

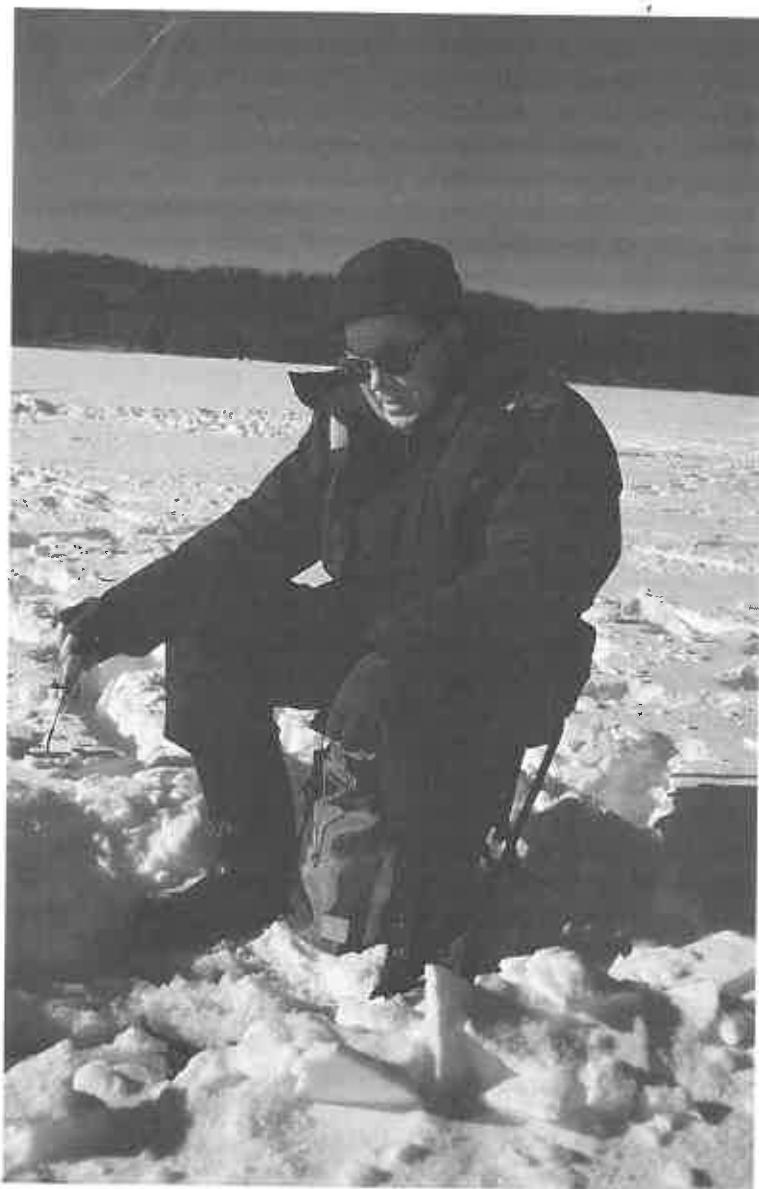
## **JORMA TOIVONEN 60 VUOTTA**

*Jorma Toivosen syntymästä on 5.4.1990 kulunut 60 vuotta. Jo 35 vuotta eli yli puolet tähänastisesta elämäästäan Jorma Toivonen on toiminut yhtäjaksoisesti kalatalouden eri tehtävissä — virkamiehenä, kalabiologi-na, tutkijana ja nyt viimeksi Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen johtajana.*

*Toivosen "kauteen" sisältyy mm. valtion kalataloudellisen tutkimustoi-minnan laajentuminen alle kymmenen hengen yksiköstä yli 200 hengen laitokseksi, vesirakentamiseen liittyvien laajojen kalataloudellisten hoito-velvoitteiden perusteiden selvittäminen, valtion kalanviljelylaitosten ra-kentaminen ja toiminnan voimakas laajentuminen, alan kansainväisen yhteistoiminnan kehittäminen, kalakantojen hoitoon liittyvän istutustoi-minnan huomattava lisääntyminen ja uhanalaisten arvokalakantojen sää-lyttämiseen tähtäävien viljelytoimenpiteiden tehostaminen. Kaikissa näis-sä hankkeissa on Jorma Toivosella ollut varsin keskeinen rooli. Hänen merkitystään ja panostaan alan kehittäjänä ja eräiden 1960–1980-luku-jen merkittävimpien tutkimushankkeiden käynnistäjänä ja johtajana ei voida liiaksi korostaa.*

*Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos sekä Jorma Toivosen ystävät ja työtoverit haluavat tällä hänelle läheisiä tutkimusaiheita käsittelevällä Suomen Kalatalouden juhlanumerolla kunnioittaa Jorma Toivosen mer- kittävää työpanosta maamme kalatalouden hyväksi.*

*Kai Westman  
Vastaava toimittaja*



*Jorma Toivonen pilkkimässä keväitäjällä 14.3.1990 Kolovedellä. Kuva:  
K. Westman.*

## JORMA TOIVONEN — 35 vuotta tutkijana ja kalanviljelijänä

PEKKA TUUNAINEN<sup>1</sup> ja KAI WESTMAN<sup>2</sup>

### I. Jorma Toivonen — *curriculum vitae*

Jorma Viitori Toivonen — Jorma Viitori kuten hän itseään ystäväpiirissä usein kutsuu — syntyi 5.4.1930 Viipurissa nuorempana Elsa ja Eemil Toivosen kahdesta lapsesta. Perhe muutti Jorman ollessa 9-vuotias sodan jaloista Kotkaan ja Muurlaan ja edelleen vuonna 1942 Kouvolaan. Koulunsa Jorma kävi Kouvolan Lyseossa, josta hän kirjoitti yliopillaksi vuonna 1950. Pioneerirykmentissä suoritettun asevelvollisuuden jälkeen alkoi biologisten aineiden opiskelu Helsingin Yliopiston matemaattisluonnontieteellisessä tiedekunnassa vuonna 1951 pääaineena eläintiede. Jo varhain nuoruudessa heränyt kiinnostus luontoon ratkaisi opintojen valinnan.

Jorma Toivosella oli ilmeisesti tähtääimessään jo varhain tutkijan ja nimenomaan kalantutkijan ura sillä "tavanomaisten" opettajaksi pätevöitymiseen vaadittavien eläintieteen, maantieteen ja kasvitieteen opintojen lisäksi hän opiskeli kemiaa sekä geologiaa ja pakontologiaa limnologiaa — viimeksi mainittua maatalous-metsätieteellisessä tiedekunnassa. Opettajina olivat monet alojensa tunnetut nimet kuten Ernst Palmén, Pontus Palmgren, Hans Luther, Heikki Järnefelt, Olavi Kalela ja monet muut.

FK-tutkinnon Toivonen suoritti hyvin tiedoin joulun alla vuonna 1959. Opiskelu ei suinkaan päättynyt tähän, vaan vuosikymmen myöhemmin hän suoritti FL-tutkinnon erinomaisin arvosanoin pääaineena morfologis-ekologinen eläintiede.

Jo opiskelunsa alkuvuosista lähtien Jorma haki tuntumaa käytännön työhön mm. osallistumalla biologina kesällä 1953 valtakunnan metsien kolmanteen linja-arvioointiin. Paria vuotta myöhemmin hänet nimitettiin vs. ylimääräiseksi kalastusassistentiksi silloisen maataloushallituksen kalatalousosastolle. Hallintovirkamiehenä hän viihtyi vain pari kuukautta antautuakseen tämän jälkeen jo 35 vuotta kestääneelle kalatutkijan uralle, ensin pariksi vuodeksi Kalataloussäätiöön tutkimusbiologiksi ja sen jälkeen elokuussa 1957 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen edeltäjän maataloushallituksen kalataloudelliseen tutkimustoimistoon tilapäiseksi kalastusbiologiksi.

Kalastusbiologin tehtävä oli varsin keskeinen sil lä prof. Erkki Halmeen johtamassa tutkimustoimistossa oli tuolloin vain neljä virkaa (johtaja, kalastusbiologi, vanhempi laskuapulainen ja laboratorio-apulainen) sekä lisäksi kolme tilapäistä kalastusbiologia, joista Toivonen oli yksi. Muuta henkilökuntaa ei sitten ollutkaan kesäharjoittelijoita ja joitakin kausityötä tekeviä opiskelijoita lukuunottamatta.

Vuonna 1965 mainitut kolme tilapäistä kalastusbiologin virkaa muutettiin ylimääräisiksi ja Toivonen nimitettiin yhteen näistä.

Jorma Toivosen työtovereina kalataloudellisessa tutkimustoimistossa olivat 1950- ja 1960-luvuilla maataloushallituksen 75-vuotishistoriikin (LÄHDE-OJA 1969) mukaan kalastusbiologeina ja tutkijoina toimineet Reino Ryhänen, Bo-Jungar Wikgren,

<sup>1)</sup> Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto, Pl 202, 00151 Helsinki

<sup>2)</sup> Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalanviljelyosasto, Pl 202, 00151 Helsinki



*Jorma Toivosen rotenontiimi tauolla Keimiöjärven kämpällä Muoniossa vuonna 1963. Kuvassa vasemmalta Arvi Juopperi, Jorma Toivonen, Olli Sumari, Toivo Lagom, Lauri Peippo, Pekka Tuunainen (takana), Reino Eloranta ja Alpo Tuikkala. Kuva: Ritva Peippo.*



*Jorma Toivonen lounastauolla Toivo Lagomin kanssa 1960-luvun alkupuolella.*

Seppo Hurme, Toivo Nissinen, Gösta Bergman, Veikko Sjöblom, Lauri Peippo, Olli Sumari, Pekka Tuunainen ja Kai Westman.

Kun kalataloudellinen tutkimustoimisto lakkautettiin ja sen tehtävät siirrettiin 1.3.1971 perustetulle Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselle Toivonen nimittiin kalantutkimusosaston ylimääräiseen tutkijan toimeen, joksi kalastusbiologin perinteikäs nimike muutettiin.

Toivosen osuus uuden osaston toiminnan käynnistämisessä ja kehittämisessä oli varsin keskeinen, sillä hän hoiti viransijaisen pari seuraavaa vuotta mm. osastonjohtajan varamiehenä toimivan erikoistutkijan virkaa, missä ominaisuudessa hän osallistui mm. tutkimuslaitoksen hallituksen toimintaan. Jorman kalanviljelyasiantuntemusta tarvittiin myös valtion kalaviljelytoiminnan, joka vuonna 1971 siirrettiin tutkimuslaitokselle, tehtävien järjestämisessä ja toiminnan niveltämisessä osaston muuhun toimintaan.

Jorma Toivonen hoiti 1970-luvulla myös muutamaan otteeseen viransijaisena kalantutkimusosaston osastonjohtajan virkaa.

Toivosen toimenkuva monipuolistui 1980-luvulla entisestään, sillä tutkijan tehtävien rinnalle tulivat kalanviljelyyn liittyvät tehtävät hänen tultuaan nimetyksi vuoden 1982 alusta Itä-Suomen keskuskalantutkijalaitokseen ja kalastuskoeaseman johtajan virkaan, jota hän edelleenkin hoitaa.

Varsinaisten virkatehtävien ohella Toivonen jo 1960-luvulta lähtien on ollut yhä kysytympi ja käytettympi asiantuntija mitä moninaismmissa tehtävissä. Jäsenyydet Kalataloussäätiön neuvottelukunnassa ja hallituksessa tekivät hänelle mahdolliseksi perehtyä laaja-alaisia ja merkittäviä kalataloudellisia tutkimuksia ja selvityksiä legendaarisen Tapani Sormusen johdolla tekevään tutkimuslaitokseen.

Erityisen haastavia ja vaativia olivat asiantuntijatehtävät 1960- ja 1970-lukujen suurissa vesien ra-

kentamista koskevissa katselmustoimituksissa. Suurimman lohijokemme, Kemijoen, lohivelvoiteen perusteiden selvittäminen samoin kuin Inarinjärven säännöstelyn liittyvät tutkimukset ja laajat selvitykset ovat perusteenä näiden vesien nykyisellekin velvoitehoidolle ja ovat olleet paljon käytettyjä malleja monille myöhemmille vesien rakentamista koskeville kalataloudellisille selvityksille.

Toivonen on lisäksi ollut maa- ja metsätalousministeriön määräämänä jäsenenä ja edustajana monissa toimikunnissa, työryhmissä ja vastaanissa kuten esim. Saimaan alueen vesien kokonaiskäyttöä käsittelevässä neuvottelukunnassa, lohikantojen säätelytoimikunnassa, lohen ja muiden arvokkaiden kalalajien viljelysuunnittelua käsittelevässä työryhmässä sekä lisäksi lukuisissa Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen sisäisissä työryhmissä.

Jorma Toivosen monipuolin ja tunnustettu asiantuntemus toi mukanaan jo varhain myös monia kansainvälistä tehtäviä. Hän oli jo vuodesta 1965 lähtien kansainvälisten merentutkimusneuvoston (ICES) lohi- ja taimenkomitean Itämeren lohta käsittelevän työryhmän jäsen ja vuodesta 1970 lähtien ICES:n vaelluskalakomitean jäsen ja myöhemmin Itämeren lohen arvointityöryhmän jäsen.

1970-luvun alkuvuosina Toivonen laati asiantuntijana Norjan vesivoimahallituksen pyynnöstä selvityksen Tenojoen lohenkalastukselle aiheutuvista vahingoista siinä tapauksessa, että Jiesjärvi muuttaisiin säännöstelyaltaaksi ja se käännettäisiin laskemaan Alta-jokeen. Samoihin aikoihin alkoi Toivosen toistakymmentä vuotta kestänyt kausi yhteisen suomalais-neuvostoliitolaisen rajavesistöjen käytökkomission asiantuntijana. Lisäksi hän on toiminut mm. Itämeren kalastussopimustoimikunnan jäsenenä sekä Euroopan yhteisöjen (EC) kansainvälisten tutkimusprojektiin COST 46/4 "Sea ranching of Atlantic salmon" Suomen edustajana.

## II. Toiminta tutkijana

Asiakirjojen mukaan Jorma Toivosen tutkimukseen ja tieteeseen liittyvä toiminta alkoi ainakin jo vuonna 1953, jolloin hän osallistui valtakunnan

metsien kolmanteen linja-arviointiin. Arvioinnin yhteydessä tehtiin myös systemaattisia havaintoja linjoille osuneiden järvienveden väristä Secchi-val-

*Jorma Toivonen merkitsemässä kaloa Inarissa 1960-luvun alkupuolella. Kuva: E. Siltamaa.*



*Peledsiian ensimmäisiin istutuksiin liittyvää koe-  
nuottausta Karstulassa vuonna 1966. Kuvassa vasemmalta Jorma Toivonen, Olli Sumari ja Jukka  
Pirttijärvi. Kuva: E. Siltamaa.*



*Peledsiian koenuottausta Karstulassa vuonna  
1966. Kuvassa vasemmalta Jorma Toivonen, Olli  
Sumari ja Jukka Pirttijärvi. Kuva: E. Siltamaa.*

kolevyn avulla. Tällä tavoin tehtiin ensimmäinen koko maan kattava selvitys ja karttoitus oligo-, meso- ja polyhumoonisten järvienv sijainnista maassamme (KAARTOTIE 1962). Linja-arvioinnin eri vaiheista ovat Jorman ystäväät saaneet vuosien saatossa kuulla moniaita värikäitä kertomuksia.

Aivan opiskelunsa alkuaikoina Toivonen osallistui myös ns. Vanajavesitutkimukseen, jossa varsinaisina tutkijoina olivat eräät alan nykyiset veteraanit, kuten professori Reino Ryhänen, professori Reino Laaksonen, kunniatohtori Tapani Sormunen ja toimistopäällikkö Gösta Bergman. Näissä tutkimuksissa kehitettiin perustavalla tavalla vesiensuojelulinologisen tutkimuksen metodiikkaa ja luotiin pohja alan tulevalle kenttätutkimukselle. Kun monet nykyään itsestäänselvyytenä pidettävistä tutkimusedellytyksistä joko kokonaan puuttuivat tai olivat tutkimusryhmän omatoimisuuden ja kekseliäisyden varassa, kaikki ei luonnollisestiakaan aina sujunut ennakkosuunnitelmiin mukaisesti. Hyvä koulu Vanajavesitutkimus oli varmaankin kaikille siihen osallistuneille.

Tälle ajanjaksonalle merkittäviä asioita kalantutkimuksessa ovat Toivoselle olleet mm. kuhan populaatiotutkimusten aloittaminen jo vuonna 1959 Helsingin lähivesillä, joka tutkimustyö päätyi vuonna 1968 lisensiaattityöksi. Käsikirjoitus on tallessa Helsingin yliopistolla.

Eräs ehkä merkittävimmistä kokeellisista kalantuotantotutkimuksista, joita missään pän maailmaa oli ainakaan tuohon aikaan tekeillä oli ns. pienvesitutkimus, jossa kymmenen vuoden ajan tietyn suunnitelman mukaisesti kalastettiin pienissä met-säjärvissä ja dokumentoitiin pyyntiponnistus ja saaliit. Tarkoituksesta oli kokeellisesti tutkia, miten paljon eri tyyppeistä vesistä voidaan kalastaa, ilman että ylitetään kalakantojen kestokykyä. Aineisto on sittemmin hyödynnetty monissa kansainvälisissä yhteistutkimuksissa, mm. morfo-edafisen indeksin (MEI) määrittelyssä (RYDER ym. 1974). Koska tutkimukseen liittyi myös varsin monipuolinen vesianalytiikka, josta huolehti vastikään edesmennyt laboranttimme Annikki Ekman, voi odottaa että aineistolla on käyttöä vielä vastaisuudessakin.

Tämän laajamittaisen tutkimuksen järjestelyissä ja ohjauksessa oli kalastusmestari Toivo Lagomilla

ja edesmenneelle kalastusmestari Aulis Keinäsellä tärkeä tehtävänsä. Koska tutkimusvesiä oli koko valtakunnan alueella, ja koska tutkimusten suorittaminen välttämättä edellytti asianomaisten kalastuskuntien myötävaikutusta, luotiin tutkimuksella myös toimivat yhteydet kenttään, eli maatalouskeskuksiin ja kalastuskuntiin. Näistä yhtysistä on kalantutkimukselle ollut hyötyä myös myöhempinä vuosina.

Jo varhain aloitetun kuhatutkimuksen näkökulmat olivat vuosien mittaan laajentuneet. Mukaan oli tullut myös tarkastelu kuhan vaelluksista, mikä näkökulma laajensi tutkimuksen maantieteellistä aluetta Suomenlahden saariston lisäksi myös Saaristomerelle ja Ahvenanmaalle.

Kuhan lisäksi myös useat muut kalalajit ja niiden biologiaan sekä pyyntiin liittyvät asiat ovat olleet Jorma Toivosen kiinnostuksen kohteina vuosien mittaan. Myös vesistöjen rakentamiseen ja rehevöitymiseen liittyvät kalatalousasiat saivat osakseen valppaan tutkijan huomion.

Edellä mainittuun pienvesitutkimuseen liittyvä kalabiomassan arvointitutkimus alkoi 1960-luvun alussa. Rotenon-kalamyrkky oli kehitetty kaupalliseksi valmisteeksi Etelä-Amerikan intiaanien kalastukseensa vuosituhansia käyttäneen Derris-uutteen pohjalta lisäämällä siihen tehosteaineita ja emulgoimalla aineet petroliin. Nämä olivat helppokäytöinen ja tehokas aine kalojen hengiltä ottamiseksi. Sitä kokeiltiin tieteenkin Suomessakin. Paitasi ettei tällä tavoin saatiin tietoa todellisista kalabiomassista, saatiin tietoja myös eräiden suunnitelmissä kalastettujen pienvesitutkimusjärvien kalabiomassoista.

Pienvesitutkimuksen eränä tavoitteena oli kokeilla rotenonkäsiteltyjen vesien soveltuvuutta arvokalojen kuten taimenen, kirjolohen ja siian kasvatuksen. Vaikka voitiinkin todeta näiden lajien menestyvän ja kasvavan koevesissä (TUUNAINEN 1970), ei sanottu hoitomenetelmä ole Suomessa toistaiseksi yleistynyt.

Muita Toivosen kiinnostuksen kohteina olleita kalalajeja tutkimustoimiston aikana olivat siiat, erityisesti Inarinjärven kääpiösiaat ja Siperiasta kotoisin oleva hänen aloitteestaan Suomeenkin vuonna 1965 tuotu peledsiika. Ankeriasistukkaiden tuonti



Laaja, 10 vuotta kestänyt pienvesitutkimus alkoi 1960-luvun alussa. Siihen liittyi koevesien rotenonkäsittely mm. Ahvenlammella, Saarijärvellä. Kuva vasemmalta Ville Orpana, Toivo Lagom ja Jorma Toivonen. Kuvia: E. Siltamaa.



Jorma Toivonen valmistautuu rotenonmyrkitykseen Ahvenlammella, Saarijärvellä 1960-luvun alkupuolella. Kuva: E. Siltamaa.



Professori Erkki Halme ja Jorma Toivonen Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) kokousretkeilyllä Oulu-, Ii- ja Kemijoelle vuonna 1966.

Suomeen merkitsi tutkijalle mielenkiintoisia tutustumiskatkoja Ranskassa harjoitettuun lasiankeriaiden pyyntiin yhdessä silloisen kalastushallinnon tarkastaja Pekka Niskasen kanssa. Myös Simojoen lohenpoikastutanto sekä järvitaimenistutusten kannattavuus olivat kiinnostuksen kohteina jo 1960-luvulla. Vuodelta 1967 on kirjoitus kalavesien kalkitsemisesta, aihe, joka happosateiden takia on nykyisin tulossa entistä ajankohtaisemmaksi myös Suomessa.

Tornionjoen rakentamissuunnitelmat kavahduttivat sekä suomalaisia että ruotsalaisia kalantutkijoita. Suomen puolelta Jorma Toivonen osallistui suomalais-ruotsalaiseen yhteistutkimukseen hankkeen kalataloudellisten vaikutusten arvioimiseksi. Hänen aloittamaansa tutkimusta Tornionjoella ovat sittemmin jatkaneet muut tutkimuslaitoksen tutkijat.

Kalaistutusten kannattavuus ja kalanviljely alkivat kiinnostaa tutkimuskohteina Toivosta jo 1960-luvulla, mutta laajemmin nämä aiheet nousivat pinnalle vasta 1970-luvulla. Järvitaimen-, meritaimen- ja lohi-istutukset vaihtelevine tuloksineen ovat kirvoittaneet lukuisia julkaisuja. Inarijärven hoidon kehittämiseksi suoritettiin Jorma Toivosen johdolla monenlaisia tutkimuksia. Useimmat niistä kohdistuivat säännöstelyn aiheuttamien kalataloudellisten vahinkojen arvointiin, mutta muutamat myöskin vahinkojen väähentämiseen. Vahinkoarviot olivat asian vesioikeudellisen käsittelyn keskeisin aineisto ja niiden perusteella määrittiin hoitovelvoitteet ja korvaukset.

Eräs maininnan arvoinen hanke, jonka epäonnistumisesta tämän hetken tietämyksen perusteella kaikki, myös hankkeen ideoija ja toimeenpanija itse varmaankin ovat tyytyväisiä, oli yritys siirtää Mysis-äyriäistä Pulmankijärvestä Inariin tarkoitukSELLA parantaa kalojen ravintovaroja. Nyttemmin hänen ruotsalaisten tutkimukset (mm. FÜRST ym. 1986) ovat osoittaneet, että Mysis on pikemminkin pelagisten kalojen ravintokilpailija kuin kalantuotannon parantaja niissä vesissä, joihin sitä on siirretty. Perimätiedon mukaan siirtokokeilun aikaan paikallinen tiestö oli niin huonossa kunnossa, että kuljetusajoneuvokin oli vähällä suistua jyrkänteeltä Pulmankijärven syvyyksiin. Kaiken kaikkiaan kokeilun lopputulos oli onnellinen: Mysis ei kotiutunut

Inarijärveen eikä laboratorioauto Pulmankijärveen. Toivosen innostuva ja alati kokeiluhakuinen mielellä antaisi aiheen uskoa, että hänellä olisi ollut jotakin tekemistä myös muikun ilmestymisessä Inarijärveen, mutta tämän hän jyrkästi kielää.

Tenon lohi, Itämeren lohi ja sen hoito sekä Kemijoen lohivelvoitteiden perusteiden selvittäminen noussivat samoihin aikoihin yhä tärkeämpäksi tutkimuskohteiksi. Kemijoen nykyinen vesioikeudellinen lohenistatusvelvoite perustuu keskeisiltä osiltaan Toivosen tekemiin tutkimuksiin ja selvityksiin.

Itämeren lohen ja meritaimenen hoitokysymykset saivat 1970-luvun edetessä yhä enemmän huomiota osakseen. Työskentely Kansainvälisessä merentutkimusneuvostossa (ICES) näiden asioiden parissa vaati runsaasti aikaa ja tarmoa. Vapaa-ajan kalastuskohteenahan Enonkosken alueen vedet olivat olleet jo pitkään Toivoselle tuttuja. Suomalaisneuvostoliitolaisena yhteistutkimuksena suoritettiin yhteisen rajavesistöjen käyttökomission päätösten perusteella tutkimuksia Koutajoen vesistössä Kuusamossa. Nämä tutkimukset tuottivat uutta tietoa mm. taimenen poikastihenkistä vesistön Suomen puoleisissa osissa sekä ehdotuksen vesistön taimenkanan hoitosuunnitelaksi. Samoin aloitettiin komission toimesta kalabiologiset yhteistutkimukset Karjalan Pyhäjärvellä Uukuniemellä. Jo 1960-luvun lopulla aloitettua Konneveden kalataloudellista tutkimusta jatkettiin Toivosen johdolla koko 1970-luvun ajan tuottaen runsaasti uutta ja mielenkiintoista tietoa luonnontilaisen järven kalamarkkinoista, kalastustilasta, kalastustavasta ja kalastuskeskävyystä sekä järvitaimenistutusten tuloksista.

1980-luvulla Toivosen kiinnostus alkoi entistä enemmän kohdistua Vuoksen vesistöalueen kalataloudelliin asioihin, joskin myös lohta, meritaimenta ja järvitaimenta koskevien valtakunnallisten aineistojen käsitteily ja julkaiseminen jatkui edelleen. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen ja kalastuskoeaseman suunnittelun, rakentamiseen ja toiminnan käynnistämiseen liittyvät monet työtehtävät veivät kuitenkin yhä suuremman osan Toivosen ajasta ja varsinaisen tutkimustyö on pakostakin jäänyt yhä vähemmälle.

Jorma Toivosen tutkijankuvaa voidaan täydellä



*Jorma Toivonen matkalla Mysiksen troolaukseen Pulmankijärvelle Kala-taloudellisen tutkimustoimiston laboratorioautolla vuonna 1966. Kuva: O. Tuunainen.*



*Jorma Toivonen nostamassa Mysis-troolia Pulmankijärvellä vuonna 1966. Kuva: O. Tuunainen.*

syyllä luonnehtia monipuoliseksi, avarakatseiseksi, uusia haasteita ja tutkimusaiheita alati etsiväksi. Kun jokin hanke rupeaa näyttämään "valmiilta" hän on jo käymässä käsiksi seuraavaan tehtävään. Tämä ei kuitenkaan ole merkinnyt lyhytjänteisyyttä – onhan Toivonen koko ikänsä tutkinut mm. lohi-, taimen- ja kuhakysymyksiä. Toivosella on osoittautunut olevan poikkeuksellisen hyvä "näkijän" lahjat. Hän on havainnut tärkeitä tutkimusaiheita sielläkin, missä muut eivät ehkä niitä lainkaan ole huomanneet. Nykyisiä kalantutkijoita ajatellen ei ole merkityksetöntä myöskään se, että aktiivisena osallistu-  
jana Jorma Toivonen on auttanut monia nuoria kalantutkijoita solmimaan heidän työnsä kannalta tär-  
keitä kansainvälistä yhteysä.

Jorma Toivosen panosta kalataloudellisen tutki-  
mustoiminnan kehittämisen Suomessa osoittaa  
mm. se, että LÄHDEOJAN (1969) maataloushallituk-

sen 75-vuotishistoriikkiin liittyvässä kalataloudelli-  
sen tutkimustoimiston toimintaa käsitleväässä  
osassa mainituista 1960-luvulla käynnissä olleista  
14 laajemmasta tutkimushankkeesta hän oli johta-  
massa tai mukana yli puolessa. Näitä tutkimuksia  
olivat mm. siperialaisen siian kotiuttamistutkimus,  
lohen ja taimenen verkkopyyntikokeilut, kuhan bio-  
logiaa koskevat tutkimukset, ankeriastutkimukset  
sisävesissä, tutkimukset maamme eri alueiden ny-  
kysisistä ja entisistä lohivesistä sekä Pohjanmaan  
ym. tekijärvien hyväksikäytömahdollisuudet ka-  
lankasvatuksessa.

Toivosen ansioluetteloon liitetty julkaisuluettelo  
on jo yllätyntä puolentoistasadan rajan. Kunniitus-  
ta herättävästä pituudesta huolimatta tai ehkä juuri  
sen tähden siihen odotetaan vielä jatkoa tulevina  
vuosina.

### III. Toiminta kalanviljelijänä

Jorma Toivosen kiinnostus kalanviljelyyn virisi  
jo varhain. Tämä oli sikäli varsin luonnollista, että  
Suomessa 1940-luvulla uudelleen heränyt innos-  
tus kalakantojen parantamiseen viljelytä poikasia  
istuttamalla vain lisääntyti 1950-luvulla. Tämä joh-  
tui myös paljolti vuonna 1951 annetusta kalastuslaista,  
joka edellytti, että valtion tulo- ja menoarvi-  
oon otetaan kalatalouden edistämiseen varoja kalas-  
tuslupatulojen edellyttämää määrää. Tämä innoitti ka-  
latalousjärjestöjä tehostamaan myös viljelytoimintaansa  
ja Erkki Siltamaan mukaan 1950-luvun lopulla lähes kaikki järjestöt saivat valtiolta avustusta  
kalanviljelyyn. Ajan henkeä kuvaa hyvin tuohon  
aikaan yleistynyt, alunperin kansanedustaja E. J.  
Paavolan esittämä motto: "Joka niemeen notkoon ja  
saarelmaan kalanviljelylaitoksia rakentamaan".

Puolensadan pienhautomon lisäksi kalatalousjär-  
jestöt ja yhtiöt perustivat tai kunnostivat 1940-,  
1950- ja 1960-luvuilla yli kolmekymmentä kalan-  
viljelylaitosta. Laitokset, joista monet kehittyivät  
varsin tunnetuksi (mm. Kukkurankoski, Simunankoski,  
Kanturankoski, Montta, Kytäjä, Putikko, Vasku,  
Kontiolahti, Köyliö ja Huopana) tulivat  
kaikki matkustamista kaihtamattomalille Toivoselle

aikaa myöten tutuiksi kuten myös valtion laitokset:  
Evo, Käylä, Suovu, Inari, Muonio ja Hakasuo.

Kalataloussäätiön tutkimusbiologina Toivonen  
joutui 1950-luvun puolivälissä erityisesti tekemi-  
siin tuolloin säätiön hallinnassa olleen Porlan kalan-  
viljelylaitoksen kanssa, joka pitkään oli ainoa kala-  
talousviranomaisen hyväksymä uusien kotiutettavi-  
en kala- ja rapulajien karanteeni- ja koelaitos.

Vuosikymmenen lopussa Toivonen perehdyti eri-  
tyisesti lohenviljelyyn maamme silloin suurimmassa  
ja moderneimmassa kalanviljelylaitoksessa jopa  
"Oulujoen keskuskalanviljelylaitokseksi" kutsutus-  
sa Montan kalanviljelylaitoksessa, jossa ICES:in  
suosituksesta vuonna 1959 käynnistettiin edelleen-  
kin jatkuvat lohenpoikasten istutuskokeet Carlinin  
merkeillä merkityillä poikasilla. 1960-luvulle tulta-  
essa eivät kotimaiset laitokset enää Toivoselle riit-  
täneet, vaan oli lähdettävä hakemaan lisääoppia lo-  
henviljelyn edelläkävijämaasta Ruotsista, jonka lo-  
henviljelylaitoksiin hän teki v. 1963 paljon vaikut-  
teita antaneen tutustumismatkan.

1960-luvulla Toivonen oli mukana monenlaisissa  
viljelytutkimuksissa joita tehtiin mm. kalataloudelli-  
sen tutkimustoimiston käytössä vuodesta 1963 ol-



*Jorma Toivonen selvittämässä koekalastusverkkoja Inarinjärvellä vuonna 1976. Kuva: J. Louhimo.*

leessa pienessä Kissalammella, Laitikkalassa sijaitsevassa kalanviljelylaitoksessa. Mainittuun laitokseen viettiin mm. ensimmäiset Suomeen Neuvostoliitosta tuodut peledsiian mätimunat haudottavaksi vuonna 1965.

Kiinnostus kalanviljelyn kehittämiseen lisääntyi kalataloudellisessa tutkimustoimistossa tuohon aikaan voimakkaasti tutkimustoimiston johtajan, prof. Erkki Halmeen viljelyyn, erityisesti kirjolohen kasvatukseen, osoittaman suuren kiinnostuksen vuoksi. 1960-luvun lopulla Toivosen tehtävät ja haasteet vain lisääntyivät, kun hän joutui mukaan Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen suunnittelun, johon — samoin kuin Pohjois-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen suunnittelun — oli valtion vuoden 1965 menoarviossa ensimmäisen kerran myönnetyt määärärahat. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen suunnittelua olikin pitkälti Jorma Toivonen, Tapani Sormusen ja Erkki Siltamaan käsiälaa.

Suunnittelutehtävä oli erittäin vaativa, olihan kyse valtion ensimmäisestä keskuskalanviljelylaitoksesta ja aikaisempia malleja ei siten ollut käytettävissä. Suunnittelua ei muutenkaan ollut "yhtä juhlaa" vaan siihen sisältyi melkoistakin dramatiikkaa Toivosen joutuessa puolustamaan laitoksen rakentamisen tarpeellisuutta esimiestään prof. E. Halmetta sekä Suomen Lohenkasvattajan Liittoa vastaan.

Toivosen osoittama suuri kiinnostus Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen suunnittelun johtui ainakin osittain siitä, että hän harkitsi vakavissaan siirtyvänsä sinne johtajaksi. Vaikka tämä aie sittemmin raukesikin, hän toteutti "haaveensa" vuosikymmentä myöhemmin siirtyessään Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen johtajaksi.

1960-luvun lopussa Jorma Toivonen kuului Kari Airaksisen, Olli Sumarin, Esko Vääriskosken ja Kai Westmanin ohella työryhmään, jonka laatima valtion kalanviljelylaitosten käyttöä koskeva suunnitelma osaltaan johti valtion kalanviljelytoiminnan siirtämiseen vuonna 1971 perustetulle Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselle. Toimistopäällikkö Tauno V. Mäki maa- ja metsätalousministeriöstä oli hankkeen alullepanija.

1970-luvulla Toivosen asiantuntemusta tarvittiin jälleen kalanviljelylaitossuunnittelussa. Sillä kertaa

oli kyse osaksi Etelä-Suomen keskuskalanviljelylaitosta kaavaillun Porraskosken kalanviljelylaitoksen rakentamismahdolisuuksien selvittelystä, jota käsitelleen työryhmän puheenjohtajana hän toimi vuosina 1973–1976. Muita kalanviljelyyn liittyviä asiantuntijatehtäviä ovat olleet mm. jäsenyydet maa- ja metsätalousministeriön asettamassa valtion kalanviljelyn suunnittelutyöryhmässä ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalanviljelytyöryhmässä.

Mainitun vuosikymmenen lopulla käynnistyi Jorma Toivosen tähän mennessä vaativin kalanviljelytehtävä, nimittäin Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen ja kalastuskoeaseman suunnittelu. Vuoden 1982 alusta Toivonen nimitettiin suunnittelulla olevan laitoksen johtajaksi ja hän siirtyi Helsingistä Enonkoskelle valvomaan laitoksen suunnittelua ja rakentamista. Laitos valmistui vuonna 1989 ja sen viljelytoimintakin on jo lähellä aiottua laajuuutta.

Mielekiintoinen kysymys on, mikä sai tutkijan ryhtymään kalanviljelijäksi. Tähän on varmasti vakiuttanut monikin seikka, ei vähiten lajissaan Euroopan moderneimman kalanviljelylaitoksen tarjoamat ainutlaatuiset mahdolisuudet monenlaiseen viljelytoiminnan ja siihen liittyvän tutkimus- ja koetointenan harjoittamiseen. Unohtaa ei sovi myöskään keskuskalanviljelylaitoksen yhteydessä toimivan kalastuskoeaseman erinomaisia mahdolisuuksia monipuolisten kalavesiin kohdistuvien tutkimusten suorittamiseen.

Suomen suurin vesistöalue — Vuoksen vesistö käsittää n. 40 % maamme sisävesien kokonaosalasta — ja sen monet arvokkaat ja ainutlaatuiset kalakanitat, erityisesti uhanalaiset järvilohi ja nieriä tarjoavat niin kalanviljelijälle kuin tutkijallekin haasteellisia tehtäviä. Ehkä onkin niin, että jo varhain sekä tutkimukseen että viljelyyn suuntautunut kiinnostus löytää yhteisen pohjan keskuskalanviljelylaitoksen ja kalastuskoeaseman läheisessä vuorovaikutuksessa. "Kalanviljelijä-Toivonen" tuottaa järvilohen, nieriän, taimenten, kuhan, harjusten ym. arvokalojen mätiä ja poikasia joiden istutusten merkitystä, vaelluksia, saaliita, kalastusta jne. "Tutkija-Toivonen" voi sitten selvittää.



*Jorma Toivonen, Matti Mielonen (selin) ja Olli Tuunainen Ivalojoella siian mätipyynnissä vuonna 1976. Kuva: J. Louhimo.*



*Konneveden kalatuskimus ry:n jäseniä sähkökalastamassa Siikakoskella vuonna 1978. Kuva vassa vasemmalta Jorma Toivonen, Raimo Riikonen, Ilkka Janhonen ja Olli Sumari. Kuva: P. Valkeajärvi.*

#### IV. Tutkimusmatkailija Toivonen

Oman maan vedet eivät ole riittäneet tyydyttäämään dynaamisen kalantutkijan tiedon nälkää. Jo vuonna 1952 Toivonen teki maininnalla "Opintomatka USA:aan (3 kk)" ansioluetteloon kirjatun matkan, joka eräiden asianomaisen itsensä jälkikäteen antamien kuvailujen valossa on ollut avarakatseisen biologin tutustumismatka ei vain asianomaisen maan luontoon ja kulttuuriin vaan laajasti koko valtakunnan elämänmenoon. Opintomatkailija on kertonut taskurahojen huvetessa olleensa pakotettu mm. pestautumaan Bostonissa sahalle töihin ja Atlantin ylityskin oli ilmainen hiiliä laivan pannuun lapioidessa ja kanta maalatessa.

Limnologinen tutkimusmatka Huippuvuorille on yhteisissä tapaamisissa kirvoittanut monta muisteloa. Olihan se jo opinnoissaan edistyneelle limnologian ja biologian opiskelijalle varmastikin mieleenpainuva tapahtuma. Muita vuonna 1955 tapahtuneelle matkalle osallistuneita olivat Ilppo Kangas, Toivo Nissinen ja Paavo Seppänen. Tutustuminen arktiseen alueeseen on epäilemättä antanut myöhemppään ajatteluun ja asioihin suhtautumiseen

oman perspektiivinsä.

Tämän jälkeen on seurannut opintomatkoja mm. Baikalille ja muualle Neuvostoliittoon, lukuisiin Euroopan maihin, mm. lasiankeriaiden tuonnin merkeissä Ranskaan Garonnen sualueelle sekä vuonna 1971 Kanadaan "Ontario Department of Lands and Forests":n kutsumana. Pohjoinen pallonpuolisko on näin ollen tullut Toivoselle jo varsin tutuksi lähes neljän vuosikymmenen aikana. Kokeelmista raportointi ei ole aina tapahtunut maa- ja metsätalousministeriön edellyttämällä tavalla ja muodossa, mutta ei sovi epäillä etteivätkö asianomaiset kohderyhmät olisi siitä huolimatta saaneet matkoista juuri tarvitsemaansa tietoa ja hyvin mieleenpainuvalla tavalla kerrottuna.

Kun yrittää luonnehtia Jorma Toivosen toiminnallaan maailmalla herättämä mielikuvia ja ajatuksia olisi tietenkin pyrittävä erottamaan tieteellinen toiminta ja muu toiminta toisistaan. Tässäkin niteessä on julkaistuna kanadalaisen tutkijakolleegan kirjoitus, joka osoittaa, ettei niitä Toivosen tapauksessa voi mitenkään erottaa.

#### Kirjallisuus

- FURST, M., HAMMAR, J. & HILL, C. 1986. Inplantering av nya näringssdjur i reglerade sjöar. Slutrapport från FÄK, del II. Sundsvall. 78 p.
- KAARTOTIE, T. 1962. Järviyyppiemme jakautumasta. Suomen kalastuslehti 69 (1). s. 4–7.
- LÄHDEOJA, V. 1969. Maataloushallituksen 75-vuotistaival. Maataloushallinnon vaiheita 1892–1967. Maataloushallitus, Helsinki. 425 s.
- RYDER, R. A., KERR, S. R., LOFTUS, K. H. & REGIER, H. A. 1974. The Morphoedaphic Index, a Fish Yield Estimator — Review and Evaluation. J. Fish. Res. Bd. Canada 31. p. 663–688.
- TUUNAINEN, P. 1970. Relation between the benthic fauna and two species of trout in some small Finnish lakes treated with rotenone. Ann. Zool. Fennici 7. p. 67–120.



*Jorma Toivonen uistelemassa lohta Tenojoella vuonna 1981.*



*Jorma Toivonen Tenojoella uistelusaaliin kanssa vuonna 1981.*



*Ministeri Ole Norrback saapumassa Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen vihkiäisjuhliin 15.8. 1989. Kuvaassa vasemmalla O. Norrback, Jorma Toivonen, Kai Westman, Pekka Tuunainen ja Kari Airaksinen. Kuva: T. Pöntinen*

## Jorma Toivosen julkaisut

- TOIVONEN, J. 1958. Epämäudostunut lahna. Suomen kalastuslehti 65. s. 152–153.
- TOIVONEN, J. 1959. Helsingin välivesien kuhasta ja kuhakanasta merkintätietojen pohjalla. Kalamies 4. s. 10–12.
- TOIVONEN, J. 1959. Onko luovuttava jouluerherista, vähiäsuolaisesta lohesta, muikunnädistä, mateenmädistä ym.? Metsästys ja kalastus 48. s. 446–448.
- TOIVONEN, J. 1960. Kuhan elintavoista ja kuhanvesien hoidosta. Erämiest 14 (3). s. 14–15.
- TOIVONEN, J. 1960. Kalojen ravintoeläinten siirtoistutuksista Neuvostoliitossa ja mahdollisuksista meillä. Suomen kalastuslehti 67. s. 31–36.
- TOIVONEN, J. 1961. Järviemme tuotto. Käytännön maamies 10. s. 251–252.
- TOIVONEN, J. 1961. Inarin ja sen lähiärvien kääpiössioista. Helsinki. Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustiimisto. Monistettuja julkaisuja 12. s. 1–45.
- TOIVONEN, J. 1961. Vidaanko järviemme kalantuottoa lisää? Metsästys ja kalastus 50. s. 177–179.
- TOIVONEN, J. 1961. Lapin kääpiössiat. Metsästys ja kalastus 50. s. 281–282.
- TOIVONEN, J. 1961. Kalavesien hoidosta. Suomen kalastuslehti 68. s. 129–132.
- TOIVONEN, J. 1961. Ihmisen vaikutuksesta järviemme pohjalaistimöön. Fennia 85. s. 116–118.
- TOIVONEN, J. 1961. Kan vi öka våra sjöars produktivitet i fråga om fisk. Fiskeritidskrift för Finland, Ny Serie 5. s. 18–19.
- TOIVONEN, J. 1962. Kokemuksia rotenonmyrktyksistä. Suomen kalastuslehti 69. s. 172–177.
- TOIVONEN, J. 1962. Siikatutkimukset. Suomen kalastuslehti 69. s. 221–222.
- TOIVONEN, J. 1962. Sikundersökningarna. Fiskeritidskrift för Finland, Ny serie 6. s. 114–115.
- TOIVONEN, J. 1963. Om fiskbeståndet i några rotenonbehandlade småsjöar. Fiskeritidskrift för Finland, Ny serie 7. s. 4–8.
- TOIVONEN, J. 1964. Vesistöjen liikaantuminen ja kalat. Metsästys ja kalastus 53. s. 485–487.
- TOIVONEN, J. 1964. Rottenomyrktysten avulla saatuja tietoja eräiden lampien kalakannoista ja niihin vaikuttavista tekijöistä. I. Lampien leisluonne ja kokonaiskalatämätöt. Suomen kalastuslehti 71. s. 151–161.
- TOIVONEN, J. 1965. Coregonus peled — uusi siikalaji Siperiasta. Metsästys ja kalastus 54. s. 201–203.
- TOIVONEN, J. 1965. Ankerias edullinen istutuskala. Metsästys ja kalastus 54. s. 370–373.
- TOIVONEN, J. 1965. Kuha kestää liikaantumisen. Tärppi 11–12. s. 2.
- TOIVONEN, J. 1966. Kuha rehevoityvissä järvisämmä. Helsinki. Limnologisymposion 1965. Helsinki. s. 62–67.
- TOIVONEN, J. 1966. Kalojen ravintoeläinten siirtoistutuksilla voidaan vesistön kalataloutta parantaa. Metsästys ja kalastus 55. s. 508–511.
- TOIVONEN, J. 1966. Alustavia tietoja peled-siian kasvusta. Suomen kalastuslehti 73. s. 14–15.
- TOIVONEN, J. 1966. Simojoen lohenpoikastuotanto. Suomen kalastuslehti 73. s. 128–131.
- TOIVONEN, J. 1966. Ankeriaan istuttamisen näkymistä. Suomen kalastuslehti 73. s. 148–154.
- TOIVONEN, J. 1966. Ålutplanteringens utsikter. Fiskeritidskrift för Finland, Ny serie 10. s. 112–119.
- TOIVONEN, J. 1967. Kuhavesien hoito. Kalamies 1. s. 19–20.
- TOIVONEN, J. 1967. Merkintä kalatutkimuksen apuna. Kalamies 2. s. 30.
- TOIVONEN, J. 1967. Kuha ja kalavesien hoito. Metsästys ja kalastus 56. s. 216–217.
- TOIVONEN, J. 1967. Siika ja kalavesien hoito. Metsästys ja kalastus 56. s. 435–437.
- TOIVONEN, J. 1967. Kalavesien kalkitseminen. Sementiydis-tyksen tiedotuksia 1967. s. 42–45.
- TOIVONEN, J. 1967. Helsingin kaupunki turmellut kuhan kutu-lahdet. Tärppi 5. s. 2–3.
- TOIVONEN, J. 1967. Eräs piirre kuhien vaelluksessa. Tärppi 6–7. s. 3.
- TOIVONEN, J. 1967. Ett drag i gösens vandringar. Fiskarbladet 21. s. 4.
- TOIVONEN, J. 1967. Smoltproduktionen i Simojoki. Fiskeritidskrift för Finland, Ny serie 11. s. 4–8.
- TOIVONEN, J. 1968. Eräs piirre kuhien vaelluksessa. Kalamiehen viesti 7. s. 3.
- TOIVONEN, J. 1968. Järvitaimen pelastettava! Kalamies 1. s. 14–15.
- TOIVONEN, J. 1968. Järvitaimen pelastettava! Metsästys ja kalastus 57. s. 253–255.
- TOIVONEN, J. 1968. Ankeriaan istuttamisen edellytykset ja kannattavuus. Tärppi 4. s. 2.
- TOIVONEN, J. 1968. Siperian siika Suomessa. Tärppi 4. s. 5.
- TOIVONEN, J. 1968. Kuhan (*Lucioperca lucioperca* L.) vaelluk-sista, kasvusta ja kuolleisuudesta Suomenlahden saaristos-sa, Saaristomeressä ja Ahvenanmaalla. Licensiaattiyo. Hel-singen yliopisto, eläintieteiden laitos, Helsinki. 203 s. + 5 liites.
- TOIVONEN, J. 1969. Taimenistutusten kannattavuus. Metsästys ja kalastus 59. s. 218–219.
- TOIVONEN, J. 1969. Täydennysistutukset luontaisille kutupai-kaille eivät kannata. Metsästys ja kalastus 59. s. 384–385.
- TOIVONEN, J. 1969. Tupsupilkki, kanadalainen viehe kokeil-tavaksi kalavesillellemme. Metsästys ja kalastus 59. s. 608–609.
- TOIVONEN, J. 1969. Gösmärkning på Åland. Mariehamn, Åbo Akademi, Ålands landskapsstyrelse, Husö biol. station. Meddel. 14. s. 16–23.
- TOIVONEN, J. 1970. Kokeilu aivolisäkehormoonien käytöstä kuhan mädinhankeissa. Helsinki. Kalataloudellisen tutkimustiimiston tiedonantoja 4. s. 1–3.
- TOIVONEN, J. 1970. Mysis relictaan siirtoistutukset Inarissa. Helsinki. Kalataloudellisen tutkimustiimiston tiedonanto-ja 4. s. 12–13.
- TOIVONEN, J. 1970. Mallasveden kuhan kasvu ja kannan ikä-ryhmäkoostumus. Suomen kalastuslehti 77. s. 144–146.
- TOIVONEN, J. 1971. Meritaimenmerkintä Oulujoen suulle v. 1962. Helsinki. RKTL, kalantutkimusasto. Tiedonantoja 1. s. 1–5.
- TOIVONEN, J. 1971. Kanadan kalavesillä. Metsästys ja kalastus 60 (10). s. 26–27.
- WESTMAN, K., SUMARI, O. & TOIVONEN, J. 1971. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen tutkimustoiminnan periaat-

- teelliset suuntaviivat. Suomen kalastuslehti 78. s. 4–8.
- TORVONEN, J. 1972. Vedensäännöstelyn vaikutus Inarinjärven kalakantoihin ja kalastukseen. Täydentävä lausunto. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. 28 s. (Moniste).
- TORVONEN, J. 1972. Kalavesien hyväksikäytön periaatteita Kannassa. Metsästyk ja kalastus 61 (6). s. 18–19.
- TORVONEN, J. 1972. Kuhanjäljen näkymiä. Suomen kalastuslehti 79. s. 103–104.
- TORVONEN, J. 1972. Suomen lohsaalit Itämerestä vuosina 1962–1970. Suomen kalastuslehti 79. s. 210–211.
- TORVONEN, J. 1972 Konneveden tutkimus. Suomen Kalatalous 46. s. 1–2.
- TORVONEN, J. 1972. Konneveden kalasto. Suomen Kalatalous 46. s. 37–43.
- TORVONEN, J. 1972. The fish fauna and limnology of large oligotrophic glacial lakes in Europe (about 1800 A.D.). J. Fish. Res. Bd. Can. 29. p. 629–637.
- TORVONEN, J. 1973. Tenon lohenkalastus kesällä 1972. Metsästyk ja kalastus 62 (3). s. 14–17.
- TORVONEN, J. 1973. Lohi vai taimen merialueen hoitokalaksi. Suomen kalastuslehti 80. s. 24–26.
- TORVONEN, J. 1973. Inarinjärven säännöstelystä. Suomen kalastuslehti 80. s. 56–57.
- TORVONEN, J. 1973. Lax eller havsöring vid utplantering i havet. Fiskeritidsskrift för Finland, Ny serie 17. s. 33–35.
- TORVONEN, J. 1973. The stock of salmon in the Gulf of Finland. Copenhagen. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1973/M:17.
- TORVONEN, J. 1974. Kalettomankalkitus. Sementtihdydistyksen tiedotuksia 1974, maatalousnumero. s. 27–30.
- TORVONEN, J. 1974. Kemijoen vaelluskalojen istutustarpeen laskentaperusteista. (Basis for estimating the need for stocking migratory fish in the River Kemijoki). Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2. s. 1–21.
- SJÖBLOM, V., TUUNAINEN, P., TOIVONEN, J., WESTMAN, K., SUMARI, O., SIMOLA, O. & SALOJÄRVI, K. 1974. Itämeren ja Belttien kalastusta ja eollisten luonnonvarojen säilytämistä koskevan yleissopimuksen perusteella Suomen osalle tuleva lohen istutusvelvollisuus. (The salmon stocking estimated for Finland in accordance with the convention on fishing and conservation of the living resources in the Baltic Sea and the Belts.) Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 2. s. 22–52.
- TORVONEN, J. 1975. Taimen ja pienvedet — käytännön tuloksia istutuskokeiluista. Metsästyk ja kalastus 64(4). s. 12–15.
- TORVONEN, J. 1975. Kirjolohi ja pienvedet — käytännön tuloksia istutuskokeiluista. Metsästyk ja kalastus 64 (6). s. 4–7.
- TORVONEN, J. 1975. Oppia Kanadasta. Lohikantoja hoidetaan esimerkillisesti. Metsästyk ja kalastus 64 (12). s. 2–6.
- TORVONEN, J. 1975. Grunderna för beräkning av utplanteringsbehovet för vandringsfisk i Kemi älv. (Basis for estimating the need for stocking migratory fish in the river Kemijoki). Helsingfors. VFPI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 2. s. 1–13.
- TORVONEN, J. & TUHKUNEN, A. 1975. Migration of sea trout along the coastal waters of Finland on the basis of tagging experiments. Copenhagen. Anadromous and Catadromous Fish Committee. ICES C.M. 1975/M:3. 8 pp. (Mimeogr).
- SJÖBLOM, V., TUUNAINEN, P. & TOIVONEN, J. 1975. Kansainvälisten merentutkimusneuvoston (ICES) 62. sääntömääräinen kokous Kööpenhaminassa 30.9.–9.10.1974. (The 62nd statutory meeting of the International Council for the Exploration of the Sea (ICES) on Copenhagen 30.9.–9.10.1974). Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 4. s. 40–47.
- och Bältten. (The salmon stocking estimated for Finland in accordance with the convention on fishing and conservation of the living resources in the Baltic Sea and the Belts.) Helsingfors, VFPI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 2. s. 24–55.
- TORVONEN, J. 1976. Nieriät pienvesien hoitokaloina. Metsästyk ja kalastus 65 (2). s. 12–15.
- TORVONEN, J. 1976. Kalojen merkitseminen. Kalamies 1976 (3). s. 6.
- PITKÄNEN, H., AUVINEN, H., NISKANEN, P., TOIVONEN, J., TUUNAINEN, P., AIRAKSINEN, K. & ARO, M. 1976. Lohityöryhmän mietintö. Helsinki. Maa- ja metsätalousministeriö. 12 s. (Moniste).
- SJÖBLOM, V. & TOIVONEN, J. 1976. Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) 63. sääntömääräinen kokous Montrealissa 29.9.–8.10.1975. (The 63nd statutory meeting of the International Council for the Exploration of the Sea (ICES) in Montreal 29.9.–8.10.1975.) Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 7. s. 28–33.
- SJÖBLOM, V. & TOIVONEN, J. 1976. Internationella havsforskningsrådets (ICES) 63. stadgeenliga möte i Montreal 29.9.–8.10.1975. (The 63rd statutory meeting of the International Council for the Exploration of the Sea (ICES) in Montreal 29.9.–8.10.1975.) Helsingfors. VFPI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 6. s. 23–27.
- SJÖBLOM, V., TUUNAINEN, P. & TOIVONEN, J. 1976. Internationella havsforskningsrådets (ICES) 62. stadgeenliga möte i Köpenhamn den 30.9.–9.10.1974. (The 62nd statutory meeting of the International Council for the Exploration of the Sea (ICES) in Copenhagen - 30.9.–9.10.1974.) Helsingfors. VFPI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 4. s. 40–47.
- WESTMAN, K., HOLMBERG, K.-E., TOIVONEN, J. & MIELONEN, M. 1976. Montan kalanviljelylaitokselta suoritettujen merkittyjen lohen vaelluspoikasten tutkimusohjelma. (Program for investigating stocking with tagged salmon smolts from Montta Fish Culture Station). Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 5. s. 1–23.
- WESTMAN, K., HOLMBERG, K.-E., TOIVONEN, J. & MIELONEN, M. 1976. Programmet för undersökning av märkta laxsmolt från Montta fiskodlingsanstalt. (Program for investigating stocking with tagged salmon smolts from Montta Fish Culture Station.). Helsingfors. VFPI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 5. s. 1–21.
- TORVONEN, J. 1977. Pienvedet ja lohikalojen istutus. Metsästyk ja kalastus 65 (12). s. 6–9.
- TOIVONEN, J. 1977. Differences in recaptures of wild and hatchery reared salmon smolts. Copenhagen. ICES, Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1977/M:7. 7 p. (Mimeogr).
- TORVONEN, J. 1977. Järviilohi ja järvitaimen Saimaan alueen hoitokaloina. Kalamies 1977 (9). s. 1–3.
- TORVONEN, J. & HEIKKOLA, K. 1977. Suomalainen lohta ja meritaimenta käsittelevä kirjallisuus. (Finnish literature on the Salmon and Sea Trout.). RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 10. s. 34–56.
- TORVONEN, J. 1978. Ovakto viljellyt lohenpoikaset luonnonpoikasten veroisia. Metsästyk ja kalastus 1978 (1). s. 20–22.
- TOIVONEN, J. & HEIKINHEIMO-SCHMID, O. 1978. Ehdotus Koulujoen vesistöön taimenennan hoitosuunnitelaksi Suomen puolella. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. 14 s. (Moniste).
- TORVONEN, J. & HEIKINHEIMO-SCHMID, O. 1978. Kalastus Tenojoen vesistössä Suomen puolella. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. 45 s. (Moniste).
- TORVONEN, J. & HEIKKOLA, K. 1978. Finländsk litteratur om lax och havsöring. (Finnish literature on the salmon and sea trout). Helsingfors. VFPI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 9. s. 34–56.

- TOIVONEN, J. & IKONEN, E. 1978. Havsöringen i Finland. Fiskeridtskrift för Finland 22, s. 104–109.
- SJÖBLOM, V. & TOIVONEN, J. 1978. Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) 65. säädösmääräisen kokouksen päätökset ja suositukset. (The resolutions and recommendations of the 65th statutory meeting of the International Council for the Exploration of the Sea (ICES).) Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 11, s. 19–24.
- SJÖBLOM, V. & TOIVONEN, J. 1978. Beslut och rekommendationer vid internationella havsforskningsrådets (ICES) 65. stadgeenliga möte. (The resolutions and recommendations of the 65th statutory meeting of the International Council for the Exploration of the Sea (ICES).) Helsingfors, VFFI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 10, s. 18–23.
- TOIVONEN, J. 1979. Tenon uusi kalastussopimus urheilukalastajan kannalta. Metsästys ja kalastus 1979 (2), s. 8–11.
- TOIVONEN, J. 1979. Taimenen poikastiheyksistä Kuusinkijoessa, Kitkajoessa ja Oulankajoessa. Oulu. Oulun yliopisto. Acta Univ. Oul. A 68. 1989. Biol 4, s. 175–182.
- TOIVONEN, J. 1979. Vahinkojen arvointi virtaavissa vesissä. Teoksessa: Auvinen, H. & Muuronen, J. (toim.). Kalatalous-vahinkojen arvointi, kompensointi ja korvaaminen. Helsinki. Vesi- ja Kalatalousmiekhet ry, s. 41–43.
- TOIVONEN, J. 1979. Kalataloudellisen vahingon kompensointi: Lohi. Teoksessa: Auvinen, H. & Muuronen, J. (toim.). Kalatalousvahinkojen arvointi, kompensointi ja korvaaminen. Helsinki. Vesi- ja Kalatalousmiekhet ry, s. 59–61.
- TOIVONEN, J. 1979. Saimaan säännöstdäta kalatalouden kannalta. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. 10 s. (Moniste).
- TOIVONEN, J. & HEIKINHEIMO-SCHMID, O. 1979. Ehdotus Koukajoen vesistön taimenkanan hoitoon suunnitelmaaksi. (Proposal for the management plan of the brown trout stock of the Koutajoki watercourse.) Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 13, s. 37–50.
- TOIVONEN, J. & HEIKINHEIMO-SCHMID, O. 1979. Förslag till världplan för öringsbeståndet i Koutajoki vattensystem på Finlands sida. (Proposal for the management plan of the brown trout stock of the Koutajoki watercourse.) Helsingfors, VFFI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 11, s. 51–57.
- TOIVONEN, J. & HEIKINHEIMO-SCHMID, O. 1979. Kalastus Tenojoen vesistössä Suomen puolella. Suomen Kalatalous 49, s. 27–49.
- TOIVONEN, J., TUUNAINEN, P. & AUVINEN, H. 1979. Verkkojen alimman silmäkoon määritäminen Inarinjärven kalastukseissa. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. (Moniste).
- TOIVONEN, J., SUMARI, P., ESKELINEN, U., HAKKARI, L., JANHONEN, I., LOUHIJO, J. & MÄKINEN, T. 1979. Selvitys Kellan-kosken Voima Oy:n hallitsemien koskialueiden kalataloudellista käytöstä. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. 26 s. (Moniste).
- TOIVONEN, J. & IKONEN, E. 1980. Meritaimen Suomessa. Suomen kalastuslehti 87(1), s. 4–10.
- TOIVONEN, J., NIEMELÄ, E., RIKSTAD, A. & GJESSING, K. 1980. Tenojoen vesistön vuosiraportti 1979. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. 7 s. (Moniste).
- TOIVONEN, J., NIEMELÄ, E., RIKSTAD, A. & GJESSING, K. 1980. Deanujoja cazadaga jahkeraporta 1979. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. 6 s. (Moniste).
- MONONEN, J., TOIVONEN, J., IKONEN, E. & PELKONEN, J. 1980. Saaristomeren meritaimensaalis 1978. Kalastaja 1980 (4), s. 1 ja 12.
- SJÖBLOM, V., NISKANEN, P., PARMANNE, R. & TOIVONEN, J. 1980. Silakan ja kilohailin saaliskiintiot 1980 ja muutokset Itämeren kansainvälisiin kalastussääntöihin. (Catch quotas for herring and sprat in 1980 and changes in the international rules for the Baltic Sea fisheries.) Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 15, s. 5–8.
- SJÖBLOM, V., PARMANNE, R., TUUNAINEN, P. & TOIVONEN, J. 1980. Kansainvälisen merentutkimusneuvoston (ICES) 67. säädösmääräisen kokouksen päätökset ja suositukset. (The resolutions and recommendations of the 67th statutory meeting of the International Council for the Exploration of the Sea (ICES).) Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 15, s. 1–4.
- TOIVONEN, J. 1981. Järvitaimenistutusten kannattavuuden edellytyksiä. Suomen kalankasvattaja 1981 (1), s. 16–17.
- TOIVONEN, J. 1981. Itämeren lohen tulevaisuus huolestuttaa. Metsästys ja kalastus 1981 (2), s. 26–29.
- TOIVONEN, J. 1981. Skotlannin lohivesillä. Metsästys ja kalastus 1981 (8), s. 30–38.
- TOIVONEN, J. 1981. Kutuseuduilla välille vesille. Suomen luonto 40 (5–6), s. 236–237.
- TOIVONEN, J. 1981. Lohen avomeripyynti aiheuttaa ongelmia. Suomen luonto 40 (5–6), s. 295–297.
- TOIVONEN, J. 1981. Lohen viljelyjen ja luonnon vaelluspoikasten välistet saalisertor. Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 3, s. 75–79.
- TOIVONEN, J., ANTÈRE, I. & LEHTONEN, H., AUVINEN, H. 1981. Kuhun esiintyminen Suomessa. (The occurrence of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.) in Finland.) Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 17, s. 31–50.
- TOIVONEN, J., TUUNAINEN, P. & AUVINEN, H. 1981. Verkkojen alimman silmäkoon määritäminen Inarijärven kalastukseissa. (Selection of the minimum mesh size for gill nets in the fishery of lake Inarijärvi.) Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 17, s. 12–30.
- MONONEN, J., TOIVONEN, J., IKONEN, E. & PELKONEN, J. 1981. Saaristomeren meritaimensaalis 1978. (Catch of sea trout (*Salmo trutta* L.) in the Archipelago Sea in 1978.) Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 17, s. 79–90.
- IKONEN, E., TOIVONEN, J., AUVINEN, H. 1981. Annual Report on the results of the Baltic sea trout tagging experiment. Copenhagen, ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1981/M:12, 13 p. (Mimeoogr.)
- IKONEN, E., TOIVONEN, J. & AUVINEN, H. 1981. Annual report on the results of the Baltic sea trout transfer experiment. Copenhagen, ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1981/M:12, 6 p. (Mimeoogr.)
- LEHTONEN, H., AUVINEN, H. & TOIVONEN, J. 1981. Fresh-water fishes. In: Voipio, A. (ed.). The Baltic Sea. Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing. (Elsevier Oceanography series 30) s. 333–350.
- SJÖBLOM, V., NISKANEN, P., PARMANNE, R. & TOIVONEN, J. 1981. Silakan ja kilohailin saaliskiintiot 1981 ja muutokset Itämeren kansainvälisiin kalastussääntöihin. (Catch quotas for herring and sprat in 1981 and changes in the international rules for the Baltic Sea fisheries.) Helsinki, RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 17, s. 9–11.
- SALOJÄRVI, K. & TOIVONEN, J. 1981. Kun vedempiin määrillä ihmisen. Suomen luonto 40 (5–6), s. 260–261.
- TOIVONEN, J. & JUTILA, E. 1982. Report on parr population densities tagging experiments and river catches of the salmon stock of the River Simojoiki in 1972–1980. Copenhagen, ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1982/M:40, 15 p. (Mimeoogr.)
- TOIVONEN, J., AUVINEN, H. & VALKHAJÄRVI, P. 1982. Fish stock assessments in Lake Konnevesi. Hydrobiologia 86, s. 219–222.
- TOIVONEN, J., TUUNAINEN, P. & AUVINEN, H. 1982. Bestämning av näts minsta storlek vid fisket i Enare tråsk. (Selection of the minimum mesh size for gill nets in the fishery of Lake Inarijärvi.) Helsingfors, VFFI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 15, s. 13–32.
- TOIVONEN, J., ANTÈRE, I. & LEHTONEN, H., AUVINEN, H. 1982. Gösens förekomst i Finland. (The occurrence of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.) in Finland.) Helsingfors, VFFI, fiskeriforskningsavdelningen. Meddelanden 15, s. 33–53.

- TOIVONEN, J., AUVINEN, H., IKONEN, E., ALAPASSI, T. & KOKKO, U. 1982. Results of stocking with brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) in Finnish lakes and rivers. EIFAC Symposium on Stock Enhancement in the Management of Freshwater Fisheries, Budapest, 31 May – 5 June 1983. 9 p. (Mimeoogr.)
- PURSAINEN, M. & TOIVONEN, J. 1982. The enhancement of eel stocks in Finland; a review of introduction and stockings. EIFAC Symposium on Stock Enhancement in the Management of Freshwater Fisheries, Budapest, 31 May – 5 June 1982. 12 p. (Mimeoogr.)
- SUMARI, O. & TOIVONEN, J. 1982. Salmon ranching in Finland. In: Eriksson, C., Ferranti, M. P. & Larsson, P. (ed.). Sea ranching of Atlantic salmon, Proceedings of the Commission of the European Communities COST 46/4 Workshop. 142 p.
- STÖBLÖM, V., NISKANEN, P., PARMANNE, R. & TOIVONEN, J. 1982. Silakan ja kilohailin saaliskiintiöt 1982 ja muutokset Itämeren kansainvälisiin kalastussääntöihin. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Tiedonantoja 20. s. 14–17.
- TOIVONEN, J. 1983. Lohi tutkimuksen, hyödyntämisen ja hoidon kohdeena. Suomen Kalatalous 51. s. 29–39.
- TOIVONEN, J. 1983. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen rakentamissuunnitelma. Teoksessa: Vihervuori, A. (toim.). Valtion kalanviljelyn IV neuvoittelupäivät 9.–10.4.1980 Lammin biologisella asemalla, Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 14. s. 10–16.
- TOIVONEN, J., IKONEN, E., LINDBRÖM, Å., ALAPASSI, T. & KOKKO, U. 1983. Järvitaimenen merkityjen poikasten istutukset Suomessa 1959–1969. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 15. 226 s.
- IKONEN, E., TOIVONEN, J. & AUVINEN, H. 1983. Report on the results of the Baltic Sea trout tagging experiment. Copenhagen. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1983/M: 29. p. 21–26. (Mimeoogr.)
- IKONEN, E., TOIVONEN, J. & AUVINEN, H. 1983. Annual report on the results of the Baltic Sea trout transfer experiment. Copenhagen. ICES Anadromous and Catadromous Fish Committee. C.M. 1983/29. p. 27–36.
- AUVINEN, H., TOIVONEN, J., HEIKKINEN, T. & MANNINEN, K. 1983. Kalastus Vuoksen vesistön eteläosissa vuonna 1979. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 7. 16 s.
- TOIVONEN, J. 1984. Itämeren lohitilanne. Teoksessa: A. Vihervuori (toim.). Valtion kalanviljelyn 5. neuvoittelupäivät 2.–3.4.1981. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 17. s. 10–13.
- TOIVONEN, J. 1984. Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitos rakenteilla. Suomen kalastuslehti 91 (7). s. 205–207.
- TOIVONEN, J. 1984. Lohen luonnonmädin hankinta — emokalaviljely. Teoksessa: A. Vihervuori (toim.). Valtion kalanviljelyn 5. neuvoittelupäivät 2.–3.4.1981. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 17. s. 29–30.
- TOIVONEN, J., AUVINEN, H., IKONEN, E., ALAPASSI, T. & KOKKO, U. 1984. Results of stocking with brown trout (*Salmo trutta m. lacustris*) in Finnish lakes and rivers. In: Documents presented at the symposium on stock enhancement in the management of freshwater fish. Vol. 1: Stocking. Meld in Budapest, 31 May – 2 June 1982 in conjunction with the twelfth session of EIFAC. Rome, FAO. EIFAC tech.pap. 42, suppl. 1. p. 143–151.
- PURSAINEN, M. & TOIVONEN, J. 1984. The enhancement of eel stocks in Finland: a review of introduction and stocks. In: Documents presented at the symposium on stock enhancement in the management of freshwater fish, held in Budapest, 31 May – 2 June 1982 in conjunction with the twelfth session of EIFAC. Vol. 1: Stocking. Rome, FAO. EIFAC tech.pap. 42, suppl. 1. s. 59–67.
- STÖBLÖM, V., PARMANNE, R., HILDÉN, M. & TOIVONEN, J. 1984. Kalat ja kalastus. Teoksessa: A. Voipio (toim.). Itämeri. Helsinki, Kirjayhtymä. s. 105–126.
- TOIVONEN, J. 1985. Perämeren alueen lohen luonnonmädin hankinta. Teoksessa: A. Vihervuori (toim.). Valtion kalanviljelyn neuvoittelupäivät 30.–31.3.1982 Kuopiossa. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 31. s. 101–102.
- AUVINEN, H. & TOIVONEN, J. 1985. Muikkukantojen ikärajanne Saimaalla vuosina 1978–83. Helsinki, Vesihallitus. Tie-dotus 255. s. 347–366.
- AUVINEN, H. & TOIVONEN, J. 1985. Yksikkösaaliit Saimaan kalastuksessa vuosina 1978–83. Helsinki. Vesihallitus. Tie-dotus 255. s. 307–346.
- JUTILA, E. & TOIVONEN, J. 1985. Food composition of salmon post-smolts (*Salmo salar* L.) in the northern part of the Gulf of Bothnia. Copenhagen, ICES Anadromous and Catadromous Committee. C.M. 1985/M:21. 7 p + tables and figures. (Mimeoogr.)
- AUVINEN, H., TOIVONEN, J., HEIKKINEN, T. & MANNINEN, K. 1985. Kalastus Vuoksen vesistön eteläosissa vuonna 1979. Helsinki. Vesihallitus. Tiedotus 255. s. 241–260.
- TOIVONEN, J. 1986. Saimaan alueen kalanviljelyn tarpeet. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 51. s. 4–7.
- TOIVONEN, J. 1988. Järvilohi kalastuksen ja hoidon kohdeena. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. Monistettuja julkaisuja 82. s. 76–84.
- TOIVONEN, J. 1988. Tenon lohi, kalamiehen unelmasaalais. Met-sästys ja Kalastus 1988 (4). s. 12–17.
- LEHTONEN, H., AUVINEN, H. & TOIVONEN, J. 1988. Migration of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.) in different coastal waters in the Baltic Sea. Finn. Fish. Res. 7. p. 24–30.
- WESTMAN, K., ESKELINEN, U., KUMMI, P., SIMOLA, O., PURSAINEN, M., TOIVONEN, J., TUUNAINEN, P. & JANATULINEN, J. 1988. Valtion kalanviljelyn tuotannon tavoitteet. Helsinki. RKTL, kalantutkimusosasto. 102 s. (Moniste.)

## Convergent Ideas from Discrete Observations: a Tribute to Jorma Toivonen

R. A. RYDER<sup>1</sup>

### I. An environmental exigency

In 1969, I was commissioned by the Ontario government (Department of Lands and Forests) to conduct a comprehensive investigation into the biology of the European pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). This special assignment followed in the wake of a gradual realization by fisheries managers, of the spreading environmental degradation of lakes and streams in some of the more populated parts of Ontario (RYDER 1967), much of which was thought to be irreversible. Although North America was considered to be heavily industrialized, it was believed to be a relatively recent phenomenon, and the concentration of demotechnic development (intensive industrial activity plus burgeoning human populations) was many decades, if not centuries behind that of Europe. Accordingly, it seemed reasonable that many of the European fishes which had survived the industrial and cultural onslaught of cen-

turies, would be well adapted to similar stresses if introduced to another locale.

On the other hand, most of the economically valuable North American fishes were viewed as being somewhat fragile, as if they were better adapted to a moderately pristine environment. Whether or not these suppositions were true, remains to be seen. However, preliminary empirical evidence showed clearly that the European pikeperch was certainly better adapted to highly eutrophic conditions (TOIVONEN 1966) than its two North American congeners, the walleye (*S. vitreum*), and the sauger (*S. canadense*). Therefore, by implication, the pikeperch was likely to be more tolerant of cultural eutrophication (LEACH *et al.* 1977), a condition to which it had had long term exposure.

### II. Procuring the facts

I started my biological investigation of the pikeperch with a comprehensive literature review and concurrently planned a two-month itinerary that included the first two weeks to be spent in the Netherlands, followed by one month in Finland closely coinciding with the pikeperch spawning season there, and the last two weeks to be spent in Sweden (RYDER 1972). I had anticipated that Finland, the least populated of the three countries, would perhaps be most similar to the part of north-

western Ontario where I had conducted my own fisheries investigations for many years.

For example, both Finland and the designated portion of north-western Ontario, have approximately similar surface areas — on the order of  $3 \times 105 \text{ km}^2$ . Maps of vegetation, geology and glacial history showed a high degree of similarity for those features as well as many other interesting parallels. A further perusal of the literature demonstrated that the Wurm and Wisconsin glaciations

<sup>1)</sup> Ontario Ministry of Natural Resources, Fisheries Branch, Fisheries Research Section, Box 50, Maple, Ontario, Canada

performed similar roles in the modification of both the lakes and the physiography of the two jurisdictions (SAURAMO 1952, FLINT 1957) and thereby influenced the redistribution of the various fish species that had been previously relegated to glacial refugia. The geological formations in Finland resulting from past glaciation, appeared to be similar to many of those in northwestern Ontario while the biota bore a close relationship and was even identical in some instances (RYDER *et al.* 1964; MUUS and

DAHLSTRM 1967). Most rewarding of all, was the fact that the southern two-thirds of Finland was home to the pikeperch, which appeared to be ubiquitous over much of its range there. Not least of all my considerations, was the fact that the pikeperch or "kuha", was a sufficiently important food and game species in Finland to be worthy of full-time investigation by a government scientist, Jorma Toivonen.

### III. A Finnish odyssey

My first meeting with Jorma Toivonen occurred in Helsinki, on June 2, 1969, following considerable correspondence. I was immediately impressed by his enthusiastic demeanor, excellent command of the English language, as well as his desire to press on with the job of providing me with near exhaustive knowledge on the pikeperch. He did so with great gusto and for the next 22 days I was subjected to a barrage of informants including professional fishermen, government and university researchers, angling fraternities, hatchery managers, and even aspiring fisheries students. In travelling from one location to another in Finland, I was provided with a comprehensive travelogue that was both informative and entertaining. Jorma's intention was, I am certain in retrospect, to show me all of the lakes in Finland as well as representatives of all the Finnish fishes in slightly less than one month's time! Our travels took us from Helsinki on the Baltic Sea, north to Lake Inari in Finnish Lapland ( $69^{\circ}\text{N}$ ,  $28^{\circ}\text{E}$ ), less than 100 km from the Barents Sea, and along the Gulf of Bothnia south from Oulu and Tornio (where we crossed over briefly to Sweden), and thence to the eastern border with the Soviet Union at Suokumaanjärvi, as well as many intervening locations.

My most memorable experiences in Finland occurred at Suokumaanjärvi where we occupied a small cabin near the lakeshore. Suokumaanjärvi is a small lake measuring about 2.5 km long and roughly 1 km in width with a mean depth of about 4 metres. Jorma had the presence of mind to set out

some weighted juniper trees in the lake a few days before my arrival. When these were lifted, we found them to be festooned with agglutinations of pikeperch eggs which had been deposited within the last day or two.

Later in the same day, I had the opportunity to dive in the dark waters of Suokumaanjärvi and observe the large pikeperch "redds" over the hard substrate which was comprised mainly of ferromanganese concretions. The next day we lifted a gang of monofilament gillnets that included but six fish species. Besides the pikeperch, the gillnets had captured perch (*Perca fluviatilis*), northern pike (*Esox lucius*), ruffe (*Gymnocephalus cernuus*), common bream (*Abramis brama*) and roach (*Rutilus rutilus*). At the time, I pondered the question of what a comparable gillnet set in a limnologically similar lake in northwestern Ontario might capture. Many similarities between the faunas were noted, recorded and set aside for further deliberation at some future date. As a final comparison between the pikeperch and walleye, Jorma and I performed the appropriate organoleptic tests on the specimens captured in the gillnets and found them to be eminently satisfactory.

During the course of our odyssey we visited numerous lakes with diverse limnological conditions but moderately invariant and depauperate fish faunas. Almost everywhere that we visited, I was aware of a kind of ecological *déjà vu*, as subconsciously I compared the physiography, forests, and lakes of Finland with those of northwestern Ontario.



Jorma Toivonen pitämässä esitelmää Itä-Suomen keskuskalanviljelylaitoksen vihkiäisjuhlien yhteydessä 14.8. 1989. Kuva: P. Salmi.



Jorma Toivonen merkitsemässä meritaimenia Puolassa vuonna 1979 Baltic Salmon Working Groupin meritaimenen merkintäkokeen yhteydessä. Kuva: E. Ikonen.

It has long been my scientific philosophy that it is more instructive, and therefore more rewarding, to look for similarities among ecosystems rather than differences, thereby providing the essential substance for a unifying theory that may eventually lead to some universal truth. Accordingly, I was especially impressed with the number of structural and functional similarities in the fish species shared by Finland and Ontario, despite the vast distance separating these two jurisdictions. In some instances the shared taxa were conspecific as is the case with the northern pike and burbot (*Lota lota*) which are common to both jurisdictions, or in other instances, congeners with approximately similar ecological roles, as in the case of the pikeperch and walleye (MARSALL 1977). And in at least one instance, it has

not yet been made clearly evident whether we are dealing with a congener or a conspecific. To this day, it is controversial among systematists as to whether or not the ubiquitous European perch is synonymous with the North American form, the yellow perch (*Perca flavescens*), which may merely represent clinal extrema of a single species (MCPhAIL and LINDSEY 1970, THORPE 1977). The similarities shown between the faunas of Finland and northwestern Ontario may be extended further to include the various members of the genus *Coregonus* in both jurisdictions, and even the presence of more distant (taxonomically) ecological analogues in situations where a particular ecological role would be otherwise unfulfilled.

#### IV. Congruous communities

The structural and functional parallels drawn between the faunas of Finland and northwestern Ontario, while of interest to an ecologist, is hardly surprising to a zoogeographer. Much of the North American fish fauna, at least at the middle to high latitudes, has been derived from the Eurasian fauna of approximately similar latitudes (DARLINGTON 1957, SVETOVIDOV and DOROFEEVA 1963). Accordingly, the close relationship between the two faunas is apparent both in form and in function. Working on the assumption that the number of ways to share a resource efficiently is limited to a modest and finite few, particularly when the long-term advances and withdrawals of continental glaciers create an intermittent disruption in the development of tight ecological linkages among fishes, there remains but relatively few options open to reinvading communities. For example, insufficient evolutionary time exists in the interglacial periods to develop the highly specialized and interdependent feeding patterns observed for certain cichlid fishes of the African Rift Valley Lakes, which rely exclusively on the scales or eyes of other species for nourishment (FRYER and ILES 1972). Such a high level of specialization requires long evolutionary time for development. Instead, reinvading species following the re-

treat of north-temperate ice-sheets must show a high level of opportunism and adaptability as they occupy an otherwise cold, infertile and somewhat austere environment (RYDER *et al.* 1981). The efficient partitioning of a finite food resource (e.g. SCHOENER 1974) is one way in which opportunistic species gain survival advantage. This advantage is obtained principally from the stratification of the resource by size and species, over space and time (Table 1). This partitioning of available food is accomplished in many ways to achieve a common end, that is, the most efficient utilization of a finite resource with minimum interspecific contention.

I adhere to the notion that a single dominant species such as a keystone predator (PAINE 1966) may set the pattern for the remainder of the community and maintain it at a state of dynamic equilibrium through effective top-down predation (e.g. MCQUEEN *et al.* 1986). The trophic structure of a food web, therefore, might seem to be one common thread that dictates the shape of all fish communities which share a common genetic background and are subjected to the same range of environmental variables. The type (taxon) and size of food particles (e.g. KERR 1974, KERR and RYDER 1977), and time and location of feeding may, therefore, be critical

determinants of community structure.

The walleye and the pikeperch tend to be opportunistic terminal predators with a predilection for feeding on fishes, but neither species will spurn large invertebrates when they occur in abundance.

The predator-prey relationship between the walleye and *Hexagenia limbata* is well known as a seasonal one, occurring for the most part at the time of emergence of the naiads (REGIER *et al.* 1969, RITCHIE and COLBY 1988).

Table 1. Principal species composition of a harmonic community (RYDER and KERR 1989) in northwestern Ontario and their ecological analogues in Finnish lakes. Despite the depauperate nature of these communities, they have effectively partitioned their food resources in both time and space, as well as in species and size categories, for optimum utilization and minimum competition. This efficient partitioning could be considered as an adaptation to the austere post-glacial condition of north-temperate Pleistocene lakes.

Northwestern Ontario	Finland	Ecological Role	Major activity
<i>Stizostedion vitreum</i>	<i>S. lucioperca</i>	Large keystone predator	twilight
<i>Esox lucius</i>	<i>E. lucius</i>	Large accessory piscivore	night
<i>Perca flavescens</i>	<i>P. fluviatilis</i>	Small predator	daytime
<i>Catostomus commersoni</i>	<i>Abramis brama</i>	Large benthivore	diel
<i>Percopsis omiscomaycus</i>	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Small benthivore	night
<i>Lota lota</i>	<i>L. lota</i>	Large predator	night
<i>Coregonus artedii</i>	<i>C. albula</i>	Planktivore	diel

Both species tend to be migratory and may make either short or long excursions depending on resource availability, such as food abundance or availability of suitable spawning grounds (*e.g.* RYDER 1968, TORVONEN 1969, LEHTONEN 1983). Many other similarities exist between the walleye and pikeperch including their response to various levels of subsurface illumination, time of major feeding or spawning activity, and physiology and morphology in general (MARSHALL 1977). While these various attributes are not identical in the two species, they are sufficiently close in both structural and behavioural patterns to be considered as ecological analogues.

It is noted from Table 1, that the northern pike occurs in both Finland and Ontario as a terminal piscivore, an accessory predator that complements the crepuscular and nocturnal foraging of the genus *Stizostedion* by feeding mainly during daylight

hours. Accordingly, the food resources of the two principal piscivores in both communities are partitioned on a day/night basis.

The perches, notwithstanding the ambiguity of their current taxonomic status, complement the trophic web as daytime predators of small food particles. Hence, simultaneously, they can be piscivores, benthivores or planktivores, depending on food availability (CRAIG 1987). In turn, the perches serve as prey for the large terminal predators (*i.e.* the two *Stizostedion* species), as well as the northern pike and burbot, thus forming additional binding links in the trophic web structure.

At the next level of Table 1, two different species from two different families are encountered, namely the bream, *Abramis brama*, and the white sucker, *Catostomus commersoni*. Nonetheless, the relationships are not as remote as one might believe as the Catostomidae are a primitive family from which the

more advanced cyprinids were derived. Most of North America east of the western Cordillera, lacks the ecologically more efficient, large cyprinid species; accordingly, the catostomids have remained paramount (DARLINGTON 1957). In Eurasia, however, large cyprinids apparently precluded the coexistence of the more primitive catostomids which had formerly filled a similar ecological role. Therefore, I equate the niche attributes of the bream and white sucker as they appear to be abundant in their respective systems, and are the predominant large benthivore present in both instances. Other species included on Table 1, as well as several not included, complete the aggregation known as a harmonic community (RYDER and KERR 1989).

Harmonic communities have been defined as integral species associations with high levels of niche complementarity (RYDER and KERR 1978, 1989). The original definition applied to North American percid and salmonid communities of the boreal forest zone, but there is no reason to suspect that this definition could not be extended to include northern Eurasian fish communities as well. The harmonic community is normally dominated by a keystone

terminal predator which is accompanied by four or five other key species playing important, complementary ecological roles. The species components of these communities seem to be both opportunistic and resilient, as might befit any organisms subjected to periodic displacement trauma such as glaciation which subjects them to the resulting austere conditions which were found in the residual Pleistocene lakes (low temperatures, high turbidities). Harmonic communities, therefore, are eminently adaptable, having no strong and inflexible, inbuilt symbioses resulting from aeons of co-evolution. Survival in such uncertain circumstances requires a capacity for rapid, phenotypic adaptability as in the case of the coregonines and salmonines which exhibit a high level of phenotypic plasticity (e.g. KOELZ 1929, SVÄRDSON 1979). Otherwise, the adaptability must result from opportunistic behavioural patterns which allow a species to maximize the use of a scarce or intermittently available resource. The percids especially, would seem to fall into the latter category, as they lack the morphological plasticity of the salmonids.

## V. Management revelations

Both Jorma Toivonen and I have had fisheries management responsibilities at some time during our careers. It was not surprising, therefore, that a considerable portion of our daily conversation dwelt on the management implications of our observations. During the 1960's, it was in vogue within many sectors of the fisheries profession to consider the introduction of an exotic species as a potential solution to a seemingly intractable management problem, principally the ones stemming from cultural eutrophication or overexploitation. As the purpose of my mission was to determine whether or not the European pikeperch was a suitable candidate for introduction into Ontario waters that were degraded or overfished, or were subjected to fluctuating water levels created by hydro-electric power demands, our conversations centred around this topic of common concern.

For my part, an increasing awareness of the importance of system integrity within fish communities was giving me cause to reflect on the wisdom of introducing the pikeperch into a community which already contained a functional analogue, the walleye. Further consideration emphasized the potential danger of disrupting the unique relationships among other community members to the extent that the whole community might shift to an unstable, astatic state (RYDER and KERR 1978, 1984). The value of maintaining a harmonic community of indigenous, coexisting species became more apparent, as opposed to the boom or bust syndrome that often occurs when exotic species are introduced into a community in which their niche role is already fulfilled. In fact, harmonic communities, by the very nature of their integrity, tend to resist the invasion of exotic species (CHRISTIE

1972, RYDER and KERR 1989).

Finally, there was a further, grave concern over the genotypic similarity between the walleye and the pikeperch. Preliminary evidence based on chromosome counts suggested that diallel crosses between the pikeperch and walleye were possible —

the outcome unpredictable. Needless to say, any potential ecological beneficence offered by the pikeperch was not sufficiently convincing to place at risk a very large and valuable walleye fishery in North America.

## VI. In retrospect

The month that I spent in Finland, in retrospect, has proven to be a scientific revelation to me. It diverted my attention away from some of my more narrowly focused research concerns and provided me with a more insightful comprehension of ecosystem matters. Science by analogy, is a legitimate approach to the solution of a problem, but is often overstrained. My exposure to fish communities in Finland, with component species that had both structurally and functionally similar roles to those of Ontario, lead me to insights that I would not likely have had otherwise. I owe a great debt of gratitude to Jorma Toivonen for providing me with the opportunity to expand my ecological horizons.

During my visit to Finland in 1969, I invited Jorma Toivonen to Canada to participate in the 1971 SCOL (Salmonid Communities in Oligotrophic Lakes) Symposium. He responded with enthusiasm and contributed a comprehensive background paper on the fishes and limnology of glacial oligotrophic lakes in Europe (TOIVONEN 1972). More importantly, at that time, we had the opportunity to mutually continue our comparison of lakes and their fauna in northwestern Ontario and Finland.

It is interesting to note that Jorma Toivonen has retained his concern for the perpetuation of robust fisheries to this day. His recent collaboration with other North American fisheries workers conducting fish community studies (TONN *et al.* 1990), is indicative of a sustained dedication stretching over more than three decades. Jorma Toivonen's devotion to his chosen field of endeavour is exemplary, and one to which many a neophyte fisheries biologist might aspire.

## Acknowledgements

I am grateful to the late K. H. Loftus whose prescience in scientific matters I never cease to wonder at. He suggested the possibility of the 1969 trip to Finland and arranged the funding for it.

I am indebted to Pekka Tuunainen, Director of the Finnish Game and Fisheries Research Institute, for providing me with this unique opportunity to honour Jorma Toivonen, and to thank him for his many insightful scientific contributions over the last three decades.

I owe a debt of gratitude to J. J. Magnuson and W. M. Tonn who provided some recent information on intercontinental collaboration, and permitted me to cite a manuscript in press.

I thank J. H. Leach and T. R. Marshall who read the manuscript in detail, and provided constructive criticism.

## References

- CHRISTIE, W. J. 1972. Lake Ontario: Effects of exploitation, introductions, and eutrophication on the salmonid community. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 29, p. 913–929.
- CRAIG, J. 1987. The biology of perch and related fish. Timber Press, Portland, Oregon. 333 p.
- DARLINGTON, P. J. Jr. 1957. Zoogeography: The geographical distribution of animals. John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y. 675 p.
- FLINT, F. 1957. Glacial and Pleistocene geology. John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y. 553 p.
- FRYER, G. & ILES, T. D. 1972. The cichlid fishes of the Great Lakes of Africa. T.F.H. Publications Ltd., Hong Kong. 641 p.
- KERR, S. R. 1974. Theory of size distribution in ecological communities. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 31, p. 1859–1862.
- KERR, S. R. & RYDER, R. A. 1977. Niche theory and percid community structure. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34, p. 1952–1958.
- KOELZ, W. 1929. Coregonid fishes of the Great Lakes. *Bull. U.S. Bur. Fish.* 43 (2), p. 1–643.
- LEACH, J. H., JOHNSON, M. G., KELSO, J. R. M., HARTMANN, J., NUMANN, W. & ENZI, B. 1977. Responses of percid fishes and their habitats to eutrophication. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34, p. 1964–1971.
- LEHTONEN, H. 1983. Stocks of pike-perch (*Stizostedion lucioperca* L.) and their management in the Archipelago Sea and the Gulf of Finland. *Finnish Fish. Res.* 5, p. 1–16.
- MARSHALL, T. R. 1977. Morphological, physiological, and

- ethological differences between walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*) and pikeperch (*S. lucioperca*). *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34, p. 1515–1523.
- McPHAIL, J. D. & LINDSEY, C. C. 1970. Freshwater fishes of northwestern Canada and Alaska. *Fish. Res. Bd. Canada, Bull.* 173, 381 p.
- MCQUEEN, D. J., POST, J. R. & MILLS, E. L. 1986. Trophic relationships in freshwater pelagic ecosystems. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43, p. 1571–1581.
- MUUS, B. J. & DAHLSTRÖM, P. 1967. *Sisävesien kalat ja kalastus*. GEC Gads Forlag, 224 p.
- PAIN, R. T. 1966. Food web complexity and species diversity. *Am. Nat.* 100, p. 65–75.
- RECHER, H. A., APPLEGATE, V. C. & RYDER, R. A. 1969. The ecology and management of the walleye in western Lake Erie. *Great Lakes Fish. Comm. Tech. Rep.* No. 15, 101 p.
- RITCHIE, B. J. & COLEY, P. J. 1988. Even-odd year differences in walleye year-class strength related to mayfly production. *North Am. J. Fish. Management* 8, p. 210–215.
- RYDER, R. A. 1967. A prospectus on the desirability of introducing the sander, *Stizostedion lucioperca lucioperca*, into Ontario waters. *Ont. Dept. Lands and Forests MS Rept.* (Mimeo) 31 p.
- RYDER, R. A. 1968. Dynamics and exploitation of mature walleyes, *Stizostedion v. vitreum*, in the Nipigon Bay region of Lake Superior. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 25, p. 1347–1376.
- RYDER, R. A. 1972. An investigation into the biology of the pike perch (*Stizostedion lucioperca* L.) in the Netherlands, Finland and Sweden. *Ont. Min. Nat. Res. MS Rept.* (Mimeo) 160 p.
- RYDER, R. A., SCOTT, W. B. & CROSSMAN, E. J. 1964. Fishes of Northern Ontario, north of the Albany River. *Roy. Ont. Mus. Contrib.* No. 60, 30 p.
- RYDER, R. A. & KERR, S. R. 1978. The adult walleye in the percid community - a niche definition based on feeding behavior and food specificity, p. 39–51. In: R. L. Kendall [ed.] *Selected coolwater fishes of North America*. *Am. Fish. Soc. Spec. Pub.* No. 11, p. 1–437.
- RYDER, R. A., KERR, S. R., TAYLOR, W. W. & LARKIN, P. A. 1981. Community consequences of fish stock diversity. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38, p. 1856–1866.
- RYDER, R. A. & KERR, S. R. 1984. Reducing the risk of fish introductions: a rational approach to the management of integrated coldwater communities. *EIFAC Tech. Pap./Doc. Tech. CECPI.(42) Suppl. Vol. 2*, p. 510–533.
- RYDER, R. A. & KERR, S. R. 1989. Harmonic communities in aquatic ecosystems: a management perspective. *Symposium on Management Schemes for Inland Fisheries*, European Inland Fisheries Advisory Commission (EIFAC) Tech. Pap. (In press).
- SAURAMO, M. 1952. Superficial deposits and their origin. Chap. 6 In: *Fennia* 72, p. 49–64.
- SCHOENER, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185, p. 27–39.
- SVÄRDSON, G. 1979. Speciation of Scandinavian Coregonus. *Inst. Freshw. Res., Drottningholm* 57, p. 395.
- SVETovidov, N. & DOROFEEVA, E. A. 1963. Systematics, origin, and history of the distribution of the Eurasian and North American perches and pike-perches (*Genera Perca, Lucioperca*, and *Stizostedion*). *Voprosy Ikhtioligii* 3, p. 625–651.
- THORPE, J. E. 1977. Morphology, physiology, behaviour, and ecology of *Perca fluviatilis* L. and *P. flavescens* Mitchell. *J. Fish. Res. Bd. Canada* 34, p. 1504–1514.
- TORVONEN, J. 1966. Kuha rehenvöityvissä järvisämmä. *Limnologisymposion* 1965, p. 62–67.
- TORVONEN, J. 1969. Gösmärkning på Åland. *Husö biologiska sta. Meddelande* 14, p. 16–23.
- TORVONEN, J. 1972. The fish fauna and limnology of large oligotrophic glacial lakes in Europe (about 1800 A.D.). *J. Fish. Res. Bd. Can.* 29, 629–637.
- TÖRN, W. M., MAGNUSSON, J. J., RASK, M. & TOIVONEN, J. 1990. Intercontinental comparison of small-lake fish assemblages: the balance between local and regional processes. *Am. Nat.* 135, (In press).