

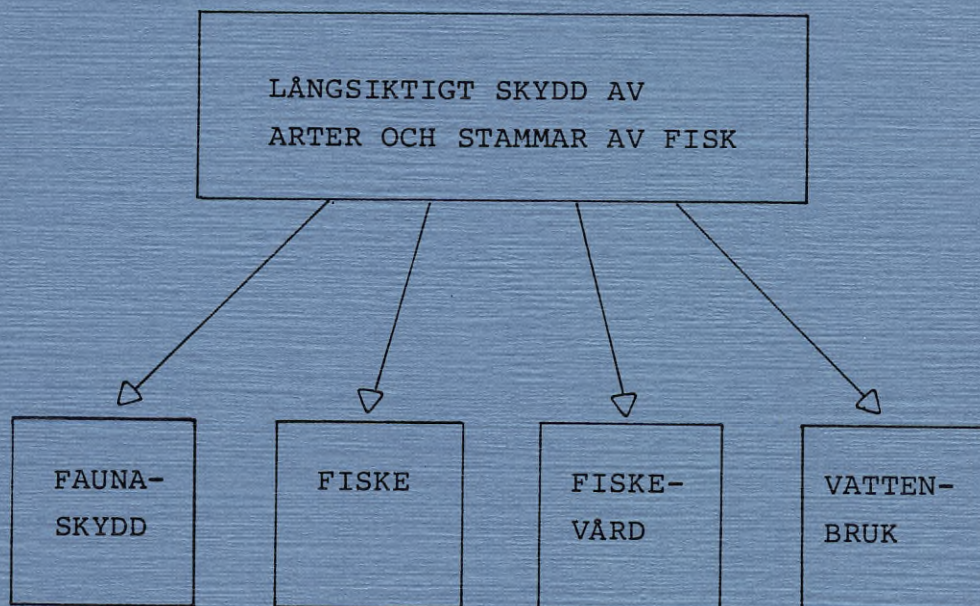


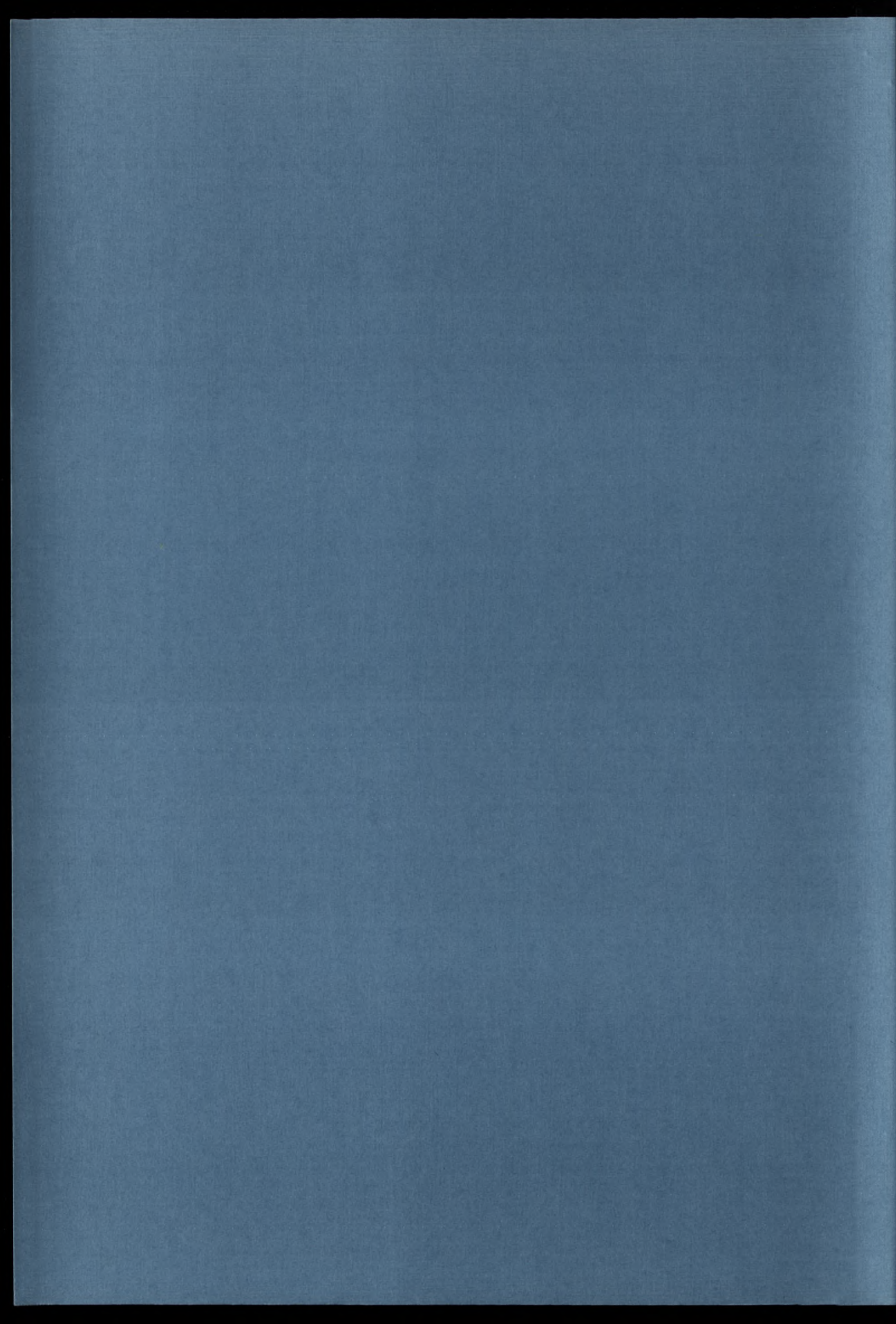
Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.

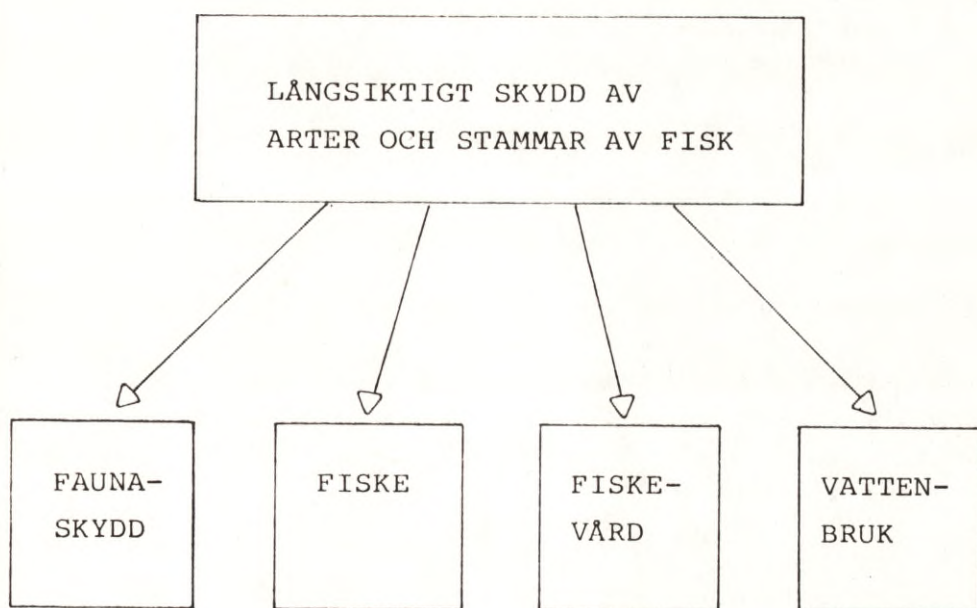


BEVARANDE AV DE SVENSKA FISKBESTÄNDENS
GENETISKA RESURSER





BEVARANDE AV DE SVENSKA FISKBESTÄNDENS
GENETISKA RESURSER



INNEHÅLLSFÖRTECKNING		Sid
	UPPDRAGET	4
	SAMMANFATTNING	6
1	BAKGRUND	7
1.1	Nordiska initiativ	7
1.2	Internationella organisationer	8
1.3	Den svenska situationen	9
2	MÅLSÄTTNING OCH AVGRÄNSNINGAR	11
3	TEORETISKA PRINCIPER	13
3.1	Generella	13
3.2	Tillämpning på fisk	17
3.2.1	Evolutionsaspekter	17
3.2.2	Fiskbiologi och fisksystematik	19
4	PRAKTISKA ASPEKTER	22
4.1	Principer för bevarande	22
4.2	Praktiska möjligheter och problem	24
5	INVENTERING AV SKYDDSVÄRDA ARTER OCH STAMMAR	26
5.1	Inventeringens uppläggning	26
5.2	Resultat	26
6	KUNSKAPSLÄGET - FORSKNINGENS RESULTAT	31
6.1	Metoder	31
6.2	Kunskapsläget för olika fiskarter	35
7	ÖVERVÄGANDEN OCH FÖRSLAG	37
7.1	Urvalskriterier för skydd och bevarande	37
7.2	Metoder och åtgärder för skydd och bevarande	37
7.3	Behov av kontroll och fortsatt inventering	42
7.4	Behov av forskning, utbildning och information	42
7.5	Nordiskt och internationellt arbete	43
7.6	Ansvarsfrågan	45
7.7	Speciellt om laxbeståndet i Östersjön	46
8	KOSTNADER	48
	REFERENSER	49
	ORDFÖRKLARINGAR OCH DEFINITIONER	52

BILAGOR:

1. Rapport från fiskgruppen vid nordiska symposiet om genbanker, Hanaholmen (1978)
2. Rekommendationer av FRN symposium Fish Gene Pools, Stockholm (1980)
3. FAO/UNEP rekommendationer för bevarande av fiskbeståndens genetiska resurser (1980)

4. Europarådets rekommendationer för hotade sötvattensfiskar (1981)
5. Artlista över svenska sötvattensfiskar och vandringsfiskar
6. Sötvattenslaboratoriets PM angående utrotningshotade arter och stammar (1980)
7. Fiskenämnadernas inventering av skyddsvärda och hotade arter och stammar (1983)

UPPDRAGET

Fiskeristyrelsen fick genom regeringsbeslut 1982-09-02 uppdrag att utreda frågan om säkerställande av de svenska fiskbeståndens genetiska resurser och att redovisa sitt uppdrag till regeringen senast den 1 september 1983. Uppskov med tidpunkten för redovisningen har sedermera beviljats. Direktiven för utredningen återges nedan.

"Miljöförändringar och andra faktorer har lett till att olika fiskarter och stammar hotas av utrotning. Av dessa betraktas åtskilliga från fiskesynpunkt som synnerligen skyddsvärda. Även av andra skäl är det angeläget att utrotning av arter och stammar förhindras.

Regeringen uppdrar åt fiskeristyrelsen att utreda frågan om de svenska fiskbeståndens genetiska resurser samt lämna förslag till åtgärder för bevarande av dessa resurser. Därvid bör en inventering ske av särskilt skyddsvärda arter och stammar. Likaså bör redovisas graden av utrotningshot hos arter och stammar. Förslag till åtgärder skall innehålla en beräkning av kostnaden för genomförande av förslagen.

Under utredningsarbetet bör samråd ske med andra berörda myndigheter och organisationer."

Utredningen har bedrivits av en arbetsgrupp inom fiskeriverket bestående av byråchef Curt Wendt respektive t f byråchef Åke Petersson, fiskevårdsbyrån (ordförande), byrådirektör Bo Holmberg, fiskevårdsbyrån (sekreterare), laboratoriechef Lennart Nyman, sötvattenslaboratoriet, fiskeriintendent Sten Andreasson, nedre norra distriktet, fiskerikonsulent Sven-Ola Öhlund, fiskenämnden i Jämtlands län, fiskerikonsulent Torbjörn Sjöström och Kurt Dahlqvist, fiskenämnden i Örebro län.

Under utredningens gång har följande myndigheter, institutioner och organisationer beretts tillfälle att ge synpunkter på utredningsarbetet och slutrapporten: statens naturvårdsverk, laxforskningsinstitutet, genetiska institutionerna i Stockholm, Uppsala och Umeå, svenska naturskyddsföreningen, Sveriges fiskares riksförbund, Sveriges sportfiske- och fiskevårdsförbund (Sportfiskarna) Sveriges fiskevattenägareförbund och Vattenbrukarnas riksförbund.

En inventering av skyddsvärda arter och stammar har genomförts medelst en enkät till samtliga fiskenämnder. Härvid har arten och graden av utrotningshot särskilt efterfrågats.

Sten Andreasson har på fiskeristyrelsens uppdrag sammanställt föreliggande rapport där dock Lennart Nyman svarar för de internationella och teoretiska avsnitten (1.1, 1.2, 3, 4) samt Bo Holmberg och Kurt Dahlqvist för redovisning av inventeringen (5).

Efter avslutat uppdrag överlämnas härmed rapport med åtgärdsförslag och kostnadsberäkning för genomförande av förslagen.

Åke Petersson

Sten Andreasson

SAMMANFATTNING

Föreliggande rapport ger teoretiska och praktiska aspekter på bevarandet av de svenska fiskbeståndens genetiska resurser med begränsning till sötvattensfiskar i inlandsvatten och vandringsfiskar med reproduktion i vattendrag. Resultaten av en landsomfattande inventering av skyddsvärda och hotade fiskbestånd redovisas. Förslag ges till åtgärder för bevarande av skyddsvärda och hotade arter och stammar samt till fortsatt arbete i ett 5-årsprogram.

Åtgärdsförslagen innebär sammanfattningsvis följande.

1. Alla vattendrag med naturlig reproduktion av lax skyddas i lag (NRL) mot vattenkraftutbyggnad
2. All odlad laxsmolt för utsättning i Östersjöns fria vatten gruppmarkes med s k nosmärken
3. En fond avsättes för bildande av naturreservat (reservationsmedel)
 - 1/ Gullspångsälven avsättes omedelbart som naturreservat
 - 2/ Vissa andra vatten med utrotningshotade och skyddsvärda bestånd avsättes som reservat snarast
 - 3/ Förutsättningarna för reservatbildning av Vindelälven utredes
4. Fridlysning av mal införes
5. En analysgrupp inrättas för inventering av vildbestånd och för odlingskontroll under 5 år
6. Särskilda forskningsmedel anslås under 5 år
7. Projektanställning göres av en person under 5 år för utarbetande av riktlinjer, anvisningar, information och utbildning
8. Ansvarsfördelningen mellan fiskeristyrelsen och naturvårdsverket klarlägges och förslag till genbanksorganisation för fisk utarbetas.

1. BAKGRUND

1.1 Nordiska initiativ

I juni 1972 framhölls vid FN:s miljökonferens i Stockholm vikten av att bevara och skydda genetiskt material. De rekommendationer som generalförsamlingen senare antog tillsändes regeringarna för åtgärd. De av FN föreslagna åtgärderna berör hur varje land skall bevara och sköta värdefulla genetiska resurser, dvs att inventera genetiska resurser, insamla och dokumentera genetiskt material samt inrätta nationella och regionala genbanker till skydd för de genetiska naturresurserna. Året därpå tillsatte dåvarande Nordiska kontaktorganet för miljö- och naturvårdsfrågor en arbetsgrupp, som föreslog anordnandet av en nordisk konferens. Syftet skulle dels vara att studera möjligheterna att upprätta en eller flera nordiska genbanker dels att utarbeta förslag till konkreta åtgärder. Som ett resultat av detta arbete finansierade Nordiska ministerrådet ett symposium på Hanaholmen utanför Helsingfors i mars 1978, med titeln "Nordiskt symposium om genbanker och andra former för bevarande av genetiska naturresurser".

I samband med detta symposium kom för första gången organismgruppen fiskar att diskuteras på nordisk nivå, och följande slutsats till det fortsatta arbetet redovisades från den allnordiska arbetsgruppen för fiskar:

"Gruppen föreslår, att man i syfte att bevara största möjliga genetiska variation bevarar sådana populationer som har genetisk specificitet av särskilt intresse ur vetenskaplig synpunkt och ur nyttjandesynpunkt, varmed avses såväl odlingsverksamhet som yrkes- och fritidsfiske. Åtgärdsförslagen förutsätter bl a ett förbättrande av det nordiska samarbetet genom ett fast nordiskt kontaktorgan, som bör få i uppdrag att planlägga ett systematiskt informationsutbyte och utarbeta gemensamma riktlinjer för det fortsatta arbetet. Främst bör satsas på grundforskning beträffande lagringsteknik för rom och mjölke, samt motverkande av genetiska förändringar vid långtidslagring av genetiskt material. Inom varje land bör utredas och fastställas vem som har ansvar för bevarandet av respektive lands fiskresurser. Lagstiftningen bör förbättras, t ex enligt norsk modell, för att ge ökade möjligheter att säkerställa vattenområden för bevarande av värdefullt genetiskt material" (se vidare bilaga 1).

Som en följd av symposiet på Hanaholmen tillsatte Nordiska ministerrådet 1980 en arbetsgrupp för genbanksfrågor på fisk, med representanter från Danmark, Finland, Norge och Sverige. Fr o m 1983 är även Island representerat i arbetsgruppen. Denna grupp har tagit fram ett översiktligt bakgrundsmaterial för att kunna bedöma inriktningen på och graden av skydd som behövs för resurserna inom respektive land, men även möjligheten till samordning. Speciellt har man inom gruppen arbetat för likartade riktlinjer för skyddsåtgärder och bevarandekriterier, men även för att "delegera" ett bevarandeansvar av nordiskt intressanta

taxa till enskilda land. De svenska delegaterna innehar f n såväl ordförandeskapet som sekreterarskapet i arbetsgruppen.

1.2 Internationella organisationer

Fyra internationella organisationer kan sägas ha ett huvudansvar för genbanksfrågor i allmänhet, men också med direkt inriktning på fisk. Dessa är FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), UNEP (United Nations Environment Programme), IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) och WWF (World Wildlife Fund). Samtliga dessa har under 1980-talet direkt eller indirekt påverkat det svenska arbetet med genbanksfrågor rörande fisk. Vad som dock inledde 80-talet ur denna synpunkt var ett initiativ från naturresursdelegationen, som i januari 1980 ledde till ett internationellt symposium om "Fish Gene Pools" i Stockholm. I anslutning till detta symposium antogs en resolution med en rad rekommendationer för bevarandet av ärftligt betingade värdefulla egenskaper i naturliga fiskpopulationer (bilaga 2). Dessa rekommendationer ansluter sig i allt väsentligt till förslag från en rad andra internordiska och internationella symposier. I juni 1980 anordnade FAO i samarbete med UNEP en s k "Expert Consultation on the Genetic Resources of Fish". Även denna panel med experter (varav en från Sverige) drog upp riktlinjer för hur skyddet av genetiska resurser av fisk borde ske (bilaga 3). Under IUCN sorterar bl a en Species Survival Commission (SSC) som inom sig har ett antal arbetsgrupper med ansvar för skyddet av olika organismgrupper. Den nuvarande ordföranden i denna fiskgrupp (Dr. Peter Maitland, Skottland) är vidare medlem i två andra internationella organisationer som direkt arbetar för ett skydd av laxfiskar och dessutom för denna miljöstörningskänsliga artgrupps användande som indikatorer på negativ mänsklig påverkan på vattenmiljön. De berörda organisationerna är ISACF (International Society of Arctic Char Fanatics) och Wild Salmonid Watch. Båda dessa organisationer har en bred representation av svenska forskare. Det bör också påpekas att Europarådet (1981) antagit en rekommendation rörande hotade arter av sötvattensfisk i Europa, där man starkt understryker behovet av forskning och inventering av resurserna och också lägger fast hur ett skydd av de genetiska resurserna bör ske (bilaga 4). Ytterligare ett dokument av stor betydelse för den teoretiska förståelsen av problemen kring genbanksfrågor på fisk utgör det skriftliga eftermålet till det s k STOCS-symposiet i Ann Arbor, Michigan, USA, i oktober 1980. (STOCS står för Stock Concept Symposium.)

Internationella Havsforskningsrådet, ICES (International Council for the Exploration of the Sea), har bildat en särskild arbetsgrupp, Working Group on Genetics, som även behandlar genetiska studier av naturliga populationer. EIFAC (European Inland Fishery Advisory Commission) avser att ägna nästa symposium helt åt genresursfrågor inom fiskevård och vattenbruk i samarbete med ICES.

1.3 Den svenska situationen

Allmänt

Allt fiske baseras på den förnyelsebara naturresurs som de vildlevande fiskbestånden utgör. En hushållning av denna naturresurs som medger ett varaktigt och optimalt nyttjande bör vara en självklar strävan. Hushållningsaspekten och ett långsiktigt synsätt har alltid legat som grund för rekommendationer och styrning av fiskevården samt regleringar av fiskets bedrivande - utifrån det kunskapsunderlag som för olika tidsepoker förelegat genom fiskeriforskningen. Fiskeristyrelsen och dess lokala administration har ansvar för fiskbeståndens vård och rationella nyttjande. I detta ligger dels att vara resursbevarande och dels att bevaka samt styra användningen av den förnyelsebara resursen fiskbestånden. Det intresse som fiskeriverket ska tjäna är exploateringen av havet, insjöarna och vattendragen som en långsiktigt fiskproducerande resurs för yrkesfisket och fritidsfisket. Konsumtionsodling av fisk och skaldjur (vattenbruk) är en speciell gren av fiskerinäringen och är likaså beroende av de naturliga fiskbestånden för tillgång till och utveckling av lämpligt odlingsmaterial. Fiskeriforskningen vid styrelsens laboratorier beaktar hela fiskesamhällen - och därmed i viss mån även fiskarter som ej är föremål för direkt mänskligt nyttjande - men huvudinriktningen är forskning på arter av intresse för fiske och odling.

Hotbilden

Fiskbeståndens förändringar och utveckling är beroende av tillståndet och utvecklingen i den omgivande vattenmiljön. Många motstående intressen konkurrerar med fisket om naturresursen vattenmiljön. Det långsiktiga bevarandet och nyttjandet av fiskbestånden får ofta vika för industriell exploatering m m trots att irreversibla skador på fiskbestånden uppkommer. Här kan nämnas de storskaliga förändringar som vattenkraftutbyggnaden har inneburit för fiskbestånden som naturresurs. I värsta fall har den ursprungliga miljön bortfallit helt t ex genom att strömsträckor blir torrlagda. I de flesta fall förändras miljöbetingelserna starkt genom att strömsträckor blir älvmagasin med lugnvatten, att sjöar blir regleringsmagasin eller genom att kraftverk och dammar hindrar fiskvandring. Utslagning av många bestånd av laxfisk har skett genom reproduktionsskador eller närings-skador.

Som exempel kan nämnas att i Värmlands län fanns inom Vänerns tillrinningsområde i slutet av 1800-talet 80 sjöar med bestånd av storvuxen öring. Idag är 54 av dessa stammar uppenbarligen utrotade och endast i 10 sjöar finns relativt starka bestånd kvar. I själva Vänern har 8 lax- och öringstammar slagits ut genom vattenkraftutbyggnad m m i älvarna. Reproduktionsområden finns endast kvar i en rest av Klarälven och Gullspångsälven.

Storskalig påverkan på fiskbestånden har vidare skett genom industriella utsläpp till vatten och luft. Nu välkända skador är utslagningen av fiskbestånd genom försurning och

anrikning av tungmetaller. Av Sveriges totalt ca 85 000 st sjöar större än 1 ha räknas 18 000 st som måttligt försurade och 4 000 st som grävt försurade. Försurningen har lett till allvarliga skador på fisk och utslagning helt av många sjöbestånd av mört, röding och även abborre. Vårflöden med surt smältvatten i strömvatten har skadat bestånd av harr, strömlekande röding, inlandsöring och havsöring. Omfattningen av skador på strömfiskbestånd är hittills ej så väl kartlagd som skador på sjöbestånd.

Utplantering av fisk har gjorts sedan långt tillbaka i tiden för att besätta fisktomma vatten eller för att "förbättra" fiskavkastningen i fiskevattnen. Genom att den utplanterade fisken i vissa fall visat sig konkurrenskraftigare har på så sätt fiskstammar slagits ut. Detta gäller t ex där sik har introducerats i rödingsjöar med resultat att rödingbeståndet utplånats och där gädda har konkurrerat ut öring.

Förflyttning och utplantering av fisk innebär således risker genom att en ursprunglig fiskstam kan slås ut av den introducerade arten/stammen men dessutom risker för spridning av fisksjukdomar och parasiter. Ett uppmärksammat exempel på det senare är den oavsiktliga överföringen av en parasitisk sugmask (*Gyrodactylus*) sannolikt från svensk odling till vilda laxungar i Norge, där nu många laxstammar är utrotningshotade. I detta sammanhang ska också påpekas att den starkt expanderande konsumtionsfiskodlingen - vattenbruket - medför ökade risker i dessa avseenden, vilket särskilt måste beaktas.

Intensivt jord- och skogsbruk kan direkt och indirekt ge förändringar och skador på fiskbestånden genom hydrologisk påverkan, övergödningsproblem m m.

Slutligen ska nämnas fiske som en viktig faktor. Exempel på överfiskning och felaktigt inriktad beskattning finns såväl i havsfiske som i inlandsfiske i strömvatten och sjöar.

Bedömningsunderlag

Fiskeristyrelsen har tidigare vid olika tillfällen utfört översiktliga inventeringar av lokalt skyddsvärda och/eller hotade bestånd av fisk. Den lokala fiskeristyrningen (fiskenämdar och fiskerintendenten) har därvidlag lämnat underlag över olika fiskbestånd status, och nästan utan undantag har det rört sig om laxartad fisk. Fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium har sammanställt material av mer generell karaktär, och listor med kommentarer om olika skyddsvärda arter och bestånd har framtagits (bilaga 6). Det finns alltså en relativt god kännedom om landets resurser av fisk, speciellt för de ur fiskesynpunkt viktigaste arterna, men värdet av det tidigare insamlade materialet begränsas av att dokumentationen inte kunnat utföras på ett enhetligt sätt. Den nu genomförda karteringen av skyddsvärda och hotade bestånd av för fisket viktiga arter (i sötvatten) ger en bättre samlad bild av situationen än som tidigare funnits att tillgå och dokumenterar klart behovet av åtgärder för att hindra utslagning av för framtiden värdefulla naturresurser. Det framgår emellertid också att

kunskaperna även för dessa är otillräckliga ur genresurs-synpunkt. Det ska poängteras att fiskar som total organism-grupp är eftersatt och dåligt inventerad i detta avseende jämfört med övriga ryggradsdjur och jämfört med den högre floran.

Samtliga de tidigare nämnda organen och symposierna (1.1, 1.2) har bidragit med material som har stor relevans för bedömning av den svenska situationen. Det kan alltså tyckas som om föreliggande utredning endast skulle behöva kopiera de förslag som redan vunnit internationell sanktion. Inget land har emellertid ännu antagit en konkret nationell politik för hur inventeringarna skall ske och hur skyddet skall kunna genomföras på ett teoretiskt acceptabelt sätt. Praktiska problem, konkurrens med andra intressen och kostnader är de främsta anledningarna till detta.

Det finns i Sverige ytterligare två material av betydelse för utredningens bedrivande, nämligen en bakgrundsrapport för naturresurs- och miljökommittén (JoD) angående "Bevarande av genetiska resurser - en kunskapsöversikt med förslag till åtgärds- och forskningsprogram" (Gyllensten & Ryman, 1982) och den skrift om "Vattenbrukets avelsmetodik" som Styrgruppen för vattenbruk genom sin arbetsgrupp för avelsmetodik publicerat (FRN 82:10, 1982). Den senare rapporten redovisar både de teoretiska och praktiska konsekvenserna av åtgärder för att skydda fiskbestånd och de stora svårigheterna att uppnå en livskraftig kompromiss mellan teoretiska "anspråk" och praktiska begränsningar. Eftersom denna publikation dels är markant inriktad mot svenska problem och dels bygger på den internationella teoribakgrunden har den bedömts utgöra en viktig bas för föreliggande utredning. Den nämnda rapporten om "Vattenbrukets avelsmetodik" har ansetts ha betydelse i ett internationellt perspektiv och har därför i något förkortad form publicerats även på engelska (FRN 83:6, 1983).

2. MÅLSÄTTNING OCH AVGRÄNSNINGAR

Förevarande utredning syftar till att dels penetrera de teoretiska och praktiska aspekterna vad beträffar skyddet av de inhemska fiskresurserna, dels redovisa resultaten av en landsomfattande inventering och dels slutligen att ge förslag till åtgärder för bevarandet av de naturresurser som fiskbestånden utgör.

Målsättningen med bevarandet av fiskbeståndens genetiska resurser är att bibehålla en så bred genetisk bas som möjligt dels för att medge en fortsatt existens och möjlighet till anpassning till framtida okända miljöförändringar (faunaskydd) och dels att ge ett fortsatt brett underlag för användande av resursen till direkt mänskligt nyttjande i fiske, fiskevård och fiskodling (jämför sid 1). Uttryckt i genetiska termer blir målsättningen att bibehålla den genetiska variationen inom varje hotad population. Denna variation kan uttryckas såsom grad av heterozygositet, frekvens polymorfa loci eller som ett genomsnittligt antal alleler per locus. Ett begränsat antal loci finns tillgängliga för sådan information, s k genetiska markörer med känd nedärvning, som vanligen kräver biokemisk analys

- elektrofores - för bestämning. (Se vidare avsnitt 3. Teoretiska principer och avsnitt 6.1 Metoder.)

Utredningen begränsas till att enbart omfatta sötvattensfiskar i inlandsvatten samt vandringsfiskar med reproduktion i sötvatten. Saltvattensfiskar samt kräft- och skaldjur har ej medtagits av flera skäl, bland annat tidsskäl.

Vad gäller marina fiskar är de mer problematiska genom de öppna system som Västerhavet och Östersjön utgör. Skyddet och bevarandet av arter och stammar blir oftast frågor av internationell räckvidd som t ex för tonfisk som art och för vissa sillraser. Kunskapsläget för stationära kustbundna fisksamhällen är bristfälligt men så vitt vi vet är ej någon art utrotningshotad. Här ska dock framhållas betydelsen av marina reservat för att säkerställa totala organismsamhällen inklusive arter och stammar av fisk, som vi idag har liten kunskap om såväl rent vetenskapligt som ur nyttjandessynpunkt. Som nämnts i föregående avsnitt (1.2) betonar Internationella Havsforskningsrådet nu behovet av populationsgenetisk forskning. Utöver detta forskningsbehov, behovet av marina reservat och regleringar av fisket, kan för närvarande ej föreslås några åtgärder för säkerställande av arter och stammar av saltvattensfisk.

Beträffande kräft- och skaldjur har övervägts om dessa nu bör tagas upp till behandling men utredningen har stannat för att ej inkludera dem bland annat av tidsskäl som nämnts ovan. De arter som är föremål för "fiske" faller under fiskeristyrelsens ansvarsområde och omfattas av fiskelagstiftningen (krabba, hummer, räka, havskräfta, sötvattenskräfta, ostron, blåmussla och pärlmussla). Ett gränsfall utgör flodpärlmusslan, som visserligen är föremål för beskattning, men ej för konsumtion. Förbud mot beskattning ("fiske") av pärlmussla är införd i vissa länsfiskestadgor men kanske rättare borde fredas med stöd av naturvårdslagen. Övriga kräft- och skaldjur, som ej nyttjas av människan för konsumtion, omfattas ej av fiskelagstiftningen och får vid behov skyddas genom naturvårdslagen. I senare avsnitt (7.6 Ansvar) diskuteras ansvarsfrågan ytterligare främst vad gäller gränsdragningen mellan fiskeristyrelsen och naturvårdsverket i olika delar.

Föreliggande utredning har således begränsats till att omfatta fiskbestånden i strikt bemärkelse och - av skäl som angetts ovan - till enbart sötvattensfiskar i inlandsvatten samt vandringsfiskar med reproduktion i inlandsvatten (vattendrag). Antalet fiskarter i svenska sötvatten kan anges till drygt 40 st (bilaga 5) varvid dock ej tagits hänsyn till att vissa utgöres av artgrupper eller s k tvillingarter.

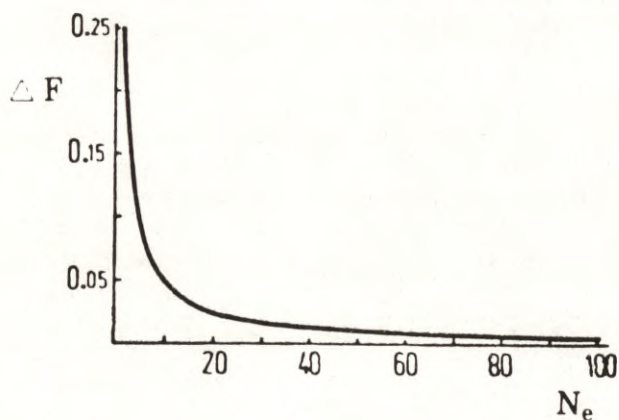
Det ska framhållas att det är angeläget med ett fortsatt arbete med genresursfrågorna för de marina fiskarterna, för de marina kräft- och skaldjuren och för sötvattenskräfta med hänsyn till den stora ekonomiska betydelsen många av dessa har för fiske och odling.

3. TEORETISKA PRINCIPER

3.1 Generella

I denna översikt över teoribildningen kring genresursfrågor läggs tyngdpunkten på vad som skall uppfattas som "minsta godtagbara effektiva population" ur ett genetiskt perspektiv. Detta utgör kärnpunkten för tolkandet av vad som utgör en livsduglig naturlig fiskpopulation. Både när ett litet antal fiskar används i avel och när en naturlig population rekryteras från ett litet antal lekfiskar sker en slumpmässig förändring av populationens genetiska sammansättning. Man kan matematiskt förutsäga storleken av denna s k genetiska drift som beror på att ett begränsat antal föräldrar givit upphov till nästa generation, och som alltså är ett tecken på inavel. Konsekvensen av inavel blir ökad homozygoti, minskad genetisk variation och utklyvning av skadliga recessiva gener, vilket leder till inavelsdepression. Den minskade genetiska variationen inom en population kan kvantifieras på flera sätt, som genomsnittlig heterozygotitet, som frekvens polymorfa loci eller som genomsnittligt antal alleler per locus. För att vidare kunna diskutera inavel och relaterade fenomen är det här nödvändigt att föra in begreppet effektiv populationsstorlek (N_e). Det är inte den verkliga populationsstorleken (N_a) utan den effektiva populationsstorleken som bestämmer inavelsökningen per generation. Om vi betraktar en specifik allel (anlagsvariant) i ett visst locus (av en viss gen) är storleken av den förväntade allelfrekvensförändringen från en generation till en annan direkt proportionell mot $1/2N_e$. En av de primära målsättningarna med varje avelsprogram är därför att maximera N_e , eller snarare, att minimera $1/2N_e$. Graden av inavelsökning per generation (ΔF) bestäms av relationen

$$\Delta F = \frac{1}{2N_e}$$



Av figuren framgår att det existerar en praktiskt tillämpbar gräns vid vilken ΔF endast förändras i ringa omfattning vid en ytterligare ökad effektiv populationsstorlek (N_e). Denna gräns uppnås vid ca 40-60 effektiva föräldrar per generation. För bevarandet av en fiskstams genetiska konstitution brukar det också normalt rekommenderas att minsta tillåtna populationsstorlek ur genetisk synpunkt bör bestämmas av kriteriet

$$\Delta F \leq 1\%$$

vilket motsvaras av

$$N_e \geq 50.$$

Dessa kriterier ska ses som minimikrav. I de fall en stam ska bevaras under längre tidsrymd rekommenderas att

$$N_e \leq t$$

där t är tiden mätt i antalet generationer stammen ska bevaras. Franklin (1980) går ett steg längre och rekommenderar att effektiva populationsstorleken vid långtidsbevarande under inga omständigheter bör understiga 500.

Den effektiva populationsstorleken är i praktiken alltid väsentligt mindre än den verkliga populationsstorleken. Storleken av N_e beror bl a av

- a/ könskvoten
- b/ skillnader i antalet avkomlingar från olika föräldrar
- c/ fluktuationer i N_e mellan generationer.

Sambandet mellan könskvoten bland föräldrarna och den effektiva populationsstorleken (effektiva antalet föräldrar) kan beräknas matematiskt. Det framgår då att effektiva antalet föräldrar är lika stort som det verkliga antalet föräldrar endast när könskvoten är jämn (1:1). Även om ett mycket stort antal honor skulle befruktas av en enda hanne är effektiva antalet föräldrar endast 4, dvs inavelsökningen är densamma som om två honor och två hannar hade använts. Vid lika könskvot krävs 25 hannar och 25 honor, dvs totalt 50 fiskar för att uppfylla minimikravet. Den effektiva populationsstorleken påverkas vidare av variationer i föräldrafiskarnas reproduktionspotential.

Det framgår av de redovisade ~~sambanden~~ mellan olika faktorer att en viss inavel ej kan undvikas i odling och normalt även förekommer i naturen. Graden av minskad genetisk variation (s k genetisk erosion) är starkt beroende av det antal generationer som förökas med ett litet antal föräldrar. Efter en generation som alltså förökats med ett litet antal föräldrar - t ex efter ett lekfiske med åtföljande rominläggning i en odling - är det ytterst viktigt att fiskpopulationen nästa generation (och i de följande) när den återutsatts i ett naturvatten får chans att åter öka det effektiva antalet föräldrar i populationen. Både det effektiva antalet föräldrar och det verkliga antalet har betydelse

se för bevarande av den genetiska variationen. Det är rimligt att anta att fisk som ska utsättas i en ny miljö bör ha en hög frekvens polymorfa loci med många alleler, där den breda genetiska variationen ökar möjligheten till anpassning under de nya selektionsförhållandena. När det gäller att bevara anlagsvarianter i en population, vilket ofta är det överhängande problemet inom genbanker, är det däremot rimligt att anta att det faktiska antalet föräldrar - dvs N_a - per generation har större betydelse än det effektiva antalet. Det föreligger alltså väsentligt mycket mindre risk för förlust av genetisk variation i en population som endast vid ett tillfälle (en odlingsgeneration) passerar genom en flaskhals vad gäller antalet effektiva föräldrar, än en situation där en odlingsfas alltid behövs för att vidmakthålla populationen. I det sistnämnda fallet adderas sålunda inavelseffekter till varje generation. För att kompensera denna utarmning måste således det effektiva antalet föräldrar överstiga 50 för varje generation. Givetvis uppkommer likaså en förlust av genetisk variation inom naturliga populationer som kroniskt befinner sig på låg nivå. I de fall en hotad fiskstam måste hållas i en fiskodlings onaturligt selekterande miljö måste man alltså till varje pris försöka undvika en förlust av värdefulla anlagsvarianter. Detta krav kan endast uppfyllas genom att själva uppförökningen sker på ett genetiskt acceptabelt sätt, dvs att sättet att välja föräldradjur, antalet föräldrar, teknik vid befruktning osv anpassas till befintliga rekommendationer. Se vidare i "Vattenbrukets avelsmetodik" (FRN 82:10, 1982).

Det bör slutligen poängteras, att även om det föreligger tolkningsskillnader beträffande den praktiska tillämpningen av ovanstående teoretiska principer, så finns en enighet om vilka åtgärder som i första hand måste utgöra basen för ett grundläggande skydd av genetiska naturresurser av fisk inom landet. Dessa rekommendationer kan sammanfattas sålunda (jämför bilaga 2):

1. en utökad och standardiserad inventering av befintliga genetiska resurser,
2. ett bibehållande av naturliga ekosystem som den enda försvarbara långsiktiga modellen för skydd av genresurserna hos fisk,
3. ett bibehållande så långt möjligt av den genetiska variationen hos våra fiskarter för att möjliggöra ett framtida utnyttjande utan risker för genetisk erosion,
4. beskattningen av naturliga fiskbestånd bör ske på ett sådant sätt att dess genetiska sammansättning inte skadas genom selektivt fiske,
5. användande av genetiskt acceptabla förökningsmetoder för att minska den negativa selektionen i odlingsmiljön,

6. en biologiskt bättre anpassad fiskevård, som framför allt är baserad på lokalt förekommande stammar,
7. ett informationsflöde, en utbildning och en forskningsverksamhet som är anpassad till dessa krav.

3.2 Tillämpning på fisk

3.2.1 Evolutionsaspekter

Det är viktigt att fästa uppmärksamheten på riskerna med en för långt gången teoretisk argumentation, att om man bara stoppar förlusten av arvsanlag finns inga svårigheter att bevara genetiska naturresurser. Den teoretiska argumentationen får inte bli enögd, målet får inte helga medlen. Risken är nämligen att hela försvaret för bibehållandet av genetisk variation byggs upp kring en statisk modell av vår miljö och vår tid. En förlust av en fiskart är en irreversibel process och sötvattensarterna i sina geografiskt och tidsmässigt begränsade biotoper utgör de mest utrotningskänsliga arterna. Detta till trots känner vi inte till någon naturlig art i vår fauna som utrotats i historisk tid, med eller utan människans förskyllan. Problemet ligger alltså, i ett mänskligt tidsperspektiv, snarare på utrotningshot av enskilda värdefulla populationer av en art än av hela arter.

Förlust av arvsanlag inom en art är också en naturlig process. S k genetisk drift, slumpvisa genetiska förändringar inom en population p g a ett litet antal föräldrar, kan leda till förlust av alleler, och på samma sätt kan få använda avelsfiskar i en fiskodling ge samma resultat. Denna förlust är dock inte helt irreversibel, utan nya alleler "återskapas" ständigt genom s k mutation - ett av evolutionens viktigaste verktyg. De "nyskapade" allelerna är dock med stor sannolikhet olika de förlorade, varför de genkombinationer som finns vid varje ögonblick på en arts tidsskala kan betraktas som unika. Denna förändring är alltså en naturlig företeelse, varför själva bevarandet av specifika arvsanlag blir en ur evolutionistisk synpunkt tveksam åtgärd. Arter är således dynamiska skapelser, ständigt stadda i utveckling genom samspillet mellan en långsamt förändrad genetisk bakgrund och en betydligt snabbare föränderlig miljö. Gamla alleler förloras ständigt och nya inkorporeras i arvsmassan. Det argumenteras ofta att miljön f n förändras och försämras i så onaturligt snabb takt att den förmodade ökade mutationsfrekvensen i samverkan med det naturliga urvalet inte alls kan kompensera för bortfallet av alleler. Även detta är svårt att bevisa. Populationer och arter har ständigt försvunnit under evolutionens förlopp, och en istids utbredning eller en bergskedjeveckning bör utgöra en allvarligare påverkan på sötvattensbiotoper än en lokal förorening. Skillnaden i påverkan ligger framför allt i tidsskalan - vår "civilisation" har snabbare än någon naturlig påverkningsfaktor förändrat miljön. Förlusten av arter sker därför snabbare nu än vid någon tidpunkt före industrialiseringen av vår värld, men å andra sidan har det troligen aldrig tidigare funnits så många arter som kunnat fylla de hotade nischerna. Antalet vikarierande arter har ökat liksom antalet olika nischer och antalet mutagena ämnen i miljön. Förutsättningarna för en fortsatt evolution har därför möjligen förbättrats. Det är dock tveksamt om kompensationskrafterna är starka nog att vidmakthålla artantalet på en lika hög nivå som vi nu har på jorden.

Sammantaget avser denna diskussion att redovisa behovet av en nyanserad analys. Det är aldrig för sent att påverka utvecklingen. Såväl direkta hot i form av t ex utsläpp av förorenande ämnen som indirekta såsom fiske får genetiska konsekvenser. Det mänskliga nyttjandet, t ex i form av ett fritids- och yrkesfiske inriktat på rovfiskar (predatorer) eller ett havsfiske efter lax kan ha lika stor effekt på fiskbeståndens genetiska sammansättning som fiskodlingarnas också onaturliga hantering av biologiska resurser. Bevarandet av genetiska resurser hos fiskar är alltså en mångfacetterad fråga. Det krävs juridiska åtgärder för att skydda hotade bestånd, vare sig hotet är direkt mänsklig påverkan genom utsläpp av förorenande ämnen eller en följd av alltför selektivt eller för hårt bedrivet fiske. Vidare bör man sträva efter att minimera riskerna genom att i största möjliga mån bevara artrikedomen, dvs inte heller fortsättningsvis äventyra enskilda fiskarters fortbestånd. Även den genetiska variationsrikedomen inom varje art bör i möjligaste mån skyddas, eftersom den till syvende og sidst utgör utgångsmaterial för fiskaveln både vad gäller kända behov och framför allt okända, framtida behov. En arts uppdelning på många lokala populationer med olika selektionsförhållanden är givetvis i sig en förutsättning för artens fortlevnad i ett längre tidsperspektiv.

Bevarandet av genetisk variation har också ytterligare en dimension. Vissa arter har ett betydligt bättre utgångsläge än andra. Abborre och gädda klarar det mesta i miljöväg från saltvattenpåverkade kustområden till småsjöar och rinnande vatten inom en vid klimatzon. Andra arter, som t ex groplöja, uppehåller en marginell nisch i våra sötvatten, beroende på att arten är känslig för näringskonkurrens och predation från andra fiskarter. Ytterligare andra arter, som t ex öring och röding, intar en mellanställning. De har stor ekologisk plasticitet, dvs kan reproducera sig och bilda bestånd i mycket varierande miljöer, men är mycket känsliga för konkurrens från de flesta andra fiskarter. Den första typen av fiskar kommer troligen inte att inom över-skådlig tid utsättas för ett utrotningshot, eller ens en påvisbar förändring av den genetiska resursen. Den andra typen kommer eventuellt att utsättas för ett utrotningshot genom kulturlandskapets förändring där mägergravar och andra små slutna vattensamlingar försvinner. Den sistnämnda typen av fiskar kommer inte att hotas genetiskt på artnivå till följd av selektivt fiske eller biologiskt tveksamma odlingsåtgärder. Däremot kommer många lokala bestånd att fortsättningsvis slås ut t ex genom kraftverksutbyggnad, regleringar, utsläpp av giftiga eller förorenande ämnen och inte minst genom sekundära effekter av mänsklig påverkan. Konkurrens-mässigt överlägsna fiskarter kan nämligen genom mänsklig försorg spridas uppströms tidigare vandringshinder antingen oavsiktligt eller genom utsättning av nya arter i sjöar eller hela vattensystem, där de tidigare saknades. En av huvudmålsättningarna med bevarandetanken måste vara att minimera förflyttning av både nya fiskarter och främmande populationer till vattensystem där de inte naturligt förekommer. Undantag kan gälla införandet av arter eller stammar med så väl kända egenskaper och krav att deras plats i

ekosystemet kan förutses, och eventuella negativa eller okända effekter kan bedömas väga mindre tungt än förväntade fördelar med åtgärden. Inte heller fiskevårdspolitiken bör bli statisk, även om det bör eftersträvas att ersätta massutsättningar av fisk med biotopvård och ett selektivt användande av stammar och arter med väl definierade egenskaper - ett försök att anpassa fiskevårdsåtgärderna till den lokala miljöns förutsättningar.

3.2.2 Fiskbiologi och fisksystematik

I likhet med andra organismgrupper utgör fiskarna ingen statisk artgrupp. De flesta fiskarter är reproduktivt och därmed genetiskt skilda från varandra, men det finns otaliga exempel i vår fiskfauna på grupper som befinner sig olika långt från slutfasen att uppnå fullständig genetisk isolering. Så skilda arter som lax och öring hybridiserar spontant, fast i låg frekvens, och fertil avkomma kan uppstå. Möjligheten för genflöde (introgression) mellan dessa arter kvarstår alltså. Andra arter, som ofta tillhör olika släkten men inom samma familj, korsar sig också spontant - ibland i mycket hög frekvens - men avkomman blir troligen nästan alltid steril, och riskerna för "uppmjukning" av artgränserna är små. Exempel på detta är korsningar mellan dels mört och braxen, dels öring och röding eller bäckröding. Betydligt svårare är problemet inom s k tvillingartgrupper, som uppnått en mer eller mindre långt gången artdifferentiering under tidigare isfria skeden före den senaste nedisningen i Nordeuropa, och som nu åter kommit i kontakt innan isolationsmekanismerna fullkomnats. Bland våra laxartade fiskar - främst nors, siklöja, sik och röding - är alltså genflödet inom respektive artgrupp betydligt och ger upphov till svåra klassificeringsproblem. Hybridsvärmar är således en regel snarare än ett undantag. Även dessa är dock genetiska resurser av naturligt ursprung och bör i vissa fall skyddas från genetisk utarmning eller annan typ av hot.

Stor avkomma - låg överlevnad

Det finns en betydande empirisk dokumentation som talar mot ett generellt teoretiskt synsätt på fiskars känslighet för inavel, och därmed för att varje organismgrupp, ja, varje artgrupp för sig måste utgöra grunden för utvärderingen. Erfarenhetsmässigt är det ställt utom alla tvivel, att olika arter skiljer sig betydligt i fråga om motståndskraft mot inavelsdepression. Bland djuren tycks det främst vara däggdjur och fåglar som visar känslighet. Detta är lätt att förstå eftersom dessa djurgrupper har liten avkomma, där varje genetisk obalans eller homozygotisering direkt ger utslag i form av sterilitet eller nedsatt vitalitet. Fiskar däremot har mycket stor avkomma, men den naturliga överlevnaden är ofta mindre än 1 % och lämnar stort utrymme för utgallring genom den naturliga selektionen. Det mycket hårda samspelet mellan genotyp och miljö medför att genetiskt dåligt anpassade individer snabbt försvinner ur populationen utan möjlighet att föra sina arvsanlag vidare till kommande generationer.

Den tidigare refererade effektiva populationsstorleken av 50 individer är i grunden relaterad till stora däggdjur (Franklin 1980). Fiskar har alltså ett mycket gynnsammare utgångsläge.

Populationsstruktur

Fiskar utgör som organismgrupp den mest variabla gruppen ryggradsdjur när det gäller ekologiska och etologiska särdrag. Vissa arter består t ex av i praktiken en enda panmiktisk population med oerhörd spridningskapacitet (t ex vissa arter av ål) medan andra arter med en ren sötvattensutbredning kan finnas i ett litet antal källflöden utan möjlighet till kontakt och därmed genflöde mellan de fåtaliga populationerna. För vissa arter är det alltså en artegenskap att förekomma i populationer som kanske kan räknas i tiotal individer, rimligen med en höggradig inavel och därför en mycket begränsad genetisk variabilitet. Denna olikhet arter emellan, som också återspglas i det synnerligen olika selektionstrycket i olika arters uppväxtmiljö, innebär att man inte kan generalisera om populationsstruktur ens vid jämförelser mellan närbesläktade arter (Allendorf & Utter 1979). Detta medför vidare, att det ofta inte finns någon överensstämmelse i den geografiska utbredningen av genetiskt distinkta populationer av närbesläktade arter av fisk, t ex stillahavslax (Soulé 1981), varför fiskevårdande åtgärder som passar för en arts geografiska fördelning kan visa sig ödesdiga för en närbesläktad art.

Sammanfattningsvis är det tydligt att varje art kan antas ha en artspezifisk minsta populationsstorlek vid vilken populationen kan "anpassa" sig till inavelsdepressionens följder även om det på lång sikt kan innebära en väsentligt minskad överlevnad och reproduktionsförmåga.

En generation av inavel - fiskodlingsdilemmat

Den vanligaste och enklaste formen av skydd av en värdefull genresurs hos en fiskpopulation utgörs av att en fiskodling används som uppförökningsanläggning och eventuellt också uppväxtmiljö för en hotad population. Som inledningsvis nämnts kan man skilja på i princip två linjer ur genetisk synpunkt. 1) Den "normala" fiskodlingen, som producerar sättfisk för utsättning i naturvatten med förväntad fortsatt naturlig reproduktion, dvs fisken går genom en genetisk flaskhals per population. 2) Kompensationsodlingen av lax och havsöring i utbyggda älvar, där de negativa odlingseffekterna ackumuleras i varje generation, eftersom det i varje generation förekommer något stadium av odlingssелеktion. Med hänvisning till den teoretiska argumentationen tidigare är det tydligt, att en enda generation av hög inavel inte nödvändigtvis medför att avkomman för alltid blir starkt inavlåd. Slumpvis invandring av individer från andra populationer kan markant reducera graden av inavel.

Funktionella aspekter på fiskpopulationer - ofta en fråga om kvantitativa egenskaper

Kvantitativa egenskaper, dvs grovt förenklat en individs basegenskaper, kontrolleras av ett stort antal gener, där varje enskild gens effekt är mycket begränsad. Bortfall av enstaka alleler dvs normaleffekten av inavel, kommer att ytterst obetydligt påverka egenskapens variation.

"Founder effect" - en naturlig mekanism hos isolerade populationer

Med "founder effect" menas den genetiska förändring som uppstår då en naturlig population bildas av ett litet antal utgångsföräldrar. Denna naturliga process kan jämföras med en population som en gång under sin existens passerar genom en fiskodling där ett begränsat antal föräldradjur använts. Man brukar säga, att den maximala inavel som kan induceras i en population är 25% om endast ett föräldrapar använts. Omvänt kan man uttrycka det så att 75% av den additiva variansen återstår, vilket innebär att det normalt finns stora genetiska resurser kvar för en anpassning till de naturliga selektionskrafterna. Vad som däremot är ovedersägligt är att "foundereffekten" nästan alltid medför betydande skillnader mellan den population som ursprungsdjuren kom ifrån och den nya populationen. "Founder-effekten" är alltså i sig ingen negativ företeelse utan utgör det normala kolonisationsmönstret för många arter av sötvattensfisk och har dessutom stor betydelse ur evolutionistisk synpunkt. Man bör således betänka, att så länge som ursprungsföräldrarnas antal överstiger ungefär fem individer, så är antalet av underordnad betydelse jämfört med den långsiktiga naturliga populationsstorleken för samma population. Som påpekats tidigare har enstaka flaskhalsar mycket mindre effekt på heterozygositeten (den genetiska variationen) än vad slumpvisa genetiska förändringar (genetisk drift) har i kroniskt små populationer.

Som ett praktiskt exempel kan tas det faktum att människan under årtusenden spridit befruktad fiskrom (från ett fåtal individer) till tidigare fisktomma vatten. Detta har skett i så hög grad, att det finns ytterst få fisktomma vatten kvar, trots att förutsättningarna ibland är dåliga för den utplanterade fisken. Det hävdas ibland att inavel kan vara en orsak till att vissa sjöar fortfarande är fisktomma trots många utplanteringsförsök. Det är dock rimligare att anta, att antingen miljön i sjön var så olämplig för fisken att den inte klarade överlevnad eller att sjön ifråga alltid har legat vid sidan av vandringsvägarna och varit för avlägsen för att kunna nyttjas av bofasta nybyggare. Människan lär av sina misstag. Det fanns ingen rimlig anledning att fortsätta att sätta ut befruktad rom eller yngel i ett vatten som inte tidigare givit upphov till ett bestånd. Liknande situationer finns naturligt i många små bäckar, som dels erbjuder en starkt fluktuerande miljö med åtföljande stora svängningar i beståndsstorlek och dels på grund av sin ringa storlek inte har möjlighet att hysa mer än ett litet

antal individer. Många av dessa extremt begränsade populationer utgör detta till trots några av de mest värdefulla bestånden, som genom sina ärftliga egenskaper - t ex snabb tillväxt och ett specifikt vandringsmönster - har stor användning inom såväl fiskevården som inom konsumtionsodlingen. Det finns alltså mycket som tyder på en betydande anpassningsförmåga mot effekterna av en genetisk utarmning.

4. PRAKTISKA ASPEKTER

4.1 Principer för bevarande

Målsättningen med bevarandet av genetiska resurser är inte bara att ur ett vetenskapligt intresse bevara arter och stammar som för närvarande finns i vår fauna. Eftersom fiskar (i sötvattensbiotoper) har ett stort intresse för både fritids- och yrkesfisket samt i stigande grad för konsumtionsodling, måste man ta hänsyn till nyttjandaspekterna även i ett långt tidsperspektiv. Detta synsätt ger upphov till komplikationer eftersom odlingsförfarandet antingen indirekt leder till en onaturlig selektion av ursprungsmaterialet eller (som inom konsumtionsfiskodlingen) direkt förutsätter att man selekterar fram en viss fisktyp. Detta i direkt kontrast till den sättfiskodling för utplantering av fisk i naturvatten och till faunaskyddet, vilka båda förutsätter att odlandet/bevarandet inte innebär någon selektion. I det första fallet sker alltså en omedveten eller medveten avel (mot olika mål) i det andra bör ingen avelspåverkan ske, dvs människans selektiva påverkan på beståndet bör minimeras. En ytterligare komplikation utgör det faktum att vårt lands nuvarande fördelning av fiskbestånd är starkt påverkad av mänskliga aktiviteter, eftersom även i ett långt historiskt perspektiv - åtminstone tillbaka till vikingatiden - den traditionella fiskevårdande åtgärden har varit att bära med sig befruktad rom eller levande fisk till nya vatten, i syfte att "berika" den lokala fiskfaunan. Antingen har målsättningen varit att besätta naturligt fisktomma vatten med fisk, eller också har nya arter insatts som bättre än de befintliga har kunnat utgöra en bas för ett husbehovsfiske eller tjäna som bytesfisk för ett befintligt bestånd av rovfisk. Denna sedvänja, som ytterligare accentueras genom nutida moderna kommunikationsmedel (bil och flyg) försvårar starkt våra möjligheter att bedöma vilka bestånd som skall anses ursprungliga och skyddsvärda. Slutsatsen blir att den situation som nu råder i många fall inte alls återspeglar en naturlig utbredning utan återspeglar århundraden av olika typer av fiskevårdande åtgärder.

Oavsett vilket målet med utnyttjandet av en naturlig fiskstam är enligt ovan så blir den gemensamma nämnaren att söka bevara den genetiska konstitutionen så väl som möjligt. Beroende på graden av utrotningshot kan man urskilja tre huvudmetoder för att bevara den genetiska resursen.

1. I vilda populationer med naturlig reproduktion genom ett fullständigt bevarande av den naturliga miljön, t ex inom nationalparker, naturreservat eller naturskyddsområden. Sett i ett långt tidsperspektiv är denna typ av skydd det enda godtagbara ur genetisk synpunkt.
2. I ursprunglig miljö där störningar i den naturliga reproduktionen kompenseras genom fiskodling och utplantering. Vissa delar av en fisks uppväxt sker således i en odlingsmiljö, med följdavsikten att återetablera den i en naturmiljö.
3. Genom bestånd som kontinuerligt upprätthålles i fiskodling eller genom ett statistiskt skydd av könsprodukter genom djupfrysning (genbank i inskränkt bemärkelse), när det föreligger ett direkt hot om utrotning och där ingen alternativ utsättningsmiljö f n existerar.

Under punkt 1. ovan gäller det normalt skydd av en population. Den potentiella risken för en hotad art gäller snarare bristen på tillräckligt många populationer, vilka utgör en förutsättning för att arten på lång sikt skall kunna ha en tillräcklig genetisk "bredd" för att möta nya, kanske hittills okända krav ur nyttjandesynpunkt eller ha tillräcklig genetisk variation för att kunna svara på en förändrad miljö. Slutsatsen blir att om den hotade arten finns inom ett alltför begränsat geografiskt område och därigenom får för smal genetisk bas, så uppkommer en potentiell risk för inavelsdepression om den effektiva populationen (N_e) är för liten. Ytterligare aspekter på detta problem behandlas nedan. Den i särklass vanligaste formen av skydd är den som beskrivs under punkt 2. Ett flertal problem är förknippade med denna skyddsform. Urvalet av föräldrar kan ge en otypisk bild av arten/stammen. Denna genetiskt icke representativa bas kan ytterligare förstärkas under odlingsfasen, som utsätter rom och yngel för en högst onaturlig selektion eller snarare närmast en frånvaro av selektion genom den höga överlevnaden. Ärftliga kombinationer som ej skulle kunna hävda sig under naturliga förhållanden kan inte bara överleva utan kanske t o m ha ett övertag under odlingsfasens artificiella förhållanden. En ytterligare komplikation ligger i sättet att utföra korsningar med utgångsmaterialet. Yttersta vikt måste här bl a läggas vid att minimera inavel och förlust av ärftlig variation. Det största problemet i detta fall ligger ofta i ett för litet antal tillgängliga föräldrar. En resulterande liten ärftlig variation kan medföra svårigheter att återanpassa den hotade arten/stammen till naturmiljöer.

Djupfrysning av könsprodukter (punkt 3) är den senast utvecklade metodiken, som utgör ett komplement till ett långtidsskydd av utrotningshotade arter/stammar. Hittills finns fungerande metoder endast för mjölke men ett intensivt utvecklingsarbete sker även för romförvaring. Den största risken med denna teknik gäller de potentiella effekterna på arvsmassan av långtidslagringen. Det finns anledning befara att djupfrysning kan inducera kromosomala förändringar. De biologiska konsekvenserna av detta är ännu okända liksom omfattningen av problemet.

4.2 Praktiska möjligheter och problem

De huvudsakliga svårigheterna att skapa lämpliga skydd för utrotningshotade eller av annan anledning skyddsvärda fiskbestånd har sammanfattats i arbetsgruppen för avelsmetodiks rapport/FRN 82:10, 1982.

- avsäknad av strategi för bevarande av genetiska naturresurser
- höga kostnader för att insamla och hålla material i genbank
- konflikt med andra intressen försvårar bildandet av naturreservat/nationalparker - den bästa formen för skydd av utrotningshotade genetiska naturresurser
- svårigheter att på längre sikt garantera reservatens integritet mot mänsklig påverkan
- för litet antal "utgångsföräldrar"
- otypisk genetisk bakgrund hos föräldrarna
- onaturlig selektion under odlingsfasen
- felaktig korsningsmetodik
- risk för förändring av arvsmassan vid djupfrysning av könsprodukter

På grundval av ovanstående och tidigare genomgång av teoretiska principer kan för det praktiska handlandet anges vissa riktlinjer. Dessa kan sammanfattas enligt följande.

1) Den för närvarande enda helt invändningsfria vägen att långsiktigt bevara fiskbeståndens genetiska resurser är genom vilda bestånd i den naturliga miljön. Detta innebär att bevarandet av naturmiljöer är den viktigaste praktiska åtgärden som tills vidare kan anvisas.

2) En av de mest kontroversiella frågorna rör bestämningen om vad som skall anses utgöra minsta godtagbara populationsstorlek hos de olika fiskarterna. För att nå fram till ett svar måste vi inventera all tillgänglig biologisk information om arten i fråga, inte bara den rent populationsgenetiska. Populationsstruktur, geografisk fördelning, konkurrensmönster och övrig ekologisk och etologisk kunskap måste tas i beaktande. Med tanke på bristerna i samtliga de inventeringsmetoder som används bör endast samstämmig information ur flera olika utgångslägen få utgöra grund för den slutliga utvärderingen.

3) Som en följd av den argumentation kring skilda typer av odlingsberoende hos olika fiskpopulationer som förts tidigare i utredningen, måste de odlingar som har ett kontinuerligt odlingsansvar för populationer med ackumulerande inavel, t ex kompensationsodlingar för lax och havsöring, använda ett minimum av 50 föräldrar per generation. Vidare bör en jämn könsfördelning krävas i avsikt att maximera den effektiva populationens storlek. Fiskodlingar som producerar fisk för utsättning i vildvatten, där man endast behöver räkna med en generation i odlingsmiljön bör eftersträva att använda 50 föräldrar, men ett lägre antal kan godtagas, speciellt för extremt små värdefulla populationer, som är utrotningshotade.

4) Evolutionen är ingen statisk företeelse men varje åtgärd som avser att minimera inavel och genetisk drift innebär att man i princip sätter evolutionen ur spel. Detta medför i sin tur att odlingsprogram som går ut på att hålla den effektiva populationen så stor som möjligt (t ex genom att tillåta varje föräldrapar att bidra med lika stor avkomma, eller att följa korsningsscheman som är avsedda att minimera inaveln) får en effekt som delvis är motsatt den naturliga evolutionen. Evolutionens främsta redskap - den naturliga selektionen - sätts ur spel och därigenom förhindras att skadliga gener och genotyper försvinner ur den population som är avsedd att skyddas. Vi måste vara medvetna om denna risk när vi ändå väljer att artificiellt försöka bevara genetiskt material för framtiden.

5) Ur genetisk synpunkt är det bättre att söka bevara ett flertal små populationer av en art i stället för en stor. Om detta är möjligt blir närmast en ekonomisk och politisk fråga. Om vi har möjlighet att skydda ett flertal skilda populationer så minskar den direkta risken för utrotning, t ex genom miljöfarliga utsläpp eller sjukdomsangrepp och vi vidmakthåller också möjligheten till lokala miljöanpassningar, som på sikt kan vara utslagsgivande för att arten skall kunna anpassa sig till en föränderlig miljö. För att motverka alltför stark genetisk drift bör ett visst genflöde tillåtas ske mellan populationerna. Storleksordningen av det inducerade genflödet är svår att fastställa, men det finns belegg för att en individ per generation kan vara tillräckligt.

5. INVENTERING AV SKYDDSVÄRDA ARTER OCH STAMMAR

5.1 Inventeringens uppläggning

Inom utredningsuppdraget har fiskenämnder tillsammans med fiskeriintendenten under hösten 1983 karterat skyddsvärda utrotningshotade arter och stammar av fisk. Denna kartering innebär en sammanställning av befintliga kunskaper beträffande utrotningshotade arter och populationer/stammar av laxfisk värdefulla för fisket och fiskevärden. Karteringen av skyddsvärda bestånd förutsattes bygga på praktisk erfarenhet och subjektiva bedömningar, då endast ett fåtal populationer (stammar) har varit föremål för vetenskaplig genanalys.

Inventeringsuppdraget innebar också att redovisa graden av utrotningshot och att föreslå åtgärder för bevarande.

Utredningen har koncentrerats på följande arter:

Lax:	alla bestånd
Röding:	N-röding: rena stammar
	F-röding: vissa strömlekande bestånd
	S-röding: vissa bestånd
Öring:	vissa bestånd
Harr:	vissa bestånd

För att vissa bestånd skulle anses som värdefulla förutsattes att de kunde utgöra en avelsbas för matfiskodling eller odling för introduktion i andra naturvatten. En stam bör därför uppvisa sådana speciella egenskaper som kan anses värdefulla för fisket/fiskevärden inom landet t ex avseende

1. Vandringsmönster
2. Tillväxthastighet
3. Storvuxenhet
4. Reproduktionsförmåga
5. Näringsval
6. Fångstbarhet
7. Resistens mot sjukdomar
8. Resistens mot miljöförändringar
9. Konkurrenskraft
10. Anpassningsförmåga till olika miljöer
11. Överlevnadsgrad och avkastning
12. Genetisk särart
13. Köttkvalitet
14. Beståndets ursprunglighet

5.2 Resultat

Fiskenämndernas redovisning av skyddsvärda arter och stammar av fisk varierar. Vissa nämnder redovisade en stor mängd skyddsvärda arter och stammar av fisk medan andra åter prioriterat och enbart redovisat arter och stammar som bedömts vara speciellt skyddsvärda.

I samråd med fiskenämnderna har därför inventeringsmaterialet kompletterats och bearbetats. I det följande redovisas dels de arter och stammar som av nämnderna bedömts

vara speciellt skyddsvärda ur allmän fiskesynpunkt och dels redovisas förekomst av sällsynta eventuellt hotade fiskarter som framför allt ur naturvårdssynpunkt är skyddsvärda.

Speciellt skyddsvärda fiskarter och stammar ur allmän fiskesynpunkt-----

De ur allmän fiskesynpunkt speciellt skyddsvärda fiskarterna utgöres av lax, havsöring, öring, röding och harr enligt förutsättningarna för inventeringen. I bilaga 7 "Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983" redovisas artvis stammar av fisk som bedömts speciellt skyddsvärda. Redovisningen upptar sammanlagt 251 st stammar (bestånd) fördelade på arter enligt följande.

Lax	34	stammar
Havsöring	74	"
Öring	73	"
Röding	51	"
Harr	19	"

De förtecknade stammarna har med avseende på dess skyddsvärde ur fiske-, odlings- och vetenskaplig synpunkt bedömts enligt en tvågradig skala med följande klasser.

Klass I: Ursprunglig fiskstam med sådana egenskaper att de bedömts ha mycket stort skyddsvärde ur allmän fiskesynpunkt med få motsvarigheter i landet eller landsdelen (riksintresse).

Klass II: Fiskstam med sådana egenskaper att den bedömts ha stort skyddsvärde ur allmän fiskesynpunkt med få motsvarigheter i länet (länsintresse).

Nedan redovisas fördelningen på fiskarter

Fiskart	Klass I	Klass II
	Riksintresse Antal stammar	Länsintresse Antal stammar
Lax	34*	-
Havsöring	13	61
Öring	18	55
Röding	10	41
Harr	8	11
SUMMA	83	168

* Alla stammar av lax har enligt fiskeristyrelsens bedömning ansetts skyddsvärda oavsett speciella egenskaper.

Flera fiskenämnder anser generellt att varje reproducera-
nde stam av öring är unik och speciellt anpassad till
sin lokal. En utslagning av framför allt ett öringbestånd
anses svårligen kunna restaureras genom utsättning av
annan öringstam. Av denna anledning är fiskeristyrelsens

bedömning att varje reproducerande öringbestånd är skyddsvärt och bör omfattas av restriktioner mot vatten- och markanvändning som skadar bestånden. Fördelningen på län av skyddsvärda stammar av lax, havsöring, öring, röding och harr framgår av tabell 1. För detaljerade uppgifter hänvisas till bilaga 7.

Sällsynta utrotningshotade fiskarter

Till sällsynta eventuellt utrotningshotade fiskarter får räknas mal, asp, färna, vimma, groplöja, grönling, nissöga, sandkrypore och vårlekande siklöja. Antalet lokaler inom länen där förekomst av dessa fiskarter redovisats framgår av tabell 2.

De redovisade fiskarterna är med få undantag ej föremål för fiske. Fiskenämnernas kunskaper om förekomst är därför begränsade. En fältkartering är behövlig för att fastställa förekomst av dessa fiskarter, som framför allt ur naturvårdssynpunkt är skyddsvärda.

Utrötningshot

Generella hot finns mer eller mindre uttalade för samtliga inventerade arter och stammar. Vattenkraftens utnyttjande samt jord- och skogsbruk utgör intressen som framför allt står i konflikt med fiskets. Föroreningar från industrier och tätorter samt försurning av vattendragen utgör ett allvarligt hot mot bestånden. För hårt fiske av lax i Östersjön samt av havsöring på norrlandskusten anges utgöra ett allvarligt hot för vissa stammars fortbestånd. Inblandning av främmande stammar samt konkurrens från andra fiskarter tillhör även hotbilden.

Åtgärder för bevarande

Skyddsåtgärder som föreslås för att bevara de skyddsvärda arterna och stammarna är dels (A) införande av restriktioner mot verksamhet som kan skada fiskbestånden och dels (B) fiskevårdande åtgärder som syftar till att underhålla eller förbättra fiskens miljö. De skyddsåtgärder som föreslås utgöres av följande: reservatbildning, vatten- och markdispositionsplaner, bildande av fiskevårdsområden, fiskeregleringar, förbud mot utsättning av främmande stammar, renodling av stammar, kalkning, biotopförbättrande åtgärder, eliminering av vandringshinder genom byggande av fiskvägar och fisktrappor, bevakning av illegalt fiske samt bekämpning av fiskfiender.

Fördelningen på län av antalet skyddsvärda stammar av laxfisk

Län	LAX	HAVSÖRING	ÖRING	RÖDING	HARR					Anmärkning	
AB	-	3	-	-	-					+ redovisad för annat län (berör mer än ett län)	
C	1	1	-	-	1						
D	-	1	1	-	-						
E	-	3	1	5	+						
F	-	-	1	1	1						
G	-	-	1	-	-						
H	1	1	-	-	-						
I	-	2	-	-	-						
K	1	1	1	-	-						
L	1	3	1	-	-						
M	-	8	1	-	-						
N	9	17	+	-	-						
O	4	14	5	-	-						
P	+	1	2	2	-						
R	1	-	1	1	+						
S	1	-	18	8	1						
T	-	-	6	+	+						
U	-	-	2	1	-						
W	-	-	2	3	1						
X	2	6	2	2	-						
Y	2	6	-	3	5						
Z	-	-	16	13	5						
AC	7	4	5	9	3						
BD	4	3	7	3	2						
SUMMA	34	74	73	51	19	=	251				

Antalet redovisade lokaler med förekomst av sällsynta fiskarter

Län	Asp	Färna	Groplöja	Grönling	Mal	Nissöga	Sand- krypare	Vårlekande siklöja	Vimma	Anmärkning
AB	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Grönling ej bekräftad uppg.
C	6	-	-	-	-	-	-	-	-	
D	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
F	1	1	-	-	1	1	1	-	1	
G	-	2	-	-	3	-	4	-	-	
H	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
K	-	-	-	-	1	-	1	-	-	Mal osäker uppgift.
L	2	1	1	2	2	2	1	-	1	Asp, nissöga och vimma ej bekräftade uppgifter
M	-	-	15	-	-	-	-	-	-	Förekomst av 10-20 mörkelgravar dammar
N	-	4	1	2	-	-	-	-	-	
O	-	1	2	-	-	1	-	-	-	Groplöja inpl. Nissöga ej bekräftad uppgift.
P	-	-	-	-	-	-	-	3	-	
R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
T	3	-	-	1	-	1	-	-	-	Grönling osäker förekomst.
U	1	-	1	-	-	-	-	-	-	Groplöja inplanterad.
W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
X	-	-	-	-	-	-	-	-	1	Förekommer vid länets kust.
Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Z	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
BD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SUMMA	13	9	20	6	9	5	7	3	3	

6. KUNSKAPSLÄGET - FORSKNINGENS RESULTAT

6.1 Metoder

För att långsiktigt bevara de svenska fiskbeståndens genetiska resurser behövs metoder för att kartlägga den genetiska variationen (direkta eller genetiska metoder) samt för att kartlägga kvalitativa och kvantitativa ekologiska egenskaper hos fiskbestånden respektive i miljön (indirekta eller ekologiska metoder). Graden av genetisk differentiering kan belysa dels skillnader/likheter mellan olika populationer av en art och dels tidsmässiga förändringar inom en population. Indirekta mått på genetiska förändringar kan vara förändringar i t ex en fiskpopulations numerär eller av biotopen.

En allmän översikt över metoder att kartlägga genetisk variation ges av Ulf Gyllensten och Nils Ryman, Genetiska institutionen, Stockholms universitet i "Bakgrundsrapport för Naturresurs- och miljökommittén" (1982) ur vilken citeras avsnittet 4.1 Att kartlägga genetisk variation (rapporten sid 8-11).

"4.1 ATT KARTLÄGGA GENETISK VARIATION

För att erhålla ett absolut mått på mängden och fördelningen av genetisk variation i olika populationer är det önskvärt att använda metoder som direkt analyserar DNA-molekylens sammansättning (bassekvens) hos olika individer. Detta är dock av tekniska och ekonomiska skäl ännu inte praktiskt genomförbart för större delar av DNA-molekylen och i praktiken omöjligt för hela denna. Man är därför ofta hänvisad till någon av följande metoder, vilka samtliga har den nackdelen att de inte förmår upptäcka alla de skillnader som existerar på DNA-nivån mellan individer:

- a) DNA-DNA hybridisering.
- b) Cytogenetiska studier av kromosomuppsättningen.
- c) Immunologiska reaktioner.
- d) Elektroforetisk analys av proteinvariation.
- e) Restriktionsenzymteknik i kombination med elektrofores.
- f) Studier av kända kvalitativa egenskaper.
- g) Statistisk behandling av kvantitativa egenskaper (t ex utseende, avkastning).

Av de molekylärbiologiska metoderna (a-e) är elektroforetisk analys av proteinvariation (punkt d) den som idag har den största tillämpningen, sett över antalet olika organismgrupper. Detta beror bl a på att:

- i) Det finns ofta ett direkt samband mellan skillnader i de genprodukter man studerar (proteiner) och skillnader på DNA-nivån.
- ii) Man studerar absoluta genetiska skillnader som ej är beroende av miljön.
- iii) Man är inte begränsad till loci med en hög grad av genetisk variabilitet vilket ofta är fallet med immunologiska metoder.
- iv) Man kan genom att analysera ett flertal proteiner studera ett förhållandevis stort antal olika loci hos enskilda individer.
- v) Den medger en kvantifiering av den genomsnittliga genetiska likheten mellan grupper av individer på valfria systematiska nivåer.
- vi) Metoden har en mycket omfattande användning inom praktiskt taget alla organismgrupper (flera hundra arter har studerats), vilket medför att lämpliga referensmaterial ofta finns att tillgå.

Vi ser denna metod som lämplig att använda vid kartläggning av genetisk variation inom enskilda arter, både vad beträffar inventering av vilda eller odlade populationer och i syfte att kontrollera och utvärdera de genetiska effekterna av utförda skyddsåtgärder.

En ännu relativt ny metod för att kvantifiera de genetiska skillnaderna mellan individer eller populationer är att utnyttja ett antal restriktionsenzymer i kombination med elektrofores (e). Restriktionsenzymer ingår normalt i cellens system för att reparera defekt DNA och har förmågan att identifiera särskilda bassekvenser och klippa DNA-molekylen vid dessa. Metoden, som hittills ännu bara kommit till användning vid studier av människa och ett begränsat antal övriga arter bygger på att man klyver extraherat DNA från en individ med ett antal restriktionsenzymer. De DNA-fragment som därvid uppkommer separeras med elektrofores. Skillnader mellan individer i mängd och fördelning av olika DNA-fragment beror på skillnader i de delar av bassekvensen där restriktionsenzymerna klipper upp DNA-molekylen. I dag utgör bristen på lämpliga referensmaterial en allvarlig begränsning för metoden men denna kan dock komma att få en omfattande användning i framtiden. Särskilt betydelsefullt är att enskilda individer kan jämföras med avseende på genetisk sammansättning med, som det förefaller, hög upplösning.

En metod som hos växter fortfarande med fördel kan användas, då den ej fordrar speciell apparatur eller insamlingsteknik, är studiet av känd kvalitativ genetisk variation (orsakad av variation i ett locus) i morfologiska och andra karaktärer (f). Även om antalet karaktärer av denna typ är begränsat kan de bidra med värdefull information som

lätt kan sammanvägas med data från t ex elektroforetiska analyser av proteinvariation.

De metoder av mera traditionell typ som utnyttjats t ex inom taxonomin för att utifrån polygent styrda karaktärer (g) kvantifiera graden av likhet mellan olika populationer lider av ett flertal brister. Framför allt för vilda arter går det endast i undantagsfall att bestämma den genetiska och den miljöbetingade andelen av den totala variationen för en karaktär, vilket medför att karaktärens genetiska informationsvärde inte kan avgöras. Om den genomsnittliga genetiska likheten mellan grupper ska kunna beräknas måste de karaktärer som studeras vara slumpmässigt valda. De traditionella metoderna innebär ofta en koncentration kring gruppsskiljande karaktärer snarare än ett slumpmässigt urval av karaktärer. Metoden medger dessutom endast i undantagsfall att skillnader på allelnivå kan studeras. Vid diskussioner kring genresurser och skyddsvärde bör man ha klart för sig att om avsikten är att inte åsätta ett skyddsvärde annat än om det föreligger en klar genetisk skillnad saknar denna typ av analyser av kvantitativa egenskaper ofta förutsättningar att bidra med relevant information. Man bör därför vara mycket försiktig med att basera genetiska bevarandeprogram på denna typ av karaktärer.

Ingen av metoderna under punkterna a till d, möjligen med undantag av immunologiska analyser (punkt c), är dock användningsorienterade i den bemärkelsen att de karaktärer som analyseras också är de karaktärer som är av intresse att utnyttja inom förädlingsverksamheten. För de ekonomiskt viktiga kvantitativa karaktärerna, som t ex proteininnehåll och olika avkastningsmått, existerar redan i många fall beräkningar av andelen additiv genetisk variation av den totala variationen (dvs heritabiliteten, arvbarheten) hos olika material. Dessa skattningar är naturligtvis av avgörande betydelse för karaktärens användbarhet inom förädlingsprogrammen. Det bör dock poängteras att dessa mätningar utgör ett relativmått som inte kan nyttjas för att beräkna den absoluta genetiska likheten mellan olika material. För karaktärer med låg heritabilitet måste förutom karaktärens numeriska värde även ett antal miljöfaktorer registreras om materialet ska kunna utnyttjas i framtida förädlingssyfte. I brist på detaljerad genetisk information angående de kvantitativa karaktärerna av intresse rekommenderas därför att tillgängliga data bearbetas med multivariata analysmetoder och taxonomiska grupperingsmetoder för att ge en helhetsbild av variationsmönstret.

Sammanfattningsvis kan konstateras att ett flertal molekylärbiologiska metoder existerar som möjliggör en genetisk analys och jämförelse av praktiskt taget vilka arter som helst. De karaktärer som studeras används dock endast sällan inom förädlingssektorn och kan snarast ses som "genetiska markörer" som kan nyttjas för att t ex beräkna den genomsnittliga genetiska likheten mellan olika popula-

tioner. En förutsättning för det senare är dock att ett stort antal loci studeras, helst utifrån flera olika metoder. Inom bevarandesektorn kan de molekylärbiologiska metoderna, liksom studier av kvalitativa morfologiska och andra karaktärer (f), i många fall komma att bidra med information av grundläggande betydelse för bevarandeprogrammens utformning."

Som framgår av ovanstående är den för närvarande bäst tillämpbara genetiska (direkta) metoden elektroforetisk analys av proteinvariation. Metoden har använts för ett flertal fiskarter i forskningssammanhang och är färdigutvecklad för rutinmässig användning på fiskarter såsom lax, öring, röding och harr.

Genom den mängd av isolerade fiskpopulationer inom en art som finns i sötvatten är det dock orealistiskt att utgå ifrån att genetiska analyser kan göras av alla fiskbestånd i Sverige ens av de fiskarter som tillmättes störst betydelse för yrkesfiske, fritidsfiske och vattenbruk. Bland annat därför är ekologiska kriterier av stor vikt såsom kontrollmetoder för förändringar av den genetiska resursen hos svenska fiskbestånd. Detta kan belysas av nedanstående exempel.

Om genom vattenkraftutbyggnad eller annan miljöstörande verksamhet reproduktionsområden för en fiskart slås ut eller drastiskt förändras medför detta ett förändrat selektionstryck på fiskbeståndet vilket kan resultera i genetiska förändringar. Det är således av primär vikt att kartlägga och kontrollera förändringar i miljön för att belysa inverkan på den genetiska resursen.

Om en alltför hård fiskebeskattning leder till att en lekpopulation minskar drastiskt eller får en stark förändring i medelvikt eller lektid är detta likaså en indikation på ett selektionstryck som kan leda till genetiska förändringar.

För att inventera fiskbeståndens genetiska resurser, kontrollera förändringar samt för framtiden bevara och kunna utnyttja dessa behövs såväl genetiska analysmetoder som ekologiska mätmetoder och data. Båda dessa typer av metoder finns och bör tillämpas på ett standardiserat sätt för inventering och kontroll av populationer av aktuella arter. Som nämnts tidigare (4.2) bör olika metoder användas i kombination för att uppnå högsta säkerhet i utvärderingar.

6.2 Kunskapsläget för olika fiskarter

Kunskapsläget för det 40-tal arter av fisk som förekommer i svenska sötvatten är mycket varierande. För en hel del av småfiskarterna, som saknar betydelse ur nyttjandesynpunkt, är utbredningen och förekomsten i landet ofullständigt känd. Detta gäller i Sverige sällsynta arter såsom groplöja, sandkrypare, grönling, nissöga, asp men också flera andra arter t ex färna, vimma och faren. För flera vanliga arter har vi vidare dålig kunskap om förekomsten utanför egentliga utbredningsområdet t ex av mört, stäm, id, abborre m fl i Norrlands inland och fjälltrakter. Förekomsten av arter av direkt fiskeintresse är överlag bättre känd. Bäst kunskap finns om lax för vilken samtliga laxförande vattendrag kan anges. För havsöring finns inte samma detaljkunskap bland annat beroende på att havsöringen går upp i mycket små kustmynnande vattendrag. En inventering av förekomsten genomföres emellertid av fiskeristyrelsen för såväl västkusten som ostkusten i samband med planering av åtgärder mot försurning, som sannolikt hotar många bestånd. För öring, röding, harr och sik är utbredning och förekomst likaså relativt väl känd även om någon samlad detaljkunskap inte föreligger. De ur nyttjandesynpunkt värdefullaste bestånden är emellertid väl karterade bland annat genom den inom utredningen nu genomförda inventeringen.

För några arter/artgrupper föreligger taxonomiska problem. Stora forskningsinsatser har gjorts av sötvattenslaboratoriet för systematiken inom artgruppen sik, som nu anses omfatta 6 arter (Svärdson 1979), och för röding som anses omfatta 3 arter (Nyman 1972, Nyman et al 1981). Taxonomin är delvis omtvistad och för röding hävdas också enartsbegreppet (Nordeng 1983, Andersson et al 1983). För röding, lax och öring föreligger genetiska analysresultat som grund för särskiljande av populationer (stammar) (Nyman op cit, Ryman och Ståhl 1981) medan sådana data ännu saknas för t ex harr och sik i Sverige.

Kunskaper om arternas allmänna biologi är goda för lax (Laxutredningen Ds Jo, 1984), öring, röding, sik, gädda, abborre m fl men sämre för harr. En mängd detaljkunskap saknas dock även för dessa arter.

Vad gäller öring - som kanske den viktigaste arten inom fiskevårdsarbetet i sötvatten - gäller detta det komplex som kan rubriceras "karakterisering av stammar". Vi grupperar idag öringbestånden i inlandet huvudsakligen efter storvuxenhet/tillväxthastighet samt vandringsmönster varvid skiljes på uppströmslekande, nedströmslekande samt stationära stammar. Livsstrategierna är emellertid ofullständigt kända. Detta gäller t ex smoltifieringsprocessen för inlandsbestånd och heritabiliteten för lekvandringsmönster. En huvudfråga är således att för vissa typstammar i detalj klarlägga reproduktionsbiologin, vilken rymmer just frågor om könsmognad, lekvandring, lek, smoltifie-

ringsprocess och vandringsmönster hos ungar. Vidare behövs kunskap i detalj om biotopkrav för ungar och vuxen fisk för att kunna optimera utplanteringar i fiskevårdande syfte.

Öring av olika stammar är således den fiskart som är vanligast för utplantering i fiskevårdande syfte. Vi saknar emellertid kunskap om vilken inverkan på vildbestånd olika utplanteringar kan ha. Modellförsök med utplantering av odlad öring i vatten med i förväg genetiskt och ekologiskt välkarterade vildbestånd av öring bör därför komma till stånd för att belysa vilken inverkan på genmaterialet utplanteringar har.

Sammanfattningsvis kan konstateras att kunskaperna är störst för de ur nyttjandesynpunkt viktigaste arterna (lax, öring, röding, harr) men att samtidigt bristen på kunskaper är stor i en mängd detaljfrågor av fundamental betydelse såväl vad gäller att nå optimalt resultat avkastningsmässigt som ur genresurssynpunkt inkluderande bevarandet av vildbestånden.

7. ÖVERVÄGANDEN OCH FÖRSLAG

7.1 Urvalskriterier för skydd och bevarande

Två grupper av skyddsvärda utrotningshotade arter och stammar kan särskiljas. Den ena gäller fiskar där arten i Sverige eventuellt är utrotningshotad och skälen till bevarande främst är vetenskapliga och etiska (faunaskydd, grundforskning). Den andra omfattar fiskar som är skyddsvärda ur nyttjandesynpunkt för fiske, fiskevård, fiskodling och fiskeriforskning.

Till den första gruppen kan hänföras mal, sandkrypare, groplöja, asp, grönling, nissöga och vårlekande siklöja. Hit kan möjligen också räknas färna, vimma, faren och hornsimpa som glacialrelikt. Kunskapsläget är som påpekats tidigare (6.2) bristfälligt för flera av dessa arter vad gäller förekomst och numerär. Fältkarteringar torde vara behövliga för att fastställa utbredningen och beståndens storlek. För mal är det dock uppenbart att ett skydd behövs införas omgående.

Till den andra gruppen hör alla bestånd (stammar) av lax, många stammar av öring samt vissa stammar av röding och harr. Av dessa är östersjölaxens situation i särklass allvarligast eftersom flera älvars stammar är akut utrotningshotade på grund av överfiskning och andelen odlad lax är mycket stor av Östersjöns totala laxbestånd. Laxen som art är inte utrotningshotad men det föreligger en överhängande risk för genetisk förändring och utarmning om ej särskilda åtgärder vidtages snabbt.

Många öringstammar - havsöring och inlandsöring - är hotade till sin existens genom vattenkraftutbyggnad, vattenförorening och försurning. Särskilt ska nämnas öringen i Gullspångsälven som är känd för sin snabba tillväxt, höga slutvikt och som viktig för utplantering i vissa typer av sjöar. Ett omedelbart skydd av biotopen för det vildlevande restbeståndet bör skapas.

Urvalskriterier för ett åsatt högt skyddsvärde av stammar av öring, röding och harr vid den genomförda inventeringen (5.) är främst tillväxtegenskaper, storlek och vandringsmönster samt att det aktuella beståndet betecknats som ursprungligt dvs under lång tid varit föremål för fiske (känt sedan generationer) och veterligt ej kommit till genom utplantering av fiskmaterial från annat vatten.

7.2 Metoder och åtgärder för skydd och bevarande

Det enda helt godtagbara sättet att långsiktigt säkerställa fiskbeståndens genetiska resurser är att bevara tillräckligt många och tillräckligt stora populationer (stammar) av varje art i den naturliga miljön. För att uppnå detta kan anvisas ett antal vägar och medel. Varje annan lösning än bevarandet i naturmiljön innebär risker för oönskade förändringar och utarmning genom minskad genetisk variation och genetisk drift.

För de stammar som upprätthålles genom odling under en första fas av fiskens livscykel - med resterande del av livscykeln i naturmiljö - får påräknas förändringar i genetiska egenskaper. Genom särskilda åtgärder kan riskerna för negativa effekter dock minimeras.

För de utrotningshotade populationer, där ingen möjlighet finns att under någon del av livscykeln utnyttja naturmiljö, får som en nödlösning tillgripas vägen att hålla fisken kontinuerligt i fiskodling och genom avelsplaner söka minimera riskerna för negativa förändringar. Parallellt bör prövas vägen att säkra könsprodukter av ett brett urval föräldrafiskar genom djupfrysning.

De olika metoder och åtgärder som sammantaget kan övervägas anges nedan:

Generella åtgärder

- Biotopvård och andra fiskevårdsåtgärder
- Fiskebestämmelser
- Tillståndsprovning för fiskutplantering
- Tillståndsprovning för fiskodling
- Avelsmetodik vid fiskodling

Riktade åtgärder

- Fysisk planering
- Reservatbildning
- Fridlysning
- Genbanker (i snäv bemärkelse)

Generella åtgärder

För de angivna generella åtgärderna har fiskeristyrelsen vissa styrmöjligheter redan idag genom anslagsbeviljande respektive vid tillståndsprovning. En än viktigare komponent är dock att genom information och utbildning skapa en allmän medvetenhet om vikten av olika principer för det praktiska handlandet och skötseln av fiskevattnen. Vad gäller det statliga stödet till fritidsfisket (fiskevårdsbidrag) prioriteras redan nu biotopvård framför t ex fiskutplanteringar. För kalkning av försurade vatten prioriteras sjöar med sydsvenska bestånd av röding, vattendrag med bestånd av havsöring och lax samt i övrigt vatten med öring, röding och harr.

Bestämmelser för fisket efter lax och öring utarbetas för närvarande av fiskeristyrelsen länsvis enligt fiskeriförordningen (SFS 1982:126) 5 § för hela landet. Det ankommer emellertid på den lokala förvaltaren av fiskevattnet (fiskevårdsområdesförening o d) att i detalj reglera fisket efter beståndens bärkraft m m.

Tillståndsprovning för fiskutplantering sker med stöd av fiskeriförordningen 34 §, vilken är en förbudsparagraf som anger att "fisk får inte utan tillstånd planteras ut eller flyttas från ett vatten till ett annat eller, i fråga om strömmande vatten, flyttas från ena sidan om en dammbyggnad till den andra". Paragrafen tillämpas idag huvudsakligen dels för att förebygga spridning av fisksjukdomar och dels för att hindra spridning av icke önskvärd fiskart. Det bör övervägas om provningen också skulle kunna omfatta val av fiskstam så att endast lokala stammar skulle medges i normalfallet för förstärkningsutsättningar. Här måste dock beaktas att även om lagstiftningen förbjuder omflyttning av fisk mellan olika vattenområden så är överträdelser vanliga dvs många fiskutplanteringar göres utan att tillstånd härför sökes. Den enda väg att stävja detta torde vara genom upplysning och propaganda. För att kunna sprida information och stå för en god rådgivning måste först utarbetas riktlinjer för fiskutplantering gällande olika arter, typer av vatten och delar av landet. En diskussion kring dessa frågor har pågått inom fiskeriverket de senaste åren men några konkreta handlingslinjer har ej tagits fram. Det får nu anses som en mycket angelägen uppgift att riktlinjer utarbetas och att därefter publiceras handböcker, undervisningsmaterial, informationsfoldrar och olika skötselansvisningar.

Tillståndsprovning för fiskodling göres likaså med stöd av fiskeriförordningen vars 35 § anger att "fiskodling får ej anläggas utan tillstånd". Paragrafen tillämpas för att dels förebygga spridning av fisksjukdomar från odlingar till vildfiskbestånd men också med hänsyn till risken för inblandning i vildbestånd vid eventuell rymning av fisk från odling. Fiskeristyrelsen har i detta fall utarbetat riktlinjer som tillämpas främst med hänsyn till det växande intresset för kassodling av konsumtionsfisk. Dessa innebär etableringsförbud för fiskodlingar inom vissa vattenområden med särskilt skyddsvärda vildfiskbestånd samt i närheten av större fiskodlingar av allmänt intresse - främst laxkompensationsodlingar - samt vissa restriktioner och villkor i övrigt. Riktlinjerna har verkat i några år men är i behov av översyn dels med hänsyn till det material som framkommit genom den nu genomförda inventeringen av skyddsvärda fiskbestånd och dels för den speciella frågan om kassodling av lax vid kusten, där en storskalig utveckling kan förväntas vid delar av Bottenhavet. Genom att flera naturligt reproducerande laxstammar är mycket svaga och utrotningshotade (Laxutredningen DsJo 1984:5) måste riskerna med inblandning vid rymning beaktas. Även med hänsyn till skyddet av de kompensationsodlade laxälvarnas stammar måste en styrning av lokaliseringen göras. I synnerhet för laxfrågan är en översyn av riktlinjerna brådskande.

För all fiskodlingsverksamhet är det angeläget att riktlinjer för avelsfiske, avelsurval och befruktning utarbetas. Speciellt beträffande kompensationsodlingar (lax, havsöring, inlandsöring) som baserar sin avel på odlad fisk generation efter generation bör avelsplaner tagas fram liksom praktiska handlingsprogram för urval, könsfördelning och befruktning.

Riktade åtgärder

Genom upprättande av mark- och vattendispositionsplaner dvs fysisk planering kan fiskets intressen vägas in och särskild hänsyn tagas till skyddsvärda och hotade stammar. I första hand är det en uppgift för fiskenämnderna att medverka i en länsplanering (och kommunplanering) medan fiskeristyrelsen på grundval av fiskenämndernas material gör prioriteringar och preciserar skyddsvärda stammar av riksintresse. Det hittillsvarande kunskapsunderlaget är ofullständigt för vissa fiskarter och relativt fullständigt för andra. För lax föreligger tillräcklig kunskap för att hävda att varje vattendrag med naturlig reproduktion är skyddsvärt och i lag bör undantagas från vattenkraftutbyggnad samt tyngre miljöstörande verksamhet i övrigt. Det kan därför föreslås att samtliga dessa vattendrag i den kommande naturresurslagen (NRL) får omfattas av 3 kap 6 § samt att fiskeristyrelsen gör framställning till bostadsdepartementet i frågan.

Som ett resultat av den fysiska planeringen och preciseringen av skyddsvärda stammar av regionalt intresse respektive riksintresse kan aktualiseras avsättande av vattenområden som naturreservat med stöd av naturvårdslagen (SFS 1974:1025) 7 § eller som naturvårdsområde enligt 19 §. Med hänsyn till det väldokumenterade värdet av såväl stammen av lax som öring i Gullspångsälven bör denna avsättas som naturreservat med motivering att bevara restbestånden av båda stammarna, som har stor betydelse för fiskevården och är av intresse för konsumtionsodling. Flera andra restbestånd av storvuxen öring är i ett liknande läge och bör ges ett liknande skydd t ex Björkaån i Skåne, Bågedeforsen i Jämtland m fl. En prioritering av riksintressen bör som nämnts göras av fiskeristyrelsen på basis av det nu redovisade materialet från inventeringen.

Vidare bör övervägas om Vindelälven i sin helhet kan ges ett liknande skydd. Motiven för detta är flera. Dels har Vindelälven i praktiken avsatts som en resurs för friluftsliv, turism och rekreation inklusive fritidsfiske och särskilda statsmedel har tillskjutits bland annat för omfattande fiskevårdsåtgärder. Vindelälven har såväl en högt upp i systemet vandrande havsöringstam som en laxstam. Genom att vandringsfisken måste passera laxtrappan i Norrfors finns unika möjligheter att kontrollera och följa beståndens utveckling. Det finns vidare ett stort kunskapsunderlag bakåt i tiden. Vindelälven har därutöver bestånd av stationär öring och harr samt röding i sjösystemen förutom ett antal andra fiskarter representativa för mellersta Norrland. Fiskstammarna sammantagna är av intresse att skydda långsiktigt av vetenskapliga skäl, för fiskeriforskningen, för fiskevården, för fiskodling och för fritidsfisket. Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket bör gemensamt utreda förutsättningarna för reservatbildning av Vindelälven.

Reservatbildning kommer i vissa fall att medföra ersättningskrav för intrång och mistat fiske samt sannolikt andra kostnader. Ett reservationsanslag bör avsättas för att täcka sådana kommande kostnader.

För att skydda utrotningshotade arter kan övervägas fridlysning. Direkt aktuell är mal men närmare inventering kan visa på behov även för vissa andra småfiskarter t ex sandkrypare, groplöja, grönling, nissöga och asp. Förbud mot fiske efter en viss art kan utfärdas av länsstyrelse med stöd av fiskeriförordningen, då enbart gällande länet. För en fridlysning omfattande hela landet torde fiskeriförordningen ej ge stöd utan härför fordras särskild kungörelse. Fridlysning av fiskart kan ske med stöd av naturvårdslagen 14 §.

De genetiska effekterna av kontinuerlig odling av vildfiskstammar är inte kända. Förfarandet att hålla stamfisk i odling är däremot gammalt vad gäller "domesticerade" arter som t ex karp. Fiskeristyrelsens försöksstation i Kälarne har fått fungera som något av en genbank, där avelsbesättningar hållits i många generationer av hotade stammar bland annat från Gullspångsälven. En fortsatt och mer forskningsinriktad verksamhet är nödvändig för att effekter på genmaterialet ska kunna utvärderas och avelsplaner ska kunna anges. Beträffande djupfrysning av mjölke, rom och befruktade ägg är möjligheterna under utveckling men ännu så länge på forskningsstadiet. Ett internordiskt samarbete pågår.

7.3 Behov av kontroll och fortsatt inventering

För kontroll av fiskmaterialets härstamning och genetiska konstitution vid sättfiskodlingar och kompensationsodlingar samt för inventeringar av skyddsvärda vildbestånd behöver inrättas en särskild analysgrupp. Gruppens verksamhet kan förläggas till fiskeristyrelsens försöksstation i Kälarne och/eller en institution externt samt under fiskeristyrelsens huvudmannaskap utföra genetisk och ekologisk kartering av stammar av lax, öring, röding och harr i första hand. Tonvikten bör ligga på biokemisk analys av proteinvariation (den i tidigare avsnitt rekommenderade metoden med elektrofores). Gruppen bör tillsättas för att genomföra ett 5-årsprogram och torde behöva utgöras av en utbildad forskare samt två assistenter. Gruppen bör systematisera och lagra erhållna resultat i en databank. En modell för registrering av data för odlade fiskstammar finns inarbetad i USA (Kincaid 1981).

Kartering av utbredning, förekomst och beståndsstorlek av eventuellt utrotningshotade småfiskarter bör snarast genomföras. Fiskeristyrelsen och naturvårdsverket bör tillsammans definiera undersökningsbehovet artmässigt och geografiskt, anslå medel för karteringarna samt med hjälp av bland annat universitetens och högskolornas biologiska institutioner genomföra dessa.

För kontroll av laxkompensationsodlingarnas avelsfisk och för att helt hålla isär odlad och naturligt reproducerad lax bör övervägas s k nosmärkning av all utsatt odlad lax-smolt. En sådan gruppmarkering för varje älv skulle medge en fullständig kontroll av vilket avelsmaterial som användes i respektive kompensationsodling. Varje fångad avelslax kan före användning kontrolleras och icke älveget material sorteras bort, bland annat eventuella inslag av rymlingar från kassodlingar. Kostnaderna för en sådan märkning kan beräknas till högst 50 öre/st vilket ska ställas i relation till produktionskostnaden om ca 10 kr per smolt. Diskussioner bör tagas upp med laxforskningsinstitutet respektive med kraftföretagen om finansiering av märkningen.

7.4 Behov av forskning, utbildning och information

Forskning

En mängd angelägna forskningsuppgifter kan anges varav många är relaterade till vattenbruksfrågor (Vattenbrukets avelsmetodik, FRN 82:10, 1982 och Vattenbrukets forskning vid Umeå universitet, 1984). Viktiga grundläggande frågor gäller (1) effekten av odling av vildbestånd i flera generationer (genbanksmöjligheten) (2) teknisk genbanksforskning dvs djupfrysning av könsprodukter (3) effekten av små bestånd dvs frågan om minsta godtagbara effektiva population för olika arter samt (4) effekten av inblandning av odlat material på vildbestånd. Den senare frågan är av största betydelse för att belysa vilken roll (negativ, neutral eller positiv) fiskutplanteringar av öring, röding och harr har haft och har.

För speciellt lax är frågan av vikt för att bedöma vilka begränsningarna och möjligheterna är för kassodling vid kusten samt för s k sea ranching. Vidare bör göras forskningsinsatser över laxkompensationsodlingarnas möjligheter att bibehålla eller öka den genetiska variationen. Sjukdomars eventuella selekterande inverkan är en annan försummad aspekt.

Som ett forskningsbehov kan också anges det tidigare påpekade (6.2) bristande vetandet i vissa fiskarters utbredning och förekomst i landet. Trots att den svenska sötvattensfiskfaunan är relativt artfattig har vi inte dessa grundkunskaper för många fiskarter. I det tidigare (6.2) har också omnämnts kunskapsbristerna för öring och forskningsbehovet inom komplexet "karakterisering av stammar".

Som en väg att snabbt nå ökade kunskaper på många av dessa forskningsfält föreslås att särskilda forskningsmedel tillföres fiskeristyrelsen under en 5-årsperiod. Medlen bör användas för en forskningstjänst vid fiskeristyrelsens försöksstation i Kålarne samt i övrigt, dvs i huvudsak, till extern forskning vid universiteten, laxforskningsinstitutet med flera institutioner som har möjligheter att angripa de forskningsfält som avses. Fiskeristyrelsens forskningsnämnd bör således styra användningen av medlen enligt program som upprättas av nämnden.

Utbildning och information

Under punkt 7.2 har berörts behovet av riktlinjer och anvisningar, rådgivning, information och propaganda. För att dels utarbeta riktlinjer för fiskutplantering, avelsurval och prövning av fiskodling och dels producera informationsmaterial, handböcker och skötselråd föreslås projektanställning av en person under en 5-årsperiod vid fiskeristyrelsen.

Vidare bör fiskevårdslinjens utbildning av fiskeritjänstemän kompletteras med särskild undervisning också i generansfrågor. Fortbildning av nu verksamma fiskeritjänstemän bör göras genom den särskilda tjänst som föreslagits.

7.5 Nordiskt och internationellt arbete

Sverige är genom sötvattenslaboratoriet aktivt engagerat i såväl nordiskt som övrigt internationellt arbete. För de nordiska länderna är organiserad en fast arbetsgrupp med konkret program för bevarande av arter och stammar samt för teknisk genbanksforskning.

I arbetsprogrammet sägs bland annat: "De huvudsakliga riktlinjerna för den Nordiska genbankens uppbyggnad och utveckling när det gäller jordbruks- och trädgårdsväxter bör även gälla samarbetet kring fiskfrågor. Detta innebär att skyddsvärt material bevaras i första hand i ursprungsmiljön, dvs på nationell nivå, men att det material som bedöms mest användbart genom att könsprodukter djupfrysas kan bevaras i samnordisk anläggning. Det internationella utomnordiska

samarbetet om genbanksfrågor på fisk bör formaliseras genom den föreslagna gruppen. Dessutom föreslås även en samnordisk databaserad informationsbank för bevarat material lämpligen samlokaliserad med den samnordiska genbanken. Den ansvariga organisationen bör bestå av två medlemmar från varje nordiskt land, helst med sådan sammansättning, att den totala kompetensen inom organisationen blir så allsidig som möjligt. Slutligen bör organisationen initiera och driva grundläggande forskningsprojekt, som syftar till att möjliggöra uppbyggandet av en fungerande genbank".

Övrigt internationellt arbete framgår av bakgrundsbeskrivningen (1.2).

7.6 Ansvarsfrågan

I den nordiska samarbetsgruppen har varje nation angett ansvariga myndigheter i respektive land. För Sveriges del gäller i det samarbetet jordbruksdepartementet, fiskeristyrelsen. Det kan förefalla självklart att fiskeristyrelsen ska ha huvudansvaret för skyddet och bevarandet av de svenska fiskbestånden och av kräft- och skaldjur som är föremål för fiske (beskattning). Som framgått i olika avsnitt av föreliggande rapport råder emellertid en viss oklarhet i ansvarsfrågan dels beträffande djurgrupper och dels i olika frågor.

Flodpärlmussla omfattas således i nuläget av fiskelagstiftningen (fiskeriförordningen) vilket kan ifrågasättas för en art, som ej beskattas för konsumtion som är fallet för t ex blåmussla. Skyddet av övriga arter av musslor liksom för den lägre faunan överhuvudtaget bevakas av naturvårdsverket (naturvårdslagen). Det kan övervägas om inte flodpärlmusslan bör avföras från fiskeriförordningen och fiskeristyrelsens ansvarsområde.

På motsvarande sätt kan diskuteras om de fiskarter som ej utnyttjas för fiske, fiskevård eller fiskodling får en tillräcklig bevakning genom fiskeristyrelsen och om huvudansvaret ska ligga där. Å andra sidan är det orimligt att hänskjuta ansvaret till naturvårdsverket för varje fiskart som ej nyttjas direkt av människan. Här får i stället kanske göras gränsdragningar efter vilken typ av frågor det gäller. Oklarheter i ansvarsfördelningen kan belysas av följande uppställning:

Genresurser (skydd av populationer)
 Faunaskydd (skydd av arter)
 Utnyttjande ur näringssynpunkt
 Utnyttjande ur rekreationssynpunkt

Fiskeristyrelsen har ett självklart ansvar för de båda sistnämnda och ett mer eller mindre uttalat ansvar även för de båda första. Naturvårdsverket har å sin sida ett ansvar för faunaskydd, ett mer eller mindre uttalat ansvar för genresurserna och ett allmänt ansvar för vattnens nyttjande ur rekreationssynpunkt där fritidsfiske ingår som en del.

Mot bakgrund av vad som relaterats står det klart att ansvarsfördelningen mellan myndigheterna behöver klaras ut. Lösningen kan mycket väl vara ett delat ansvar varvid formerna och organisationen för detta bör preciseras. Här föreslås att fiskeristyrelsen och naturvårdsverket ges i uppdrag att gemensamt klarlägga ansvarsfördelningen samt att inge redovisning med förslag till fördelning och förslag till eventuella ändringar i lagstiftningen (fiskeriförordningen, naturvårdslagen m m). Vidare bör fiskeristyrelsen och naturvårdsverket gemensamt arbeta fram förslag till nationell genbanksorganisation för fisk (jfr 7.5)

7.7 Speciellt om Östersjöns laxbestånd

Skyddet och utnyttjandet av den naturligt reproducerande laxen har varit föremål för särskild utredning och betänkande med förslag till åtgärder har avgivits (DsJo 1984:5). Föreliggande utredning har därför inte funnit det nödvändigt att gå in på - eller ge förslag för lösande av - den komplicerade internationella frågan om speciellt Östersjöns laxbestånd, även om flera svenska laxstammar måste bedömas som akut utrotningshotade. Ur de aspekter föreliggande utredning har att beakta ska emellertid framhållas vissa synpunkter.

Av arten lax (*Salmo salar*) finns eller kommer att finnas i Östersjön olika komponenter av vild respektive odlad fisk, vilka kan grupperas:

- A Vilda stammar
- B Kompensationsodlade stammar
- C Rena eller blandade stammar för sea ranching
- D Hårt avlade besättningar för konsumtionsodling

Här går dels en klar skiljelinje mellan vildbestånd (A) och odlad lax (B-C-D) och dels en skiljelinje mellan A-B och C-D. För både A och B är målsättningen nämligen att bibehålla stammarnas genetiska konstitution så opåverkad som möjligt medan i synnerhet konsumtionsodlingen strävar efter att få fram en matfisk som ger optimal tillväxt i odlingsmiljön (kassar). Program för sea ranching kan lika så innebära att man vill korsa olika stammar och bedriva avelsarbete för att få fram särskilda egenskaper i tillväxt, vandringsmönster m m. En annan viktig skiljelinje mellan A-B och C-D är att båda de förra är att betrakta som en naturresurs på lång sikt. Kraftbolagen har av vattendomstol ålagts att för all framtid kompensera förlusten av naturlig reproduktion med artificiell smoltproduktion. Man får däremot räkna med att de båda senare (C-D) är konjunkturberoende och för vilka ej kan anläggas sekel-långt perspektiv.

Med beaktande av ovan nämnda aspekter och att vildbestånden är mycket svaga i flera vattendrag med naturlig reproduktion kan göras ett antal konstateranden.

1. Överlevnaden av akut utrotningshotade vilda laxstammar förutsätter en momentan radikal minskning av havsfisket i den form det nu bedrivs dvs med beskattning av blandbeståndet utan hänsynstagande till storleken av de olika älvstammarnas bestånd. En andra förutsättning är en långsiktigt bestående förändring i havsfisket mot ett mera kustnära fiske där beskattning kan göras efter varje delbestånds (älvstams)bärkraft.

2. Bevarandet av resterande vilda laxstammar förutsätter vidare att ingen vattenkraftutbyggnad sker i vattendrag med naturlig reproduktion samt en fortsatt reglering av kust- och älvfisket.

3. Bevarandet av genetisk variation förutsätter därutöver (1) att kompensationsodlade älvar baserar sin odling på älveget material, (2) att kompensationsodlingarna får tillgång till och använder sig av tillräckligt antal avelsfiskar av vardera könet med ett brett urval i tid, storlekar m m och (3) att sjukdomssituationen hålles under kontroll inklusive dess förmodade selekterande inverkan på genmaterialet.

4. Bevarandet av de vilda och kompensationsodlade älvstammarnas genetiska särart förutsätter sannolikt dessutom (1) en styrning och reglering av kassodling av lax och (2) en styrning och reglering av sea ranching av lax. Därför bör tills vidare införas kassodlingsfria zoner utanför mynningen av älvar med vildbestånd (större zoner) och kompensationsodlade älvar (mindre zoner förutsatt att all kompensationsodlad smolt märkes). Om sterilt material kommer till användning i konsumtionsodlingar kan etablering däremot medges närmare älvmyningarna.

5. Kunskapsläget måste förbättras på vissa områden, som har berörts i tidigare avsnitt. En nyckelfråga för utvecklingen av konsumtionsodling av lax vid kusten och av sea ranching med fördröjt frisläppande (delayed release) är att klarlägga i vilken grad älvuppvandring sker av "rymlingar" från kassodling respektive från utsatt lax vid sea ranching, i vad mån dessa älvvandrare går till lek och vad det betyder genetiskt för ursprungsbeståndet. Sjukdomars selektion och inverkan på den genetiska konstitutionen är en annan viktig långsiktig aspekt för kompensationsodlingarna.

6. En genbanks- och avelsstation för Östersjölax bör inrättas vid kusten av Bottenhavet. Denna bör dels kunna föda upp och förvara avelsfisk av utrotningshotade stammar och dels kunna bedriva avelsarbete bl a för utveckling av vattenbruk. Stationen bör därför vara försedd med såväl tråghall som kassodlingsenheter i kustvatten.

8. KOSTNADER

Fond för reservatbildning, reservationsmedel, 5 år à 1 mkr	5 mkr
Analysgrupp, 3 tjänster inkl utrustning, 5 år à 0,8 mkr	4 mkr
Särskilda forskningsmedel, 5 år à 1,5 mkr	7,5 mkr
Projektanställning en person inkl tryckningskostnader m m 5 år à 0,3 mkr	<u>1,5 mkr</u>
	18 mkr

REFERENSER

Allendorf, F.W. and F.M. Utter. 1979. Population genetics, p. 407-454. In W.S. Hoar, D.J. Randall and J.R. Brett (ed.) Fish physiology. Academic Press, New York.

Allendorf, F.W., and S.R. Phelps. 1980. Loss of genetic variation in a hatchery stock of cutthroat trout. Trans. Am. Fish. Soc. 109:537-543.

Allendorf, F.W. and Phelps, S.R. 1981. Isozymes and the preservation of genetic variation in salmonid fishes. In: Ryman, N. (ed.), Fish Gene Pools, Ecol. Bull. (Stockholm) 34.

Andersson, L., N. Ryman and G. Ståhl. 1983. Protein loci in the Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L.: electrophoretic expression and genetic variability patterns. J. Fish. Biol. 23:75-94.

Anon. 1982. Fiskevård och fiskodling. Vattenbrukets avelsmetodik. FRN, rapport nr 82:10, 90 pp.

Anon. 1983. Fish breeding and aquaculture. FRN Report 83:6, 69 pp.

Aulstad, D., T. Gjedrem, and H. Skjervold. 1972. Genetic and environmental sources of variation in length and weight of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). J. Fish. Res. Board Can. 29:237-241.

FAO. 1981. Conservations of the Genetic Resources of Fish: Problems and Recommendations. FAO Fish. Tech. Pap. 217, 43 pp.

Frankel, O.H. and Soulé, M.E. 1981. Conservation and evolution, Cambridge University Press, 327 pp.

Franklin, I.R. 1980. Evolutionary change in small populations. In: Conservation biology, Soulé and Wilcox (eds.), Sinauer Associates, 135-150.

Gjedrem, T. 1976. Possibilities of genetic improvement in Salmonids. J. Fish. Res. Board Can. 33:1094-1099.

Gyllensten, U. och N. Ryman. 1982. Bevarande av genetiska resurser - en kunskapsöversikt med förslag till åtgärds- och forskningsprogram. Genet. Inst., Stockholms Univ. Febr. 1982. 48 pp. (Stencil.)

Hynes, J.D., E.H. Brown, Jr., J.H. Helle, N. Ryman, and D.A. Webster. 1981. Guidelines for the culture of fish stocks for resource management. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38 (12): 1867-1876.

ICES. 1984. Report of the working group of genetics. C.M. 1984/F:4, 19 pp. och Appendices.

Jonsson, B. 1982. Populasjonsgenetikk hos Laksefamilien. Fauna 35: 97-105, Oslo.

Jordbruksdepartementet. LAX En utredning beträffande förut-sättningarna för det svenska laxfisket. DsJo 1984:5, 225 pp.

Kincaid, H.L. 1981. Trout strain registry. National Fisheries Center-Leetown, U. S. Fish and Wildlife Service. FWS/NFC-L/81:1, 118 pp.

Krueger, C.C., Gharrett, A.J., Dehring, T.R., and Allendorf, F.W. 1981. Genetic aspects of fisheries rehabilitation programs. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38 (12): 1877-1881.

Lewontin, R.C. 1974. The genetic basis of evolutionary change. Columbia Univ. Press, New York. 346 pp.

Maitland, P. och K. Linsell. 1977. Svensk bearbetning. Larsson, H-O. 1978. Europas sötvattensfiskar. Bonniers, 256 pp.

Nordiska ministerrådet och Finlands Akademi. 1978. Symposium om genbanker. Nordiskt symposium om genbanker och andra former för bevarande av genetiska naturresurser. 1978. Hanaholmen, Finland, 167 pp.

Nordiska rådet och Nordiska ministerrådet. 1982. Hotade djur och växter i Norden. NU 1982:4, 73 pp.

Naturresurs- och miljökommittén. Naturresursers nyttjande och hävd. Betänkande SOU 1983:56. 585 pp.

Nyman, L. 1978. Bevarande av genetiska naturresurser - fiskar. p. 154-158. Ur Symposium om genbanker. 1978. Hanaholmen, Finland.

Nyman, L. 1972. A new approach to the taxonomy of the "Salvelinus alpinus species complex". Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm, 52:103-131.

Nyman, L., J. Hammar and R. Gydemo. 1981. The systematics and biology of landlocked populations of Arctic char from northern Europe. Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm, 59:128-141.

Nordeng, H. 1983. Solution to the "Char Problem" based on Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) in Norway. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40 (9) 1983:1372-1387.

Proceedings of the 1980 Stock Concept International Symposium. (STOCS). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38 (12): 1457-1921.

Rasmuson, M. 1981. Some aspects of available resources of genetic variation. In: Ryman, N. (ed.), Fish Gene Pools, Ecol. Bull. (Stockholm) 34.

Ros, T. 1981. Salmonids in the Lake Vänern area. In: Ryman, N. (ed.), Fish Gene Pools, Ecol. Bull. (Stockholm) 34.

- Ryman, N. 1981. Conservation of genetic resources: experiences from the brown trout (*Salmo trutta*). In: Ryman, N. (ed.), *Fish Gene Pools*, Ecol. Bull. (Stockholm) 34.
- Ryman, N., and G. Ståhl. 1981. Genetic perspectives of the identification and preservation of Scandinavian stocks of fish. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38 (12): 1562-1575.
- Soulé, M.E. and Wilcox, B.A. (eds.), 1980. *Conservation biology, an evolutionary-ecological perspective*, Sinauer Associates, 395 pp.
- Soulé, M. 1980. The maintenance of genetic variation in small, threatened, exploited, selected and inbred populations of fishes. Prepared for FAO/UNEP Expert Consultation on the Conservation of the Genetic Resources of Fish, Rome June 9-13, 1980. 36 pp. (Stencil).
- Statens naturvårdsverk. Monitor. 1981. Försurning av mark och vatten. SNV Medd. 3/81, Liber, 175 pp.
- Svärdson, G. 1979. Speciation of Scandinavian Coregonus. *Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm*, 57, 95 pp.
- Svärdson, G. and Å. Fagerström. 1982. Adaptive differences in the longdistance migration of some trout (*Salmo trutta* L.) stocks. *Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm*, 60:51-80.
- Utter, F.M. 1980. Biological criteria for the definition of species and distinct intraspecific populations of anadromous salmonids under the endangered species act. *Stock Concept International Symposium*. Nottawasaga Inn, Alliston, Ontario, Oct. 1980. 23 pp. (First draft) (Stencil).
- Utter, F.M., H.O. Hodgins, and F.W. Allendorf. 1974. Biochemical genetic studies of fishes: Potentialities and limitations. p 213-238. In: D.C. Malins and J.R. Sargent (eds.), *Biochemical and Biophysical perspectives in marine biology*. Academic Press, New York, N.Y.
- Vattenbruksforskning i Umeå. 1984. Programbeskrivning för tvärvetenskaplig vattenbruksrelaterad forskningsverksamhet vid Umeå universitet. Stencil 57 pp. 1984.
- Wilkins, N.P. 1981. The rationale and relevance of genetics in aquaculture: An overview. *Aquaculture* 22:209-228.
- Annon. Fiskbestånd som bör skyddas p g a sitt vetenskapliga intresse, Sverige norr om Indalsälven. PM Sötvattenslaboratoriet 1975, 23 pp.

ORDFÖRKLARINGAR OCH DEFINITIONER

Allel	Anlagsvariant.
Art	Samtliga individer av en organismgrupp som har förmåga att fortplanta sig med varandra och ge upphov till fertil avkomma.
Arvsanlag	Se gen.
Avel	Kontrollerad sexuell förökning av djur och växter.
Biotop	Ett organismsamhälles omvärldsmiljö.
Ekologi	Läran om sambandet mellan organismerna och deras miljö.
Etologi	Läran om djurens beteenden.
Elektrofores	Laddade molekylers vandring i ett elektriskt fält, biokemisk metod med vars hjälp man kan separera proteiner i en blandning från varandra.
Evolution	Den genetiska utvecklings- och anpassningsprocess till olika miljöbetingelser som på lång sikt leder till uppkomsten av arter.
Fenotyp	Resultatet av genotypens och miljöns sammanlagda verkningar, individens "utseende" i allra vidaste bemärkelse.
Fertil	Fortplantningsduglig.
Gen	Generna är belägna i kromosomerna. Vid cellens produktion av proteiner styr genen (arvsanlaget) uppbyggnaden av ett speciellt protein.
Genbank	Begreppet ges olika innebörd idag från bevarandet av genresurser även i naturliga miljöer till enbart artificiell långtidslagring av könsprodukter o d. Begreppet används ibland för att beteckna särskild organisation för bevarandet av genresurser. Här används termen genbank i snäv bemärkelse för den rumsliga möjligheten att hålla fiskstammar i kontinuerlig fiskodling respektive att långtidslagra könsprodukter.
Genpool	En populations sammanlagda genetiska egenskaper.
Genetik	Läran om genernas struktur och funktion, ärftlighetslära.

Genetisk erosion	Minskad genetisk variation t ex genom inavel.
Genetisk drift	Slumpmässiga genetiska förändringar i en population oftast beroende på ett litet antal föräldrar. Genetisk drift leder ej till någon genetisk anpassning till miljön.
Genetisk markör	Polymorft locus med möjlighet att särskilja olika allelkombinationer.
Genetisk variation	Mängden anlagsvarianter för olika gener.
Genotyp	Summan av en individs alla gener, en individs genetiska konstitution.
Genresurs	Befintliga genotyper och gener.
Heritabilitet	Mått på arvbarhet, den procentuella andel av den totala variansen för en egenskap som betingas av generna. Heritabiliteten är relaterad till gruppen och inte till individer.
Heterozygot	En individ som fått olika anlagsvarianter för en viss egenskap från sina föräldrar.
Heterozygoti, genomsnittlig	Proportionen heterozygoter bland ett antal undersökta genloci.
Homozygot	En individ som fått identiska anlag för en viss egenskap från sina föräldrar.
Hybrid	Korsning mellan ärftligt skilda föräldrar, t ex av olika arter.
Inavel	Parning mellan besläktade individer. Leder till ökad homozygoti och minskad genetisk variation inom avkomman.
Kompensationsodling	Odling av ungar (t ex laxsmolt) för att kompensera skador på naturlig reproduktion till följd av vattenkraftutbyggnad m m.
Korsning	Befruktning mellan två definierade föräldrar.
Kromosom	Kropp i cellkärnan som består av en kedja av gener.
Locus (pl. Loci)	Plats på en kromosom för en viss gen.
Mutation	Spontana eller artificiellt framkallade förändringar av genotypen varvid nya anlagsvarianter bildas.

Migration	Vandring av individer mellan olika populationer. Kan resultera i ett genflöde mellan populationer.
Nisch	Nettoresultat av alla de faktorer som en viss art påverkas av och kan utnyttja, dvs en arts status eller plats i ett organismsamhälle.
Panmiktisk	Slumpmässig korsning inom populationen.
Polygen	Egenskap betingad av flera olika gener.
Polyformism	Mångformighet, dvs flera olika fenotyper förekommer.
Population	Samtliga individer av en art inom ett begränsat område. Populationen har ett gemensamt förråd av arvsanlag (genpool), dvs individerna har möjlighet att sprida sina arvsanlag inom gruppen vid fortplantningen.
Sea ranching	Extensiv odling i havet. Utsättning av odlad smolt av t ex lax för uppväxt i havet och därefter beskattning endera i havet eller under lekvandring.
Selektion	Urval.
Stam	Grupp eller grupper av individer med definierad härstamning (ursprung). Arbetsbegrepp för en eller flera närbesläktade populationer t ex Kalix älvs laxstam.
Steril	Ej fortplantningsduglig.
Uppförökning	Förmering utan något riktat avelsarbete.
Vildfisk	Naturligt reproducerad fisk som härstammar från icke manipulerade populationer.

Symposium om genbanker

**Nordiskt symposium om genbanker
och andra former för bevarande av
genetiska naturresurser**

2-3 mars 1978, Hanaholmen, Finland

104.

RAPPORT FRÅN ARBETSGRUPPEN FÖR FRÅGOR RÖRANDE FISK

Deltagare:

Trygve Gjedrem, Norge, ordf
Anu Pärnänen, Finland, sekr
Jens Laurits Larsen, Danmark
Kaj Westman, Finland
Tor Gunnerød, Norge
Rolf Vik, Norge
Curt Johansson, Sverige
Liga Kuylenstierna, Sverige
Lennart Nyman, Sverige
Knut Rönningen, Sverige

Bakgrund

1. Faktorer som hotar genresurserna

Våra fiskarter och enskilda populationer av fisk hotas av en rad mänskliga aktiviteter. De viktigaste är:

- utsläpp av förorenande ämnen i vatten
- utsläpp av luftföroreningar, speciellt av försurande ämnen
- byggande i vatten

2. Vidtagna motåtgärder

I de nordiska länderna har en rad åtgärder vidtagits i syfte att bevara skilda fiskarter eller populationer av fisk.

2.1. Odling

Den vanligaste typen av åtgärd har varit att rädda genmaterial, främst av lax- och öringpopulationer, genom bevarande av stamfisk i fiskodlingar och åtföljande utsättning/återfångst av odlat material.

2.2. Miljöbevarande åtgärder

En planläggning, med varierande omfattning i de olika nordiska länderna, har redovisat behovet av skyddsåtgärder. Dock har olika typer av reservat och skyddsområden tillskapats endast i några enstaka fall, i avsikt att bevara naturliga miljöer för skydd av särskilt värdefulla fiskpopulationer.

2.3. Fiskeregleringar

Inom samtliga nordiska länder regleras fisket genom både lokala, nationella och internationella skyddsföreskrifter i fiskevårdande syfte. Där innefattas föreskrifter om fredningsområden, fredningstider, fångstbegränsningar m m.

2.4. Genbanker

Endast i ett fall har beslut fattats om etablering av genbank. Detta gäller en rombank för lax i Norge.

Förslag till åtgärder

1. Målsättning för bevarandet

En grundläggande målsättning för bevarandet är givetvis att samtliga fiskarter som nu existerar i Norden skyddas från utrotning. Denna målsättning är dock ej tillräcklig eftersom bevarandesträvandena oftast knyts till enskilda populationer, med speciellt skyddsvärda egenskaper. I syfte att bevara största möjliga genetiska variation föreslår vi således:

Bevara sådana populationer som har genetisk specificitet av särskilt intresse ur vetenskaplig synpunkt och ur nyttjandsynpunkt. Med utnyttjande avses här såväl odlingsverksamhet som yrkes- och fritidsfiske.

106.

2. Åtgärdsprioritering

Följande prioriteringsordning föreslås i syfte att uppnå de ovan (1) uppställda målen:

1. Skydd av den naturliga miljön
2. Återställande av naturliga miljöförhållanden
3. Bevaring genom fiskodlingsverksamhet
4. Långtidslagring av genetiskt material
(genbank i inskränkt bemärkelse)

3. Specificerat handlingsprogram

De generella åtgärdsförslagen (2) förutsätter:

- A. Ett förbättrande av det nordiska samarbetet, genom
 - ett fast nordiskt kontaktorgan,
 - en systematisering av informationsutbytet,
 - ett praktiskt nordiskt samarbete inom genbanker
- B. Samarbete med internationella organisationer inom området
- C. Forskning på följande områden:
 - undersökning och beskrivning av olika populationers genetiska egenskaper och ekologiska krav, för att optimera det praktiska fiskevårdsarbetet,
 - val av lämpliga indikatororganismer för fastställande av vattenkvalitet och biologiskt tillstånd,
 - undersökning av reproduktionsmekanismer hos utrotningshotade arter,
 - fortlöpande inventering och redovisning av utrotningshotade arter och speciellt värdefulla populationer.

Vi vill beträffande den första punkten speciellt framhålla följande: Den konventionella fiskevården har medfört att ett fåtal populationer, som lokalt visat t ex goda tillväxtegenskaper, spritts planlöst. I många fall har dessa åtgärder blivit

107.

resultatlösa på grund av det använda materialets dåliga ekologiska anpassning till de nya förhållandena. I andra fall har hybridisering med lokala restbestånd av fisk medfört att värdefulla genetiska egenskaper gått förlorade.

D. Speciella åtgärder:

- De problem som berör utrotningshotade fiskarter är gemensamma för samtliga nordiska länder. Det finns således en bred bas för ett utvidgat nordiskt samarbete inom detta område. Emellertid är möjligheterna små för att upprätta gemensamma nordiska genbanker för fisk, på grund av faran för spridning av sjukdomar. Det borde därför etableras ett fast nordiskt kontaktorgan, som bl a får i uppdrag att planlägga ett systematiskt informationsutbyte och utarbeta gemensamma riktlinjer för det fortsatta arbetet. Främst bör satsas på grundforskning beträffande lagringsteknik för rom och mjölke, samt motverkande av genetiska förändringar vid långtidslagring av genetiskt material,
- inom varje land bör utredas och fastställas vem som har ansvar för bevarandet av respektive lands fiskresurser,
- vid framtida anspråk på exploatering av laxfiskförande vattendrag bör särskild vikt läggas vid bevarande av naturligt reproducerande populationer. Detta gäller i synnerhet för Östersjöns laxbestånd och resterande sötvattensformer av lax ("landlocked salmon"),
- ökade resurser bör ställas till förfogande för förhindrande av sjukdomsutbrott i genbanker och fiskodlingar med genetiskt värdefullt material,
- lagstiftningen bör förbättras, t ex enligt norsk modell, för att ge ökade möjligheter att säkerställa vattenområden för bevarande av värdefullt genetiskt material.



ECOLOGICAL BULLETINS No 34

Fish Gene Pools

**Preservation of Genetic Resources
in Relation to Wild Fish Stocks**

N. Ryman (Editor)

**Proceedings of an International Symposium arranged by
the Commission for Research on Natural Resources of the Swedish Council
for Planning and Coordination of Research
in Stockholm 23-25 January, 1980**

1. Identify Genetic Resources – Gather data on the diversity of existing populations over a wide geographical range of environmental conditions to establish the extent of differentiation among populations. These data must include genetic characters and ecological descriptions for the populations and also information concerning morphological, physiological, chromosomal, disease susceptibility and other biological differences between populations.
2. Maintain Natural Ecosystems – Maintain existing ecosystems in as natural a state as possible and over large enough areas to avoid causing reductions in population numbers or local extinctions and severe stress that may lead to undesirable changes in natural populations. There are cases where restoration of an ecosystem or a part of it can contribute greatly to the maintenance of endangered fish populations.
3. Maintain Genetic Variability – Efforts should be directed to conserve the most divergent and genetically variable forms, as they are most likely to provide material for the best management of our natural resources and future use of these resources in aquaculture. Management programs should be initiated for the conservation of as much genetic variability within and between populations as is possible, given financial constraints inherent to such programs and other societal needs. Techniques need to be developed for the long-term storage of sperm, eggs, and embryos.
4. Harvesting natural populations – Fisheries should be managed so as to not harm the genetic characteristics of populations through selective harvesting procedures.
5. Cultured Populations – When it is necessary to maintain stocks by artificial reproduction, care should be taken to apply existing knowledge of population genetics to avoid problems inherent in maintaining such stocks. A monitoring system should be established for each stock to determine the success of the program in maintaining the genetic quality of the resource.
6. Stocking and Natural Populations – Care should be taken when releasing fish into natural environments to avoid damage of locally differentiated populations due to adverse interactions within and between species.
7. Research and Management – Funds are needed for basic and applied research to provide for the continued existence of our biological resources for future generations. Because of the complex and widespread problems involved, research and management should be pursued on an interdisciplinary and international basis.
8. Education and Exchange of Information – Mechanisms must be provided to clearly communicate relevant information to those responsible for the management of fish populations to insure the practical application of existing knowledge.



FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS



UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME

Conservation of the Genetic Resources of Fish:

Problems and Recommendations

Report of the Expert Consultation on the Genetic Resources of Fish

Rome, 9-13 June 1980

7. RECOMMENDATIONS

Considering the broad terms of reference given to the Consultation, and the diversity of recommendations which arose from the discussion, the participants agreed to group their recommendations according to the differing audiences to which each was primarily addressed. The groups agreed upon are as follows:

- (1) International Organizations
- (2) Governments
- (3) Aquaculturists and Managers of Fisheries
- (4) Conservationists
- (5) Research Scientists

Much of the immediate impetus for holding the Consultation came from the continuing work of the United Nations Environment Programme (UNEP) to develop a global strategy for the conservation of genetic resources. For this reason the Consultation gave particular attention to activities that are needed to develop and implement a global strategy of conservation of fish genetic resources. Many of the following recommendations, in all categories, were formulated to contribute to the development of a global strategy, as proposed by UNEP, for long-term conservation. The first set of recommendations, addressed to the international organizations, is particularly aimed at developing institutional support for programmes of genetic resources conservation. In this instance, additional details are provided in the appendixes. Similarly those for scientists are primarily concerned with providing support for such strategies.

The group also considered more immediate actions for effectively managing the present use of aquatic resources. Recommendations concerning such actions are mostly grouped under those directed toward governments and to individual fishery managers and aquaculturists.

7.1 Recommendations Primarily for International Organizations

1. FAO, through cooperative programmes with other international agencies, should promote "grass roots" awareness of genetic preservation concepts in the fishery/aquaculture communities at regional and national levels. These objectives could be met on the short term by development and distribution of training manuals and information documents which need to be followed up immediately by workshops.
2. Biological criteria for the design and management of aquatic reserves need to be defined from genetic, ecological and demographic principles. A consultation of experts, with varied applied, experimental and theoretical backgrounds representing the critical areas of expertise, should be convened to define biological criteria for the design and management of aquatic reserves for preserving natural genetic stocks of fish and other aquatic organisms. The consultation should include genetic, ecological and demographic principles in their considerations.
3. It is recommended that international centres be established, preferably on a regional basis, where corps of experienced researchers would (1) assemble basic biological and genetic data on exploited and potentially exploitable fish stocks, and (2) disseminate such information through catalogues, newsletters, etc., in order to provide more direct mechanisms at the international level for the resolution of biologically important problems and conflicts, particularly regarding the exploitation of fish species. Special attention would be given to sub-species components of resources shared by two or more nations, and to species which may be considered for introduction into different drainage basins or across national boundaries (see Appendix 2).
4. Unesco and perhaps other international organizations such as FAO and IUCN, should consider establishment of a programme of education and training, at both national and regional levels, on genetic resource conservation/preservation in fish and other aquatic organisms. As a basis for its educational work, the programme should assemble baseline information (a) on the diversity and vulnerability of aquatic genetic resources, (b) on procedures for identifying vulnerable species and population, and (c) on appropriate methods assuring that information regarding vulnerability and direct threats comes to the attention of agencies competent to act (see Appendix 3).
5. Acid rain is at present a particularly serious threat to genetic resources of aquatic organisms and a problem requiring international action. FAO and other private and public international organizations should encourage governments to negotiate appropriate protocols for the control of the amount of sulphur that is discharged into the atmosphere.
5. The many international organizations for the regulation of fish stock exploitation (e.g., EIFAC, ICES, Great Lakes Fishery Commission, etc.) are encouraged in their efforts to prevent the extinction and genetic deterioration of valuable stocks.

7.2 Recommendations to Governments

1. Introductions of new species into aquatic systems has often had serious consequences on existing resources. Governments which do not now have mechanisms to ensure that an objective analysis of risks precedes the introduction of an aquatic organism into national waters should take immediate steps to establish such mechanisms. Genetic, behavioural and ecological data, as well as potential for introduction of disease, should be included in the risk analysis. In this connexion, governments should be aware that the probability of escape of cultivated aquatic species (even those kept only for research purposes) is so high that intent to confine imported aquatic animals does not obviate the need for such risk assessment.

2. Governments should consider urgently the establishment of fresh-water and marine reserves following principles which have been established for land reserves (see 7.1, Recommendation 2 and 7.4, Recommendation 2).
3. Governments should insist that the potential impacts of planned hydroelectric and irrigation, and other development projects upon fisheries and fish genetic resources be evaluated at the earliest stages of consideration of such projects to ensure that there is opportunity to examine appropriate alternatives.
4. Environmental alteration (by pollution, siltation and erosion, etc.) is generally a more important threat to the preservation of fish genetic resources than their direct exploitation. Governments wanting to protect these resources should make every effort to ensure that environmental damage to natural waters is minimized.

7.3 Recommendations to Aquaculturists and Fishery Managers

1. Fish breeders should be concerned for the continuing fitness (viability, vigour, fecundity) of their stocks, and should maintain the effective population size, N_e , of the stocks at 50 or more for short-term breeding and culture programmes, and much more (ca. 500) for the protection of genetic variability within lines. Inbreeding techniques should be used only for specific genetic goals and only when strict genetic control is possible and can be used in conjunction with other selection programmes.
2. Research aquabreeders and culturists should collect founder stocks from as wide a distribution as possible within the species range in their efforts at domestication. This is to ensure that domestication, at least in its initial stages, be based on the broadest genetic base as possible. These stocks should also be subjected to a wide variety of genetic analyses to determine that the founder group represents, more or less, the same species and that the individuals are chromosomally (genetically) compatible.
3. Research on artificial propagation techniques, including those for in vitro fertilization and development, should be given high priority in order to aid programmes of genetic preservation during the initial stages of domestication. The use of specialized breeding techniques, such as gynogenesis, are being successfully applied in domesticating some species of fish and should be further developed as a part of efforts to bring new species or genetic groups under domestication.
4. The efforts of aquabreeders, culturists and researchers should be directed not only at preserving and maintaining the present domesticated stocks of strains in culture units but also at preserving and maintaining the wild relatives of these genetic groups as valuable reservoirs of genetic variation. Further, it is important to document the process of domestication including the source and history of wild stocks.
5. Research aquabreeders, culturists and fishery managers should be cognizant of the limitations of current methods for estimating genetic variation especially insofar as these techniques may be used for determining a priori which species, geographic population or groups are to be selected for domestication or for restocking natural waters.
6. Hatcheries carrying out introduction or restocking programmes in natural areas should be cognizant of the fact that there may be genetic changes of natural ecosystems which result from using inbred populations. Such stocks are suitable only for "put and take" fisheries, and then only if they are not likely to breed with native stocks. They should also recognize the possible genetic and ecological consequences on natural fish stocks and fisheries of the use of genetically biased brood stocks collected from one area to generate seed for restocking another area.
7. Aquabreeders, research aquaculturists and managers of natural fisheries should direct some of their efforts toward developing methodologies, procedures and genetic breeding systems for the generation of suitable genetic groups for stocking deteriorated natural fisheries (especially inland ones). This effort should also involve methods to assess the productivity and survival of properties of the released group.

8. Morphological, meristic and electrophoretic techniques should be used where appropriate to survey commercially exploited fish species to determine specific indicators of populations within each species. When populations can be identified by unique phenotypes or gene frequencies, they should be monitored to prevent overfishing of specific groups thereby reducing the probability of eliminating the genetic resources of unique populations.
9. Previous groups have recommended that there be established an international system for designating strains and stocks of fishes used in aquaculture and hatcheries. Whereas some may feel it is still impractical to do this, we believe that breeders should begin this process for certain fish, for example, common carp, rainbow trout, Tilapia nilotica, and that the discussions could begin at a future international fish breeders or aquabreeders meeting. The FAO Plant Genetic Resources office could provide background based on their broad experience in the preservation of geneticaly and geographically defined natural races.

7.4 Recommendations Primarily for the Conservation Community

1. There should be increased effort directed at identifying populations of exploited or endangered species, at solving the major taxonomic problems existing in some parts of the world (especially South America and Africa), and at understanding the role of fish species in the ecosystems in these areas.
2. A series of international meetings should be planned over the next few years in order to define where and how marine and aquatic parts (Biosphere Reserves) should be established. Each meeting or working group should bring together regional and scientific expertise on a specific habitat. These should include, for example, mangrove, coral reef, brackish water, large tropical river and large tropical lake habitats. To facilitate the development of marine and aquatic parts, a working group should be established to discuss and determine sizes and geographic form of natural aquatic genetic reserves taking into account ecological, demographical and genetic criteria (see also Section 7.1, Recommendation 2 and Section 7.2, Recommendation 2).
3. Assistance should be given to fish hobbyists and aquarium managers in maintaining stocks of rare or endangered species, as is already being done in zoos of birds and mammals, giving full attention to the need to maintain adequately large populations of each species.
4. Consideration should be given to developing national or international monitoring schemes for fish, such as the wild trout and char watch at present being organized.
5. There is a general need for identifying important geographic areas, species and their distributions in order to provide background for making decisions about where, what and when to begin any preservation programmes for potentially threatened fishes. Conservationists should cooperate with such agencies as the IUCN in cataloguing threatened fish genetic resources.

7.5 Recommendations Primarily for the Scientific Community

1. Physiological "races" have been recognized for many years, yet we do not know whether physiological differences among fish populations are representative of genetic differences. Physiological variation is influenced by environmental variables making the genetic bases of these variables difficult to elucidate. Research on this problem is urgently needed.
2. Monitoring the genetic variability of both natural and cultured fish populations would be advantageous for a number of reasons. However, it is not known if the different methods of ascertaining genetic variability are representative of genomic variance per se. Therefore, research in this area is also highly recommended. Correlations between electrophoretic, meristic and morphological variation should be examined in numerous fish species to determine which methods provide unbiased estimates of genetic variation within species. These studies should be supported, when possible, with artificially induced changes in genetic variation via inbreeding studies.

3. Genetic (electrophoretic) monitoring of several fish species and populations during the entire course of their exploitation is deemed desirable for several reasons: e.g. (1) the possibility exists that similar patterns of change will be detected in different exploited populations; (2) biochemical correlates of changing age or size class structure might be found and used as indicators of overexploitation.
4. Recent advances in genetic engineering techniques suggest that transfers of genetic information between unrelated fish species will be possible within the foreseeable future. Research in this area is to be encouraged because such developments will broaden the genetic resource base for fisheries.
5. Research should be accelerated on the cryopreservation of fish sperm, ova and embryos.
6. Extensive ecological and systematic (taxonomic) surveys are required in tropical regions where large fractions of ecosystems are poorly understood and a large fraction of species are undescribed.
7. Research is needed on the controllability of sterile hybrids in relation to their impact on the ecosystem. It is particularly important to assess the possible genetic "leakiness" of "sterile" hybrid stocks and their possible impact on wild populations.

COUNCIL OF EUROPE COMMITTEE OF MINISTERS

RECOMMENDATION No. R (81) 10

OF THE COMMITTEE OF MINISTERS TO MEMBER STATES ON THREATENED FRESHWATER FISH IN EUROPE

*(Adopted by the Committee of Ministers on 26 May 1981
at the 334th meeting of the Ministers' Deputies)*

The Committee of Ministers, under the terms of Article 15.b of the Statute of the Council of Europe,

Having regard to the resolutions of the European Ministerial Conferences on the Environment ;

Considering the importance of the Berne Convention on the Conservation of Wildlife and Natural Habitats ;

Having regard to its Resolution (76) 17 on the European network of biogenetic reserves ;

Having regard to the study on threatened freshwater fish in Europe by the European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resources ;

Considering that the diversity of wild fauna is essential for maintaining the biological balance of ecosystems ;

Considering that the genetic potential of freshwater fish is an important ecological and economic resource which should be safeguarded for present and future generations ;

Recognising also the scientific, educational, recreational, cultural and ethical value of the protection of freshwater fish ;

Noting the deterioration of the water quality in estuaries, watercourses and lakes, their pollution and eutrophication, the construction of dams and the straightening of watercourses, the overexploitation and disappearance of the spawning grounds of some species and the changes and reduction of biotopes, due to all of which 102 species of native freshwater fish (53.2%) are now threatened and another 90 species may become so if the situation of their environment does not improve in the near future,

Recommends that the governments of Council of Europe member states :

I. contribute in a suitable manner to the conservation and effective protection of freshwater fish within the framework of the Berne Convention ;

II. bring to the attention of the authorities concerned the following principles and measures with a view to their implementation :

General principles

1. to adopt the principle of adequate protection for all freshwater fish, with the exception of exotic species, and authorisation of fishing and rational commercial use of some species only ;

2. to pay special attention to threatened species, until their numbers have again reached a satisfactory level ;

Monitoring, inventory

3. to set up where necessary a national body to keep watch on threatened faunal species ;
4. to prepare or to update a national list of threatened fish drawing attention, in particular, to the reasons for the decline of these species and presenting the measures required to guarantee their survival and the reconstitution of populations ;

Research

5. to ensure that there are appropriate co-ordinated programmes in the field of halieutic science and its related branches with the following objectives :
 - 5.1. to inform institutions having legislative powers of the newest achievements in the different fields of aquatic biology ;
 - 5.2. to supply legislative bodies with proposals on the timing of closed seasons, selection and protection of spawning grounds, legal size of catchable fish, catch limits, etc. ;
 - 5.3. to speed up research efforts to fill the gaps in knowledge of fish taxonomy and, for the sake of mutual understanding, to clarify the nomenclature of some European groups of fish ;
 - 5.4. to improve knowledge of present fish distribution ;
 - 5.5. to focus research efforts on examination of certain rare fish taxa, particularly those with endemic occurrence, which cannot be protected effectively enough because of a lack of life-history data ;
 - 5.6. to pay more attention to sub-species, particularly those inhabiting closed catchment areas of land-locked populations (chars) and populations of coregonids, with a view to preventing introgression ;
 - 5.7. to examine in detail the status of anadromous forms of trout from the Black Sea catchment area, particularly Turkey ;
 - 5.8. to co-operate closely with limnologists with a view to understanding better the water quality requirements of specialised or endangered species during critical development stages ;

Protection of freshwater fish fauna

6. to release artificially hatched fish into the same catchment area as that from which the parent fish originated ;
7. to encourage efforts to reintroduce species which have already disappeared, using stocking material from other localities in the same catchment area ;
8. to monitor the water quality in river stretches where fishing rights exist and demand the construction of purification plants in areas of developing industrialisation, besides pressing for improvement of water quality in areas which are already neglected and degraded ;
9. to conform strictly to legal fishing regulations laid down by governments or bodies responsible for fishery supervision ;
10. to promote conservation of the physical environment of watercourses and lakes by creating a large variety of bottom substrates and shorelines with appropriate vegetation ;
11. to encourage improvements to the natural environment, leading to an increase in the variety of aquatic biotopes, beginning at the level of the planning of alterations to the landscape ;
12. to separate clearly the utilitarian approach to conservation from the biological conservation of species at population level and the protection of their environment. The former is only a

substitute, while the latter is focused on autonomous multi-species populations in fish reserves in integral parts of catchment areas. Only by this means, and with legal support, can fish fauna be conserved permanently ;

13. to ensure equal or comparable fishery regulations in countries sharing the same catchment and the same fauna ;

Information of the public

14. to encourage and to promote information of the public and provide adequate teaching at primary and secondary school level, particularly on the place of freshwater fish in the natural biological balance, the need to protect them and the measures to be taken to preserve a variety of species and habitats.



Artlista över svenska sötvattensfiskar och vandringsfiskar
(Systematik enligt Maitland, 1977)

<u>Familj</u>	<u>Latinskt namn</u>	<u>Svenskt namn</u>
Petromyzonidae:	Lampetra fluviatilis	Flodnejonöga
	Lampetra planeri	Bäcknejonöga
Salmonidae:	Salmo salar	Lax
	Salmo trutta	Öring
	Salmo gairdneri	Regnbåge*
	Salmo clarki	Strupsnittsöring**
	Oncorhynchus nerka	Indianlax**
	Salvelinus alpinus	Röding
	Salvelinus fontinalis	Bäckröding*
	Salvelinus namaycush	Kanadaröding**
Coregonidae:	Coregonus albula	Siklöja
	Coregonus lavaretus	Sik
Thymallidae:	Thymallus thymallus	Harr
Osmeridae:	Osmerus eperlanus	Nors
Esocidae:	Esox lucius	Gädda
Cyprinidae:	Rutilus rutilus	Mört
	Leucaspis delineatus	Groplöja
	Leuciscus leuciscus	Stäm
	Leuciscus cephalus	Färna
	Leuciscus idus	Id
	Phoxinus phoxinus	Elritsa (kvidd)
	Scardinius erythrophthalmus	Sarv
	Aspius aspius	Asp
	Tinca tinca	Sutare
	Gobio gobio	Sandkrypare
	Alburnus alburnus	Löja (benlöja)
	Blicca bjoerkna	Björkna
	Abramis brama	Braxen
	Abramis ballerus	Faren
	Vimba vimba	Vimma
	Carassius carassius	Ruda
	Cyprinus carpio	Karp*
	Ctenopharyngodon idella	Gräskarp**
Cobitidae:	Noemacheilus barbatulus	Grönling
	Cobotis taenia	Nissöga
Siluridae:	Silurus glanis	Mal
Anguillidae:	Anguilla anguilla	Ål
Gadidae:	Lota lota	Lake
Gasterostidae:	Gasterosteus aculeatus	Storspigg
	Pungitius pungitius	Småspigg
Percidae:	Perca fluviatilis	Abborre
	Stizostedion lucioperca	Gös
	Gymnocephalus cernua	Gärs
Cottidae:	Cottus gobio	Stensimpa
	Cottus poecilopus	Bergsimpa
	Myoxocephalus quadricornis	Hornsimpa

* Inplanterad art före 1900

** Inplanterad art efter 1950



P M

Arter och populationer av utrotningshotade sötvattensfiskar i Sverige

Nedanstående genomgång är ett försök att översiktligt kartera de viktigaste hotade populationerna och arterna av sötvattensfisk i Sverige, samt att söka ange deras karakteristika, orsaken till hotet samt vilka bevarandekriterier som gäller för populationen/arten.

A. Utrotningshotade arter

Art	Lokal(er)	Orsak till hot	Bevarandekriterier
Groplöja <u>Leucaspius delineatus</u>	Skåne	Biotopförstöring	Vetenskaplig Fiskevård
Asp <u>Aspius rapax</u>	Huvudsakligen i Mälarbäckenet	Dambyggnationer, förorening	Vetenskaplig Fritidsfiske
Grönling <u>Nemacheilus barbatulus</u>	Skåne, S. Halland	Okänt (Biotopförstöring)	Vetenskaplig
Mal <u>Silurus glanis</u>	Båven, Emån, Helgeån	Värmerelikt	Vetenskaplig Fritidsfiske Fiskevård
Sandkryppare <u>Gobio gobio</u>	Skåne Småland	Okänt (Biotopförstöring)	Vetenskaplig

B. Utrotningshotade populationer

Följande kategori fiskar upptar ett urval stammar (populationer) av laxfiskar, vilka dels är utrotningshotade dels har speciell betydelse ur någon bevarandesynpunkt (vetenskapligt intresse, fritidsfiske, yrkesfiske, husbehovsfiske, fiskevårdsobjekt - sättfisk, matfiskproduktion).

När det gäller populationer som är intressanta för matfiskproduktion torde endast två kunna betraktas som utrotningshotade, nämligen Gullspångsöring och Gullspångslax. Dessa populationer är å andra sidan även intressanta ur en rad andra aspekter (se nedan). Övriga

populationer som används/kommer att användas för matfiskproduktion är antingen Östersjöslax eller regnbågslox, och i bägge fallen har ännu ej anspråken på speciella populationskaraktärer varit utslagsgivande, utan de stammar som funnits tillgängliga i odling har genomgående använts för uppfödning. Rimligen kommer dock behovet av väldefinierade stammar ur produktionssynpunkt att öka i en nära framtid, när nu marginella skillnader mellan bestånd kan bli utslagsgivande för lönsamheten.

Förkortningar använda nedan: Lokal, med länsbeteckning, t.ex. S (Värmlands län)
V = vetenskapliga kriterier
F = fritidsfiske
Y = yrkesfiske
H = husbehovsfiske
S = sättfisk (fiskevård)
M = matfiskproduktion

Art	Population/ lokal	Bevarande- kriterier	Orsak till hot	Karakteristika
<u>Lax</u> <u>Salmo salar</u>	Gullspång, S	V,F,Y,H,S,M	kraftutbyggnad	snabbvuxen, storvuxen, rel. stationär landlocked
<u>Öring</u> <u>Salmo trutta</u>	Björkaån, M	V,F,Y,H,S	reglering, dammar, vattenbort- ledning	storvuxen, stationär, insjööring
	Gullspång, S	V,F,Y,H,S	kraftutbyggnad	snabbvuxen, storvuxen, insjööring
	Bågede, Ströms Vattudal, Z	V,F,H,S	kraftutbyggnad	storvuxen, insjööring
	Bergnäset, Storavan, BD	V,F,H,S	reglering	lokalt mycket betydelsefull, storvuxen, insjööring
<u>Röding</u> <u>Salvelinus</u> <u>alpinus</u> spp.	Sommen, E	V,F,H,S	överfiskning, förorening, mellanartkon- kurrens	mycket storvuxen, sydlig relict av N-röding
	Södra Ör- sjön, S	V,F	försurning	sydlig relict av S-röding
	St Rösjön, W	V,F	försurning	lokalt mycket vik- tigt fritidsfiske- objekt av dvärg- vuxen F-röding

Art	Population/ lokal	Bevarande- kriterier	Orsak till hot	Karakteristika
forts.				
<u>Röding</u> <u>Salvelinus</u> <u>alpinus</u> spp.	Hundtjärn, AC	V	försurning	obefiskat, hög- alpint bestånd av extremt långsam- vuxen men stor F-röding
	Syter- bäcken, AC	V	försurning	helt bäcklevande bestånd av små- vuxen F-röding
	Hornavan, BD	F,Y,H,S	överfiskning, mellanart- konkurrens	mycket storvuxen N-röding, mycket betydelsefull sättfisk
<u>Harr</u> <u>Thymallus</u> <u>thymallus</u>	Fjätälven, W	V,F,S	överfiskning, mellanart- konkurrens	mycket storvuxen betydelsefull sättfisk
	Tandsjön, Z	V,F,S	överfiskning	mycket storvuxen betydelsefull sättfisk
<u>Sik</u> <u>Coregonus</u> spp.	N o S Sten- sjön, X	V	fiskevårds- områdes- bildning	långsiktigt forsk- ningsprojekt med sikhybrider
	Locknesjön, Z	V,H	förorening	försökssjö med tre sikarter och en storröding



Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

LAX
===

Bilaga 7 (23).

Namn	Län	E G E N S K A P E R					Klassi- ficering Klass I	Kommentar - Anmärkning
		Genetiskt ursprungligt bestånd	Övriga					
Dalälven	C	-	-			X	Värdefull stam.	
Emån	H	X	Storvuxen.			X	-	
Mörrumsån	K	X	"-			X	-	
Rönneån med större biflöden: Rösjöholmsån, Käggleå, Pinneå m fl	L	-	-			X	-	
Stensån	LN	X	-			X	-	
Lagan med Smedjeån	N	-	-			X	-	
Genevadsån med biflöden	N	(X)	-			X		
Fylleån	N	X	-			X	Utrotningshotat.	
Nissan med Senneån	N	-	-			X	-	
Suseån	NP	-	-			X	-	
Ätran	N	X	Bra för odling o utsättning i andra åar.			X	Ger bra återfångst i svenskt fiske.	
Viskan m fl bi- flöden	NP	-	-			X	-	

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

LAX
===

Namn	Län	E G E N S K A P E R				Klassificering Klass I	Kommentar - Anmärkning
		Genetiskt ursprungligt bestånd	Övriga				
Rolfsån	N	X	Storvuxen.		X	Hallands enda storlaxå.	
Göta/Nordre älv	OP	-	Tidig uppvan- rande.		X	-	
Säveån	OP	X	"-"		X	-	
Örekilsälven	0	X	-		X	-	
Enningdalsälven	0	-	Huvudsakligen genetiskt ur- sprungligt be- stånd. Tidig uppvanrande.		X	-	
Vänern R:Gullspångs- älven	R	X	Sent uppvanrande. Storvuxen. Kort- vanrande.		X	Gullspångslax (G-lax).	
R:Klarälven	S	X	Tidig uppvan- ring.		X	Klarälvslox (K-lax).	
Testeboån	X	X	-		X	-	
Ljusnan	X	X	-		X	-	
Ljungan	Y	-	-		X	Naturlig reproduktion.	

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

LAX
===

Namn	Län	E G E N S K A P E R			Klassificering Klass I	Kommentar - Anmärkning
		Genetiskt ursprungligt bestånd	Övriga			
Gideälven	Y	-	-	X	Odlad lax.	
Åby älv	AC	-	-	X	Mycket svagt bestånd.	
Byske älv	AC	-	-	X		
Rickleån	AC	-	-	X	Mycket svagt bestånd. Ej ursprungligt.	
Sävarån	AC	-	pH-tolerant.	X	-"-	
Vindelälven	AC	-	-	X	I viss utsträckning påverkad av odling.	
Öre älv	AC	-	-	X	Mycket svagt bestånd.	
Lögde älv	AC	-	-	X		
Torne älv	BD	X	Långvandrande för lek.	X		
Kalix älv	BD	X	-"-	X		
Råne älv	BD	X	-	X		
Pite älv	BD	X	-	X		
Summa	34					

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

HAVSÖRING

Namn	Län	E G E N S K A P E R				Övriga	Klassi- ficering		Kommentar - Anmärkning
		Långvandrare	Kortvandrare	Ursprungligt bestånd	Storvuxen		Klass I	Klass II	
Kagghamraån	AB	-	-	X	X	Stort reproduktions- område.	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Åvaån	AB	X	-	X	X	-	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Tullviksbäcken	AB	-	-	X	-	Snabbväxande. Tål låg vattenföring.	-	X	Stor lokal betydelse.
Dalälven	C	-	-	-	-	-	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Kilaån	D	-	-	X	-	-	-	X	-
Djupviksbäcken	E	-	-	-	X	-	-	X	-
Söderköpingsån	E	-	-	-	X	-	-	X	-
Passdalsån	E	-	-	-	-	Snabb tillväxt.	-	X	-
Emån	H	X	-	X	X	Stor överlevnadsgrad.	X	-	Betydelsefull öringstam av mycket stor betydelse.
Lummelundaån	I	-	-	X	X	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Ihreån	I	-	-	X	X	-	-	X	-"-
Mörrumsån	K	-	-	X	X	-	X	-	Betydelsefull öringstam för landet.
Verkeån	L	-	-	X	-	-	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Helgeån	L	-	X	X	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Skräbeån	L	-	-	X	-	-	-	X	-"-

HAVSÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R					Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Långvandrande	Kortvandrande	Ursprungligt bestånd	Storvuxen	Övriga	Klass I	Klass II	
Nybroån	M	-	-	-	-	Inplanterad Verkeå- öring.	-	X	Stor lokal betydelse.
Kabusaån	M	-	-	-	-	-	-	X	"-
Svarteån	M	-	-	-	-	-	-	X	"-
Charlottenlundån	M	-	-	-	-	-	-	X	"-
Saxån	M	-	-	-	-	-	-	X	"-
Löddeå	M	-	-	-	-	-	-	X	"-
Råån	M	-	-	-	-	-	-	X	"-
Vegeån	M	-	-	-	-	-	-	X	"-
Stensån	L N	-	X	-	-	-	-	X	Fiskenämnden kan för närvarande ej klassificera de olika vattnens betydelse ur enbart havsöringssynpunkt. Ur lax- och havsöringssynpunkt utgör 1-6, 10-11 samt 16 riksintressanta vatten. Undersökningar avseende havsöringsbestånden i länet pågår.
Lagan med Smedjeån	N	-	X	-	-	-	-	X	"-
Genevadsån med biflöden	N	-	X	-	-	-	-	X	"-

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

Havsöring

Namn	Län	E G E N S K A P E R					Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Långvandrande	Kortvandrande	Ursprungligt bestånd	Storvuxen	Övriga	Klass I	Klass II	
Fylleån	N	-	X	-	-	-	-	X	Fiskenämnden kan för närvarande ej klassificera de olika vattnets betydelse ur enbart havsöringssynpunkt. Ur lax- och havsöringssynpunkt utgör 1-6, 10-11, samt 16 riksintrassanta vatten. Undersökningar avseende havsöringsbestånden i länet pågår.
Nissan med Senneån	NP	-	X	-	-	-	-	X	-
Nyrebäcken	NP	-	X	-	-	-	-	X	-
Skintan	NP	-	X	-	-	-	-	X	-
Suseån	N	-	X	-	-	-	-	X	-
Ätran	N	-	X	-	-	-	-	X	-
Törulan	N	-	X	-	-	-	-	X	-
Tvååkersån	N	-	X	-	-	-	-	X	-
Himleån	N	-	X	-	-	-	-	X	-
Viskan med biflöden	NP	-	X	-	-	-	-	X	-
Löftaån	NP	-	X	-	-	-	-	X	-
Rolfsån	NP	-	X	-	-	-	-	X	-

HAVSÖRNING

Namn	Län	E G E N S K A P E R					Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Långvandrande	Kortvandrande	Ursprungligt bestånd	Storvuxen	God reproduktionsförmåga.		Klass I	Klass II	
Kungsbackaån med Lillån	NP	-	X	-	-	-	-	-	X	Fiskenämnden kan för närvarande ej klassificera de olika vattnens betydelse ur enbart havsöringssynpunkt. Ur lax- och havsöringssynpunkt utgör 1-6, 10-11 samt 16 riksintressanta vatten. Undersökningar avseende havsöringsbestånden i länet pågår.
Veån	NP	-	X	-	-	-	-	-	X	"-
Strömsån	O	-	X	X	-	-	God reproduktionsförmåga.	-	X	Stor lokal betydelse.
Hogarälven	O	-	X	X	-	-	"-	-	X	"-
Skärboälven	O	-	X	X	-	-	"-	-	X	"-
Örekilsälven	O	-	X	X	-	-	"-	-	X	"-
Taskån	O	-	X	X	-	-	"-	-	X	"-
Broälven	O	-	X	X	-	-	"-	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Arödsån	O	-	X	X	-	-	"-	-	X	Stor lokal betydelse.
Ödsmålsån	O	-	X	X	-	-	"-	-	X	"-
Stenungeån	O	-	X	X	-	-	"-	-	X	"-
Norumsån	O	-	X	X	-	-	"-	-	X	"-

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

HAVSÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R					Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Långvandrande	Kortvandrande	Ursprungligt bestånd	Storvuxen	God reproduktionsförmåga.		Klass I	Klass II	
Anråseån	O	-	X	X	-	God reproduktionsförmåga.	X	-	Mycket stor betydelse för landet.	
Jörlandaån	O	-	X	X	-	"-	-	X	Stor lokal betydelse.	
Brodalsbäcken	O	-	X	X	-	"-	-	X	"-	
Säveån	OP	-	X	X	-	"-	-	X	"-	
Göta älv med flera biflöden	P	-	-	-	-	-	-	-	"-	
Dyrån	X	-	-	X	-	Snabbväxande, kustnära.	-	X	"-	
Gnarpsån	X	-	-	X	-	"-	-	X	"-	
Enångersån	X	-	-	X	-	"-	-	X	"-	
Ljusnan	X	-	-	X	-	"-	X	-	Mycket stor betydelse för landet.	
Skärjån	X	-	-	X	-	"-	-	X	"-	
Testeboån	X	-	-	X	-	"-	-	X	Troligen ursprungligt bestånd.	
Saluån	Y	-	-	X	-	"-	-	X	Undersökningsprogram av hävsöring- år pågår. Rapport beräknas avges 1985.	
Idbyån	Y	-	-	X	-	-	-	X	"-	
Älandsån	Y	-	-	X	-	-	-	X	"-	

HAVSÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R					Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Långvandrande	Kortvandrande	Ursprungligt bestånd	Storvuxen			Klass I	Klass II	
Byån	Y	-	-	X	-	-	-	-	X	Undersökningsprogram av havsöringsår pågår. Rapport beräknas avges 1985.
Ångermanälven biflödena Strineån, Björkån, Loån, Leån, Bollstaån, Kramforsån och Gålaån	Y	-	-	X	-	-	-	X	-	-
Bänkäbacken m fl på Alnön	Y	-	-	X	-	-	-	-	X	-
Byske älv	AC	-	-	X	-	-	-	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Rickleån	AC	-	-	-	-	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Vindelälven	AC	-	-	X	-	-	Påverkat av odling.	-	X	-
Öre älv	AC	-	-	X	-	-	-	-	X	-
Torne älv	BD	-	-	X	-	-	Långvandrande för lek	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Kalix älv	BD	-	-	X	-	-	-	X	-	-
Råne älv	BD	-	-	X	-	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
							Summa	13	61	

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

ÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R						Klassificering		Kommentar - Anmärkning	
		Sjölevande uppströmslek.	Sjölevande nedströmslek.	Sjölevande Sjölekande	Strömstationär	Storvuxen	Småvuxen	Övriga	Klass I		Klass II
Kilaån med biflöden.	D	-	-	-	X	-	-	Relativt storvuxen	-	X	Enda strömstationära öringen inom länet. Stor lokal betydelse.
Sommen R: Svartån nedströmslekande R: Bull sjöån uppströmslek.	E	X	X	-	-	-	-	-	-	X	Sommenöring uppströmslekande. Bull sjöån nedströmslekande Svartån. Stor lokal betydelse.
Vättern R: Svedån, Höksån, Knipån, Hornån, Gagnån	F	X	-	-	-	-	-	-	-	X	Viktiga leklokaler utgör Svedån, Höksån, Knipån, Hornån och Gagnån. Öringen har stor lokal betydelse.
Helige å	G	-	X	-	(X)	-	-	-	X	-	Stor lokal betydelse.
Immeln	K	X	-	-	-	X	X	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Verkeån	L	-	-	-	X	-	-	Relativt storvuxen	-	X	Uppströms Hallamölla stort vetenskapligt intresse.
Björkaån	M	-	-	-	X	-	-	-	X	-	Mycket stor betydelse för landet (Avelstäkt).
Lugnern R: Storån, P-län Ekelidvattnet, Krokvattnet	P N O	X	-	-	-	-	-	-	-	X	Öringstam av stor lokal betydelse. Stor lokal betydelse för avelstäkt.

R = Reproduktionsområde

ÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R						Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölevande uppströmslek.	Sjölevande nedströmslek.	Sjölevande Sjölekande	Strömstationär	Storvuxen	Småvuxen		Klass I	Klass II	
N Bullaresjön R:Torpsbäcken	O	X	-	-	-	-	X	Troligen genetiskt ursprungligt best.	-	X	Stor lokal betydelse för ev. avelstäkt.
Kyneälva	O	-	-	-	X	-	-	-"	-	X	-"
Hajumsälven	O	-	-	-	X	-	-	Genetiskt ursprungligt bestånd.	-	X	-"
Korsvatten R:Korsvattenbäcken	O	-	X	-	-	X	-	Ev. genetiskt ursprungligt bestånd.	-	X	Stor lokal betydelse för avelstäkt.
Mjörn	P	-	X	-	-	X	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Vänern R:Gullspångsälven	S,R	X	-	-	-	X	-	Kortvandrare. Stiger i älven sept.-okt.	X	-	Mycket stor betydelse för landet (Avelstäkt). G-öring.
Järnsjön	S	X	-	-	-	-	-	Relativt storvuxen.	-	X	Stor lokal betydelse.
Silen	S	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-"
Stora Eken R:Axlandaälven-Mörtälven	S	X	-	-	-	-	-	Relativt storvuxen.	-	X	-"
Övre Gla R:Greåna Kopparbäcken ev.	S	X	-	-	-	-	-	-"	-	X	-"
Finnsjön R:Gravtjärnsbäcken Vargsjöbäcken	S	X	-	-	-	-	-	-"	-	X	-"

R = Reproduktionsområde

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

ÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R								Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölevande ppströmslek.	Sjölevande nedströmslek.	Sjölevande	Strömstationär	Storvuxen	Småvuxen	Övriga	Klass I	Klass II		
Värmeln R:Storudsälven ned- ströms Gullsbyns kraftverk	S	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Rottnen R:Rottnan, Granån	S	X	-	-	-	X	-	-	Vårstigande - höst- stigande ev. 2 be- stånd.	-	X	-
Vänern R:Klarälven (K-öring) Recenta reproduk- tionsomr. i Klar- älven mellan Ving- ängsjön och Höljes kraftverksdamm samt i älven norska delar, även Gröna.	S	X	-	-	-	X	-	-	Vårstigande, lång- vandrande öring.	X	-	Mycket stor betydelse för landet (Avelstäkt).
Lisslervattnet R:Vattendrag som av- rinner till Kroksj.	S	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Hundsjön R:Hundån	S	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-
Yttern R:Vattendrag som av- rinner till Med- skogsån	S	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-

R = Reproduktionsområde

ÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R						Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölevande uppströmslek.	Sjölevande nedströmslek.	Sjölevande	Sjölekande	Strömstationär	Storvuxen		Småvuxen	Klass I	
Lapptjärn R:Lapptjärnsbäcken	S	-	X	-	-	-	X	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Sandaälven uppströms Tvångtjärn	S	-	-	-	-	X	-	-	-	X	"-
Ekälven	S	-	-	-	X	X	-	-	-	X	"-
Älgån	S	-	-	-	X	X	-	-	-	X	"-
Storudsälven uppströms Gullsbyn	S	-	-	-	X	X	-	-	-	X	"-
Klarälven nedströms Höljesdammen	S	-	-	-	X	X	-	-	X	-	Mycket stor betydelse för landet (Avelstäkt).
Smörån avrinner till Medskogsån	S	-	-	-	X	X	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Lunds fjärden m fl R: Brunnslyttebäcken	T	X	-	-	-	X	-	Resistent mot stora temp. o pH-variationer.	X	-	Naturresevat bildat Brunnslyttebäcken.
Trörsälven	T	-	-	-	X	-	-	Relativt storvuxen.	-	X	Stor lokal betydelse.
Håkanbolbäcken	T	-	-	-	X	-	-	"-	-	X	"-
Djupedalstjärnarna R: Bäcker Djupedals- tjärnarnas neder- bördsområde.	T	X	X	-	X	-	X	Anpassad för mindre sjöar-vattendrag.	-	X	"-

R = Reproduktionsområde

ÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R						Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölevande uppslämslek.	Sjölevande nedströmslek.	Sjölevande	Strömsstationär	Storvuxen	Småvuxen		Klass I	Klass II	
Lekhytteån	T	-	-	-	X	-	Relativt storvuxen.	-	X	Stor lokal betydelse.	
Hammarbyån-Järleån-Dyltaån	T	-	-	-	X	X	Ursprungligt best.	-	X	Stor lokal betydelse. Naturresevat bildat Hammarbyån.	
Forsån	U	-	-	-	X	-	Relativt storvuxen.	-	X	Stor lokal betydelse.	
Hålltjärnsbäckens vattensystem	U	-	-	-	X	-	-	-	X	-"-	
Siljan	W	X	-	-	-	X	-	-	X	Mycket stor betydelse för landet (Avelstäkt).	
R:Österdalälven	W	X	-	-	-	X	-	-	X	-"-	
Hansjön											
R:Ore älv											
Dellenöring	X	X	-	-	-	X	Ursprungligt best.	-	X	Stor lokal betydelse.	
R:Svåga älv											
Ljusnan	X	-	-	-	X	-	-"-	X	-	Mycket stor betydelse för landet (Avelstäkt).	
Lill- och Storjorm	Z	X	-	-	-	X	-	-	X	Stor lokal betydelse.	
R:Blåsjöälven											
Ströms Vattudal											
R:Murån, Sjulån, Bågedeforsen, Svaningsån	Z	X	-	-	-	X	-	-	X	Mycket stor betydelse för landet.	

R = Reproduktionsområde

ÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R								Klassificering		Kommentar - Anmärkning	
		Sjölevande uppströmslek.	Sjölevande nedströmslek.	Sjölevande	Sjölevande	Sjölekande	Strömstationär	Storvuxen	Småvuxen	Övriga	Klass I		Klass II
Bunnersjöarna R: Bunnerån uppströmslekande, Via Bummerån nedströmslekande	Z	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	För landet mycket stor vetenskaplig betydelse.
Ånnsjön R: Landverksströmmen	Z	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Brattlandsströmmen	Z	-	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	"-
Äcklingen R: Ycklan	Z	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	"-
Storsjön R: Dammån R: Storboströmmen	Z	X	-	-	-	-	-	X	-	2 stammar.	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Valsjön R: Toskströmmen	Z	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Häggsjön R: Kopparån	Z	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	"-
Fullsjön, Lenglingen R: Gerilån	Z	-	X	-	-	-	-	-	-	Relativt storvuxen.	-	X	"-
Revsundssjön R: Stavre	Z	-	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	"-
Båthälla	Z	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	"-

R = Reproduktionsområde

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

ÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R							Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölevande upptrömslek.	Sjölevande nedströmslek.	Sjölevande Sjölekande	Strömstationär	Storvuxen	Småvuxen	Övriga	Klass I	Klass II	
Rätansjön m fl R:Röjån	Z	X	-	-	-	X	-	Tidigare långvandra- rande, 12 mil.	-	X	Stor lokal betydelse.
Rogen R:Röa	Z	-	X	-	-	X	-	-	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Lossenmagasinet R:Mysskelån	Z	X	-	-	-	X	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Bolagen	Z	-	-	X	-	-	-	-	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Arevattnet	AC	-	-	X	-	-	-	Ursprunglig, höjd- tolerant.	X	-	"-
Virisen-Vapstälven	AC	-	-	-	X	-	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Ammarnäs	AC	-	-	-	X	X	-	Vandrande medströms och uppströms.	-	X	"- (Avelstäkt)
Skäppträsket	AC	-	X	-	-	-	-	-	-	X	"-
Bergtjärn	AC	-	-	X	-	-	-	Mindre sjö i skogs- landet.	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Kaitumälven	BD	-	-	-	-	X	-	Fiskätande älv och sjölevande.	X	-	"-
Stora Lule vatten	BD	X	-	-	-	-	-	Sjölevande, fisk- ätande.	-	X	Stor lokal betydelse. (Avelsfisk i Sälla).
Parkiforsen	BD	-	X	-	-	-	-	-	-	X	"-

R = Reproduktionsområde

ÖRING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R								Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölevande uppskrömslek.	Sjölevande nedströmslek.	Sjölevande	Sjölekande	Strömstationär	Storvuxen	Småvuxen	Klass I		Klass II		
Pärlälven	BD	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	Mycket stor betydelse för landet.
Skellefteälven R:Arjeplog	BD	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	Mycket stor betydelse för landet. (Avelsfisk i Sälla).
Skellefteälven R:Bergnäs	BD	-	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-"-
Låddaure	BD	-	-	-	-	-	-	-	Sjölevande	-	-	X	Stor lokal betydelse. (Avelsfisk i Sälla)
										Summa	18	55	

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

RÖDING
=====

Namn	Län	E G E N S K Ä P E R						Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölevande	Sjölevande	Strömlevande	Strömstationär	Storvuxen	N - F - S röding		Klass I	Klass II	
Drögen	E	X	-	-	-	-	Inpl. Vätternröding.	-	X	Stor lokal betydelse.	
Skiren	E	X	-	-	-	-	"-	-	X	"-	
Björkern	E	X	-	-	-	-	"-	-	X	"-	
Rödingehultssjön	E	X	-	-	-	-	Ursprunglig.	-	X	"-	
Sommen	EF	X	-	-	-	X	Unik, storvuxen.	X	-	Mycket stor betydelse för landet.	
Vättern	EFRT	X	-	-	-	X	-	X	-	Storröding av stor betydelse f. landet.	
Lilla Le	P	X	-	-	-	X	-	-	X	Stor lokal betydelse.	
Ö:a och V:a Nedsjön	P	X	-	-	-	-	Relikt.	-	X	"-	
Unden	RT	X	-	-	-	X	Inpl. Vätternröding 1940-talet reprod.	-	X	"-	
Öster Silen	S	X	-	-	-	-	Inpl. Vätternröding.	-	X	"-	
Trehörningen	S	X	-	-	-	-	Ursprungl. (fjällröd.)	-	X	"-	
Södra Örsjön	S	X	-	-	-	S	"-	X	-	Sydlig relik av S-röding av mycket stor betydelse för landet.	
Körtjärn	S	X	-	-	-	-	Fjällröding.	-	X	Stor lokal betydelse.	
Stora Gla	S	X	-	-	-	-	Inpl. Vätternröding.	-	X	"-	
Västra Rödvattnet	S	X	-	-	-	-	-	-	X	"-	
Stora Ullen	S	X	-	-	-	-	Ursprunglig.	-	X	"-	
Yngen	S	X	-	-	-	-	Ursprunglig.	-	X	"-	
Ö:a o V:a Skålsjön	U	X	-	-	-	X	Ursprunglig.	-	X	"-	

R = Reproduktionsområde

RÖDING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R						Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölekande	Sjölekande	Strömlevande	Strömstationär	Storvuxen	Störns Rödning		Klass I	Klass II	
Stora Rösjön	W	X	-	-	-	-	F	Dvärgvuxen.	X	-	Vetenskapligt värde. Mycket stor betydelse för landet.
Grövelsjön	W	X	-	-	-	-	-	Ursprunglig.	-	X	Stor lokal betydelse.
Rällsjön	W	X	-	-	-	-	-	-	-	X	"-
Hälsen	X	X	-	-	-	-	-	Reliktbestånd.	-	X	"-
Häsbosjön	X	X	-	-	-	-	-	"-	-	X	"-
Bärmsjön	Y	X	-	-	-	-	-	"-	-	X	"-
Nässjön	Y	X	-	-	-	-	N	-	-	X	"-
Torringen	Y	X	-	-	-	-	S	-	-	X	"-
Övre Raurojaure	Z	X	-	-	-	X	-	-	-	X	"-
Visjön	Z	X	-	-	-	-	F	-	-	X	"-
Ånnsjön	Z	X	-	-	-	-	NF	Sjölekande, uppströmslekande.	X	-	2 stammar en sjölekande, en strömlekande. Framförallt den strömlekande stammen av mycket stor betydelse för landet.
R:Handölan	Z	X	-	-	-	-	-	-	-	-	Stor lokal betydelse.
Jävsjön	Z	-	X	-	-	-	-	-	-	X	-
R:Björkvattsån											
Svenskån											
Stora Rensjön	Z	X	-	-	-	-	F	Relativt storvuxen.	-	X	"-

R = Reproduktionsområde

RÖDING
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R						Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölökande	Sjölökande	Strömlökande	Strömstationär	Storvuxen	N - F - S röding		Klass I	Klass II	
Storguortan	AC	X	-	-	-	-	S	Avvikande gensamman-	-	X	Stor lokal betydelse.
Kultsjön	AC	-	X	-	-	-	-	sättning.	-	X	"-
R:Ransarån	AC	-	X	-	-	-	-	-	-	X	"-
Storbäcken	AC	-	X	-	-	-	-	-	-	X	"-
Ransaren	BD	X	-	-	-	-	N	Tidigt lekande, god	-	X	"-
R:Ransarån	BD	X	-	-	-	-	S	tillväxt.	-	X	"-
Råstojaure	BD	X	-	-	-	-	-	Snabbvuxen.	-	X	"-
Pajepkai tumjaure	BD	X	-	-	-	-	-	Fiskätande.	X	-	Mycket stor betydelse för landet.
Hornavanröding											
								Summa	10	41	

R = Reproduktionsområde

Sammanställning - inventering av skyddsvärda fiskstammar 1983

HARR

Namn	Län	E G E N S K A P E R						Övriga	Klassificering		Kommentar - Anmärkning					
		Sjölevande	Sjölevande	Sjölevande	Strömlökande	Strömlökande	Strömlökande		Strömlökande	Strömlökande		Strömlökande	Kustharr	Storvuxen	Klass I	Klass II
Dalälven	C	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	X		Stor lokal betydelse.		
Vättern R: Bl.a Svedån	EFRT	X	X	-	X	-	-	Både sjö- och strömlökande.	X	-	-	-		Sveriges sydligaste repr. Ursprungligt harrbestånd.		
Klarälven	S	-	-	-	X	-	-	Relativt storvuxen.	X	-	-	-		Sveriges sydligaste repr. Ursprungligt harrbestånd, strömstationär.		
Fjätälven	W	-	-	-	X	-	-	"-	-	-	-	-		Stor lokal betydelse.		
Indalsälven (Bergeforsen-havet)	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-		Betydelsefull leklokal för kustharr av landsbetydelse.		
Ljungan (Vitforsen-havet)	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-		Stor lokal betydelse.		
Gideälven, nedre del	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-		Storvuxen strömharr av landsbetydelse.		
Gideälven, uppströms Björna	Y	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-		Stor lokal betydelse.		
Faxälven, Edsele- Helgumssjön	Y	-	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-		Stor lokal betydelse.		
Kvitsetsströmmarna	Z	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-		"-		
Hårkan(Sandvikssjön- Indalsälven)	Z	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-		"-		
Visjön(Oviksfjällen)	Z	X	-	-	-	-	-	Extremt kortvänderande, relativt storvuxen.	-	-	-	-		"-		

HARR
=====

Namn	Län	E G E N S K A P E R						Klassi- ficering		Kommentar - Anmärkning
		Sjölökande	Sjölökande Strömlökande	Ström- stationär	Kusthär	Storvuxen	Övriga	Klass I	Klass II	
Tandsjön R:Tandsjön	Z	-	X	-	-	-	-	-	X	Stor lokal betydelse.
Vemån	Z	-	-	X	-	-	-	-	X	"-
Avasjön-Gotten	AC	X	-	-	-	-	-	-	X	Avelstäkt sedan 1940-talet.
Rickleån	AC	-	-	-	X	-	-	-	X	-
Holmån	AC	-	-	-	X	-	-	X	-	Unikt bestånd.
Ängesån	BD	-	-	X	-	-	-	X	-	-
Svenska Torne älv (Tervakoski)	BD	-	-	X	-	X	-	X	-	-
									8	
									11	
									=====	
									Summa	



