

# INFORMATION

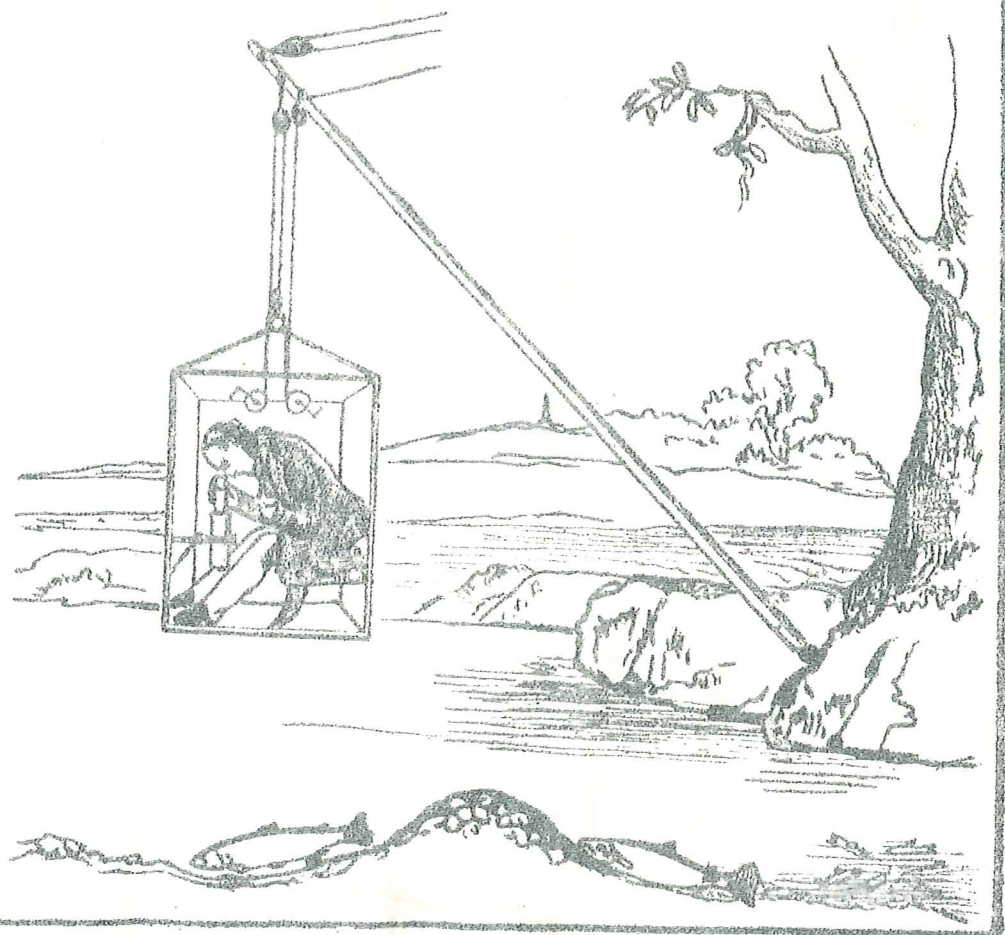
från SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTNINGHOLM

Nr 3 1971

Fält- och akvarieförsök med lekröding

av

Adam P. Gönczi



# FÄLT- OCH AKVARIEFÖRSÖK MED LEKRÖDING

Adam P. Gönczi

I.	INLEDNING	2
	Olika rödingformer	2
II.	FÄLTFÖRSÖK I KULTSJÖN	3
III.	AKVARIEFÖRSÖK	5
	Försökets uppläggning	6
	Beteendeobservationer	7
IV.	SAMMANFATTNING	11
V.	LITTERATUR	13
VI.	SUMMARY	13

## I. INLEDNING

Sedan 1965 har jag med bistånd av fiskerikonsulent Arne Gad gjort försök med prägling av i första hand sjölekande storröding i Näckten (Gönczi 1970). En av grundförutsättningarna för dessa försök var kännedom om rödingens lek-beteende och lekplatsval. Som försök och observationsobjekt är Näcktens storröding utomordentligt lämplig. Lekplatserna är välkända och dessutom lättåtkomliga för observationer på grund av att leken i huvudsak sker på 0,5-2,0 m djup efter stranden.

Vid observationer, både på ordinarie lekplatser och inom lekgårdar har ingen grävning eller likartat moment iakttagits. Honorna har inte vid något tillfälle observerats "liggande på sidan" dvs i grävningsposition.

Fabricius (1953) har i sina akvarieförsök utgått ifrån att röding i likhet med de dittills beskrivna salmoniderna gräver lekgropar. De fiskande har dock påpekat att röding i många fall leker på så grova bottenar att grävning inte är möjlig. Fabricius startade därför ett akvarieförsök för att utröna om rödingen i samband med lek gräver. I sitt försök använde han i huvudsak fisk från Jormsjön-Blåsjöälven, dvs till ursprunget strömlökande röding. Året därpå fortsatte Fabricius och Gustafson (1954) försöket, varvid de testade rödingens val av lekunderlag i ett 7 meter långt akvarium med botten varierande från sand till stenar med 10-25 cm i diameter. Försöken visade att rödingarna i huvudsak valde underlag med stenar av valnötsstorlek samt att de grävde lekgropar. I detta akvarium placerades även två storrödinghonor från Vättern. Även dessa fiskar valde likartat underlag och grävde i detta. Av naturliga skäl antog därför Fabricius-Gustafson att både fjällröding och storröding i likhet med andra salmonider gräver lekgrop.

Då våra erfarenheter från naturlig lek i Näckten och Hornavan tyder på att inte alla rödingtyper ovillkorligen beter sig likartat med de fiskar som ingick i ovan relaterade försök planlades ett nytt akvarieförsök. Jag ville konstatera hur näcktenröding som normalt icke är grävande beter sig då den tvingas leka i akvarium med valnötsstora stenar. I ett annat akvarium skulle samma fiskar få leka på inte grävbart underlag varvid jag förväntade att grävningsmomenten skulle utebli.

### Olika rödingformer

Rödingar kan uppdelas i följande tre huvudgrupper: storröding, fjällröding och dvärgröding. Någon absolut distinkt gräns finns mig veterligen inte mellan dessa former. I många sjöar förekommer det två eller tre rödingformer som då främst åtskiljs av olika lektider och val av lekunderlag (lek område). Men med bara hjälp av dessa informationer kan inte de olika formerna entydigt åtskiljas, då lektiderna och underlaget varierar avsevärt sjöarna emellan oberoende av geografiskt läge. Normalt är dock att storrödingen leker före fjällrödingen vilken i sin tur leker före dvärgrödingen i samma sjö. Storrödingen leker oftast grundare än fjällrödingen vilken i sin tur leker grundare än dvärgrödingen. Men inte ens dessa regler är absoluta. Storröding brukar kunna skiljas från de övriga formerna genom dess annorlunda näringsval. Normalt övergår den till fiskdiet vid en längd av 25-30 cm med väsentligt ökad tillväxttakt som följd. Även detta kriterium på formtillhörighet har sina brister. Som

exempel kan Kultsjöns strömlekande röding nämnas. Förutom den strömlekande rödingen i denna sjö finns både fjällröding och dvärgröding. Denna strömlekande form är visserligen storvuxen men såvitt jag vet är den icke rovfisk och dessutom leker den inte så som storrödingen gör "normalt".

De olika rödingformernas val av lekunderlag är bristfälligt kartlagt. Typen av lekunderlag i sjöar tycks variera avsevärt, från braxengrästuvor till grus och klippblock. Faktiska beskrivningar över olika bottenar och lekbeteenden som måste sammanhånga därmed saknas i hög grad. Någon katalogisering av röding med hjälp av lekunderlag och beteende är alltså inte heller möjlig.

De flesta lekobservationer har hittills gjorts från båt i samband med lekfiske. Möjligheterna att observera var och hur rommen lägges är klart begränsade vid sådan observation. Våra erfarenheter visar att observationer allra sakrast göres i samband med dykning och i annat fall då detta icke är möjligt, med hjälp av cyklopöga från vattenytan och inte en vanlig vattenkikare.

På grund av den stora spännvidden av olika rödingars lekvanor har jag hittills endast haft möjlighet att studera storrödingens och den strömlekande rödingens lekbeteende.

## II. FÄLTFÖRSÖK I KULTSJÖN

Kultsjöns tre rödingformer har olika lektid och leker över skilda underlag. Den strömlekande formen leker vid månadsskiftet augusti-september, fjällrödingen som leker vid sjöns grund och stränder har lektid under första delen av oktober medan den djuplekande dvärgrödingens lektid lär sträcka sig över hela oktober och en bit in i november. Uppgifterna är dock något varierande. Så sent som i mitten av femtitalet har i ett av sötvattenslaboratoriets yttranden omnämnts bara de två större rödingformerna. Fjällrödingen leker över relativt storstenig botten och på tämligen ringa djup (0,5-3,0 m). Dvärgrödingen leker på betydligt större djup, 20 m eller mer. Lekunderlagets beskaffenhet är naturligtvis dåligt känt. Vid dykning på de utanför Storvall belägna lekgrunden (ca 20 m) har jag konstaterat att där finns stora stenblock relativt fria från slam samt kring och på dessa block enstaka mindre stenar. Besiktningen gjordes i början på september och således ej i samband med dvärgrödingens lek.

Kultsjön är sedan 1959 reglerad och har en regleringsamplitud å 5 m varav 4 m är sänkning. Detta har i hög grad försämrat möjligheten för fjällrödingens reproduktion då, som det bl a vid 1970 års undersökning visade sig, det utomordentligt sällan förekommer lämpliga lekbottenar på större djup än 4 m dvs ca 1 m ovanför sänkingsgränsen. De andra rödingformernas lekplatser är betydligt mindre påverkade av regleringen (undantaget Ransarån). Dvärgrödingen tycks ha utbrett sig på fjällrödingens bekostnad och kan numera fångas på relativt grunt vatten (ej lekfiske). Den strömlekande stora rödingens begränsade möjligheter till beståndsökning ligger sannolikt i strömmarnas ringa vintervattenföring.

Undersökningen 1970 har planerats och genomförts tillsammans med fiskerikonstulent Lars Hanell. Syftet med denna undersökning var att:

- a) konstatera huruvida det finns lämpliga men ej utnyttjade rödinglekbottnar på mer än ca 4-5 meters djup,
- b) prägla röding till lämpliga nya lekbottnar på tillfredsställande djup,
- c) studera den strömlekande rödingens lekbeteende och val av underlag,
- d) stänga in strömlekande röding i lekgårdar över storstenig botten och icke rinnande vatten för att utröna huruvida lek kan ske och hur den sker under dylika förhållanden.

Dessa olika moment är ett led i försöken att förbättra rekryteringen av större rödingformer på dvärgrödingens bekostnad.

Vid dykning besiktigade jag stora områden i Klimpfjällsgrenen samt i Fatnomakkeviken där lämpliga bottnar kunde förväntas. Inte på något ställe har jag hittat stenbottnar på större djup än ca 3,5 m från dämningens gränsen räknat som icke varit hårt nedslammade. Detta gjorde att präglingsdelen av försöket icke kunde utföras med erforderlig säkerhetsmarginal. Därför lades större vikt vid studier av den strömlekande rödingens lekbeteende, dels i naturlig opåverkad miljö, dels i lekgård som sattes ut på det s k Gangnässkäret, men på för romöverlevnad för litet vattendjup. Lekobservationerna i strömmen underlättades av relativt måttlig vattenföring och av att strömmen överallt kunde passeras i vadarbyxor eller dykardräkt. Vanligtvis iakttog jag rödingleken liggande i åfåran klädd i dykardräkt. Det var möjligt att komma på ca 1 meters avstånd från lekfisken - lekfläcken. Dessa rödingar valde lekunderlag på likartat sätt som öringen i Fabricius-Gustafsons öringlekfilm, så vitt under en så pass kortvarig undersökning var möjligt att bedöma.

Den 3 september besattes en liten lekgård (yta ca 6 m<sup>2</sup>) med 3 honor och 5 hanar. Leggården hölls under observation så ofta väderleken det medgav, antingen från båt eller genom dykning. I lekgården var vattentemperaturen +11°C och i Storbäcken, där fisken fångats, var den +7°C. Under de tre första dagarna förekom ingen lekaktivitet. Första gången någon fisk visade aktivitet var den 7 september då en hona markerade lekfläck invid en stor sten ("stödsten"). Hon passerade fläcken ett flertal gånger med kraftiga stjärtslag, som dock ej liknade vare sig grävning eller den sopning, som föregår näcktenrödingens lek. Vid detta tillfälle visade ingen av hanarna något intresse för henne. Morgonen därpå gjorde samma hona likartade "tryckningar" som dagen innan. Rörelserna förde tanken till försök att välta stenen. Nu var två hanar intresserade av henne. En relativt lam revir-kamp kunde observeras mellan hanarna i lekgården medan de i Storbäcken var mycket aggressiva. Den större hanen i lekgården uppvaktade ivrigt den aktiva honan men någon fullbordad lek observerades ej. Inga grävningar eller grävliknande rörelser iakttogs. Honans beteende kan betecknas som "rätt klumpigt". Hennes sätt att med bakkroppen - analfenan nedsänkt passera mellan de tämligen stora stenarna (15-30 cm i diameter) var mycket iögonfallande.

På eftermiddagen den 8 september påträffade jag vid dykning rom intill den ovan nämnda stora stödstenen. Av stenarnas läge m m kunde jag dra den slutsatsen att någon grävning inte förekommit. Vid detta tillfälle var samtliga fiskar inaktiva. Temperaturen uppmättes till 11,5°C i lekgården och till 7,2°C i lekbäcken. Morgonen därpå kunde ingen aktivitet märkas. På eftermiddagen uppvaktades en hona som tidigare varit

helt inaktiv. Hon markerade lekfläck invid en större sten genom ideliga snabba passager, uppförde sig mycket oroligt och vantade sällan ut hanens uppvaktnings. Varken grävning eller fullbordad lek inträffade under observationen.

Den 10 september avbröts försöket på grund av tidsbrist. Vid upptagningen av lekgården genomsöktes hela området mycket noga genom dykning. På fem distinkt avgränsade fläckar hittade jag ansamling av rom, uppskattningsvis mer än 200 korn per fläck. Dessutom hittade jag rom spridd praktiskt taget över hela den tillgängliga ytan. Romkornen vid dessa 5 fläckar var väl gömda mellan och under stenarna medan det i övrigt fanns relativt stor mängd exponerad rom. Av mängden lagd rom att döma måste minst två honor ha deltagit i leken. Inte heller vid denna avslutande besiktning kunde jag upptäcka något tecken till grävning i underlaget. Hade grävning skett, skulle det lätt observerats på grund av stenarnas olika färg på över- och undersidan. Beklagligt nog fick jag inte studera någon fullbordad lekakt, trots att många upprepade försök till lek gjordes medan observationerna pågick.

Det tycks dock ha uppstått relativt kraftiga störningar i fiskens lekbeende vilket sannolikt beroende på annorlunda lekunderlag accentuerades av den stora temperaturskillnaden mellan bäcken och sjön. Man kan endast teoretisera över vad som skulle hända rommen i fortsättningen om man nu bortsåg från infrysningsrisken. Rommen blev lagd en månad tidigare än vad normalt är för den rödingform som normalt leker på denna plats. Vattentemperaturen som var ca 11°C sjunker till ca 7°C under denna månad. Det är sannolikt att rommen skulle kläckas betydligt tidigare än normalt och inte uteslutet mer än en hel månad för tidigt för denna lekplats. Är detta en för- eller nackdel? Den tidigare kläckningen kan minska riskerna för infrysning men finns det tillräckligt med föda så tidigt för de nykläckta ungarna? Om det finns, är det då inte en stor fördel att få påbörja tillväxten tidigare än de andra rödingformernas ungar.

### III. AKVARIEFÖRSÖK

Före lektiden ställde jag i ordning två akvarier vid sötvattenslaboratoriet i Drottningholm. I fortsättningen benämnes akvarierna som I och II. I akvariet I täcktes halva bottenytan med stenar av "valnötsstorlek" och andra halvan av stenar med ca 4-6 cm i diameter. Akvariet II fick botten täckt med kullerstenar med en storlek av ca 10-35 cm. Storleken av I var 160x60 cm med ca 45 cm vattendjup och II hade måtten 210x60x50. För filmning placerades ovanför I lampor med en kapacitet på 3000 W och ovanför II med 4000 W. Vid båda användes 1000 W som sidobelysning. Filmningen var endast ett sekundärt led i försöket då kostnaderna för kontinuerlig filmövervakning skulle ha blivit helt orimliga.

Fångsten av lekmogen fisk startades den 12 oktober på Nacktens södra lekplatser. Det var mycket svårt att fånga tillräckligt antal honor. Svårigheter att fånga lekhonor tycktes föreligga vid andra lekfisken efter röding i flera sjöar i Jämtland. Vattentemperaturen var under

hela första veckan över  $+8^{\circ}\text{C}$  vilket var något för högt. Till den 19 september erhöles endast 6 honor och 19 hanar. Före transporten till Drottningholm gjorde vi ett experiment med att förvara fisk i plastpåsar fyllda med vatten och rent syre. En hane med en vikt av 2 kg placerades i ca 30 liter vatten och lika mycket syre. Fisken kunde observeras genom den transparenta plastsäcken. Efter 24 timmar var fisken fortfarande i bra kondition, andningsfrekvensen var helt normal. Under denna tid transporterades fisken i bil endast ca 1,5 timme i övrigt förvarades den absolut stilla. Efter 32 timmar märktes förgiftningssymptom, ökad andningsfrekvens och balansrubbingar. Det är dock uppenbart att röding under sådana betingelser kan transporteras i minst 24 timmar utan någon risk.

Den 19:de sattes 6 honor och lika många hanar i plastpåsar, 2 st (tillsammans ca 3 kg) i vardera för biltransport till Drottningholm. Körsträckan var 58 mil och tog 8 timmar. Vid framkomsten var samtliga fiskar i bra kondition. De placerades i förvaringsakvarium, varje kön för sig.

På morgonen den 20:de observerades rikligt med rom i honornas akvarium. De tycktes ha grävt lekgropar på två olika ställen. Akvariets botten var täckt med grov sand och enstaka stenar. Groparna var grävda invid någon sten. Efter en relativt kort tids observation påbörjade en av honorna ånyo grävning varefter en annan hona började uppvakta heme. Slutligen utförde dessa honor regelrätt lek, varvid båda avgav rikligt med rom. Efter två orgasmer var jag tvungen åtskilja honorna genom att placera dem var för sig i olika akvarier. Det är inte klarlagt vad som utlöste detta homosexuella lekbeteende. Två saker kan ha bidragit till detta. Dels att hanarna var placerade i ett ovanför liggande akvarium med följd att vattnet först passerade hanarnas och därefter honornas akvarium. Dels det trånga utrymmet som dessa honor hade till sitt förfogande i kombination med långt framskriden könsmodnhet. Den homosexuella leken medförde att två honor blev helt utlekta.

#### Försökets uppläggning

Enligt de preliminära planerna skulle både Vättern- och Näcktenrödingar ingå i försöket. Vätternrödingarna som anskaffades för detta ändamål var dock i så dåligt skick (inom två dagar dog 3 av 4 honor) att denna del av försöket måste utgå.

För att undvika eventuell feltolkning av honornas beteende skulle två av honorna först placeras i akvarium I och sedan i II, medan de andra två honorna först skulle sättas i II och sedan i I. Således skulle varje hona få leka över de båda bottentyperna men i omvänd följd. Det fanns viss risk för att exempelvis en hona som placerades först över småstenig botten i I och där grävde skulle fortsätta med gräv rörelser även när den flyttats över till II med ogrävbar botten.

Fabricius-Gustafson (1954) har visat att det primära för fisken vid lekplatsvalet är synintrycket. I deras försök placerades en glasskiva över botten och honorna fortsatte med grävning rörelser på denna. Därför planerades en uppföljning av deras försök med att placera en glasskiva över ogrävbar botten med stora stenar.

## Beteendeobservationer

Honorna som ingick i försöket erhöill beteckning A, B, C och D. Hanarna fick icke någon beteckning. Medan honorna förflyttades mellan akvarierna fick hanarna kvarstanna hela tiden.

## Honan A

På morgonen den 20:de sattes A in i akvarium I tillsammans med en hane. Till en början var de skilda åt med en mellanvägg varvid honan stängdes in över den småstenigare sektionen. Ca 5 minuter efter att mellanväggen tagits bort började honan gräva. Båda fiskarna var mycket aktiva. Efter två grävningar gjorde de första ansatsen till lek. Beteendemönstret var dock ganska oklart. Honan markerade icke på sedvanligt sätt lekfläcken. Hanen gjorde i avsaknad av konkurrenter inte heller några revirmarkeringar, varför jag besatte I med ytterligare en hane. Honan fortsatte grävningen på samma plats, medan den först insatta hanen gjorde några rusningar efter den nya hanen. Ganska snabbt blev det uppenbart att ingen av dessa hanar, varav den större hade längden 62 cm och den mindre 54 cm, hade någon större möjlighet till dominans. Ett normalt revir (lekgårdsobservation) i Näckten är på 8-12 m<sup>2</sup>. Hanarna övergick ganska snart till polygam lek. Efter ytterligare 10 minuter inträffade den första fullbordade leken. Anmärkningsvärt var att ingen eftersopning eller andra försök att täcka rommen gjordes av honan. Efter ytterligare fem orgasmer avskildes honan från hanarna och flyttades till akvarium II. Sammanlagt grävde hon 4 gånger. I samband med lek och även när hon var ensam simmade hon sakta runt över lekgropen. Gropen hade dock aldrig något större djup eller vidd, varför hon endast i orgasmögonblicket sänkte ned bakkroppen-analöppningen i denna. När mellanväggen borttogs i I hade hon tillgång till grövre bottenmaterial men förlade ändå all sin aktivitet inom den småsteniga zonen. Hon accepterade uppvaktning från båda hanarna samtidigt men bara vid ett tillfälle fick båda hanarna orgasm samtidigt med henne.

Några minuter efter det hon överförts till II började hon markera en lekfläck. Hon passerade platsen flertalet gånger med kraftigt nedsänkt bakkropp och böjd rygg. I detta akvarium fanns det redan från början två hanar som tidigare lekt med honan B. Leken med honan B föregicks av mycket intensiv revirkamp vilket kan sammanhålla med det något större utrymmet som II erbjöd (hanarnas längd var 59 resp. 51 cm). Efter ca 10 minuters revirkamp övergick även dessa hanar till polygam lek med hona B. Nu när honan A sattes in återupptogs en relativt häftig revirkamp, varaktigheten var dock kortare vid detta tillfälle. Efter några uppvaktningar var endast en hane oeltog och då allting tycktes vara klart för lek gjorde honan en häftig grävning liggande på sidan just vid den markerade fläcken. Av naturliga skäl kunde dock inga stenar rubbas ur sitt läge. Paret fullbordade strax därefter leken varefter någon mer grävning ej kunde iakttas trots ytterligare 7 fullbordade lekakter inom en tidsrymd av ca 3 timmar. Intresset för lek minskade successivt från honans sida. När hon höll sig helt passiv inträffade det att hanarna började uppvakta varandra, de strök sig efter varandras sidor med häftigt darrande kroppar. Vid några tillfällen fick båda hanarna orgasm trots frånvaron av honan.



Medan valet av lekfläck tycktes vara slumpmässigt i akvarium I, lekte honan i II enbart över två till beskaffenheten ganska lika fläckar. Den ena av dessa var en fläck som jag i förväg försett med en stödsten för att se om denna lockade lekfisken, den andra bestod av tämligen stora stenar med djupa mellanrum. Lekfläcken vid stödstenen var för honan A sekundär medan honan B lekte uteslutande vid stödstenen.

För att förbättra möjligheterna till filmning byttes vattnet i akvarierna från sjövattnet till klart vattenledningsvattnet. Detta medförde tyvärr att två hanar och honan A dog, sannolikt av klorförgiftning den 21:a, dvs den andra dagen.

#### Honan B

Denna hona placerades den 20:de i akvarium II tillsammans med två hanar. Honan började genast markera lekfläck framför stödstenen. Därvid simmade hon lugnt med karakteristiskt böjd rygg gång på gång förbi stödstenen. Beteendet med undantag av att hon inte vid något tillfälle sopade över lekfläcken, var identiskt med vad vi tidigare observerat vid naturlig lek i Näckten. Hanarna var som tidigare nämnts här mycket mer aggressiva än i I, men även här övergick de så småningom till polygam lek. Honan visade inte vid något tillfälle tendens till grävning eller eftersopning. Hon lekte mycket intensivt och hade fem orgasmer inom de första 30 minuterna varav 10 minuter gick åt till val av lekfläck och markering. Efter ca 2 timmar varunder hon endast tidvis gjorde lekfläcksmarkering återupptogs leken. Vid det första tillfället lekte endast en hane med henne trots att revirkampen upphört. Vid denna senare lek deltog båda hanarna passerande på ömse sidor om henne.

När honan under en längre tid höll sig passiv började hanarna uppvakta varandra. Vid några tillfällen fick de orgasm tillsammans varvid beteendet inte tycktes avvika från normal lek. När honan återigen blev aktiv överflyttade jag henne till akvarium I. Där fanns redan de två hanar som tidigare lekt med honan A. Honan B stängdes in med mellanväggen över den grövre bottensektionen i I. Platsbytet mellan honorna A och B skedde samtidigt. Efter bytet observerades först honan A i II, medan B var separerad från hanarna under en relativt lång tid. Genast började honan B markering av lekfläck inom den grövre sektionen där hon fortfarande var ensam. Hon förflyttade sig mycket sakta med analfenan ned-sänkt mellan stenarna. Framdelen av kroppen var något upplyft dock icke så markant som när hon var kvar i II. Det var uppenbart att hon kände underlagets grovlek och håligheter på detta sätt. Hon markerade denna fläck dock utan någon som helst ansats till grävning eller sopning. Bara minuten efter att mellanväggen tagits bort började hon leka med den större hanen. Efter två fullbordade lekar togs hon bort från hanarna och stängdes in över den finstenigare sektionen. Honan uppförde sig mycket nervöst, snappade efter luft och stötte sig mot mellanväggen. Utrymmet var starkt begränsat varför jag flyttade mellanväggen ca 10-15 cm in över det grövre underlaget. Hon började då omedelbart markera lekfläck över de grövre stenarna invid mellanväggen. När mellanväggen togs bort började hon leka över denna fläck utan föregående grävning. Jag misstänkte då att beteendet kunde ha påverkats av i vilken sektion av akvarium I honan låstes in vid försökets början. Både honan A och B (vid skilda tillfällen) var avskilda från hanarna då de insattes i I. Av en ren slump hamnade A över den småstenigare och B över det grövre

underlaget. Honorna kan ha "präglats" av underlagets beskaffenhet. För att eliminera detta störningsmoment, skillnaden i underlaget eventuellt kan ha utgjort, övertäckte jag hela botten i akvarium I med valnötsstora stenar.

Skillnaden i beteende mellan honorna A och B gav preliminärt två alternativa tolkningar. Alternativ I: Honan A sattes först in över det finare underlaget, där hon grävde medan B först placerades över det grövre underlaget vilket hon "accepterade" utan grävning. Alternativ II: Honan A placerades allra först i I (och grävde) därefter i II där hon, även om bara en gång, grävde. B fick leka först i II där det icke erfordrades någon grävning, varefter hon accepterade underlaget i I utan grävning.

#### Honan C

När försöket med denna hona påbörjades hade hanarna i akvarium II och honan A dött. Försöket fortsattes därför i sjövattnen i stället för vattenledningsvattnen. Honan C sattes först in i I tillsammans med två hanar. Under de första 4 timmarna förblev honan helt passiv trots att hon till en början uppvaktades mycket flitigt av hanarna. Hon varken markerade eller sökte efter någon lekfläck. Under långa stunder förblev även hanarna inaktiva. Då och då återkom dock deras intresse för honan. Jag försökte iaktta vilken signal från honan som utlöste hanarnas uppvaktning. Det enda påtagliga som jag kunde uppiatta var hennes ökade andningsfrekvens. Medan andningsfrekvensen i passivt läge legat på ca 38-46 gålrörelser i minuten, ökade detta till ca 60. Honan stod dock absolut stilla till en början. Någon förändring i kroppsställningen, fenornas hållning eller dylikt lyckades jag inte observera varken då eller på film i efterhand. Honan stod vid en upphöjning i underlaget, som uppstått i samband med att jag täckte över de större stenarna med ett lager valnötsstora stenar. Efter en stunds uppvaktning, var båda hanarna deltog, passerade hon denna plats ett flertal gånger. Därefter stod hon åter helt stilla och hanarna övergick till att uppvakta varandra. Flera gånger hetsade hanarna varandra till skenorgasmer medan honan uppehöll sig i en annan del av akvariet. Efter ytterligare en timmes passivitet överflyttades hon till akvarium II. Där fanns den minsta lekmogna hane vi någonsin fångat i Näckten med en längd av knappt 29 cm (denna hane benämnes i fortsättningen "lillhanen"). Även här förblev honan C helt passiv. Genom hennes uppträdande förblev också den stora hanen, som var insatt här, passiv. Lillhanen, som placerades i detta akvarium redan före det honan A flyttades dit, var hela tiden mycket hårt trängd av de andra hanarna. Ofta jagades han runt och fick gömma sig i ett hörn bakom avloppsröret. Då de andra hanarna höll sig passiva tog lillhanen chansen att både ivrigt och ihärdigt uppvakta honan. Uppvaktningen kunde pågå i ett trettiotal minuter utan att vare sig honan eller de andra hanarna brydde sig om honom. Då emellertid honan visade minsta intresse för lek, jagades lillhanen undan. Signalen som utlöste de stora hanarnas aggressivitet-aktivitet var lika svår att upptäcka nu som förut. Allt hände mycket snabbt och när jag nu åter började observera honan visade det sig att hon var i ständig rörelse. Andningsfrekvensen var icke i samma nivå som vid föregående observation (nu åter ca 60/min). Aktiviteten upphörde så småningom utan att någon lek fullbordats.

Försöket fortsattes sedan det grovsteniga underlaget i II övertäckts med en glasskiva. Även nu var akvariet besatt med honan C, en stor hane samt lillhanen. Fiskarnas beteende observerades under ca 5 timmar. Tyvärr blev det inte någon lek och aktiviteten var över huvud taget obetydlig. Honan försökte visserligen markera lekfläck varvid hon på ett sätt liknande det som kännetecknar beteendet över grovt underlag, dvs med svagt krökt rygg sakta simnade över den utvalda fläcken. Hon gjorde inget försök att gräva. Hanarna uppvaktade henne tämligen sporadiskt varvid lillhanen för första gången accepterades av den andra hanen även då han uppvaktade honan. Tilläggas bör att utrymmet i akvariet minskades i samband med att en del av underlaget blev övertäckt med glasskivan, vilket kan förklara den uteblivna aggressiviteten.

Avslutningsvis återinsattes honan C i akvarium I tillsammans med honan D. Men trots att hon hade rom kvar hade hon inte vid något tillfälle haft orgasm under pågående försök.

#### Honan D

Så fort honan D placerades i akvarium II påbörjade hon sökandet efter lämplig lekfläck. Snart markerade hon en fläck något på sidan om stödstenen mellan ett par tämligen stora stenar. Till en början fanns endast lillhanen i akvariet. Han hade tidigare inte fått deltaga i någon fullbordad lek. Nu uppvaktade han ivrigt honan som endast tolererade honom, men inte visade något sexuellt intresse för honom. När sedan en större hane insattes, jagades han i väg. Någon minut därpå inträffade den första ansatsen till lek och kort därefter den första orgasmen. Leken fortsatte intensivt i ca 15 minuter med ytterligare fyra orgasmer. Därefter åtskildes honan från hanarna.

Honans beteendemönster var helt identiskt med B-honans. Även nu uteblev all för- och eftersopning. Tänkbar orsak till den uteblivna försopningen kan vara avsaknaden av slam på stenarna. Den uteblivna eftersopningen kan sammanhänga med det "idealiska" underlaget där alla romkorn omedelbart försvann ned mellan stenarna.

Under försökets gång utvecklades och förvärrades tydligt en ögonskada hos honan D. Detta medförde bland annat att hon allt mer negativt påverkades av filmbelysningen. När strålkastarna tändes upphörde hon med all aktivitet. Detta blev ännu mer markant när hon senare överflyttades till I. Efter omflyttningen var hon till en början skild från hanarna med en mellanvägg. Nu var bottenförhållandena likartade i hela akvariet varför placeringen av henne saknade betydelse. När mellanväggen togs bort förblev honan inaktiv trots viss uppvaktning från hanarna. Detta sammanhängande sannolikt med att filmbelysningen var tänd. Efter det att belysningen dämpades påbörjade hon sökandet efter lekfläck, simnade sakta över botten liggande parallellt med underlaget och ej som förut i II simnande med böjd rygg. Efter ungefär en timme började hon gräva intensivt, men när filmbelysningen återigen tändes upphörde hon med all aktivitet. Lamporna släcktes då, och efter 10 minuter återupptog hon grävningen. Detta utlöste viss aggression mellan hanarna, ingen hade dock möjlighet att dominera i reviret. Även nästa försök att filma misslyckades med anledning av att filmbelysningen tändes. Efter detta försök upphörde honan med all aktivitet. Hennes ögonskada förvärrades

ytterligare därigenom att hornhinnan lossnade från det skadade ögat. Hon hade relativt rikligt med rom när försöket avslutades.

Denna hona lekte över den grova botten utan föregående grävning men efter omflyttningen grävde hon intensivt i underlaget med valnötsstora stenar. Således faller hennes beteende varken under det första eller andra alternativet som diskuterades ovan i avsnittet om honan B. Hennes beteende tycktes vara dikterat av underlagets utseende och beskaffenhet. Det tyder på att instinkten att skydda rommen styr honans lekbeteende. Med andra ord rörelseschemat är inte absolut fixerat i lekakten.

#### Honorna E och F

Som inledningsvis antyddes hade två av honorna praktiskt taget helt blivit utlekta redan i förvaringsakvariet i samband med homosexuell lek. Trots detta testades båda dessa honor i försöksakvarierna. En av dem markerade lekfläck i akvarium II men ej i I, medan den andra hela tiden var inaktiv.

#### Vätternrödingar

Trots fiskarnas dåliga kondition och yttre skador påbörjades försöket efter i inledningen beskrivet mönster. Fram till det att tre av fyra honor dött pågick försöket men utan någon som helst aktivitet vare sig från honornas eller hanarnas sida. I ett försök att aktivera vätternhanarna insattes även näcktenhanar i akvarierna. Någon aktivitet, revirförsvar eller dylikt inträffade inte trots näcktenhanarnas periodvisa uppvaktning av honorna. Denna del av försöket gav således inte något resultat.

Magnus Furst (Sötvattenslaboratoriet) anskaffade två veckor senare ytterligare några lekflaskor från Vättern, men inte heller dessa var aktiva trots normalt framskriden könsmognad.

#### IV. SAMMANFATTNING

För 10-15 tusen år sedan var rödingens ursprungliga lekmiljö strömmande vatten där grävning var nödvändig under de rådande förhållandena. Undan för undan har dock rödingen isolerats från den ursprungliga miljön, havet-strömmarna och med få undantag blivit "landlocked". Konkurrenten i strömmarna eller avsaknad av strömmar har tvingat många rödingbestånd till lek i sjöarnas stillastående vatten. Därvid har bottenarnas syresättning och rompredatorerna fått avgörande betydelse för resultatet av leken. Medan det i syrerika fjällsjöar fortfarande var möjligt att lägga rom i småstenigt underlag, var kravet på bättre "ventilation" och skydd mot predatorer betydligt större i skogslandet. Syresättningen i storsteniga bottenar är rimligtvis bättre än i grus. Detta tycks ha bekräftats av bl a ett försök med kläckning av rödingrom i lådor som utfördes i Vättern (muntl. uppgift från Curt Wendt). Romöverlevnaden-kläck-

ningsprocenten i lådor med grovstenigt underlag var mer än dubbelt så stor som i grus. Samtidigt som ett flerlagrigt grovstenigt underlag ger bästa skydd mot predatorer.

De tidigare beskrivna observationerna i fält samt de här beskrivna akvarieförsöken visar att inte alla rödingformer i för dem normal miljö gräver lekrop. Lekbeteendet, vari naturligtvis inbegripes grävningmomenten, kan fisken anpassa till underlaget. I akvarier gräver näcktenrödingen på småstenigt underlag medan Kultsjöns strömlökande (grävande) röding ej gräver på storstenig botten. Grävningen tycks vara ett funktionellt och icke motoriskt beteende.

Att det ursprungliga beteendet innehåller ett grävningmoment styrkes av de ovan beskrivna försöken. Näcktenrödingen tycks omedelbart anpassa sig till det småsteniga underlaget medan de strömlökande rödingarna hade stora anpassningssvårigheter när de tvingades till lek över storstenig botten. Temperaturfaktorn som störningsmoment vid lek är sannolikt sekundär. Näcktenrödingar som normalt inte påbörjar lek vid högre temperatur än ca +9°C lekte utan synbar störning i ca +12 gradigt akvarievatten.

De risker, som av mig påtalats (Gönczi 1970) att fiskarnas beteende eventuellt kan feltolkas eller omedvetet styras i samband med observationer i akvarium, har de ovan beskrivna försöken bekräftat. Därför är det nödvändigt att beteendeobservationer i görligaste mån utföres i fält. Observationer bör utföras såväl i helt opåverkad miljö (dykobobservationer) som, för testande av de olika momenten, i större lekgårdar. Av utomordentlig vikt är klarläggande av de skilda rödingformernas val av lekunderlag. Detta är en grundförutsättning för vidare utveckling av präglingsarbetet för underlättande eller förbättrande av de olika rödingformernas eller andra sjölekande fiskarters etablering eller återuppbyggnad. I många sjöar är det aktuellt med rehabilitering av rödingbestånden. Som ett exempel kan nämnas Vättern. Vitala delar av rödingens lekområden har där upphört att fungera men orsakssammanhangen är fortfarande oklara. Problemen skulle sakert komma närmare sin lösning om man grundligt utreder "kvalitén" av lekunderlaget både där de övergivits och där de fortfarande begagnas av rödingen. Det är inte endast det strukturella utseendet man måste kartlägga utan exempelvis nedslammningsgraden, algbevuxningen, slamnets kvalitet (organiskt-organiskt), syreförbrukningen i redoxskiktet där rommen i verkligheten utvecklas (ej kläckningslåda) m m. Endast genom att vara väl förtrogen med dessa vitala faktorer har man möjlighet att utföra positiva förbättrande åtgärder för ökad rekrytering i Vättern eller annorstädes där liknande problem finnes.

## V. LITTERATUR

Fabricius, E. 1953. Aquarium observations on the spawning behaviour of the char, *Salmo alpinus* L. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 34:14-48.

Fabricius, E. 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.

Gönczi, A. 1970. Präglingförsök med sjölekande fiskarter. Information från Sötvattenslaboratoriet, Drottningholm (8).

## VI. SUMMARY

Field observations of the spawning behaviour of lake spawning arctic char indicated that, in contradiction to earlier observations in aquaria, all char do not dig a spawning pit. Stream spawning, digging char were forced to spawn in stagnant water over a bottom consisting of large stones that could not be moved by digging. In that case the fish did not display digging movements and the spawning behaviour was obviously disturbed. Lake spawning, not digging char were forced to spawn in tanks (a) over large stones typical for the spawning sites of that char, (b) over gravel consisting of walnut-sized stones. Over the large stones no digging movements were displayed, but over the small-sized stones the fish did dig. No disturbances in the spawning behaviour were observed in these cases, which should mean that digging movements are included in the original pattern of spawning behaviour of arctic char.

The instinct to protect the roe rules the spawning behaviour. This is adapted to the structure of the spawning site primarily by visual stimuli. The spawning behaviour of arctic char thus is functional, not simply motoric.