

INFORMATION

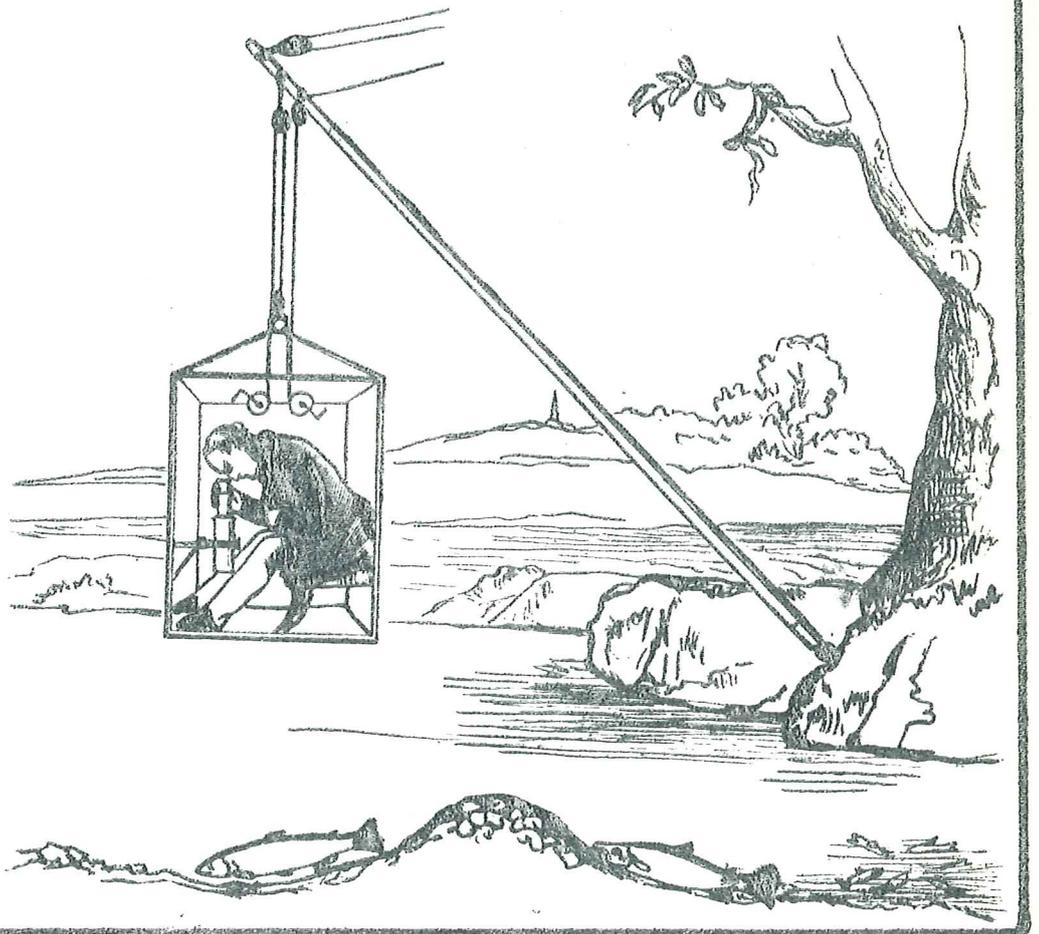
från SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTNINGHOLM

Nr 8 1970

Präglingsförsök med sjölekande fiskarter

av

A.P. Gönczi



Präglingsförsök med sjölekande fiskarter

av

A.P. Gönczi

	Sid.
Inledning	2
Präglingsförsök	2
Orsaken till rödingens tillbakagång	2
Förutsättningar för överföring av storröding	3
Försökets utförande	4
Lekobservationer	5
Märkningsförsök	11
Märkningsförsök 1969	12
Diskussion	14
Sammanfattning	17
Litteratur	17
Summary in English	18
Bilaga	19

Inledning

En varaktig etablering av ett fiskbestånd i ny miljö bör med vissa undantag vara målsättningen inom fiskevården. Varaktighet uppnås endast om fisken reproducerar sig. Vissa fiskarter har för det mesta inga svårigheter med etablering - så t.ex. sik i många norrländska sjöar - medan andra, oftast de mer önskvärda arterna, praktiskt taget aldrig bildar nya bestånd. Hit hör bl.a. röding, en av våra mest åtrådade fiskarter, och sannolikt blir det så även med kanadarödingen. Vi har en mångfald exempel på utebliven självreproduktion. Vad kan detta bero på? Även om man icke kan ge ett entydigt svar på frågan (Lindström 1962) bör huvudorsaken vara arternas mycket speciella krav på lek- och kläckningsunderlag, djup, ljusklimat och temperatur. Följande exempel ger viss belysning av denna frågeställning.

I Landösjön (Jämtland) har 1963 utsatts 3.250 ettåriga, 26 gram stora (obs. varmvattenuppfödda) kanadarödingar. Dessa beräknas bli köns mogna tidigast 1970. Enligt våra beräkningar kommer det då att finnas ca 200 fiskar, vilka teoretiskt kan antas bestå av hälften honor och hälften hanar. Av dessa 200 kommer sannolikt endast 50 % att leka, d.v.s. 50 av vardera könet (i verkligheten bör det bli en klar dominans av hanar första året). Sommaren 1969 har fiskerikonsulent Arne Gad och jag undersökt Landösjön bl.a. med hjälp av dykning för att hitta lämpliga lekbottnar. Därvid utgick vi ifrån antagandet att kanadarödingen i huvudsak väljer liknande lekunderlag som storödingen (Näckten, Hornavan). Till stöd för detta har vi exempelvis Royce (1951) och Nilssons (1964) beskrivning av kanadarödingens lek och lekunderlag. Landösjön är reglerad med en amplitud av 3,60 m. Man måste därför beakta att sjön under lektiden (sept.-okt) ligger nära dämningssgränsen medan den under kläckningstiden (mars-april) är nära nog avsänkt. Lekbottnarna bör ligga 3-3,5 m under dämningssgränsen för att icke bli torrlagda före kläckningstiden. Vid vår undersökning framkom (för oss numera icke oväntat) att lämpliga bottnar på detta djup är utomordentligt sällsynta och än mer gäller detta omdömet för större djup. Över huvud taget är det endast på några få ställen stenbotten går ned till större djup än 2,5 - 3 meter. Vi har med viss reservation (då hela Landösjöns 120 km

strandsträcka icke kunnat granskas), funnit att icke mer än sammanlagt högst 1 km strandsträcka kan lämpa sig som lekplats. Hur stor är sannolikheten för att några av dessa, 50 honor och 50 hanar, samtidigt hittar till dessa platser, 1 km av totalt ca 120? Jag tror att chansen är mycket liten.

Präglingsförsök

Sjön Näckten tillhör Indalsälvens övre vattensystem och är belägen ca 3 mil söder om Östersund (Bil.). Den är delad i två djupare bassänger genom ett grundområde med små holmar och skär. Båda bassängerna är relativt djupa, mer än 25 meter. Sjön tillhör ett litet nederbördsområde, saknar större tillflöden och avrinner via Billstaån till Storsjön. Vandringsleden mellan dessa sjöar är sedan länge avskuren dels av tre mindre kraftverk och dels av regleringsdammen vid Näckten. Sedan 1943 årsregleras sjön med en amplitud av 1,77 meter. Näckten är 4 mil lång och har en areal av 84 km².

Näckten är en typisk siksjö med relativt riklig förekomst av öring, gädda och abborre. Mera sparsamt förekommer röding, harr och lake. Rödingbeståndet d.v.s. den s.k. storrödingen, som endast förekommer i ett fåtal sjöar här i landet, har under de sista 20 .. 30 åren gått kraftigt tillbaka. I motsats till fjällrödingen är denna form rovfisk och därigenom snabbväxande och storvuxen. De största rödingarna i Näckten väger omkring 6 kg.

Orsaken till rödingens tillbakagång.

Av rubriken ovan kan man dra slutsatsen att det finns ett entydigt svar på denna fråga. I verkligheten står man inför ett komplex av olika indiciekedjor. Sedan gammalt har man registrerat en kraftig fluktuation i beståndet. Det berättas att rödingbeståndet under en 20-årsperiod i 1800-talets senare del var så litet att allt riktat fiske upphörde. Tyvärr är dessa uppgifter tidsmässigt mycket osäkra. Locknesjön, en grannsjö till Näckten, som icke tillhör Indalsälvens vattensystem hyser ett likartat rödingbestånd. Denna sjö är ej reglerad, men dock har man i likhet med fallet Näckten märkt en kraftig minskning av rödingbeståndet fast ej i samma höga grad.

Det går icke med bestämdhet att bedöma vilken effekt regleringen haft på beståndet. Säkert är att åtminstone rödingens lekplatser negativt påverkats då dessa i huvudsak är belägna omkring sänkningsgränsen.

Från och med 1948 har i enlighet med Vattendomstolens föreskrifter årligen utplanterats 600.000 sikyngel. Dessa utplanteringar upphörde 1957. Under denna tid tillfördes Näckten flera nya siktyper (p.g.a. osäkerhet i härstamning talar vi här om siktyper i stället för arter). Före 1948 fanns det i Näckten s.k. storsik (18-22 gälträfständer) och en småvuxen typ, smärting (37-39 gälträfständer). Utplanteringsmaterialet hämtades från Näckten, Gärdesjön, Kvitsleströmmen, Ockesjön, Kallsjön, Storsjön samt kustsik från såväl Indalsälvens mynning som från Upplandskusten. Av detta synnerligen heterogena material kan vi nu i huvudsak urskilja fyra typer, en storvuxen sik lik den ursprungliga storsiken, en s.k. "sällsjösik" med medeltal 25, kustsik med ca 31 och slutligen smärtingen 37-39 gälträfständer. "Sällsjösiken" har varit det vanligast förekommande utsättningsmaterialet och åtminstone i detta fall den för rödingbeståndet mest farliga.

Av erfarenhet från andra rödingsjöar vet vi att när "sällsjösiken" utplanterats har rödingbeståndet minskat eller helt försvunnit (t.ex. Sällsjön, Kallsjön, Långans nedre sjöar m.fl.). Det är dock ännu ej klarlagt hur stor andel "sällsjösiken" har av rödingbeståndets minskning i Näckten. Problemställningen kompliceras ytterligare genom att rödingen helt försvunnit från sjöns norra bassäng medan den fortfarande finns i den södra. Orsaken därtill kan ha varit utsläpp från ett mejeri som var beläget i Fåker. Driften vid detta mejeri nedlades i början av 1960-talet. Enligt vissa källor försvann rödingen samtidigt med regleringens början eller ev. något tidigare. En samverkan, förorening från mejeriet, regleringen och sällsjösiken, är här mycket trolig.

Förutsättningar för överföring av storöding.

Under föregående rubrik har vi beskrivit de tre huvudfaktorerna som negativt kan ha påverkat rödingbeståndet. Vissa indicier talar för att trycket från dessa har minskat och vad beträffar mejeriföroreningen helt upphört. Erfarenhet från andra reglerade sjöar visar att även om endast en ringa del av rommen överlever vinterhalvårets avsänkning är detta tillräckligt för att upprätthålla beståndet. Enligt ortsbornas observationer har sällsjösikens lektid väsentligt förskjutits i rikt-

ning mot jultid då storsiken leker. Förskjutningen är av storleksordning 3-5 veckor. Detta kan tyda på en hybridisering mellan dessa två siktyper. Om sådan hybridisering successivt har skett bör parallellt därmed sällsjösikens tryck på rödingen ha minskat. Denna ev. positiva utveckling bör visa sig genom en ökning av rödingens numerär. För att kunna klarlägga detta har vi under somrarna 1965 och 1966 bedrivit riktat fiske efter storröding samt på hösten 1965 lekfiske på ett flertal platser i sjöns södra del. Fångstresultaten visar att beståndets numerär sannolikt är lågt. Fångsten utgjordes dock av ung fisk, varför man troligtvis kan förvänta en ökning av beståndet.

Ovan beskrivna positiva förändringar bör ge goda förutsättningar till en lyckad återbesättning av Näcktens norra bassäng.

Försökets utförande

Efter anvisning av ordsbor valdes några lämpliga, men övergivna lekplatser i Näcktens norra bassäng. Delar av vissa lekplatser ingärdades med för detta ändamål konstruerat stängnät, som vi i fortsättningen kallar lekgård. Ett stängnät är totalt 30 meter långt och består av 6 st 2-4 m djupa sektioner. Nätet är kraftigt flötat samt sänkt dels med vanlig kätting dels också med tung patentteln med 50 cm brett "skägg" mellan dessa. Beroende av botten- och djupförhållandena lägges lekgården ut antingen med landfäste eller ihopsydd i ring. Lekgården spännes sedan ut med draggar och flöten.

Lekmogna fiskar har fångats på lekplatserna i södra delen av sjön, varefter de transporterades med bil till lekgårdarna. Fiskens beteende kunde observeras från båt, då lekdjupet var nära nog exakt 1 meter. Särskilt under höglek störs fisken föga av båten.

Efter avslutad lek har romläggningen noga studerats, lekfläckarna utmarkerats, lekdjupet mätts i mm.

Under de två första försöksåren, d.v.s. 1966-67 har ett stort arbete lagts ned på studier av lekbottnarnas struktur, läge, nedslamning m.m. varvid dykning var till ovärderlig hjälp. Därför har 1968 års lekplatser valts ut enbart med hjälp av dessa erfarenheter och på platser där det tidigare icke förekommit rödinglek. 1969 års försök gjordes däremot på exakt samma plats som 1967 för att utröna om fiskens val av lekfläck är konstant. Samtidigt har vi inom lekgården byggt två lekbäddar som gjordes så lika som möjligt men på olika djup (Martin 1955).

Den ena bädden byggdes på 1 meters djup, d.v.s. på det djup rödingen lekte på två år dessförinnan, den andra på ca 2 meters djup. Lekbäd-
darna var ca 3 m² vardera, och flervarviga (d.v.s. av flera stenla-
ger, ett idealiskt lekunderlag).

Fiskarna märktes, hanar med vita plastremor och honor med röda, för att underlätta lekobservationen. Efter nuvarande erfarenhet rekommenderas annan färg än röd då denna är svår att se vid dålig väderlek eller på större djup.

Fiskar som användes i lekförsöket 1966, 1967 och 1969 märktes även med s.k. Carlinmärke. Vid 1969 års försök märktes ytterligare 68 fiskar (se under: Märkningsförsök) för präglingstest.

Lekobservationer

Bottenförhållanden, lekdjup, temperatur och nedslamning har studerats på "ordinarie" lekplatser i sjöns södra del. 1968 studerades även sjön Hornavan (Lappland) vilken hyser ett liknande storrödingsbestånd. Observationer gjordes 1969 även i Storsjön (Jämtland) i samband med försök med kanadaröding.

Iakttagelserna summeras här nedan i korthet (gäller i huvudsak Näckten).

a) bottenstruktur:

Bottenmaterialet består av flervarviga stenlager av relativt stora stenar. Storleken varierar från grus till stora stenblock och hällar (Alm 1934 ang. vätternröding). Gruset saknas relativt ofta och har ingen betydelse när det gäller storrödningens val av underlag. Sannolikt saknar stenar under 5 cm i diameter betydelse. Mätning av materialet på fem lekfläckar ger vid handen att den dominerande stenstorleken har en diameter mellan 10-20 cm. Viktigt är att rommen med lätthet kan försvinna i springorna vilket underlättas om stenarna ligger i flera lager. Ett alltför tätt stenlager, d.v.s. med för stort inslag av småstenar, är betydligt mer utsatt för att bli igentäppt av slam. Storrödingen leker i kontakt med botten utan att bearbeta denna. Efter orgasmen sopar honan med svepande rörelser ned romkornen mellan stenarna.

b) lekdjup

Lekdjup för storröding kan ha relativt stora variationer. Det är dock uppenbart att djupet begränsas av hur långt ned de rena stenlagren sträcker sig. I flera fall har vi med dykning kunnat konstatera att uppgifter om lek på exempelvis 20 meters djup måste vara osannolika då det är sällsynt med rena bottnar djupare än 10 meter.

I Näckten har vi mätt lekdjupet i lekgårdarna där vattendjupet varierar mellan 0 och 4 meter. Redan på ett tidigt stadium visade det sig att rödingarna lekte på nästan identiskt djup, d.v.s. ca 0,8-1,2 meter. 1969 gjordes försök med 2 st konstgjorda, med undantag för djupet identiska lekfläckar, varav den ena låg på 1 meters djup medan den andra låg på 2 meters djup. Försöket visade att rödingen endast begagnade den grundare fläcken. Vid detta tillfälle var lekgården utsatt på samma plats som 1967. Med hjälp av kvarstående markörer kunde vi konstatera att 1969 års fiskar valde samma lekfläckar som fiskarna gjorde 1967.

Vid lekobservationer i Hornavan har romläggingsdjupet varierat mellan ca 2,5-3 meter. Tyvärr har vi där endast hittat ett fåtal fläckar. Stenlagren i Hornavan är mycket tjocka, varigenom rommen försvinner mycket djupt ned mellan stenarna och detta har försvårat våra möjligheter att finna den.

c) nedslamning

Tyvärr saknar vi både möjlighet och lämplig metodik för att exakt mäta slamtjockleken. Vi har ej heller analyserat slammets sammansättning med hänsyn till mängden organiskt eller oorganiskt material. Om möjligt skall försöket kompletteras med sådana mätningar. Våra observationer är därför endast okulära och gjorda i samband med dykningar eller "cyklopobservationer" (cyklopöga användes i stället för vattenkikare då detta ger betydligt bättre synfält från båt eller vid simning på vattenytan).

Som tidigare nämndes är det en klar fördel om lekunderlagets struktur är grov. I vissa fall, där skiffer eller klappersten utgör underlaget, synes sprickorna i hög grad vara ifyllda av slam och finkornigt material. Så är exempelvis fallet med rödinglekplatserna på den s.k. Åsöryggen i Storsjön, och vissa platser i norra Näckten. Om slammet i huvudsak består av organiskt material, har rommen sämre utsikter

att utvecklas, då nedbrytningsprocessen förbrukar syre. Vid våra försök har vi därför sökt undvika lekplatser med dålig struktur och "täckande" slambeläggning.

I Hornavan har vi märkt att det bara var stenlagrets ytskikt som var nedslammat. I detta fall har påväxtalgerna bundit det oorganiska materialet som uppträtt i samband med regleringserosionen. Lyfte man bort det översta stenlagret var de nedom liggande stenarna helt rena. Rödingrommen kunde genom springorna falla ned till "rena" stenar och samtidigt få ökat skydd mot predation.

I samband med dykobobservationer i Näcktens södra del och även i Hornavan har vi observerat påfallande stor förekomst av snäckor, men detta var dock icke fallet i norra Näkten. Genom snäckornas avbetning av det organiska (oorganiska?) materialet på lekunderlaget har sannolikt snäckornas närvaro positiv effekt för rödingleken-romkläckningen.

d) temperaturförhållanden

Frågor kring temperaturvariationerna i samband med lek tycks vara komplicerade. Man vet ju att lektidsvariationen är relativt liten. Förskjutningen överstiger sällan en vecka medan vattnets avkylningsamplitud är betydligt flexiblare. Näcktens röding börjar icke gärna leken före den 10 oktober och icke heller före det vattentemperaturen sjunkit under $+9^{\circ}\text{C}$. Om temperaturen sjunker sakta blir leken mer uttänjd i tid och lekintensiteten förblir relativt låg. Kraftig temperatursänkning har en klar aktiviseringseffekt. Exempelvis kan nämnas att vid 1967 års försök sjönk temperaturen från $+7,5$ till $+5,5^{\circ}\text{C}$ på ett och ett halvt dygn med följd att rödingen i lekgårdarna därefter lekte mycket intensivt under hela första dagen. Till kvällen hade de, så vitt vi hade möjlighet bedöma, lekt färdigt. Leken 1969 började omkring den 10 oktober vid $+8,6^{\circ}\text{C}$. Den 27 oktober var temperaturen fortfarande $+7,0^{\circ}\text{C}$ vilket är mycket ovanligt. Under de två sista dagarna av lekfisket erhöles de största fångsterna vari visserligen ingick tidigare fångad och märkt fisk. Leken var således icke avslutad vid denna tidpunkt. Detta årets lek var den minst intensiva under vår försöksserie.

I Näkten avslutas leken sannolikt när vattentemperaturen har sjunkit till ca $+5^{\circ}\text{C}$. Leken sker normalt vid gryning och skymning under relativt låg ljusintensitet, men under "höglek" även på dagen, oberoende av solsken, molnighet eller andra yttre faktorer. Intensiv lek har observerats endast vid lägre temperatur än $+7^{\circ}\text{C}$.

e) beteendeobservationer

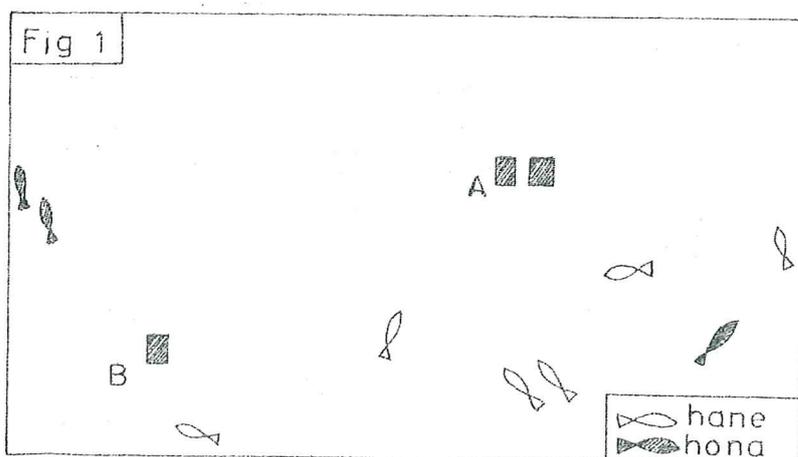
Lekobservationerna ingick endast som sekundärt led i vårt arbete då vi som primär uppgift har varit tvungna bedriva lekfiske, övervakning, transporter m.m. under leken. Detta till trots har vi alla år utom ett kunnat se lek i någon av lekgårdarna. Observationerna gjordes mestadels genom cyklopöga från båt, snett uppifrån på ett avstånd av 1,5-3 meter. Detta medgav dock icke sådana detaljobservationer som Fabricius kunde göra i akvarium. I gengäld skedde leken under mycket realistiska yttre förhållanden. Fiskarnas beteende vid lek avviker ifrån det av Fabricius och Gustafson (1952, 1953) beskrivna, främst beträffande rödingens grävning av lekgröp. Vi har under dessa år observerat 30-40 fullständiga lekakter utan att någon hona grävde eller ens lagt sig på sidan. I lekgårdarna har rödingen haft möjlighet att välja finkornigt till grovt underlag på rätt djup. Samtliga honor valde att leka över grovt (svårgrävt) underlag.

I Hornavan har vi funnit ca 6 lekfläckar, varvid vi observerade att stenarnas undersida hade en ljusgrå-ljusröd färg medan översidan var mörkare grå. Därigenom skulle vi lätt ha observerat om bottenlagret grävts upp av fisken. Rödingen skulle ha svårt att gräva i dessa grovsteniga bottnar.

Här nedan följer en schematisk beskrivning av leken såsom vi observerat den i Näakten (huvudsak år 1966).

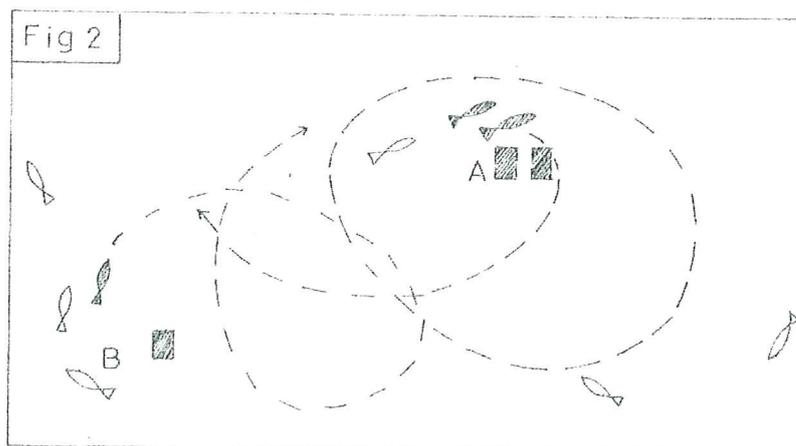
Under första dagen efter besättning av lekgård 1 observerades endast ett "planlöst" kringstimmande. Följande dag iaktogs ett mer systematiskt rörelsemönster likt det här nedan under fig. 2 fas II beskrivna. På morgonen nästföljande dag iaktogs lek för första gången.

Följande figurer illustrerar de olika faserna från planlöst simmande till parning.



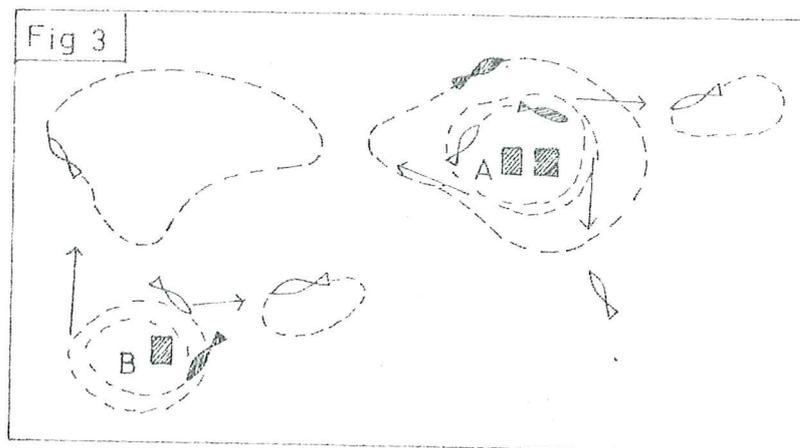
Fas I (ca 16⁰⁰-06⁰⁰)

Strax före skymningen upplöses det systematiska rörelseschemat. Fiskarna håller tidvis ihop, dock går det ej att urskilja några tendenser till sammanhållning mellan könen. Lugna simrörelser eller helt stillastående med tidvis ansamling inom ett särskilt område invid stängnätet.



Fas II (ca 06⁰⁰-07⁰⁰)

Honorna övergå till systematiskt sökande efter lämplig lekbotten. Några hanar följer de sökande honorna. Fortfarande mycket lugna simrörelser. Tecken till "rangordning" hanarna emellan.



Fas III (ca 07⁰⁰-07³⁰)

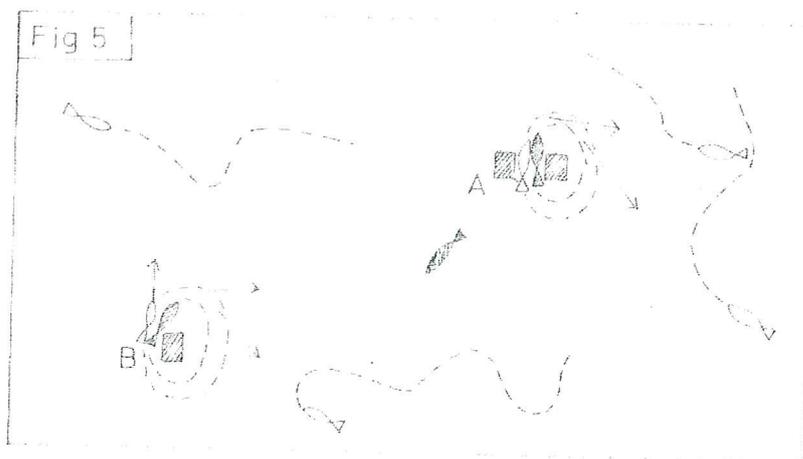
Honan markerar den utvalda lekfläcken genom att i snäva cirkular kretsar kring denna. Hanarna, nu ofta en per hona följer tätt efter henne, dock gör hanen vissa rusningar mot andra hanar. De bort-

jagade hanarna återvänder mycket snabbt. Vid lekfläck A har en liten hona vid flera tillfällen följt och tidvis ersatt (fas V) en större hona. Hanen tycks i stort acceptera henne.



Fas IV (ca 07³⁰-07⁴⁵)

Honan simmar över den utvalda lekfläcken och stannar på denna i korta intervaller. När hon lämnar fläcken sker detta med några kraftiga slag av stjärten varigenom fläcken rensopas från slam. Det är tydligt att honorna väljer en fläck med lämplig grusstorlek som begränsas av en å två större stenar, "stödstenar". De lekfläckar vi observerat hade minst en stödsten. Hanen skärper försvaret av lekfläcken, angriper annalkande hanar med öppen mun. Angreppen riktas nu direkt mot kroppen. De angripna hanarna flyr längre bort och återvänder med betydligt längre intervaller än i fas III. Hanens mesta tid åtgår till försvar av lekfläcken, han passerar dock tillsammans med honan enstaka gånger mellan stödstenarna.



Fas V (ca 07⁴⁵-08⁰⁰)

Honan står stilla mellan stödstenarna under allt längre intervaller. Hanen behöver bara enstaka gånger försvara lekfläcken och passerar allt oftare mellan stödstenarna. Efter var tredje, fjärde gång hanen och honan samtidigt passerar mellan stödstenarna sker parning, varvid hanen tycks trycka honan mot ena stödstenen. Orgasmen är överraskande kort. Detta kan bero på att lekfläcken är liten i förhållande till fiskarnas längd. Den hona som i första hand lekt över fläck A hade en längd av 65 cm. Efter tre - fyra orgasmer gör honan några minuters uppehåll. Efter avslutad lek hade honorna tydliga skavmärken.

Morgonens lek avslutas ca kl. 08⁰⁰. Beteendemönstret (fas I-IV) upprepas därefter till ca kl. 15⁰⁰ då dagens andra lek (fas V) inträffar. Denna är mindre intensiv än morgonens lek. Vilopauserna är upp till 10 min. långa. Leken avslutas vid skymningen ca kl. 16⁰⁰.

Märkningsförsök

I samband med lekförsöken 1966, 1967 och 1969 märktes visst antal röding. Under de två första åren ville vi med märkningarna endast visa att rödingen som förflyttas till lekgårdarna i norra bassängen skulle återvända året därpå till sina ordinarie uppehålls- och lekplatser i söder. Märkningsförsök i Ottsjön tycks visa att rödingen i stor utsträckning har stannat inom märkningsområdet och därigenom blev utbytet mellan fiskeplatserna i sjöns båda ändar ringa. (Lindström 1958). Ottsjön har, genom "avsnörning" med en grund bank, det s.k. ridvadet, vissa likheter med Näckten.

De två första åren märktes endast de fiskar som deltog i lekförsöken, varför antalet märkta fiskar är litet.

Av Alm (1951) beskrivet märkningsförsök med vätternröding, visar att rödingen, som har stor spridning under icke-lektid, återfångas under leken i nära anslutning till sina respektive lekområden (det rådde lekfiskeförbud i Vättern). Martin (1955, 1960) har byggt konstgjorda lekbäddar för kanadaröding, samt genom märkning kontrollerat lekfiskens lekfläcktrogenhet. Hans metodik avviker något från den av oss använda, men resultaten har stora likheter med de nedan refererade försöken med Näcktenröding.

Märkningsförsöken 1966 och 1967 visar tydligt att rödingarna i stor utsträckning vandrat tillbaka till de södra lekplatserna.

	Antal märkta	Åter Totalt		Åter N bass.		Åter S bass.		Åter S lekpl.	
		st	%	st	%	st	%	st	%
1966	13	8	61,5	2	15	2	15	4	31
1967	27	20	74,0	1	4	7	26	12	44

Av år 1966 märkta fiskar har en, och av år 1967 märkta har två återfångats två år i följd vid södra lekplatserna. En fisk som märktes och utsläpptes den 27 oktober 1967 i norra bassängen återfångades 7 dagar därefter på lekplatsen i söder d.v.s. den hade tillryggalagt ca 3 mil. Denna var en hane som tydligen icke fick leka i lekgården. Vi har alltid haft "för många" hanar i lekgårdarna för att bättre kunna studera revirförsvaret m.m. samt för att få bättre avelsurval.

Även om dessa märkningsförsök gav ett positivt resultat har vi icke med dessa kunnat påvisa rödingens återgångsexakthet^{x)} till sina lekplatser. Alms (1951) försök ger en relativt bra bild över rödingens orientering till egna lekområden, dock är var och en av dessa rimligtvis sammansatta av flera mindre lekplatser vilka i sin tur består av flera lekfläckar.

Märkningsförsök 1969

Under sommaren 1969 har vi förberett höstens märkningsförsök genom att noggrant utmärka de kända begränsade lekplatserna i södra Näckten (se kartbilaga). Försökets uppläggning var följande: under ca 3 veckor bedrivs intensivt lekfiske vid södra lekplatserna. Näten, ca 40 till antalet, vittjas 2 ggr dagligen. All röding märks omedelbart efter fångst med mycket noggrann angivelse av platsen på 10 m när. Därefter återutsättes rödingarna på djupt vatten efter visst system som garanterar att fisken förflyttas minst 3 km. Vid ev. återfångst antecknas fångstplats och tid, varefter fisken återutsättes efter samma system som ovan. Lekfisket återupprepas 1970.

x)

återgångsexakthet = återgång till fångst och märkningsplats
 präglingssexakthet = återgång till kläckningsplats

Lekfisket och därmed märkningsförsöket pågick 10-27 oktober. Sammanlagt märktes 68 rödingar dessutom återfångades 2 st märkta från 1967, vilka ånyo återutsläpptes för att ingå i detta försök. Totalt har 32 återfångster gjorts under försökets gång. Därav har två fiskar återfångats 2 gånger och en fisk 3 ggr.

Följande tabell illustrerar "återgångsexaktheten" d.v.s. avståndet från den primära fångstplatsen.

	0-50 m	50-200 m	200-1000 m	1000- m
Antal	11	5	6	4
	43	19	23	15

Det är ganska naturligt att man åstadkommer allvarliga störningar i fiskens beteende genom fångst, märknings- och transportförfarande. Likaså löper man risk att fånga fiskar på väg mot och inte på den rätta lekplatsen. Två av våra primärfångstplatser, där vi sammanlagt har tagit 9 fiskar är sannolikt icke lekplatser utan har mer karaktären av passageområde för fisk på väg mot lekplatser. Av dessa 9, har 7 st återfångats, varav bara en återkom till primärplatsen medan de andra återfångades relativt koncentrerat ca 1.000 m söderut. Även detta år återvände en rödinghane från lekgården i norra bassängen inom 6 dagar. Denna fisk återvände exakt till den primära fångstplatsen- lekplatsen.

En rödinghane återfångades sammanlagt 3 ggr. Fallet är mycket intressant. Efter första utsättningen har denne gått ca 2 km fel. Fisken transporterades därefter i bil upp till norra ändan av sjön, ca 3 mil från primärfångstplatsen och släpptes omedelbart. Efter 6 dagar återfångades fisken på primärplatsen. Denna fisk hade sannolikt nu bättre möjlighet att klara orienteringen till den rätta lekplatsen. Därefter flyttades fisken ca 6 km mot söder och återfångades ännu en gång på fel plats, ca 25 meter från den första återfångstplatsen, d.v.s. nästan 2 km fel. Nu skedde återfångsten 4 dagar efter utsättningen. I det sista fallet kan det misstänkas att man avskurit hanens vandringsväg mot den rätta platsen.

Efter avslutat fiske finnes 50 st märkta fiskar kvar i sjön. Sannolikt kommer bilden att ännu mer klarna efter nästa års fiske.

Redan nu föreliggande resultat tycks klart bekräfta att rödingarna är präglade till sina respektive lekplatser. Detta är av stor vikt, då våra präglingsförsök baseras på detta.

Diskussion

Försöket att åter introducera storröding i Näckstens norra del samt påvisa rödingens präglingsexakthet m.m. är ännu icke avslutat. Resultatet av tvångsleken 1966 kan icke rimligtvis bedömas förrän den nya generationen - tidigast 1971 - återvänder för första lek till kläckningsplatsen. Märkningsförsöket kan däremot ge avgörande utslag redan 1970. Vi har även startat försök med prägling av kanadaröding i Storsjön och Kallsjön, varvid dels användes samma teknik med lek-gårdar som i Näckten, dels nedgrävning av rom på "lämplig" lekbotten, som valts ut vid dykning. Dessa försök gjordes 1968 och 1969, varför resultaten dröjer i åtskilliga år. När det gäller kanadaröding har vi som tidigare nämnts sökt samma typ av lekunderlag som storrödingen använder. Svårigheten att hitta lämpliga bottnar gör att man bör överväga att bygga konstgjorda lekbäddar, Martin (1955, 1960) har gjort försök med konstgjorda kanadarödinglekplatser. Hans resultat är mycket viktiga. Martin byggde tre lekbäddar den ena av dem i direkt anslutning till känd lekplats, medan de andra helt fristående. Den som låg vid lekplatsen togs omgående i anspråk av kanadaröding. De andra har icke begagnats. Därför har han några år senare och under loppet av två år gjort vissa arrangemang för att locka lekfisk till en av dessa lekplatser. Detta har faktiskt resulterat i att kanadarödingen begagnade lekplatsen det tredje året. Däremot förblev den helt orörda lekbädden outnyttjad.

Detta styrker oss i vår uppfattning att fisken har mycket svårt att finna lämpliga lekbottnar, om den inte är präglad. Man bör därför ovillkorligen följa upp etableringsförsöket med präglingsförsök till naturliga och konstgjorda lekplatser. Att hitta eller konstruera lekplatser fordrar goda kunskaper om de naturliga lekbottnarnas struktur och övriga miljöfaktorer som samverkar till att platsen blir funktionell. Studier av lekplatsens belägenhet och struktur samt av naturligt lekbeteende underlättas väsentligt om man har möjlighet att dyka på platsen. Speciellt fjällrödingens lek och lekplatsval är dåligt kända.

Omfattande rödinglekstudier har utförts i akvarier av Fabricius (1953) och Fabricius och Gustafson (1954), varvid lekbeteendet noggrannt analyserats och filmats.

Dessa lekförsök kan ha medfört avvikelser från det naturliga lek- beteendet. Det är exempelvis tänkbart att fjällrödinghanar leker poly- gamt i naturen utan att hävda revir eller partner. Polygamin kan då bero på en tvångssituation (ex. överrepresentation av hanor, träng- sel över lekfläcken m.m.). Fabricius har lyckats framkalla polygamt beteende i akvariet genom att öka besättningstätheten. I akvariet upp- hävs annars "tvångssituationen" varvid det blir möjligt för hanen att hävda ensamrätt till honan och lekfläcken. Även när det gäller rö- dingens grävningbeteende kan akvariemiljön inverka. Vätternrödingen, som i Vättern leker på storstenigt, ogrävbart underlag har i akvarie- försöken endast erbjudits finare lekunderlag, sådant som var "gräv- bart" eller som erfordrat grävning och möjligen var alltför tätt för att rödinghonan skulle acceptera det utan grävning (Alm 1934). Dessa är enbart hypoteser, som bör utredas närmare. Det finns därför skäl till att sammankoppla akvarieförsöken med dess fina observationsmöj- ligheter med observationer i fält innan man överför erfarenheterna i praktiskt fältarbete. Våra försök visar att näcktenrödingen trots val- möjlighet väljer grövre underlag än vad vätternrödingen hade möjlig- het att välja i akvariet (Fabricius och Gustafson 1954).

För vidare arbete med etablering av röding bör uppgifterna rö- rande fjällrödingens lek på borstbottnar studeras. Fångst av lekmog- na rödingar över sådana får icke utan vidare tas som ett kriterium för att detta är en lekplats. Märkningsförsöken i Näckten visar att man regelbundet kan fånga lekröding över vissa speciella platser utan att det finns bevis för att dessa är lekplats (se ovan sid. 13).

Beståndet på de av oss kända lekplatserna i södra Näckten är nu- mera mycket litet. På östra stranden har vi under 1969 gjort ca 400 ansträngningar (näten, ca 25 st, vittjades 2 ggr per dag och stod ute under 17 dygn i sträck) medan det på västra stranden gjordes ca 225 ansträngningar. Av totalt 70 fiskar har endast en fångats på den väst- ra stranden som förr ansågs mer givande än den östra. Parallellt med nätfiske har vi med ortsborns hjälp fiskat med ett speciellt stängnät som vid Näckten oegentligt kallas kastnät. Detta redskap var förr i tiden det mest använda redskapet under lekfiske. Denna metod visade sig även nu vara betydligt effektivare än nätfisket. Med hänsyn till kastnätets stora effektivitet och det låga antalet lekfiskar förelåg

det en faktisk risk, att för några år eller i dyckliga fall för all framtid, bortfiska hela lekbeståndet från en begränsad lekplats. Risken accentueras av att rödingen leker flera år i följd. Det är därför icke helt otänkbart att det periodiskt mycket intensiva kastnät-fisket förorsakade eller aktivt bidrog till det inledningsvis nämnda kraftiga fluktuationerna av rödingbeståndet. Vi har märkt att vissa lekplatser på östra stranden, som gav huvudparten av vår fångst under de två första åren, gav så gott som ingen fångst 1969 trots intensivt fiske. Det kan därför finnas fog för att till dessa lekplatser prägla fiskar för att snabbare få återhämtning av lekbeståndet.

År 1969 avvek ur många synpunkter ifrån det normala. Ur fiskeribiologiska aspekter var det extremt låga vattenståndet och den mycket höga temperaturen av största intresse. Med stor spänning hörde vi rapporter om en mycket tidig utveckling av könsprodukterna hos årets lekfiskar, vilket tydde på att leken skulle bli rekordtidig. Hösten blev varm och trots det låga vattenståndet skedde sjöarnas avkylning till en början mycket sakta. Som tidigare nämnts var Näcktens ytvattentemperaturer den 27 oktober fortfarande $+7^{\circ}\text{C}$. Detta i sin tur pekade mot en betydligt försenad lek. Leken började ändå under "normal" tid inte bara i Näkten utan även i andra jämtländska sjöar. Detta tycks tyda på att dessa - för oss så markanta yttre faktorer - icke har avgörande betydelse för utvecklingen av könsprodukter fram till slutstadiet före själva leken. Fisken måste kunna klara en relativt lång "beredskapstid" tills ett komplex av yttre stimuli med en viss styrka utlöser leken (Fabricius 1950). Sannolikt vore det mycket olyckligt om en för tidig framdrivning av fiskens lekmognad resulterade i för tidig lek och eventuellt för tidig kläckning.

Vid etablering av fiskbestånd genom prägling till vissa platser i reglerade sjöar kan problem uppstå. Sjöarna är under lektid i regel uppdämda nära nog till dämmningsgränsen medan de är i det närmaste avsänkta när rommen kläcks. Man bör därför göra präglingen på ett djup som helst ligger under sänkningsgränsen. Som av de ovan beskrivna försöken framgår, valde våra försöksfiskar nära nog identiska lekdjup i lekgårdarna. Detta tyder på att djupet utgör ett viktigt stimulus (Fabricius 1950, Runnström 1951) för röding. Om djupet är den absolut dominerande faktorn vore det i de flesta reglerade sjöar omöjligt att göra dylik etablering emedan de till lek återvänn-

dande fiskarna då skulle söka sig till dämpningsgränsen. Storsjouten (Fabricius) och Torrön (Runnström) är kraftigt reglerade. Särskilt i Storsjouten är det markant att en stor del av rödingen, som flytt till strömmarna direkt efter regleringen, återvände till sina primära lekplatser trots det för dem "oacceptabla" djupet. Det är ofrånkomligt att en del av fiskarna även i fortsättningen "domineras" av djupstimuli och leker på för rommen ödesdigert djup vilket dock ej helt bör omöjliggöra etablering.

Sammanfattning

De ovan beskrivna försöken har som tidigare nämnts av naturliga skäl icke blivit avslutade. Avsikten med försöken var att hitta en biologiskt riktigare, tekniskt bättre och inte minst, ekonomiskt fördelaktigare väg till etablering av sjölekande fiskarter. Försöken är långsiktiga, vilket gör att vi ansåg det viktigt att redovisa de delresultat, som hittills föreligger.

Försöket visar att det är biologiskt riktigt att prägla fisk till lämpliga bottenar för att underlätta beståndsbildning. Trångslek i lekgårdar är icke i och för sig nödvändig vid rutinmässigt arbete med prägling, däremot är den en viktig del i studiet av lek och lekbottnar. Vid mer rutinbetonat arbete rekommenderas nedläggning av rom. Till vidare gör vi detta även på grunt vatten med hjälp av dykning, då valet av underlag väsentligt underlättas därigenom medan dykning är nödvändig på djupare vatten. Även ur ekonomisk synpunkt är detta förfaringsätt mycket gynnsamt då de upprepade utsättningarna bli överflödiga.

Litteratur

- Alm, G. 1934. Fiskeribiologiska undersökningar. Medd. unders. anst. sötvattensfisk. Drottningholm 2, 26 pp.
- " 1951. The tagging of char, (*Salmo alpinus*, L.) in lake Vättern. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 32:15-51.
- Fabricius, E. 1950. Heterogeneous stimulus summation in the release of spawning activities in fish. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 31:57-99.
- " 1953. Aquarium observations on the spawning behaviour of the char, *Salmo alpinus*, L. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 34:14-48.

- Fabricius and K-J. Gustafson: 1954. Further aquarium observations on the spawning behaviour of the char, *Salmo alpinus*. L. Rep.Inst. Freshw.Res. Drottningholm. 35:58-104.
- Lindström, T. 1958. Ungdomsstadier av röding i rinnande vatten. Svensk Fisk.Tidskr. 67 (4):54-58,(5):71-80.
- 1962. Reproduktion och rekrytering - Har termerna lockat diskussionen på avvägar? Svensk Fisk.Tidskr. 71(4):57-60.
- Martin, N.V. 1955. The effect of drawdowns on lake trout reproduction and the use of artificial spawning beds. Trans. 20th North Am. Wild. Conf.: 263-271.
- 1960. Homing behaviour in spawning lake trout. Canad.Fish Cult. 26:3-6.
- Royce, W.F. 1951. Breeding habits of lake trout in New York. Fish Bull. 52(59).
- Rumström, S. 1951. The population of char, *Salmo alpinus* L., in a regulated lake. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm 32:66-78.
- Svårdson G. och N.A. Nilsson. 1964. I Fiskebiologi. Rödingen:120-132. Kanadarödingen: 133-147.

Summary: Imprinting experiments with lake spawning fish species

This is a preliminary report on experiments aimed at imprinting arctic char and lake trout to new spawning areas. The spawning areas were fenced with nets and the (marked) fish were observed from a boat or by means of skindiving. The char spawned within the new areas but no digging movements were observed. The homing of char was studied by means of tagging.

NÄCKTEN

