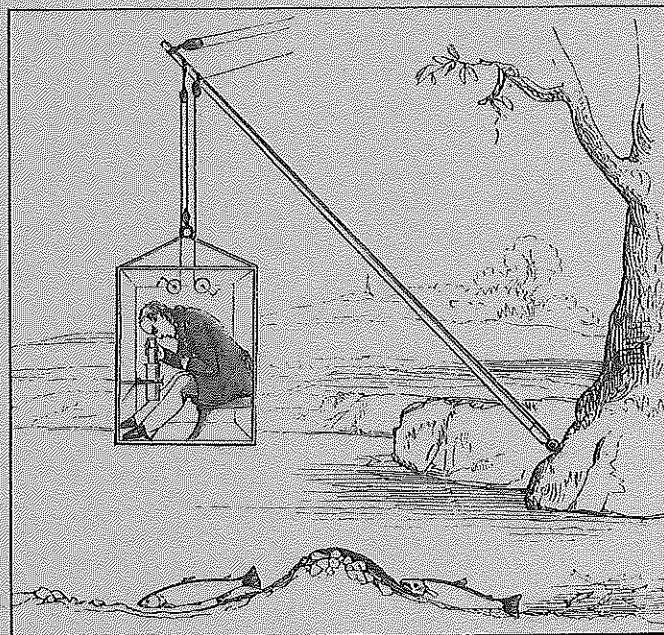


Nr **10** 1987



Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET Drottningholm



**NILS-ARVID NILSSON
LENNART NYMAN
MAGNUS FÜRST
NILS JOHANSSON
NILS G STEFFNER**

**Utplantering av fisk och kräft-
djur - rekommendationer**

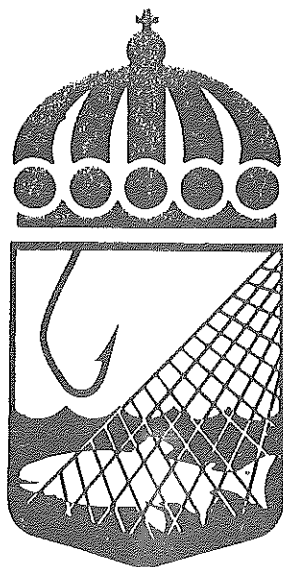
Författare:

Nils-Arvid Nilsson
Lennart Nyman
Magnus Fürst

Sötvattenslaboratoriet
170 11 DROTTNINGHOLM

Nils Johansson
Laxforskningsinstitutet
810 70 ÄLVKARLEBY

Nils G Steffner
Fiskeriförsöksstationen
810 70 ÄLVKARLEBY



FISKERIVERKET

ISSN 0346-7007

UTPLANTERING AV FISK OCH KRÄFT- DJUR - REKOMMENDATIONER

Nils-Arvid Nilsson - Fiskar
Lennart Nyman - Fiskar
Magnus Fürst - Nya näringsdjur, kräftor
Nils Johansson - Havsvandrande laxfiskar
Nils G Steffner - Havsvandrande laxfiskar

FÖRORD	1
BAKGRUND	2
<u>Allmänt om fiskproduktionen</u>	2
<u>Konkurrensförhållanden mellan fiskarter</u>	3
<u>Fiskutplantering</u>	6
ALLMÄNT OM INTRODUKTIONER	7
ENSKILDA ARTER OCH STAMMAR	10
<u>Lax (insjölag)</u>	10
<u>Lax (havsvandrande)</u>	15
<u>Öring</u>	21
<u>Generella riktlinjer beträffande utplantering av öring och lax i sjöar med andra fiskar</u>	27
<u>Havsöring</u>	28
<u>Regnbåge</u>	33
<u>Strupsnittöring</u>	35
<u>Donaulax</u>	35
<u>Röding</u>	36
<u>Kanadaröding</u>	39
<u>Rödinghybrider</u>	40
<u>Bäckröding</u>	40
<u>Harr</u>	41
<u>Indianlax</u>	43
<u>Sik</u>	43
<u>Siklöja</u>	44
<u>Nors</u>	45

<u>Gräskarp</u>	46
<u>Gädda</u>	46
<u>Gös</u>	47
<u>Al</u>	48
SKYDDSVÄRDA FISKBESTÅND	51
<u>Flodnejonöga</u>	52
<u>Stör</u>	53
<u>Lax</u>	53
<u>Öring</u>	53
<u>Röding</u>	53
<u>Harr</u>	54
<u>Sik</u>	54
<u>Vårlekande siklöja</u>	54
<u>Staksill</u>	54
<u>Färna</u>	54
<u>Asp</u>	54
<u>Groplöja</u>	55
<u>Sandkrypare</u>	55
<u>Skärkniv</u>	55
<u>Grönling</u>	55
<u>Nissöga</u>	56
<u>Mal</u>	56
BYTESFISKAR	56
<u>Nors</u>	56
<u>Siklöja</u>	56
<u>Elritsa</u>	57
<u>Groplöja</u>	57
<u>Storspigg och småspigg</u>	58
FISKTOMMA VATTEN	59
<u>De naturligt fisktomma sjöarna</u>	59
<u>Försurade sjöar</u>	60
<u>Rotenonbehandlade sjöar</u>	60

REKOMMENDATIONER	62
<u>Allmänna råd</u>	62
<u>Regionala riktlinjer</u>	64
<u>Riktlinjer för avelsmetodik vid utsättning av fisk</u>	65
<u>Potentiella risker vid blandning mellan fisk från olika populationer</u>	67
NYA NÄRINGSDJUR (KRÄFTDJUR)	70
<u>Bakgrund</u>	70
<u>Hittillsvarande erfarenheter</u>	71
<u>Sammanfattande rekommendationer</u>	73
<u>Mysis relicta</u>	73
<u>Pallasea quadrispinosa</u>	74
<u>Gammaracanthus lacustris</u>	74
<u>Pontoporeia affinis</u>	74
<u>Gammarus lacustris och G. pulex</u>	74
KRÄFTOR	75
<u>Klimatkänslighet, reproduktion</u>	75
<u>Signalkräftans och flodkräftans förhållande till kräftpesten</u>	77
<u>Resultat av utplantering av signalkräftor</u>	78
<u>Val av utsättningsmaterial och utsättningsmetodik</u>	80
<u>Begränsande faktorer</u>	83
<u>Rekommendationer</u>	84
ERKÄNNANDEN	85
REFERENSER OCH LITTERATURFÖRSLAG	86
ENGLISH SUMMARY: STOCKING OF FISH AND CRAY-FISH - RECOMMENDATIONS	90

FÖRORD

Enligt fiskeriförordningens (SFS 1982:126) §34 får fisk och vissa skaldjur inte utan tillstånd planteras ut eller flyttas från ett vatten till ett annat. Skälet för en prövning är att förhindra spridning av olämpliga arter/stammar och att farliga sjukdomar och parasiter sprids i landet. Frågan om tillstånd prövas av Fiskeristyrelsen eller efter delegering av Fiskenämd. Om en utplantering är fastställd i dom prövas endast de villkor som kan behövas för att förebygga spridning av fisksjukdomar.

Fiskeristyrelsen tillsatte 1985-07-19 en särskild arbetsgrupp med uppgift att lämna förslag på hur prövning av utplantering av fisk skall handläggas med förslag till bl a

- bindande föreskrifter
- allmänna råd för bedömning
- beslutsnivå.

Arbetsgruppen har följande sammansättning:

Sten Andreasson, Utredningskontoret, Härnösand
Bo Holmberg (ordf), Fiskeristyrelsen, Göteborg
Leif Lettesjö, Fiskenämden i Älvsborgs län
Lennart Nyman, Sötvattenslaboratoriet
Thorbjörn Sjöström, Fiskenämden i Värmlands län.

Arbetsgruppen konstaterade att någon samlad utvärdering av resultaten från fiskutplanteringar inte fanns. Den första arbetsuppgiften blev därför att sammanställa ett "basdokument" som underlag för gruppens vidare arbete. Nils-Arvid Nilsson åtog sig uppgiften att med hjälp av särskilda experter och arbetsgruppen sammanställa resultat från fiskutplanteringar i landet. Erfarenheterna skulle också utvärderas för att ge riktlinjer för hur utplantering av fisk bör ske. Samtidigt måste en avvägning göras vad som är biologiskt önskvärt och praktiskt möjligt för att tillgodose både ett bevarande och nyttjande av fiskresurserna. Uttrycket "utplantering" används genomgående i författningstexten. Vanligt förekommande synonymer är utsättning, insättning och inplantering.

Arbetsgruppen och de enskilda författarna är ansvariga för de slutsatser som framförs i detta basdokument.

För projektgruppen
Bo Holmberg

BAKGRUND

Allmänt om fiskproduktionen

Den naturliga produktionen av fisk i ett sötvatten - sjö eller rinnande vatten - bestäms givetvis av en lång rad fysiska faktorer, många av dem initierade av mänskliga aktiviteter. Om vi bortser från lokala eller regionala föroreningar är det fr a det geografiska läget (latitud respektive höjd över havet) och art-sammansättningen, som utgör grundförutsättningarna för produktionsnivån med årliga väderleksskillnader som en modifierande faktor. Olika fiskarter har dels olika konkurrensförmåga dels olika temperaturpreferenda, där de konkurrensstarka normalt ger högre produktion genom att mer effektivt utnyttja den befintliga näringen. Varmvattens- och kallvattensarter har därför olika förutsättningar i skilda delar av landet. Överlagrad dessa faktorer ligger de stora svängningar på inomartsnivå som beror av väderleksförhållandena, speciellt under vår och försommar. För de flesta fiskarter uppkommer normalt rika årsklasser genom en kombination av en nederbördsrik maj (med stor utspolning av näringsämnen), alternativt en sen snösmältning och en varm juni. Produktionsmässigt medför denna vädertyp en riklig primärproduktion (av växtplankton) som kan tjäna som föda för en snabb uppgång av mängden djurplankton, som i sin tur utgör föda för fiskyngel. Denna accelerande vår ger en "flygande start" för det nyfödda ynglet och medför därmed förkortad risktid och högre överlevnad. Det ensamriga ynglet kan också inför sin första vinter vara större än normalt, vilket ytterligare ökar överlevnadsmöjligheterna. Det finns klara belägg för att i synnerhet varmvattenfiskar är mycket beroende av att på hösten uppnå en viss minimistorlek för att ha fettreserver nog att tära på under den magra vintern. Dessa rika årsklasser har sedan en tendens att genom inomartskonkurrens dominera "sin" arts numerär under flera år, särskilt hos fiskar med kort livslängd. Hos långlivade fiskar, däremot, utjämnas årsklassväxlingen hos det totala antalet fångstbara exemplar.

Den mänskliga faktor som vi i princip har lättast att styra, och som också verkar dimensionerande på fiskbestånden, är själva

fisket. Både fiskets inriktning när det gäller redskap och intensiteten av detsamma ger tydliga effekter på bestånden. Ett väl differentierat (oselektivt) yrkesfiske ger vissa effekter, ett ensidigt handredskapsfiske ett helt annat. Vid sidan av dessa naturliga produktionspåverkande faktorer har vi sedan de mänskliga aktiviteter som i slutändan kan få ännu större effekt, t ex sjöregleringar, försurning och utplanteringar av förödande fiskarter och fisknäringdjur. Det är viktigt att beakta samtliga dessa faktorer vid planeringen av fiskevården i en sjö eller ett rinnande vatten.

Samtliga dessa faktorer måste beaktas vid planeringen av fiskevården inom en sjö eller en hel region, och speciellt när det gäller att uppnå vissa uttalade mål med vården. Även om det är helt nödvändigt att enas om vissa grundläggande, generella regler för fiskevården inom landet kommer vi alltid att i första hand behöva ta hänsyn till de lokala produktionsförhållandena och de lokala önskemålen med fiskevården.

De förhållanden som relaterats ovan påverkar naturligtvis både vilka arter och vilka storlekar på fisken som bör användas. Viktigare dock är att de personer som är ansvariga för fiskevårdsplaneringen gör en analys av förutsättningarna och de uppställda målen, så att det klart framgår, om en fiskutsättning är den mest lämpade metoden för att förbättra fiskbeståndet i det enskilda fallet. Det är ett både biologiskt och ekonomiskt slöseri att tillgripa fiskutsättning som en generell fiskevårdsåtgärd. Den tillståndsgivande myndigheten ställs ofta inför press av fiskerättsägare och fiskare varför det är viktigt att sprida kännedom om och tillämpa fiskevårdens principer.

Konkurrensförhållanden mellan fiskarter

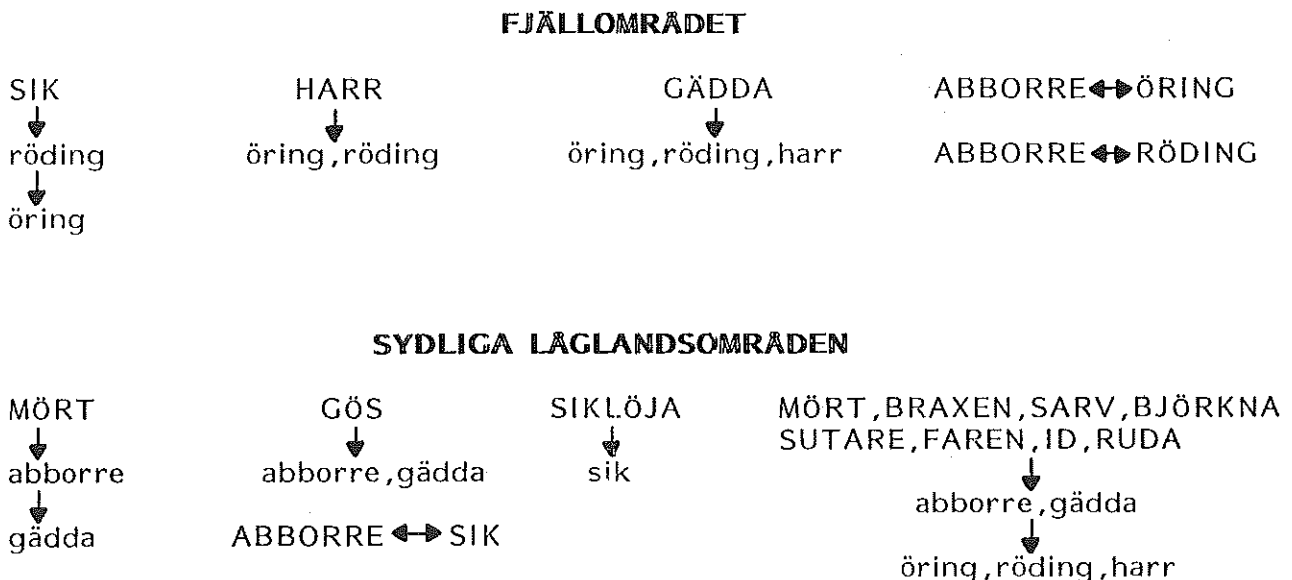
Fiskarter påverkar varandra antingen genom att äta upp varandra (predation) eller varandras föda (näringskonkurrens), eller att konkurrera om utrymme (t ex revir). Konkurrensförmågan är inte statisk utan beror i första hand på var i landet vattnet är beläget (klimatologiska faktorer), vilka andra arter som finns närvarande och vilken typ av vatten det gäller (näringrik,

grund, lång strandlinje etc.). Generellt gäller att ju fler fiskarter som finns i ett vatten desto högre blir den totala fiskproduktionen. Detta beror på att de olika arterna genom konkurrensen tvingas specialisera sig på den föda, som de av någon anledning lättare kan tillgodogöra sig än andra arter. Genom denna uppdelning kommer för varje nytillkommande art en allt större del av den tillgängliga fisknäringen att utnyttjas. Om vi alltså ser ett fiskevatten bara som en proteinresurs finns all anledning av att inplantera så många fiskarter som rimligen kan klara att reproducera sig där. Tyvärr är människan inte bara selektiv i sin smak, när det gäller vilka fiskar som accepteras, utan hon lägger också modemässiga synpunkter på fiskalet. Då fiskevården får karaktär av engångsåtgärd (nyinplantering) kan utfallet bli positivt bedömt i ett kort perspektiv, men mycket negativt med en senare tids värderingar. Det finns övernog av svenska exempel på sådan fiskevård.

Vid sekelskiftet ansågs de flesta sötvattensfiskarter ätliga och beskattades följaktligen. Efter andra världskriget har den ökade levnadsstandarden och särskilt frystekniken medfört mer speciella krav: rovfisk, sik, siklöja och stor braxen blev kvar på bordet. Under de senaste årtiondena har kraven skärpts ytterligare och laxfisken har blivit något av önskebytet i sötvatten, även om mycket stora kvantiteter gädda och abborre fortfarande tas med sportredskap, nät och ryssjor. Denna allt hårdare modestyrning mot rovfisk medför, att det totala uttaget av fisk minskar, samtidigt som de arter som finns högst inom näringsväven, och alltså äter av andra arter, selektivt plockas bort. Vi förstärker med vårt selektiva fiske en negativ trend - den s k skräpfisken gynnas och vi åstadkommer balansrubbingar mellan arterna som är praktiskt taget omöjliga att motverka. Om man till detta selektiva fiske lägger den ökade gödningen av många vatten går trenden allt snabbare mot total skräpfiskdominans i såväl sjöar som i rinnande vatten. Endast de kallaste och mest otillgängliga vattnen klarar sig från dominans av karpfiskar eller sik/siklöja, två fiskgrupper som i dagsläget har ett förhållandevis ringa intresse hos allmänheten. Vi står alltså inför paradoxen att de produktionsrikaste fiskevattnen har det lägsta anseendet ur fiskesynpunkt.

Alla fiskarter påverkar sålunda varandra. Figur 1 visar på ett schematiskt sätt några av de viktigaste konkurrensförhållandena i vanliga fiskartskombinationer, den övre är typisk för fjällregionen i Norrland och norra Dalarna, den undre kan sägas vara typisk för i princip hela Götaland, Svealand samt södra Norrlands kust och inland.

Lodräta pilar visar tryckets riktning, dvs vilken art som dominerar, vågräta pilar visar att arterna står i ett balansförhållande till varandra, på så sätt att yttre faktorer lätt kan påverka vilka arter som dominerar.



Figur 1. Konkurrens/dominansrelationer mellan några vanligt fiskarter.

Den schematiska figuren visar klart att karpfisk, där de inte begränsas av klimatet, är konkurrensmässigt överlägsna den rovfisk som lever av dem. Ju större fiskeuttag man kan göra av karpfisk desto högre produktion blir det av rovfisken, både beträffande abborre, gädda och gruppen laxfisk. Lika klart är det att i en stor del av landet är praktiskt taget alla fiskarter konkurrensmässigt överlägsna laxfisk, speciellt i sjöar. Dessa fakta får stora konsekvenser för alla fiskutsättningar.

Fiskutplantering

Utplantering av fisk har mycket gamla anor i Norden även innan konstbefruktning blev praktiskt tillämpbar vid mitten av 1850-talet, och därmed rom eller yngel kunde transporteras långa sträckor.

Sedan C.G. Cederström 1855 anställdes som "statlig undervisare i fiskodling" försiggick fram till andra världskrigets slut en lycklig fiskodlings- och fiskutsättningsaktivitet enligt principen "som man sår, får man skörda". En mer djuplodande forskning ifrågasatte de gamla principerna och de gamla rutinerna med yngelutsättningar förklarades meningslösa, dyrbara eller rentav skadliga. Landets tusentals fiskevårdsföreningar stod inför svåra omställningsproblem under 40- och 50-talen, och gör så i viss mån än idag.

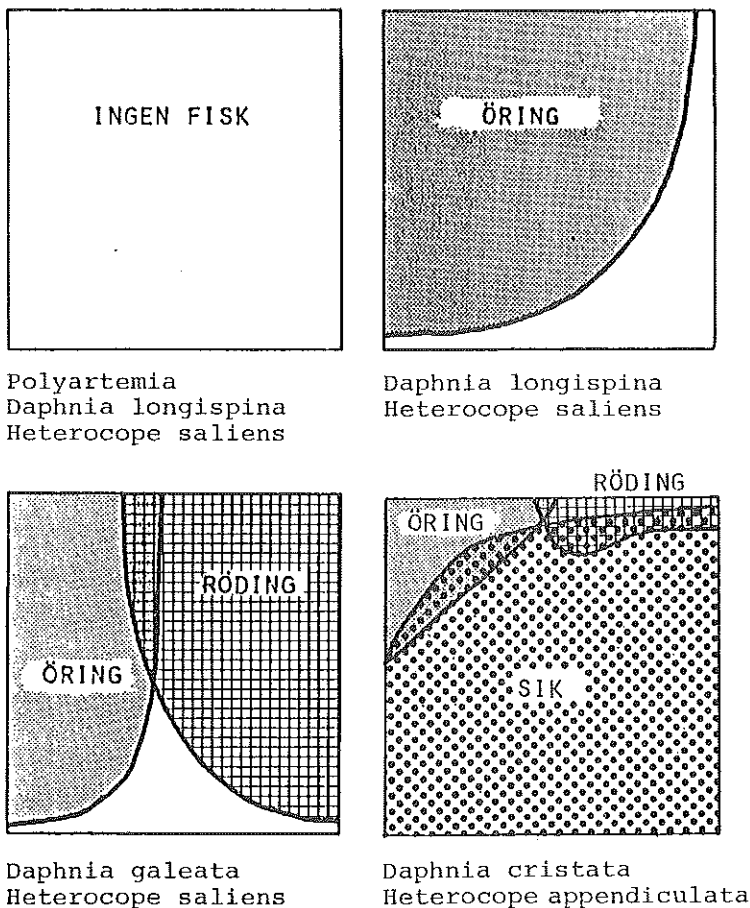
Vid sekelskiftet började man också med stor entusiasm sätta ut främmande, "exotiska" fiskarter, som framför allt importerades från Nordamerika. Till dessa hör t ex regnbåge, amerikansk bäckröding och black bass (svartabborre). En ny våg av nyintroduktioner tog vid i början av 1960-talet då man, i en strävan att kompensera skador i reglerade sjöar importerade och satte ut bl a kanadaröding, indianlax, donaulax och diverse hybrider. Dessutom prövades förädlade snabbväxande regnbågar och inhemska stammar av lax och öring. För bekämpning av vegetationen i eutrofa sjöar och dammar prövades även den asiatiska gräskarpen.

Mycket stora mängder fisk sätts fortfarande ut. Genom domar i vattenmål måste t ex vattenkraftsintressenterna sätta ut bestämda mängder av fisk. De avses kompensera för skada genom regleringar i älvsystemen. Fiskevårdsföreningarna ägnar också stor möda åt att sätta ut fisk av arter vilkas bestånd anses försvagat av det utövade fisket. I rotenonrensade vatten sätts ut stora mängder av s k "put-and-take"-fisk, för det mesta utan hopp om naturlig reproduktion. Försumningen av vattendrag har fört med sig problem, som f n huvudsakligen har sin lösning i kalktillförsel och där så behövs återintroduktion av utslagna arter.

En nyligen genomförd enkät har visat vilken mängd fiskar av olika arter som satts ut per ha, och vilka storlekar/stadier som ansetts lämpliga. Resultaten redovisas i den löpande texten nedan.

ALLMÄNT OM INTRODUKTIONER

Fiskevårdsåtgärderna kan i princip uppdelas i två skilda grupper, nämligen **engångsåtgärder**, och sådana som redan från början bedömts att vara i behov av **upprepning** (årligen eller med intervaller på flera år).



Figur 2.

Figuren visar dels hur de tillgängliga ekologiska nischerna utnyttjas i norrländska sjöar med olika fiskartskombinationer, dels hur dessa konkurrerar med/dominerar över varandra, samt, under resp figur, vilka zooplanktonarter som dominerar (Nilsson & Pejler 1973).

Det ligger i sakens natur att en engångsåtgärd - om den lyckas - blir ekonomiskt överlägsen. De mycket stora vinsterna kan endast erhållas med hjälp av denna typ av fiskevård. En billig utplantering av tex gös har i flera fall gett upphov till bestånd, som sedan kunnat beskattas under all överblickbar framtid.

Riskerna med denna typ av fiskevård utgör spegelbilden av dess förtjänster. Om, av någon anledning, denna ej bedöms värdefull i framtiden är sjöns fiskbestånd för all framtid försämrat. Introduktionen av sik i öring-röding-sjöar i fjällregionen utgör ett avskräckande exempel (Figur 2).

Fiskutsättningar, som man redan från början vet att de måste upprepas utgör **alltid** ekonomiskt vanskliga företag. Å andra sidan är de biologiska riskerna små, men ej försumbara, eftersom de kan medföra spridning av parasiter, som kan finnas kvar i miljön efter det att deras ursprungliga bärare försvunnit. Ofta är dock parasiterna artspecifika.

Introduktion av främmande fiskarter eller stammar i vatten med inhemska fauna kan i princip leda till att den främmande arten antingen:

- 1) **utstöts** på grund av att den existerande fiskfaunan och miljön inte medger en "tom nisch", eller pga att predatorer betar ner nykomlingarna på ett tidigt stadium,
- 2) **hybridiserar** med närbesläktade arter-stammar, som är optimalt anpassade till den omgivning där de utvecklats,
- 3) **utplånar** populationer som antingen har en liknande ekologi ("ekologiskt homologa") eller är mycket lättillgängliga byten, eller faller offer för sjukdomar som är fatala för inhemska arter,
- 4) eller slutligen finner en "**tom nisch**" i ekosystemet, vilket innebär att den anpassar sig till resurser, som inte är helt utnyttjade av andra arter. Då det gäller skadade vatten är detta av stor betydelse.

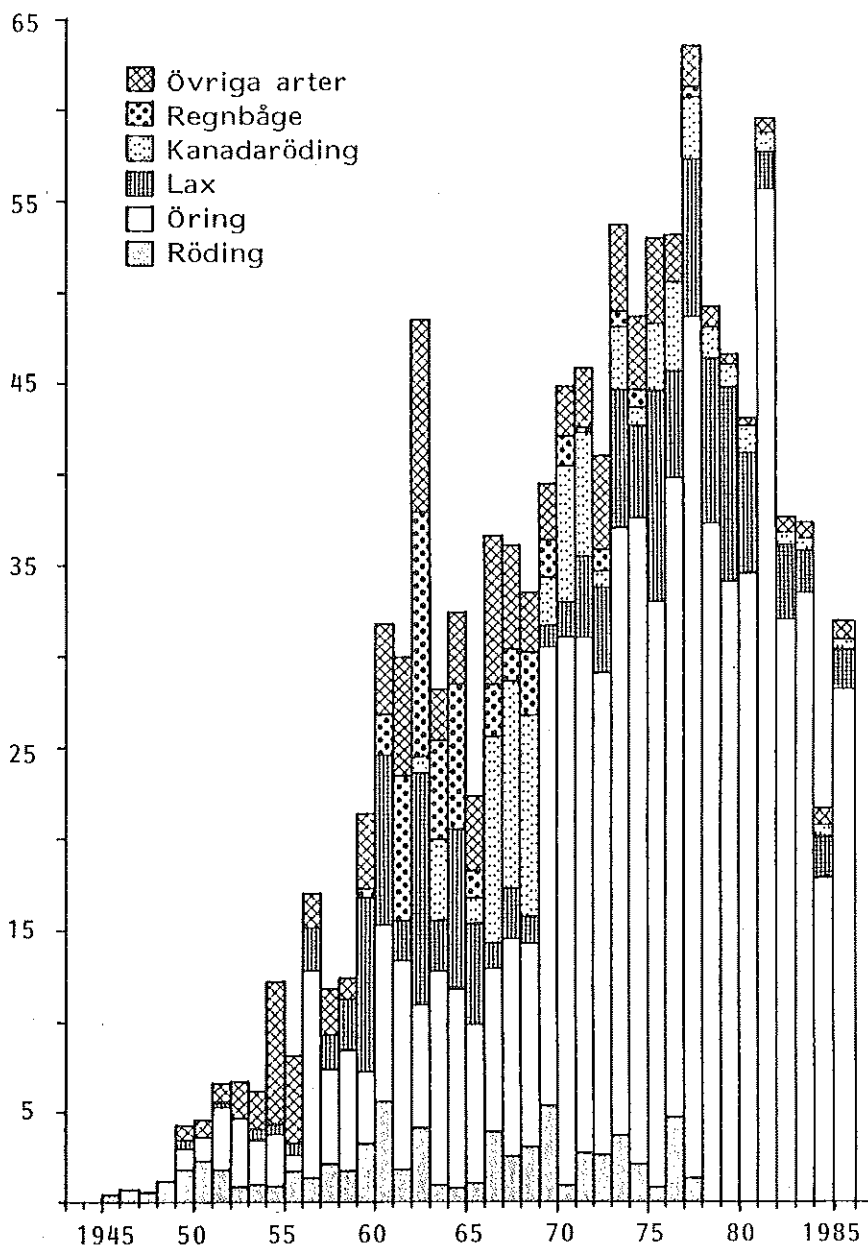
Kunskapen om att det är meningslöst att sätta ut fisk i vatten där samma art redan har en god reproduktion är gammal. Den har sina grunder i den inledningsvis nämnda "fiskevårdens kris" efter andra världskriget. Gamla erfarenheter har en benägenhet att falla i glömska.

Låt oss t ex beakta Millers försök år 1958 i en liten bäck i Alberta, Kanada, där han visade att **dammuppfödda, partiellt strömuppfödda** och **vilda** öringar uppvisade olika dödlighet då de sattes ut i bäcken: av de dammuppfödda dog 85%, av de partiellt strömuppfödda 18% och slutligen de vilda bara 10%. Den slutsats Miller drog av detta var, att det sällan lönar

sig att sätta ut odlade fiskungar i vatten, där det redan finns ett vilt bestånd. Genom det naturliga urvalet är de vilda fiskarna anpassade till den miljö, där de lever och kommer därför att vara överlägsna odlade individer.

En ökning av utsättningar av märkta fiskar i Sverige skedde under åren 1945-86 (Figur 3). Denna uppenbara ökning gäller som synes i huvudsak öring. Att döma av ansökningar om fiskevårdsmedel har i första hand öring, och även gös i södra Sverige varit av intresse.

Antal märkta fiskar (tusental)



Figur 3. Totala antalet märkta fiskar enligt Sötvattenslaboratoriets rutin 1946-86 (Enderlein 1983, kompletterad 1986).

ENSKILDA ARTER OCH STAMMAR

Lax (insjöslax) (Salmo salar)

Vår enda population av insjöslax är vänerlaxen som numer förekommer som två delpopulationer, klarälvslax och gullspångslax. Den senare populationen, känd för sin goda tillväxt och kvalitet (Figur 4), har varit föremål för en mängd utplanteringar framför allt i Vänern och Vättern. Ursprungspopulationen i Gullspångsälven är mycket svag, och bör med alla tänkbara metoder bevaras. Viktigt är även att lekbeståndet löper stor risk för inavel. Försök att rädda beståndet av gullspångslax har i stort följt tre linjer:

- 1) att tillvarata det avelsmaterial i Gullspångsälven som ännu kan erhållas vid lek i Gullspångsälven,
- 2) att hålla avelsstammar i odling och
- 3) att sätta ut smolt i andra sjöar i avsikt att skapa nya lekbestånd eller tillvarata avelsmaterial från fisk som könsmogen vandrar upp mot bäckar där den satts ut som smolt.

En total fredning av lekområdena i Gullspångsälven och stränga föreskrifter för industrin är av stor vikt. Såvitt känt har introduktionerna inte lett till nyetablering i Vättern.

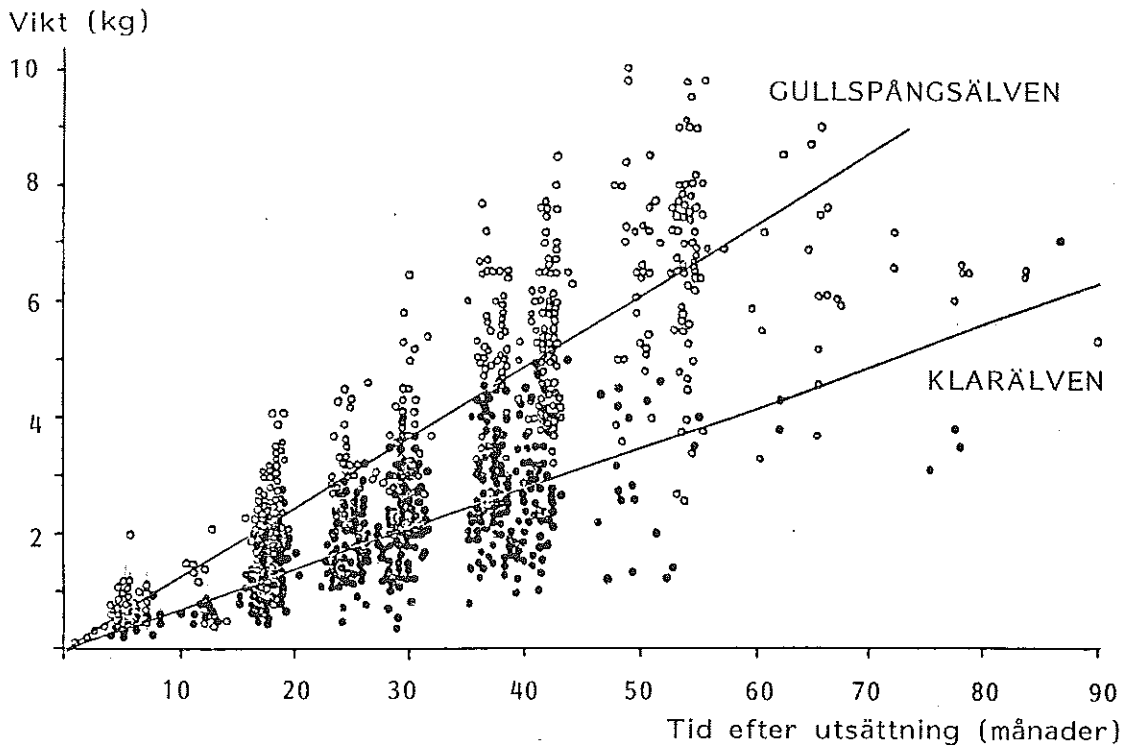
De mängder odlad klarälvs- och gullspångslax som utsatts i Vänern sedan 1960 framgår av Tabell 1.

Tillväxten hos märkt gullspångs- och klarälvslax är signifikant olika (Figur 4). Gullspångslaxen når 50 månader efter utsättningen genomsnittligen en vikt på ca 6 kg (max 10 kg), medan klarälvslaxen bara når 3 kg (max 4.5 kg).

Återfångsterna av märkt lax i Vänern är tämligen goda: Gullspångslax ger som bäst 547 kg per 1 000 utsatta laxungar, klarälvslaxen 337 kg/1 000.

Tabell 1. Utsättningar av tvåårig klarälvslax och gullspångslax i Väneren och Klarälven med flera* vattendrag 1960-86.

Ar	KLARÄLVSLAX		GULLSPÅNGSLAX		Anmärkning
	Antal		Antal		
1960	2 300		-		
1961	23 000		-		
1962	170		-		
1963	27 178		-		
1964	27 876		-		
1965	18 537		4 256		
1966	8 318		2 235		
1967	-		480		
1968	2 230		2 895		
1969	27 857		-		
1970	6 164		-		
1971	267		2 036		
1972	1 133		15 570		
1973	8 670		6 400		
1974	21 061		7 731		
1975	63 625		1 581		* Varav 581 st G-lax i Byälven " 500 "- Amålsån " 500 "- Upperudsälven
1976	47 332		17 145		
1977	42 895		31 900		
1978	60 774		23 832		* Varav 1 000 st K-lax i Byälven och 3 000 " G-lax "-
1979	128 961		12 500		* Varav 3 000 st K-lax "-
1980	44 342		35 785		* Varav 2 500 st K-lax "-
1981	79 605		24 742		* Varav 2 100 st K-lax "-
1982	53 541		67 927		* Varav 1 225 st G-lax "-
1985	4 084		20 291		
1986	6 783		66 685		* Varav 3 000 st G-lax i Norsälven



Figur 4. Laxarna i Gullspångsälven och Klarälven har olika tillväxthastighet.

Utsättningarna av lax i Vättern har givit mycket positiva återfångstresultat. Tabell 2 åskådliggör mängden, härstamningen och fångsten av lax utsatt i Vättern sedan 1974.

På senare år har företrädesvis gullspångslax satts ut. Den har givit återfångster motsvarande maximalt 1.707 kg/1 000 utsatta smolt, vilket torde vara rekord vad beträffar fiskutsättningar i Sverige. Gullspångslax har även utsatts i Bolmen med gott resultat: 300 kg/1 000 smolt (1974). Gullspångslaxen i Vättern har dessutom tenderat att vid könsmogen ålder uppsöka de bäckmyningar, där den sattes ut som smolt. Detta kan förhoppningsvis ge oss en möjlighet att på lång sikt bevara denna värdefulla stam.

Försök med utsättning av gullspångslax i sjöar inom Umeälvens och Åseleälvens vattensystem har givit delvis uppmuntrande resultat. I Sandsjön (Vindelälvens vattensystem) återfångades t ex efter två säsonger 500kg/1 000 smolt. Medelvikten var 2.2 kg, och smoltens medelvikt vid utsättningen var 60 g.

Thorsten Andersson (PM 1981-04-16) har på grundval av försöken med gullspångslax karakteriserat laxens egenskaper på följande sätt:

- 1) Den har ett mer pelagiskt levnadssätt än öringen under de första åren efter utsättningen och undgår därigenom i högre grad att fångas för tidigt på nät.
- 2) Den har snabbare tillväxt än öring.
- 3) Den tycks vara minst lika bra som öringen som sportfiskeobjekt.
- 4) Köttkvaliteten är till skillnad från Östersjöloxen god, även i samband med leken pga mycket kortare lekvandring.
- 5) Den har ett utpräglat smoltstadium, vilket är en fördel ur spridningssynpunkt vid utsättning i tillflöden men en nackdel ur hanteringssynpunkt.

Tabell 2. Utsättningar av märkt lax i Vättern 1974-85. (Återfångster från utsättningar gjorda 1982 och senare är ej fullständiga.)

Art Stam	Alder	Medel- längd cm	Utsättnings- plats	Datum	Antal	Återfångst i kg/l 000 utsatta	Återfångst t o m år
Gullspångslax	2-årig	18.1	Hornån	740422	500	1 179	1979
Ångermanälvslox	2 "	21.4	Röttle	740422	476	292	1979
Ångermanälvslox	2 "	21.3	Röttle	740516	491	315	1978
Ångermanälvslox	2 "	21.0	Röttle	740614	498	572	1977
Gullspångslax	2 "	17.0	Hornån	750521	500	1 354	1980
Östersjölox (?)	2 "	20.8	Röttle	750506	472	505	1979
Östersjölox (?)	2 "	23.5	Klangahamn	760604	465	650	1979
Östersjölox (?)	2 "	23.3	Röttle	760712	494	693	1980
Mörrumslax	2-somrig	14.2	Röttle	760915	249	437	1979
Ångermanälvslox	2 "	15.2	Röttle	760915	249	181	1979
Östersjölox (?)	2-årig	14.1	Brevik	770606	491	63	1979
Östersjölox (?)	1 "	23.4	Röttle	770606	492	14	1979
Ångermanälvslox	2-årig	22.9	Röttle	780606	457	262	1980
Ångermanälvslox	2 "	19.5	Bergörn	780608	476	199	1980
Klarälvslox	2 "	19.5	Röttle	790619	466	1 116	1983
Klarälvslox	2 "	19.9	Starbäck	790619	477	1 208	1982
Gullspångslax	2 "	16.5	Röttle	800610	979	745	1983
Östersjölox (?)	2 "	18.2	Röttle	800612	488	192	1982
(Gullspångslax) ? (Vättern) *	2 "	18.2	Röttle	800612	492	269	1982
(Gullspångslax) ? (Vättern) *	2 "	18.6	Klangahamn	800612	485	274	1982
Östersjölox (?)	2 "	18.6	Bergörn	810605	493	428	1983
Östersjölox (?)	2 "	19.1	Röttle	810605	467	359	1983
Gullspångslax	2 "	20.6	Starbäck	810618	492	1 220	1984
Gullspångslax	2 "	20.8	Borghamn	810702	492	1 246	1985
Gullspångslax	2 "	24.3	Starbäck	820512	1 094	390	1985
Gullspångslax	2 "	17.8	Borghamn	820514	1 086	539	1985
Klarälvslox	2 "	17.4	Röttle	830531	497	432	1985
Ångermanälvslox	2 "	21.9	Röttle	830531	496	334	1985
Gullspångslax	2 "	21.8	Röttle	830531	495	52	1985
Gullspångslax	2 "	21.6	N Visingsö H	840507	472	228	1985
Klarälvslox	3-årig	29.6	N Visingsö H (kasse)	840613	379	243	1985
Klarälvslox	3-somrig	27.7	N Visingsö H	840613	394	442	1985
Gullspångslax	2-årig	23.3	Lemunda	840514	498	291	1985
Gullspångslax	2 "		Brevik	841009	397	128	1985
Gullspångslax	2 "		St: Aspön	850605	673	21	1985
Gullspångslax	2 "		St: Aspön	850605	497	35	1985

* Avelslaxen fångad i Vättern. Stam?

- 6) Den har starkare tendens till utvandring än öringen, vilket medför att den endast lämpar sig för utsättning i stora sjöar eller i mindre sjöar med små utlopp och liten genomströmning. Utvandringstendensen torde dock till en del hämmas genom spridning av smolten i sjön.
- 7) Den kan användas för förstärkningsutplanteringar i sjöar med naturliga men svaga bestånd av öring där utsättning av främmande öring kan vara en risk ur genetisk synpunkt.

De enda insjöläxstammar som finns i Norden bortsett från populationerna i Väneren är de som finns i Saima i Finland och Byglandsfjorden i Norge. Avkomma från saimalax har importerats och utplanterades i juni 1980 som 2-årig i St. Luleälv, L. Luleälv, Umeälv och Skellefteälv (medelvikt vid utsättning 0.058 kg). Resultatet (från Östen Karlström) framgår av Tabell 3.

Tabell 3. Utsättningar av Saimalax 1980.

UTSÄTTNINGSDATA			ÅTERFÅNGSTRESULTAT **						
Utsättningsdatum	S=strandutsatt B=båtutsatt utsättningspl	Antal märkta	ÅTERFÅNGST					Utsatt vikt kg	Återfångad vikt, kg
			st	kg	MV kg	% av ant utsatta	kg/1000 utsatta		
6/6-80	B Lulejaure (St.Lule älv)	500	15	8.1	0.5	3.0	16.1	29.0	8.0
7/6-80	B Randijaure (L.Lule älv)	498	3	2.4	0.8	0.6	4.8	28.8	2.4
8/6-80	S Tärnaforsen (Ume älv)	414*	11	1.5	0.1	2.7	3.5	24.0	1.5
8/6-80	B Överstjuktan (Ume älv)	499	24	14.7	0.6	4.8	29.4	28.9	14.7
8/6-80	S Gardiken (Ume älv)	500	18	2.5	0.1	3.6	5.0	29.0	2.5
6/6-80	B Hornavan (Skellefte älv)	484	55	172.7	3.1	11.4	356.8	28.0	173.0

* Hög dödlighet p g a syrestopp under transport.

** Detta är de rapporterade återfångsterna. Verklig återfångst ligger högre. Enligt FAK får man fram den verkliga återfångsten genom att multiplicera med en faktor mellan 1.25-1.65. (Rapporteringsnivå 62.5-90% och märkesförluster 14-25%.)

Återfångsten av märkt saimalax är - om man undantar 55 fiskar i Hornavan - förhållandevis låg. Den verkliga återfångsten torde emellertid ligga högre pga låg rapporteringsnivå och märkesför-

luster. Återfångsten i Hornavan uppgick till 356.8 kg/1 000, procentuellt 11.4. Exempelvis fångades i september 1985 en lax på 17 kg.

Vad beträffar frågan om vilka mängder lax och öring som bör utsättas per ha i insjöar, måste många faktorer tas i beaktande.

Ett utmärkt exempel, som torde vara giltigt även i Sverige, är utsättningen av insjölox i Long Pond i Maine, USA, noggrant studerad av Havey (1980). Long Pond är 363 ha men djupet okänt. Där infördes insjölox första gången 1893. Förutom lax finns i sjön svartgädda, bass, bäckröding, alewife (släkting till staksill), nors, "sucker", "golden shiner", "redbelly dace", ål och solabborre.

Mellan åren 1952-69 satte man försöksvis kontinuerligt ut olika antal fiskar/ha. Medelvikten på laxungarna var vid utsättningarna 41 g. Siffrorna antyder att i detta fall mer än 4 fiskar per ha inte bör utsättas (Tabell 4).

Tabell 4. Relation mellan antalet utsatta laxar per ha och återfångsten i kg per ha.

Antal utsatta laxar/ha (medeltal)	2.8	4.2	8.5	16.6
Återfångst kg/ha per 1 000	0.39	0.24	0.05	0.02

Lax (havsvandrande) (Salmo salar)

Artificiell kläckning och utsättning av lax påbörjades i vårt land på 1860-talet. Målsättningen var i första hand att förstärka bestånd och metoden var utsättning av simfärdigt yngel. Flera kläckerier byggdes bl a i Piparböle (Umeälven), Östanbäck (Ångermanälven), Njurunda (Ljungan), Sillre (Indalsälven) och Älvkarleby (Dalälven). Dessa yngelutsättningar pågick ända in på 1960-talet med kulmen under 1940-talet. Under senare delen av 1920-talet började man sätta ut 1-somriga till 1-åriga laxungar som fötts upp i tråg och dammar.

Varken yngelutsättningar eller utsättningar av ungar i tidig sötvattensfas gav emellertid någon större effekt. Orsaken till detta var framför allt att de uppehållsplatser som fanns tillgängliga i utsättningsområdena i regel var upptagna av livskraftiga naturreproducerade ungar. Utsättning av lax kom därför fr o m 1950-talets början att nästan helt inriktas på produktion av utvandringsfärdiga ungar (smolt).

I dagens laxfiskevård kan skiljas mellan följande målsättningar: nyintroduktion, förstärkningsutsättningar, kompensationsutsättningar samt s k ranching. De tre förstnämnda har i första hand bevarandesyfte medan den sistnämnda är en ren nyttjandeform. Följande principiella metoder står till buds:

- 1) Utsättning av befruktad rom, yngel och ungar i sötvattensfas.
- 2) Smoltutsättningar.
- 3) Utsättning av post-smolt på kustvatten eller insjöar.

Utsättning av lax i tidiga stadier

Inledningsvis nämndes att de utsättningar av yngel och små ungar som tidigare utförts, i allmänhet har gett dåliga resultat framför allt på grund av inomartskonkurrens med naturreproducerande ungar. Man måste då komma ihåg att situationen i våra laxvatten är helt annorlunda nu än för femtio år sedan. I dag då flera uppväxtområden i älvarna är tomma på laxungar bör metoden åter användas i ökad utsträckning för i första hand förstärkningsutsättningar.

Smoltutsättningar

När man utvärderar resultat av en laxsmoltutsättning bör man alltid ta hänsyn till följande faktorer: överlevnad, tillväxt, vandringsbeteende, populationsrepresentativitet och reproduktionsförmåga. Det räcker således i de flesta fall inte att man enbart använder utsättningens effekt i fisket som mått på åtgärden. Nyttjande och bevarande måste vägas ihop.

Totalresultatet är i princip beroende av:

- 1) Ärftliga faktorer som kan ge skillnader mellan olika älvbestånd (stammar) och mellan avkommor från olika föräldrapar inom samma älvstam.
- 2) Faktorer som genereras i odlingen (smoltstorlek, allmän "livskraft", "stress", kroniska sjukdomar, smoltifiering etc.).
- 3) Transportteknik.
- 4) Utsättningsteknik och metodik.
- 5) Biologiska förutsättningar efter utsättningar (t ex predation).
- 6) Klimatiska förhållanden.
- 7) Fiskets intensitet och karaktär.

En del av dessa faktorer är förhållandevis väl kartlagda, andra mindre kända.

Val av laxstam

Det har gjorts åtskilliga märkningsförsök med utsättning av olika laxstammar i främmande älvar. Även om en rättvisande jämförelse mellan de olika stammarnas resultat i främmande älvar är vanskelig (alltför många faktorer skiljer mellan utsättningarna), är en genomgående trend att utsättningarna lyckas bäst i hemälven. Detta är också att förvänta då de olika stammarna under lång tid anpassats till speciella förhållanden i respektive älv och uppväxtområde.

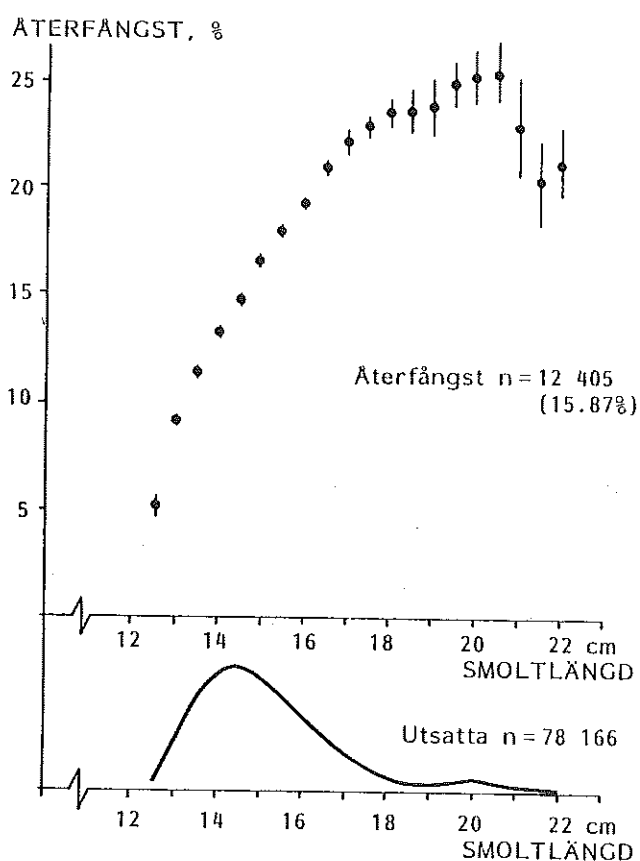
Vissa stammar visar dock olika egenskaper, som snabb tillväxt, speciella vandringsmönster osv, vilka kan utnyttjas vid väl planerade utsättningar på olika områden där dessa egenskaper gynnas. En förutsättning är givetvis att dessa egenskaper är medfödda och inte tillägnade genom ekologisk individanpassning.

För bäst utnyttjande av olika stammars egenskaper bör optimala förhållanden för respektive stam undersökas, vilket bäst sker genom jämförande, väl kontrollerade märkningsförsök.

Laxstammar av särskilt intresse för framtida utnyttjande och försök bedöms vara: Ljungan, Dalälven, Emån, Mörrum, Ätran, Rolfsån, Örekilsälven och Gullspång.

Odlingsbetingade kvalitetsfaktorer

Tyvärr har vi mycket dåliga kunskaper om vilka faktorer under odlingstiden som har betydelse för överlevnad, tillväxt och beteende efter utsättningen. Mycket tyder emellertid på att stressfaktorer framför allt under andra vinterns uppfödning är av betydelse för resultatet, liksom kroniska sjukdomar.



Storleken (längden) på den utsatta smolten har stor betydelse för överlevnaden. Den utsättning, som har smolt med den största medellängden, är inom samma år alltid bättre än en utsättning med mindre smolt. Däremot skiljer sig resultaten mellan olika år och skillnaden är således inte absolut utan relativ.

I princip är sambandet utsättningslängd-återfångst nästan linjärt i storleksklasserna 12-20 cm, där efter ett negativt samband följt av en "ny topp" (Figur 5).

Figur 5.

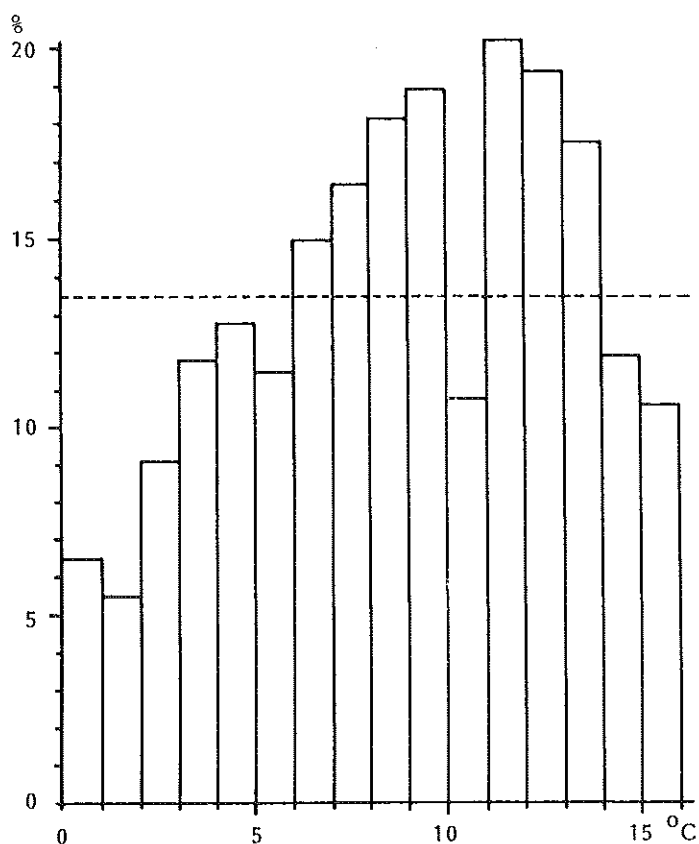
Längdfördelning i halvcentimetersklasser hos en årsklass märkta laxungar (nedre kurvan) samt återfångstfrekvens för varje längdklass.

Vid smoltutsättningar i älv är det självfallet viktigt

att den utsatta fisken så snabbt som möjligt vandrar ut till havet (har maximal smoltifieringsgrad). Tidigt köns mogna hannar har t ex inte samma smoltifieringsbenägenhet som omogna individer i ett utsättningsmaterial. Därmed kan givetvis könskvot och frekvens tidigt mogna hannar inverka på överlevnadsresultatet.

Utsättningsteknik

Tidpunkten då smolten sätts ut har för lax visat sig vara av stor betydelse för utsättningsresultatet, och varit överordnad t ex storleken på fisken i flera fall. Den optimala utsättningsperioden inträffar för både lax och öring under våren. Perioden sammanfaller med ökande temperatur och dagslängd och med smoltifieringen av laxungarna, varvid smoltifieringsgraden förmodligen spelar en avgörande roll för utsättningsresultatet. De bästa förutsättningarna för bra överlevnad får man vid utsättningar i stigande vattentemperatur mellan 7-14°C (Figur 6).



Figur 6. Samband mellan temperatur och överlevnad vid smoltutsättningar under vår och försommar (Larsson & Eriksson LFI medd. 1979/3).

Valet av utsättningsplats, vare sig det gäller olika platser i älven eller älv kontra kust-hav, har i vissa fall varit den avgörande faktorn vid jämförande märkningsförsök. Predation i älven spelar därvidlag en stor roll, och har för Luleälvens del visat sig avgörande för utgången av utsättningarna. Valet av utsättningsplats har även betydelse för återvandringen till älven av vuxna fiskar. Fiskar som sätts ut i havet eller vid kusten återvandrar i betydligt mindre utsträckning till älvarna. I och med detta äventyras tillgången på avelsmaterial för odling.

"Fördröjd utsättning"

Tekniken med utomälvsbaserad odling av lax i kassar och fördröjt frisläppande är för närvarande under utveckling och några rekommendationer kan inte ges förrän pågående försök utvärderats. Ur ekonomisk synpunkt verkar tekniken lovande, men bör ej utföras i driftskala förrän ytterligare riskminimering skett vad gäller sjukdomsspridning och genetisk påverkan på bevarandevärda älvstammar av lax och öring. Den bättre överlevnaden och tillväxten vid fördröjd utsättning måste med andra ord kombineras med ett vandringsmönster som gynnar fisket inom speciella områden, utan att inverka negativt på annat fiskevårdsarbete.

Råd och anvisningar - sammanfattning

- 1) Klarlägg målsättningen med utsättningen.
- 2) Vid förstärkningsutsättning och nyintroduktion använd i första hand yngel och tidiga sötvattensstadier av ungar om "lediga" biotoper finns.
- 3) Använd i första hand älveget avelsmaterial för alla typer av utsättningar. Använd alltid älveget material för förstärkningsutsättningar i älvar med naturreproduktion.
- 4) Utsättningsmaterialet vid smoltutsättning skall som regel vara avkomor från en slumpparning mellan minst 25 föräldrapar (1♀ x 1♂) där antalet befruktad rom har maximerats och gallrats till samma antal rom per föräldrapar.

- 5) "Byte" av stam eller korsning mellan stammar bör undvikas om den befintliga stammen har bevarandevärde.
- 6) Tag endast utsättningsmaterial från hälsokontrollerad och smittfriförklarad odling.
- 7) Smoltutsättningar bör göras på våren vid stigande vattentemperatur i intervallet 7-14°C.

Öring (Salmo trutta)

Öring har utplanterats av samer och nybyggare sedan urminnes tid. Många öringpopulationer i våra fjällvatten är således resultat av tidiga introduktioner, vilket t o m gamla runskrifter vittnar om.

Ett otal introduktioner har i modern tid sedan sekelskiftet utförts i alla typer av sjöar. En mängd olika stammar har utnyttjats, alltifrån danska odlingsstammar till högfjällsstammar, vilket torde ha bäddat för en omfattande hybridisering.

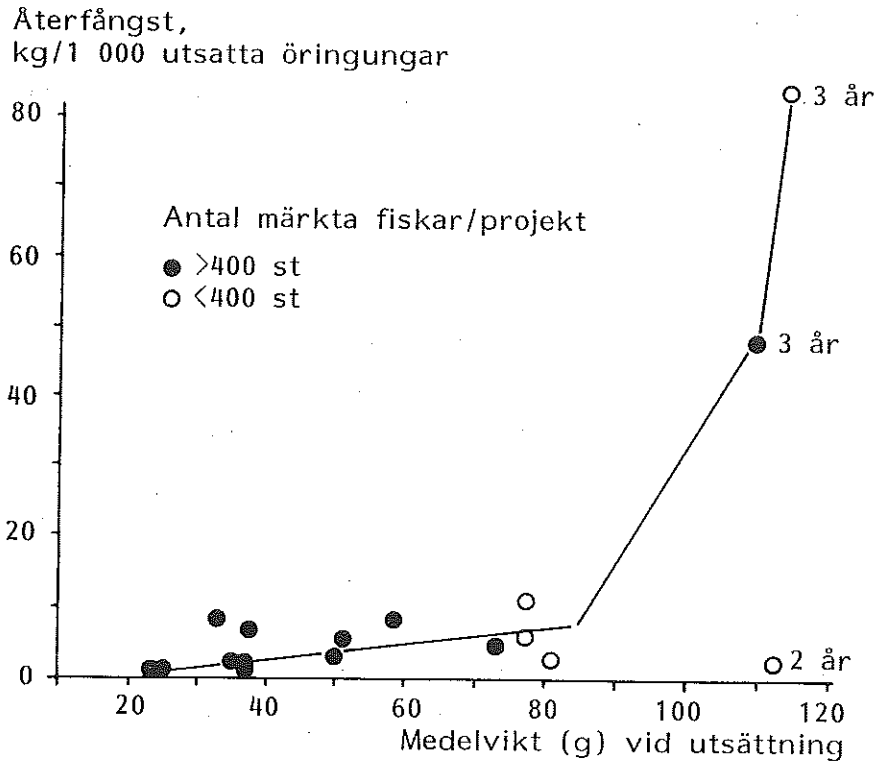
Under senare år har framför allt följande stammar utnyttjats:

Storboströmmen	Verkeån
Konnevesi	Porsi
Bonäshamn (korsningsprodukt)	Heligeån
Parki	Brunnshyttebäcken
Gullspångsälven	Bågedeforsen
Bergnäs	Granboströmmen
Björkaån	"Dansk öring"

I Fiskeristyrelsens rapport: "Bevarande av de svenska fiskbeståndens genetiska resurser 1984-09-12" ges en provisorisk överblick av utrotningshotade och skyddsvärda öringstammar 1983.

Utsättningen av öring i naturvatten har i allmänhet omgärdats av restriktioner. Det har t ex varit uppenbart att öringar, utsatta i naturvatten inte bör väga mindre än 100-120 g. I de fall öring

har en naturlig, ehuru svag, reproduktion, kan det vara befogat att förstärka beståndet (Figur 7). Utsättningar i Siljan och i norrländska kraftverksmagasin kan tjäna som riktpunkter.



Figur 7. Återfångst av nosmärkta öringar i Siljan 1977-81, framställd för att belysa betydelsen av den utsatta fiskens medelvikt i relation till återfångsten, uttryckt som kg/1 000 utsatta ungar. De utsatta fiskarna har varit 2-åriga med undantag från två utsättningar av 3-åriga ungar (medelvikt ca 110-115 g). Kurvan ger uttryck för att öringar, större än 100 g, bör utsättas i Siljan för att medge en ekonomiskt rimlig återfångst. Det bör betonas att dessa resultat endast gäller Siljan, varför mindre fiskar i speciellt gynnsamma fall kan tänkas ge bättre återfångster.

Per Aass' långvariga experiment med utsättning av 1-somrig, 1-årig och 2-årig öring kan tjäna som riktlinjer för vatten med relativt enkel fiskfauna, som saknar gädda, abborre, mört, sik och andra skogräsfiskar.

Per Aass skriver själv (översatt): "Det finns mycket få exempel på direkt lönsamma förstärkningsutsättningar, om man tar i betraktande huruvida återfångsternas köttvärde överstiger utsättningskostnaderna. Exempel på detta är Knut Dahls försök i Ljose-

vann och Storsjöutsättningarna. I det sistnämnda fallet producerades inledningsvis ett kg fiskkött till en kostnad av 7-8 kr. Då utsättningstätheten ökades steg återfångstpriset upp till 25 kr/kg. Om man tar hänsyn till bästa utsättningsstorlek, tid och utsättningspris når man i Mjösa ett utsättningspris på 30-35 kr/kg, i bästa fall 20 kr/kg (priser 1984).

Motsvarande resultat har uppnåtts vid Öringutsättningarna i Oslofjorden. Det är bara i vatten med stor näringsproduktion i förhållande till mängden fisk, som återfångsten av fiskkött ger ett direkt överskott. Vid de tillfällen som nämnts är stora kräftdjur och småfisk grundlag för produktionen, men det är ingalunda säkert att vatten med dessa näringsdjur automatiskt blir lönsamma. De resultat som här nämnts kan utnyttjas till värderingar i valsituationer. De bör också mana till ökad insats både på forskning och akvakultur. Men naturen och de mänskliga ingreppen sätter ofta trånga gränser för expansion. Man bör försona sig med det faktum att de flesta utsättningar kommer att ge föga fiskkött tillbaka för utgifterna." (Aass, P. Rapport fra fiskeforskningen 1984 No. 5. ISSN 0332-7329).

I Storuman- och Storjuktan-magasinen har omfattande försök med utsättning av gullspångsöring företagits (Thorsten Andersson 1981-04-16). Syftet har varit att finna lämplig storlek vid utsättning och utsättningsmetoder (från land respektive från båt i fritt vatten) (Tabell 5).

Tabell 5. Tabellen visar en del av de bästa återfångsterna, avgivna i kg/1 000 utsatta ungar (G=gullspångsöring, K=konnevesiöring).

Stam	Alder	Medelvikt utsatta,g	Storjuktan	Storuman	Blåvikssjön	Umnässjön
G 75	3	160	640	261	-	-
G 76	3	350	1 054	606	-	-
K 77	3	360	-	-	1 195	-
K 77	3		-	-	-	780

Storlekens betydelse framgår tydligt, liksom även arvets. Undersökningen indikerade också en större dödlighet av odlad fisk i jämförelse med vild, eftersom odlad fisk hade en större benägen-

het att uppsöka grunt vatten. Försöken visade också att fiskar utsatta från båt gav större återfångst än fiskar utsatta från land.

Återfångster i rinnande vatten (älvmagasin) ger enligt FAK:s undersökningar (Gönczi 1986) lägre värden. Om man bortser från de sjöliknande avsnitten av de undersökta älvarna (kategorierna 1 och 2 i Gönczis rapport) finner man att 81.1 kg öring per 1 000 utsatta ungar i genomsnitt fångades av de fiskar som vid utsättningen var över 300 g. Av fiskar utsatta i storleken mindre än 300 g fångades i genomsnitt endast 43.6 kg per 1 000 utsatta ungar.

Dessa erfarenheter har stöd av försök som utförts i Gimåns vattensystem (Andreasson 1985). I dessa försök jämfördes större sjöar med mindre sjöar och sel, samt strömmande vatten. Resultatet framgår av Tabell 6.

Tabell 6. Resultat av utsättningar med odlade ungar av Gimåöring, Stavre- och Båthällastam, 1979-83.

Typ av vattenområde	Antal försök	Totalt antal märkta	Antal återfångster	Återfångst % *	Återfångst kg	Antal utsatta kg/1000*	Medelvikt
Större sjöar	7	2 663	360	13 (22)	405	152 (312)	0.9
Mindre sjöar och sel	7	1 721	101	6 (20)	29	17 (66)	0.3
Strömmar	9	2 245	154	7 (10)	43	19 (31)	0.3

* Medelvärden; inom parentes max värden.

Andreasson kommenterar resultaten som följer:

"Som framgår är återfångsterna såväl i antal (%) som vikt (kg/1 000 st utsatta) mycket låga i strömmar och mindre sjöar/sel. Utsättningar i de stora sjöarna ger däremot bra-mycket bra resultat såväl i antal som än mer i vikt. I strömmar och sel fås flertalet återfångster direkt efter utsättning (år 1), dvs utan

att fisken har tillvuxit något nämnvärt. Vid sjöutsättningar däremot fås återfångster 4-5 år efter utsättning vid allt högre medelvikter."

Många försök att beräkna mängden fisk som bör sättas ut i vatten med olika storlek, kemisk-fysikaliska förutsättningar, fiskarts-sammansättning har gjorts. En enkät som gjordes i Kanada och USA 1983, ledde till följande formel:

$$\text{Utsättningsmängd} = S = \left(\frac{q \cdot y}{\bar{w}} \right) \cdot e^{-z(t_c - t_o)}$$

där q är proportionen av den totala avkastningen av den utsatta arten - om det finns flera arter i fångsten. y är den naturliga potentiella avkastningen framräknad med hjälp av ett "Morfoedafiskt index". w är fiskens medelvikt vid fångsten och t_o utsättningsåldern medan t_c är fångståldern. z är den totala dödligheten.

Den som vill fördjupa sig i denna svårhanterliga metod, hänvisas till Sötvattenslaboratoriets Information (Andersson m fl, 1983).

I rotenonvatten i Norrbottens och Västernorrlands län har följande praxis tillämpats:

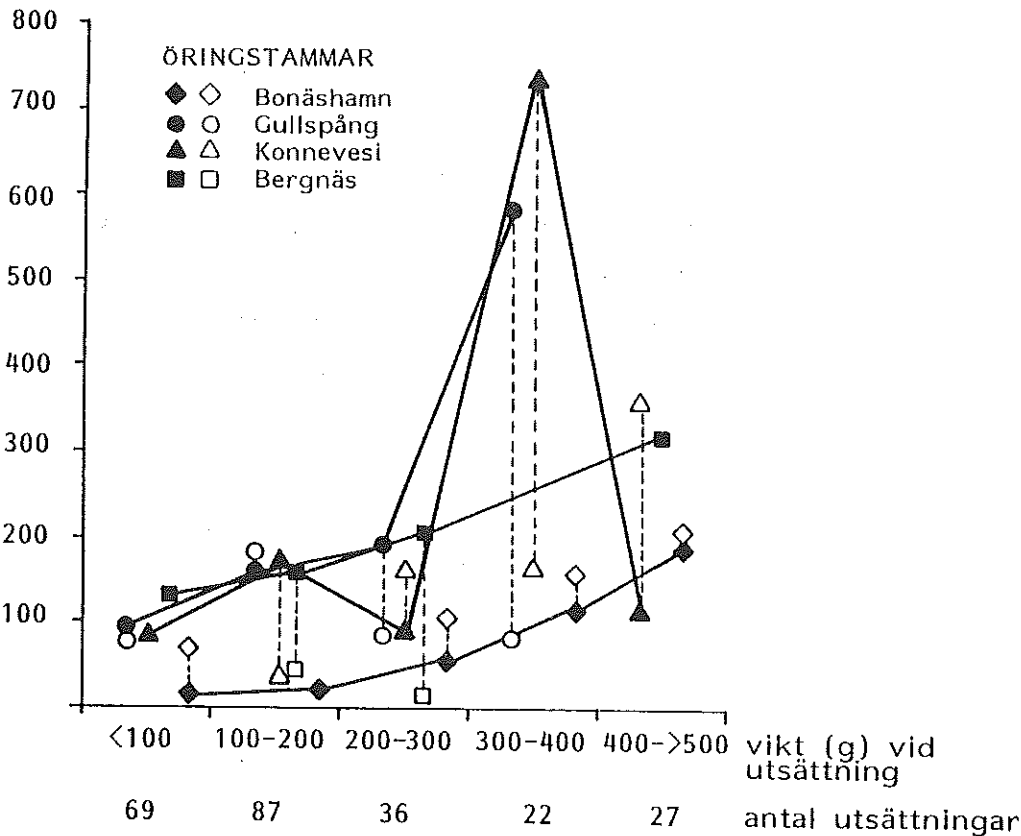
Art	Stadium	Antal/ha
Öring	yngel	100-300
	1-somriga	50-150
	1-åriga	50-150
	2-somriga	75-250
	2-åriga	50-250

Vattenfall (BKS 3, Sven Andersson, Walther Bergman, Sölve Madsén m fl) har utfört en omfattande bearbetning av bl a de märkningsförsök av öring som utförts av Sötvattenslaboratoriet. För att få en preliminär uppfattning om eventuella trender i materialet, har fyra intressanta stammar valts ut (Bonäshamn, Gullspång, Konnevesi och Bergnäs). Detta material har dels spjälkats med

avseende på storlek vid insättningen, dels på typ av insättningsvatten (sjöar respektive rinnande vatten och älvmagasin). Denna bearbetning är tämligen grov. Det totala material som föreligger tål ytterligare bearbetning. Vattenfall planerar att snart utkomma med en rapport om detta.

ÅTERFÅNGST

kg/1000 utsatta fiskar



Figur 8. Återfångster av 59 200 märkta Öringar från fyra odlingsstammar.

Fyllda symboler = sjöar, ofyllda symboler = "rinnande vatten (inkl regleringsmagasin i älvar).

Figur 8 är ett förenklat diagram, som illustrerar de trender man kan finna i det omfattande materialet. Man kan på grundval av detta material våga fastslå följande:

- 1) Stora skillnader föreligger mellan de utplanterade stammarna. Gullspångs- och Konnevesiöring är överlägsna. Bergnäsöring ger i vissa fall toppnoteringar: i synnerhet i stora, djupa sjöar med flera sikarter (Storavan, Uddjaur, Hornavan etc.). Bonäshamnsöring ger svaga återfångster.

- 2) Utplanteringar i insjöar ger i allmänhet bättre resultat än utsättningar i rinnande vatten, inklusive älvmagasin. Undantag föreligger dock (Bonäshamnsöring, Konnevesiöring >400 g).
- 3) Utsatta fiskar mindre än 200 g ger i allmänhet dålig återfångst. Maximal återfångst finner man inom storleksklasserna 200-400 g. En minskning i återfångst kan skönjas inom storleksklassen 400->500. Den kan möjligen förklaras genom att öringar som gått länge i odling (är för gamla) har svårighet att anpassa sig till naturliga vatten.
- 4) De maximala återfångsterna har i allmänhet gjorts i stora, djupa sjöar med flera sikarter och med svaga gäddbestånd.
- 5) En allmän överblick ger intrycket att märkningsförsök med färre fiskar än 200 kan ge missvisande - eller allmänt meningslösa - resultat.

Generella riktlinjer beträffande utplantering av öring och lax i sjöar med andra fiskar

- 1) Mindre fisk än 100-150 g bör ej utsättas. Man måste i varje särskilt fall pröva vilken storlek vid utsättningen som ger bäst resultat. Härvid är märkning till stor hjälp.
- 2) Fisken bör ej utsättas från land utan helst från båt eller kassar på fritt vatten.
- 3) Utsättningsmaterialet bör vara definierat beträffande härstamning.
- 4) Odling och transport måste handhas av kunnig personal. Ett långt och mödosamt odlingsarbete kan på några timmar spolie- ras av en oaktsam transport och utsättning.
- 5) Det antal fiskar/ha som bör utsättas, är i hög grad beroende av den tillgängliga näringen (t ex större kräftdjur, småväxta fiskarter, etc.), närvaron av konkurrerande arter, fysika- liskt-kemiska faktorer (t ex närsaltskoncentration, morfologi

- medeldjup osv). I vatten där öring/lax förväntas tillväxa för att återfångas mer än ett år efter utsättning skall aldrig mer än 20 fiskar/ha utsättas.

- 6) En kontinuerlig utsättningsaktivitet bör baseras på en rigorös fångststatistik från varje särskilt vatten.
- 7) Ju mer tid och energi som läggs ner på att försiktigt sprida ut fisken i rinnande vatten desto större avkastning kan förväntas.

Havsöring (Salmo trutta)

I många vatten har havsöringen mycket stor betydelse för sportfisket och om bestånden är stora kan havsöringen vara av betydelse även för det yrkesmässiga fisket.

Genom utsättning av odlade ungar har utrotningshotade havsöringbestånd i de utbyggda älvarna kunnat bevaras. I vissa fall har små restbestånd genom odling ökats upp till betydande storlek. I andra fall har man genom introduktion av stammar från andra vatten byggt upp fina havsöringbestånd som t ex i Ljusnan och Norrtäljeån med dalälvsöring och i Stockholms ström med åvaåöring, dalälvsöring m fl stammar.

Redovisning av försök före 1975

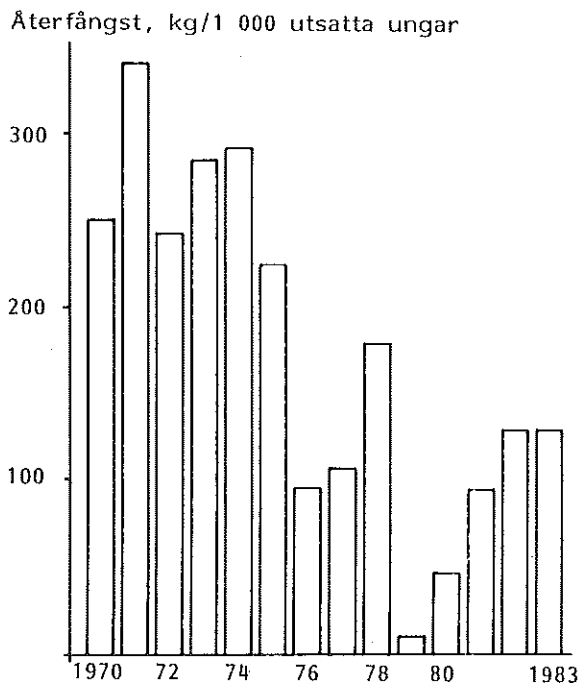
En översiktlig bedömning av resultaten av märkningsförsök på olika stammar av havsöring redovisades i Laxforskningsinstitutets meddelande (Larsson et al. 1979). I en rapport från Fiskeristyrelsens fiskodlingsgrupp i Sötvattenslaboratoriets Information (Steffner 1975) redovisades resultaten från ett antal märkningsförsök på öring i olika kust- och inlandsvatten. Båda dessa rapporter visade på genomgående mycket goda resultat vid utsättning av öring i storlek 80-100 g eller däröver med i flera fall återfångster upp till 5-600 kg/1 000 utsatta ungar.

Fortsatta utsättningsförsök

På grundval av de redovisade resultaten har odling och utsättning av havsöring utökats betydligt särskilt på ostkusten under 1970- och 1980-talet. Utsättningarna har oftast skett med anknäpning till ett vattendrag men även utsättning direkt i kustområden har förekommit.

Utsättningarna har i de flesta fall resulterat i ett omvitnat gott fiske i utsättningsområdena och de vattendrag som berörts. Tyvärr ger inte de fortsatta märkningsförsöken belägg för dessa resultat. Från senare delen av 1970-talet har nämligen återfångsterna i märkningsförsöken i allmänhet varit mycket låga.

Orsakerna härtill har inte klarlagts, men kan t ex vara övergång till en ny typ av märken, den allmänna obenägenheten att lämna rapporter om märkta fiskar samt dåligt utsättningsmaterial (pga sjukdom).



Figur 9.

Återfångst i kg/1 000 utsatta ungar av dalälvsöring för ett antal jämförbara märkningsförsök åren 1973-83.

Skillnaden mellan verklig (fisket) och bevisad (märkningsförsöken) återfångst av märkt havsöring har behandlats i bl a tre rapporter av Jonas Sahlin, Bergeforsen.

Jämförande försök med brickmärkning (Carlin-märken) och nosmärkning på öring i Siljan (opubl. material från 1977-79) visar också på betydande skillnader i återfångst med låga värden för brickmärkt fisk.

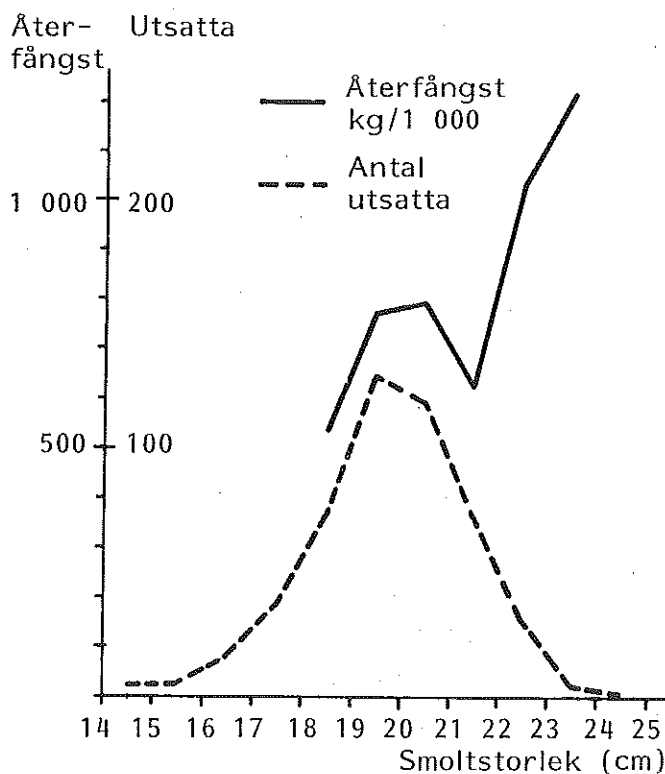
Den stora nedgången i återfångsterna framgår av diagrammet över återfångsterna av märkt dalälvsöring i Dalälven åren 1970-83 (Figur 9). Nedgången i återfångst svarar inte mot det verkliga fisket i älven.

Storlek och ålder vid utsättning

Öringen har snabb tillväxt under ungdomsfasen med viss variation för olika stammar. Vid två års ålder som är den vanligaste utsättningsåldern har de en medelvikt över 50 g, ofta betydligt mera, 80-100 g.

Märkningsförsöken visar på ett samband (relativt, ej absolut) mellan smoltstorlek och återfångst. Relationen mellan storlek vid utsättningen och återfångst i kg/1 000 från ett slumpvis utvalt märkningsförsök, dalälvsöring i Bråviken 1978, framgår av Figur 10.

En annan faktor som kan vara av betydelse för resultatet är fiskens ålder och mognad vid utsättningen. Vid hårt driven intensivuppfödning kan tillväxthastigheten fördubblas. Det är dock inte säkert att t ex en större ettårig unge är "värdefullare" än en mindre två eller treårig dito ur långsiktig bevarandesynpunkt.



Figur 10. Relationen mellan smoltstorlek i cm och återfångst i kg/1 000 utsatta ungar av 2-årig dalälvsöring i Bråviken 11 maj 1978 (glidande 3-grupsmedeltal för återfångstkurvan).

Värderingen av utsättningsmaterialet borde vara relaterad till både storlek och ålder liknande det system som tillämpas i Finland, dvs genom användning av multipel linjär regression.

Utsättningstid

Normalt sker de flesta utsättningarna på försommaren i maj-juni månad. För att undersöka vilka resultat andra utsättningstider kan ge gjordes ett antal utsättningar med dalälvsöring i Öregrundsgrepen varannan månad 1974-75. Av försöket, som redovisas i Tabell 7, kan bl a utläsas att om öringen vid utsättningen är tillräckligt stor kan goda resultat erhållas även vid höstutsättning eller vid utsättning mitt i vintern, vilket senare gav stöd för idén att föda upp öring i kassar direkt på utsättningsplatsen.

Tabell 7. Försök med utsättning av odlad dalälvsöring i Östersjön under olika tider på året.

UTSÄTTNINGSDATA				ÅTERFÅNGSTDATA			
Utsättningstid	Ålder	Antal	Medelvikt	Kg/l 000	Antal	%	
1974 maj	2å	500	78.0	398.7	74	14.8	
jul	2å	500	128.8	330.0	66	13.2	
sep	3s	500	221.4	437.8	85	17.0	
nov	3s	250	266.8	405.6	49	19.6	
"	2s	250	75.6	282.8	28	11.2	
1975 jan	3s+	250	230.8	640.8	54	21.6	
"	2s+	250	78.8	294.0	31	12.4	
mar	3å	250	250.0	685.2	68	27.2	
"	2å	250	92.0	355.2	41	16.4	
Summa		3 000			496		
Medelvärde				416.2		16.5	

Transport och utsättning

Ett av de största problemen med öring är dess känslighet för stress. Tekniken vid transport och utsättning kan i hög grad vara avgörande för resultatet.

Stor omsorg bör därför ägnas åt att utfiskning, lastning och transport sker så skonsamt som möjligt. Eventuell märkning bör ske i god tid före transporten och absolut inte i anslutning till denna. Direkt utsättning efter transport är tyvärr av praktiska skäl den vanligaste utsättningsmetoden.

På senare tid har man börjat med mellanförvaring i särskilda utsättningskassar efter transporten för att minska överdödligheten vid direkt utsättning. Denna metod bör utvärderas ytterligare.

Huruvida fisken skall spridas och över hur stora områden är en fråga som berör på utsättningsplatsen och på målet med utsättningen (riktat sport- eller yrkesfiske alternativt etablering av självreproducerande bestånd).

Val av utsättningsplats

Vill man med utsättningen åstadkomma ett koncentrerat fiske bör utsättningen ske med anknytning till ett vattendrag eller ett sund där fisken vid återvandringen kommer att samlas. Det är då viktigt att beakta riskerna med påverkan på lokala bestånd. Man kan också knyta utsättningen till en fiskeplats eller ett begränsat fiskeområde på kusten, om avsikten är att få ett koncentrerat fiske i områden utan tillgång till strömmande vatten. Vill man åstadkomma ett mera spritt fiske bör också fisken vid utsättningen spridas.

Viktigt är givetvis att undvika områden med alltför stort predationstryck från t ex torsk, gädda, lake, säl och skrak. Ofta får man prova sig fram för att finna bra utsättningsplatser för ett fiskeområde.

En alternativ form av odling är att föda upp fisken andra sommaren i kassar på utsättningsområdet. Tekniken har använts i Nordamerika och framgångsrikt applicerats på östersjölox. Försök med sådan odling påbörjades även med dalälvsöring på Upplandskusten 1984. Jämförda med andra öringutsättningar samma år har försöken hittills varit lovande, vilket antyder vikten av att använda lokala stammar. Intresset för denna metod har blivit stort och flera sådana uppfödningförsök är nu igång längs ostkusten. Metodiken används även i sjöar och vattendrag, t ex av Fiskenämden i Jämtlands län.

Fisken tillväxer alltså snabbare, utsättningsmaterialet blir billigare och fisken bedöms få en starkare prägling till utsättningsplatsen-fiskeområdet.

Summering

- 1) Utbytet av havsöringutsättningar torde ligga långt över de resultat som märkningsförsöken f n utvisar.
- 2) Storleken på utsättningsmaterialet är ofta avgörande för återfångstresultatet. Fisk under 100 g bör därför inte utsättas om man eftersträvar hög återfångst snarare än uppbyggnad av ett självreproducerande bestånd.
- 3) Bästa utsättningstid är på försommaren (maj-juni). Större fisk, 200-250 g, kan ge bra resultat även vid höstutsättning eller under vintern.
- 4) Öringen är en lättstressad fisk och bör hanteras med hänsyn härtill.
- 5) Utsättning via kassar för avstressning och prägling förbättrar återfångstresultaten.
- 6) Återfångsten kan ske inom ett mer koncentrerat område om utsättningen sker i anslutning till vattendrag eller sund.
- 7) Alternativ odling i kassar på utsättningsplatsen kan ge bättre utbyte än utsättning av fisk uppfödd på konventionellt sätt men hänsyn måste tas till riskerna med påverkan på lokala bestånd.

Regnbåge (Salmo gairdneri)

Denna art, som har sitt ursprung vid amerikanska västkusten, har varit föremål för hundratusentals introduktioner över hela världen. I Skandinavien har dessa emellertid givit upphov till på sin höjd tre svagt reproducerande bestånd (i Storbritannien och Irland högst 15). De regnbågar som under de senaste decennierna

satts ut har sitt ursprung i starkt odlingsselekterade stammar, där snabb tillväxt varit utslagsgivande (mest känd är den s k Donaldson-regnbågen, som på 50-talet genom selektion hade blivit köns mogen vid 2 års ålder, mätte en längd på över 50 cm och producerade 4-5 000 rom).

Försök att få importera vilda stammar (från Nordamerika) har misslyckats av olika skäl.

Eftersom regnbågen är känslig för våra relativt sura vatten, har den nu huvudsakligen betydelse som "put-and-take"-fisk och i akvakultur. Det har på senare tid blivit känt att kassodlad regnbåge på sina ställen kan vandra upp i öringvatten och beslagta revir till förfång för den inhemska öringen.

I "put-and-take-vatten" sätts den ut i stora mängder som fångstbar och attraktivt stor fisk, som kan fångas under relativt kort tid, vilket kan återupprepas ca 4 gånger per säsong eller mera. Man räknar då inte med någon väsentlig tillväxt hos fisken. Ett ofta återkommande argument till frågan om "antal/ha" är att "det beror på plånbokens storlek". Ofta sätts relativt stora fiskar ut. Från Stockholms län uppges utsättningar av regnbåge 0.4-1.0 kg. I Uppsala län har regnbågar på 0.5-1.5 kg utsatts, och i Gideåbruk har 15/ha 3-7 hg regnbågar satts ut. I Örebro län har varje vecka i lämpliga "put-and-take-vatten" 66/ha 4 hg regnbågar satts ut.

I vatten, där man räknar med en viss tillväxt, innan fisken fångas upp, kan man utnyttja yngel, 1-somriga, 1-åriga, 2-somriga till 2-åriga ungar. Förutsättningen är i detta fall givetvis att vattnet får ligga i träda tills den utsatta fisken nått fångstbar storlek. Mängden fisk som är lämplig för utsättning är beroende av många faktorer, som gör att generella riktlinjer är svåra att formulera. Framför allt är sjöns morfologi, djup, volym, mängd närsalter och tillgång till föda av utslagsgivande betydelse. I den inledningsvis presenterade formeln har man i Amerika sökt en väg att generalisera. De flesta fiskevårdare bör genom noggrann fångststatistik söka fastställa en egen plan för hur mycket fisk som skall utsättas. Vi måste hålla i minnet

att utsättning av alltför många fiskar ger upphov till inomarts-konkurrens, nedbetning av näringen och till slut en mortalitet som naturligtvis även ur snäv ekonomisk synpunkt inte är önskvärd.

Nedanstående tabell ger en bild av den praxis i rotenonvatten, som utnyttjas av fiskeritjänstemän i Norrbottens och Västernorrlands län.

Art	Stadium	Antal/ha
Regnbåge	yngel	100-300
	1-somriga	50-150
	1-åriga	50-150
	2-åriga	50

Siffrorna 300 yngel/ha-150 1-somriga/ha stämmer väl med erfarenheter från Nordamerika. Det är emellertid uppenbart att vi måste finna en objektiv vägledning. Denna bör framför allt grunda sig på en rigorös fångststatistik, som kan sättas i samband med den mängd fiskungar som utsatts. Som tidigare nämnts är varje sjös individuella egenart av utslagsgivande betydelse.

Strupsnittöring (Salmo clarki)

Inplanterades av misstag i Sverige 1966 (Åretrakten). Den är nära besläktad med regnbåge, men kan normalt skiljas från denna på grund av sina "strupsnitt" och tandbeväpningen. I närvaro av naturliga bestånd av regnbåge blir den storväxt och beter sig ungefär som europeisk öring. I Sverige kan den tänkas som ett intressant alternativ till regnbåge, men risker för konkurrens med öring och harr föreligger. Den kan f n ej rekommenderas utan ytterligare försök.

Donaulax (Hucho hucho)

Denna art är utrotningshotad i hela Europa, men finns fortfarande i en del av Donaus biflöden. Den har dessutom utplanterats på skilda ställen (Atlas i Marocko), Rhone (Haute Savoie), Tormes (Spanien). I Sverige utsattes den 1963 i utvalda rinnande vatten i Norrland. Dessa försök gav emellertid inga återfångster.

Röding (Salvelinus spp.)

Liksom öringen har rödingen varit föremål för utplantering sedan urminnes tid. Samerna, liksom senare nybyggarna i Norrland, satte ut röding, öring eller båda arterna i vatten ovanför den gräns dit de kunnat nå efter istiden.

Mera organiserade senare utsättningar genom hushållningssällskapens och de enskilda fiskevårdsföreningarnas försorg utgick från att rödingen i Sverige bestod av en och samma art, detta till trots att befolkningen i Norrland, ofta skilde på olika "sorter" ("skiva", "ålrör", "smårör", "tita", "blattjen" osv). Denna aktivitet kan ha bidragit till att så många rödingpopulationer är hybridiserade.

Svårdson presenterade tidigt en hypotes att de svenska rödingarterna representerar minst tre arter ("tvillingarter"), som invandrat vid olika tid och från skilda håll efter istiden. Denna hypotes bestyrktes av senare genetisk forskning med hjälp av biokemiska metoder (elektrofores). Deras svenska namn är respektive storröding, större fjällröding och mindre fjällröding (Figur 11). Nämnas bör dock att alla forskare ännu inte är ense om tolkningen av rödingsystematiken.

Man uppmärksammade tidigt (framför allt i Norge) att introduktion av röding i rena öringssjöar hade en betydande negativ effekt på öringpopulationer. Rena (allopatrisk) öringbestånd tenderar att utnyttja en mycket bred bas av resurser i insjöar. Den är t ex ofta planktonätande - trots att dess munapparat egentligen inte är anpassad till sådan föda - och leker inte bara i strömmande vatten, utan även på grusbotten i sjön.

Senare undersökningar har visat att öringen i rena bestånd tenderar att uppspjälkas i två populationer: en **litoral**, bottenjämsätande, med god tillväxt och kondition, och en **pelagisk**, planktonätande, med något sämre tillväxt och kondition. Denna uppspjälkning torde bero på att de mest konkurrenskraftiga öringarna efter utvandringen från lekplatserna besätter den näringsrika litoralen, medan övriga, mindre konkurrenskraftiga tvingas ut i pelagialen.

De tre svenska rödingarterna

STORRÖDING Salvelinus salvelinus

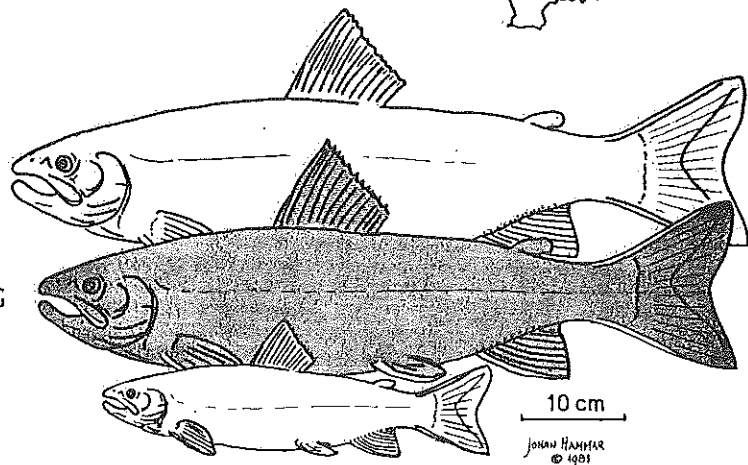
Maxvikt 10-11 kg. I lågland och i sydsvenska sjöar. Sen invandring, ev från syd och öst. Anpassningsbart biotopval och anpassningsbart näringsval, ofta fiskätande. Leker i grunt, stillastående vatten. Konkurrensstarkast av rödingarterna.



STORRÖDING

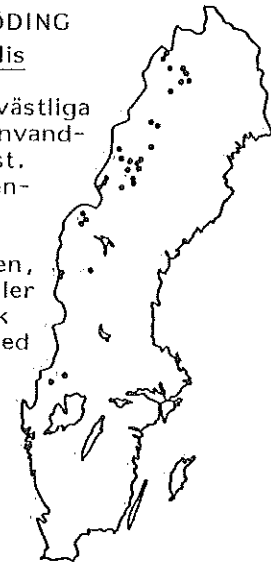
STÖRRE FJÄLLRÖDING

MINDRE FJÄLLRÖDING



MINDRE FJÄLLRÖDING Salvelinus stagnalis

Maxvikt 1 kg. I västliga fjällsjöar. Tidig invandring, ev från väst. Lever i fria vattenmassan och äter plankton. Leker i stillastående vatten, antingen grunt eller djupt. Mellanstark i konkurrensen med de andra rödingarterna.



STÖRRE FJÄLLRÖDING Salvelinus alpinus

Maxvikt 6-7 kg. I högt belägna fjällsjöar. Tidig invandring, ev från öst. Bottenlevande. Äter bottenlevande djur och fisk. Leker i grunt, gärna rinnande vatten. Svagast i konkurrensen med de andra rödingarterna.



Figur 11. Figuren åskådliggör vår nuvarande syn på de tre rödingarterna. Materialet är hämtat från Nyman et al. (1981) och Hammar (1984), sammanställt av Eva Grundelius, Fiskevård (2), 1986.

Då röding introduceras eller invaderar en ren öringsjö, kommer den pelagiska öringfraktionen att mycket snabbt elimineras av den effektivare planktonkonsumenten röding. Även den litorala öringen kommer att stöta på stark konkurrens från rödingen, som delar många viktiga näringsdjur i litoralen med öring (t ex *Gammarus*).

Introduktion av röding i öringvatten är sålunda till förfång för öringen, och kan därför inte rekommenderas, såvida man inte av någon anledning vill kunna fiska båda arterna i samma sjö.

I övrigt kan några nyintroduktioner av röding knappast rekommenderas. De flesta sjöar innehåller fisksamhällen, som inte tillåter nyetablering av röding (t ex sjöar med sik och/eller gädda). Tidigare fisktomma sjöar är i och för sig mycket tveksamma objekt, och kan generellt inte rekommenderas för rödingintroduktion. Skälet är att expanderande rödingbestånd pga stark reproduktionskapacitet på några få år kan komma att bestå av talrika men småväxta fiskar ("stunting", tusenbröder). Till detta bidrar att fisket inriktar sig på större fisk, varför populationen "topphuggs" och endast små, unga fiskar blir kvar.

Ett belysande exempel är introduktionerna av röding i den stora (ca 62 km²) tidigare fisktomma sjön Pieskejaure, som vid foten av Sulitelma rinner ut i Piteälven. Den förblev, trots många försök till utsättningar av öring och röding sedan 1930-talet fisktom. Efter 1962 ledde många inplanteringsförsök av röding till en mycket snabb förökning av denna "art" ("Bonäs- hamns"- och Hornavanröding). Rödingarna betade snabbt ner den rika planktonfaunan i sjön - framför allt den "sällsynta" blad- fotingen *Polyartemia forcipata* - och tillväxte därav mycket snabbt (medelvikt i fångsterna 0.7 kg). Sedan sjönk medelvikten mycket drastiskt. 1968 var medelvikten i yrkesfiskarnas fångster endast 0.3 kg. Man har på senare år sökt avhjälpa detta genom partiell rotenonbehandling.

Hundratals fall av liknande introduktioner av röding i små fisk- tomma vatten, vilka lett till "tusenbrödrabestånd" har dokumen- terats. Sådan verksamhet kan inte rekommenderas, i synnerhet som

de fisktomma vattnen i sig har stort vetenskapligt värde. Det är dock väsentligt att inse att problemet med den ofta snabba fördvärgningen inte är ett långsiktigt generellt skeende, eftersom obefiskade rödingbestånd i arktiska områden, oavsett om fisken är sjölevande eller havsvandrande, aldrig är fördvärgade.

Kanadaröding (Salvelinus namaycush)

Denna nordamerikanska art importerades till Sverige 1958, i första hand för att bli ett komplement till rovfiskfaunan i reglerade siksjöar, men även för att fylla en "tom nisch" i stora, djupa kallvattensjöar över huvud taget. Sedan 1960-talet har den utsatts i 110 insjöar, framför allt i norra Sverige.

Vad som i första hand kom att göra kanadarödingen till ett intressant utplanteringsobjekt är att den:

- 1) är en kallvattensfisk, anpassad till ungefär samma förhållanden som i Skandinavien,
- 2) är en utpräglad rovfisk, som skulle kunna konvertera mindre attraktivt fiskkött (småsik, små karpfiskar) till en värdefullare vara,
- 3) är djuplevande och pelagisk, inte beroende av litoralen (grunda bottnar) vare sig för näringssök eller för lek. Detta borde göra den till ett gott alternativ i reglerade sjöar,
- 4) är i sitt ursprungliga utbredningsområde attraktiv såväl för kommersiellt fiske som för sportfiske.

Endast få fall av spontan reproduktion har kunnat konstateras. Det är emellertid sannolikt att naturlig reproduktion har förekommit i åtminstone 4 sjöar där tillgången på födofisk i form av småsik och småröding varit god. Rutinmässiga utsättningar av odlad fisk har i flera fall visat mycket goda resultat.

Kanadarödingen har i första hand inplanterats i stora, kalla och djupa sjöar i Norrland. Även sydliga stora och djupa sjöar har emellertid prövats. I Ivösjön i Skåne har sålunda sedan 1972

kontinuerligt ca 1 000 ungar (medellängd över 20 cm) utsatts per år. Dessa utsättningar återgav ca 300 kg/1 000 utsatta ungar. (I Storsjön, Jämtland 365 kg, och i Enare Träsk, Finland 300 kg/1 000 utsatta ungar.) Till dessa siffror måste man räkna med ca 40% märkesbortfall, vilket gör att insättningarna i stort kan vara lönande.

Rödinghybrider (Salvelinus spp.)

De tre rödinghybrider som framställts artificiellt är splejk (splake) = bäckröding x kanadaröding, bröding = bäckröding x röding, och kröding = kanadaröding x röding. Åtminstone två av dessa (splejk och bröding) kan bilda instabila men självreproducerande bestånd, brödingen uppstår dessutom spontant i naturen (Hammar, Dempson & Verspoor, under tryckning).

Av intresse är introduktionen av splejk i den stora tidigare fisktomma sjön Rovejaure (källsjö för L. Luleälven, NV om Kvikkjokk (uppgifter från Börje Grönlund)). Där sattes våren 1973 80 000 yngel av splejk. Samtidigt sattes emellertid olagligen ut hornavanröding, som snabbt utvecklades till ett talrikt dvärgbestånd. Splejken tillväxte snabbt: upp till 800 g som 4-somrig, 1 900 g som 5-somrig och 2 500 g som 6-somrig. De flesta fångade exemplaren hade livnärt sig på småröding.

Rödinghybriderna är i första hand av intresse för användning i put-and-take-vatten. Resultaten från Rovejaure antyder att splejk möjligen skulle kunna utnyttjas för "gallring" i tusenbrödrabestånd av röding.

Bäckröding (Salvelinus fontinalis)

Denna ostamerikanska art har utsatts i Sverige sedan sekelskiftet. De många utsättningarna har givit upphov till ett flertal bestånd, som emellertid har varit av föga betydelse för fisket. Bäckrödingen konkurrerar med öring, men tvingas - då de två arterna kan leva tillsammans - av denna att besätta de allra översta bäckarna ("källax"). Norska introduktioner och experiment har visat att bäckröding tolererar surare vatten än andra

salmonider: ned till pH 4.5 under kortare tid. Reproduktionsfasen är dock, som hos alla laxfiskar, känslig för surt vatten, men då bäckrödingen oftast leker i områden där grundvatten kommer ut i bäcken så kan rom och yngel finnas i en relativt sett bättre vattenmiljö. Den kan därför bli av värde som sättfisk i sura vatten, men eftersom den i kalla, strömmande vatten kan bli en svår konkurrent till öring, bör utplantering i öppna vattensystem avrådas. Dessutom konkurrerar bäckrödingen även med röding under speciella betingelser.

Harr (Thymallus thymallus)

Harrens utbredning i Sverige är egendomlig. Den finns huvudsakligen norr om Dalälven i Norrlands fjäll- och skogsområden, men även vid Bottenvikskusten, i Klarälven, Vättern och Lagan.

Flera nyintroduktioner av harr har varit lyckade - om man reserverar sig för det faktum att den är en svår konkurrent till öring (och även röding). I alpområdet finns en sk "harregion", som utesluter öring. Engelsmännen har betraktat harren som en ogräsfisk i öringvatten. I Danmark insattes några få harrar i Gudenå på 1940-talet. Detta ledde till att det tidigare rika öringbeståndet minskade. Ett intressant exempel på lyckad introduktion är det som utfördes i Fjätälven och Rotälven. Där utsattes 1969-72 sammanlagt 3 000 1-somriga ungar, vilket hade till följd att harrfångsterna ökade med 130%. Öringbeståndet gav emellertid intrycket att ha lidit av den ökade harrpopulationen. Sjön Anjan i Jämtland invaderades av harr efter en inplantering i en tjärn. Harrbeståndet ökade och öringen minskade. Även rödingen minskade på grunda områden. Över huvud taget tycks harren klara sjö- och älvregleringar bättre än andra salmonider. I kraftverksmagasin finns ofta goda harrbestånd kvar i de övre, strömmande delarna, vilket bl a kan bero på att harren är en vårlekare med mycket kort kläckningstid för rommen.

I Kölsjön, norra Härjedalen, fanns fram till 1940-talet ett rikt harrbestånd. Efter en introduktion av sik minskade harren kraftigt och är nu helt försvunnen.

I vatten med starka bestånd av gädda och/eller sik är harrintroduktioner som regel dömda att misslyckas. En viss försiktighet bör iakttagas vad gäller introduktioner av harr i Öringvatten.

Enligt svaren på en enkät 86-05-13 har harr satts ut enligt följande.

Antal/ha	Storlek/stadium	Område	Typ
100	1-s	Norrbottnen	rotenonvatten
50-250	yngel	Västernorrland	"
25-125	1-s	"	"
25-100	1-å	"	"

I Rotälven utsattes under åren 1969-72 sammanlagt 3 000 1-somriga harrungar.

Enligt Kurt Dahlquists kalkyler ökade fångsten av harr i Rotälven med 130% (Tabell 9). Det effektivaste fångstsättet var fiske med torrflugor.

Tabell 9. Försöksfiske efter harr (antal) i Rotälven före och efter utplantering.

	1-å	2-å	3-å	4-å	5-7-å	1-7-å
Nat.prod.1966-69	17	18	15	5	2	57
Utplantering+ nat.prod.1970-75	28	59	41	2	1	131

Att betänka vid utsättning av harr:

- 1) Våra kunskaper om effekterna av harrutplanteringar är ofullständiga, och manar till ytterligare seriösa försök.
- 2) Harrrens negativa effekt på öring och röding bör beaktas vid nyintroduktion.
- 3) Introduktioner i rika gädd- och sikvatten är meningslösa.
- 4) Mindre fiskar än 1-åriga bör ej sättas ut som förstärkning i vatten med naturlig reproduktion och närvaro av andra arter. Det är dock fortfarande svårt att odla harr upp till denna ålder.

Indianlax (Oncorhynchus nerka)

Denna västamerikanska laxart, som är känd för sin läckerhet, förekommer som havsvandrande ("sockeye") och i rena sötvattenspopulationer ("kokanee"). Den senare typen infördes till Sverige 1959 från Kanada och USA, och sattes ut i ett flertal insjöar (och senare även i Östersjön). Den reproducerade sig mycket dåligt i närvaro av andra arter, men det är också troligt att temperaturen under romutvecklingen utgör en begränsning. Det är alltså sannolikt att tillgång till relativt sett varmt grundvattnet kan vara en förutsättning för god reproduktion. Ett försök att introducera yngel i två rotenonbehandlade tjärnar vid Krångede, Jämtland, gav emellertid ett utmärkt resultat i det att en tredjedel av de utsatta ungarna växte upp till god kondition, och är ännu föremål för ett entusiastiskt sportfiske pga naturlig reproduktion. Arten är föremål för fortsatt försöksverksamhet. Arten leker som regel efter sin andra tillväxtsäsong då den är uppe i portionsstorlek. Den måste fiskas upp i god tid före leken eftersom den förlorar i kvalitet när leken närmar sig. Den dör efter leken.

Sik (Coregonus spp.)

I Skandinavien finns 6 sikarter, som är mycket svåra att skilja från varandra. Antalet gälräfständer (grt) har använts som den viktigaste artskiljande karaktären. Enligt Svärdsöns undersökningar kan man särskilja följande arter:

Blåsik (Coregonus wartmanni). Grt 30-40. Småland-norra Lappland, småväxt (smärting, sil, sellack, småsik).

Planktonsik (C. nilssoni). Grt 37-45. Skåne-norra Lappland. Småväxt (gråsellak, löja, smärting, blajokk, helgemässik).

Aspsik (C. pallasii). Grt 45-62. Långa gälräfständer. Nordlig och pelagisk, kan bli tämligen storväxt (upp till 30 cm). (Asp, hutchen, påll-sellack, blajokk),

Storsik (C. fera). Grt 19-32. Stora ögon. Sällsynt. När hög ålder. Förekommer i stora, djupa sjöar i hela Sverige. Oftast storväxt (upp till 5-6 kg).

Sandsik (C. acronicus). Grt 17-28. Hela Sverige från Östersjön till Lappland, enda art runt Gotland. Tillväxt varierande, småväxt, men upp till 4 kg.

Älvsik (C. lavaretus). Grt 25-31. Framskjutande nos ("näbbsik"). Vänern, Vättern, Östersjö-kusten, Torne älv, Introducerad i Jämtland. Störväxt: upp till 6-7 kg.

Siken har utnyttjats i en intensiv utsättningsverksamhet sedan hundratals år. De olika sikarterna har lätt hybridiserat och bildat lokala kombinationer, varför man lätt kan påstå att varje siksjö är unik.

Nyintroduktioner av sik har oftast lyckats, i synnerhet i fjällsjöar med öring och röding, men även i sjöar med gädda. Det är sedan gammalt känt att sådana introduktioner har en förödande effekt på bestånden av röding (och även öring). En mångfald av forna rödingsjöar har genom sikinplanteringar förlorat sina rödingbestånd. Under senare år har t ex Vassijaure i Norrbotten genom en oplanerad utsättning av sik mist sitt rödingbestånd med konsekvenser för nedanförliggande vatten. I Torneträsk är siken sannolikt introducerad av människan och har länge levat sida vid sida med rödingen. Under de senare decennierna har emellertid rödingbeståndet starkt minskat, samtidigt som siken blivit allt talrikare. Det är i synnerhet introduktionerna av älvsik som har åstadkommit dessa förödande effekter på rödingpopulationerna.

Introduktioner av sik i öring- och rödingsjöar bör inte ske. I samband med vattenkraftexploatering kan dock utplantering av störväxta arter övervägas. Ensomriga ungar av sik har ofta god överlevnad i nya miljöer. I södra och mellersta Sverige kan utsättning av dylika (i sikfria men tämligen djupa sjöar) möjligen vara motiverade. Men det bör då gälla några av de tre störväxta bottenlevande sikarna (stor-, sand- eller älvsik).

Siklöja (Coregonus albula)

Siklöjan finns i form av två arter, nämligen den vanliga höst-siklöjan (C. albula) och den sällsynta vårsiklöjan (C. trybomi). Den senare finns bara i fyra sydsvenska sjöar, och utgör ett naturskyddsobjekt.

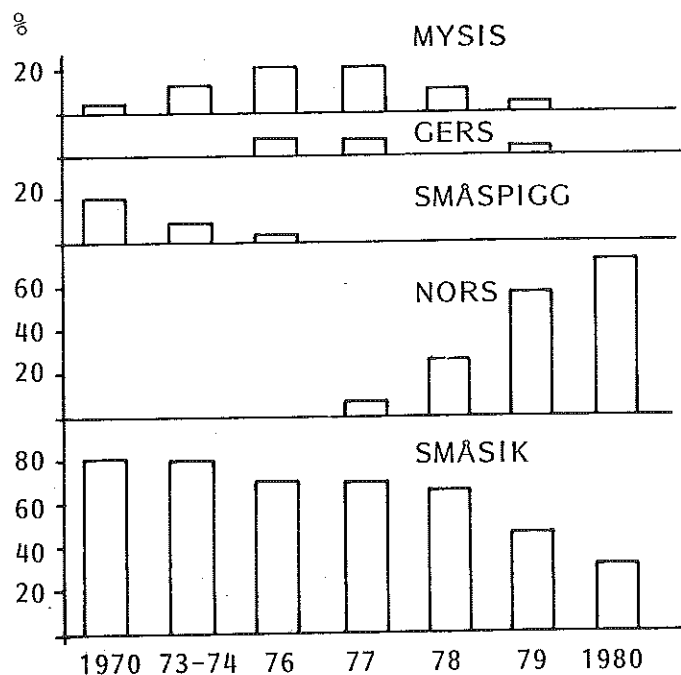
Siklöjan lever pelagiskt, och är den i våra sötvatten mest utpräglade planktonätaren. Den trivs i relativt kalla sjöar men har dålig spridningsförmåga uppströms. Därför saknas den ovanför högsta kustlinjen.

Introducerad därovan, eller i sjöar i södra Sverige, har den ofta etablerat sig. Siklöjan tycks reagera starkare på en måttlig eutrofiering än siken, och har ökat i t ex Mälaren, Vättern och Väneren. Som råvara för "löjrom" utgör den en potentiellt värdefull tillgång.

Den lever i ett konkurrensförhållande med t ex sik, nors och röding varför utplanteringar normalt inte bör ske.

Nors (*Osmerus eperlanus*)

Utsättningar av nors har skett sedan gammalt, och i några fall givit upphov till betydande bestånd av bytesfisk. På senare tid har nors utsatts i Glensjön, Jämtland, där den lekt och uppnått en storlek av 15-20 cm. Den mest uppseendeväckande utsättningen skedde i Storsjön i Jämtland 1974-75. Detta för att förbättra



Figur 12.

Kanadarödingens föda i Storsjön under tiden 1970-80.

tillväxt och återfångst av kanadaröding i denna sjö. Norsen började snabbt reproducera sig, och blev en allt viktigare föda för såväl kanadaröding, öring som röding. Figur 12 ger en indirekt bild av beståndets tillväxt fram till 1980.

Trots erfarenheterna från Storsjön kan norsutsättningar ännu inte rekommenderas som en allmän åtgärd. Norsen är en effektiv planktonjägare, som bildar täta bestånd, vilka konkurrerar med andra arter som är beroende av zooplankton för sin uppväxt och

överlevnad. Den är å andra sidan synnerligen viktig som näring för rovfiskar, t ex lax, öring, röding, kanadaröding, etc. t ex i Vänern, Vättern och Storsjön.

Gräskarp (Ctenopharyngodon idella)

Infördes till Sverige 1969. Avsikten var att denna extrema vegetarian skulle rensa svenska eutrofa sjöar från igenväxning av rotade växter. Den är en ost-asiatisk art som av klimatiska skäl inte kan fortplanta sig i Sverige. Utplanteringar i Mellaneuropa har visat att den mycket snabbt kan beta ner vattensvegetationen. Detta leder emellertid till att primärproduktionen leds i nya banor, t ex till ökad fytoplanktonproduktion. I Östeuropa betraktas den numera som skadlig. I Sverige har den endast haft tillfällig effekt i de vatten som undersökts (Wallsten 1984). Mindre gräskarpar blir ett lätt byte för gädda. Skall gräskarp sättas ut i ett vatten med gädda bör den vara så stor att gäddan inte kan ta den. Om den skall få avsedd effekt på vegetationen bör antalet nog dimensioneras.

Gräskarpen bör reserveras för utplantering i mindre och rymningssäkra vatten där gädda ej förekommer och där vegetationen inte domineras av bladvass (Pragmites), kvaeldun (Typha) eller kolvass (Scirpus). Den är svårfångad, men kan lokalt vara av intresse som objekt för sportfiske.

Gädda (Esox lucius)

Gäddan besitter en utomordentlig reproduktionskapacitet, och är dessutom en mycket svår predator på andra fiskar. Det är sedan gammalt känt att introduktioner av gädda har en förödande effekt på den inhemska fiskfaunan. Detta gäller särskilt salmonider. Belysande är gäddans införsel till Irland, dit den inte torde ha kunnat invandra efter istiden. Efter inplanteringar på 1900-talet kom den att få en mycket stark effekt på framför allt lax- och öringbestånden i Irland. I två sjöar uppskattades t ex att 2 594 gäddor konsumerade ungefär 112.5 ton öring på ett år. En kartläggning av de laxförande vattendragen i Irland visade att

gäddan hade totalt eliminerat laxbestånden i flera tidigare mycket betydelsefulla laxälvar.

Dessa erfarenheter stämmer väl med vad vi känner till om svenska förhållanden. Utplantering av laxartad fisk i vatten med starka gäddbestånd är dömda att misslyckas. Detta gäller emellertid inte för stora sjöar med relativt svaga gäddbestånd, exempelvis Storsjön, Siljan, Vänern och Vättern.

Det är nästan alltid klart olämpligt att plantera ut gädda och s k förstärkning av ett befintligt bestånd är meningslöst.

Gös (Stizostedion lucioperca)

Gösen är karakteristisk för stora, grunda eutrofa vatten med lågt siktdjup (5 m eller mindre) och varmt vatten. Den finns även i mindre norrlandssjöar, men sällan ovanför 100 m ö h.

Introduktioner av gös har förekommit sedan gammalt med gott resultat även i sjöar nedanför högsta kustlinjen. Det är tänkbart att gösen försvunnit från dessa vatten under kallare klimatperioder eller pga att vattnet tidigare varit näringsfattigt och klart. Att introduktionerna lyckats nu kan ha sin förklaring i en tilltagande eutrofiering. Det mest kända exemplet är introduktionen i Vombsjön på 1950-talet, som nu har lett till ett betydande fiske. Före regleringen av sjön fiskades sålunda ca 5 ton gös/år, motsvarande ca 4 kg/ha.

I Danmark infördes arten 1879 och har sedan med stor framgång etablerat sig i ungefär 70 sjöar. Den intar nu - efter ålen - andra plats i Danmarks kommersiella sötvattensfiske (49-90 ton, 3-9 kg/ha).

I Storbritannien infördes gösen 1878 från Tyskland, vid senare tillfälle bl a från Sverige. En nyintroduktion 1963 i Norfolk ledde till en närmast explosionsartad spridning, som fortfarande pågår. Gösens spridning har lett till en påfallande minskning i bestånden av "vitfisk" (mörtfisk) och gädda. Eftersom dessa arter är föremål för sportfiske i Storbritannien diskuterar man numera

begränsningar av fortsatt utplanteringsverksamhet. I Sverige är gösen ofta en svår konkurrent till gädda och abborre i stora, näringsrika sjöar. Detta måste beaktas vid introduktioner.

I vatten där gös inte normalt förekommer, eller där den befinner sig på gränsen till sitt utbredningsområde, kan utsättningar/förstärkningsutsättningar ge positivt resultat. Resultaten behöver dock utvärderas objektivt.

Det har ibland påståtts att kräftor haft en återhållande effekt på gös, men detta har vid närmare studium visat sig vara fel. Flera exempel finns på motsatsen där gös och kräftor lever tillsammans i mycket goda bestånd.

Gösen är av stort intresse som introduktionsobjekt i många näringsrika vatten.

Ål (Anguilla anguilla)

Ålen är en unik art i den svenska faunan, men har många släktingar i Atlanten, Indiska Oceanen och Stilla Havet. Vår art av ål leker i Sargassohavet. Larverna förs av Golfströmmen till Nordeuropa och Medelhavet och genomgår under tiden en omvandling från **larv** till **glasål**. Vid ungefär 3 års ålder invandrar den pelagiska ålen (som då är i glasålstadiet) till vår västkust och omvandlas så småningom till en bottenlevnande **gulål** som söker sig upp i Östersjön (upp till Bottenviken) och i sötvatten. Vid uppvandringen till sötvatten utnyttjar den alla möjligheter för uppvandring (klättrar över ganska höga dammar och andra hinder, vandrar t o m på land i vått gräs). Denna vandringsdrift har utnyttjats för byggande av ålyngelsamlare, som med enkla metoder kan ge material för utplantering i sötvatten. Tillväxten varierar mycket mellan olika lokaler men efter 5-15 år har gulålarna i allmänhet nått en sådan storlek och fetthalt att de övergår till det s k **blankålsstadiet**. Ålen börjar då ändra utseende och blir svart på ryggen och silverglänsande på buken. Samtidigt minskar den sitt födointag och tarmkanalen tillbakabildas gradvis. Vid denna tid börjar den sin lekvandring, som kulminerar under hösten. På sin väg mot Sargassohavet

vandrar den söderut från Östersjön genom Öresund, Bälten och ut i Kattegatt. Det är vid denna vandring som ålen fångas längs kusterna, främst med ålbottengarn. Den kommersiella ålfångsten uppgick under 1950-60-talen till ca 2 100 ton/år. Fångsterna har sedan minskat avsevärt och pendlar nu runt 1 100 ton/år. Det anses klart att orsaken till denna halvering av fångsten beror på ett minskat insteg av ålyngel till våra kuster. Detsamma gäller, sedan början av 1980-talet, även för Frankrike. Orsaken till detta är ännu bara föremål för spekulationer: klimatförsämring och minskad tillgång på föda, minskad frekvens av västliga vindar, ändrad riktning på Golfströmmen, anlagring av miljögifter, etc.

Projekt som går ut på att hämta ålyngel där de finns i överflöd och sätta ut dem i Östersjöbäckenet har därför startats. Studier av könskvoten är härvid av betydelse eftersom hanål aldrig blir större än ca 40-45 cm medan honål kan nå över en meter i längd och flera kilo i vikt. I svenska vatten utgör hanålen idag en mycket liten del av ålbestånden. I den mån de finns naturligt tycks de mest vara koncentrerade till vissa lokaler på västkusten där ål finns i täta bestånd. Det är fortfarande okänt om ålens kön bestäms genetiskt eller om det bestäms av någon eller några faktorer i miljön. Det troliga är nog att både genetiska och miljömässiga faktorer spelar roll vid könsdifferentieringen.

Sötvattenslaboratoriets (Håkan Wickströms) undersökningar visar att:

- 1) Alutsättningar kan lyckas i de flesta typer av vatten. Den högsta avkastningen erhålls i varma, eutrofa sjöar.
- 2) För närvarande finns det försträckt ålyngel och sättål att tillgå för utsättning. Försträckt ålyngel är ål som importerats som glasål eller nypigmenterat ålyngel från t ex Frankrike eller England och sedan odlats i uppvärmt vatten under några månader. Sättål är utsorterad ål från det kommersiella fisket efter gulål på Västkusten och i Öresund. De är ca 37-42 cm och uppfyller därmed till nöds gällande minimimått men är för små för konsumtion och går därför till utsättningsändamål.

- 3) I näringsrika sjöar bör 50-100 försträckta ålyngel eller 20 sättålar utplanteras per år och ha.
- 4) I näringsfattiga sjöar bör kanske 10-25 försträckta ålyngel eller 5-10 sättålar per ha utsättas. Detta för att kompensera för en högre dödlighet och sämre tillväxt pga dålig födotillgång.
- 5) Konkurrenter, i synnerhet karpfiskar, bör om möjligt decimeras.
- 6) Vatten med kräftor bör ej bli föremål för utplantering, eftersom ålen är en svår predator på dessa.
- 7) Fångst av ål utsatt som försträckt yngel kan förväntas efter 5-20 år (gissningsvis 8-10 år i södra Sverige). Sättålen kan bli fångstduglig efter 3-4 år. Allt med mycket stora variationer mellan både enskilda individer och mellan olika lokaler.
- 8) Aterfångstprocent: försträckt ålyngel 10-25 %
sättål 50-80 %
- 9) Försträckt ålyngel borde kunna ha ett relativt lågt styckpris och de är dessutom kontrollerade vad gäller sjukdomar och parasiter, vilket gör dem fördelaktiga som utsättningsmaterial. Emellertid blir tiden fram till fångst längre än för sättål i och med den mindre storleken vid utsättning. Detta bör vägas in, vid val av utsättningsmaterial, med tanke på eventuella räntekostnader på satsat kapital. Fortfarande vet vi inte heller om försträckningen eventuellt inverkar negativt på könkvoten hos ålen.
- 10) I och med att importerat ålyngel kan vara bärare av virus-sjukdomar, såsom IPN och Rhabdovirus, kan användandet av försträckt ålyngel för utsättning komma att begränsas till enbart kustvatten samt skånska insjöar. I båda fallen enbart där skyddsvärda bestånd av laxfisk ej finns.

- 11) Sättålen är dyrare och möjligen mera infekterad. Fördelar: lägre dödlighet, hög andel av honor, kortare tid till fångst.
- 12) Alar bör helst sättas ut när vattentemperaturen överstiger +10°C, och spridas över mjuka, relativt grunda bottenar.

SKYDDSVÄRDA FISKBESTÅND

I Fiskeristyrelsens utredning 1984-10-12 "Bevarande av de svenska fiskbeståndens genetiska resurser" ("genresursutredningen") redovisades skyddsvärda fiskbestånd enligt följande indelning:

- 1) Fiskarter och stammar värdefulla från allmän fiskesynpunkt.
- 2) Sällsynta och utrotningshotade fiskarter.

För att en art/stam skulle anses värdefull förutsattes att den hade vissa egenskaper och att den kunde utgöra en avelsbas för konsumtionsodling eller lämpa sig för introduktion i andra naturvatten. Arter/stammar klassades också som riks- respektive länsintressanta.

En viktig åtgärd för att bevara fiskbeståndens genetiska resurser är bl a att fastställa riktlinjer för utplantering av fisk. Fiskenämnarna har med "genresursutredningen" som underlag föreslagit riktlinjer för utplantering av fisk i vattenområden med skyddsvärda bestånd av lax, öring, röding och harr.

Inom det pågående arbetet med naturresurslagen (NRL) skall Fiskenämnarna bl a upprätta förslag till särskilt skyddsvärda fiskbestånd av riksintresse (vetenskaplig naturvård). Statens naturvårdsverk fastställer vilka objekt som är av riksintresse. En klassning som "riksintressant" i enlighet med NRL innebär det mest övergripande och säkraste skyddet för en fiskart/stam. Förekomsten av ett skyddsvärt fiskbestånd inom ett vattenområde kommer att medföra begränsningar i val av art/stam för utplantering i området.

Vad som hotar dessa skyddsvärda fiskbestånd är i första hand mänsklig påverkan. **Förorening** hotar i många former t ex övergödning av eutrofa sjöar, utsläpp av giftiga ämnen (tungmetaller, DDT, PCB, etc.). **Luftburen förorening** hotar i form av urbana utsläpp, t ex bilgaser, mest dock av svavel- och kvävetransport från avlägsna källor, vilket har lett till en katastrofal **försurning** i Sverige av 18 000 sjöar. Av dessa är 9 000 så starkt försurade att fiskbestånden skadats.

På senare tid har kärnkraftverksolyckan i Tjernobyl lett till ett så kraftigt **nedfall av radioaktiva ämnen** att ett stort antal fiskevatten i Mellansverige och Norrland temporärt måste svartlistas.

Vattenkraftexploatering har varit, och är fortfarande ett hot mot fisket i norrländska vatten, där flera unika fiskbestånd hotas till sin existens av dammbyggnader, vattenståndsfluktuationer, etc. Ett ambitiöst arbete från fiskevårdande- och kraftverksintresserade myndigheter har emellertid synbarligen mildrat vattenregleringens konsekvenser. Bevarandet av de få kvarvarande oreglerade älvsystemen är emellertid ur många synpunkter angeläget.

Överfiskning kan leda till skada genom att i första hand stor, könsmogen fisk fiskas bort. Detta kan leda till en minskad reproduktionskapacitet, som givetvis i första hand gäller populationer med mycket små lekbestånd.

Utplantering eller invasion av konkurrerande fiskarter kan också innebära ett hot mot skyddsvärda bestånd, vilket har belysts i tidigare avsnitt.

Här följer en förteckning över några skyddsvärda arter och stammar i Sverige, redovisade bl a i den s k "genresursutredningen".

Flodnejonöga (Lampetra fluviatilis)

Förekommer i älvmyrningar längs kusten upp till Bottenviken, samt sällsynt i Vänern och Mälaren. Delikatess (Dalälvens "nätting"). Utrotningshotad.

Stör (Acipenser sturio)

Förekom under 1800-talet och tidiga 1900-talet längs Östersjö-kusten och även i Göta älv och Motala ström. Utrotad.

Lax (Salmo salar)

Insjölox förekommer som två bestånd i Väneren och havsvandrande bestånd finns längs hela svenska kusten. Samtliga dessa är skyddsvärda.

Öring (Salmo trutta)

Förekommer i Sverige i en mängd separata populationer, som alla är unika och skyddsvärda. Den sedan urminnes tid omfattande utplanteringsverksamheten kan ha inneburit att många lokala bestånd blivit hybridiserade. Detta till trots är det viktigt att skydda urprungliga (historiskt belagda) bestånd. Några typexempel:

Björkaån (M) strömstationär

Gullspång (S) uppströmslekande

Bergnäset (BD) nedströmslekande

Verkeån (L) långvandrande

Anråseån (O) kortvandrande.

Röding (Salvelinus alpinus, S. salvelinus, S. stagnalis)

Några särskilt skyddsvärda bestånd:

Sommen (E) storvuxen, sydlig relik av storröding

Hundtjärn (AC) högalpint bestånd av större fjällröding

Torrön (Z) stort bestånd av mindre fjällröding.

Rödingbestånden i södra Sverige (storröding) är gravt hotade av försurning, som ännu endast kan botas med hjälp av kalkning, möjligen följt av förstärkningsutplantering. De norra rödingbestånden har varit, och är fortfarande, hotade av introduktion eller invasion av konkurrenter och predatorer (sik, gädda, etc.).

Harr (Thymallus thymallus)

Utbredning och betydelse för fisket, se sid 41.

De sydsvenska bestånden torde vara hotade: Vättern, Lagan (Strömsnäs bruk-Traryd), Söderfors (Uppland-Gästrikland). Utrotad i Väneren, Motala Ström, Svartån, Tyttbo och Gysinge.

Några typexempel:

Fjätälven (W) strömstationär, storvuxen

Tandsjön (Z) sjölekande

Holmön, Ume älv (AC) kustlevande.

Sik (Coregonus spp.)

De storvuxna sikarna aspsik (*C. pallasii*), storsik (*C. fera*), sandsik (*C. acronicus*) och älvsik (*C. lavaretus*) - alla av stor ekonomisk betydelse - är alla hotade av mänsklig påverkan.

Vårlekande siklöja (Coregonus trybomi)

Finns i Sverige endast i St. Holsjön och Asunden (Västergötland), Ören (Småland) och i Fegen (Halland, Småland, Västergötland). Starkt hotad av försurning och eutrofiering.

Staksill (Alosa fallax)

Längs kusterna, där den leker i floder och åar. Har anträffats i Lagan och Nissan, men lek är inte konstaterad. Utrotningshotad.

Färna (Leuciscus cephalus)

Vanlig i Öst-, Mellan- och Sydeuropa. I Sverige i Heligeån, Mörumsån, Nissan, Ätran, Viskan, Göta älv, Säveån, Aseredsälven, Örekilsälven, Väneren, Balsjön, Motala ström, Svartån, Mälaren, Hedströmmen, Kolbäcksån. Kan vara hotad av försurning.

Asp (Aspius aspius)

Östlig-Mellaneuropeisk art: i Ryssland från övre Volga, söderut. Pyreneerna, Rhonedeltat, Alperna, Grekland, norra Turkiet, Norra

Iran. I Sverige finns den endast i nedre Emån, Vänerens, Hjälmarens och Mälarens vattensystem, Svartån, Stångån, Motala ström, Bysjön (nedre Dalälven). Den är utrotningshotad i vissa vattensystem.

Groplöja (Leucaspius delineatus)

Östlig art från Ryssland (Dvina och Volga), söderut till östra Frankrike, Alperna, Svarta Havets tillflöden. Sällsynt i Sverige, företrädesvis i mangelgravar och andra småvatten. Den har prövats för utsättning som foderfisk i ett antal sydsvenska vatten.

Sandkrypare (Gobio gobio)

Har en vidsträckt utbredning österut till Stilla Havet, söderut till Iberiska halvön, norra Italien, södra Frankrike, norra Grekland, norra Turkiet, Georgien, Kina. I Sverige finns den endast i Sydsverige: Västersjön, Rönneån, Saxån, Finjasjön, Heligeån, Kristianstadstrakten, Mörrumsån, Stråkån, Nissan. Den är skyddsvärd pga sin sällsynthet i Sverige.

Skärkniv (Pelecus cultratus)

Östlig art. Till Onegatrakten och söderut. Donaus vattensystem. Sjöar och floder som avrinner i Svarta Havet, Azovska sjön, Kaspiska Havet, Aralsjön. Den är t ex i Balatonsjön en av de ymnigast förekommande arterna. I Sverige är den mycket sällsynt, med enstaka fynd i t ex Heligeån, Stocksund, Norrström, Mälaren, Kramfors, Östersjöns skärgårdar osv. Denna arts utbredning i Sverige torde begränsas av klimatiska faktorer och ett överväldigande tryck från andra fiskarter.

Grönling (Neomacheilus barbatulus)

Östlig-asiatisk art. Mycket sällsynt i Sverige: Segeån, Saxån, Kävlingeån, Verkeån, Lagan, Smedjeån, Säbyån (Ulriksdal), Kymlingebacken (Uppland). Denna arts utbredning i Sverige är märklig och endast av vetenskapligt intresse.

Den är skyddsvärd pga sin sällsynthet i Sverige.

Nissöga (Cobitis taenia)

Östlig och sydlig art: Ryssland-Turkiet-Sibirien-Japan, Medelhavet-Grekland, Iran etc. Den är sålunda ingen "sällsynt" art, men iakttas sällan av yrkes- och sportfiskare, eftersom den liksom grönlungen har för vana att gräva ner sig i bottenslammet. Den tycks ha en sydöstlig utbredning i Sverige (nordgräns ungefär Vänern-Daläven).

Mal (Silurus glanis)

Östlig art: Ryssland, Kazakstan, söderut till övre Rhone, Alperna, Ö. Jugoslavien, Grekland, Mindre Asien etc. Finns i Sverige numera bara i Heligeån, nedre Emån, Båven. Den har mycket exklusiva levnadsvanor, men har i Östeuropa varit föremål för ett betydande fiske. Odling av mal är där även omfattande. Intresset för mal har ökat i Sverige, vilket har lett till ett omfattande forskningsprogram. Malen bör snarast fridlysas.

BYTESFISKAR

Denna kategori innefattar småväxta fiskarter, som förhoppningsvis skulle kunna gynna tillväxt, överlevnad, etc. hos fiskätande arter - i första hand laxfiskar.

Nors (Osmerus eperlanus)

Denna art har behandlats utförligare på sid 45. För närvarande kan den inte rekommenderas för utplantering. Dess ekologiska effekter håller f n på att utredas.

Siklöja (Coregonus albula)

Har vid flera tillfällen introducerats som näringsfisk för laxfiskar, dock såvitt vi vet, utan gynnsamma resultat. På grund av sin utpräglade förmåga att konsumera zooplankton skulle siklöjan i olyckliga fall kunna vara skadligare för laxfiskar än planktonätande sik.

Den kan därför inte rekommenderas för introduktion i sjöar med laxartad fisk.

Elritsa (Phoxinus phoxinus)

Denna art finns i en mångfald vattendrag i Sverige, om man i stort undantar arktiska och subarktiska sjöar. Den lever i stim i sjöar nära stränderna och i tillrinnande vattendrag där den säkerligen är en svår konkurrent till exempelvis öring och röding. I Kultsjön (Ångermanälven) har t ex sedan gammalt funnits ett mycket talrikt bestånd av elritsa, medan öringbeståndet har varit påfallande svagt. El- och nätfisken har vittnat därom.

I de tiotusentals magprover av öring och röding som undersökts vid Sötvattenslaboratoriet har så gott som ingen elritsa påträffats.

En detaljerad rapport om introduktionen av "redside shiner" - en västamerikansk släkting till elritsa - i en sjö i British Columbia kan tjäna som ett exempel på de komplicerade - oftast negativa - processer som inplantering av "näringsfisk" kan medföra (Nilsson 1985). I stort innebar införandet av elritsa (redside shiner) i en sjö med vild regnbåge att:

- 1) Elritsa åt regnbågsyngel.
- 2) Elritsa och regnbåge konkurrerade om födan (till regnbågens nackdel)
- 3) Större regnbågar levde på elritsa.

Elritsan betade snabbt ner den Gammaruspopulation som fanns i sjön, och till slut blev resultatet av introduktionen negativ därför att elritsan var överlägsen i konkurrensen med små regnbågar. Trots att stora regnbågar levde på elritsa blev alltså summaeffekten negativ. Det finns även en rad andra exempel på hur introduktion av elritsa, t ex genom att den använts som agn, haft förödande effekt på lokala bestånd av laxfisk.

Groplöja (Leucaspius delineatus)

Denna östliga, i Sverige sällsynta, art har i stort sett endast påträffats i mangelgravar och andra småvatten i södra Sverige. Den har emellertid, efter en idé av Curt Johansson, inplanterats

i ett flertal - mestadels rotenonbehandlade - vatten i Sydsverige, Västkusten och Bergslagen. Den bildar, i frånvaro av svåra konkurrenter eller predatorer, lätt bestånd och kan tjäna som en god foderfisk i rotenonvatten. Den är uppenbarligen harmlös, och kan därför förtjäna ytterligare försök.

Storspigg (Gasterosteus aculeatus) och småspigg (Pungitius pungitius)

Storspiggen är i Sverige i stort bunden till kustvattnen och de stora sydsvenska sjöarna. I Österjön har den sedan gammalt varit föremål för ett omfattande fiske från sovjetisk sida. Såvitt känt har endast i undantagsfall nyinplanteringar skett. Den är känd för att ha en avskräckande taggighet (taggarna kan låsas i erekterat skick) (jfr Nilsson 1985).

Småspiggen har däremot varit föremål för en viss till synes uppmuntrande utplanteringsverksamhet. Det är emellertid uppenbart att den i många fall är mycket känslig för predation. I Storsjön i Jämtland lyckades t ex kanadarödingen under loppet av 6-10 år beta ner det rika spiggbeståndet till 0 (Figur 12).

I vissa fall har emellertid inplantering av småspigg visat uppmuntrande resultat. Inplantering av spigg i sjön Rautojärvi, 25 km norr om Kiruna (517 m ö h) är kanske vårt mest belysande exempel (Lundberg muntl. medd.). Där fanns sedan länge endast ett "svältrödingbestånd" av röding ("en pimpelfångst på 47 rödingar vägde 3.9 kg") och enstaka öringar. 1977 inplanterades 2 000 småspigg från Luossajärvi (där småspigg sedan gammalt varit huvudföda för öring). Detta hade till följd att rödingens medelvikt under loppet av 3 år ökade till 470 g (öringen 420 g). Maganalyser visade att de flesta öringar och rödingar hade levt på spigg - i allmänhet drygt halv vuxna exemplar.

Inget tyder på att spiggen allvarligt konkurrerar med någon annan art. I vissa fall är den lätt nedbetad (som i Storsjön, men inte i Luossajärvi). Den är ofta svårt infekterad av binnikemask. Dessa parasiter kan i sin tur påträffas i magsäcken på rovfisken och kan föranleda att man av misstag tror att denna i

sin tur är infekterad. I täta bestånd av småspigg i t ex rotenonsjöar kan småspiggen bli massinfekterad och förlora sin betydelse som viktig bytesfisk.

Småspigg kan därför tills vidare rekommenderas för försöksutplanteringar.

FISKTOMMA VATTEN

Det finns i vårt land i stort tre typer av fisktomma sjöar:

- 1) Naturligt fisktomma sjöar, dvs sjöar dit fisk efter istiden inte kunde nå,
- 2) sjöar som blivit fisktomma på grund av förurning, och
- 3) rotenonrensade sjöar - ofta endast temporärt fisktomma.

De naturligt fisktomma sjöarna

De naturligt fisktomma sjöarna bör, som tidigare framhållits, behandlas med yttersta varsamhet. Då det gäller stora vatten, som kan ha en potentiell betydelse för samernas fiske eller för turismen, har det varit svårt att förbjuda utsättning av fisk. Pieskejaure, Ikesjaure, Mavasjaure och Rovejaur kan nämnas som exempel. Fallet Pieskejaure har behandlats i större detalj tidigare (sid 38). Vad som varit uppenbart är att introduktion av röding sällan varit lyckad. Den har snabbt betat ner den "jungfrufauna" som kännetecknar fisktomma sjöar, först uppvisat en spektakulär tillväxt, men sedan utvecklats till dvärgröding.

I övrigt bör fisktomma sjöar betraktas som presumtiva naturreservat och utplantering bör ej förekomma. Den ryggradslösa faunan är ofta unik. Studiet av sådana sjöar är av mycket stort värde för framtida fiskevård och förståelsen för hur ekosystem över huvud taget fungerar.

I Rovejaur-området har redan ett sådant reservat inrättats. Erfarenheten säger dock att det är mycket svårt att bibehålla sådana reservat, eftersom människans urgamla strävan att sätta ut fisk ofta tar överhand.

Försurade sjöar

Försurade sjöar blir fisktomma för att få fiskarter uthärdar pH-värden under 5-6. Den enda bot som lokalt för närvarande ges är kalkning.

Försurningen slår i första hand på fiskarnas reproduktion, som så småningom leder till en utebliven föryngring. Olika fiskarter är olika känsliga för försurning. Mörtfiskar (t ex mört, elritsa, etc) har ett kritiskt pH-värde vid ca 6.0 och är därför de första som elimineras vid försurning. Kräftor är ytterst känsliga (pH 6.0). De arter som möjligen kan rekommenderas för utsättning i försurade vatten är bäckröding (pH 4.5-5.0) och ål (pH 4.0-4.4).

Kalkning skapar om den sker på riktigt sätt förutsättningar för fiskarnas reproduktion. Flertalet ryggradslösa djur (djurplankton, insekter, etc) invandrar "på egen hand". I gravt försurade vatten som kalkats, kan det emellertid vara nödvändigt att genom utplanteringar återskapa det ursprungliga organism- och fisk-samhället. I första hand skall naturen återställas, men ur fiske-synpunkt kan det ibland vara befogat att ej återutsätta karp-fiskar.

Rotenonbehandlade sjöar

Rotenonbehandlade sjöar har sedan decennier tillbaka varit av stor betydelse framför allt i sportfiskesammanhang (Andersson m fl 1983).

Man kan i stort tänka sig tre typer av rotenonmanipulationer:

- 1) Rena "put-and-take-vatten", dvs där man sätter ut stora mängder fångstbar och attraktivt stor fisk, som kan fångas under relativt kort tid, vilket kan återupprepas ca 4 gånger per säsong eller mera. Man räknar då inte med någon väsentlig tillväxt hos fisken. Ett ofta återkommande argument till frågan om "antal/ha" är att "det beror på plånbokens storlek". Ofta sätts relativt stora fiskar ut. Från Stockholms län upp-

ges utsättningar av öringar i en storlek av 0.3-0.5 kg, regnbåge 0.4-1.0 kg och bäckröding 0.4-0.8 kg. I Uppsala län har regnbågar på 0.5-1.5 kg utsatts, och i Gideåbruk har 6/ha 3-5 hg öringar och 15/ha 3-7 hg regnbågar satts ut. I Örebro län har varje vecka i lämpliga "put-and-take-vatten" 66/ha 4 hg regnbågar satts ut.

- 2) Vatten, där man räknar med en viss tillväxt, innan fisken fångas upp. Här kan man utnyttja yngel, 1-somriga, 1-åriga, 2-somriga till 2-åriga ungar. Förutsättningen är i detta fall givetvis att vattnet får ligga i träda tills den utsatta fisken nått fångstbar storlek. Mängden fisk som är lämplig för utsättning är beroende av många faktorer, som gör att generella riktlinjer är svåra att formulera. Framför allt är sjöns morfologi, djup, volym, mängd närsalter och tillgång till föda av utslagsgivande betydelse. I den inledningsvis presenterade formeln har man i Amerika sökt en väg att generalisera. De flesta fiskevårdare måste nog ändå genom noggrann fångststatistik söka fastsätta en egen plan för hur mycket fisk som skall utsättas. Vi måste hålla i minnet att utsättning av alltför många fiskar ger upphov till inomartskonkurrens, nedbetning av näringen och till slut en mortalitet som naturligtvis även ur snäv ekonomisk synpunkt inte är önskvärd.

Tabell 10. Praxis vad gäller ålder och täthet av utsättningsmaterial av öring och regnbåge (tillämpad av fiskeritjänstemän i Norrbottens och Västernorrlands län).

Art	Stadium	Antal/ha
Öring	yngel	100-300
	1-somriga	50-150
	1-åriga	50-150
	2-somriga	75-250
	2-åriga	50-250
Regnbåge	yngel	100-300
	1-somriga	50-150
	1-åriga	50-150
	2-åriga	50

Siffrorna 300 yngel/ha-150 1-somriga/ha stämmer förvånande väl med erfarenheter från Nordamerika. Det är emellertid uppenbart att vi måste finna en objektiv vägledning, som framför allt måste grunda sig på en rigorös fångststatistik, som kan sättas i samband med den mängd fiskungar som utsatts. Som tidigare nämnts är varje sjös individuella egenarter av utslagsgivande betydelse.

- 3) Behandling av större vattenområden, är ännu ovanlig i Sverige. Principen innebär att man rotenonrensar ett helt vattensystem, alla bivattendrag såväl som mottagarsjön, för att en mera attraktiv fiskfauna skall kunna få möjlighet att etablera sig där.

Det mest kända exemplet är behandlingen av den 800 ha stora Övre Särvsjön i Härjedalen 1974. Där eliminerades ca 1 miljon småsikor, stora mängder abborre, gädda osv. Detta för att dessa arter inte skulle kunna invadera Grundsjöarna genom en kraftverkstunnel. I Grundsjöarna fanns endast öring, röding och abborre. Detta företag lyckades så när som på att lake invandrade från högt belägna fjällsjöar. Efter behandlingen utsattes öring och röding, som åtminstone under de första åren gav goda återfångster av snabbvuxna fiskar (Gustafson et al. 1981). Senare har tyvärr, av okänd anledning, sik återkommit i sjön, vilket kan skada såväl Särvsjö- som Grundsjösystemet.

REKOMMENDATIONER

Allmänna råd

Nedanstående punkter ("råd") baserar sig på det material som redovisats ovan.

- 1) Sätt **aldrig** ut karpfiskar (mört, sarv, braxen etc.) i vatten där de inte redan finns.
- 2) Sätt **aldrig** ut gädda i vatten där man dessutom vill ha ett fiske efter laxfisk.

- 3) Sätt **aldrig** ut sik i vatten där öring, röding eller harr har stort intresse som fiskeobjekt.
- 4) Sätt **aldrig** ut röding i öringvatten, om öringen är av stort intresse som fiskeobjekt.
- 5) Sätt **aldrig** ut amerikansk bäckröding i vatten där det finns förutsättningar för öring eller där öring förekommer i systemet, och inte heller där det finns självreproducerande rödingbestånd i rinnande vatten.
- 6) Sätt **aldrig** ut signalkräfta i vattensystem som har bestånd av inhemsk flodkräfta och som ej drabbats av kräftpest.
- 7) Sätt **inte** ut harr i öringvatten, speciellt rinnande vatten, om öringen har stort intresse som fiskeobjekt.
- 8) Sätt **inte** ut ål i kräftvatten, om kräftfisket är av stort intresse.
- 9) Sätt **inte** ut laxfisk i vatten som innehåller kombinationen gädda, abborre och mört, om inte sjön har en stor djupzon (röding) i kombination med strömmande tillopp (öring, harr).
- 10) Blanda **inte** material av olika härstamning (art/stam) vid sk förstärkningsutsättningar av lax, öring, röding och harr.
- 11) Regnbåge och bäckröding **bör** företrädesvis utplanteras i put-and-take-vatten.
- 12) Naturligt fisktomma vatten **bör** bevaras.
- 13) I sjöar med flera fiskarter **bör** lax och öring sättas ut i en storlek motsvarande minst 100-150 g.
- 14) Utplantering av gös **bör** företrädesvis utföras i näringsrika och stora vatten. Inverkan på abborre och gädda bör därvid beaktas.
- 15) Använd företrädesvis lokala fiskstammar i fiskevårdsarbetet.

Regionala riktlinjer

De regionala aspekter som kan läggas på riktlinjerna för fiskutplantering är direkt avhängiga förutsättningarna i vatten, dvs vilka sjötyper det gäller, hur många arter som finns och vilka klimatologiska förhållanden som råder. Ur produktionsbiologisk synpunkt finns inga ytterligare begränsningar.

Däremot finns andra anledningar att begränsa fiskutsättningar av inhemska arter på geografisk bas. Huvudprincipen bör vara, att om man gör en utsättning av en fiskart i ett vattensystem där den redan förekommer, så skall utsättningsmaterialet härstamma från detta vattensystem, eller från en fiskodling som har ett material som härstammar från systemet. En sådan generell restriktion har många fördelar. Dels vet köparen att den fisk som sätts ut är genetiskt anpassad till systemet i fråga, dels minskar risken att oönskade parasiter eller sjukdomar kommer in i systemet. Den geografiska begränsningen ger också en bättre sättfisk genom att transportsträckorna från odling till utsättningsplats normalt blir kortare, och rimligen fisken billigare. Undantag gäller de vattensystem, eller delar av dem, där den önskade arten har utrotats, t ex pga vattenkraftutbyggnad eller föroreningar. Även i dessa fall bör dock grundregeln vara, att sättfisken tas från så närbelägna vatten som möjligt, och helst också från vatten som har liknande produktionsbiologiska förutsättningar.

Speciella riktlinjer gäller för laxartad fisk, både vid utsättning i inlandsvatten och i kustvattendrag. Med tanke på risken för "genetisk förorening", vilket i första hand kan leda till att befintliga stammar/arter av fisk kan förlora sin anpassning till det vatten de lever i, skall utsättning av röding och sik endast ske med den art som eventuellt redan finns i vattensystemet. Det bör vidare beaktas att de enskilda arterna inom båda dessa artgrupper har olika förutsättningar att tillgodogöra sig den näring som finns i sjön där utsättningen sker, samt olika förutsättningar att klara konkurrensen från de andra fiskarter som eventuellt finns i vattnet. Eftersom rödingarterna är föremål för en betydande utsättningsverksamhet presenteras de huvud-

sakliga ekologiska skillnaderna mellan dem i Figur 11. Dessa skillnader är givetvis också betydelsefulla när det gäller de biologiska förutsättningarna och inriktningen av fisket i den sjö där de ska sättas ut.

För öring, harr och lax gäller samma begänsningar som ovan, men då på stamnivå, eftersom dessa arter endast anses tillhöra var sin art inom landet. Etablering och kompensationsutsättning av lax och öring i Vänern (Gullspångsälven och Klarälven), skall alltså endast ske med älveget material - där sådant finns. I vattendrag som restaurerats, och där arten/arterna avses bli etablerade igen, bör material tas från det geografiskt mest närbelägna beståndet, eller om flera bestånd finns i nära anslutning - från det vattendrag som uppvisar de största likheterna med det restaurerade vattendraget.

Riktlinjer för avelsmetodik vid utsättning av fisk

Put-and-take-fiskevatten

Den fisk som utsätts i denna typ av vatten bör kännetecknas av främst en faktor - hög återfångst. Eftersom fisk av alla åldrar och arter kan användas, och man i många fall t o m vill motverka naturlig reproduktion, t ex för att hindra spridning av fisken till andra delar av vattensystemet eller för att minska risken för sjunkande medelvikt genom inomartskonkurrens, finns egentligen inga motiv för en speciellt anpassad avelsmetodik. På sikt kan dock den biologiska och därmed ekonomiska avkastningen förväntas öka genom att man får tillgång till kvalitetsklassificerad fisk, t ex stammar med hög fångstbarhet med artificiella beten kopplad med god vinteröverlevnad och liten vandringstendens.

Förstärkningsutsättning

När överfiskning av ett bestånd kan klart påvisas eller där annan mänsklig påverkan medfört att en population inte kan reproducera sig optimalt i en viss miljö (t ex genom dammbyggnationer, rensningar eller kanaliseringar) behöver ibland fisk sättas

ut för att komplettera det befintliga beståndet. Grundkravet på utsättningsmaterialet är att det har samma härstamning som den lokala population som skall förstärkas. Därutöver bör den utsatta fisken härstamma från ett stort antal föräldrar. I övrigt hänvisas till Nyman (1986a).

Nyintroduktion

I biotopvårdade vatten, såväl rinnande vatten som rotenonbehandlade sjöar, där man avser att återintroducera en art bör den effektiva föräldragenerationen (N_e) vara så stor som möjligt, dels i avsikt att motverka inavel på sikt dels för att göra populationen så väl anpassad till det främmande miljön som möjligt. Ju bredare genetisk bas desto större chans att det finns anlagskombinationer som passar för det aktuella vattnet.

Kompensationsutsättningar

I många permanent miljöstörda vatten, främst rinnande dito, finns ålägganden genom vattendomstolar att fisk kontinuerligt skall odlas och sättas ut. Eftersom fiskpopulationen i dessa vatten sällan kan reproducera sig på naturlig väg kan det lätt ske en "rundgång" i odlingssystemet. Risken för att besläktade fiskar kommer att användas generation efter generation är stor. Det är i sådana fall viktigt, att många föräldrar används, att man om möjligt föder upp ynglet i naturdammar för bättre anpassning till naturlig miljö, att man korsar in naturligt reproducerad fisk (där sådana finns), att man försöker att använda lekfisk från hela uppvaeringsperioden och att man inte blandar material från olika populationer. Helst bör allt odlat material märkas med älvegen märkning för att ge en uppfattning om den naturproducerade fiskens andel i lekpopulationen.

Etablering av genbank

Grundregeln vid kort- och långsiktigt bevarande av genetiskt material är att så mycket som möjligt av den befintliga genetiska variationen skall bevaras. Detta sker normalt genom att så många föräldrar som möjligt används vid uppläggnings av genbankspopulationen. Det är dock viktigt att betänka att en bred

genetisk variation i sig inte behöver vara ett gott kriterium på en miljömässigt välanpassad population. Både ur mänsklig nyttjandesynpunkt och när det gäller en perfekt anpassning till en specifik lek- och uppväxtmiljö kan faktiskt en långt gången inavel och därmed en begränsad genetisk variation vara en nödvändig förutsättning. Anpassning till extrema miljöbetingelser, där det inte finns fysiska möjligheter till ett genflöde mellan populationer, och där den lokala populationen alltid måste vara liten (t ex en liten öringbäck eller en isolerad tjärn) kräver helt enkelt även en hård genetisk anpassning till priset av förlust av många arvsanlag. Man kan därför inte generellt "döma ut" fisk från populationer härstammande från få föräldradjur, om de i övrigt visar god anpassning till sin miljö eller till mänskliga nyttjandebehov i form av god tillväxt och överlevnad. Däremot bör man givetvis använda så många föräldrar som möjligt vid uppförökningen av utsättningsfisk även från dessa stammar. Eftersom de flesta sällsynta gener rimligen redan är eliminerade (både positiva och negativa) kan de dock hanteras med lägre krav på antal föräldrar än fisk från stora naturliga populationer. Ett utmärkt exempel på detta utgör Gullspångsöring och Gullspångslax, som hanterats synnerligen omilt både i den naturliga miljön och i odling, men ändå bibehållit sina positiva produktionsegenskaper (Nyman 1986a, b, Ring & Hanell 1987).

Potentiella risker vid blandning mellan fisk från olika populationer

De risker som behandlas nedan är generella men har i dagsläget stort relevans när det gäller kustbaserade odlingar av lax, havsöring och regnbåge i närheten av vattendrag där lax och/eller havsöring finns i naturliga populationer.

Den naturliga felvandringstendensen hos anadroma laxfiskar torde ligga mellan 1-5% enligt resultaten från storskaliga fiskmärkning. Varje ökning av felvandrande fisk utöver denna storleksgrad är alltså onaturlig, och kan ge upphov till störningar i den naturliga populationen. Ju närmare en älvmyrning en odling är belägen desto större blir risken att rymlingar går upp i älven. Många faktorer måste dock samverka för att en långsiktig

(genetisk) påverkan skall kunna uppkomma. Rymlingen måste givetvis vara "programmerad" för lekvandring upp i sötvatten. Detta ger begränsningar både vad gäller fiskens ålder och tidpunkten på året. Massrymningar av äldre, könsmogen fisk på sensommar/höst kan söka sig upp i närmaste vattendrag trots att de inte härstammar därifrån. Graden och typen av skada kommer därvidlag att variera med fiskart.

Lax etablerar sig ytterst sällan i mindre vattendrag i vårt land, varför laxodlingar belägna utanför små, havsöringförande åar inte lär innebära någon fara för havsöringbeståndet. Lax korsar sig dessutom ytterst sällan med havsöring, så någon nedbrytning av artgränserna dem emellan är inte trolig. Om lax som härstammar från en främmande population vandrar upp i stort antal i en älv med en annan population kan i princip fyra typer av påverkan uppkomma:

- 1) Artspecifika parasiter/virusjukdomar kan överföras till den naturliga populationen.
- 2) Den främmande fisken kan konkurrera näringsmässigt med den naturliga populationen, dvs en temporär påverkan.
- 3) Den främmande fisken kan konkurrera med den naturliga populationen om lekplatser, och därmed minska det potentiella lekområdet för denna.
- 4) Den främmande fisken kan hybridisera med den naturliga populationen och därmed bryta ner den genetiska anpassningen till den lokala miljön hos den sistnämnda.

Genomslagskraften av dessa faktorer är olika långsiktig, och sjukdomsriskerna är troligen den viktigaste. Vi vet ännu inte hur stor andel av en främmande stam som verkligen reproducerar sig eller hybridiserar med den lokala populationen men det är klart att risken föreligger (se nedan). Inte heller vet vi hur stor genetisk inblandning en naturlig population "tål", dvs hur snabbt den naturliga selektionen eliminerar de främmande generna. Den näringsmässiga konkurrensen torde vara försumbar eftersom laxen inte aktivt äter under sin lekvandring i sötvatten.

Öringens ekologi liknar i mycket laxens, men öringen har lättare att etablera sig i främmande och små vatten, samt visar rent generellt en större naturlig felvandringstendens än laxen. Mindre vattendrag torde erbjuda en hårdare genetisk selektion än stora, varierande vatten. Detta torde i sin tur leda till, att "opassande" genetiskt material på sikt effektivare selekteras bort i en liten öringbäck som utsätts för genetisk påverkan av främmande material. Samtidigt är dock både den aktuella och den effektiva naturliga populationen liten, så det är svårt att avgöra vilken faktor som blir avgörande. Däremot vet vi att utplanteringar av öring av främmande ursprung haft mycket stor genetisk påverkan på försvagade naturliga öringstammar (Taggart & Ferguson 1986). En artificiellt framtagen odlingsstam av öring som under en femtonårsperiod använts i förstärkningssyfte inom ett vattensystem på Nordirland hade medfört att mellan 25 till över 90% av den provtagna fisken efter utsättningsepoken kunde härledas som odlingspåverkad. Dessutom visade den statistiska fördelningen av det provtagna materialet att det förelåg genetisk jämvikt, dvs att den utplanterade fisken och det naturliga beståndet betedde sig som en population med slumpvis parbildning. Det fanns alltså inga genetiska spärrar mot inkorsning med de främmande fiskarna, vare sig de sattes ut som yngel eller som ögonpunktad rom. Detta exempel är hittills det enda kända beviset för hur lätt odlat material av främmande ursprung kan inkorsa sig med lokala populationer av öring. Lax etablerar sig som tidigare sagt ytterst sällan i små vattendrag, så att även om laxen normalt är konkurrensmässigt överlägsen öringen torde riskerna för näringsmässig konkurrens vara minimal. Eftersom regnbågen inte etablerar självreproducerande bestånd i våra vatten blir påverkan inte långvarig och endast näringsmässig, men årliga uppgångar av rymlingar från närbelägna kasseodlingar kan givetvis ge en betydlig konkurrens så länge odlingarna finns kvar. Även här är riskerna i princip proportionella mot vattendragets storlek, eftersom stor lekmogen regnbåge inte torde vandra upp i små bäckar.

Regnbågen korsar sig inte med lax eller öring. Däremot kan man förvänta sig att den kommer att lekvandra och även leka i större vattendrag med lax och/eller havsöring i. Även om leken inte

kommer att ge upphov till lokala bestånd kommer dock den fysiska konkurrensen om lekplatser och näring att kunna bli betydande. Inte heller här kan vi klart säga vilken "smärtgräns" som en naturlig population har, men rimligen är riskerna mindre med en art som inte har förutsättning att långsiktigt etablera sig, än vad fallet är med lax och öring.

Sammanfattningsvis torde riskerna vid enstaka rymningskatastrofer vara små, så länge den genetiska inblandningen lax x lax eller öring x öring är mindre än 5-10%. Eftersom vi tyvärr inte vet hur många rymlingar som behövs för att nå denna inkorsningsgrad, och inte heller har kontroll över uppvandringssituationen hos felvandrande fisk, bör viss restriktivitet tillämpas vid tillståndsgivning till odlingsverksamhet nära mynningar av lax/havsöringsförande vattendrag. Kortsiktigt finns alltså risk för genetisk obalans i naturliga bestånd, speciellt i öringpopulationer där bevisligen utplantering av främmande material blivit inkorsat, men på sikt kan vi rimligen räkna med att den naturliga selektionen gynnar de bäst anpassade genuppsättningarna så att den mest välanpassade fisken får ett övertag genetiskt.

NYA NÄRINGSDJUR (KRÄFTDJUR)

Bakgrund

Flera arter av nya fisknäringdjur har planterats ut i främst reglerade sjöar i Norrland och därefter spritt sig även till nedströms liggande vatten. En del utsättningar har även gjorts i oreglerade, mindre sjöar. I det första fallet har avsikten varit att finna en lämplig ersättning för de bottenorganismer som försvinner i samband med vattenståndsfluktuationerna. De viktigaste av de ursprungliga fisknäringdjuren levde grunt och tätheten ökade starkt mot grundare vatten. De fiskarter som drabbas hårdast av näringsbristen är öring och bottenlevande röding samt sik. Fiskbestånden skadas även av att lekplatser förstörs. De nya fisknäringdjuren är inte bundna till bottenarna på grunt vatten utan rör sig friare men utnyttjar bl a den näring som finns kvar på djupare botten. En utvärdering av resultaten av inplanteringarna tar mycket lång tid. Det har nämligen visat sig att hela ekosystemet påverkas.

Hittillsvarande erfarenheter

Vi har kanske nu tillräckliga erfarenheter av de principiella effekterna av ett av näringsdjuren - Mysis relicta - en sk pungräka. För 21 år sedan (1966) konstaterades för första gången att utplanteringar lyckats. Sedan dess har en omfattande utvärdering gjorts. Den avslutades med en rapport 1986 (Fürst et al. 1986). En viss fortsatt långsiktig uppföljning kommer att göras. Dessutom kommer några åtgärder att prövas som är avsedda att få fisken att bättre utnyttja Mysis som en födoresurs. De viktigaste resultaten, som berör fisket, är följande:

Mysis spelar två helt olika roller i sjöarnas ekosystem. Den är en effektiv planktonätare som helst väljer ut just sådana arter som har betydelse för den pelagiska fisken. Flera arter av djurplankton minskar därför i täthet. Pelagiska fiskar som inte utnyttjar Mysis som föda blir således hänvisade till ett glänsare djurplanktonbestånd vilket innebär större konkurrens om föda och en ökad parasitering. En speciell rapport om effekten av Mysis' utplantering färdigställdes 1984 (Fürst et al. 1984).

Mysis är dock en värdefull födoorganism för bottenlevande fiskar t ex öring, vissa röding- och sikarter, kanadaröding och lake. Den utnyttjas året runt av dessa fiskarter som uppvisar bättre tillväxt och färre parasiter. Därmed tillförs bottenlevande fiskar energi från de fria vattenmassorna, via Mysis, men totalt sett minskar sannolikt fiskproduktionen åtminstone i större djupare sjöar.

Det andra fisknäringsdjuret, Pallasea quadrispinosa eller taggmärlan, har inte funnits lika länge i de reglerade sjöarna sedan utplanteringen. Osäkerheten om effekterna på fiskbestånden är därför fortfarande stor. Något som liknar ett jämviktsläge har ännu inte uppnåtts i ekosystemet. En allmän ökning av småfisk med sämre tillväxt, dvs en fördrvärgning, har registrerats hos framför allt röding. Man kan säga att Pallasea haft en gynnsam betydelse i en reglerad sjö med enbart öring. Regleringens negativa effekter har där uteblivit. Det är inte känt om Pallasea har någon negativ inverkan på djurplankton liknande

den Mysis har. Däremot har det visat sig att Pallasea är mellanvärd för en parasit som har fisk som slutvärd. Arten är en spolmask och heter Cystidicola farionis. Den påträffas i simblåsan. Den osäkerhet som råder beträffande de långsiktiga effekterna gör att en fortsatt uppföljning ter sig mycket viktig. I experiment har Cystidicola visat sig ha allvarliga patogena effekter för värdfisken.

Den tredje arten är Gammaracanthus lacustris eller sjösyrsan. Den har hittills endast etablerat sig i en sjö och har där ännu inte bildat ett så tätt bestånd. Det är inte känt vilken betydelse den har haft i sjöns ekosystem.

En fjärde art som hittills inte prövats är vitmärlan, Pontoporeia affinis. Utplantering av denna har diskuterats sedan lång tid eftersom den liksom de andra arterna har stor betydelse som fiskföda inom sitt normala utbredningsområde. Det har emellertid även varit känt att den kan vara mellanvärd för flera arter av fiskparasiter. Därför har den inte prövats, och det finns knappast någon anledning att göra det inom överskådlig framtid heller.

I några naturliga oreglerade mindre sjöar har Mysis och Pallasea prövats. Erfarenheterna hittills är inte så positiva att man i nuläget kan rekommendera flera inplanteringar. Mysis tycks beta ner bestånden av stora djurplanktonarter, vilket leder till en ökning av mängden växtplankton. Effekterna av Pallasea är ännu inte klarlagda.

Ett femte näringsdjur är den vanliga märlan som förekommer som två olika arter, Gammarus lacustris och G. pulex. Någon av dessa två förekommer naturligt i nästan hela landet med undantag för vissa områden. Den har varit vanlig på grunt vatten i de flesta reglerade vatten och tål inte de förändrade förhållandena och slås därför ut. Den har alltså helt andra krav på miljön än de tidigare uppräknade arterna. Den har utplanterats i några fall i naturliga vatten och bildat bestånd, men någon uppföljning har inte företagits i varje fall inte i Sötvattenslaboratoriets regi. Den kan vara ett av de mest betydelsefulla närings-

djuren i de sjöar och vattendrag där den förekommer naturligt, särskilt om fiskbestånden är glesa. I täta bestånd betas den ner och förlorar sin betydelse. Den bör principiellt vara mycket lämpad att plantera in i rotenonbehandlade vatten. Märslan är dock försurningskänslig.

Sammanfattande rekommendationer

Mysis relicta

- 1) Mysis har redan planterats ut i 50 svenska sjöar, bland dessa finns flertalet av våra stora regleringsmagasin. De specifika förändringarna av fisk- och planktonfauna är sådana att inga ytterligare utsättningar för närvarande bör ske, annat än i mycket speciella fall efter samråd med Sötvattenslaboratoriet. I de vatten där Mysis har bildat bestånd kan man komplettera med särskilda fiskevårdsåtgärder som dock måste bedömas från fall till fall.
- 2) Mysis bör tills vidare ej planteras ut i naturliga sjöar och älvar med opåverkade ekosystem.
- 3) Mysis bör endast planteras ut i vattensystem uppströms sjöar där de genom naturlig nedströmsspridning ej kan orsaka skador.
- 4) Mysis bör ej planteras ut i stora, djupa sjöar med flytnätsfiske och/eller värdefulla pelagiska fiskbestånd, ej heller i sjöar där röding eller små pelagiska sikar utgör viktig bytesfisk för bestånd av rovfisk som har stort ekonomiskt värde.
- 5) Mysis kan under speciella förutsättningar användas för att ensidigt gynna bentiska fiskarter t ex öring, kanadaröding, lake, bentiska rödingar och sikarter på bekostnad av pelagiska fiskarter.
- 6) Mysis kan under speciella förutsättningar användas för att minska angrepp av måsmask, dykandmask och eventuellt gädd-

mask hos bentiska rödingar och sikar. En förutsättning är att den aktuella arten föredrar Mysis som näringsdjur och att eventuella bytesfiskar ej blir infekterade av nämnda parasiter.

Pallasea quadrispinosa

- 1) Pallasea har utplanterats i 25 sjöar, huvudsakligen regleringsmagasin. Förändringarna som hittills registrerats efter dessa utplanteringar talar för att inga fler utsättningar bör ske förrän ytterligare undersökningar klarlagt de långsiktiga effekterna.
- 2) Eftersom fiskparasiten Cystidicola farionis visat sig ha Pallasea som mellanvärd, måste vidare överföringar av Pallasea ske från sjöar där Cystidicola saknas.
- 3) Introduktion av Pallasea kan fungera som fiskevårdsåtgärd i rena öringsjöar som är reglerade.

Gammaracanthus lacustris

Gammaracanthus har utplanterats i 5 reglerade sjöar och bildat ett glest bestånd endast i en av dem. I brist på tillräckligt tydliga resultat från de undersökningar som utförts kan man inte rekommendera nya utplanteringar annat än i försökssyfte där man har möjlighet till en långsiktig uppföljning.

Pontoporeia affinis

Pontoporeia bör ej utplanteras i nya vatten på grund av risken att föra med parasiter som kan få en stark utveckling i de reglerade sjöarna.

Gammarus lacustris och G. pulex

Dessa skmärlor är attraktiva och lättillgängliga som föda för fiskar som lever av bottendjur på grunt vatten. I många sjöar är betningstrycket från fisken så intensivt att märlorna minskar i antal och förlorar sin betydelse som fiskföda.

Gammarus lacustris och G. pulex kan å andra sidan få stor betydelse som fisknäringssdjur i oreglerade sjöar med glesa fiskbestånd eller i rotenonsjöar.

Gammarus är mycket känslig för försurning och orsaken till att den inte finns är ofta lågt pH. Om de skall kunna utveckla ett tätt bestånd bör pH ligga över 6.5.

+ inlämnat

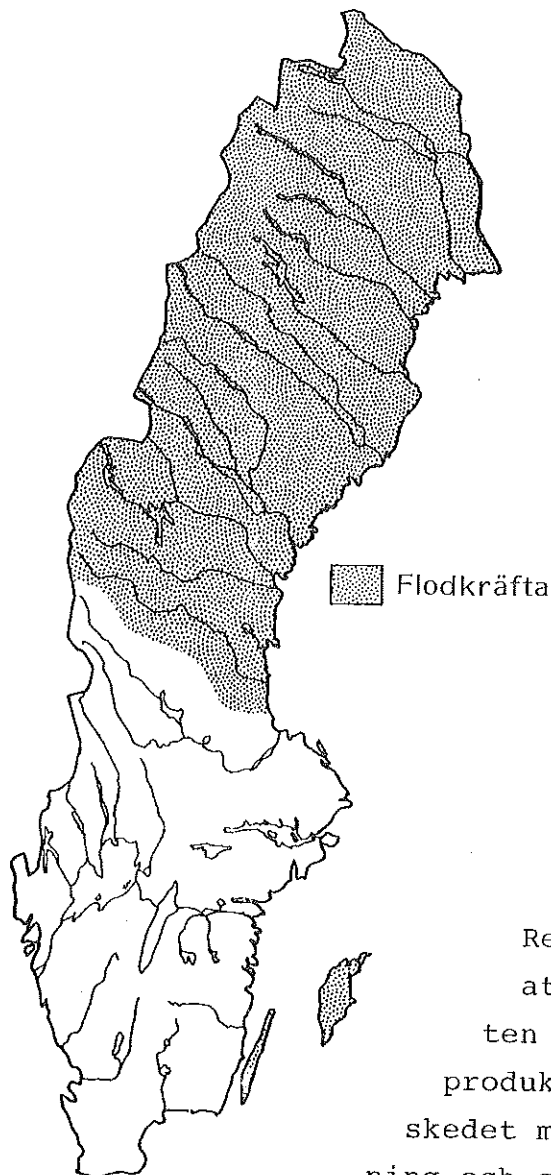
KRÄFTOR

Klimatkänslighet, reproduktion

Flodkräftan (Astacus astacus L.) är inte inplanterad utan ursprunglig i vårt land. Den nuvarande utbredningen betingas främst av klimatet. Arten ger störst avkastning i t ex Grekland och andra varmare länder och i vårt land finns dess nordgrän. Om man bara tar hänsyn till förekomst i sjöar går denna gräns genom södra Värmland, snett upp mot Norrlandskusten och längre norrut ganska nära kusten (Först 1986). Avkastningen minskar i närheten av kräftans klimatgräns. I vissa fall finns däremot en hel del rika bestånd i strömmande vatten både ovanför och nedanför denna gräns.

I kallare vatten utvecklas rommen mycket långsamt och om kläckningen inträffar för sent, dvs i slutet av juli eller början av augusti, dör ynglet antingen direkt efter kläckningen eller under vintern. I närheten av utbredningsgränsen får man under kalla år ingen reproduktion och beståndet är beroende av de varmare somrarna för att kunna bestå. Som tumregel för möjligheterna till reproduktion brukar man ha att de tre sommarmånaderna skall ha minst femton graders dygnsmedeltemperatur. Det lönar sig därför inte att sätta ut vuxna kräftor i sådana vatten, det förbättrar knappast reproduktionen.

Detta gäller flodkräftan, signalkräftan tycks vara ännu mera klimatkänslig. En illegal utplantering av signalkräfta i vatten där flodkräftan förekommer i närheten av sin klimatgräns är dubbelt olämplig (Figur 13). Resultatet kan då bli att man smittar



Figur 13.

På kartan markeras de områden som är reserverade för enbart flodkräfta 1986. Alla tilltänkta inplanteringar av signalkräfta kräver dock ett tillstånd av fiskerimyndigheten. Det är mycket viktigt att skydda de bestånd av flodkräfta, som hittills inte drabbats av pest. Signalkräftan är resistent mot pest, men är som regel bärare av pest, därför får den inte planteras in i flodkräftvattnen, som fortfarande är intakta (Fürst 1986).

flodkräftorna med pest från de pestbärande signalkräftorna men att de senare inte förmår reproducera sig lika bra som flodkräftorna gjort tidigare.

Rent teoretiskt borde det vara möjligt att få en avkastning av kräftor i vatten som egentligen är för kalla för reproduktion om man hoppar över det kritiska skedet med romutveckling och för sen kläckning och sätter ut yngel eller ungar. Nykläckta yngel kan vara billiga men löper stor risk

att omkomma under sitt tidigaste liv, man bör därför eftersträva att använda sig av en-somriga ungar som är mycket lätta att framställa. Eftersom den naturliga kläckningen inträffar sent, använder man en metod där man kan tidigarelägga kläckningen och på så sätt eliminera detta problem (Fürst 1986).

Det måste påpekas att försök nyligen startats med sådan förstärkningsutsättning av ungar men att några resultat ännu inte föreligger. Detta gäller naturliga vatten. I odlingar i dammar är metoden visserligen också oprövad, men kan rekommenderas eftersom det är känt att kräftorna överlever och växer normalt bara de får hjälp i starten med kläckningen. Förstärkningsutsättningar lönar sig aldrig om klimatet tillåter naturlig reproduktion.

Signalkräftans och flodkräftans förhållande till kräftpesten

Signalkräftan infördes till Sverige för att ersätta flodkräftan i de vatten där denna drabbats av kräftpest. Många års erfarenheter visade att det nästan aldrig lönade sig att försöka bygga upp ett nytt bestånd av flodkräftor om pesten slagit till en gång (Fürst 1985). Vid ett pestutbrott överlever enstaka kräftor därför att de av rena tillfälligheter inte smittats. Dessa kräftor lyckas sedan hålla ett bestånd vid liv men samtidigt håller de pesten vid liv eftersom hela tiden en eller annan kräfta smittas. Detta gör att kräftbeståndet aldrig återfår sin forna ekonomiska betydelse. Ibland kan det ge upphov till ett visst fiske innan pesten lokalt i en sjö slår till igen. Att vissa flodkräftor överlever beror inte på att de är resistenta. Det finns heller inga tecken på att flodkräftor med tiden utvecklat någon resistens någonstans i Europa. En förutsättning för att pesten skall försvinna totalt från ett vatten är att inte en enda kräfta överlever.

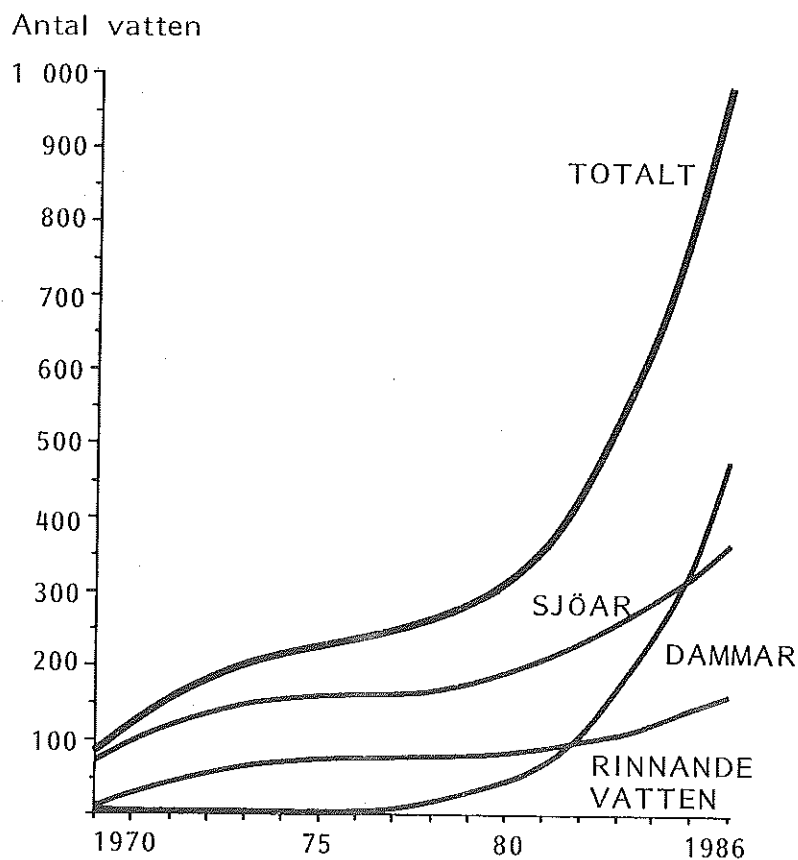
Signalkräftan är däremot resistent mot pest men kan samtidigt vara bärare av pest. I längden är det just detta som gör att signalkräftan behåller sin resistens. De som är mindre resistenta slås hela tiden ut på det viset. Men det innebär samtidigt att de är potentiella smittbärare och därför kan smitta flodkräftor med pest. Detta måste man beakta när man planerar att sätta ut kräftor (Figur 13).

Signalkräftans resistens kan försvagas om den utsätts för onormal stress dvs om man hanterar den mycket vårdslöst upprepade gånger i samband med t ex fiske, sumpning, transport och utsättning i något annat vatten. Den tål däremot en normal hantering väl. Att hålla den i akvarier kan misslyckas om den inte har förhållanden som liknar de naturliga så mycket som möjligt. Signalkräftan är även känslig för biocider och tungmetaller som kan ha samma stressande effekt. Om resistensen försvagas på detta sätt sprider sig pesten i hela kroppen och kräftan dör.

Resultat av utplantering av signalkräftor

Försöken startade 1960 och idag har vi därför, i vissa avseenden, tillräckliga erfarenheter av signalkräftan. Hittills har inga negativa konsekvenser kommit fram. Kräftan har inte heller drabbats av nya och okända parasiter eller sjukdomar. Men det är självklart att signalkräftorna med tiden kommer att få de normala, vanliga parasiterna som finns hos flodkräftorna. Särskilt i täta bestånd t ex i odlingar kommer detta att bli normala problem som säkert kommer att kräva åtgärder för att minska de skadliga effekterna.

Kategorin dammar innefattar nästan enbart äldre dammar som inte tillkommit för kräftornas skull. Det rör sig om t ex stenbrott, mägerlgravar och bevattningsdammar. Utvecklingen avspeglar ett starkt ökat intresse för inplantering av signalkräftorna under senare år efter att kännedomen om de framgångsrika försöken spritt sig (Figur 14).



Figur 14. Figuren visar utvecklingen av utplanteringsverksamheten med signalkräfta i Sverige. (Modifierad efter Fjälling & Furst 1985.)

Under de allra senaste åren har intresset för kräftodling ökat starkt. Följande tabell (Tabell 11) visar antalet tillstånd som Fiskeristyrelsen beviljat 1984-87 samt odlingarnas storleksfördelning.

Tabell 11. Antal beviljade tillstånd till odling av flod- och signalkräfta 1984-87 samt storleksfördelning av odlingarna. Före 1984 var intresset för kräftodling obetydligt.

Signalkräfta		Flodkräfta		Odlingarnas storleksfördelning	
Antal tillstånd	Beräknad produktion ton	Antal tillstånd	Beräknad produktion ton	Ton/odling	Antal odlingar
1984	7	33.1	2	4.0	0-0.5 140
1985	19	63.1	6	4.0	0.5-9.9 80
1986	82	123.5	21	39.2	>10 6
1987	65	131.3	25	27.6	Totalt 227 st 425.8 ton
Summa	173	351.0	54	74.8	

På grund av det stora intresset för odling har en handbok i ämnet framställts (Först 1986). Tyvärr är den faktabaserade kunskapen om kräftodling mycket liten, samtidigt som många personer t ex odlare och konsulter uppträder som experter med stor självsäkerhet. På nuvarande kunskapsstadium bör man vara mycket skeptisk mot de ekonomiska kalkyler som till och med presenteras av banker. Man kan misstänka att de ivrigaste förespråkarna för kräftodling sannolikt själva tjänar mest på verksamheten. Omkring 1990 vet vi tillräckligt för att kunna ge ett faktaunderlag både för odlingsteknik i dammar och för realistiska ekonomiska kalkyler för olika delar av landet.

Det går rent tekniskt att odla kräftor intensivt inomhus i uppvärmt vatten, men det kommer att dröja innan kunskapen blir tillräcklig för att denna typ av odling skall löna sig ekonomiskt. Stöttestenen är kräftornas kannibalism som hindrar att besättningarna kan hållas tillräckligt täta.

Utvecklingen av signalkräftorna efter utplanteringarna har följts i många vatten genom provfisken. Resultaten har redovisats utförligt av Fjälling och Först (1985). Ur detta material är följande tabell hämtad. Den visar hur lång tid det tar för bestånden att utvecklas till en viss avkastning här i form av

fångst per ansträngning (f/a) dvs antal kräftor per mjärde per natt vid vittjning. Sjöarna har delats in i fyra grupper efter hur bra fångstresultatet varit. I de sämre sjöarna med långsam utveckling vet man ännu inte på vilken nivå fångsten slutligen hamnar. De rinnande vattnen har delats in i tre grupper (Tabell 12).

Tabell 12. Utvecklingen av signalkräftorna i bestånden i 94 sjöar. Fångsten har angetts i fångst per ansträngning (f/a) dvs antalet mjärdar per natt.

Antal sjöar	Antal år från utsättningen tills att fångsterna:			
	började	passerade	passerade	passerade
		0.1 f/a	1 f/a	10 f/a
7 mycket bra	2	3	6	11
66 bra	3	5	8	-
15 mindre bra	3	9	-	-
6 dåliga	4	-	-	-

Antal rinnande vatten	Antal år från utsättningen tills att fångsterna:			
	började	passerade	passerade	passerade
		0.1 f/a	1 f/a	10 f/a
15 bra	3	4	6	-
10 mindre bra	3	6	-	-
2 dåliga	4	-	-	-

Val av utsättningsmaterial och utsättningsmetodik

I detta val ligger en konflikt som de flesta köparna av kräftor inte varit medvetna om tidigare. Säljaren har störst intresse av att tjäna så mycket som möjligt på enklaste sätt och säger därför att hans material är bäst. Köparen å andra sidan vill på billigaste sätt få ett snabbt resultat i form av många fiskbara kräftor.

Dessa två intressen går inte att förena. Man tjänar mest på att sälja yngel som är ytterst lätta att producera i stora mängder och som inte kräver någon vård eller matning. Köparen ser inte vad som händer ynglet efter utsättningen, men blir nöjd när han

om ett par år fångar några kräftor. Det blir så småningom ett bestånd och ett fiske. I själva verket har ca 90-95% av ynglet omkommit före den första fortplantningen. För köparen är detta en ytterst dyrbar metod, det tar längre tid tills beståndet ger god avkastning. Att det är på detta sätt har belagts i flera undersökningar (Fürst 1977, Andersson m fl 1983, Fjälling & Fürst 1985). Det är egentligen bara ett exempel på hur en välkänd biologisk regel fungerar.

Man bör eftersträva ett sättmaterial där kräftorna kommit förbi den värsta dödlighetsperioden. Aldern på kräftorna kan då vara mellan en sommar upp till tre-fyra år, ej gärna äldre. Ensomriga kräftor som framställts i enkla, grunda dammar är förhållandevis billiga, sannolikt mindre än dubbelt så dyra som yngel och det tjänar köparen på. Köns mogna kräftor kan vara tre gånger dyrare än yngel i inköp men i längden endast ca en tiondel så dyra (Fjälling & Fürst 1985).

Dessa beräkningar gäller naturliga vatten. I dammar är dödligheten på yngel betydligt lägre, normalt 25% över första sommaren. I brist på kunskap bör man kalkylera med upp till 20% dödlighet andra året. Ynglets främsta fiender är fisk och rovinsekter.

Naturliga vatten

Vid utsättning av nykläckt yngel finns inga begränsningar annat än ekonomiska. Man bör dimensionera utsättningen med den beräkningen att minst ca 90% omkommer före första fortplantningen i naturliga vatten efter 2 år. 5 000 yngel motsvarar då ca 500 köns mogna kräftor.

Om man 1986 jämför kostnaden för dessa två kategorier av sättmaterial när de befinner sig i samma utvecklingsstadium dvs köns mogna blir priset för 5 000 yngel 17 500 kr och 500 köns mogna 5 000 kr. Yngelalternativet är dessutom 2 år långsammare.

Man bör inte sätta ut mindre än 2 000 yngel eller 200 köns mogna kräftor på en plats i ett vatten. Helst bör man sätta ut 5 000 resp 500. Kräftorna är mycket stationära om de sätts ut på en plats som passar dem. Det gäller speciellt zonen som ligger dju-

pare än 1.5 m för signalkräftan. Man bör göra utsättningar på de flesta platser som är lämpliga för kräftor. Alternativet, om man inte vill investera så mycket på en gång, är att med tiden flytta ut kräftor till nya platser från de ursprungliga (Andersson m fl 1983).

När det gäller romhonor dimensionerar man utsättningen så att man utgår från att varje romhona motsvarar en könsmogen hona plus en hane. Metoden är sannolikt överlägsen både utsättning av yngel och könsmogna, men inte mer överlägsen än att priset bara bör bli måttligt högre. Den lilla erfarenhet som finns tyder på att romhonorna är mycket stationära i förhållande till utsättningsplatsen.

Ett annat alternativ, som ännu är för litet prövat, är ensamriga kräftor. Dessa är sannolikt betydligt överlägsna nykläckt yngel. Man sätter förslagsvis ut hälften så många ensamriga som yngel på varje plats. Ensamriga kräftor tycks vara mera stationära än vad könsmogna är med tanke på att de senare ibland visar tendenser att vandra efter utsättningen. Kanske ensamriga kan vara väl så lämpliga som sättmaterial (Järvenpää 1986).

Om följande priser på sättmaterial tillämpas ger ett inköp till en viss kostnad ungefär samma resultat oberoende av vilken typ av material som används. Priserna gällde för 1986-87 (Tabell 13).

Tabell 13. Biologiska värdet på olika typer av sättmaterial beräknat efter överlevnaden fram till könsmognad jämfört med aktuella priser.

	Biologiskt jämför- bara priser, kr/st	Aktuella priser 1986-87, kr/st
Könsmogen kräfta	11	11
Ensamrigt yngel	6-7	7-8
Yngel efter 2:a skalömsning	1:50	3:50-4:80
Romhona	30	56-220

Om högre priser tillämpas beror det på att säljaren försöker utnyttja den för tillfället rådande situationen där bristen på sättmaterial är mycket stor.

I äldre litteratur finns många råd om hur själva utsättningen borde gå till. Kräftorna skulle släppas på land i strandkanten och själva gå i vattnet, eller så skulle de släppas på rygg i vattnet för att luften i gälhålan under skalet skulle komma ut.

Det har visat sig vara onödigt att tillämpa dessa råd. Däremot kan man tills vidare rekommendera att könsmogna kräftor sumpas 2-3 dagar på utsättningsplatsen innan de släpps fria. Det kan vara lämpligt att mata kräftorna med fisk efter frisläppandet. Om kräftorna ändå ger sig iväg på vandring efter utsättningen har man sannolikt valt en olämplig plats. Man bör då leta efter dem på andra platser som kan verka lämpligare.

Sumpningen kan vara viktig om man flyttar kräftor till nya platser inom t ex samma sjö.

Utsättningar i grävda dammar

Här är dödligheten bland yngel betydligt lägre än i naturliga vatten. Se föregående kapitel.

Begränsande faktorer

Klimatet gör att kräftorna endast bildar självreproducerande bestånd i södra Sverige och nära norrlandskusten.

Alen är kräftans värsta fiende, därför bör man skilja på utsättningar av ål och kräftor så att de inte hamnar i samma vatten. Alen sprider sig lätt till nya vatten efter en utsättning och kan föröda ett kräftbestånd långt från det vatten där den satts ut.

Försurningen har drabbat många kräftbestånd hårt. Om det skall löna sig att investera i ett kräftvatten bör alkaliniteten vara tillfredsställande och aldrig lägre än 0.1 mekv/l (Fürst 1986).

Syrgasbrist kan vara särskilt kännbar på sommaren. Vattnet bör då innehålla minst 5 mg O_2 /l. Vintertid klarar sig kräftorna med 2 mg O_2 /l.

Kräftor är ytterst känsliga för sådana biocider som används i jordbruk och skogsbruk men även för medel mot skadedjur m m samt för tungmetaller. Tungmetaller sätter dessutom ner signalkräftornas motståndskraft mot pest.

Rekommendationer

- 1) Signalkräftorna är resistenta mot pest men kan samtidigt vara bärare av pest. De får därför inte planteras ut där intakta flodkräftbestånd kan smittas (Figur 13). T ex Öland, Gotland, Norrland norr om Dalälven, enligt Fiskeristyrelsens föreskrifter gällande 1986.
- 2) Romkläckning kan tidigareläggas. Detta gör det möjligt att få en produktion av flodkräftor även där klimatet är för kallt för naturlig reproduktion.
- 3) Resultaten hittills med utplantering av signalkräfta är så positiva att man nu kan rekommendera fiskevattenägare och andra att göra investeringar i form av inköp av sättmaterial för utsättning om de lokala förutsättningarna är gynnsamma.
- 4) Utsättningsmaterialet vid nyutplantering i naturliga vatten bör ej vara yngel utan ensomriga, ettåriga eller könsmogna kräftor alternativt rombärande honor.
- 5) Förstärkningsutplantering lönar sig aldrig annat än i närheten eller ovanför kräftans klimatgräns där kräftan ej reproducerar sig naturligt eller endast vissa år.
- 6) Vid utsättning av könsmogna kräftor bör man för säkerhets skull sumpas dem ett par dagar på utsättningsplatsen och därefter mata dem med fisk några dagar. Sumpning tycks ibland vara viktig vid omflyttning inom samma vatten.

- 7) Hur snabbt bestånd av signalkräfta utvecklas beror på många faktorer. Viktiga sådana är valet av sättmaterial och hur stor mängd som sätt ut. Den fortsatta skötseln av det växande beståndet är viktig och kräver omflyttningar. Kräfter större än 10-11 cm bör fiskas bort varje år. Dessa kräfter hindrar bl a genom kannibalism att beståndet utvecklas snabbt.
- 8) Man bör ej räkna med att utplantering av flodkräfta skall ge resultat i vatten som tidigare drabbats av kräftpest.
- 9) Om man överväger att sätta ut kräfter i ett vatten, bör man tänka på följande samband. Alen är kräftans farligaste fiende. Försurade vatten ger låg eller ingen avkastning. På sommaren är kräftan känslig för låg syrgashalt. Biocider som används i lantbruk och skogsbruk är farliga liksom tungmetaller.

ERKÄNNANDEN

Även om denna Information är resultatet av ett lagarbete har vi ansett att presentationen av materialet och framför allt de rekommendationer som framlagts är av så stor principiell betydelse att vi velat ha synpunkter på det skrivna. Därför vill vi tacka den rad forskare som kritiskt granskat vad vi skrivit, nämligen: Johan Hammar, Catherine Hill, Per Nyberg och Håkan Wickström, samtliga vid Sötvattenslaboratoriet. Dessutom vill vi tacka Statens Vattenfallsverk (BKS 3) för beredvilligheten att få ta del av de analyser av öringutsättningar som databearbetats. Slutligen det största tacket till Eva Sers, som enträget arbetat sig igenom alla preliminära versioner av manuset till denna Information - utan att ge upp.

REFERENSER OCH LITTERATURFÖRSLAG

- Aass, P. 1984a. Ørretutsetninger og økonomi. Rapport fra Fiskeforskningen. Direktoratet for Vilt og Ferskvannsfisk, As, Norge.
- Aass, P. 1984b. Stocking of non-anadromous brown trout, Salmo trutta L. in Norway. EIFAC:s XII Symposium i Budapest 31 maj - 5 juni 1982.
- Andersson, B.-O. m fl. 1983. Fiskevård i små sjöar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (7). 31 p.
- Andersson, B.-O. m fl. 1983. Utveckling och vård av kräftbestånd. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (8). 17 p.
- Andersson, T. 1981. PM rörande försök med gullspångslax i Umeälven och Aseleälven. Utredningskontoret, Härnösand. 9 p.
- Andreasson, S. 1985. Gimåns öring och fisket i Gimån. Undersökningar och försök 1979-1983. Rapport 1985-09-20. Utredningskontoret, Härnösand. 71 p.
- Andreasson, S. 1987. Faxälvens regleringar, gupp 4, Bågede kraftverk: Fiske (A 60/52/4). Utredningskontoret, Härnösand. 22 p.
- Carlin, B. 1968a. Salmon conservation in Sweden. Atl.Salmon Ass., Montreal, Canada. Laxforskningsinstitutet Medd. 2-4/69:5-7.
- Carlin, B. 1968b. Salmon tagging experiments. Atl.Salmon Ass., Montreal, Canada. Laxforskningsinstitutet Medd. 2-4/69:8-13.
- Carlin, B. 1968c. The migration of salmon. Atl.Salmon Ass., Montreal, Canada. Laxforskningsinstitutet Medd. 2-4/69:14-22.
- Christensen, O. & P.-O. Larsson. (Eds.) 1979. Review of Baltic salmon research. A synopsis. ICES Coop.Res.Rep. 89:1245.
- Curry-Lindahl, K. 1985. Våra fiskar, Havs- och sötvattensfiskar i Norden och övriga Europa. Norstedts. 528 p.
- Enderlein, O. 1983. Stocking of fish in Sweden as seen from a tagging perspective. p. 47-59. Ur Utsättning av fisk och kräftdjur. EIFAC:s XII Symposium i Budapest 31 maj - 5 juni 1982. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). (In Swedish and English.)
- Fiskeristyrelsen. 1984. Bevarande av de svenska fiskbeståndens genetiska resurser. Rapport 1984-09-12. 54 p.
- Fjälling, A. & M. Fürst. 1985. Signalkräftan i Sverige 1969-84. (English summary: The introduction of the crayfish Pacifastacus leniusculus into Swedish waters: 1969-84.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (8). 29 p.

- Fürst, M. 1977. Introduction of Pacifastacus leniusculus into Sweden: Methods, results and management. p. 229-247. In Freshwater crayfish. Ed.: O.V. Lindqvist. Papers Third Int. Symp. Freshw. Crayfish, Kuopio, Finland, 1976. Univ. Kuopio 1977.
- Fürst, M. 1985. Den svenska kräftan. p. 284-294. Ur Fiskebiologi. Red.: G. Svärdson & N.-A. Nilsson. Andra rev. uppl. LTs förlag, Stockholm.
- Fürst, M. 1986. Kräftodling i dammar. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (3). 34 p.
- Fürst, M., J. Hammar, C. Hill, U. Boström & B. Kinsten. 1984. Effekter av introduktion av Mysis relicta i reglerade sjöar i Sverige. (English summary: Effects of the introduction of Mysis relicta into impounded lakes in Sweden.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (1). 84 p.
- Fürst, M., J. Hammar & C. Hill. 1986. Inplantering av nya näringsdjur i reglerade sjöar. Slutrapport från FAK, del II. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. 78 p.
- Gerking, S.D. (Ed.) 1978. Ecology of freshwater fish production. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 520 p.
- Gustafson, K.-J. & N.-A. Nilsson & E. Olofsson. 1981. Övre Särvsjön. Konsekvenser av rotenonbehandling av en stor norrländsk sjö. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (5). 20 p.
- Gönczi, A.P. 1986. Öringutsättningar i kraftverksmagasin. (English summary: Stocking of brown trout (Salmo trutta L.) in river reservoir.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (4). 81 p.
- Gönczi, A.P. & N.-A. Nilsson. 1983. Results of the introduction of lake trout (lake charr, Salvelinus namaycush) into Swedish lakes. p. 68-75. Ur Utsättning av fisk och kräftdjur. EIFAC:s XII Symposium i Budapest 31 maj - 5 juni 1982. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). (In Swedish and English.)
- Gönczi, A.P., J. Henricson & G. Sjöberg. 1986. Fiskevård i älvmagasin. Slutrapport från FAK, del I. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. 115 p.
- Hammar, J. 1984. Ecological characters of different combinations of sympatric populations of Arctic charr in Sweden. p. 35-63. In Biology of the Arctic charr. Eds.: L. Johnson & B.L. Burns. Proceedings of the International Symposium on Arctic charr, Winnipeg, Manitoba, May 1981. Univ. Manitoba Press, Winnipeg.
- Hammar, J. 1984. PM ang. populationsgenetiska undersökningar av röding från Torneträsk och omgivande sjöar i Övre Torne älv. Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm. 22 p. (Stencil.)

- Hammar, J., B. Dempson & E. Verspoor. Evidence of extensive natural hybridization between Arctic char (Salvelinus alpinus) and brook trout (Salvelinus fontinalis); genetical and ecological implications. (Manuscript.)
- Havey, K.A. 1980. Stocking rate and the growth of and yeild of landlocked Atlantic salmon at Long Pond, Maine. Trans.Amer. Fish.Soc. 109:502-510.
- Johansson, N. 1977. Studies on diseases in hatchery-reared Atlantic salmon (Salmo salar L.) and sea trout (Salmo trutta L.) in Sweden. Acta Univ.Ups.Abstr. 41. 10 p.
- Johansson, N. 1981. General problems in Atlantic salmon rearing in Sweden fish gene pools. Ecol.Bull. 34:75-83.
- Järvenpää, T. 1987. Signalkräftodling vid Porla fiskodlingsanstalt. Skärgård 1:18-19.
- Karlström, Ö. 1977. Effects of human activities on the population densities of salmon and trout parr in Swedish rivers. Zool.inst., Uppsala Univ. 7 p.
- Larsson, P.-O. 1977a. The importance of time and place of release of salmon and sea trout on the results of stockings. ICES, Doc. C.M. 1977/M:42.
- Larsson, P.-O. 1977b. Size dependent mortality in salmon smolt plantings. ICES, Doc. C.M. 1977/M:43.
- Larsson, P.-O. & C. Eriksson. 1979. Resultat av märkningsförsök med odlade laxungar (Salmo salar L.) i relation till vattentemperaturen vid utsättningen. Laxforskningsinstitutet Medd. 3. 6 p.
- Larsson, P.-O., H.-O. Larsson & C. Eriksson. 1979. Översiktlig bedömning av resultaten av märkningsförsök på olika stammar av lax (Salmo salar L.). Laxforskningsinstitutet Medd. 5. 28 p.
- Larsson, P.-O., N.G. Steffner, H.-O. Larsson & C. Eriksson. 1979. Översiktlig bedömning av resultaten av märkningsförsök på olika stammar av öring (Salmo trutta L.). Laxforskningsinstitutet Medd. 2. 31 p.
- Miller, R.B. 1958. The role of competition in the mortality of hatchery trout. J.Fish.Res.Board Can. 15:27-45.
- Nilsson, N.-A. 1978. The role of size-baised predation in competition and interactive segregation in fish. p. 303-325. In Ecology of freshwater fish production. Ed.: S.D. Gerking. Blackwell Scientific Publication, Oxford.
- Nilsson, N.-A. 1985. The niche concept and the introduction of exotics. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 62:128-135.
- Nilsson, N.-A. & B. Pejler. 1973. On the relation between fish fauna and zooplankton composition in north Swedish lakes. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 53:51-77.

- Nyman, L. 1986a. Avelsmetodik för fiskevården. (English summary: A breeding methodology for fisheries management.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). 20 p.
- Nyman, L. 1986b. Genetiska effekter av fiskodlingsverksamhet. 1985. NORDFORSK, Miljövärdsserien 2:179-184.
- Nyman, L., J. Hammar & R. Gydemo. 1981. The systematics and biology of landlocked populations of Arctic char from northern Europe. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 59:128-141.
- Ring, O. & L. Hanell. 1987. Genetisk bakgrund till avelsstammarna av Gullspångslax och Gullspångsöring i Kälarne. (English summary: Genetic background of brood stocks of Gullspång salmon and brown trout at the Fisheries Board's Kälarne hatchery.) Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (6). 44 p.
- Steffner, N.G. 1975. Rapport från fiskeristyrelsens fiskodlingsgrupp. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (3). 23 p.
- Svärdson, G. 1976. Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 55:144-171.
- Svärdson, G. 1979. Speciation of Scandinavian Coregonus. Rep.Inst.Freshw.Res., Drottningholm 57. 95 p.
- Svärdson, G. & N.-A. Nilsson. 1964. Fiskebiologi. LTs förlag, Stockholm. 253 p.
- Svärdson, G. & N.-A. Nilsson. 1985. Fiskebiologi. Andra rev.uppl. LTs förlag, Stockholm. 310 p.
- Sötvattenslaboratoriet. 1983. Utsättning av fisk och kräftdjur. EIFAC:s XII Symposium i Budapest 31 maj - 5 juni 1982. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (2). 114 p. (In Swedish and English.)
- Taggart, J.B. & A. Ferguson. 1986. Electrophoretic evaluation of a supplemental stocking programme for brown trout, Salmo trutta L. Aquaculture and Fish Management 17:155-162.
- Wallsten, M. 1984. Gör gräskarp någon nytta i skandinaviska sjöar? (Abstract: Can grass carp be used to control aquatic vegetation in Scandinavia?). Vatten 40:144-150.

ENGLISH SUMMARY: STOCKING OF FISH AND CRAY- FISH - RECOMMENDATIONS

The practice of stocking fish into natural waters is old in Sweden and has taken place for a variety of reasons. Even though few of the introductions of alien fish species and crustaceans have been successful, the centuries-old tradition of transferring fish into new waters is strong and continues on a large scale.

It is the intention of this report to summarize present knowledge on how and when to stock fish and crayfish. This paper contains information on general aspects of fish production in natural waters. The next section deals with the most important fish species that are currently stocked in Sweden e.g. Atlantic salmon, brown trout, char, grayling, whitefish, rainbow trout, brook (speckled) trout, lake trout, pike, eel etc.

There are sections on endangered stocks, prey species, fishless lakes, regional guidelines, breeding methodologies and the potential risks of mixing fish stocks.

The final sections contain information and recommendations on the stocking of crustacean fish-food organisms and crayfish. Each section is accompanied by a set of recommendations on how and when stocking should take place, and possibly most important of all, when stocking of fish should not be carried out.