

# INFORMATION

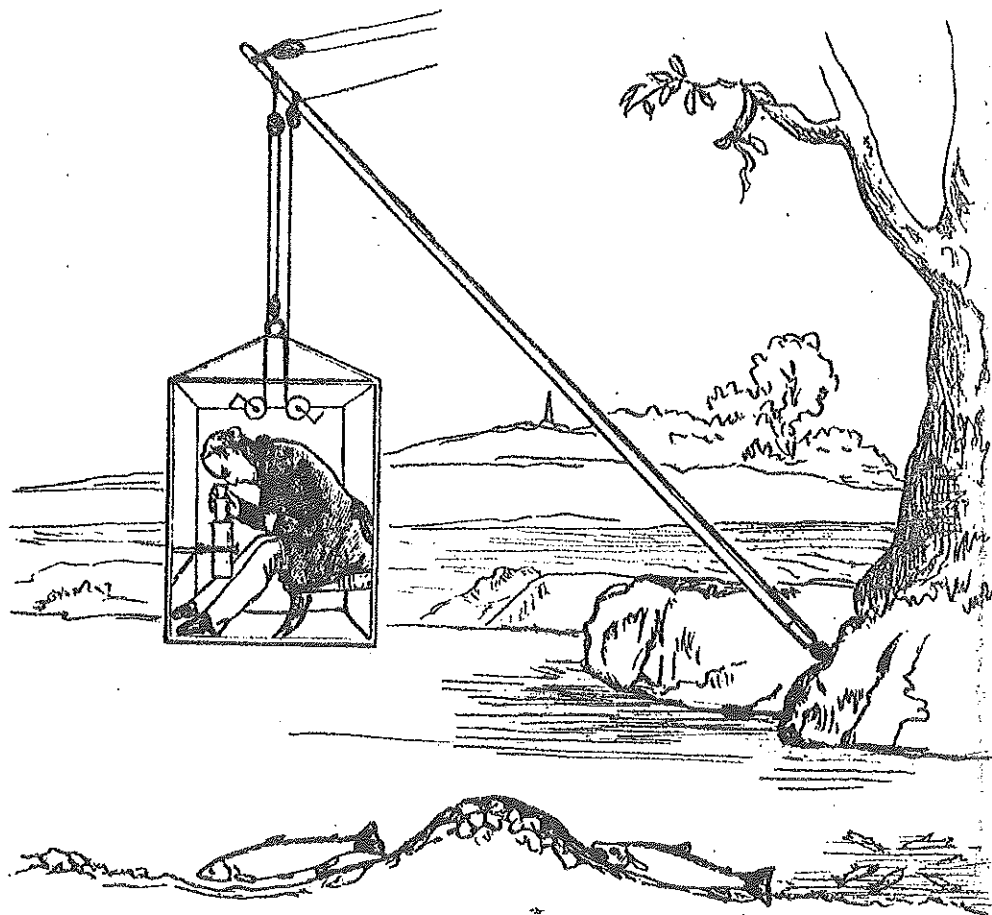
från SÖTVATTENSLABORATORIET, DROTNINGHOLM

Nr 8 1967

Några fiskeribiologiska metodikfrågor

av

Torsten Berglund



### Inledning.

I en uppsats i Svenskt Fiske (3:1967: Ett öringvattens biologi) redogjordes för undersökningar av ett öringbestånd i Billingedammen i Värmland. Öringarna där är märkta och kontrolleras individuellt beträffande tillväxt och näringsval, samtidigt som miljöns produktion av näringsdjur följs upp.

Själva arbetssättet behandlades något summariskt, och då jag fått förfrågningar härom, skall en utförligare beskrivning av metodiken lämnas.

### Bedövning.

Uretan, som ännu används vid många laboratorieförsök, där kallblodiga djur bedövas, har nu på fiskodlingar helt lämnat plats för MS-222, som anses överlägset som bedövningsmedel i flera avseenden. Det levereras av läkemedelsföretaget SANDOZ, som även tillhandahåller utförlig presentation av medlet och dess användningsområden (stencil kan rekvireras från SANDOZ). Nya forskningsresultat har som bekant visat, att laxfiskar efter stress lätt blir lidande av rubbningar i mjölksyre- och blodsockerbalansen, och att stressen i värsta fall kan medföra döden efter några timmar. I begreppet stress inkluderas då förutom psykisk även rent mekanisk (muskel)anstränging, som ju ofta blir den automatiska följderna av den psykiska. Rent allmänt finns det därför all anledning rekommendera användning av MS-222 i alla situationer, där man efter flyttning eller behandling av levande laxfisk önskar återutsätta den i god kondition. Koncentrationen anpassar man efter den tid man önskar hålla fisken i schack. Den kan gå i timmar i svaga lösningar, blott några minuter i starkare. Utförliga doseringsförslag levereras av SANDOZ. I fält kan det vara praktiskt att ha en stamlösning på t.ex. 1 liter, uppblandad med 5 gram MS-222, varav man tar c:a 1 deciliter till 5-10 liter vatten, beroende på temperatur, fiskens storlek m.m.. I allmänhet erfordras starkare koncentrationer, ju kallare vatten och ju större fisk. Därtill finns hos öring antagligen ett slags aktivitetsoptimum omkring 12°C, där den är mycket livlig och oregerlig vid hanteringen. Under 4°C samt vid leken är den däremot stillsam.

Även inom en och samma art kan man finna likstora fiskar, som reagerar rätt olika och tycks vara över- eller underkänsliga för bedövningsmedlet. Det är därför viktigt att hålla intensiv övervakning över narkosbaljan och snabbt omhänderta fisk, som ser dålig ut. En första varning härom får man, om något exemplar plötsligt börjar rycka häftigt med gälarna och andas starkt oregelbundet. Andra stadiet är, att gälrörelsens amplitud successivt tonas ned för att så småningom helt upphöra. En öring, som slutat andas i bedövningsmediet, brukar inte sätta igång andningsrörelserna av sig själv igen, då den flyttas till friskt vatten, utan är död inom ungefär en minut. För att rädda en sådan erfordras konstgjord andning. Den utföres lättast så, att man håller fisken i stjärtfenan och hastigt drar den baklänges i friskt, gärna syrgasövermättat vatten. Den bör härvid hänga med huvudet nedåt, alltså ej horisontalt. Av denna behandling kvicknar den i allmänhet till på några sekunder och uppträder strax åter normalt. Skulle emellertid flera fiskar samtidigt råka ligga för länge i bedövning, kan det bli svårt att ensam klara upp situationen. Viktigare än att strikt följa doseringstabeller är att lära sig att på fiskens uppträdande avgöra, när det är dags att ta hand om den.

Innan MS-222 anskaffades, användes vid Billingedammen ett slags tvångströja. Mellan två svampgummitäckta, elastiska nät spändes öringen fast med gummislangar och kunde på så sätt kanylmärkas utan svårighet. Ju hårdare motstånd en öring känner, ju hårdare tar den emellertid i för att bryta sig loss, och det är avsevärda muskelkrafter, som då lösgörs. Tvingar man fast en laxfisk en längre tid, visar den alltid trötthetssymptom efteråt, t.ex. genom långvariga häftiga gälrörelser. Efter bedövning, däremot, är den lat och orörlig, då den frisläppts, och gälarna arbetar mycket långsamt. Den kan stå stilla flera minuter, för att plötsligt skjuta iväg med blixstens hastighet, om den blir skrämmd. Fiskens enkla hjärna förmår naturligtvis inte registrera något slags obehagligheter av en undersökning, som utförts riktigt. Det har t.o.m. hänt, att öringar i akvarier börjat söka föda redan några minuter efter behandlingen.

#### Mätning och vägning.

Att mäta fisk är inte särskilt svårt, men ändå tvekar många över hur det i detalj skall tillgå, och det är inte alltid exakt samma metod praktiseras. Fiskens kondition, d.v.s. relationen mellan dess

vikt och längd, är ju en viktig faktor, som bör kunna jämföras från sjö till sjö.

Stjärtfenan skall alltid fällas ihop så, att man kan mäta största längd från nos till stjärtspets. Härvid är det olämpligt att ta hänsyn till stjärtfenans underflik, dels emedan den åtminstone hos öring ofta är den kortare, dels därtill blir illa medfaren under leken, då den nöts mot grus och sand. Givetvis bör ej heller något "medelvärde" mellan den övre och undre stjärtfliken avläsas, utan bäst är att konsekvent mäta den övre samt att avstå från mätning, om denna skulle vara skadad. Är skadan liten, men likväl en del av fenan saknas, bör mätvärdet korrigeras härefter, åtminstone om man ämnar laborera med konditionsformler. Då fisken är i sämsta kondition, är stjärtfenorna (på gammal fisk) mest uppflikade.

Förslag har förekommit om att fiskens längd skall mätas från nospets till den punkt, "där stjärtfenan börjar". Personligen finner jag det absolut omöjligt att på öring hitta någon fast punkt i den glidande övergången mellan fiskkropp och stjärtfena. Låter man flera personer göra dylika försök, kan man få de mest skiftande längdavläsningar på en och samma fisk. Även om nu gränsen hade varit distinkt och lätt avläsbar, är det i princip olämpligt att i onödan vända upp och ned på gamla metoder, särskilt om det som i detta fall skulle omöjliggöra jämförelse av konditionsfaktorer.

Stor fisk, över c:a 100 gram, väges med fördel torrt, d.v.s. vattnet får rinna av den några sekunder. Mindre fisk, som är känsligare i många avseenden, kan man väga i vattenfyllda kärl. Vid individuell vägning, där precision eftersträvas, är det tveksamt om vanliga hushållsvågar uppfyller kraven på exakthet. Vid Billingedammen har sedan 6 år använts trebalksvågen Ohaus från Grave. Precisionen är 0,1 g och max.vikt 2610 g. Det är en robust och funktionsduglig våg, som dock liksom alla balansvågar erfordrar vindskydd vid vägningen.

#### Märkning.

Under den tid Carlinmärken användes, från 1962 t.o.m. försommaren 1965, tappades åtskilliga märken, och flera öringar måste märkas om 4-5 gånger. Vanligen kunde nymärkning ske, innan ett märke helt lossnat, varigenom samma fisk kunde följas upp även i fortsättningen. Men i alltför många fall avbröts kontinuiteten, genom att tidigare märkt fisk saknade märke. Många tecken tyder på, att märkena helt enkelt

växte ut. Det lär även finnas många misstankar och erfarenheter på andra håll, som går ut på, att speciellt långsamväxande fisk tappar brickorna, genom att de växer ut, ungefär som krokarna efter hand lossnar från fiskkåkar, där de fastnat. I flera fall iakttoogs märken, som satt helt ytligt i ryggskinnet, men där metalltrådarna var väl omgivna av starkt förhårdnad, helt läkt vävnad. Mycket talar alltså för, att det verkligen var fråga om en aktiv utväxning. Om en fisk fastnade med enbart märket i nät och fick tillfälle att rycka ordentligt, uppkom kring tråden skador, som dock läkte förvånansvärt snabbt. Först om dylika skador råkade inträffa vid upprepade tillfällen, gick läkningen långsammare och ev. sår ströks på med jod eller märket togs bort, varefter platsen för skadan inte kunde återfinnas efter en tid. Intressant nog har inte vid något tillfälle infektioner eller svamp- påväxt iakttagits i några sår. De sår, som förekommit, har dock alltid varit små. I fall där metalltråden efter utväxning- suttit ytligt, har det hänt, att öringen helt enkelt slitit sig loss från den, då den fastnat i nät, där brickan sedan hittats intrasslad. Under alla förhållanden tycks det vara klart, att ett visst samband, hur stort det nu är, förefinnes mellan nätfisket och Carlinmärkenas lossnande. Vid Carlinmärkning av lax och havsöring, som växer till sig snabbt, har man som bekant goda erfarenheter av denna märkningsmetod, som givit mängder av återfynd.

Efter bearbetning av insamlat material kan en mer utförlig diskussion föras om Carlinmärkenas utväxning på Billingedammens öringar. Märkenas lägesförändring i ryggen har nämligen i flera fall antecknats i samband med fångsten. Överläggningar med Arne Lindroth och Hans H. Peterson resulterade i försök med brännmärkning av öringen (se bild i Svenskt Fiske 3:1967). Till en början gick försöken så bra, att Carlinmärkningen helt övergavs. Själva märkningsproceduren utfördes på en bråkdel av den tid, som kanylmärkningen tog, och därtill syntes de stora, inbrända siffrorna tydligt och på långt håll, något som underlättade fiskens hantering ganska mycket. Men efter ett år visade siffrorna en tendens att växa igen. Prov klargjorde, att det gick att bränna ganska djupt, inte bara genom det översta fjällskiktet utan även genom överhuden och dess tillväxtskikt samt en bit ned i läderhudens bindväv, där fjällen bildas. Man kan kort sagt bränna till sådant djup, att ingen blodsutgjutelse framkallas, och erhåller härvid en proper, ljus siffra, som inte kräver någon läkning, emedan den

i princip är "läkt" omedelbart efter det den bildats. Ytan i det brända partiet är fast och hård, och inflammationer eller svamppåväxt uppkommer aldrig. Är inbränningen tillräckligt djup, stannar siffran kvar - hur länge kan f.n. inte sägas, eftersom försöken blott pågått i 2 år, men sannolikt försvinner den inte alls.

Siffrans storlek anpassas naturligtvis efter öringens. Det finns ingen anledning att göra små siffror, där utrymmet är gott, men man bör inte gå ned för långt under fiskens sidolinje, särskilt inte på småfisk, dels eftersom huden där blir tunnare, dels emedan den ljusa siffran syns bäst mot den mörka ryggsidan. På stor öring kan c:a 5 cm höga siffror ritas, och det tar, om glödtråden är tillräckligt varm, blott några sekunder per siffra. De minsta öringar, som märkts på detta sätt, har varit c:a 10 cm. Det är möjligt, att det går att punktmärka avsevärt mindre exemplar, något som vore av stort värde, om man önskar utplantera ensamrig märkt fisk. Några dylika försök har ännu inte gjorts.

Sammanfattningsvis kan man säga, att brännmärkningen vid sådana här undersökningar främst har följande fördelar:

- 1) En fisk kan kontinuerligt följas upp under flera år, utan att "tappa" märket.
- 2) Vid nätfiske går det avsevärt smidigare att trassla loss fisken. Brickorna fastnar däremot och kan bli ytterst besvärliga att trassla ur nätmaskorna, särskilt om fisken sprattlar hela tiden.
- 3) Det är förvånansvärt värdefullt att snabbt och på håll kunna se numret på fisken, inte minst om man t.ex. nattetid skall anteckna fångstplats o.dyl.
- 4) Märkningen går betydligt snabbare, är i flera avseenden mer skonsam för fisken samt kan användas vid allehanda smärre undersökningar landet runt, medan Carlinmärkning av förståeliga skäl måste reserveras för större undersökningar i regi av t.ex. Fiskeristyrelsen.

#### Magpumpning

eller magsköljning, som det kanske skulle kallas, är mycket lätt att utföra och erfordrar inga komplicerade redskap eller instruktioner. Vid Billingedammen används ett vinkelböjt plexiglasrör med en gummikutå i ena änden. Den andra rundslipas, så att den ej skadar fisken. Röret och gummibollen fylls helt med vatten, tills ingen luft finnes

kvar, röret förs in i fiskmagen försiktigt och vattnet trycks mycket långsamt in i magen, tills allt innehåll sköljts ut. Fisken måste naturligtvis vara bedövd, och hela proceduren utföres under vatten. Har man nyss mätt och vägt en bedövd fisk, hinner man lagom med att magpumpa den i friskt vatten, innan den kvicknar till. Det är speciellt två saker, som är viktiga att komma ihåg vid magpumpningen; plexiglasrörets diameter får ej vara större, än att maginnehållet ledigt kan flyta ut (7-9 mm för kiloöring), och vattenströmmen får endast långsamt tryckas in i magen, så att inga påfrestningar kan tänkas uppkomma på inre organ. Även vid försiktig hantering tar hela proceduren blott 10-15 sekunder, även om åtskilliga djur finns i magen. Man lär sig snabbt att avgöra, när magen är tom. Det utströmmande vattnet blir plötsligt klart och innehåller inget material. Också mycket stora bytesdjur, t.ex. fullvuxna grodor, spiggar, dykare och liknande flyter friktionsfritt ut ur magarna.

Maginnehållet flyter ut på botten av den balja, man använder, och kan där snabbt insamlas med en lämplig håv. En stor fördel är, om materialet kan sorteras, art- och volymbestämmas redan medan det är helt färskt. Av matsmältning halvupplöst föda är ofta betydligt svårare att ta itu med efter konservering i sprit eller formalin, än vad fallet är i färskt tillstånd, då färger och strukturer är opåverkade.

Magmaterial brukar volymbestämmas så, att man bestämmer den relativa fyllnadsgraden av de olika djurkomponenterna, utan att ange mängdförhållandena. Material från Billingedammen har genomgående volymbestämts i mätglas, varigenom exakta mängdförhållanden kan anges. Lämpligt är att fylla ett litet mätglas med något vatten, avläsa nivån, släppa ned djuren grupp efter grupp och efter hand avläsa vätskenivåns förskjutning.

Slutligen kan framhållas, att efter mer än 2000 magpumpningar på 100-talet öringar inga skador eller defekter kunnat iakttas på fisken. Fisk har fångats 2 gånger samma dag och haft stora mängder mat i magen vid det andra tillfället. Flera öringar har återfångats många gånger en och samma månad och vecka, utan att maginnehållets mängd signifikant avvikit från den i mera sällan fångade öringar. Ett visst undantag utgör dock "dagen-efter-fångster", som något oftare ger tomma magar än genomsnittet i övrigt.

### Fiske.

Det är välbekant, att heldragna nylonnät med stora maskor fångar bättre än spunna med små. Skall fisk fångas och återsläppas, bör dock de förstnämnda inte användas p.g.a. risk för skador. Det är en allmänt utbredd uppfattning, att nätens maskvidd nog måste anpassas efter storleken på den fisk, som skall fångas. I Billingedammen snärjer även kilofisk in sig i mycket finmaskiga nät. En allmän och ganska intressant tendens, som gjort sig märkbar under de år undersökningarna pågått, är, att öringen blir alltmer svårfångad för varje år som går. Detta har inte samband med att den skulle vara skrämmd av båtar m.m., och därför stå och trycka efter botten mer än tidigare år, ty kondition och maginnehåll har icke förändrats nämnvärt från år till år. Man kan däremot tänka sig, att en öring som fångats låt säga 40 gånger i nät, förvärvat något slags "nätvana", som t.ex. skulle kunna yttra sig i, att den backar i stället för att rusa framåt, när den får känning av nät. En kraftig förändring av fångstligheten inträffade naturligtvis, när Carlinmärkena efter hand försvann - det är ju känt, att bräckmärkt fisk lättare fastnar i nät än omärkt - men detta har inget samband med den huvudförändring, som skett speciellt under tiden 1963-67. Experiment med diverse fällor pågår f.n.

Med nätfiskets hjälp har även i Billingedammen en distinkt dygnsrytm hos öringen kunnat konstateras. Höst och vår börjar den gå i näten vid skymningen och fortsätter därmed 2-3 timmar. Härefter står öringen helt stilla ett par timmar, då det är som mörkast, för att åter bli aktiv strax före gryningen och några timmar framåt. Näten behöver således inte vittjas varken mitt i natten eller mitt på dagen. I juni sammanfaller de två aktivitetstopparna nästan helt. Liknande dygnsrytm har konstaterats hos t.ex. *Gammarus pulex* (K. Müller).

### Bottenfaunaundersökningar.

Då Billingedammens botten är täckt av en mycket tät matta av *Nitella*, förmår en vanlig Ekmanhuggare i standardutförande ej slå samman käftarna kring vegetationen. Efter montering av extra starka fjädrar samt slipning av käftarna fungerar den emellertid fullt tillfredsställande. Rzoskaborr är oduglig i tät vegetation av denna typ.

Eftersom vegetationens täthet kan variera mycket inom en och samma kvadratmeter, tas alltid två bottenhugg på samma lokal. Dessutom



anges mängden vegetation (volym i färsktillstånd) noggrant i varje prov. Detta är nästan nödvändigt för den senare tolkningen och borde mer allmänt utföras vid provtagning på vegetationsbottnar, där djurtätheten varierar kraftigt med vegetationens täthet.

För att utröna predationens betydelse för bottenfaunan, utplaceras burar på dammens botten, där faunan var skyddad från fisk. Bottenfaunan ökade kraftigt inom burarna och nådde avsevärt högre bestånd än utanför. Men en tydlig tendens var, att utvandring från burarna förekom i viss utsträckning, samt att denna var mest utpräglad i den minsta buren (2 x 2 m), som saknade landkontakt, medan utvandring från den största, som var placerad mellan en ö och land, sannolikt var obetydlig. Sedan dammen avstängts på mitten med nät och fisken flyttats till den ena sidan nätet, blev ökningen i det fiskfria området större än i de två minsta burarna. Därför kan de, som ev. planerar liknande predationsstudier, rekommenderas att spärra av en bottenyta om minst 10 x 10 m, gärna ännu större, om vegetationen är sparsam, ty på kalbotten förefaller bottendjuren, särskilt Asellus, rörligare än i tät vegetation.

#### Trågförsök med återcirkulerande vatten.

Vid fiskodlingar får ju vattnet passera genom tråg eller dammar endast en gång, d.v.s. det spolats sedan ut till något nedströms beläget vattensystem. På Limnologiska institutionen använder jag vid temperaturexperiment med öring och kanadaröding endast återcirkulerande vatten, som ständigt pumpas runt genom systemet. Detta är nödvändigt för att konstant kunna hålla temperaturen vid önskat gradtal, men det medförde särskilt i början mycket stora hygieniska problem, emedan en rik flora och fauna av svamp, bakterier, färglösa flagellater, ciliater, amöbor m.m. formligen exploderade fram, livnärande sig på foderresterna (pellets). Denna massa av levande och död substans slammade igen rör, filter m.m. och ställde till mycket besvär, även om inte öringen tycktes påverkas det minsta. Då emellertid det bildade slemmet kunde tänkas vara ett gynnsamt substrat för sjukdomsalstrande organismer och därigenom utgöra en latent fara för fisken, igångsattes en intensiv bekämpningskampanj, som har givit goda resultat. Liknande försök kan eventuellt komma till användning på annat håll, t.ex. vid fiskodlingar, där man vill använda återcirkulerande vatten, t.ex. för att möjliggöra uppvärmning vintertid. Det kan där-

för kanske vara befogat att redovisa även dessa resultat.

a) Fysikalisk bekämpning.

Det vatten, som rinner ut ur trägen, filtreras genom en korg av finmaskigt nät, som kvarhåller större, synliga föroreningspartiklar. Över denna korg och dess avlopp placerades en lampa med ultraviolett ljus, som effektivt avlivar alla levande organismer, som följt med foderresterna från träget. Redan genom denna åtgärd kunde nedsmutningen av vattnet avsevärt minskas. Det ultravioletta ljuset tränger emellertid inte effektivt genom en tjockare vattenmassa än c:a 5 cm, varför alltså belysning bör ske mot grunt vatten, som är så rörligt, att partiklarna cirkulerar och exponeras i ljuset ordentligt. Efter denna UV-spärr blomstrade organismerna delvis upp igen i den tank, vari temperaturregleringen sker, och transporterades därifrån tillbaka till fiskträget, men förbättringen var likväl anmärkningsvärd. Just nu pågår försök med avjoniserat vatten i trägen. Preliminärt förefaller även detta medföra vissa fördelar. Det kalkrika Uppsalavattnets ledningsförmåga håller omkring 600, och genom spädning med det avjoniserade vattnet förhindras utfällning av karbonat, vars skrovliga yta är gynnsam för svamputveckling. Huruvida svamptillväxten även hämmas av den lägre kalkhalten och ledningsförmågan, är tillsvidare okänt.

b) Kemisk bekämpning.

Det finns för närvarande inga kända kemikalier, som effektivt dödar t.ex. svamp och protozoer, men samtidigt är ofarliga för ryggradsdjur. I akvarieaffärer försäljes visserligen en del "mediciner", som kan bota fisksjukdomar (t.ex. Ichtyophilos mot pricksjuka), och andra som påskyndar oxideringen av förmultnande död substans. Men dessa medikamenter är inte så prisbilliga och effektiva som man skulle önska. Man får därför tillgripa t.ex. formalin och malakitgrönt. Formalin är ett effektivt utrotningsmedel mot allt levande, och har den fördelen, att det i lagom spädning även kan användas till badning av svampangripen fisk. Malakitgrönt är inte, som man av namnet kunde misstänka, kemiskt besläktat med den kopparhaltiga malakiten, det är en helt kopparfri fungicid, speciellt verksam mot svamp. I starka doser är malakitgrönt giftigt för många andra organismer. Det har bl.a. kommit till användning vid bekämpning av svamp, som angriper fiskrom.

Malakitgrönt och formalin brukar få cirkulera runt genom tråg och termostattank några timmar vid behov, varvid påväxten helt dödas. Den släpper lättare från sitt fäste, om vattnets pH-värde sänkes något

genom tillsats av små doser saltsyra. Extra sköljning erfordras, innan fisken återinsätts i tråget.

Vid vissa odlingar påstrykes kopparhaltiga färger (t.ex. Inter-racing F) i trågen för att förhindra svamputveckling. På Limnologiska institutionen har ett par akvarier målats med sådan färg. Efter vattenpåfyllnad stiger kopparhalten sakta, men ännu efter flera månader har inga kvävningssymptom märkts på de laxar och spiggar, som går i dessa akvarier, trots avsaknad av genomrinning. Kopparpåverkan yttrar sig hos fisk primärt som gälblockerung. Var kvävningsgränsen ligger är inte närmare känt. I akvarier utan genomrinning stegras kopparhalten blott mycket långsamt.

### c) Biologisk bekämpning.

Laxfiskarna äter inte upp torrfoder, som legat på botten över c:a en minut, sannolikt beroende på smakämnenas försvinnande el.dyl. Därför skulle något djur behöva insättas, som omhändertar resterna, innan svamputvecklingen kommer igång. Bland den stora mängd evertebrater, främst crustacéer, som provats, har endast Gammarus pulex visat sig snabbt och effektivt kunna förtära torrfoderresterna. Den är avsevärt effektivare än t.ex. Asellus, som tycks ha betydligt långsammare ämnesomsättning vid både höga och låga temperaturer. Gammarus kan emellertid inte i längden livnära sig på enbart pellets, utan fordrar för snabb tillväxt även vegetabilier samt extratillskott av mineraler. I akvarier är Gammarus den perfekta renhållaren, som snabbt förintar alla ruttnande ämnen. En död spigg t.ex. blir efter någon minut helt översållad av märkräftorna, och efter ett dygn återstår blott skelettet. Då emellertid laxfiskar tycks föredra Gammarus framför annan föda, måste man sätta in stora mängder, om inte beståndet skall betas ned snabbt. Har Gammarus tillgång till tät vegetation, klarar den sig förvånansvärt bra från predation.

Ett sätt att decimera de lösta organiska ämnenas mängd i vattnet kunde vara att bland laxfiskarna sätta in karpfiskar. Denna möjlighet har ännu ej provats. Enligt litteraturuppgifter förmår vissa karpfiskar tillgodogöra sig sådana mängder lösta organiska ämnen, att de kan visa god tillväxt, även då ingen fast föda inmundigas.