tulevat toimeen vedessä, jossa on runsaasti orgaanisia ravinteita ja jätteitä, ammoniakia ja muita metaboliatuotteita. Tärkein vaatimus on lämpö. Tsekkiläisten kokemuksen mukaan aavikkokonnamonni, *C. gariepinus*, kasvaa nopeimmin 30-asteisessa vedessä,

mutta käytännön viljelyssä optimilämpötila on 22-26°C. Aavikkokonnamonni sietää lämpötilan lyhytaikaisia laskuja; letaalilämpötila on kuitenkin jo 12-14°C, mikä tapaa kalan muutamassa tunnissa. Jos aavikkokonnamonnia pidetään pitempään 15-16°C lämpötilassa, se sairastuu ja kuolee sekundaarisiin tekijöihin, kuten *Saprolegnia*-vesihomeeseen ja infektioihin. Tšekit ovat kasvattaneet lajia menestyksellä myös ulkona olevissa lammikoissa 2-3 kuukautta, jos lämpötila ei laske alle 18-19°C. Poikasten lämpötilaoptimi on 30°C.

Lisääntyminen: Luonnossa konnamonnit kutevat pareittain kasvillisuusalustalle yleensä sadekauden alettua. Kutu on osittunut ja tapahtuu parin viikon välein useita kertoja. Yksi kutuerä lammikkokudetuksessa tuottaa n. 2000-5500 poikasta/pari. Viljelyssä voidaan käyttää akvaario- tai lammikkokudetusta, mutta enenevässä määrin käytetään hormoni-indusointia, lypsyä ja keinohaudontaa.

Ravinnonkäyttö ja kasvu: Konnamonnit ovat kaikkiruokaisia petoja, jotka ottavat vankeudessa myös kasvisravintoa. Trooppisissa maissa niitä kasvatetaan pääasiassa vähäarvoisella kalalla ja teurasjätteillä ja monenlaisilla kasvisperäisillä tuotteilla. Euroopan kasvatuslaitoksilla niitä ruokitaan pääasiassa kuivarehulla, jonka valkuaisainepitoisuus voi olla jonkin verran kirjolohirehun pitoisuutta alempi. Joidenkin kokeiden mukaan paras kasvu saataisiin yli 60% valkuaista ja 10-30% rasvaa sisältävällä rehulla. Toisten perusteella taas yli 50% pitoisuus aiheuttaa kasvun hidastumista. 35% on kuitenkin tavallisesti käytetty proteiinipitoisuus. Poikasruokinnassa käytetään eläinplanktonia, *Artemian* naupliuksia ja dekapsyloituja munia tai starttirehuja ja näiden yhdistelmiä. Keitettyä jauhettua kalaa voidaan myös antaa lisäravintona parin kolmen viikon kuluttua. Konnamonnin, *C. batrachus* poikaset kasvavat parhaiten 30% valkuaista sisältävällä rehulla.

Konnamonnien kasvu on nopeaa: tšekit kasvattavat *C. gariepinuksen* 0,5-1 kg:n myyntikokoon 5-10 kuukaudessa. Ravintokerroin on heillä optimiolosuhteissa 1-1,3 (saksalaisella "Alma" monnirehulla).

Käyttäytyminen: Konnamonnit ovat luonnossa territoriaalisia, aggressiivisia petokaloja. Kasvatusolosuhteissa tämä käyttäytyminen saadaan pois korkeilla kasvatustiheyksillä, joka voi jo kasvatuksen alussa olla yli 150-200 kg/m³.

Taudit ja loiset: Viljelyssä konnamonnit eivät ole erityisen tautiherkkiä. Niillä esiintyy mm. *Costia*- ja *Chilodonella*-alkueläinloisia sekä *Dactylogyrus*-monogeeniä ym., joita voidaan kontrolloida kylvetyksillä. Liian alhainen lämpötila aiheuttaa vesihomiefektioita. Laitosolosuhteissa kasvatettu *C. gariepinus* on melko herkkä myxobakteeri-infektioille, joita voidaan hoitaa antibiooteilla. Tšekkiläisten mukaan herkimmillään ne ovat 1-2 kk:n ikäisinä, jolloin stressitekijät, kuten kuljetus tai veden laadun äkillinen paraneminen (!) voi aiheuttaa bakteeri-infektioita. Suurinta kuolleisuutta aiheuttaa joskus ns. RISue (Ruptured Intestine Syndrome of unknown etiology). Tämä, myös maha-avannetaudiksi (open belly disease) kutsuttu tauti kehittyy joskus 3-5 g:n painoisille aavikkokonnamonninpoikasille, yleensä erittäin korkean ruokintatason yhteydessä. Se voi aiheuttaa jopa 70%:n kuolevuuden. *Clarias*-suvun monneilla esiintyy joskus myös ilmahengityselimen tulehduksia.

6.15.3. Taloudellinen merkitys

Konnamonnit ovat esiintymisalueillaan varsin arvostettuja ja tärkeitä ruokakaloja. Niiden lammikkoviljely on varsinkin Indokiinan maissa noussut hyvin merkittäväksi ja kannattavaksi toiminnaksi. Euroopassa ja USA:ssa niiden ja etenkin *C. gariepinuksen* intensiivikasvatus tavallisesti teollisuuden hukkalämpöä hyödyntävissä kiertovesilaitoksissa on hyvin nopeasti kehittyvä tuotannon ala. Kiertovesilaitokset

muodostuvat kalankasvatustankeista ja veden puhdistus- ja käsittelyjärjestelmästä. Näissä konnamonneja kasvatetaan joko yksin tai polykulttuurissa *Tilapia* kirjoahventen kanssa. Kasvatuksen on tehnyt houkuttelevaksi lajien vaatimattomuus: niitä voidaan kasvattaa tavattoman korkeissa tiheyksissä, huonolaatuisessa vedessä, täydellisessä pimeydessä ja verraten halvalla rehulla. Ankeriasmonnit ovat suomuttomia, niillä ei ole lihasruotoja ja peratessa saantoprosentti on hyvä. Vaikka kasvatusvesi olisikin huonolaatuista, ei kaloissa ole makuhaittoja, eivätkä ne vaadi puhdistussumputusta ennen teurastusta. Niiden liha on vaaleaa, vähärasvaista, kiinteää ja maukasta, minkä takia ei markkinointiongelmia ole Euroopassakaan esiintynyt. Tšekin tasavallassa aavikkokonnamonnista saatava hinta on lähes kolminkertainen karppiin verrattuna.

6.15.4. Viljely

Hollantilaisesta kasvatuskokeesta (läpivirtausaltaassa) selviää, miten pienissä tiloissa ja vähällä vesimäärällä aavikkokonnamonnia voidaan kasvattaa:

Tilavuus	900 l
pinta-ala	2,5 m ³
Istutus: biomassa	180,7 kg
keskipaino	105,1 g
painosuhte kala : vesi	1:4
Kasvatusaika	61 vrk
Ravinnon kulutus	175,4 kg
veden virtaus	30 l/min
Tuotanto: biomassa	360 kg
keskipaino	237,3 g
painosuhte, kala : vesi	1:1,5
Ravintokerroin (kg rehua/kg kalaa)	0,98

Clarias gariepinuksen veden tarve kasvatuksessa on ilmahengityskyvyn ansiosta vain 4-5% karpin ja muiden "tavallisten", vain vedestä hengittävien kalalajien veden tarpeesta. Tämä seikka on tehnyt siitä oivallisen kiertovesilaitosten kasvatustilain. Hollannissa tämä toiminta kehittyi varsin nopeasti: viidessä vuodessa nolasta 1000 tonniin (1986 yli 30, 1-50 tonnin laitosta, nyt yli 50). Tuotantoa on Euroopassa nykyään ainakin Tanskassa, Saksassa, Belgiassa, Unkarissa, Puolassa ja Tšekissä. Sen ja muuttaman muun *Clarias*-lajin intensiiviviljely on jo rutinoitunut.

Optimilämpötiloissa ja -olosuhteissa pidetyistä emokaloista saadaan mätiä hormonikäsittelyn avulla ympäri vuoden. Mätiä saadaan kilon painoisesta aavikkokonnamonninaaraasta noin 70 000 kpl. Maidin saantia varten urokset tavallisesti teurastetaan. Mäidin takertuvuus poistetaan esimerkiksi maito-talkkikäsittelyllä ja haudonta tapahtuu suppiloissa. Mäti voidaan hautoa myös verkkoalustalle kiinnitartutettuna virtaavassa vedessä. Mäidin hautoutuminen kestää 1- 1,5 vrk (25-22°C).

Poikaset aloittavat ravinnonoton kolmen päivän kuluttua kuoriutumisen jälkeen. Tšekit pitävät parhaana poikasten ravintona kahden viikon ikään asti *Artemia salina*-naupliuksia. Tämän jälkeen voidaan siirtyä monni- tai kirjolohirehujen käyttöön. Poikasille on 1g/l suolanlisäys edullista 1-2 ensimmäisen kuukauden aikana. Ilmahengitykseen poikaset siirtyvät 2-4 viikon ikäisinä, minkä jälkeen kasvatus voi tapahtua suurissa tiheyksissä kiertovesitankeissa.

6.15.5. Siirtokokemukset muualla

Konnamonneista ja etenkin *C. gariepinuksesta* on tullut tärkeitä kiertovesikasvatuslajeja eri puolilla maailmaa. Kyllin lämpimään luonnonveteen päästetyt *Clarias*-lajit ovat paikoitellen aiheuttaneet myös ongelmia. Esimerkiksi Floridassa ja muualla Yhdysvaltojen lämpimissä osissa ovat akvaarioista vapautetut tai viljelykarkulaisina luontoon päässeet ja vesistöstä toiseen jopa maitse siirtyneet *C. batrachus*-konnamonnit ("walking catfish") sekoittaneet monien vesistöjen alkuperäistä luonnontilaa. Tämä vaara on kuitenkin olemassa vain lämpimillä alueilla.

6.15.6. Tuonnin arvio

Clarias-monnien viljely on tuottoisaa yritystoimintaa monissa Euroopan maissa. Niiden vaalealla ja maukkaalla lihalla voisi olettaa olevan kysyntää myös Suomessa. Niiden avulla on mahdollista päästä kasvatusjärjestelmiin, joissa ei puhdistamattomia kasvatusvesiä pääse lainkaan ympäristöön. Poistettavat vesimäärät voivat olla niin pieniä, että ne voidaan tarvittaessa desinfioituina johtaa viemäriverkostoon tai käsitellä haitattomasti imeytyskenttä- tai juurakkopuhdistamoiden avulla. Koeluontoisesti viljely lienee mahdollista aloittaa suljetuissa järjestelmissä jo maassa olevien, akvaariokaloiksi tuotujen yksilöiden avulla.

Kirjallisuutta:

Bardach, J.E., Ryther, J.H. & McLarney, W.O. 1972. *Aquaculture: the Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms*. Wiley Interscience. New York, London, Sydney, Toronto. 868 p.

BASIL 1994. *Atelier international sur les bases biologiques de l'aquaculture des Siluriformes - International workshop on the biological bases for aquaculture of Siluriformes*. Resumes. Montpellier 24-27 mai 1994.

de Groot, S.J. (ed.) 1987. *Culture of Clarias Species*. Special Issue, *Aquaculture*, 63. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. 366 p.

Rass, T.S. (red.) 1971. *Zhizn' zhivotnyh*, tom. 4, Ryby. Prosvetsenie. Moskva, p.346-347.

Tengels, G.G. 1984. The nomenclature of African *Clarias* species in aquaculture. *Aquaculture*, 38, p. 373-374.

Henkilökohtainen tietolähde:

Dr. Jan Kouril & Dr. J. Hamáčková, Research institute of fish culture and hydrobiology. 389 25 Vodnany. Tšekin tasavalta.

7. SIDOSRYHMIEN NÄKEMYKSET

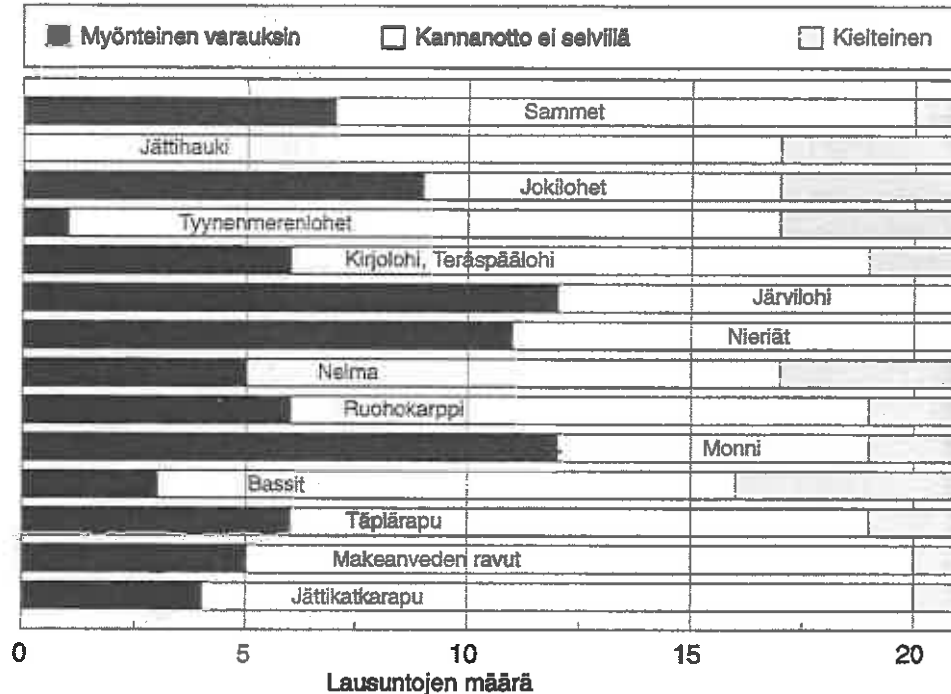
Työryhmä toimi RKTL:n sisäisenä työryhmänä. Aiheen laaja-alaisen merkityksen takia asiasta haluttiin kuitenkin kuulla muita kalataloudellisia tahoja. Tämän vuoksi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos pyysikin lausuntoja työryhmän keväällä 1994 valmistuneesta raporttiluonnoksesta "Uusien kalalajien tai -kantojen tuonnin mahdollisuudet". Lausuntopyyntöjä lähetettiin kaikkien maaseutuelinkeinopiirien kalatalouden vastuualueille, seitsemään yliopistoon, kuuteen alan järjestöön ja seitsemälle kalanviljelyyn tai kalakaupan piirissä toimivalle sekä seitsemälle muulle sidosryhmälle. Määräaikaan mennessä saatiin hieman alle puolelta vastaus. Vähäisten kommenttien takia työryhmä katsoi tarpeelliseksi antaa lisäaikaa lausunnon antajille osittain uusilla pyynnöillä kohderyhmää hieman laajentaen. Kaikkiaan lausuntoja saatiin 23 kpl.

Raporttiluonnoksen sisältöön oltiin pääasiallisesti tyytyväisiä. Vain harvoissa lausunnoissa oli esitetty lisäyksiä tai korjauksia. Nämä täydennykset on pyritty ottamaan huomioon raportin korjatussa versiossa. Tässä kappaleessa tarkastellaan sidosryhmien kannanottoja uusien lajien tuonnin puolesta tai sitä vastaan, joita molempia esiintyi. Lausunnoista sai kuitenkin sen yleiskuvan, ettei millään taholla ollut erittäin voimakasta ja välttämätöntä halua tai tarvetta tuoda uusia kalalajeja Suomeen. Myönteisellä kannalla tarkoitettiin yleensä sitä, että tuonnin selvittämistä tulisi jatkaa tiettyjen lajien osalta. Eniten kiinnostusta uusiin lajeihin yleisesti oli havaittavissa viljelyn ja kalakaupan piirissä.

Taulukko 2. Sidosryhmien näkemykset uusien lajien maahantuonnista tai uudelleen-kotiuttamisesta.

Arvioinnin kohde	Myönteinen varauksin +	Myönteinen suurin varauksin (+)	Kielteinen -	Ei esitetty kantaa tai kanta ei tullut esille 0
Yleisasenne maahantuontiin	8	2	10	1
1. Sammet	5	2	1	13
2. Jättihauki	0	0	4	17
3. Jokilohet	7	2	4	8
4. Tyynenmerenlohjet	0	1	4	16
5. Kirjolohti (Teräspäälohti)	5	1	2	13
6. Järviolohi	7	5	0	9
7. Nieriät	6	5	0	10
8. Nelma	4	1	4	12
9. Ruohokarppi	4	2	2	13
10. Monni	10	2	2	7
11. Bassit	2	1	5	13
12. Täplärapu	5	1	2	13
13. Makeanveden ravut	1	4	1	15
14. Jättikatkarapu	1	3	1	16

Lausunnoissa merkillepantavaa oli ensisijainen huoli nykyisistä kalakannoistamme. Valtaosassa lausuntoja ei myöskään oltu otettu lajikohtaisesti kantaa monenkaan lajin tuonnin puolesta tai vastaan tai kanta ei muutoin tullut selvästi esille. Vain muutamat lajit saivat enemmän kannatusta (Taulukko 2). Näitä lajeja olivat järvilohi, nieriät, monni ja jokilohet. Lähinnä oltiin kiinnostuneita meillä aikaisemmin esiintyvien laji- en kantojen täydentämiseen. Vähiten kiinnostusta sidosryhmissä herättivät jätthauki, tyynenmerenlohet ja bassit (Kuva 1).



Kuva 1 . Sidosryhmien kannanottojen jakautuminen lajeittain.

Useimmissa sidosryhmien lausunnoissa tuotiin esille jatkoselvityksien ja -tutkimuksi- en tarve, mikäli jonkin lajin tai kannan tuontia ruvetaan suunnittelemaan.

8. JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Vieraiden kalalajien siirto uusille alueille on kiehtonut suuresti ihmisiä ja niitä onkin tehty sekä suurella menestyksellä (esim. tyynenmerenlohien siirto Amerikan suurille järville) että katastrofaalisin seurauksin (esim. niilinahventen siirto Victoria-järveen). Lukuisat esimerkit siirroista aiheutuneista korvaamattomista ekologisista ja vakavista taloudellisista vahingoista ovat johtaneet siihen, että lajien tuonnille on luotu sekä kansallisia rajoituksia että kansainvälisiä suosituksia, sopimuksia ja säädöksiä. Suomen kansalliset säädökset perustuvat pääosin kalatautien leviämisen ehkäisyyn minkä takia uusien kalalajien tai -kantojen tuonti on katsottu liian suureksi riskiksi. Tämä on johtunut lähinnä siitä, että monet arvokkaat lohikalakannat ovat meillä viljelyn varassa, eikä tärkeitä emokala- ja poikaslaitoksia ole haluttu asettaa alttiiksi tuonneista aiheutuville tautiriskeille. Suomen liittyminen EU:n jäseneksi muuttaa oleellisesti tuontisäädöksiä. Vuosina 1995-1997 sekä kalojen tuonti että vienti ovat kiellettyjä. Tuonteja voidaan siis harkita aikaisintaan vuonna 1998. Jos EU tekee vuoteen 1998 mennessä yhteiset tuontimääräykset kolmansista maista kuten Venäjältä, on Suomen noudatettava näitä määräyksiä.

Kansallisia eläintautisäädöksiä ei siten voida enää soveltaa tuonteihin vuodesta 1998 lähtien, eivätkä kansalliset eläintautiviranomaisemme voi asettaa karanteeniin EU:n alueelta tulevia kaloja. Tuonteja ja siirtoja voidaan rajoittaa silloin vain kalastuslain nojalla, jonka kattavuutta tulisi arvioida uudelleen tästä uudesta näkökulmasta.

Alkuperäisen luonnon monimuotoisuuden kannalta uusien lajien tuontia pidetään yleensä kielteisenä toimenpiteenä. Poikkeuksena kuitenkin on jonkin uhanalaisen kannan vahvistaminen muualta tuotavalla geenimateriaalilla (järvilohi ja nieriä Vuoksen vesistöön), tai hävinneen lajin palauttaminen (nieriä Kuusamoon ja monni Etelä-Suomeen).

Kalatalouden monipuolistamiseksi tai ympäristömuutosten aiheuttamien kalataloudellisten ongelmien ratkaisemiseksi esitetään aika ajoin uusien lajien tuontia. Tämän raportin luonnoksen lausunnoista sai kuitenkin sen yleiskuvan, ettei millään taholla ollut erittäin voimakasta ja välttämätöntä halua tai tarvetta tuoda uusia kalalajeja Suomeen. Eniten kiinnostusta oli kalakaupan ja -viljelyn piirissä kuitenkin sellaisiin lajeihin, jotka eivät lisääntyisi luonnossa. Sidosryhmissä eniten kannatusta saivat kantojen täydentämiseen ja entistämiseen tarkoitetut lajit kuten järvilohi, nieriät ja monni.

Ennen minkään lajin tuontia tulee todellinen tarve, seurausvaikutukset ja kustannukset aina punnita tarkasti. Tällöin tulee myös ensin huolellisesti selvittää, missä määrin uuden lajin tuonnilla pyritään ratkaisemaan ongelma, joka oikeastaan olisi poistettavissa esimerkiksi tehokkaammalla kalastuksen ohjauksella. Miksi tuoda maahan uutta lohikalalajia, joka sitten karantenoinnin jälkeen istutettaisiin jokeen, johon lohta saataisiin heti poistamalla jokisuun edustan verkkokalastus. Aivan kuten järvitaimenen ja järvilohen, myös uusien tuotavien lajien istutusten onnistuminen edellyttää mm. verkopyynnin rajoittamista siten, etteivät kalat tule pyydystetyksi keskenkasvuina.

Pysyvästi muuttuneet ympäristöolosuhteet saattavat olla yksi peruste uuden lajin tuonnille. Patoaltaisiin soveltuva uusi laji voisi olla esim. jokilohi. Myös rehevöity-

neiden vesien kalatalouden parantamiseksi tai biomanipulaatiotarkoitukseen voisi mahdollisesti käyttää kotimaisten lajien lisäksi myös uusia lajeja.

Uusien lajien tulee ominaisuuksiltaan soveltua Suomen oloihin haittaa aiheuttamatta. Tämä on syytä selvittää perusteellisesti niillä lajeilla, joita suunnitellaan istutettavaksi tai joilla on muuten mahdollisuus päästä karkaamaan vesistöihin. Ennen laajamittaiseen tuotantoon tai istutuksiin siirtymistä tarvitaan kontrolloituja kenttäkokeita. Eri-tyisesti tämä koskee meidän oloissamme lisääntyviä ja/tai jo olemassa olevien lajien kanssa mahdollisesti risteytyviä lajeja. Mikäli laji taas ei kykene meillä lisääntymään, on se otettava huomioon viljelykustannuksia ja taloudellista tms. hyötyä laskettaessa.

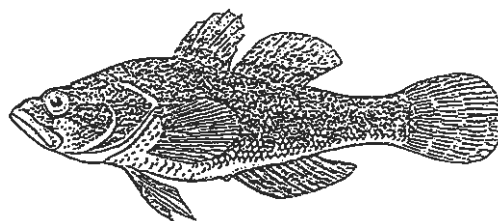
Luontoon istutettavien lajien potentiaalisiin hyödyntäjäryhmä on vapaa-ajankalastajat, joiden tarpeisiin voi soveltua useat käsitellyistä kalalajeista, kuten esimerkiksi jokilohti ja pikkubassi. Ammattikalastuksen monipuolistaminen voi myös edellyttää uusia saalislajeja, jotka saattaisivat tasapainottaa myös kalakaupan tuonti/vienti-tasetta. Ammattikalastuksen kohteena olevan lajin tulee kuitenkin joko lisääntyä luonnossa tehokkaasti tai oltava jatkuvien, kannattavien istutusten varassa. On vaikea arvioida etukäteen, mikä uusi laji tai kanta voi muodostaa pysyviä, ammattimaisesti kalastettavia kantoja ja merialueelle sellaisen löytyminen onkin varsin epätodennäköistä.

Tuonti/vienti-tasetta voitaisiin yrittää korjata myös tuomalla uusia lajeja ruokakalanviljelyyn (esim. siperiansampi). Ruokakalanviljelyssä kokeilemisen arvoisia lajeja löytyy toki myös meillä jo olevista lajeista, esim. nieriät, siika, kuha ja ahven. Kierto-vesiviljelyn menetelmien kehittyminen avanee mahdollisuuksia myös eksoottisempienkin, meillä luonnossa menestymättömien lajien ruokakalanviljelyyn. Tähän kuuluvia lajeja ovat mm. *Cherax*-suvun ravut ja jättikatka sekä lisäksi tilapiat, juovabassi tai *Clarias*-suvun konnamonnit.

Maahantuontia harkittaessa on tiedostettava, että tuontiin liittyy aina edellämainittujen biologisten riskien lisäksi julkis- tai yksityistaloudellisia riskitekijöitä.

9. TARVITTAVAT LISÄSELVITYKSET

Mahdollisten uusien lajien tuonti Suomeen edellyttää sekä yleisiä että tapauskohtaisia lisäselvityksiä ennen tuonnin toteuttamista. Työryhmä ei ryhtynyt tarkemmin kartoittamaan asiakkaiden tarpeita ja toiveita uusien lajien suhteen eikä heidän valmiuttaan sopeutua kotiuttamisyriytysten mahdollisesti mukanaan tuomiin kalastuksen säätelytoimenpiteisiin. Ennen lajin tuonnin toteuttamista on ekologiset ja taloudelliset riskit arvioitava perusteellisesti ja selvitettävä mahdollisen epäonnistumisen vastuukysymykset. Myös maahantuonnin kokonaistaloudellinen tarkastelu kunkin lajin osalta on syytä tehdä ennen tuontia, samoin kuin määritellä lajikohtaisesti, onko tuonti valtion vai yksityisen tahon intressissä. Karantenoinnin kustannuslaskelmat ja karanteenilaitosten suunnittelu on tehtävä asiantuntijavoimin.



Rohmutorkkujatokko