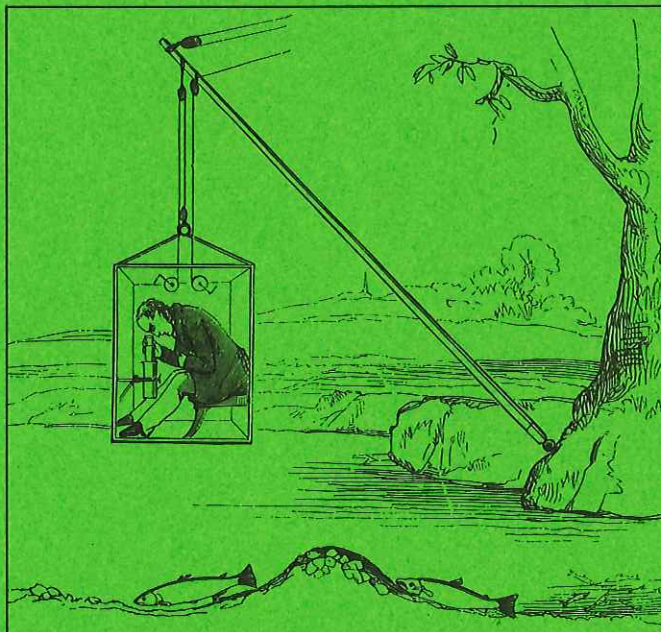


Information från

SÖTVATTENS- LABORATORIET

Drottningholm



**STRATEGI FÖR SVENSKT BISTÅND TILL UTVECKLING AV FISK-
ODLING OCH SÖTVATTENSFISKE**

F Ö R O R D

De grundläggande värderingar som f n styr den svenska biståndspolitiken medför, när det gäller att utveckla sötvattensfiske-sektorn, att målet med biståndet både bör vara att öka produktionen av fisk och samtidigt förbättra livsvillkoren för fiskarbefolkningen. Målet bör söka uppnås genom en integrering av odlings- och fiskemetoder i existerande lantbruksverksamhet, så att ett småskaligt, hantverksmässigt fiske i första hand kan utgöra basen för en lokal självförsörjning av högvärdigt, animaliskt protein.

Den sista delen av utredningen avser att ge ett översiktligt men konkret exempel på några typer av aktiviteter som svensk expertis kan bidra med vid utvecklingen av sötvattensfiske-sektorn i ett biståndsland.

Föreliggande utredning har utförts av följande personer på uppdrag av fiskets rådgivande biståndskommitté för SIDA:s räkning:

Magnus Fürst, fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium,
Drottningholm

Karl-Jakob Gustafson, fiskeridistriktet, Gävle

Bo Holmberg, fiskeristyrelsens fiskevårdsbyrå, Göteborg

Nils-Arvid Nilsson, fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium,
Drottningholm

Lennart Nyman, fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium,
Drottningholm

Nils G. Steffner, statens fiskodlingsanstalt, Älvkarleby.

Drottningholm den 25 juni 1980


Lennart Nyman

STRATEGI FÖR SVENSKT BISTÅND TILL UTVECKLING AV
FISKODLING OCH SÖTVATTENSFISKE

INNEHÅLL

1.	Sammanfattande bakgrund	1
2.	Problem och målbeskrivning	2
3.	Produktionsbiologiska betingelser i sötvatten	5
4.	Allmänt om förutsättningarna för ett svenskt bistånd till utveckling av fiskesektorn i sötvatten i sub- tropiska och tropiska områden	7
5.	Specifika svenska insatser inom strategiområdet	9
5.1	Fiskodling	9
5.2	Sötvattensfiske/extensiv fisk- odling	10
5.3	Forskning/utbildning	11
6.	Konkret exempel på svensk insats för utveckling av sötvattensfiskesektorn i ett biståndsland	12
6.1	Möjliga svenska insatser inom söt- vattensfiskesektorn i Sri Lanka	13
6.2	Odling av räkor och kräftor i Sri Lanka	15
6.3	Intensiv fiskodling	16

1. Sammanfattande bakgrund

I de flesta biståndsländer i tropiska och subtropiska områden kan en väsentlig ökning av fiskproteinproduktionen uppnås genom en utveckling av fiskodlingen och fisket i sötvatten. Med främst sydostasien som spridningskälla kan såväl odlings-tekniker som odlingsmaterial - fiskar och kräftdjur - spridas till andra tropiska områden med underutvecklad eller helt outnyttjad odlingspotential. Sådana områden utgör främst Afrika och Sydamerika, men även vissa asiatiska länder kan i hög grad förbättra sin produktion av sötvattensfisk. Situationen i tropiska områden liknar endast marginellt den i tempererade områden med sina tillgångar på naturliga sjöar. I stället dominerar tropikerna av möjligheterna att bygga dammar i floddalar, att utnyttja låglänta kustområden med periodiska vattensamlingar eller brackvattenpåverkan, samt att effektivisera flodfisket. Större permanenta sjöar är sällsynta utanför Rift Valleyområdet i Ostafrika.

I o m att utvecklingen av fiskepotentialen inte knyts till större sjöar (annat än undantagsvis) är risken för överkapitalisering liten, och de metoder för fiske och fiskproduktion som kan rekommenderas förutsätter arbetskraftintensiva åtgärder, både vid uppförandet av anläggningar, vid fiskodlingsdriften samt vid fiskets utförande. Av denna anledning finns alltså goda möjligheter att utveckla en hantverksmässig fiskenäring. Beroendet av utländska produkter och kapital blir dessutom av begränsad omfattning, speciellt i ett längre tidsperspektiv, då såväl metodik som utplanteringsmaterial normalt importeras som en engångsåtgärd. Inom vissa områden där torrisodling förekommer bör samarbete initieras med en allmän landsbygdsutveckling, för att i samband med övergång till våtrisodling införa karpodling av sydostasiatisk modell. Över huvud taget utgörs en väsentlig del av förslagen till höjning av fiskproduktionen av införande av "exotiska" fiskarter och kräftdjur. Orsaken till att detta kan förväntas få stor effekt är det faktum att dammarna i tropiska områden endast undantagsvis har en produktion som överstiger 10 kg/ha/år. Sötvattensfaunan är alltså inte tillnärmelsevis lika utvecklad som den

marina fiskfaunan inom tropiska områden, och frånvaron av större sjöområden försvårar spridningen av "effektiva" fiskarter, d v s sådana som effektivt utnyttjar den tillgängliga näringspotentialen.

Som alltid när det gäller att utveckla fiskets produktivitet finns fyra stora hinder på den ickebiologiska sidan, nämligen den låga utbildningsnivån hos fiskarbefolkningen vilket försvårar spridandet av innovationer, bristfälliga kommunikationssystem för att sprida varor, utvecklade metoder för hantering och lagring av fisk, samt slutligen ett lokalt traditionellt motstånd mot att äta fisk.

För att garantera en kontinuitet i kunskaper när det gäller den fortsatta hanteringen av sötvattensresurserna krävs en lokal utbildning, såväl på en praktisk fiskarnivå som på en mer akademisk grundforskningsnivå.

2. Problem och målbeskrivning

Hur viktig är konsumtionen av sötvattensfisk i världens hushållningsbudget? Endast ca 15 % av den totala fångsten av fisk i världen kommer från sötvatten, men på grund av att en så stor del av den marina fångsten går till djurfoder, så utgör sötvattensfiskens andel av fiskkonsumtionen drygt 20 %. Tre fjärdedelar av denna produktion kommer från Asien. Till denna summa kan läggas ett viktigt husbehovsfiske, vilket omfattning har uppskattats till ca 6 milj ton. Dessutom tillkommer avkastningen från ett ställvis mycket omfattande sportfiske, främst i USA, Kanada, Sovjetunionen, Europa och Japan.

Den totala avkastningen av sötvattensfisk når alltså en nivå av nästan samma storleksordning som den officiellt redovisade fångsten av havsfisk som går till mänsklig konsumtion. Tyvärr är fångsten synnerligen ojämnt fördelad över världen, nästan oavsett de lokala produktionsbetingelserna. Av statistiken att döma står fyra länder för ca 79 % av hela produktionen, nämligen Kina, Indien, Sovjetunionen och Indonesien. Kina är totalt dominerande, trots att landet

praktiskt taget saknar naturliga sjöar, och producerar ca 50 % av all sötvattensfisk i världen. Med tanke på att tillgången på sötvatten är ungefär likartad i länderna runt ekvatorn inses lätt de enorma teoretiska möjligheterna att utveckla produktionen av fisk från sötvatten. Svårigheten att praktiskt omsätta dessa möjligheter beror på ett antal faktorer, vilkas inbördes signifikans skiftar från land till land.

I industriellt utvecklade länder med ett intensivt jordbruk är trycket på vattentillgångarna mycket hårt och mångsidigt, och möjligheten att utföra åtgärder inom fiskerisektorn är helt beroende av faktorer som ligger utanför denna sektor. Detta mångsidiga utnyttjande innebär inte endast att uttaget av vatten är stort - till jordbruk, industriell och kommunal verksamhet - utan även att en direkt negativ påverkan sker på vattnets kvalitet som fiskproduktionskälla. Som exempel härpå kan nämnas utsläpp av industriellt och kommunalt avloppsvatten. Även i denna kategori utgör jordbrukets påverkan en viktig begränsning genom den övergödning av vattendrag och smärre sjöar som blir följden av utlakning från gödsling, ensilage och latrinbrunnar. I biståndsländerna är tyngdpunkten hos industrin knuten till kustområdet, och användandet av konstgödsel är ännu inte speciellt allmänt förekommande. Prioriteringen av sötvattentillgångarnas användande är alltså mindre komplicerad, men det är viktigt att beakta lärdomarna från den industrialiserade världen, med den gradvisa förändringen av sötvattentillgångarna, först kvalitativt, sedan kvantitativt och slutligen strukturellt.

Ytterligare ett problem när det gäller att rationellt utnyttja sötvattens produktionspotential av fisk utgör den enskilda fiskerätten, som kan utgöra ett effektivt juridiskt hinder att åstadkomma fiskevårdande åtgärder. Självfallet minskar dessa problem vid ett statligt ägande av vattenresurserna, som t ex i Kanada, USA, Sovjetunionen och flertalet biståndsländer.

Det kan tyckas att sötvattenområden med ett begränsat artantal, med en klar geografisk begränsning - och därmed möjlighet för mänsklig påverkan - och väl kända effekter av olika typer av mänsklig påverkan - bör vara enkla att utnyttja för fiskproduktion. Tyvärr är dock graden av påverkan av olika omlandsfaktorer, såväl som sjöns egna förutsättningar, så olika att praktiskt taget varje vatten (sjö, flod eller damm) måste beaktas utifrån sina speciella förutsättningar. Varje vatten har alltså unika produktionsförutsättningar, men i tropiska sötvattensområden gäller detta närmast produktionsnivån och knappast den allmänna inriktningen av åtgärderna. Som ett exempel på hur svårt det kan vara att kvantifiera de beslutsprocesser som kan förutses behövas för att styra produktionen i ett vatten kan tas den modell som utvecklats vid FAO (Fig. 1-3). I exemplet har man uppställt besluts- och åtgärdsprocesserna som flödesdiagram av den typ som ofta används för att visa energiflöden i biologiska system.

Målet för en utveckling av sötvattens produktionsbetingelser kan variera, men något eller några av följande delmål har normalt relevans:

- 1) ökad produktion av fiskprotein (inkl. kräftdjur)
 - a) av högavkastande arter - ofta herbivorer - för lokal konsumtion
 - b) av lågavkastande rovfisk eller högavkastande kräftdjur, för export
- 2) produktion och utsättning av sportfisk, främst för "turistfiske"
- 3) uppfödning och export av akvariefisk
- 4) uppfödning och utsättning av fisk som kan användas lokalt för sjukdoms- och annan parasitkontroll.

Viktiga följdåtgärder inkluderar begränsningar genom lagar och lokala förordningar vad gäller antal och typ av redskap för fångst (i öppna extensiva vattensystem) samt t ex fastställande av tidpunkten för fiskets bedrivande, antingen för att optimera avkastningen eller för att korrelera fisket med tidpunkten för tillgång på yngel för ny utsättning.

3. Produktionsbiologiska betingelser i sötvatten

Rent allmänt kan man säga att ett stort antal faktorer styr produktionsnivån och artinriktningen i en sjö eller damm. Produktionen ökar normalt med minskande sjöstorlek, litet medeldjup, ökande flikighet (hos sjön/dammen), låg latitud, låg höjd över havet, högt närsaltinflöde och stort antal primärproduktionsinriktade arter. Produktionen minskar till följd av vattenståndsreglering, industriella och kommunala utsläpp och vattenbortledning (sjösänkning). De större sjöarna är dessutom svåra att styra på grund av ett ofta stort antal arter med komplicerade mellan- och inomartssamspel. Selektiva fiskemetoder i sådana sjöar/dammar medför ofta förskjutningar i de naturliga konkurrensförhållandena så att för människan mer ointressanta arter tar överhand. Det bästa sättet att hålla en sjö i jämvikt blir alltså att försöka bedriva ett fiske riktat mot samtliga i sjön existerande arter. Ju mindre sjön/dammen är desto färre arter dominerar den biologiska produktionen på fisksidan, och desto enklare blir det att skapa monokulturer med ur mänsklig synvinkel god inriktning. Ett sätt att åskådliggöra samspelet mellan de faktorer som bestämmer den biologiska produktionen i sötvatten kan ses i Fig. 4.

Endast ett fåtal arter är ensidigt sötvattenanpassade i de tropiska vattensystemen, givetvis mest beroende på deras relativt kortlivade karaktär, varför en rad vakanta ekologiska nischer är tillgängliga för introducerade fiskarter. Ett litet antal arter har kommit till användning, främst arter av asiatisk och afrikansk härkomst - t ex karp. Tilapia-arter, pelagiska sötvattenssillar och ett fåtal rovfiskar (t ex Lates). Som ett exempel på åtgärdens effektivitet kan tas introduktionen av Tilapia mossambica från Afrika till Sri Lanka (1952). Avkastningen steg på några få år från 300 ton till 15 000 ton i reservoarerna. Fiskodling i tropiska områden kan även kombineras med andra aktiviteter, t ex med boskapsuppfödning, uppfödning av ankor och svin, med risodling, i dammar som får motta näringsrikt avloppsvatten eller kylvatten och i samband med konstbevattning (uppfödning av fisk i burar eller nätkassar i bevattningssystem).

En rad faktorer medför dock begränsningar när det gäller att utnyttja risfält för samtidig fiskodling. En starkt negativ aspekt gäller användandet av pesticider, vilkas eventuellt skadliga inverkan på fisk är mycket ofullständigt kända, men där den potentiella risken är uppenbar. Användandet av rissorter med kort vegetationstid samt sådana som endast behöver grunt vatten utgör andra begränsningar. I o m att risodlingen alltid tycks gå före produktionen av fiskprotein i risfälten minskar också möjligheten att förbättra odlingsmetodiken sett ur fisksynpunkt. Den korta odlingssäsongen medför också behov av relativt stor sättfisk, varför kombinationsodlingen förutsätter lokala fiskodlingar som föder upp sättfisken. En rent geografisk/hydrologisk aspekt är dessutom att kombinationsodlingen endast kan ske inom områden som ej översvämmas eller eroderas under regn/monsun-tiden.

Fisket i floder begränsas av andra faktorer än fisket i sjöar/dammar. Dammbyggnationer (t ex för elkraftproduktion) spärrar vägen för vandrande fiskarter, vattenståndsregleringar i regleringsmagasinen slår ut de arter som är anpassade till litoralzonen, den hydrologiska regimen bestämmer fiskets tidsmässiga och redskapsmässiga inriktning o s v. I o m att den helt dominerande delen av produktionspotentialen i tropiska områden just är knuten till dammar, är kunskap om vattenståndsfluktuationers inverkan på fiskavkastningen synnerligen väsentliga, och det är väsentligt att vattenståndsregimen anpassas till fiskets behov för att potentialen skall kunna utnyttjas.

En viktig aspekt vid regleringen och utnyttjandet av sötvatten för fiskproduktion är att de lagliga åtgärderna för att bibehålla en optimal produktionsnivå, t ex genom fastställande av begränsningar i redskap, säsong för fiskets bedrivande och skydd av lekområden, även följs upp med avsättande av referensområden av typ nationalparker. Förståelsen av hur lokala biologiska system fungerar, samt möjligheten att utnyttja lokala arter och populationer beror till stor del på hur man skyddar de genetiska naturresurserna. Denna allmänt vedertagna regel gäller givetvis även fisk-

populationer trots att argumentationen hittills oftast rört terrestra ekosystem. En viktig regel för fiskevården är alltså att om möjligt använda lokalt anpassade arter och populationer, och endast om sådana saknas - vilket ofta är fallet - bör främmande arter importeras. Den internationella handeln med olika fiskarter och kräftdjur innebär dock även risker, eftersom sjukdomar och parasiter kan importeras med värddjuren. En viktig basfunktion för varje biståndsland som avser att utöka sin fauna med exotiska arter för odlingsändamål blir därför att upprätta karantänodlingar, där rom, fiskyngel och dylikt kan kontrolleras under viss tidsrymd. Det är givetvis även en fördel om det exporterande landet har tillgång till karantänodlingar och därmed kan utfärda friskhetsintyg för det biologiska materialet.

De perenna eller temporära dammar som finns längs de tropiska flodslätterna är av synnerligen varierande kvalitet och omfattning, men avkastningens inriktning kan mer eller mindre skraddarsys för att optimalt producera vissa arter. Ett försök att utforma ett generellt program relaterat till dammarnas karaktär redovisas i Fig. 5 (från Awachie 1976).

4. Allmänt om förutsättningarna för ett svenskt bistånd till utveckling av fiskesektorn i sötvatten i subtropiska och tropiska områden

Den svenska biståndspolitikens har bl a som mål, att en insats både skall bidra till en social och en ekonomisk utjämning. Detta får till följd att en utveckling av sötvattensfiskesektorn både bör leda till en ökad produktion samt till förbättrade livsvillkor för de befolkningsgrupper som skall bedriva fiskodling och redskapsfiske. Till detta kommer kravet att fiskesektorns utveckling skall ske med användande av en anpassad teknik, vilket bl a innebär att tekniken dels inte får vara kapitalintensiv men bör vara arbetskraftintensiv, dels måste vara anpassad till den fysiska miljön d v s enkel och ekologiskt försvarbar. Uppfyllandet av dessa mål kräver bl a en solid kunskap om de ekologiska förhållandena i allmänhet, och de specifikt fiskeribiologiska i synnerhet.

Det är därför värdefullt, att de svenska grundläggande kunskaperna om sötvattens produktionsbetingelser, fiskodlingsmetodik och fisketeknik är mycket omfattande. Forsknings- och metodutvecklingsverksamheten har under de senaste decennierna ytterligare aktiverats genom ett intensivt samarbete mellan Sveriges Lantbruksuniversitet, fiskeristyrelsens sötvattenslaboratorium, universitetens limnologiska och zoologiska institutioner - samt inte minst genom ett synnerligen aktivt samarbete med utländska institutioner, främst i övriga Europa och Nordamerika, men på senare tid även med kolleger i tropiska områden. Därutöver finns en svensk kunskapsbas om tropiska sötvattenssystems produktionsbetingelser även vid t ex limnologiska institutionen vid Lunds universitet och vid den zoologiska institutionen vid Uppsala universitet. Den limnologiska grundforskningspotentialen vad gäller biståndsinriktad verksamhet har dessutom ett forum i den svenska limnologförening som nyligen bildats (1978). Inom sistnämnda förening finns sakkunskap inom alla de limniska delområdena, från kemisk-fysikaliska förhållanden till fisk. Om vi ser mer i detalj på svenska insatser i tropiska områden vad gäller fisk och fiske har dessa främst rört Nyanza och Tanganyika i Ostafrika. En detaljerad bild dels av den svenska resursbasen dels av metodutbudet framgår av en utredning utförd av delegationen för naturresursforskning på uppdrag av forskningsrådsnämnden (maj 1980) och benämnd "Svensk Akvakultur".

Inom SFR (Sveriges Fiskares Riksförbund) finns fackkunskap på olika typer av fiskemetoder, främst för större sjöar, samt vad gäller fiskodlingsteknik med generell applicerbarhet.

I o m att tropiska sötvattenssystem är relativt enkelt uppbyggda - av få arter - finns möjlighet att tillämpa metodik som redan används rutinmässigt i Sverige. Speciellt gäller detta förståelsen och manipulationen av irrigations- och kraftverksmagasin, d v s den typ av dammar som utgör en viktig del av produktionspotentialen i tropiska områden. Detsamma gäller möjligheten att uppskatta produktionen i vattnen, där generella metoder kan antas ge den säkerhet i bedömningen, som f n är möjlig att uppnå mot bakgrund av osäker eller obefintlig statistik och ofullständig kunskap om artförhållandena. Även den intensiva fiskodlingsmetoden kan generellt appliceras, medan den extensiva, arbetskraftintensiva odlingen av asiatisk modell måste genomföras med hjälp av utländsk expertis.

De svenska personalresurserna, speciellt inom den direkta sötvattensfiskesektorn, är f n begränsade varför svenska insatser inledningsvis bör begränsas till ett fåtal projekt.

5. Specifika svenska insatser inom strategiområdet

Den svenska insatsen kan ske på ett flertal organisationsnivåer. Dels kan den ske på en grundläggande inventeringsnivå, för att identifiera problemområden och ge förslag till fortsatta insatser. Dessutom kan svenska insatser ske på senare åtgärdsstadier (se nedan), samt vad gäller utbildning både på grundläggande praktisk nivå, på teoretisk/praktisk nivå - fiskerikonsulentutbildning - samt slutligen på ett akademiskt stadium för att bygga upp en kontinuitet i den lokala kunskapsbasen, samt för att initiera grundforskning och tillämpad forskning i syfte att förstå och manipulera de lokala sötvattenssystemen för biologisk produktion.

Mer specifikt kan, förutom allmänna inventeringsuppdrag, de svenska insatserna ske efter följande riktlinjer:

5.1 Fiskodling:

Fiskodlingsverksamhet i allmänhet kan grovt indelas i följande huvudområden:

1. Odlingsteknik och teknik
2. Foderfrågor
3. Genetik och avelsarbete
4. Fisksjukdomar.

Svensk kunskap på fiskodlingens område (söt- och brackvatten) omfattar främst laxartade fiskar samt kräftor och karpfisk. Den svenska laxodlingen har varit vägledande för utvecklingen i många länder, och våra kunskaper från denna verksamhet kan till många delar tillämpas även på andra arter inom andra klimatområden.

De svenska insatserna på fiskodlingens område kan t ex ske efter de riktlinjer som skisserats nedan:

- a) Projekt i anslutning till åtgärder i vattenmagasin och vattendrag inom höglandsregioner.
1. Produktion av regnbåge som matfisk för direkt konsumtion eller export.
 2. Produktion av laxfisk (öring, regnbåge, amerikansk bäckröding) för utsättning i strömmande vatten för turistsportfiske.
- b) Utvecklingsarbete och introduktion av fiskodling i anslutning till fiske i andra regioner (kust- och inlandsvatten).

Dessa insatser bör inriktas på småskaliga projekt för utveckling av praktiska exempel, för nyintroduktion eller förbättring av odlingsmetoder, dammkonstruktioner, vattenförsörjning, fisktransporter o s v.

För att utveckla program för svenska insatser på fiskodlingens område i biståndsländer föreslås följande procedur:

1. Allmän fiskeribiologisk inventering i samarbete med inhemska medarbetare.
2. Pilotstudie i ett eller flera vattendrag.
3. Upprättande av förslag till pilotprojekt på en eller flera platser.
4. Genomförande av projekten.

5.2 Sötvattensfiske/extensiv fiskodling.

Den främsta sakkunskapen gäller, som tidigare nämnts, förståelsen hur konstgjorda sjöar/dammar fungerar, vilket är oundgängligt för att kunna föreslå åtgärder för att öka fiskproduktionen. Speciell kunskap finns inom följande delområden:

- 1) reservoarers produktionsförhållanden
- 2) tappningsbara dammar
- 3) rotenonprojekt (utslagning av lokala fiskbestånd för att optimera den biologiska avkastningen genom insättning av mer effektiva fiskarter, eventuellt även genom tillskapande av nya, enkla näringsvävar).

- 4) biologi och odling av ätliga kräftdjur (räkor och kräftor med sötvattenuppväxt, men ibland med ett brackvattenstadium hos larverna)
- 5) enkla fiskemetoder i sötvatten
- 6) beståndsuppskattning
- 7) bestämning av möjlig produktionsnivå
- 8) rinnande vattens biologiska produktionsförhållanden, speciellt vad gäller utvärdering av begränsande faktorer
- 9) populationsavgränsningar och tvillingartanalys (viktiga för beräkningar av lokala fiskuttag och redskaps selektivitet).

5.3 Forskning/utbildning

Utbildning på olika nivåer med praktisk eller teoretisk huvudinriktning är normalt en vanlig form av svensk biståndsverksamhet. Detta gäller även fiskesektorn, där de riktlinjer som används inom den marina sektorn lämpligen kan överföras även till sötvattenförhållandena. Både nödvändig kunskapsbas, problem och åtgärder har många gemensamma drag, vilket även gäller övriga socio-ekonomiska faktorer som utbyggnad av kommunikationssystem, berednings- och lagringsanläggningar etc. Nedan uppräknas ett antal delområden i utbildningen, där svenskt bistånd mer direkt kan användas i undervisningen.

- 1) beståndsuppskattning
- 2) åldersbestämning
- 3) tillväxtanalys
- 4) moderna taxonomiska metoder
- 5) provfiskemetodik
- 6) märkningsmetodik
- 7) rotenonmetodik
- 8) metoder att testa utsättning av nya fiskarter och fisknäringsdjur
- 9) indikatorarter för att kontrollera vattenkvalitet (t ex påväxtalger, bottenfauna eller fisk beroende på problematiken).

6. Konkret exempel på svensk insats för utveckling av sötvattensfiskesektorn i ett biståndsland

För att mer direkt exemplifiera vad en svensk insats kan innebära, förutom den probleminventering som allmänt kan genomföras, har tagits ett konkret exempel från Sri Lanka. Till följd av de snabbt ökande kostnaderna för havsfisket, planeras ett starkt ökat produktionsuttag från inlandsvattnen. I anslutning till denna utveckling måste såväl nya dammar anläggas som en uppbyggnad av akvakultur ske i kustlagunerna. Inplanteringsprogram för fiskyngel måste initieras, och därmed måste även lokala fiskodlingar byggas upp.

Bakgrund

F n kommer endast ca 10 % av Sri Lankas fiskproduktion från sötvattenområden. Dessa utgörs av drygt 1 300 km² dammar och reservoarer. Därtill kommer ca 1 200 km² kustlaguner och flodmynningar. Det rena sötvattensfisket är mer utvecklat än fisket i lagunerna. F n tillvaratas sötvattensproduktionen genom ett extensivt redskapsfiske i de över 10 000 reservoarerna, medan kassodling och direkt dammodling av fisk ännu ej utvecklats.

Fiskprodukter svarar för ca 70 % av proteinkonsumtionen i landet, men trots det omfattande havsfisket är landet ej självförsörjande.

Planer att utnyttja reservoarer och översvänningsområden för flera syften ("multipurpose planning") finns redan. Forskning vad beträffar dessa vatten har förekommit under en lång följd av år. Nya forskningsprojekt med huvudsakligen limnologisk inriktning planeras av forskare i Sri Lanka, med stöd av österrikisk expertis.

I Sri Lanka finns 59 fiskarter i sötvatten, av vilka 5 har introducerats i sen tid. I denna fiskfauna saknades ursprungligen typiska insjöarter. Den viktigaste av de in-

troducerade arterna är Tilapia mossambica, vilken på ett unikt sätt kan utnyttja näringsutbudet i dessa sjöar genom förtäring av blågröna alger, och därigenom bli en sista länk i en kort näringskedja, med hög avkastning som resultat. Den utgör redan 90 % av den kommersiella fångsten, men är inom vissa delar av Sri Lanka i hög grad underexploaterad. Fiskproduktionen i inlandsvattnen kan alltså knytas till ett fåtal arter, tre arter av Tilapia, två karparter, och jätte-gurami (Wallago attu). Vid sidan av de penaeida räkor som kan odlas och fångas i brackvattenområdena, kan även produktionen av milkfish och multe (Mugil cephalus) ökas.

En förutsättning för odling i tidvattenpåverkade laguner är en hög halt lera i jordarterna, eftersom vattengenomsläppligheten måste vara låg. Jordens pH och vattnets salthalt måste också ligga inom vissa intervall. Det är även viktigt att odlingarna är väl skyddade mot stormpåverkan och vattenföroreningar, samt att tillgången på sättfisk är god. Givetvis måste samma krav ställas på de odlingsanstalter som uppföres. Därutöver måste dessa ha tillgång till elektricitet och rent sötvatten. En stor del av odlingskunnandet kan "importeras" från t ex Thailand, Indonesien, Filippinerna, Taiwan, Kina och Japan.

6.1 Möjliga svenska insatser inom sötvattensfiskesektorn i Sri Lanka

Svensk kunskap vad beträffar reservoarer och högt belägna rinnande vatten är av gammalt datum och har åtnjutit stor internationell uppmärksamhet. Det är därför naturligt att svenska experter i första hand utnyttjas inom detta speciella kunskapsområde.

De specifikt fiskeribiologiska aspekterna bör i första hand komma ifråga, eftersom den rent limnologiska forskningen är relativt väl täckt genom inhemska och (senare) österrikiska insatser.

Vi föreslår följande procedur:

1. Inventering i samarbete med inhemska forskare/tekniker

och fiskare, i syfte att få en allmän överblick över t ex olika typer av reservoarer (irrigationsdammar, kraftverksmagasin etc), fiskfaunans sammansättning och allmänna ekologi, fiskets struktur och avkastning. Denna fas bör, enligt vår mening, följas av

2. En pilotstudie i ett eller flera vattendrag och reservoarer, med tillämpning både av de metoder som svenska experter bemästrar och försök till innovation av lokala metoder.

Pilotstudien kan omfatta t ex följande moment:

Provtagningsmetodik (provfiske, ålders- och tillväxtbestämningar, näringsanalys, elfiskemetodik, konkurrens- och predationsanalys, beståndsuppskattning, etc.)

Introduktion av främmande näringsdjur, ätliga kräftor och fiskarter. Endast ett fåtal arter är utpräglade rovfiskar, vilket bör vara till gagn för ett rationellt utnyttjande av fördivärgade bestånd, samt ett eventuellt turistfiske.

Försök med reklamation av smärre vatten med hjälp av rotenon eller antimycin för att ersätta icke utnyttjade fiskbestånd med högvärdiga sådana.

Försök med förbättrade fiskemetoder. Moderna fiskeredskap kan introduceras i nyuppdämda reservoarer, där konventionella redskap ofta är obrukbara. Man kan även spekulera över effektiva fångstanordningar i utloppet av tappningsbara dammar. I Sri Lanka förekommer dessutom två ålarter, vilka borde vara begärliga för såväl inhemska konsumtion som export. Härvidlag är kanske flodernas mynningsområden av speciellt intresse och svenska erfarenheter av fiskemetoder kunde utnyttjas.

3. Utbildning av personal i samarbete med inhemska kolleger. Denna borde innefatta all fiskeribiologisk metodik, odlings teknik och träning i hanterandet av nya fiskeredskap.

6.2 Odling av räkor och kräftor i Sri Lanka

1) Räkodling i sött och bräckt vatten

Sumpmarker längs kusterna i Sydostasien används ofta till odling av fisk (t ex milk fish, Chanos chanos) eller räkor (ett tiotal arter). Man utnyttjar tidvatten och estuarier. Ynglet kan t ex insamlas i estuarierna och överföras till dammar som byggts i sumpmarkerna (t ex i mangroveskog). En del av skötseln består i att reglera vattenflödet ut och in i dammarna i takt med tidvattnet. Årsproduktionen i dammarna kan bli 1 000 kg/ha utan gödning eller utfodring. En damm på 10 ha kan skötas av i genomsnitt tre personer.

På många håll i Sydostasien är det svårt att erhålla yngel av räkor från estuarierna på grund av tilltagande föroreningar i floderna och på kusten. Man har därför utvecklat metoder för konstgjord produktion av yngel. Hela odlingen sker därför under kontrollerade förhållanden.

Begränsad förekomst av föroreningar samt förekomst av många estuarier är faktorer som gör Sri Lanka lämpat för brackvattenodling. Av landets grunda laguner, tidvattenslätter och sumpmarker beräknas ca 10 250 ha vara tillgängliga för konvertering till dammar. Med tanke på de fysiska förutsättningar som krävs bör den sydvästra kuststräckan utvecklas i första hand. Utbildning av lokal arbetskraft i dammbyggnad och fiskodlingsteknik är därvid oundgänglig.

Transport från dammarna till konserv- eller frysanläggning måste kunna ske snabbt. Brist på tradition gör att räkorna sannolikt ej kommer att utnyttjas som föda av befolkningen utan i stället exporteras. I ett längre perspektiv är det dock troligt att matvanorna kan förändras, delvis till följd av turistnäringens inflytande.

Fördelarna med denna typ av odling är att många människor kan sysselsättas. Varken foder eller gödningsämnen behövs, tekniska hjälpmedel är hantverksmässigt enkla, och man utnyttjar arealer som annars knappast producerar någon människoföda.

2) Räkodling i sötvatten

De värdefullaste räkorna tillhör släktet Macrobrachium. De lever i sötvatten utom när de är nykläcka och med floderna spolas ut i salt eller bräckt vatten. Efter några skalömsningar återvänder de till sötvattenbiotoperna.

Odlingen liknar i huvudsak odlingen av de något mindre räkorna, men skiljer sig från denna genom att man oftast måste hålla köns mogna räkor i fångenskap och kontrollera parning och kläckning. Ynglet sätts så småningom ut i sötvattensdammar. Tekniken för denna odling håller fortfarande på att utvecklas, men har redan nått resultat som är tillämpbara i stor skala. Experimentell odling pågår även i Sri Lanka sedan några år.

Vid räk- eller kräftodling är det vanligt att man samtidigt odlar fisk, vilket ofta höjer dammarnas totala avkastning. Milk fish (Chanos chanos) odlas experimentellt på Sri Lanka och denna art lämpar sig väl för kombinationsodling.

3) Kräftodling i sötvatten

Kräfter börjar användas i akvakultur på skilda håll i världen, t ex i Australien. Det är okänt om det förekommer lämpliga inhemska arter i Sri Lanka. Sannolikt är det av flera skäl olämpligt att introducera arter från andra länder, åtminstone innan man undersökt förekomsten inom landet. En inventering bör därför vara en första åtgärd innan vidare planering görs.

6.3 Intensiv fiskodling

Inom de högre belägna bergområdena i Sri Lanka har engelsmän introducerat laxartad fisk, som dels reproducerar sig naturligt dels vidmakthålls genom förstärkningsutsättningar. Beskattningen av dessa fiskbestånd sker enbart i form av sportfiske, och detta skulle kunna utvecklas betydligt med användande av de svenska odlingskunskaper för dessa arter som utgjort modell för många länders fiskodlingsverksamhet. Både kunskapen om dessa bergbäckars allmänna produktions- och konkurrensbetingelser samt odlingstekniken är väl förankrad hos

svensk expertis, och även om initialkostnaden för uppförande av rationella fiskodlingar är hög, bör i ett längre tidsperspektiv den stora fiskproduktionen i odlingen och de optimerade miljöbetingelserna i bäckarna innebära en väsentlig ökning av fiskresursen. Ett utökat turistfiske efter laxartad fisk i tropiska områden är rimligen ett bra sätt att komplettera kapitalinflödet.


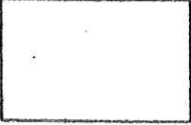

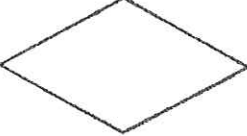
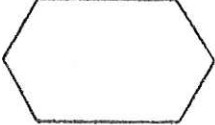


SYMBOL	SIGNIFICANCE
	FISHERY DATA GATHERING AND ANALYSIS ACTIVITIES
	DATA GATHERING AND ANALYSIS ACTIVITIES IN COMPLEMENTARY FIELDS (E.G. SOCIOLOGY, ECONOMICS)
	IMPLEMENTATION OF RECOMMENDATIONS DERIVED FROM PROGRAMME
	A DECISION BRANCH BASED ON PROGRAMME FINDINGS
	A DECISION BRANCH REQUIRING POLICY CONSIDERATIONS OR INTERDISCIPLINARY EVALUATION
	IDENTIFICATION NUMBER FOR ACTIVITY IMMEDIATELY FOLLOWING
	NEXT ACTIVITY AT NUMBER GIVEN

Fig. 1. Symboler använda för att beteckna olika beslutsnivåer i följande figurer (2 och 3).

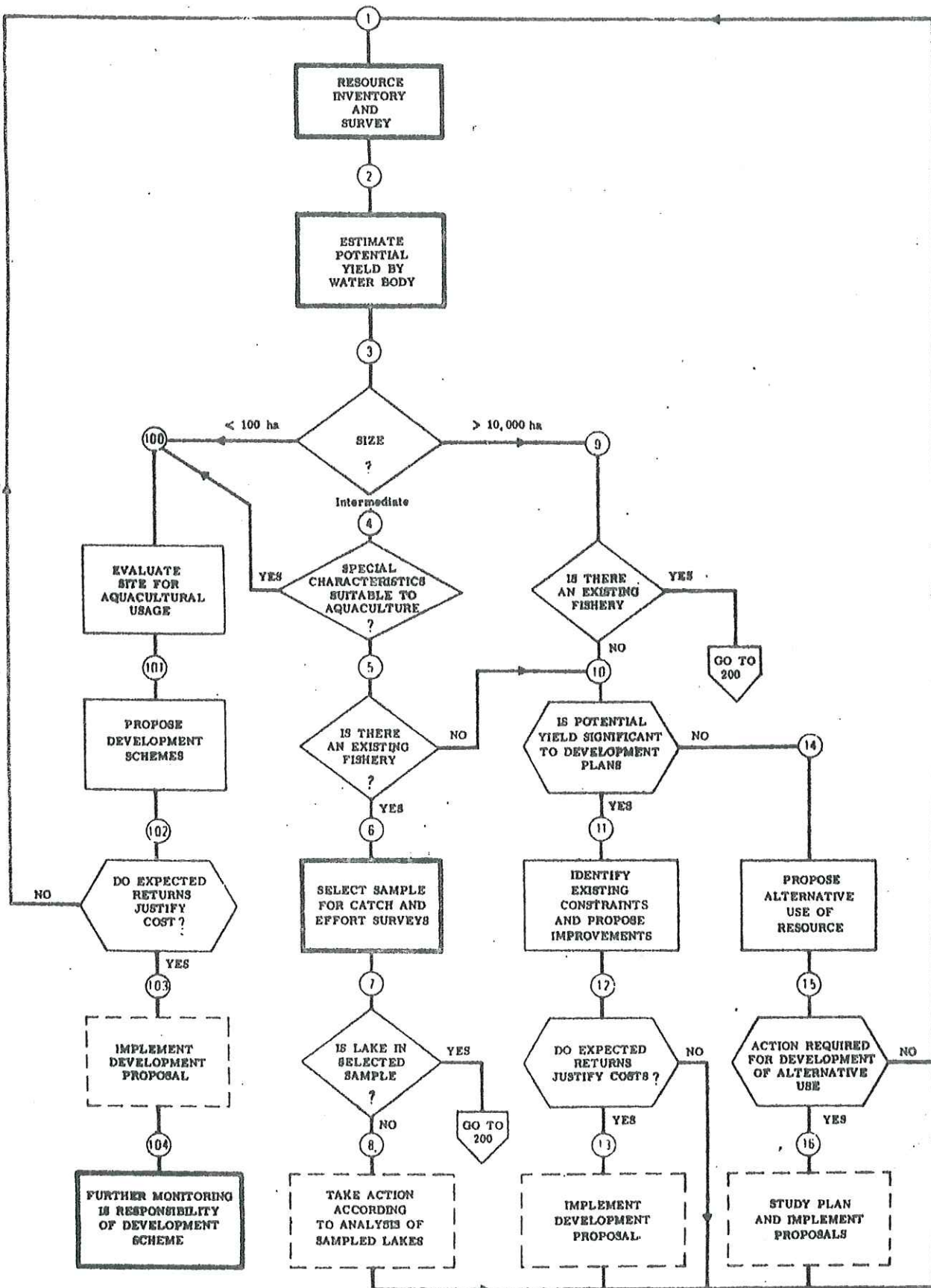


Fig. 2. Flödesdiagram för beslut och åtgärder i syfte att optimera fiskeresursernas utnyttjande.

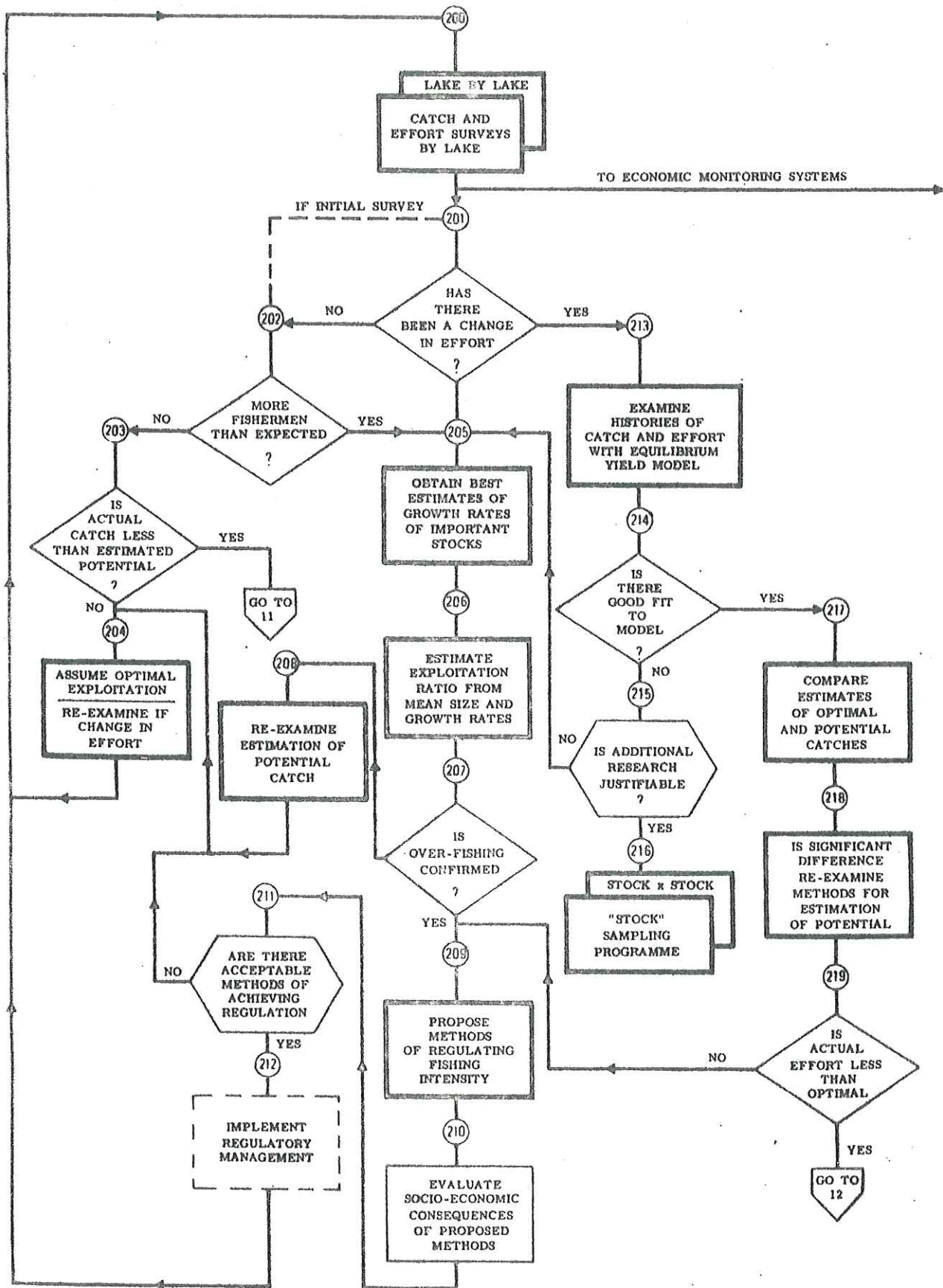


Fig. 3. Flödesdiagram för beslut och åtgärder i syfte att optimera fiskeresursernas utnyttjande.

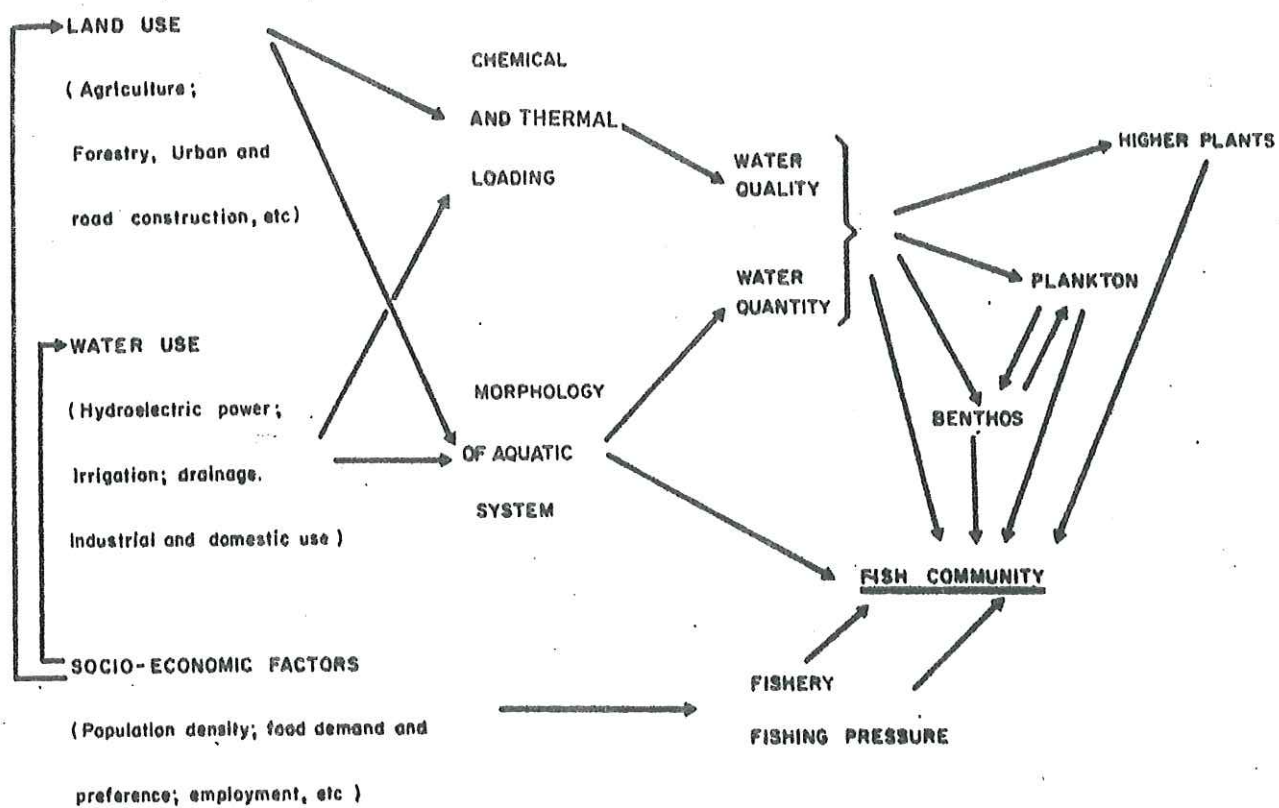


Fig. 4. Samspelet mellan olika faktorer som påverkar bestånd av sötvattensfisk.

Type of media	Minimum effective	Culture indicated	Indicated pre-culture activity	Fish/culture indicated
Deep lagoons	Perennial	Largely unfed	Early 'pool' fishery	Fast growers, mono- or poly-culture
Shallow lagoons	Seasonal (ca 6 months)	Intensive	Early 'pool' fishery	Fast growers, mono-culture
Lakes	Perennial	Unfed or intensive	Early 'pool' fishery	Commercial species mono- or poly-culture
Large ponds	Perennial	Intensive	Early 'pool' fishery	Commercial species mono- or poly-culture
Small ponds	Seasonal (ca 6 months)	Intensive	Early 'pool' fishery	Fast growers, mono-culture
Pools	Seasonal (3-6 months)	Intensive	Early 'pool' fishery or Nil	Fast growers or nursery ponds
Large swamps	Perennial	Unfed or partially fed	Nil	Siluroids, poly-culture
Small swamps	Seasonal (ca 6 months)	Unfed, fertilized	Nil	Nursery for natural stock, poly-culture
Swamp rice fields	Seasonal (ca 6 months)	Fertilized, unfed	Nil	Hatchery/Nursery for tilapia, etc.

Fig. 5. Översikt för utnyttjande av olika typer av dammar på flodslätter för fiskproduktion.