

HÅNDBOG I ØRREDOPDRÆT

HÅNDBOG I ØRREDOPDRÆT

C. J. RASMUSSEN

RHODOS

INTERNATIONAL SCIENCE PUBLISHERS, COPENHAGEN

TRYK, DUPLEX-TRYKKERIET, KØBENHAVN
KLICHEER, HEIMBURGER & WENDT, KØBENHAVN

© RHODOS, KØBENHAVN 1967

TILRETTELÆGNING, MICHAEL MALLING

Indholdsfortegnelse

INDLEDNING	7
DE VIGTIGSTE ØRREDARTER	21
AFSTRYGNING OG KLÆKNING	27
YNGELOPDRÆT	57
Yngelopdræt i damme	58
Yngelopdræt i bassiner	61
Bassinanlæggenes almindeligste sygdomme	78
FRA SÆTTEFISK TIL PORTIONSFISK	81
UDFISKNING OG SORTERING	83
FODER OG FODRING	89
UDVALG OG AVLSFISK	109
DEN DANSKE EKSPORT AF DAMØRREDER	117
FORSØGSDAMBRUGET	125
FISKESYGDOMME	129
DE IKKE PARASITÆRE SYGDOMME	129
MILIEUBESTEMTE SYGDOMME	129
Fysisk- kemiske faktorer	130
1. Ilt	130
2. Dykkersyge	135
3. Reaktionstal	138
4. Surt vand	139
5. Okkerkvælning	139
6. Basisk vand	145
7. Nåleis	147
8. Forgiftninger	147
9. Hvorledes bør dambrugeren forholde sig, når forurening eller forgiftning af vandet indtræder?	153
ERNÆRINGS- OG MANGELSYGDOMME	159
1. B ₁ -vitaminmangel	159
2. Lipoid leverdegeneration	164
3. Leversvulster (hepatomer)	166
ARVELIGT BETINGEDE SYGDOMME	166
PARASITÆRE SYGDOMME	168

SNYLTENDE KREBSDYR	170
1. Ergasilus sieboldii	171
SNYLTENDE ORME	172
Ydre ormesnyltere	172
1. Fiskeigler	172
2. Gyrodactylus	173
Indre ormesnyltere	174
Ikter	174
1. Øjenikten (Diplostomum volvens)	174
2. Blodikter (Sanguinicola)	179
Bændelorme	180
1. Menneskets brede bændelorm (Dibothriocephalus latius)	180
2. Triaenophorus	180
Kradsere	181
Rundorme	182
EENCELLEDE SNYLTERE	183
1. Costia necatrix	183
2. Costia pyroformis	186
3. Chilodonella cyprini	186
4. Glossatella	187
5. Epistylis	188
6. Ichthyophthirius mutifilllis	188
7. Trichodina	191
Indre snyltere	193
1. Drejesyge (Myxosoma cerebialis)	193
2. Octomitus (Hexamita) truttae	200
BAKTERIE- OG VIRUSSYGDOMME	204
1. Bakteriel finnesvind (Fin Rot)	204
2. Bakteriel gælleinfektion	206
3. Furunklurose	208
4. Egtvedsyge (Virus)	215
SVAMPESYGDOMME	221
1. Skimmel	221
2. Ichthyosporidium hoferi	224
APPENDIX	227
Vejledning til bestemmelse af vands iltindhold	227
pH-måling	231
LITTERATURFORTEGNELSE	233
INDEX	239
PRÆNUMERATIONSLISTE	243

Indledning

Medens karpedambruget i Europa findes omtalt allerede fra begyndelsen af det trettende århundrede og holder sit indtog i Danmark noget ind i det sekstende, er ørreddambruget et ungt erhverv, omend dets forudsætninger går tilbage til første halvdel af det attende århundrede.

Det var en tysk godsejersøn, Stephan Ludvig Jacobi, der allerede som 16-årig begyndte at eksperimentere med den kunstige befrugtning og klækning, som er den grundlæggende forudsætning for udviklingen af et rationelt opdræt af laksefisk.

Jacobi, der var født i 1709 (død 1784), gav først i 1763 i *Hannoversche Magazin* en skildring af den af ham benyttede fremgangsmåde, som er meget lig den, vi i dag benytter. Jacobi strøg de modne æg af i en skål, afstrøg mælken over æggene, rørte om og hældte derefter æggene ud over grusbelægningen i en trækasse, hvorpå han lukkede vand igennem. Til trods for at metoden blev beskrevet adskillige gange i senere publikationer, slog den mærkeligt nok ikke igennem hos praktikerne. Der kan være flere årsager hertil. Otterstrøm (1925) (se endvidere Otterstrøm & Dahl 1958) mener, at det skyldes, at der ikke var nærmere forbindelse mellem fiskerikredse og de zoologer, der havde interesseret sig for og beskrevet metoden. Mere sandsynligt forekommer det, at Jacobi har været så meget forud for sin tid, at samtiden ikke har fattet rækkevidden af hans eksperimenter. Otterstrøm anfører da også senere, at man manglede den egentlige forståelse af befrugtningsprocessen, idet spermatozoernes betydning endnu ikke var kendt. Hvorom alting er, gik Jacobi's som så mange andre for tidligt gjorde opdagelser i det store og hele i glemmebogen.

Først i 1840 skete der noget, som skulle få varig og grundlæggende betydning for det senere kommercielle ørredopdræt, idet en fransk fisker, *Joseph Remy*, uafhængigt af tidligere erfaringer genopdagede den metode, som Jacobi ca. 100 år tidligere havde benyttet sig af. Uden et frugtbart samarbejde med den initiativrige krovært, *Antoine Gehin*, var den jævne fiskers opdagelse



Fig. 1
Sandsynligvis det ældste eksisterende fotografi af en afstrygningsproces (1868). Personerne er funktionærer fra klækkeanstalten i Hüningen, der er iført uniformer fra l'Administration des Points de Chaussées, hvorunder klækkeanstalten sorterede.

dog antagelig gået endnu hurtigere i glemmebogen end Jacobis. Det var således Gehin, der bragte Remy i forbindelse med de rette mennesker, der fik udvirket, at det franske Videnskabernes Akademi nedsatte en kommission, som skulle efterprøve metoden. Da denne havde sagt god for resultaterne, bevilgede den franske regering i 1848 en årspension som hædersgave til de to opfindere, og i 1852 oprettede den franske regering den første store klækkeanstalt i Hüningen i Alsace, nær Rhinen (Etablissement de Pisciculture de Huningue). Anstalten, der efter 1871 var blevet tysk ejendom, nedlagdes i 1905, bl.a. fordi vandforholdene ved Rhinens regulering var blevet for ringe (fig. 1).

Det er sandsynligt, at allerede Jacobi benyttede sig af tørbefrugtningen, medens Remy og Gehin benyttede sig af vådbefrugtning. Først i 1855 forbedredes befrugtningsmetoden, idet russeren Wrasski (gen)opfandt tørbefrugtningen.

Klækkeanstalten i Hüningen bør endvidere huskes af den grund, at der hertil for første gang i Europa indførtes æg af de to nordamerikanske ørredarter, kildeørreden (1876) og regnbueørreden (1882), som herfra spredtes til dambrug over hele Europa.

Med Hüningen som centrum bredte interessen for etablering af klækkeanstalter sig hurtigt som ringe på vandet. I 1875 var der således i Tyskland alene 150 anstalter for kunstig fiskeavl.

Denne udvikling på det europæiske fastland fulgtes af en tilsvarende udvikling i U.S.A. Hvornår det første egentlige ørred-dambrug oprettedes, fortaber sig i det uvisse, men det synes, som om U.S.A. på dette område var forud for Europa, idet man i hvert fald midt i 1870-erne begyndte at opdrætte yngel af kildeørred i damme.

Ved disse oprindelige eksperimenter med den kunstige befrugtning havde man dog næppe så meget de muligheder for et egentligt fiskeopdræt, som udviklingen af denne teknik indebar, i tankerne som ophjælpning af frivandsfiskeriet gennem udsætning af den kunstigt klækkede yngel. Klækningen af æggene i et beskyttet milieu med en ringe tabsprocent under klækningen kombineret med mulighederne for at fordele den kunstigt klækkede yngel til netop de vandområder, hvor der måtte anses for at være mest behov herfor, var en vigtig spore til at tage dette arbejde op. I ørreddambrugets barndom grundlagdes derfor mange klækkeanstalter, hvis formål alene var at indvinde og befrugte rogn af vildfisk, klække æggene og udsætte yngelen på dertil egnede steder. Ofte blev disse klækkeanstalter drevet som helt eller delvis filantropiske foretagender af en kreds af borgere uden direkte tilknytning til fiskerierhvervet, som fandt, at de gennem dette arbejde kunne gøre en samfundsnyttig indsats.

I Danmark var sådanne klækkeanstalter ligesom andetsteds forløbere for de egentlige ørreddambrug. Her slog opfindelsen først igennem ved fremkomsten af Henrik Krøyers skrift „Nogle Bemærkninger om Fiskeriernes Fremme ved kunstig Befrugtning“ (1852). Ifølge Feddersen (1892) var den første, der klækkede ør-



Fig. 2
H. P. Smidt Nissen
(1853–1933). Grund-
læggeren af det dan-
ske ørreddambrug.
Portræt fra 1903.

redæg herhjemme, tandlæge Heins; men ifølge samme forfatter var den første, der tog sagen op i større stil, amtsfuldmægtig Hansen. Denne, der havde lært klækningen i Norge, byggede et udklækningshus i Vestrup ved Randers i 1858. Dette efterfulgtes i 1865 af det endnu eksisterende og i brug værende klækkehus ved Viborg Sønderø, der oprettedes af det til formålet stiftede *Fiskeriselskabet for Viborg og Omegn*.

Den første spire til et egentligt dansk ørreddambrug blev lagt i 1894 i en havedam ved Hvilestedgård på Koldingegnen af H. P. Smidt Nissen (fig. 2), der fortsatte udbygningen af anlægget i de følgende år. To år senere anlagdes et dambrug i Frøjk ved Holstebro. Begge dambrug eksisterer endnu omend i noget ændret skikkelse.

Selv om andre navne ved siden af Smidt Nissens hurtigt kom til at indlægge sig fortjeneste ved det danske dambrugserhvervs opbygning og afsætningen af dets produkter, står Smidt Nissen, dels i kraft af egne fortjenester og dels i sin egenskab af stamfader til et dynasti af dygtige ørredopdrættere, der stadig udgør en magt-

fuld faktor inden for erhvervet, i folks bevidsthed som dettes egentlige grundlægger.

Fra nu af kom der ret hurtigt fart i udviklingen, men som det så tit går, når et nyt erhverv ser dagens lys, var erfaringsgrundlaget ofte for svagt til at leve op til udviklingens tempo. I mange tilfælde blev der anlagt dambrug, hvor vandtilførselen viste sig at være ganske utilstrækkelig, og i andre tilfælde slog man for stort brød op, så at flere falliter fulgte i udviklingens kølvand. Medvirkende hertil var formentlig også det begrænsede marked, idet samtlige danske damørreder før den første verdenskrig afsattes levende til Tyskland.

Katastrofen blev derfor også fuldkommen, da krigen i 1914 brød ud. Der var på dette tidspunkt antagelig et lille hundrede dambrug af yderst varierende kvalitet. Kun nogle ganske få af disse overlevede krigens trængsler, og først nogle år efter krigens ophør begyndte opbygningen af erhvervet atter at tage fart.

De bitre erfaringer fra krigens dage kombineret med en naturlig ekspansionstrang, efterhånden som produktionen voksede, førte til en gradvis oparbejdelse af nye markeder, i første række Frankrig, Belgien og Schweiz. Erhvervet kan vel ikke sige sig ganske fri for i mellemkrigstiden periodevis at have ført en dumpingpolitik, der bl.a. medførte, at Frankrig lukkede for den danske ørredeksport. Dette fremkaldte en yderst usund konkurrence, som resulterede i et stadigt prisfald, der gjorde produktionen ulønnende. Disse uholdbare tilstande førte i 1933 til oprettelsen af sammenslutningen *De forenede Ørredeksportører*, for hvem det efterhånden lykkedes at få alle markederne under kontrol. Som en art modvægt til denne gruppe af private eksportører dannedes i 1939 *Dansk Andels Ørredeksport*, der efterhånden skulle udvikle sig til at blive landets største ørredeksportør.

Ved udbrudet af den anden verdenskrig var antallet af ørredambrug i Danmark af nogenlunde samme størrelsesorden som ved krigsudbrudet i 1914, men der var tale om et ganske anderledes effektivt produktionsapparat. Krigen afskar naturligvis erhvervet fra størstedelen af dets europæiske kunder, og blev ligesom den forrige krig en meget hård belastning for ørredproduktionen. Det lykkedes dog at undgå det tidligere totale sammenbrud, og der indførtes en autorisationsordning, der tilsigtede en

rimelig fordeling af de forhåndenværende knappe fodermængder. Navnlig de sidste krigsår blev dog yderst alvorlige, hvilket bl.a. illustreres af, at den samlede produktion i 1945 beløb sig til kun 400.000 kg.

Krigen efterlod et forholdsvis intakt produktionsapparat, og fra 1945 gik produktionen støt fremad år for år. Indtil foråret 1951 var erhvervet organiseret i de to tidligere nævnte foreninger, idet kun disse havde eksporttilladelse. Efter at eksporten herefter var blevet frigivet, opstod der en række nye eksportører og eksportgrupper. Det blev derfor hurtigt påkrævet at få skabt en samlende organisation for at undgå, at der atter opstod en usund konkurrence, der i første række ville ramme producenterne.

I begyndelsen af 1953 lykkedes det at få oprettet en overenskomst mellem de eksisterende eksportørgrupper. Denne overenskomst fastslog, at der skulle fastsættes minimumspriser for de forskellige eksportvarer og markeder, og at der skulle foretages en prisudligning, der sikrede, at alle medlemmer fik samme gennemsnitspris for deres fisk, uanset hvortil de eksporteredes. En bestemmelse om, hvorledes der skulle forholdes med hensyn til en eventuel overproduktion viste sig senere at få meget stor betydning for erhvervet.

Denne sammenslutning, der fik navnet, *Producentforeningen*, blev under en periode, hvor ørreddambruget var inde i en meget stærk ekspansion, af en ganske afgørende betydning for producenterne, og der er næppe mange med tilknytning til erhvervet, der ikke i dag kan se, at det var nødvendigt at underkaste sig fælles bestemmelser for eksporten for at sikre en harmonisk og økonomisk forsvarlig udvikling.

Producentforeningen fik i sin levetid mange indviklede problemer at beskæftige sig med, og ofte holdt det meget hårdt at nå frem til en overenskomst, som alle parter kunne acceptere, men det lykkedes dog altid i sidste time at nå til enighed. En forbigående overproduktion i 1958, som foreningen for den overvejende dels vedkommende fik afsat på hjemmemarkedet, kunne uden foreningens tilstedeværelse have udløst en underbudspolitik, der ville have været til ubodelig skade for erhvervet og kunne have bragt den danske ørredeksport i miskredit hos de udenlandske importører.

De følgende års ret stabile afsætningsforhold og umuligheden af en effektiv kontrol med overholdelsen af de fastsatte minimumspriser var vel årsagen til, at man i begyndelsen af 1960 måtte konstatere, at der ikke ville kunne blive enighed om indgåelse af en ny overenskomst, og fra 1. maj ophørte Producentforeningen med at eksistere.

Selvom producentforeningen i første række havde til opgave at sikre producenterne den bedst mulige pris for deres produkter, havde den dog som et samlende organ for erhvervet også mulighed for at varetage dets interesser på andre områder. Bortfaldet af producentforeningen efterlod derfor savnet af en egentlig brancheforening til varetagelse af de mange fælles interesser over for bl.a. andre samfundsgruppers afvigende interesser i vandløbenes udnyttelse og erhvervets forhold til de lovgivende og udøvende myndigheder. Dette resulterede i september 1961 i dannelsen af *Dambrugerforeningen*, hvis formål er varetagelsen af alment faglige, men ikke økonomiske dambrugsinteresser. Denne begrænsning i foreningens virkeområde førte i september 1965 til dannelsen af *De forenede Ørredproducenter*, hvis primære opgave er at søge den danske produktion af damørreder afsat bedst muligt bl.a. ved at hindre underbudspolitik ved indgåelse af aftaler med tilsvarende organisationer og eksportorganer om bindende minimumspriser.

Medens Dambrugerforeningen og De forenede Ørredproducenter er rene producentforeninger, er den i august 1965 oprettede *Sammenslutningen af danske Ørredeksportører*, som navnet siger, en eksportørorganisation, der har til formål at forhandle med myndighederne i alle spørgsmål vedrørende eksporten af danske damørreder og formidle meddelelser af interesse for dens medlemmer.

Den stærke stigning i produktionen rejste andre problemer end de organisatoriske; især blev behovet for en egentlig forsøgsvirksomhed for dambrugserhvervet stadig mere påtrængende, og i 1954 stiftedes *I/S Dansk Forsøgsdamkultur* med det formål at erhverve og drive et egnet anlæg til støtte for erhvervet (se pag. 125).

Selvom forudsætningerne for dambrugserhvervets senere voldsomme ekspansion var skabt i perioden op til begyndelsen af den anden verdenskrig, er det dog først i årene efter dennes ophør, at

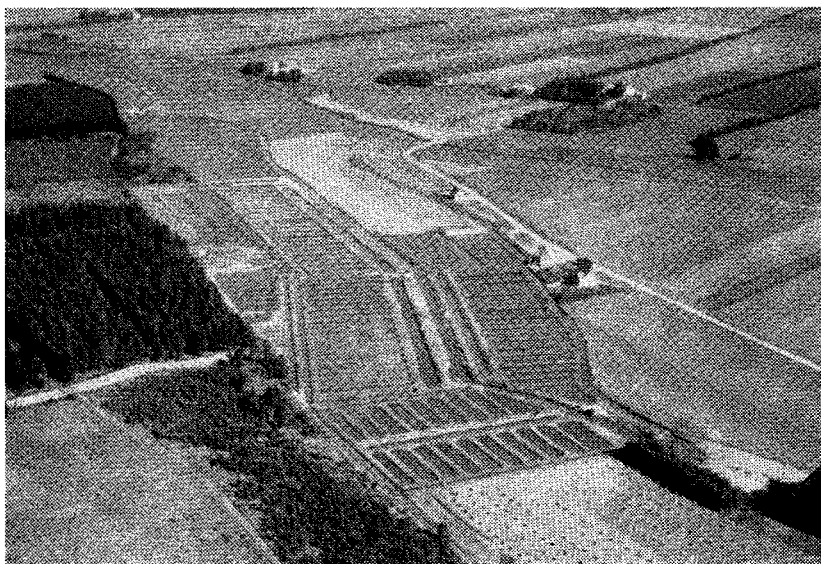
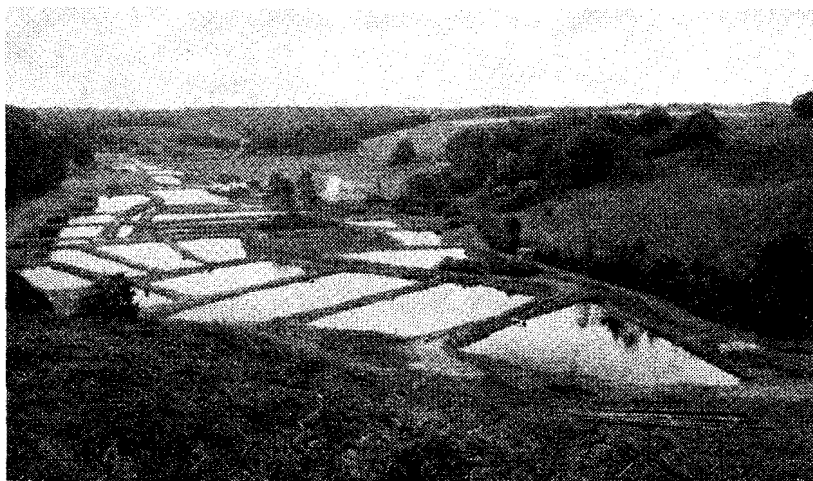


Fig. 3
Løvlund dambrug.
Karakteristisk dansk
åvandsdambrug med
kamformigt anlagte
damme og bred ud-
fiskningskanal, hvori
der sker en sekun-
dær udnyttelse af af-
løbsvandet fra dam-
mene til ørredop-
dræt.

erhvervet har tilkæmpet sig en virkelig betydningsfuld position inden for den samlede danske fiskeeksport.

Af fundamental betydning ikke blot for den danske, men for den europæiske ørredproduktion som helhed blev indførelsen af regnbueørreden, der som allerede nævnt kom til Europa i 1882 – seks år senere end kildeørreden. Begge arter stammer fra Nordamerika, regnbueørreden fra den vestlige del (Californien), kildeørreden fra den østlige. Medens kildeørreden aldrig som konsumfisk har fået nogen betydning for ørreddambruget, viste regnbueørreden sig hurtigt at være den ørredart, der egnede sig bedst til avl. Det er ikke for meget sagt, at uden regnbueørreden ville en ørredproduktion af det omfang, som vi kender i dag, ikke have været mulig. Selvom adskillige ørred- og laksearter verden over er genstand for avl og opdræt, er konsumfiskproduktionen så godt som udelukkende baseret på regnbueørreden. De øvrige arter holdes næsten alene for produktion af udsætningsmateriale til ophjælpning af fiskeriet i de frie vande. Dette gælder også vor oprindelige ørredart, bækørreden, der for visse danske dambrug spiller en ikke helt ringe rolle som ægproducent. Æg af bækørred udgør således hovedparten af de ørredæg, som eksporteres af danske ørreddambrug.

Fig. 4
Dollerup dambrug.
Typisk vældvands-
dambrug, hvor dam-
menes placering er
bestemt af terrænets
muligheder.



Regnbueørredens velegnethed til opdræt knytter sig til forskellige i denne henseende fordelagtige egenskaber. Den viser således en betydelig tolerance over for uheldige ændringer i de ydre kår som høj vandtemperatur og lav iltspænding. Dette i forbindelse med fortrinlige vækstegenskaber gør den i højere grad end andre ørredarter velegnet til intensivt opdræt. En hurtig tilvækst betyder ikke blot en hurtig omsætning, men også et mindre foderforbrug i relation til tilvæksten.

Foruden de almene forudsætninger, der er skabt gennem tidligere generationers pionerarbejde med klækning og opdræt, må der naturligvis være specielle danske forhold, der har betinget den udvikling, hvis resultater vi i dag har for øje.

Den fundamentale forudsætning for en stor ørredproduktion er strømmende vand i rigelig mængde og af tilstrækkelig god kvalitet. Kvaliteten afhænger såvel af vandets kemiske som af dets fysiske karakter. Disse egenskaber finder vi i det store og hele kun tilfredsstillende opfyldt i Jylland, og vi finder her den vigtigste årsag til, at så godt som den totale danske ørredproduktion er knyttet til den jyske halvø.

Som alle vekselvarme dyr har ørrederne en optimumstemperatur, hvor deres livsfunktioner kommer bedst til udfoldelse. For regnbueørredens vedkommende ligger denne omkring 16–18°C. I almindelighed kan man sige, at temperaturintervallet 10–20°C byder regnbueørreden gode livsvilkår. Det danske klima

betingelser, at overfladevandet normalt i størstedelen af året ligger inden for dette gunstige temperaturområde. I særdeleshed er det vigtigt, at ekstremt høje og lave temperaturer, der i begge tilfælde er produktionshæmmende, sædvanligvis kun forekommer inden for relativt korte tidsrum. Dermed være ikke sagt, at naturforholdene her i landet byder ørreddambruget sådanne vilkår, at man i fremtiden kan forvente, at produktionsstigningen vil fortsætte i takt med efterkrigsårenes produktionstal. Mange af vore større og til dels også mindre vandløb er i dag så stærkt udbygget med dambrug, at mulighederne for nyanlæg må skønnes at være ret begrænsede. Hertil kommer, at dambrugernes interesser ofte kolliderer med andre interesser, i særdeleshed med landbrugets. Medens man tidligere opdæmmede vandløbene for at skaffe vand til kraft og overrisling, går de landbrugstekniske interesser nu overalt i retning af den bedst mulige afvanding af de lavtliggende jorder. Ønsker man at anlægge dambrug ved et vandløb, kan det derfor i regelen kun lade sig gøre, såfremt man disponerer over en eksisterende stemmeret.

Den stærkt varierende vandkvalitet er også medvirkende til at begrænse de foreliggende muligheder for erhvervets videre udbygning. På øerne er de større vandløb i hovedsagen så stærkt kulturpåvirkede, at de er uanvendelige til ørredproduktion enten på grund af spildevandsforureninger, eller fordi minimumsvandføringen som følge af intensiv afdræning af nedbørsområdet er for ringe. I mange tilfælde spiller i øvrigt begge disse faktorer ind.

Endnu har den industrielle og befolkningsmæssige udvikling ikke været så stærk i store dele af Jylland, at den i væsentlig grad har formået at bremse erhvervets udvikling, men problemet findes naturligvis, og man må regne med, at det vil vokse i årene fremover. Mange vandløb er i tidens løb ofret på kulturens alter, fordi der ingen har været til effektivt at varetage de interesser, der knytter sig til bevarelse af deres oprindelige flora og fauna, eller fordi de oprindelige værdier økonomisk set ikke har været tilstrækkeligt tungtvejende til at hindre ødelæggelserne. Anlæg af dambrug er også et indgreb i naturen, men et som oftest yderst skånsomt, fordi dets forudsætning er bevarelsen af den bedst mulige vandkvalitet. Dambrugene bliver derved i kraft af de betydelige økonomiske værdier, der knytter sig til dem, den stærkeste

garant mod den ødelæggelse gennem kulturens affaldsprodukter, som er overgået talrige vandløb i særdeleshed i den østlige del af landet, og som selv de mest velmenende lovparagraffer i hvert fald endnu ikke har formået at sætte en effektiv bremse for.

Også drænings- og reguleringsarbejder kan gøre vandet uegnet til ørredopdræt. Mange jorder i særdeleshed i Vestjylland indeholder svovlkis, der i forbindelse med vandstandssænkning undergår iltning og omdannelse til svovlsyre og forskellige jernsalte. Disse jernsalte, der til slut udfældes i form af okker, kan aflejres på fiskenes gæller og give anledning til den såkaldte okkerkvælning. Ganske den samme virkning kan forårsages af afløbsvand fra brunkulslejer.

Ikke så få vandløb er af disse årsager gjort ganske uanvendelige til ørredopdræt, og i andre tilfælde er dambrugsdrift kun mulig ved periodevis eller kontinuerlig tilsætning af kalk til vandet.

Vi kan med andre ord fastslå, at vort klima, selvom det ikke just er ideelt til ørredopdræt, så dog er velegnet, men at såvel vandmængde som vandkvalitet og andre samfundsgruppers interesser sætter ret snævre grænser for erhvervets fremtidige ekspansionsmuligheder. Såvel på den nordlige som på den sydlige halvkugle findes områder, der i denne henseende byder ørredavlne lige så gode eller i visse tilfælde væsentlig bedre vilkår, end dem man finder her i landet.

De stærkt begrænsede muligheder for erhvervets ekspansion ved de ferske vande har i de seneste år ført til en øget interesse for anlæg af salt- og brakvandsdambrug. Navnlig i området omkring Ringkøbing fjord har adskillige brakvandsdambrug set dagens lys (fig. 5), og der er næppe tvivl om, at denne udvikling vil fortsætte i de kommende år. Der er dog så mange problemer forbundet med denne form for ørredopdræt, at det endnu er for tidligt at spå om omfanget af erhvervets fremtidsmuligheder på og ved søterritoriet.

Intensivt ørredopdræt er imidlertid betinget af andre overordentlig vigtige faktorer end milieuet. Blandt disse spiller regelmæssige og tilstrækkelige foderleverancer til en pris, der betinger det færdige produkts konkurrencedygtighed på det internationale marked, den aller største rolle. I disse henseender indtager Danmark en position, som vel nok kan betegnes som noget nær ene-

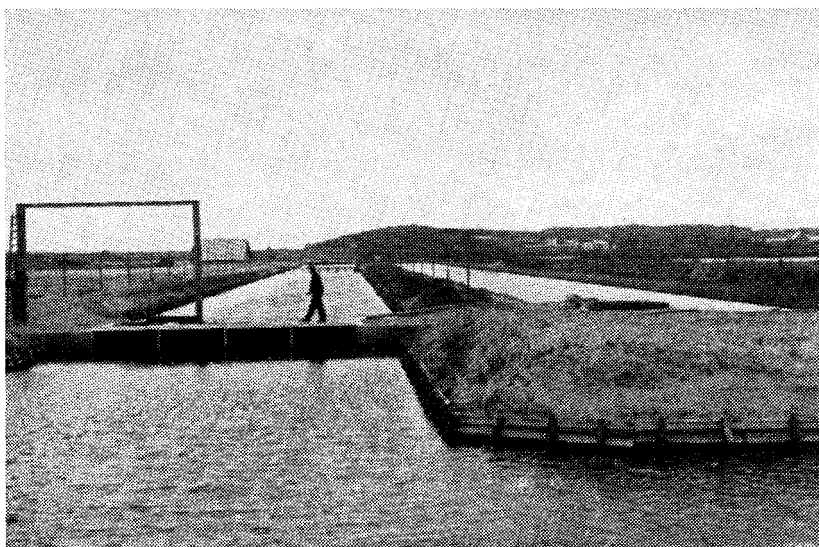


Fig. 5
Brakvandsdambrug
ved Ringkøbing
fjord set fra indløbet
til de to store kana-
ler. Ved kanalernes
afløb findes pumpe-
anlæggene, der pum-
per vandet fra kana-
lerne tilbage i fjor-
den og derved ska-
ber den fornødne
vandgennemstrøm-
ning.

stående, og som i hvert fald har været ganske afgørende for den enorme produktionsstigning, som har fundet sted siden afslutningen af den anden verdenskrig.

Det er muligt at fodre ørreder med en række forskellige fodermidler. Betingelsen er dog, at hovedparten af foderet udgøres af animalsk protein, idet ørreden kun i meget ringe grad er i stand til at udnytte fødemidler af vegetabilsk oprindelse.

Den vigtigste kilde til billigt animalsk protein er havet, hvorfra der i visse områder kan ilandbringes enorme kvantiteter af fisk, der er uegnede til konsum, men velegnede til forædling enten gennem produktion af fiskemel eller ved anvendelse i frisk tilstand som foder til ørreder eller andre af konsumenterne værdsatte føde- midler.

Medens ørreddambrugene i de kontinentale områder er afhængige af mere tilfældige og ofte begrænsede leverancer af slagteriaffald og ferskvandsfisk suppleret med forskellige former for tørfoder, er den danske ørredproduktion så godt som udelukkende baseret på fodring med saltvandsfisk. Selvom der, hvor som helst i Jylland man befinder sig, kun er en relativ kort afstand til den nærmeste fiskerihavn, landes dog langt den overvejende del af det foder, der benyttes i de danske ørreddambrug, i Nordjylland, nærmere betegnet i Skagen, Frederikshavn og Hirtshals. Disse

havne er langt de stabileste og største leverandører af industrifisk, omend der også mere lejlighedsvis og sæsonpræget tilgår dambrugene foder fra andre jyske havne. Når disse nordjyske havne indtager en så central stilling som leverandører af ørredfoder, skyldes det forekomsten af rige fiskepladser for fangst af industrifisk i relativt kort afstand fra kysten. Dette indebærer, at fisken kan indbringes til auktionerne få timer, efter at den er fanget og herfra i løbet af natten med lastbiler fordeles til dambrugene over hele Jylland. En del af æren for de regelmæssige tilførsler tilkommer naturligvis også det fortrinlige vejssystem, der sikrer, at så godt som samtlige jyske dambrug kan modtage deres foderleverancer mindre end tolv timer, efter at foderet er indladet på bilerne i fiskerihavnene.

Tidligere blev den til dambrugene bestemte fisk ganske overvejende leveret i kasser à 50 kg. Af økonomiske og arbejdsmæssige årsager er denne emballage i de seneste år i stadig større udstrækning blevet erstattet af glasfiberbassiner, der kan rumme ca. 850 kg.

Foderet i de danske ørreddambrug består i dag ganske overvejende af sild. For en kortere periode i sommertiden kan tobis i mange dambrug helt overtage sildens rolle. Resten af foderet består af hvilling, blåhvilling, hestemakrel, guldlaks og forskellige fladfisk samt naturligvis en række arter med mere spredt og tilfældig forekomst.

Medens man i mange kontinentale dambrug ofte må kæmpe med mangelsygdomme og andre af et mere eller mindre uegnet foder forårsagede ulemper, spiller sådanne problemer kun en yderst underordnet rolle i de danske ørreddambrug. Bortset fra et tilskud af syntetisk B1-vitamin, som er nødvendigt ved anvendelse af visse fiskearter som f.eks. sild og hornfisk, der indeholder et B1-vitamin-nedbrydende enzym, benyttes der sædvanligvis ikke tilskudsmidler af nogen art til foderet.

Specielt til yngelopdræt har der i de senere år blandt danske dambrugere vist sig en stigende interesse for anvendelse af industrielt fremstillet tørfoder. Baggrunden for denne udvikling vil der blive redegjort for andetsteds. Her skal blot nævnes, at man må forvente et stadigt stigende forbrug af tørfoder i de kommende år, efter at et aktieselskab (Dansk Ørredfoder A/S) bestående af

danske ørredproducenter har opført en fabrik til licensfremstilling af et amerikansk ørredfoder, som såvel i forsøg som i praksis har vist sig velegnet til formålet.

Forudsætningerne for erhvervets enorme ekspansion i årene efter den sidste verdenskrig må altså dels søges i et gennem årtier opbygget erfaringsgrundlag og dels i naturlige forudsætninger i form af et gunstigt klima, tålelige vandforhold og ikke mindst en særdeles fordelagtig fodersituation.

Produktionsstigningen har naturligvis også kun været mulig gennem en stærk udvidelse af produktionsapparatet i form af en meget betydelig anlægsvirksomhed. Det er mærkværdigvis ikke muligt at opgive det eksisterende antal ørreddambrug med sikkerhed, men det må formodes, at der i dag er ca. 800 ørreddambrug her i landet.

Hånd i hånd med etableringen af nyanlæg er der gået en stærk intensivering af produktionen i de ældre dambrug. Dette er opnået dels ved en stærkere udnyttelse af det eksisterende damareal og den forhåndenværende vandmængde og dels gennem forøgelse af damarealet. For de eksisterende dambrugs vedkommende har den vigtigste produktionsfremmende foranstaltning dog nok været inddragelse af bagkanalen til produktionsformål. Denne dobbelte udnyttelse af den til rådighed stående vandmængde har vist sig særdeles fordelagtig og har medført, at der ved ethvert nyanlæg, hvor forholdene i øvrigt muliggør det, gives bagkanalen sådanne dimensioner, at den bedst muligt kan tjene produktive formål.

Desuden har man i mange dambrug etableret pumpeanlæg til returpumpning af det allerede benyttede vand. Herved opnås, at anlægget under minimumsvandføring kan rumme en ofte betydeligt større bestand, end det ellers ville have været muligt. Endvidere har man i mange dambrug kunnet forøge vandtilførselen ved udførelse af borerier til vandførende lag i undergrunden.

De vigtigste ørredarter

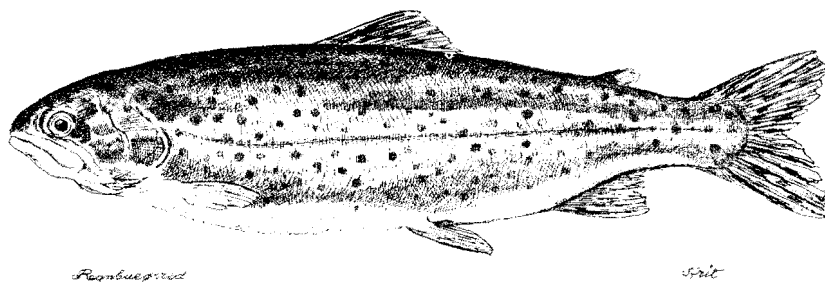


Fig. 6
Regnbueørred.

Laksefamilien (Salmonidae) er i sin oprindelige udbredelse begrænset til den nordlige halvkugle, især dens tempererede og arktiske områder. I nyere tid er dog flere af dens repræsentanter ved menneskets hjælp blevet introduceret i Afrika, Sydamerika, New Zealand og Australien.

Et betydeligt antal af de til laksefamilien hørende arter er genstand for kunstig klækning og opdræt, der for de flestes vedkommende tager sigte på vedligeholdelse og ophjælpning af de vildtlevende bestande, medens kun nogle ganske få arter har betydning for den egentlige konsumfiskproduktion. I Danmark er regnbueørreden så godt som enerådende som konsumfisk. Andre arter som bækørred og i dag i meget ringe udstrækning kildeørred holdes væsentligt som ægproducenter og besætningsmateriale til udsætning i frivand. Interessen for opdræt af laks til udsætning har i de senere år været stigende, og der arbejdes derudover visse steder med enkelte andre importerede Salmonidarter og krydsninger.

Her skal kun gives en kort redegørelse for de tre førstnævnte arters vigtigste karakteristika.

Regnbueørreden (*Salmo gairdnerii* Richardson) (fig. 6) blev som allerede nævnt indført til Europa i 1882 og viste sig hurtigt at

være alle andre Salmonid-arter overlegen, når det drejer sig om opdræt af konsumfisk. Dens fordelagtige egenskaber i denne henseende skyldes dens store villighed til at tage det kunstige foder og dens anlæg for hurtig tilvækst selv under meget stærke besætningsforhold. Dens optimale væksttemperatur ligger ved 16–18°C, men den viser i øvrigt meget stor tolerance over for højere temperaturer. Selv temperaturer over 25°C tåler den forbigående, når blot den får tilstrækkelig tilførsel af ilttrigt vand. Dog må man under ekstremt høje temperaturforhold undlade at fodre eller i hvert fald kun fodre yderst moderat.

Den regnbueørred, man i dag kender i de danske ørreddambrug, er ikke nogen klart defineret art. Det meste materiale hidrører fra æg, der oprindeligt er indført fra Tyskland. Ifølge Schäperclaus (1961) må det antages, at der kan være tale om en blanding af mindst tre hinanden nærstående arter eller former, der i årene før århundredskiftet er blevet importeret til Tyskland.

1. *Shasta formen* (*Salmo gairdnerii stonei*), der stammer fra Mc-Cloud-River i det nordlige Californien – et tilløb til Sacramento River. Det er en standform, hvis legetid skal ligge i tiden mellem november og februar. Shasta-formen er en lys ørred med få sorte punkter, men med en bred rød sidestribe.

2. *Steelhead formen* (*Salmo gairdnerii gairdnerii*) er en havgående regnbueørred, der vender tilbage for at yngle i vandløbene på samme måde som vor havørred. Legetiden ligger i februar–april. Den røde stribe er mindre udpræget, men til gengæld er de sorte pletter langt mere udbredt end på Shasta-formen.

3. *Cut-Throat-ørreden* (*Salmo clarkii*) er udbredt fra kyststrømme i Alaska til det nordlige Californien. Dens pletter er større og mere uregelmæssige i form end regnbueørredens. Den blev indført til Tyskland i 1899 og krydset med forhåndenværende regnbueørreder.

I de senere år har der vist sig en stigende interesse for en oprindelig i British Columbia hjemmehørende regnbueørred, den såkaldte *Kamloops ørred* (*Salmo gairdnerii kamloops*), opkaldt efter den sø i British Columbia, hvorfra den først blev beskrevet. Den adskiller sig i udseende ikke meget fra en almindelig regnbueørred og skal navnlig som større være meget vanskelig at kende fra denne. Hos de mindre fisk er halen tydeligt kløftet,

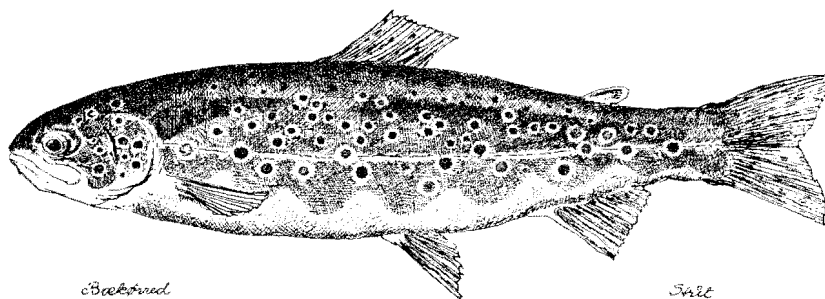


Fig. 7
Bækørred.

øjet er relativt stort og pletterne er begrænset til ryggen. De større fisk synes sædvanligvis at være noget dybere i kropsform end en almindelig regnbueørred, men her er muligvis tale om et rent kårbettinget præg.

Kamloops-ørreden viser under gunstige naturforhold fortrinlige vækstegenskaber og skal i søer kunne nå en maksimalvægt på omkring 25 kg. Meningerne om dens egnethed som damfisk er i dens hjemland noget delte. Den blev for nogle få år siden indført til Danmark, og den har foreløbig her vist egenskaber, der tyder på, at Kamloops-ørreden vil kunne blive af en vis betydning for de danske dambrug fremover.

Bækørreden (*Salmo trutta* f. *fario*) (fig. 7) tilhører samme arts-kreds som *havørreden* (*Salmo trutta trutta*) og *søørreden* (*Salmo trutta* f. *lacustris*), men er i modsætning til de to sidstnævnte en standform, der tilbringer hele sit liv i vandløbene. Det er vel tvivlsomt, om der i almindelighed er tale om en skarp afgrænsning af de tre former, dertil er mulighederne for krydsning alt for store. Det er da også ofte fra udenlandske importørers side gjort gældende, at danske bækørredæg, der oprindeligt hidrører fra vildfisk, ikke giver tilstrækkelig standfast afkom. For at imødekomme denne kritik har man indført bækørredæg fra Schweiz, og herudfra fremavlet en bestand af de såkaldte Schweizer-ørreder, hvis æg man da atter har eksporteret til moderlandet og andre steder, hvor man har ønsket en særlig standfast ørred.

Legetiden falder sædvanligvis i november–december, men undertiden kan man træffe endnu ikke udlegede fisk i januar–

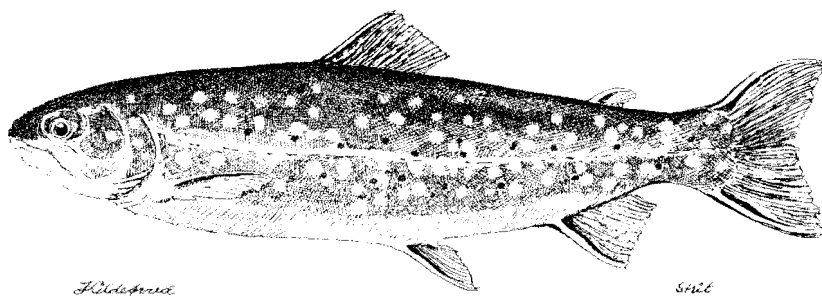


Fig. 8
Kildeørred.

februar. Bækørreden spiller en ganske betydelig rolle, specielt som ægproducent, idet eksporten af bækørredæg overstiger eksporten af regnbueæg. Desuden produceres en del besætningsmateriale såvel til hjemlige som til andre europæiske fiskevande. I de senere år har der endvidere med held fundet ret betydelige udsætninger af damopdrættede bækørreder sted direkte på kysten eller i brakvandsområder. Disse udsætninger befinder sig dog stadig på forsøgsstadiet, således at det i dag næppe er muligt at bedømme, hvilken økonomisk betydning de vil kunne få for fremtidens kommercielle ørredopdræt.

Som konsumfiskproducent spiller bækørreden en ganske underordnet rolle; dertil er den for langsomt voksende og stiller i det hele langt større krav til milieuet end regnbueørreden. I visse tilfælde, hvor Egtvedsygen (se pag. 215) har forvoldt særlig store tab blandt regnbueørrederne, har man overvejet i stedet at benytte bækørreden til konsumfiskopdræt, men tanken er vist endnu intetsteds realiseret, og det må også anses for meget tvivlsomt, om et sådant opdræt ville blive lønnende.

Ligesom den vestamerikanske regnbueørred er den oprindelig europæiske bækørred blevet spredt til egnede lokaliteter over næsten hele jordkloden. Denne udveksling mellem den gamle og den nye verden har været til meget stor gavn for begge parter. Således er vor fauna blevet suppleret med en uovertruffen damfisk, medens den nye verden er blevet beriget med en yderst værdifuld sportsfisk.

Kildeørreden (*Salvelinus fontinalis*) (fig. 8) er oprindeligt hjem-

mehørende på Nordamerikas østkyst. Den blev indført til Europa i 1876, men er aldrig kommet til her at spille nogen større rolle hverken kommercielt eller som frivandsfisk. Den er ret krævende, vanskeligere at opdrætte end bækørreden og sætter pris på endnu køligere vand end denne.

Kildeørreden er ret nært beslægtet med den europæiske fjeldørred (*Salvelinus salvelinus*), med hvilken den danner en af de få Salmonid-krydsninger, der i henseende til væksthastighed er begge forældre overlegen. Kildeørreden har omtrent samme gydetid som bækørreden og lader sig krydse med denne. Afkommet benævnes *tigerørred* og er som de fleste andre Salmonid-bastarder sterilt.

Afstrygning og klækning

En af de vigtigste forudsætninger for at drive rationelt dambrug er et indgående kendskab ikke blot til afstrygnings- og klækningsprocessens rent praktiske sider, men også til naturen af og forløbet af de biologiske processer, som er grundlaget for arbejdets udførelse. Meget unødigt spild ville utvivlsomt kunne undgås, såfremt kendskabet til disse biologiske faktorer var mere udbredt, end tilfældet i almindelighed er.

I dambruget såvel som i naturen bliver samtlige fisk ikke modne på én gang. Afstrygningen må derfor ske i etaper, efterhånden som de enkelte hunfisk er tjenlige hertil. Modningens indtræden afhænger af forskellige faktorer af såvel generel som individuel art. Blandt laksefiskene er nogle efterårs- og vinterlegere, medens andre er forårsgydende. Til de førstnævnte hører bl.a. bækørreden, kildeørreden og laksen, til de sidstnævnte regnbueørreden. Disse forskelle mellem de enkelte arter indbyrdes er naturligvis genetisk bestemt, men derudover kan milieuet inden for den enkelte artskreds i meget høj grad påvirke tidspunktet for modenhedens indtræden. En af de vigtigste ydre faktorer er temperaturen, der alt efter forholdene kan fremskynde eller udskyde modningsprocessen meget betydeligt, og som derfor altid vil spille en vigtig rolle for de dambrug, der arbejder med stærkt svingende vandtemperatur.

Underernæring vil ligesom lav temperatur udskyde tidspunktet for modenhedens indtræden. Som for mange andre dyr spiller også lyset (daglængden) en væsentlig rolle. Ved at opbevare moderfisk af kildeørred i hus under sådanne forhold, at man ved brug af såvel dagslys som kunstlys kan variere daglængden efter ønske, har man i U.S.A. været i stand til at frembringe modenhed allerede i august, hvor det normale tidspunkt for modenhedens indtræden er november.

Ved et omhyggeligt udvalg gennem flere generationer er det muligt at fremavle stammer, hvis modenhed indtræder flere måneder, før det normalt er tilfældet hos den pågældende art.



Fig. 9
Afstrygning af hun-
fisk i fad.

I U.S.A. har man således i dag stammer af regnbueørred, som yngler i alle årets måneder med undtagelse af maj eller juni (Leitritz, 1960).

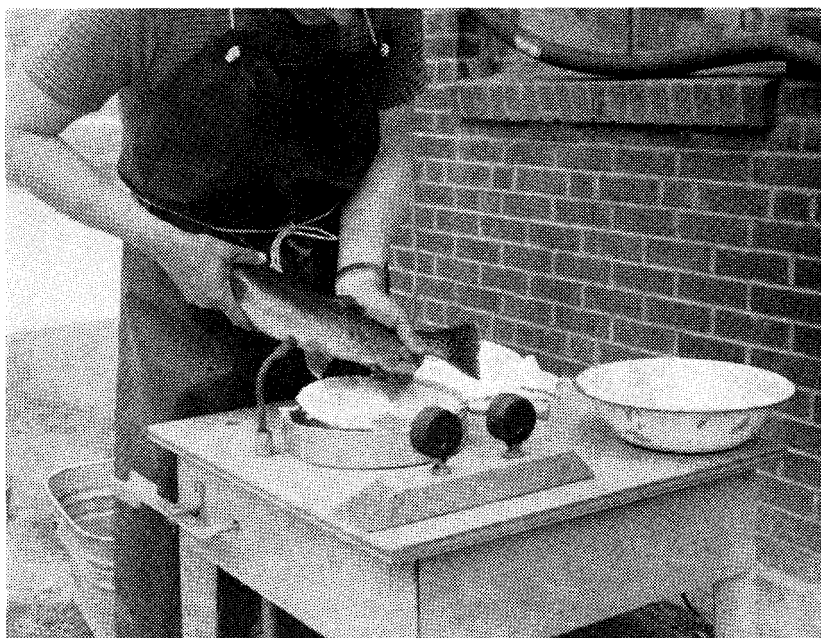


Fig. 10
Ægtagning med
trykluft på ameri-
kansk dambrug.
Luften føres ind i
bughulen gennem en
med gummislangen
forbundet injektions-
nål. Efter at æggene
er presset ud, suges
luften samme vej til-
bage igen.

Man kan altså fastslå, at modenhedens indtræden er en funktion af såvel arveligt som miljøbestemte faktorer, og at man gennem udnyttelse af specielle anlæg og ændring af de ydre kår kan forskyde tidspunktet for modenhedens indtræden meget væsentligt i forhold til det normale.

Den praktiske betydning af at kunne stryge f.eks. regnbueørreder allerede i oktober–november turde være indlysende, hvor det drejer sig om at fremstille øjenæg til eksport til Mellem- og Syd-europa eller andre noget varmere himmelstrøg; men det vil være forkert at tro, at det generelt er en fordel at benytte meget tidlig yngel til opdræt. I Danmark bør man i hvert fald kun benytte tidlig yngel, såfremt man disponerer over væld- eller borevand med en så høj temperatur, at fiskene hurtigt kan vænnes til regelmæssig og relativt rigelig fødeoptagelse. Hvor man derimod arbejder med overfladevand, vil ulemperne ved en for tidlig yngeludsætning meget let kunne opveje eller overstige fordelene. Det vil derfor i almindelighed være at foretrække, at klækning og yngeludsætning, hvor dette er muligt, foregår i det samme vand, idet man herved kommer de i naturen rådende betingelser nærmest.

Når æggene er tjenlige til afstrygning, skal fiskens bug være blød, og de første æg skal kunne forlade genitalåbningen ved et ganske let pres på bugen i retning mod halen. Inden afstrygningen bør fisken aftørres med en klud. Fisken holdes med venstre hånd om haleroden presset ind mod kroppen og med højre hånd ved hovedet. Fisken kommer derved til at indtage en stilling på ca. 45° med hovedet øverst og bugen vendende bort fra den person, der udfører afstrygning (fig. 9). I almindelighed benyttes en stofhandske på venstre hånd for bedre at kunne fastholde fisken. Med et ikke for hårdt tryk med højre hånds tommelfinger begyndende omtrent midt på bugen og efterhånden arbejdende sig op efter mod hovedet stryges æggene ud i en jævn strøm. Ofte vil de sidste æg ikke være tilstrækkeligt modne, og det lønner sig da ikke at forcere dem ud. For det første kan fisken derved let beskadiges, og for det andet kan æggene knuses med det resultat, at den frigjorte blommemasse nedsætter befrugtningseresultatet blandt de ubeskadigede æg. Man bør derfor i sådanne tilfælde hellere afpresse de resterende æg ved en senere efterpresning.

De fleste danske dambrugere afstryger æggene i et dørslag eller

lignende, for at eventuel med afpresningen tilført vædske straks kan løbe fra. Metoden er principielt forkert, idet ægvædsken indeholder for befrugtningen værdifulde stoffer, de såkaldte gamoner. Æggene bør derfor afpresses i et rent og tørt fad, idet man så vidt muligt undgår tilførsel af urin og ekskrementer (Rucker et. al 1960).

Derimod betyder det ikke så meget, om befrugtningen sker umiddelbart efter æggenes afstrygning eller først efter nogen tids henstand, når blot ikke der kommer vand til æggene, inden befrugtningen foretages. Tabel 1 viser resultaterne af to befrugtningsforsøg, hvori befrugtningen er udført med 10 minutters tidsintervaller op til en halv time efter æggenes afstrygning. Eksemplerne viser, at der ikke er nogen signifikant forskel på befrugtningsresultaterne, hvadenten befrugtningen sker straks efter afstrygningen eller efter en rimelig tids henstand.

	Befrugtning			
	Straks	Efter 10 min.	Efter 20 min.	Efter 30 min.
Antal æg	4.733	4.322	4.214	4.288
Døde efter afstrygning	9	8	2	7
Døde ved øjenægstadium	587	342	327	415
Døde ialt %	12.6	8.1	7.8	9.8
Antal æg	4.850	4.632	4.657	4.813
Døde efter afstrygning	3	12	14	7
Døde ved øjenægstadium	362	509	360	222
Døde ialt %	7.5	11.2	8.0	4.8

Tabel 1. Resultater af to befrugtningsforsøg, hvori befrugtningen er udført med forskellige tidsintervaller.

En oprindelig australsk metode til ægtagning fortjener en kort omtale, fordi den synes mere skånsom ved æg og fisk end den normalt benyttede. En injektionsnål forsynet med en gummislange stikkes igennem den tynde bugvæg og ved hjælp af en almindelig

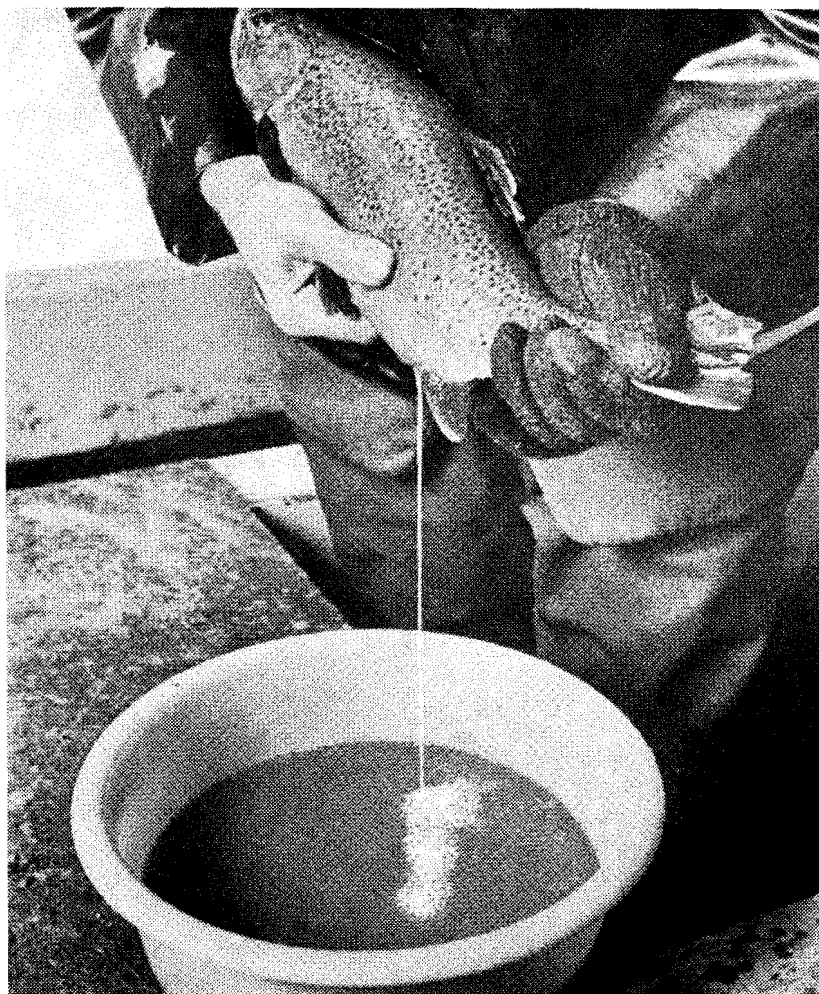


Fig. 11
Afstrygning af han-
fisk.

cykelpumpe pumpes forsigtigt luft ind i bughulen, hvorved æggene presses ud. Efter presningen suges luften atter ud af fisken. Metoden er i U.S.A. videreudviklet, således at såvel luftindpumpning som udsugning kan foregå blot ved betjening af et par pedaler (fig. 10). Æggene kan på denne måde tages lige så hurtigt som ved den manuelle presning, og man undgår helt knuste æg og iblanding af ekstremsprodukter.

I regelen afstryger man et mindre antal hunfisk i samme fad, inden mælken fra et par hanfisk stryges af over æggene (fig. 11). I virkeligheden ville det være mere end rigeligt blot at benytte

mælken fra en enkelt han til 6–7 fisk, men da den kan være utilstrækkeligt moden eller på anden måde dårligt udviklet, bør man i regelen næppe forlade sig på en enkelt han. Derimod er det et ganske unødigt spild, når man, som det ikke sjældent ses, benytter 3–4 hanner til befrugtning af den nævnte ægportion. Såfremt der har været anvendt umoden mælk, vil den ved den efterfølgende vandtilsætning løbe sammen i klumper eller tråde i stedet for at blande sig med vandet.

Med eventuelle mindre lokale afvigelser er den traditionelle videre behandling af æggene sædvanligvis foregået på følgende måde:

Når mælken er afstrøget, blandes æg og mælk forsigtigt med „en blød hånd“ (fig. 12), hvorefter blandingen får lov at stå nogle minutter, inden der tilsættes så meget vand, at det lige godt og vel dækker æggene. Disse omrøres igen forsigtigt, og efter atter nogle minutters henstand hældes fadets indhold over i en spand, hvori æggene får lov at stå og svulme, d.v.s. optage vand og hærde, inden de efter en grundig skylning (fig. 13), overføres til klækkebakkerne.

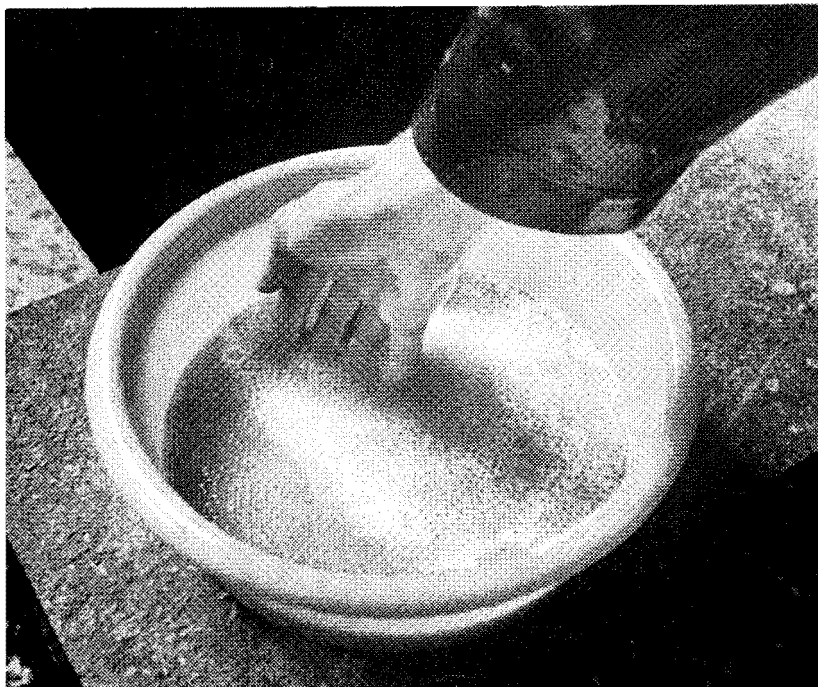


Fig. 12
Æg og mælk blandes
med hånden.

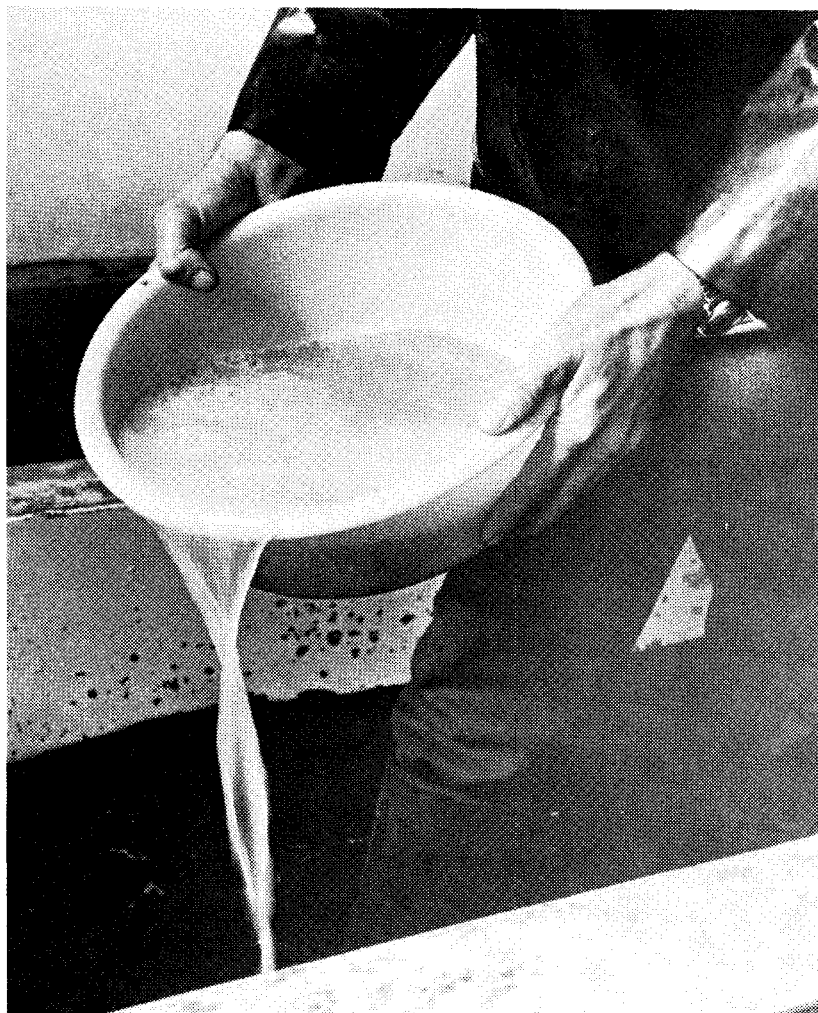


Fig. 13
De befrugtede æg
skylles med flere
hold vand, hvorved
overskydende mælk,
æg vædske og even-
tuelle urenheder
fjernes.

Nu er det en almindelig kendt sag, at ægdødeligheden – især hos regnbueørreder – varierer stærkt dels fra det ene dambrug til det andet, dels inden for det enkelte dambrug fra år til år eller endog fra strygning til strygning. Nogle af de medvirkende årsager hertil er allerede omtalt; men selv om man tager sig vel iagt for disse, bliver resultatet langt fra altid så tilfredsstillende som ønskeligt.

Da en stor ægdødelighed er en både økonomisk og arbejdsmæssig belastning for det enkelte dambrug, har man på forsøgssdambruget forsøgt at klarlægge dens årsager. Det har herved vist sig

(Bregnballe 1967), at den overvejende del af den hidtil mere eller mindre uforklarlige dødelighed sandsynligvis overvejende må tilskrives en forkert behandling af æggene i tidsrummet fra befrugtningen til æggenes udlægning i bakkerne.

Forsøgene har således klart dokumenteret, at æggene er overordentlig følsomme i en vis periode af det tidsrum, der forløber fra vandoptagelsens begyndelse til dens afslutning. Varigheden af svulmningsprocessen, hvorved æggenes volumen forøges ca. 40 pct., varierer afhængig af vandtemperatur, æglagets tykkelse, mængdeforholdet mellem vand og æg, samt hvilken stamme moderfisk æggene hidrører fra. Der er således i forsøgene fundet variationer i varigheden af denne proces fra 25 minutter op til $2\frac{1}{2}$ time. Såfremt man foretager skylningen af æggene, inden svulmningen er tilendebragt, kan der indtræde mere eller mindre omfattende dødelighed, alt efter på hvilket stadium af svulmningsprocessen skylningen foretages. Hvor galt det kan gå fremgår af nedenstående eksempel.

Et halvt fadfuld æg anbragtes efter befrugtning og vandtilsætning i hver af fire spande. De fire hold æg blev skyllet med forskellige tidsintervaller, som det fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Eksempel på skylningsprocessens betydning for ægdødeligheden i forskellige stadier af svulmningsprocessen (temp. 8°C).

Tiden mellem vandtilsætning og skylning.	% døde æg efter 2 døgn
0 minutter	1.0
15 minutter	47.8
30 minutter	19.6
60 minutter	19.6

Det fremgår af eksemplet, at skylning foretaget umiddelbart efter befrugtningen, inden vandoptagelsen er kommet i gang, ikke skader æggene, hvorimod skylning efter 15 minutters forløb har været nærmest katastrofal.

Man kan altså slå fast, at *det er meget væsentligt, at æggene ikke udsættes for stød, når vandoptagelsen er kommet i gang, men endnu ikke er afsluttet.*

I praksis kan man alt efter forholdene på det enkelte dambrug udnytte de ved forsøgene indvundne erfaringer på én af to måder.

Æggene afstryges som foran beskrevet i et tørt fad, mælken tilsættes, og der omrøres med „en blød hånd“, hvorefter blandingen enten,

1. hældes over i en tør spand, og processen gentages, indtil der er æg i et passende antal spande. Herefter kan æggene fra afstrygningsstedet transporteres til klækkehuset, hvor skylningen foretages, hvorefter æggene oplægges i bakkerne, således at tiden fra vandtilsætning til oplægningens afslutning bliver meget kort. Der må altså ikke tilsættes vand til de befrugtede æg, førend ved selve skylningen, eller

2. æggene skylles 4–5 minutter, efter at sæden er tilsat, og lægges derefter straks op i klækkebakkerne.

Hvis man ønsker at undgå æggenes tendens til klæbning under opmåling umiddelbart efter skylningen, kan man undgå denne ulempe ved efter skylningen at hælde æggene over i en spand og lade dem henstå således i 1–2 timer med rigeligt vand. De vil da ikke skades af en forsigtig opmåling, idet vandoptagelsen nu nærmer sig afslutningen.

De endnu umodne fisk må frasorteres og have lov til at gå endnu 6–10 dage, inden de prøves igen, alt efter hvor høj vandtemperaturen er. I regelen må man regne med at skulle igennem 3–4 afstrygninger, inden samtlige hunfisk er blevet modne.

Hannerne kan sædvanligvis benyttes flere gange med nogle dages mellemrum.

Får hunnerne lov til at gå for længe, inden de bliver afstrøget, kan de komme til at indeholde overmodne æg. Disse er lette at kende fra normale æg, dels fordi de springer som små tennisbolde, når de rammer fadet, og dels fordi de har en karakteristisk gul plet under skallen. Sådanne æg bør straks kasseres, da de ikke lader sig befrugte og kun vil vanskeliggøre det senere sorteringsarbejde.

For de her omtalte former for befrugtning benyttes fællesbetegnelsen *tørbefrugtning*. Hvis man ønsker at skelne mellem de to metoder, kunne man, som det gøres af Schäperclaus (1961), passende forbeholde navnet *tørbefrugtning* for den fremgangsmåde, hvor man lader ægvædsken dræne fra inden sædtilsætningen og da benytte betegnelsen *fugtig befrugtning*, når ægvædsken bliver ved æggene.

Det er muligt, at allerede Jacobi (jvfr. pag. 7) anvendte tørbefrugtning, men senere blev det i hvert fald almindeligt at benytte *vådbefrugtning*, idet man afstrøg æggene i vand og derefter tilsatte mælken, hvilket umiddelbart kunne synes en rimelig og fornuftig fremgangsmåde, idet befrugtningen i naturen jo netop sker på denne måde. Tørbefrugtningen fik dog først almindelig udbredelse efter at russeren Wladimir P. Wrasski havde genopdaget den i midten af forrige århundrede, og efter at man ved forsøg havde konstateret, at den var den våde befrugtning betydeligt overlegen. Først senere eksperimenter, hvis resultater skal refereres i det følgende, skulle dog afsløre den dybere årsag til denne kendsgerning.

Så længe mælken ikke er i berøring med vand, er spermatozoerne ubevægelige, og mælken kan i denne tilstand holde sig befrugtningsdygtig i lang tid. Ved 4°C angives regnbueørredmælk således i tør tilstand at kunne holde sig befrugtningsdygtig i 9 døgn (Schäperclaus 1961) og tåler endda under passende opbevaring forsendelse over store afstande. I vand har spermatozoerne derimod en meget kort levetid. Lindroth (1942) har påvist, at befrugtningprocenten hos laksespermatozoer er mindre end 50, efter at mælken har været blandet med vand i $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ minut, og at den efter 1 minuts forløb praktisk taget totalt har mistet befrugtningsevnen. Ved lav temperatur synes befrugtningsevnen at falde noget hurtigere end ved højere temperatur.

Ægget er omgivet af en ægkapsel bestående af to lag. I en lille grube i kapselen findes den såkaldte mikropylekanal, hvorigennem sædlegemet trænger ind i ægget. Ægkapselen omgiver blommen, der hovedsagelig består af æggehvite (fig. 14). Når ægget

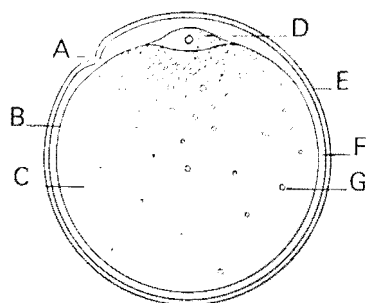


Fig. 14
Skematisk snit af befrugtet ørredæg.

kommer i vand, begynder det at svulme, hvorved bl.a. mikropylen lukkes. Dette indtræder i løbet af 2–3 minutter, og befrugtningen må derfor ske inden for dette relativt korte tidsrum. Fordele-
ne ved den tørre og fugtige befrugtning frem for vådbefrugtnin-
gen bliver derved ganske åbenbar.

Til trods for, at der står så kort tid til rådighed for befrugtningens gennemførelse, har befrugtningsprocenten i naturen alligevel vist sig at være meget høj. Dette skyldes, at hanfiskene afgiver sin mælk, umiddelbart efter at hunnen har gydt æggene, hvorved befrugtningen sker næsten momentant efter kønsprodukternes frigivelse.

Afstrygningen bør aldrig foretages i stærkt dagslys eller i frostvejr, da begge disse faktorer har en yderst uheldig indvirkning på befrugtningsresultatet. Det kan dog om nødvendigt lade sig gøre at afstryge i frostvejr, men i så fald må man benytte vådbefrugtning.

Det er i de senere år blevet almindelig praksis at bedøve moderfiskene inden afstrygningen. Der findes en lang række til formålet anvendelige midler.

Det i danske dambrug først anvendte bedøvelsesmiddel var *urethan* (ætyl carbamat), som allerede havde været kendt og anvendt af fiskeribiologer i en længere årrække. Senere har det imidlertid vist sig, at urethan kan fremkalde kræft hos forsøgsdyr (mus og rotter) (Wood, 1956), og selvom der ikke foreligger viden om, at det indebærer en tilsvarende risiko for mennesker, har man de fleste steder fundet det rigtigst at indstille brugen af stoffet til nævnte formål.

Det har imidlertid ikke været vanskeligt at finde velegnede erstatninger for urethan. Nogle af de almindeligst anvendte er, *chinaldin*, *M.S. 222* og *chlorbutol*. Sidstnævnte stof har afløst urethan som bedøvelsesmiddel i de danske dambrug og vist sig at være lige så velegnet til formålet. Der skal derfor gives en kort redegørelse for dets praktiske anvendelse.

Chlorbutol er et hvidt, krystallinsk stof, der er tungt opløseligt i koldt vand. Til bedøvelsen anvendes en koncentration på 1 g chlorbutol til 2½–3 l vand. Stoffet lader sig lettest opløse i kogende vand, idet der bruges ca. 0.21 kogende vand til opløsning af 1 g chlorbutol. Så snart det kogende vand er hældt på, omrøres



Fig. 15
Bedøvelse af møder-
fisk i opløsning af
Chlorbutol inden af-
strygningen.

der kraftigt, indtil stoffet er opløst, hvorefter der straks fortyndes op med koldt vand. Opløsningen kan dog også fremstilles med koldt vand; men i så fald må man omrøre kraftigt flere gange med nogle minutters mellemrum inden anvendelsen.

Det er praktisk at bedøve 5–6 fisk ad gangen ved at anbringe dem i ketcher i opløsningen (fig. 15). Herfra kan de lægges over i en fiskekasse el. lgn. (fig. 16), hvorefter et nyt hold anbringes i bedøvelsesmidlet. Når det første hold er afstrøget, tages det næste hold op af bedøvelsesmidlet og så fremdeles.

Man bør undgå tilførsel af bedøvelsesmidlet til det fad, hvori

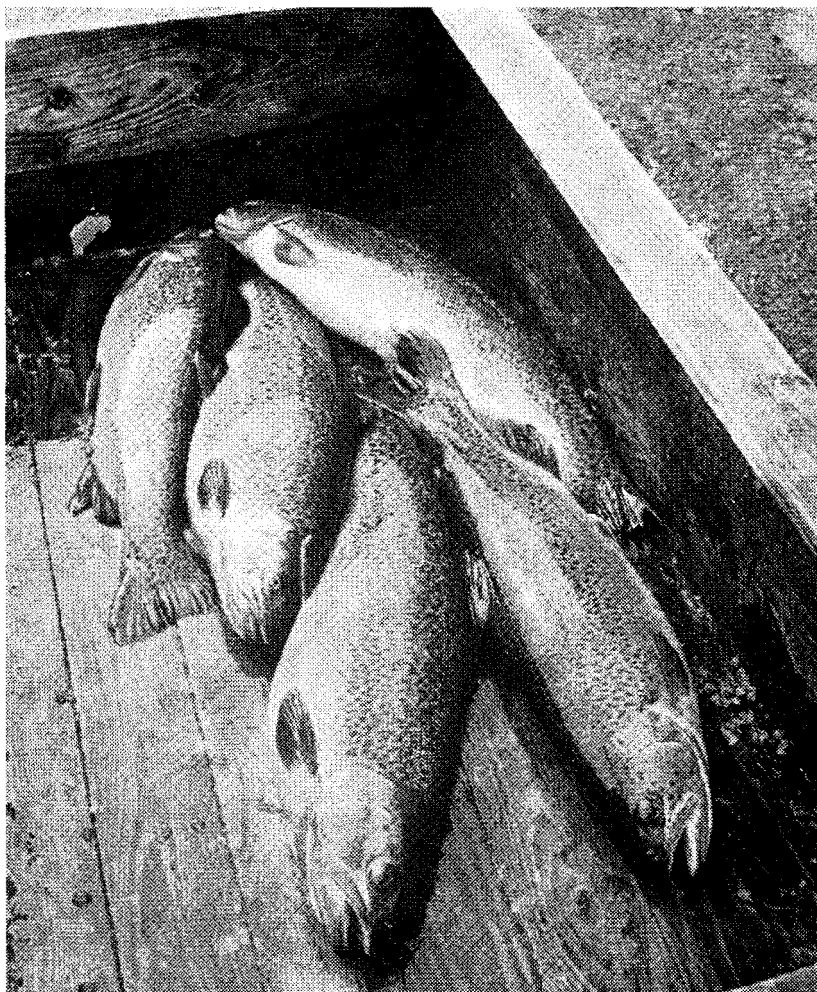


Fig. 16
De i Chlorbutol be-
døvede fisk klar til
afstrygning.

befrugtningen foregår, hvorfor man inden afstrygningen aftørre fiskene med en klud.

De første 5–6 timer efter befrugtningen, inden cellekløvningen er begyndt, er æggene ikke særlig ømfindtlige og tåler forsigtig transport i vand over rimelige afstande. Når først cellekløvningen er i gang, skal æggene have ro, idet der i modsat fald kan ske unormale kløvninger, der kan medføre dannelsen af „siamesiske tvillinger“ og andre former for vanskabninger eller fostrets død.

Klækningen af æggene kan ske efter forskellige principper. I

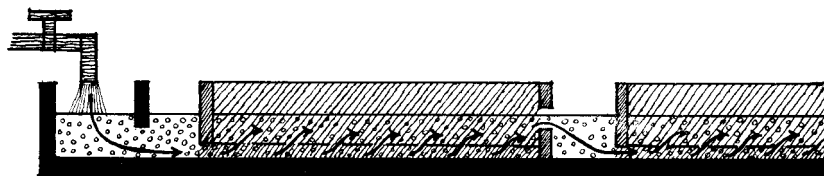


Fig. 17
Skematisk længdesnit af en klækkerende. Pilene angiver vandets bevægelse gennem rende og klækebakker.

Danmark har hidtil den kaliforniske metode, hvor æggene anbringes i rækkestillede klækebakker i en klækkerende, været ganske enerådende. Dimensioner af render og bakker kan variere noget, men princippet er altid det samme, idet konstruktionen tilsigter, at den samlede vandmængde, der tilføres klækkerenden, passerer samtlige i renden anbragte bakker på en så hensigtsmæssig måde, at der sker en stadig fornyelse af det vand, der omgiver æggene. Selve klækkerenderne kan være fremstillet af træ eller beton, medens klækebakkerne normalt er fremstillet af træ og aluminiumssold. I de senere år ser det ud, som om glasfiber og andet kunstmateriale også på dette område kan komme på tale såvel til fremstilling af render som bakker.

Den normale kaliforniske klækebakke er således konstrueret, at vandstrømmen i klækkerenden tvinges op igennem kassens bund, der sædvanligvis er fremstillet af perforeret aluminiums-

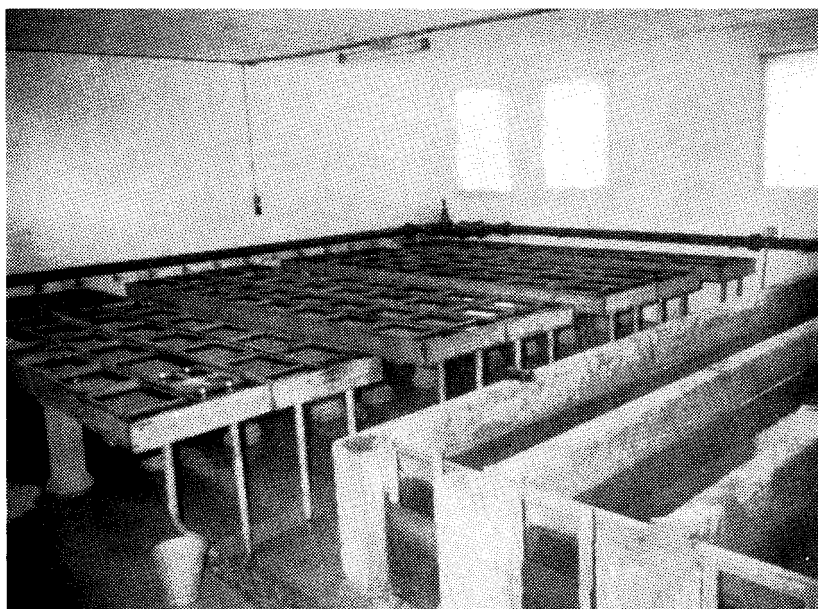


Fig. 18
Klækning af ørred-æg med 8 klækebakker i hver rende. Normalt dækkes æggene ikke under klækningen, men vinduerne afblændes for at udelukke direkte sollys

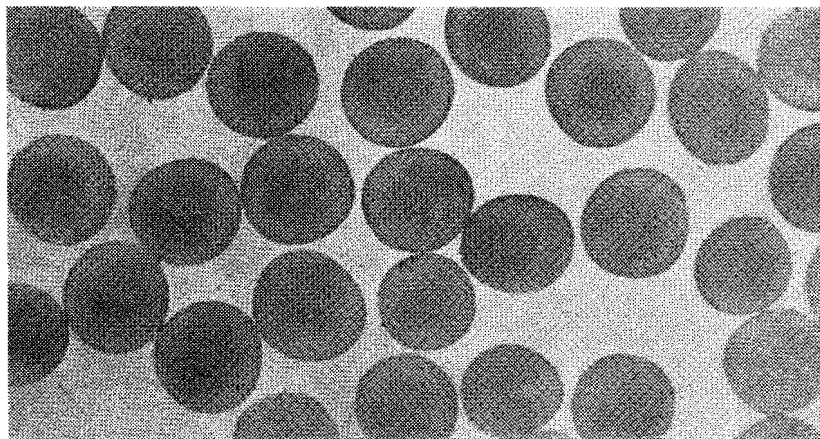


Fig. 19
Nybefrugtede æg,
hvor cellykløvnin-
gen endnu ikke er
begyndt.

plade (zink er giftigt og skal derfor inden anvendelsen behandles med asfaltlak el. l.), hvorefter vandet atter forlader kassen gennem endevæggen, der ligeledes er fremstillet af aluminiumssold (fig. 17). Sædvanligvis rummer hver klækkerende 7–8 klækkebakker. Vandafledningen kan ske gennem et lodret galvaniseret jernrør, der kan forskydes vertikalt, hvorved vandstanden i klækkerenden kan varieres. Under klækningen skal eventuelle vinduer være tildækket, så at æggene ikke udsættes for direkte sollys, hvis ultraviolette stråler vil dræbe fostrene (fig. 18). Sker klækningen i det frie, må bakkerne naturligvis også tildækkes omhyggeligt.

Nyere amerikanske undersøgelser (Perlmutter og White 1962) har i øvrigt vist, at visse typer lysstofrør (dagslysrør) kan have samme katastrofale virkning på æggene som sollys. Ikke alene de usynlige ultraviolette stråler er skadelige, men det gælder også de violette og blå stråler i den synlige del af spektret. Det bør derfor stærkt tilrådes i klækkehuset kun at benytte lysstofrør, hvis stråler hovedsagelig falder inden for spektrets gul-røde område.

Afhængig af temperatur og kvalitet af det vand, hvori klækningen skal foregå, kan hver klækkebakke rumme fra 3 til 5 liter nybefrugtede æg (fig. 19). Uanset om klækkevandet hidrører fra væld eller boring, eller det drejer sig om overfladevand, må det først passere et træuldsfilter delt i flere kamre for at fjerne okker og andre urenheder. Træulden må lejlighedsvis fornyes alt efter hvor stor tilslamning, der i det enkelte tilfælde er tale om. Allige-

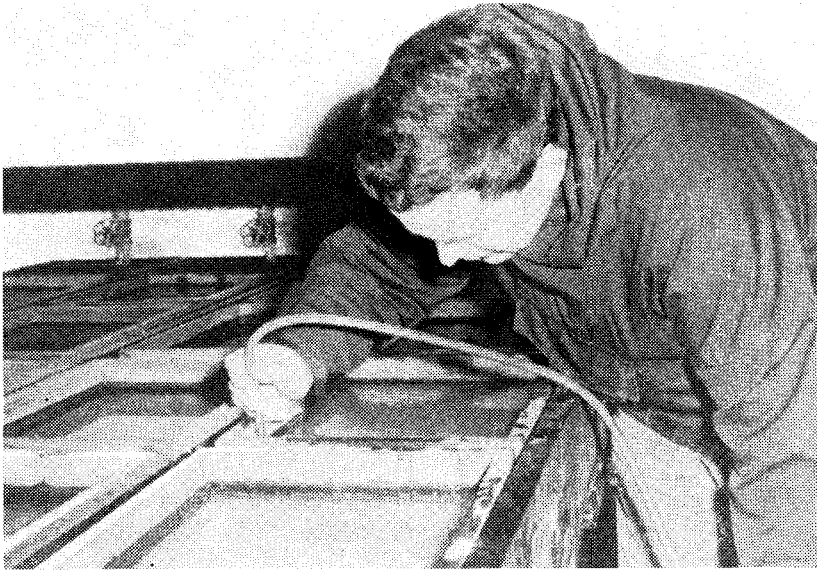


Fig. 20
Frasortering af døde æg med hævert.

vel vil det ikke ganske kunne undgås, at der aflejres et tyndt lag slam på æggene. Såvel af denne grund som for at sikre alle æg en ensartet vandtilførsel plejer man daglig forsigtigt at løfte hver enkelt bakke lidt fra bunden, hvorved slam vil løsgøres, og æggene vil få en ændret placering i bakkerne.

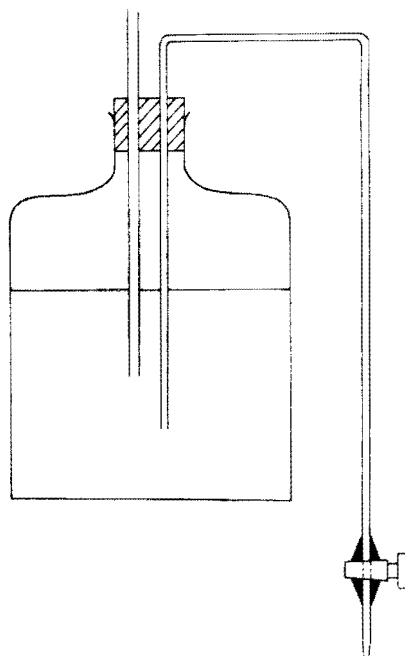
Så snart æggene er anbragt i bakkerne, må man fjerne alle døde æg, der bliver hvide p. gr. af koagulering af æggehvdestofferne, da de ellers hurtigt vil blive angrebet af skimmelsvampe, der efterhånden breder sig til de omkringliggende æg, så der dannes store sammenvoksede klumper. Dette arbejde, hvortil der er konstrueret flere mere eller mindre sindrige apparater, udføres i den øvedes hånd næppe bedre eller hurtigere end med en simpel hævertslange forsynet med et glasrør til opsamling af æggene. Glasrøret betjenes med højre hånd, medens venstre hånd benyttes til regulering af afstrømningen fra slangens frie ende (fig. 20). I de senere mere følsomme perioder af æggenes udvikling kan denne frasortering af døde æg i en uøvets hånd gøre mere skade end gavn. Da der samtidig er tale om et under alle omstændigheder ret tidsrøvende arbejde, vælger de fleste dambrugere efter den første frasortering at lade æggene i ro, indtil øjenægstadiet indtræder. For at holde skimmelsvampene nede behandler man da æggene et par gange ugentlig med en svag opløsning af malakitgrønt.

Æggenes tolerance over for malakitgrønt er ret stor, hvorfor de fleste praktikere udfører behandlingen rent erfaringsmæssigt. Ønsker man nogle mere konkrete tal at arbejde med, kan man gå frem efter en af Carlin (1953) angivet metode. Ifølge denne fremstiller man først en stamopløsning bestående af $\frac{1}{2}$ kg malakitgrønt opløst i 100 liter vand, hvilket giver en på det nærmeste mættet opløsning. Af stamopløsningen tilsættes så meget, at koncentrationen af blandingen i renden bliver 1:200.000. Er tilstrømningen derfor f.eks. 10 minutiliter, tilsættes 10 cm^3 pr. minut af stamopløsningen. Denne tilsætning kan ske ved hjælp af en Mariotteflaske (fig. 21) og bør foregå to gange ugentlig, 1 time hver gang.

Den vandmængde, der er nødvendig til klækning af et vist antal æg, afhænger af forskellige faktorer som klækkevandets iltindhold og temperatur samt klækkerenders og bakkers konstruktion. Problemet kan bedst anskues ud fra resultaterne af nogle af Einsele (1956) udførte undersøgelser og derpå baserede konklusioner.

Det ses ofte angivet, at under udvikling værende ørredæg har et meget stort iltbehov, hvilket imidlertid er i direkte modstrid med resultaterne af de eksakte målinger, der viser, at 1 liter æg inden for temperaturintervallet $1-12^\circ$ bruger fra mindre end 1 mg ilt pr. time i omegnen af nulpunktet til højst 30 mg ved $10-12^\circ$. Ved den almindelige klækketemperatur fra 5 til 8° er midelværdien c. 20 mg. For at forstå den grundlæggende betydning

Fig. 21
Skematisk tegning af Mariotteflaske. Ved at forskyde luftindtagingsrøret i op- eller nedadgående retning kan udstrømningshastigheden reguleres, uden at vædskemængden i flasken får nogen indflydelse herpå.



af denne konstatering for klækningens praksis, er det nødvendigt at forudskikke nogle bemærkninger om vandets iltindhold og om de iltmængder, som tilføres æggene med klækkevandet.

Hvis vi går ud fra, at vandet, der tilføres klækkerenderne, er mættet med ilt, indeholder det ved de ovennævnte almindeligt forekommende temperaturer c. 11 mg ilt pr. liter. Hvis der nu løber $\frac{1}{2}$ liter vand pr. sekund igennem en klækkerende, vil det sige, at der pr. time passerer 1800 liter igennem renden. Den totale iltmængde i denne vandmængde er således 1800 gange 11, hvilket giver c. 20.000 mg ilt. Når 1 liter æg som ovenfor nævnt kræver 20 mg ilt pr. time, vil det sige, at de 20.000 mg ilt er tilstrækkelig til at dække iltbehovet for 1000 liter eller c. 10 millioner æg i timen, såfremt man regner med, at der går 10.000 æg på literen. Det turde imidlertid være en selvfølgelighed, at et godt klækkeresultat ikke kan opnås, såfremt hele den tilførte iltmængde forbruges. Regner man i praksis med et iltforbrug på 10 pct., disponerer man over en betydelig sikkerhedsmargin og kommer desuagtet til det resultat, at $\frac{1}{2}$ sekundliter vand er tilstrækkelig til klækning af mindst 1 million æg. I virkeligheden er tallet betydeligt større, fordi den forbrugte ilt delvis erstattes gennem iltoptagelse fra luften. Forudsat at tilløbsvandet er mættet med ilt, må det derfor skyldes konstruktionsfejl, hvis æggene desuagtet ved den nævnte gennemstrømning kvæles i de nederste klækkebakker. Hvis ikke klækkebakkerne er rigtigt konstrueret og anbragt i klækkerenderne, sker der en forkert strømfordeling, der bevirker, at den æggene umiddelbart omgivende vandhinde ikke fornyes, hvorved æggene enten underforsynes med ilt eller direkte kvæles.

Hvor ringe æggenes iltkrav faktisk er, viser følgende forsøg:

I en med vand normalt fyldt rende uden gennemstrømning anbragtes nogle klækkebakker med et par hundrede øjenæg i hver. Vandet umiddelbart omkring æggene blev fornyet ved, at kasserne med bestemte tidsintervaller blev hævet og sænket nogle gange. I forsøg 1 skete hævningsen hver anden time, i forsøg 2 hver fjerde og i forsøg 3 hver sjette time. Resultatet var, at tabet i forsøg 1 var ringe, i forsøg 2 døde en lille del af æggene, og resten klækkedes for tidligt, og i forsøg 3 gik størstedelen af æggene til grunde. Resten gav svag, lidet levedygtig yngel. Forsøget viser således, at det faktisk er tilstrækkeligt at forny vandet hver anden

time, ligesom det i øvrigt viser, at den ganske enkle, men vigtige proces, en gang daglig at løfte og sænke klækkebakterne, også kan have anden værdi end blot at hindre æggenes sammenklumpning.

Når som ovenfor nævnt 1 million æg let kan klækkes med et vandforbrug på $\frac{1}{2}$ liter pr. sekund følger heraf naturligvis ikke, at f.eks. 1/1000 af denne vandmængde i praksis er tilstrækkelig til klækning af 1000 æg. Afgørende herfor er, at der langs klæk-bakkernes samlede bundflade stiger så meget vand op, at der sikres alle æggene en i biologisk henseende tilstrækkelig iltforsyning. Disse krav synes at være tilfredsstillet ved en vandtilførsel på c. 100 cm³ pr. sekund. Denne vandgennemstrømning er under forudsætning af klækkebakkernes rette konstruktion fuldt tilstrækkelig til klækning af 200.000 æg. En klækkerende med 7 bakker vil normalt indeholde 200.000 til 300.000 æg. Det vil altså sige, at der ud fra de givne forudsætninger, en klækketemperatur på 5–8°C, nogenlunde iltrigt vand og en effektiv vandcirkulation gennem klækkebakterne skal bruges fra 6 til 9 liter vand pr. minut pr. rende til klækning af det nævnte kvantum æg.

Det er meget vigtigt for et normalt forløb af klækningen, at tilløbsvandet er iltrigt. Især hvor der benyttes væld- eller borevand, må man sikre sig, at vandet iltes tilstrækkeligt, inden det tilledes klækkerenderne. Ifølge Lindroth (1941) vil der allerede ved en iltmætning på c. 50 pct. ved 5°C over en længere periode kunne opstå skader på æg og yngel. Da en for lav iltmætning ikke kan kompenseres ved forøget vandgennemstrømning, og da der under de givne forudsætninger må regnes med et iltsvind på c. 10 pct fra klækkerendens indløb til dens afløb, må minimumskravet til indløbsvandets iltmætning være 60–70 pct.

Yngelens iltforbrug er væsentlig større end æggenes. Ved samme temperatur forbruger yngelen ca. 10 gange så megen ilt som det tilsvarende antal øjenæg. Ved undersøgelser over yngelens iltforbrug har det vist sig, at der ved en gennemstrømning på 0.4 liter pr. sekund for hver 100.000 stk. yngel (ved 8–9°C) sker en reduktion i vandets iltindhold på 0.7–0.8 mg. I et forsøg med c. 300.000 stkr. yngel var reduktionen nøjagtig 2 mg, idet tilløbsvandets iltindhold var 10.8 mg pr. liter og afløbsvandets 8.8 mg. Da yngelen klarede sig lige så godt i de nederste som i

de øverste bakker, vil det sige, at man ved temperaturer på 10–12° kan sikre 2–300.000 stkr. yngel en fuldt tilstrækkelig ilttilførsel med 0.4 liter vand pr. sekund (ved 5–6° dobbelt så mange), forudsat vandet er mættet med ilt ved indløbet.

Disse tal er dog kun gyldige, når der er tale om de sædvanligt benyttede åbne klækkeapparater. Såfremt der anvendes lukkede apparater, vil iltsvindet være c. 3 gange så stort, fordi der ikke som i de åbne apparater sker en geniltning af vandet som følge af den store berøringsflade med den atmosfæriske luft.

Den bedste klæketemperatur er fra 7 til 10°C. Temperaturer under 5 og over 13°C har en uheldig indflydelse på æggenes udvikling (Leitritz 1960), især under længere tids påvirkning. På verdens største ørreddambrug, Snake River Trout Ranch, Idaho, U.S.A., benyttes vældvand med en temperatur på c. 15°C året rundt. Dette vand, der er særdeles velegnet til opdræt af konsumfisk, kan på grund af den høje normaltemperatur ikke anvendes til klækning.

Fosterudviklingens afhængighed af temperaturen angives sædvanligvis ved summen af daggrader, hvorved forstås den daglige gennemsnitlige vandtemperatur. Denne beregnes som middelværdien mellem døgnet's maksimale og minimale vandtemperatur. Udviklingstiden varierer noget for de forskellige salmonid-arter.

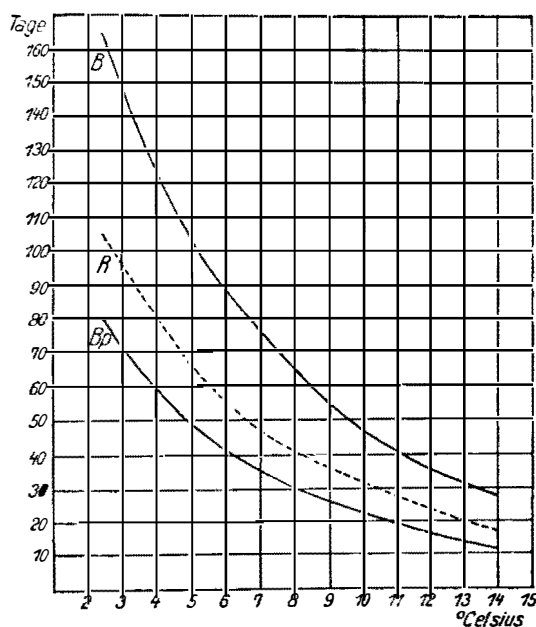


Fig. 22
Skematisk fremstilling af forholdet mellem vandtemperatur udtrykt ved daggrader (se teksten) og fosterudvikling hos ørredæg. Bp angiver udviklingen af bækørredæg til øjenægstadiet, B bækørredæg til klækning og R regnbueørredæg til klækning (Efter Schäperclaus).

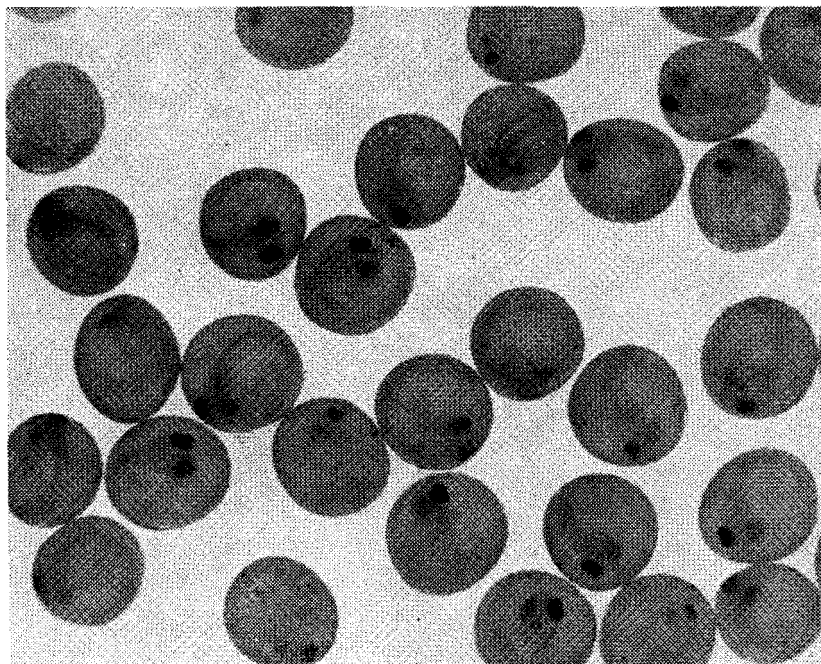


Fig. 23
Øjenæg af regnbue-
ørred. Fosterets øjne
ses som mørke
punkter under skal-
len.

Ifølge Schäperclaus (1961) er udviklingstiden ved 7°C for regnbueørreder frem til øjenægstadiet 140–160 dagsgrader og til klækning 300–320 dagsgrader. For bækørred er de tilsvarende tal 220–260 og 490–550. Forholdet mellem vandtemperaturen og fosterudviklingen kan også anskues grafisk, som det fremgår af fig 22.

Når fostrenes øjne er blevet synlige gennem æggeskallen benævnes æggene *øjenæg* (fig. 23). De skal nu „røres“, hvilket vil sige, at de f. eks. hældes over i en spand med så meget vand, at det lige dækker æggene, hvorefter de omrøres kraftigt med hånden og skylles godt. Ved denne proces fjernes de på æggene afsatte urenheder, og indholdet i de ubefrugtede æg (solæg) koagulerer, så de bliver hvide og kan frasorteres. Denne frasortering kan i øvrigt foretages ved at komme de rørte æg over i en saltopløsning bestående af c. 1 del salt til 9 dele vand. Da de koagulerede ægs vægtfylde er lidt mindre end de levendes, vil de døde æg stige til overfladen, hvor de kan skummes af.

Ifølge Anderson (1964) skulle det være bedre at anvende sukker i stedet for salt, idet sukkeropløsningen er mindre hypotonisk

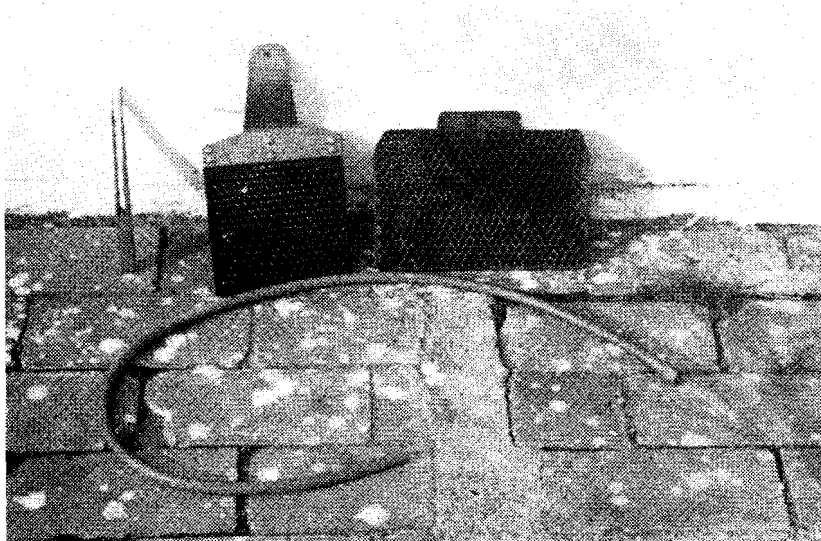


Fig. 25
Ægtællere samt hæ-
vert og træpincet til
fjernelse af døde æg.

end saltopløsningen, hvilket populært vil sige, at der trækker mindre vædske fra æggene over i opløsningen. Desuagtet synes metoden ikke at være anbefalelsesværdig, idet det ved kontrollforsøg udført på forsøgdambruget har vist sig, at sukkeropløsningen uvist af hvilken årsag giver en langt større ægdødelighed end den traditionelle saltmetode (jvfr. tabel 3).

Behandlingsmåde	Salt	Sukker	Salt	Sukker
Antal æg	10.900	10.900	20.000	18.000
Døde æg til udklækning	355	1.863	224	6.778
% døde æg ialt	3.3	17.1	1.1	37.7

Tabel 3. Dødelighed i to forsøg efter sortering af øjenæg med henholdsvis salt- og sukkeropløsning.

Uanset hvilken metode, man måtte ønske at anvende til frasortering af de døde æg, vil det være en fordel at vente med sorteringen indtil 24–48 timer efter at æggene er rørt, idet vægtfyldeforskellen mellem de døde og de levende æg da er større.

Man har nu også mulighed for at sortere æggene automatisk med den danske ægsorteremaskine, der har en kapacitet på ca. 100.000 æg pr. time (fig. 24).



Fig. 24
Automatisk ægsorte-
maskine til sorte-
ring af øjenæg. De
døde æg ses i bak-
ken til højre, medens
de levende opsamles
i spanden til venstre.
Maskinen sorterer
ca. 100.000 æg i ti-
men.

Inden æggene lægges i bakkerne igen for at klækkes færdig, tælles de. Der findes forskellige måder, hvorpå dette kan gøres. I Danmark anvendes sædvanligvis en ægtæller, der i øvrigt giver den absolut nøjagtigste optælling. Ægtælleren består af en firkantet ebonit- eller plasticplade med f.eks. 500 halvkugleformede fordybninger med et hul i bunden til afdræning af vand. Når pladen føres ind under æggene, vil der lægge sig et æg i hvert hul og overskydende æg fjernes let (fig. 25).

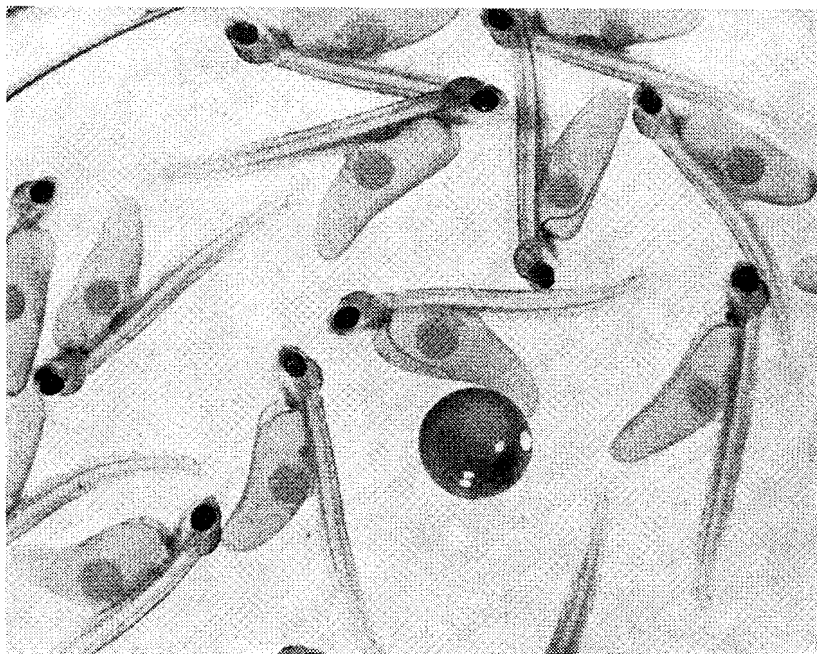


Fig. 26
Nyklækket yngel af
laks. Blommesæk-
ken er hos laksen
noget længere og
mere tilspidset end
hos regnbueørreden.

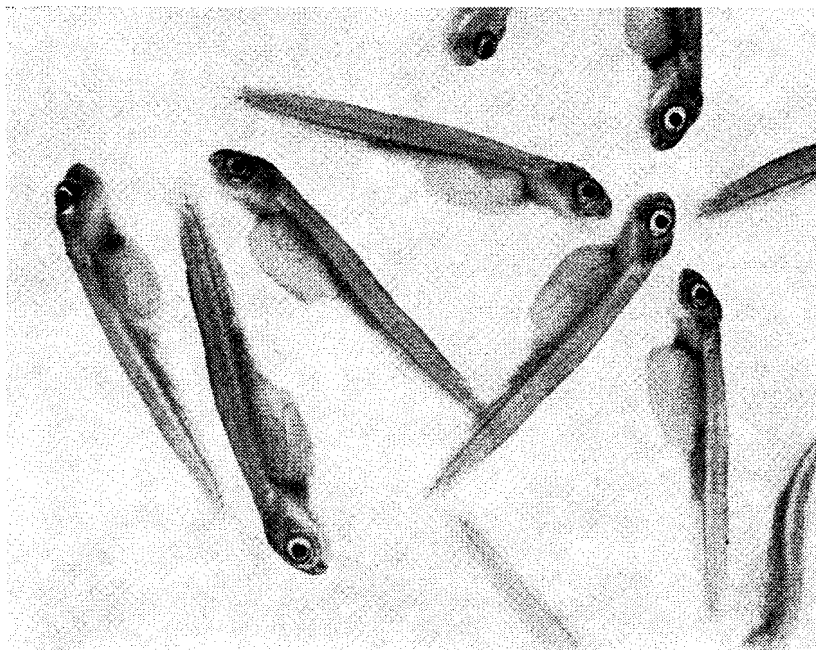
Man lægger almindeligvis nu kun 10–12.000 æg i hver bakke, da yngelens større iltbehov (jvfr. pag. 45) og pladskrav nødvendiggør dette. Er der 7 bakker i hver rende, vil det sige, at renden nu indeholder c. 80.000 æg eller lige så mange stkr. yngel. Vender vi tilbage til de tidligere anførte forudsætninger, vil det sige, at der ved 10–12°C skal bruges 18–20 liter vand pr. minut og ca. den halve vandmængde ved 5–6°C.

Æggenes klækning sker over nogle dage, idet ikke alle æg i en bakke, uanset oprindelsen, klækkes samtidig. Under klækningen må man mindst to gange om dagen med en børste eller en hævert fjerne de skaller, der sætter sig på bakkens enderist, idet denne i modsat fald vil tilstoppes.

Den store blommesæk bevirker, at den nyklækkede yngel ligger på siden på bakkens bund (fig. 26). Efter at den sidste yngel er kommet ud af ægget, går der ca. 115 daggrader, før den er tjenlig til at tage føde til sig. Endnu har den ikke helt opbrugt blommesækken, og først efter nogle dages forløb forlader den bunden og kommer op i bakkerne (fig. 27).

Et område, på hvilket der ofte sker forsømmelse, er valget af det rette tidspunkt for fodringens påbegyndelse. Allerede nog-

Fig. 27
Lakse yngel kort før
udsætningen. Blom-
mesækken er nu del-
vis opbrudt, og yn-
gelen befinder sig på
et udviklingsstadi-
um, hvor den selv-
stændige fødeopta-
gelse snart kan be-
gynde.



le dage, inden yngelen begynder at forlade bunden i klækkebakterne, er den tjenlig til at begynde at tage føde til sig. Når den første yngel er oppe i bakkerne, bør man derfor begynde en meget nænsom fodring – helst med lidt godt tørfoder. Venter man, indtil alle fisk har forladt bunden i bakkerne, hvilket vel nok er det almindeligste, såfremt yngelen skal transporteres fra klækkehuset til et andet anlæg, risikerer man, at en del af de tidligst klækkede fisk aldrig kommer i gang med at æde. Desværre sker det også, at yngelen kommer til at gå endnu længere i bakkerne med det resultat, at en endnu større procentdel går til af sult.

Skal yngelen udsættes i jorddamme, hvor det er en logisk nødvendighed, at alle fiskene har nået det fritsvømmende stadium inden udsætningen, vil det være en indlysende fordel, at de tidligst klækkede fisk er vænnet til foderet, medens de endnu går i klækkebakterne. Skal den derimod udsættes i bassiner, kan det være en fordel at gøre det, så snart den første yngel er oppe i bakkerne og begynde at fodre svagt.

Ørredæg kan også klækkes i cylindriske glas – eller plexiglas-beholdere, som det er almindeligt i nogle af de østlige stater i U.S.A. (Buss 1959, Buss & Fox 1961). Princippet er for så vidt

ikke nyt, som det har været anvendt fra gammel tid til klækning af klæbende æg som f.eks. gedde- og heltæg. Æggene holdes her af vandstrømmen i en konstant svagt cirkulerende bevægelse, medens man ved benyttelse af metoden til klækning af ørredæg sørger for en sådan fordeling af gennemstrømningen, at æggene holdes i ro. Vandet ledes ind gennem et rør nederst i siden af cylinderen. Røret har en vinkelret bøjning, der fører vandet ned centralt mod cylinderens halvkugleformede bund. Denne er dækket af et lag glasuld, over hvilken der ligger en trådvævsrist. Denne dækkes igen af et lag ral, hvorover der atter lægges en rist, på hvilken æggene hviler (fig. 28).

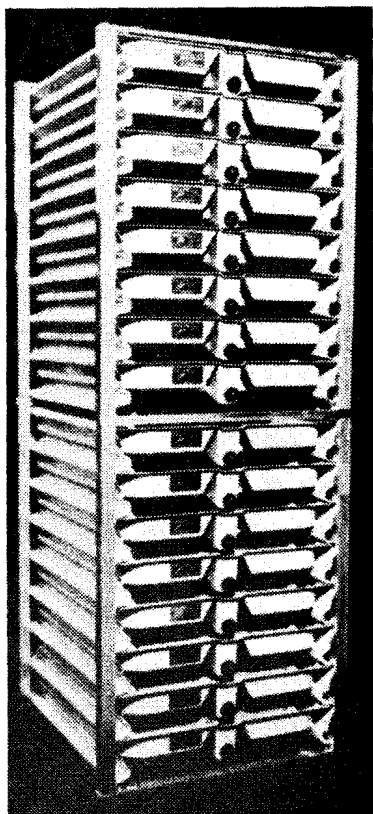


Fig. 29
Vertikal inkubator
til klækning af ør-
redæg (Heath Air-
craft Inc.).

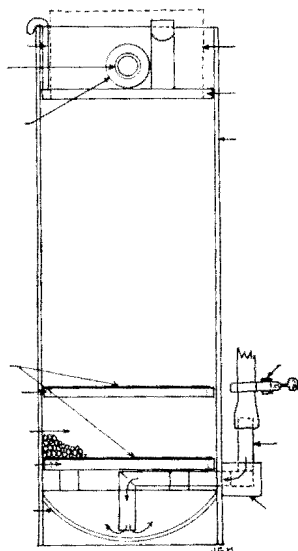


Fig. 28
Skematisk tegning af
cylindrisk plexiglas-
beholder til klæk-
ning af ørredæg (se
nærmere forklaring i
teksten).

Vandet forlader beholderen gennem et rør øverst på siden af cylinderen. Hvis æggene skal klækkes i beholderen, kan der øverst anbringes en indvendig trådvævsafskærmning, der nedadtil er fastgjort til indersiden af en tætsluttende plexiglasring. Det mellemrum på ca. $\frac{1}{2}$ cm, der derved opstår imellem cylinderens inderside og trådvævet, vil sikre en så stor afløbsflade, at tilstopning er næsten udelukket.

En beholder på 6 liter skal kunne rumme mindst 4 liter æg. Hertil kræves en vandtilførsel på $1\frac{1}{2}$ –2 liter pr. minut. Da klækkeenhederne er ret dyre at fremstille, er metoden trods sine pladsbesparende egenskaber næppe særlig anbefalelsesværdig for danske forhold.

Et andet system, der hidtil heller ikke har fundet anvendelse i Danmark, er det vertikale inkubatorsystem, hvor man i modsætning til, hvad tilfældet er efter det kaliforniske princip, arbejder med en vertikal vandgennemstrømning, der ovenfra passerer ned igennem bakkerne, der står under hinanden som skuffer i et skab (fig. 29). Metoden har bl.a. den fordel, at den kræver meget lidt plads i forhold til klækningskapaciteten, men i Danmark ville man på grund af det ringe fald, der sædvanligvis står til rådighed, næsten altid være henvist til at løfte klækkevandet ad mekanisk vej. Alene af denne grund vil metoden næppe have mulighed for at få en mere almen udbredelse her i landet. Der er dog et ganske specielt område, på hvilket den synes andre metoder klart overlegen.

For eksporten af ørredæg kan det ofte være af stor betydning at kunne fremskynde æggenes udviklingsproces frem til øjenægstadiet. Dette kan kun ske, såfremt man kan hæve vandtemperaturen ad kunstig vej. For at en sådan fremgangsmåde kan have en rimelig økonomisk baggrund, må den vandmængde, der skal opvarmes, være relativt begrænset i forhold til den indlagte ægmængde, og vandet bør i en vis udstrækning kunne recirkuleres for at forhindre et for stort varmetab. Det vertikale inkubatorsystem egner sig såvel på grund af sit ringe vandforbrug som på grund af den ringe plads, systemet optager i forhold til klækningskapaciteten, særdeles godt hertil. Det sidste forhold har især betydning af hensyn til varmeisolationen.

Systemet, der er anvendt ved Trinity River i Californien

(Leitritz 1962), fortjener en kort omtale, fordi danske ægproducenter bør have opmærksomheden henvendt på de muligheder, metoden frembyder.

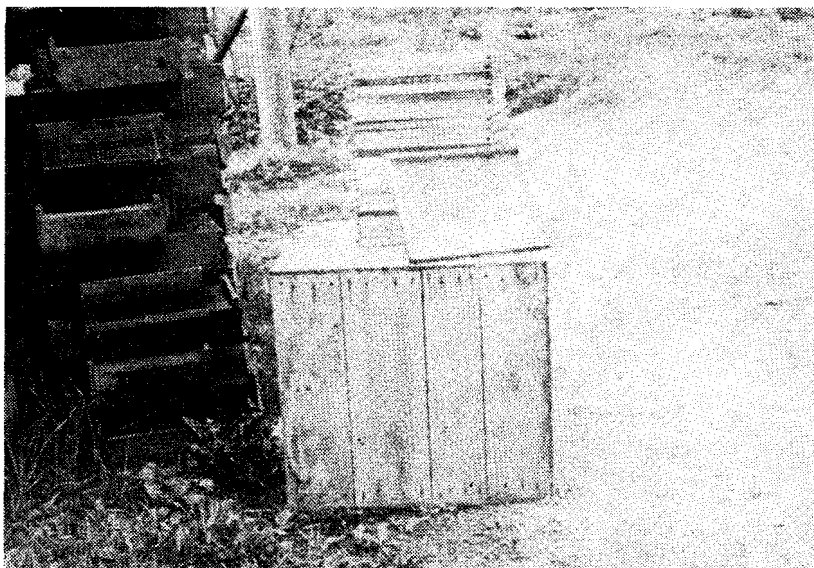
Anlægget indeholdes i et hus på 8.5×7.3 meter. Cirkulations-systemet består af en cementbeholder, der kan rumme 13.5 m^3 vand, en 3 HK elektrisk cirkulationspumpe og en benzindrevet hjælpemotor til brug ved svigtende strømtilførsel. Huset rummer endvidere 40 klækkeenheder med 16 bakker i hver. Hver enhed forsynes med knapt 30 liter vand pr. minut. For at kompensere for tab ved fordampning og spild tilsættes ialt ca. 4.5 liter friskt vand pr. minut. Temperaturen af det udefra tilførte vand varierer fra 2 til 8.5°C . Rummet opvarmes med et gasfyret varmeanlæg, der med termostaten indstillet på 16.5°C vedligeholder en rumtemperatur på $11.5\text{--}15.5^\circ\text{C}$. Vandtemperaturen i systemet varierer fra $8.5\text{--}10.0^\circ\text{C}$ afhængig af temperaturen i tilløbsvandet.

I dette anlæg kan klækkes $4\frac{1}{2}$ million lakseæg ad gangen. Når æggene klækkes, forøges friskvandstilskudet til ca. 25 liter pr. minut, og yngelen kan da blive gående i bakkerne, til de er tjenlige til udsætning i damme eller bassiner. Er der kun tale om produktion af øjenæg med salg for øje, er anlæggets kapacitet naturligvis væsentlig større.

Det lukkede system har desuden den fordel, at det kan anvendes på lokaliteter, hvor der kun står en ringe mængde velegnet klækkevand til rådighed.

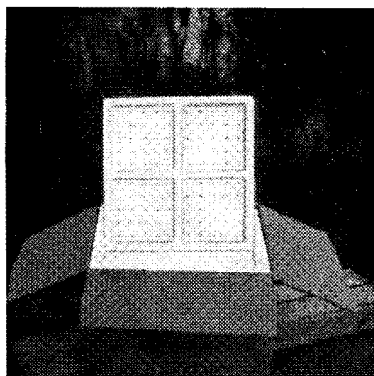
Til forsendelse af øjenæg anvendes sædvanligvis firkantede trærammer, hvis bund udgøres af grovmasket lærred. Rammens tykkelse er normalt 1–2 cm, således at der er plads til 2–3 lag æg i hver ramme. Efterhånden som rammerne fyldes med æg, stables de med en halv snes bakker i hver stak. Nederst anbringes en bakke med tørvemos og en tilsvarende bakke indskydes for hver 10 bakker med æg. Over den øverste bakke med tørvemos anbringes en lille kasse med bund af groft trådvæv el.l. Denne kasse fyldes med knust is, så at æggene holdes fugtige ved smeltvandets nedsivning gennem bakkerne. Æggene anbringes derefter i kasser og isoleres med tørvemos eller træuld og er nu klar til forsendelse (fig. 30).

Fig. 30
Trærammer med
bund af groft lær-
red til forsendelse
af øjenæg.



En nyskabelse er runde eller firkantede ægbakker fremstillet af plastikskummateriale (fig. 31). Bunden i bakkerne er gennemhullet, således at vandet kan sive ned gennem bakkerne. Bakkerne stables på samme måde som de traditionelle ægbakker, og en fals i bakkens kant hindrer, at bakkerne forskydes i forhold til hinanden under transporten. Øverst anbringes en bakke med is; bakkerne isoleres med en glasuldsmatte og anbringes i forsendelsesemballagen.

Fig. 31
Firkantede, perfore-
rede skumplastikbak-
ker til forsendelse af
øjæg.



Yngelopdræt

En af de vigtigste forudsætninger for at opretholde og udvide vor produktion af konsumørreder er, at det stadig er muligt at producere det fornødne antal sunde sættefisk på en økonomisk forsvarlig basis. At dette ikke altid har været tilfældet, vil ældre dambrugere kunne erindre, idet man for år tilbage pludselig så sig i den situation, at man måtte indstille sig på en stagnation eller endog en reel tilbagegang i produktionen af konsumfisk, fordi drejesygens hærgen umuliggjorde produktionen af sættefisk på mange af de ældre anlæg. Kun ved at etablere særlige yngeldambrug ved uinficerede vandløb lykkedes det at overvinde vanskelighederne.

Når man efter den anden verdenskrig kunne øge produktionen af sættefisk nogenlunde i takt med den stigende produktion af konsumfisk, var årsagen alene, at det stadig var muligt at finde egnede steder til etablering af nye yngelanlæg. Mange års erfaringer siger os imidlertid, at mange af disse anlæg ikke i længden vil kunne opretholde en tilfredsstillende produktion af sættefisk, men ligesom de ældre anlæg på grund af drejesygeinfektion vil se sig nødsaget til i hvert fald i en vis udstrækning at omlægge produktionen fra sættefisk til konsumfisk. En sådan udvikling, der er baseret på en stadig tilgang af nye yngelanlæg, har naturligvis en grænse, som synes meget nær ved at være nået.

Det har derfor været uomgængelig nødvendigt at søge nye veje og midler til sikring af en regelmæssig og tilstrækkelig tilgang af sættefisk til dækning af det stadig stigende behov.

Det var tidligere almindeligt, at man for at holde drejesygen nede skiftede imellem to hold yngeldamme, således at dammene lå brak hvert andet år. Denne metode var ikke særlig effektiv eller rationel og kunne derfor kun betegnes som en nødhjælp, så længe man ikke kendte desinfektionsmidler, der kunne dræbe drejesygesporer. Det var derfor en overordentlig stor hjælp, da anvendelsen af kalkkvælstof (jvfr. pag. 197) til desinfektion af yngeldamme blev kendt, og det er utvivlsomt, at metoden har

været stærkt medvirkende til, at en katastrofal mangel på sættefisk ikke er opstået. Metoden er imidlertid ret bekostelig og effektiviteten stærkt varierende alt efter de lokale forhold, hvorfor den ikke alene har været i stand til at løse det foreliggende problem.

Bedre end at bekæmpe sygdomsvolderen ville det naturligtvis være helt at søge at undgå den ved at opdrætte yngelen i et milieu, hvor eventuelle sporer ikke har mulighed for at aflejre sig og holde sig levende i og på bunden på samme måde som i en blød jorddam. Disse overvejelser førte til, at man i 1959 på forsøgsdambruget påbegyndte nogle forsøg med opfodring af ørredyngel i cementbassiner – en metode som allerede i adskillige år havde fundet anvendelse i udlandet, bl.a. i U.S.A. og Frankrig. Disse forsøg gav så lovende resultater, at metoden meget hurtigt satte sig spor i det praktiske ørredopdræt, så at man i dag er inde i en udvikling, der utvivlsomt vil føre til, at en stadig større procentdel af de sættefisk, der produceres i Danmark, vil blive forfodret kortere eller længere tid i bassiner, inden de sættes ud i normale jorddamme.

Selvom bassinopdrættet af yngel også har sin begrænsning, er der grund til at tro, at det sammen med det traditionelle yngelopdræt i damme i forbindelse med desinfektion med kalkvælstof vil kunne sikre en tilstrækkelig produktion af sunde sættefisk i fremtiden.

De to former for yngelopdræt stiller i mange henseender ganske forskellige krav til opdrætteren, hvorfor de i det følgende vil blive behandlet i hver sit afsnit.

Yngelopdræt i damme

Det traditionelle yngelopdræt i jorddamme, hvorpå det danske dambrugserhverv oprindeligt byggede, har i de senere år været stærkt på retur og må formodes vedblivende at ville vige til fordel for bassinopdrættet af årsager, for hvilke der vil blive redegjort i det følgende afsnit.

Der gør sig forskellige opfattelser gældende med hensyn til, hvorledes en yngeldam bør indrettes for bedst at tjene sit formål. Om den f. eks. skal være lang og smal eller kort og bred, og om den skal være dyb eller fladvandet. Problemet er næppe så

komplikeret, som man ud fra den stående diskussion kunne få indtryk af. Det synes i hvert fald en kendsgerning, at så godt som enhver damtype af rimelig størrelse kan benyttes med godt resultat, forudsat vandkvaliteten og vandfornyelsen er tilfredsstillende. Det gælder naturligvis her såvel som ved opdræt af yngel i bassiner, at vandet for at undgå infektion med drejesyge og andre alvorlige sygdomme ikke tidligere bør være benyttet til ørredopdræt.

Damme, der benyttes til udsætning af spæd yngel, bør så vidt muligt aldrig, ej heller midlertidigt, benyttes til opbevaring af undermålsfisk eller større ørreder for at formindske risikoen for infektion med drejesygesporer. De bør ligge tørre en vis tid og desinficeres med hydratkalk eller kalkkvælstof inden yngeludsætningen. Har der vist sig blot de svageste symptomer på drejesyge i det forudgående opdræt, bør desinfektionen foretages efter den på pag. 197 nævnte fremgangsmåde.

Der bør sædvanligvis ikke udsættes mere end 2–300 stk. regnbueørredyngel pr. m², afhængigt af den på stedet rådende vandkvalitet. Medens det i bassinopdrættet vil være en fordel at udsætte yngelen, allerede når de første fisk er begyndt at komme op i bakkerne, må man ved udsætning i damme afvente det tidspunkt, da alle fisk har forladt bunden i bakkerne, idet der i modsat fald vil gå for mange til grunde på dambunden, inden resorptionen af blommesækken er så vidt fremskreden, at fiskene indtager det fritsvømmende stadium. Når yngelen skal udsættes direkte i damme, vil det derfor være en fordel at begynde en svag fodring med et godt tørfoder i bakkerne, idet de først udviklede individer i modsat fald ofte vil gå til grunde på grund af sult, fordi de ikke får foder på det tidspunkt, hvor de er tjenlige dertil, og derfor aldrig kommer i gang med at æde.

Vandudskiftningen i en yngeldam må alt efter vandets kvalitet og fiskenes antal og størrelse ske med en hyppighed af 1–3 gange i døgnet. Selvom yngelen har et ringe iltforbrug, bør vandet uanset dets eventuelle fortrinlige kvalitet aldrig udskiftes mindre end én gang i døgnet, idet der i modsat fald kan ske ophobning af skadelige stofskifteprodukter, som kan medføre omfattende dødelighed.

For at undgå, at fiskene bliver angrebet af skimmel, tilsætter man vandet malakitgrønt 2–3 gange ugentlig. Til en dam med et rumindhold på c. 250 m³ kan passende benyttes en spiseske-

fuld malakitgrønt, der tilsættes vandet i indløbstuden. Grønalger kan bekæmpes med blåsten (jvfr. pag. 136).

Det er vigtigt, at man begynder fodringen straks efter yngelens udsætning, og at der navnlig i den første tid fodres jævnlige og regelmæssigt, hvadenten der benyttes tørfoder eller vådfoder. Sidstnævnte, der normalt vil være fiskefoder, skal hakkes mindst 2 gange igennem en skive med 2 mm huller under tilsætning af vand. Et udmærket fodermiddel til yngel er endvidere milt, der kan benyttes rent eller blandet med fiskefoder. Også blod kan benyttes blandet med fiskefoder.

Inden fodringen påbegyndes, skal foderet oprøres yderligere med vand, indtil det får en suppelignende konsistens. Fodringen sker i begyndelsen hovedsagelig langs kanterne af dammene, hvor yngelen overvejende står, og efterhånden som den spreder sig, over hele dammens overflade. Det er vigtigt, at der fodres hyppigt og rigeligt, da risikoen for at sulte yngelen ihjel i starten er større end risikoen for overfodring.

Efter 2–3 ugers forløb vil man sædvanligvis kunne samle hovedparten af yngelen ved dammens afløbsende, og efterhånden vil al fodring kunne foretages her, hvor foderrester for en stor del vil kunne føres bort med afløbsvandet, så de ikke aflejres i dammen og forurener denne mere end højst nødvendigt.

Man må, uanset hvor effektiv pasningen af yngelen har været, altid påregne et ret betydeligt svind fra udsætningen til den første udfiskning og sortering. I gunstige tilfælde kan svindet beløbe sig til 20–30 pct., i mindre heldige tilfælde til 60–70 pct. Et udfiskningsresultat, der i gennemsnit giver 50 pct. af den udsatte yngel igen i form af sættefisk om efteråret, må i almindelighed anses for tilfredsstillende.

Betegnelsen, sættefisk, er i øvrigt ikke noget klart defineret begreb, idet det har relation såvel til fiskens størrelse som til dens alder. Betegnelsen dækker nogenlunde tidsrummet fra fisken har nået en alder på 5–6 måneder til ca. 1 år, alt under forudsætning af at totallængden ikke er over 15–16 cm. Større fisk vil sædvanligvis ikke længere blive handlet efter længde, men efter vægt, og det er da almindeligt at benytte betegnelsen undermålsfisk.



Fig. 32
Cirkulære glasfiber-
bassiner til opdræt
af ørredyngel. Dia-
meter 2 meter, dyb-
de 55 cm.

Yngelopdræt i bassiner

Når talen er om yngelopdræt i bassiner, bør man straks gøre sig klart, at bassinernes vigtigste rolle er at omgå drejesygen. Man kan derfor ikke generelt sige, at yngelopdræt i bassiner er at foretrække for opdræt i damme. Såfremt et yngelanlæg endnu ikke er inficeret med drejesyge, bør man derfor nøje overveje såvel fordele som ulemper, inden man eventuelt tager beslutning om at opføre et bassinanlæg. Manglende indsigt i fordele og ulemper ved bassinopdrættet har beklageligvis medført, at der allerede er opført nogle anlæg, som ikke har svaret til forventningerne.

Den vigtigste forudsætning for etablering af et bassinanlæg er, at man råder over vand, der ikke er inficeret med drejesyge eller Egtvedvirus. *Det vil derfor være absolut utilrådeligt at benytte vand, der i forvejen har været anvendt til dambrugsdrift.* Har man gjort sig dette klart, vil der i almindelighed ikke være noget i vejen for at benytte å- eller bækvand, såfremt vandet ellers er egnet til yngelopdræt i damme. Væld- og borevand kan være udmærket egnet, såfremt man har sikret sig, at det er tilstrækkeligt iltet og ikke har for stort jernindhold. Ofte kan temperaturen dog være lige lav nok til at sikre en tilfredsstillende tilvækst. Man bør derfor næppe i almindelighed benytte grundvand, med-

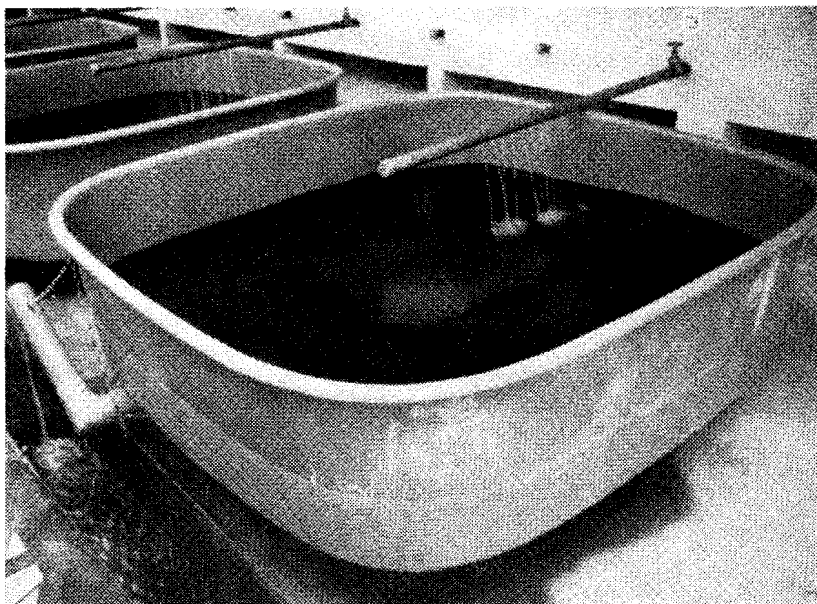


Fig. 33
Kvadratiske glasfiberbassiner til opdræt af ørredyngel.
Dimensioner 2 x 2 x 0,5 meter.

mindre temperaturen om sommeren er mindst 10°C og helst mere. Optimumtemperaturen ligger omkring 16–18°C. Maximumtemperaturen bør helst ikke være over et par og tyve grader, men en kortvarig maximumstemperatur på op til ca. 25° behøver dog ikke at være nogen afgørende hindring for at benytte vandet til bassinopdræt.

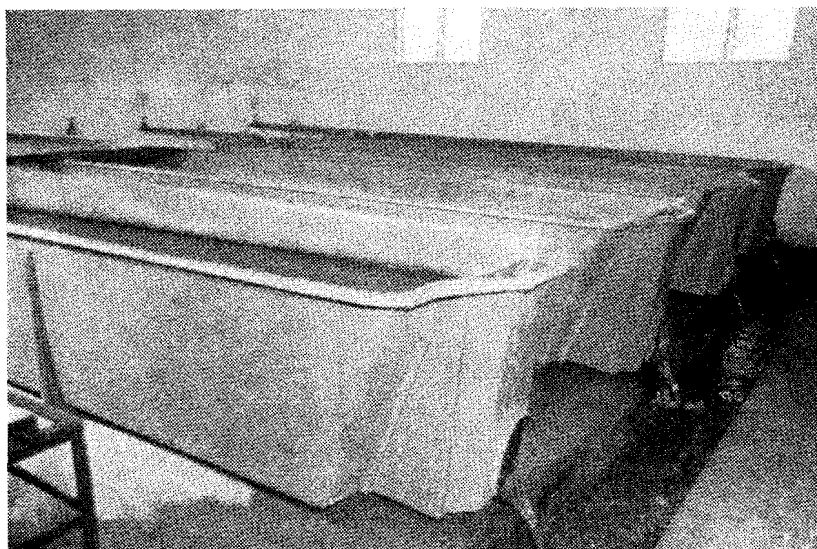


Fig. 34
Rektangulære glasfiberbassiner til opdræt af ørredyngel.
Længde 4 m, bredde 1 m, dybde 70 cm.

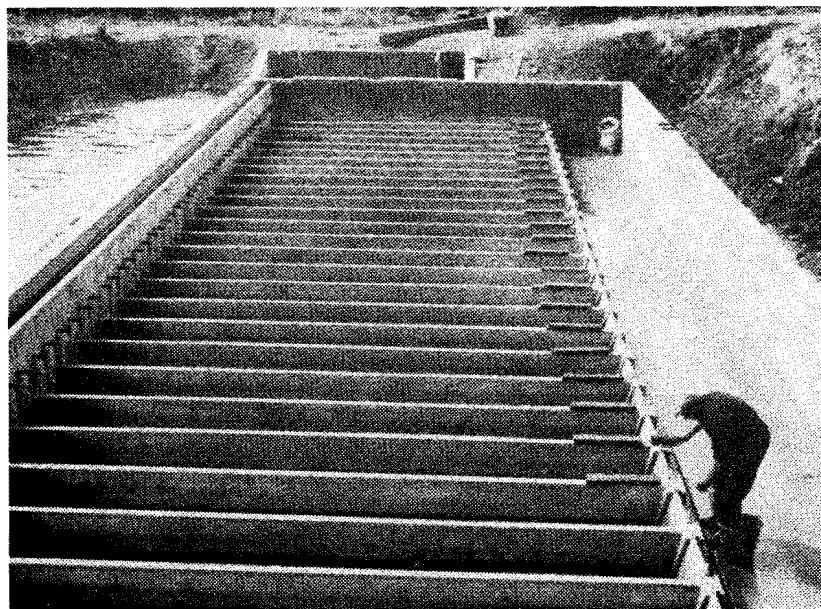


Fig. 35
Cementbassiner til
opdræt af ørredyn-
gel. Dimensioner 6
m x 60 cm x 60 cm.

Såvel materialerne til som udformningen af bassinerne kan være forskelligartede, og det er næppe muligt med sikkerhed at sige, hvilken type der er bedst egnet til formålet. Meget afhænger her af de lokale forhold og muligheder. Der fremstilles i dag fabrikmæssigt fortrinlige cirkulære, kvadratiske og rektangulære bassiner i glasfiber (fig. 32, 33, 34). De er relativt dyre, men har den fordel, at de er nemme at rengøre og let kan flyttes, hvis forholdene skulle gøre det ønskeligt. Træ er også et egnet materiale, men i reglen foretrækkes cementbassiner.

Der kan opdrættes yngel i cementbassiner af meget forskellig form og dimension, men ikke alle er lige velegnede, selvom der inden for visse grænser er nogenlunde frit spil for den individuelle opfattelse. Når der i det følgende skal redegøres for den bassin-type, som hidtil har fået den største udbredelse, og som såvel i forsøg som i praksis har vist sig særdeles velegnet til formålet, er det ikke for at fremhæve denne som den absolut bedste, end-sige eneste egnede til formålet, men blot for at hjælpe den mindre erfarne til ikke at begå fejl, som kan vanskeliggøre det daglige arbejde eller på uheldig måde foregribe en senere udvikling.

Disse bassiner har en længde på ca. 6 meter og en bredde og dybde på 60–70 cm (fig. 35). Den rent tekniske konstruk-

tion må i nogen grad afhænge af de lokale forhold, og hvilke krav den enkelte stiller til anlæggets holdbarhed.

Såfremt anlægget opføres i klækkehus eller under tilsvarende nogenlunde frostfrie forhold, kan bassinerne udmærket bygges af sten, men udendørs bør de altid bygges af armeret beton.

Det er endvidere vigtigt både af hensyn til rengøring og for at undgå beskadigelser af fisken, at såvel vægge som bund i bassinerne er så glatte som muligt. Det er ligeledes fordelagtigt at have et godt fald på bunden, hvilket bl. a. letter den daglige rengøring betydeligt. I de 6 meter lange bassiner må et fald på 8–10 cm anses for passende.

For at sikre en jævn vandtilførsel bør rist og skod så vidt muligt have bassinets fulde bredde. Det lodrette skod bør kunne hæves med et enkelt greb af hensyn til den daglige rengøring. Det bør altså ikke bestå af løse stemmeplanker. Derimod kan det af sikkerhedsmæssige grunde være fordelagtigt at have en løs ca. 10 cm høj stemmeplanke under skoddet, idet denne vil hindre, at bassinet løber tomt for vand, såfremt skoddet ved et uheld ikke skulle falde tilstrækkeligt til efter en tømning af bassinet.

Afløbsristen anbringes umiddelbart foran skoddet og gives en passende hældning udad mod skoddet, så at det er let med en børste at fjerne urenheder og døde fisk. Man bør aldrig anvende en lodret rist, der vil umuliggøre en tilfredsstillende rengøring og i det hele vanskeliggøre det daglige arbejde. Risten skal bestå af yngelsold med runde huller (op til 2 mm). Den skal have rammens bredde, men behøver ikke at være lige så høj som denne, da man sjældent har mere end ca. 40 cm vandstand i bassinerne.

Det er her forudsat, at bassinerne anbringes i serier (kamform) med individuel vandtilførsel fra en fælles tilførselsrende. Af hensyn til den daglige pasning kan det være praktisk med en gang for hvert andet bassin, men det er ikke strengt nødvendigt. I hvert fald vil det være tilrådeligt at indrette gangene således, at de også i givet fald kan stemmes op og benyttes som bassiner, hvilket naturligvis giver en mere effektiv udnyttelse af anlægget.

Det fælles afløb skal indrettes således, at det kan tage den ret betydelige afstrømning, som opstår under rengøringen af bassinerne.

Nye betonbassiner må efter udført støbning behandles med

soda, inden de tages i brug, idet den rå cement afgiver base, der virker ætsende på hud og gæller. (Om behandlingsmetode se pag. 150).

Sodabehandlingen bør under alle omstændigheder udføres, også såfremt man ønsker at efterbehandle bassinerne med asfaltlak eller lignende. Uanset hvilke dækfarver, der anvendes, bør man først sikre sig, at disse er ugiftige for fiskene.

Er vandet surt, bør cementbassiner altid beskyttes med et egnet, vel dækkende farvestof, idet der i modsat fald vil kunne ske ætsning af cementen, hvorved der opstår ru og porøse flader, der bl. a. vanskeliggør rengøringsarbejdet. En velegnet maling til hindring af algevækst er den grønne bådmaling, der indeholder kobber, som er et effektivt algebekæmpelsesmiddel (f. eks. Hem-pels yachtfarve), eller den til formålet specialfremstillede, Inter-racing (fabrikation: International farvefabrik A/S).

Vandtilførselen sker sædvanligvis gennem en træ- eller beton-rende, hvorfra vandet gennem haner eller andre regulerbare an-ordninger fordeles til de enkelte bassiner. Det er vanskeligt at give noget sikkert mål for, hvor meget vand der skal benyttes, idet dette naturligvis afhænger af fiskenes størrelse og besætnings-tætheden samt vandets kvalitet. I almindelighed kan man sige, at såfremt den her omtalte bassintype kan tilføres op til ca. 2 liter vand pr. sekund, vil der være fuld dækning for enhver rimelig besætningstæthed. Dette svarer nogenlunde til den vandmængde, som kan tilføres med et 1½ tommes rør. Det er absolut nødven-digt, at vandtilførselen kan reguleres, da fiskene kræver mere vand, efterhånden som de vokser til, medens den spæde yngel til gengæld ikke må stå i for stærk strøm.

Hvor hårdt man kan besætte bassinerne afhænger naturligvis i ikke ringe grad af vandets kvalitet og af, hvor længe man ønsker at opbevare fiskene i bassinerne. Normalt bør man dog næppe besætte den her omtalte bassintype med mere end op til 40.000 stkr. yngel, forudsat man ønsker at beholde fiskene i bassinerne i mindst otte uger, inden første udsortering.

Det er vigtigt, at man gør sig klart, at fiskenes modtagelighed for drejesyge i højere grad er afhængig af deres størrelse end af deres alder. Man kan derfor ikke gå ud fra, at alle fisk efter f. eks. otte ugers ophold i bassinerne er drejesygeresistente. Dels

er væksten jo i høj grad afhængig af vandtemperatur og fodertilførsel, og dels gør der sig her såvel som i damopdrættet væsentlige individuelle forskelle i tilvæksthastighed gældende. Man bør derfor med passende mellemrum foretage en udsortering, således at kun fisk med en længde af mindst 5–6 cm eller derover udsættes i drejesygeinficerede damme. Når fiskene har nået denne størrelse, er forbeningen af skelettet så vidt fremskredet, at risikoen for, at drejesygeforårsagede defekter kan opstå, er ringe.

Brugen af et egnet foder er så absolut afgørende for opnåelsen af et tilfredsstillende resultat af bassinopdrættet. Gentagne forsøg med almindeligt fiskefoder har bestandig bekræftet dettes uegnethed til formålet. Det giver en meget ringe tilvækst, og efter 2–3 ugers forløb begynder fiskene at dø, og resultatet bliver katastrofalt, såfremt man ikke omstiller til andet foder eller sætter fiskene i normale jorddamme.

Tidligere benyttede man overvejende milt og lever, som er et relativt velegnet foder, men tilvæksten kan ikke stå mål med den tilvækst, man opnår i normale jorddamme med almindeligt fiskefoder.

Efter den anden verdenskrig har man især i U.S.A. gjort sig store bestræbelser for at finde frem til kombinationer af forskellige tørfodermidler, der helt eller delvis skulle gøre det muligt at erstatte det våde foder.

For den senere udvikling har det været af helt udslagsgivende betydning, at der allerede ved påbegyndelsen af de første danske rationelle forsøg på opdræt af yngel i bassiner viste sig mulighed for sideordnet med andre mere traditionelle fodermidler at undersøge værdien af et amerikansk tørfodermiddel til dette specielle formål. Resultaterne af disse forsøg faldt så klart ud til tørfoderets fordel, at det siden er blevet fuldstændig enerådende til forfodring af yngel i bassiner.

Når tørfoder er specielt velegnet til denne form for yngelopdræt, skyldes det forskellige samvirkende faktorer.

Vådt foder vil altid medføre en vis forurening af vandet. Dette gælder navnlig yngelfoder, fordi det skal hakkes fint og yderligere oprøres med vand inden anvendelsen. Jo større besætningstæthed er, desto kraftigere vil forureningen blive. Heri må man finde den vigtigste årsag til det våde foders uegnethed til bassinopdræt-

tet. Tørfoderet forurener ikke vandet, og det er økonomisk i anvendelse, da man ved en fornuftig fodring kan reducere spildet til et minimum. En meget vigtig egenskab ved tørfoderet er endvidere, at det er et langt mere koncentreret næringsmiddel end vådt foder. Disse to egenskaber i forening bevirker, at man får en langt hurtigere tilvækst og bedre sundhedstilstand hos fiskene i dette specielle milieu, end man kan opnå med vådt foder. I praksis vil det sige, at man ved anvendelse af tørfoder til trods for den meget store besætningstæthed, som man arbejder med i bassinerne, kan opnå en tilvækst her i det første par måneder, som kommer på højde med eller eventuelt overstiger tilvæksten i normale jorddamme.

Foderforbruget pr. kg produceret fisk (foderkvotienten) kan variere noget alt efter vandtemperatur, fiskenes almene sundhedstilstand og opdrætterens personlige dygtighed. I almindelighed vil man finde, at foderkvotienten i det første par måneder af opdrættet vil ligge fra c. 1.2 til 1.5 ved anvendelse af et godt tørfoder. Det vil i hvert fald ikke i praksis være tilrådeligt at regne med lavere værdier, selvom sådanne lejlighedsvis forekommer.

Fodring med tørfoder i bassiner er betydeligt mere krævende end fodring med vådt foder i damme. Det er navnlig vigtigt, at der fodres lidt men tit, ikke mindst i begyndelsen, samt at foderet til stadighed afpasses efter fiskenes størrelse og vægt samt vandets temperatur. Gør man ikke det, risikerer man at få enten for ringe tilvækst eller for stort et foderforbrug i forhold til tilvæksten.

I starten bør vandstanden ikke være over c. 25 cm, og foderet skal udstrøes umiddelbart over overfladen i hele bassinets længde. Overfladespændingen vil herved bevirke, at foderet synker langsomt og fordeler sig mere jævnt. Om muligt bør der fodres hver halve time i starten. Ved mindre hyppig fodring får fiskene for lidt foder, og man risikerer, at en del falder til bunds og går tabt, da fiskene ikke tager foderet fra bunden. Formålet med den lave vandstand er, at fiskene kommer til at stå så tæt som muligt, idet de herved hurtigere vænnes til at tage foderet.

Efter et par ugers forløb kan vandstanden hæves til ca. 40 cm, og der er ikke senere grund til at hæve den yderligere.

For at undgå overfodring og spild ved fodring med tørfoder vil det ved tilmåling af den daglige fodermængde være tilrådeligt at afpasse denne efter fiskenes samlede vægt, deres størrelse og vandtemperaturen. Hertil kan anvendes de i tabel 4 angivne procentsatser, der er taget fra en amerikansk vejledning og er gennemprøvet i praksis med godt resultat. Skemaet skal dog kun opfattes som en vejledning, og der sker intet ved at øge procentsatserne, såfremt fiskene er i stand til at optage og omsætte foderet.

Opdræt af yngel er et af de mest fundamentale led i hele ørredopdrættet, og yngelens specielle krav stiller fordringer til opdrætteren, som han i mange tilfælde ikke er i stand til tilfredsstillende at honorere. Heri ligger ikke en almindelig kritik af den enkelte yngelopdrætter, men kun en erkendelse af, at det med den manuelle fordring ville stille urimelige krav til opdrætteren, såfremt han skulle bringe sin fodring i harmoni med fiskens medfødte adfærdsmønster. Ørredopdrættet er endvidere som ethvert andet opdræt traditionspræget, og det kan ofte være vanskeligt at indstille sig på, at det, der igennem mange års praksis tilsyneladende har givet særdeles tilfredsstillende resultater, måske kan gøres endnu bedre.

Det vil derfor være rimeligt at standse op og stille sig selv følgende spørgsmål: „Hvilke specielle krav stiller yngelen til foder og fodring“? „Hvorledes honoreres disse krav“ og „Hvad kan der eventuelt gøres for at bringe fodringen i bedre harmoni med disse krav“?

Spørgsmålet om det bedst egnede yngelfoder er behandlet under afsnittet om foder og skal derfor ikke gøres til genstand for yderligere omtale på dette sted. Her skal blot præciseres, at udgangspunktet for et vellykket opdræt af yngel i bassiner må være et alsidigt sammensat tørfoder i pilleform, som er tilstrækkelig gennemprøvet til, at der er sikkerhed for, at det er velegnet som helfoder.

Ved en biologisk rigtig fodring må man forstå en fodring, der imødekommer fiskens medfødte adfærdsmønster. I naturen vil en ørred – stor eller lille – begynde sin søgen efter føde ved daggry, og den vil – ganske vist afbrudt af pauser – vedblive med at æde, indtil mørket igen begynder at indfinde sig. Enhver dambru-

Tabel 4. Den daglige tørfodermængde i procent af fiskens vægt for forskellige størrelsesgrupper af regnbueørred ved forskellige vandtemperaturer.

Vand- temp. •C	Stk/kg								
		—	5620	670	197	84	44	26	16
		5620	—670	—197	—84	—44	—24	—16	—11
	Længde i cm	—	2.5—	5.0—	7.5—	10.0—	12.5—	15.0—	17.5—
		2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0
2.0		2.7	2.2	1.7	1.3	1.0	0.8	0.7	0.6
3.0		2.7	2.3	1.8	1.4	1.1	0.9	0.7	0.6
3.5		2.9	2.4	2.0	1.5	1.2	0.9	0.8	0.7
4.0		3.0	2.5	2.2	1.7	1.3	0.9	0.8	0.7
4.5		3.2	2.6	2.2	1.7	1.3	1.0	0.9	0.8
5.0		3.3	2.8	2.2	1.8	1.4	1.1	0.9	0.8
5.5		3.5	2.8	2.4	1.8	1.4	1.2	0.9	0.8
6.0		3.6	3.0	2.5	1.9	1.4	1.2	1.0	0.9
6.5		3.8	3.1	2.5	2.0	1.5	1.3	1.0	0.9
7.0		4.0	3.3	2.7	2.1	1.6	1.3	1.1	1.0
8.0		4.1	3.4	2.8	2.2	1.7	1.4	1.2	1.0
8.5		4.3	3.6	3.0	2.3	1.7	1.4	1.2	1.0
9.0		4.5	3.8	3.0	2.4	1.8	1.5	1.3	1.1
9.5		4.7	3.9	3.2	2.5	1.9	1.5	1.3	1.1
10.0		5.2	4.3	3.4	2.7	2.0	1.7	1.4	1.2
10.5		5.4	4.5	3.5	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3
11.0		5.4	4.5	3.6	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3
11.5		5.6	4.7	3.8	2.9	2.2	1.8	1.5	1.3
12.0		5.8	4.9	3.9	3.0	2.3	1.9	1.6	1.4
13.0		6.1	5.1	4.2	3.2	2.4	2.0	1.6	1.4
13.5		6.3	5.3	4.3	3.3	2.5	2.0	1.7	1.5
14.0		6.7	5.5	4.5	3.5	2.6	2.1	1.8	1.5
14.5		7.0	5.8	4.8	3.6	2.7	2.2	1.9	1.6
15.0		7.3	6.0	5.0	3.7	2.8	2.3	1.9	1.7
15.5		7.5	6.3	5.1	3.9	3.0	2.4	2.0	1.7
16.0		7.8	6.5	5.3	4.1	3.1	2.5	2.0	1.8
16.5		8.1	6.7	5.5	4.3	3.2	2.6	2.1	1.8
17.0		8.4	7.0	5.7	4.5	3.4	2.7	2.1	1.9
18.0		8.7	7.2	5.9	4.7	3.5	2.8	2.2	1.9
18.5		9.0	7.5	6.1	4.9	3.6	2.9	2.2	2.0
19.0		9.3	7.8	6.3	5.1	3.8	3.0	2.3	2.0
19.5		9.6	9.1	6.6	5.3	3.9	3.1	2.4	2.1
20.0		9.9	9.4	6.9	5.5	4.0	3.2	2.5	2.1

ger vil straks kunne se, at man er meget langt fra i den normale fodring på dambrugene at leve op til ørredens ideelle krav med hensyn til fødeoptagelse. Eller med andre ord, den fodring, der normalt praktiseres på dambrugene, er først og fremmest lagt an på at tilfredsstille menneskets adfærdsmønster i stedet for fiskens. Vi kan vel i regelen regne med, at fodringen sker inden for et tidsrum af 8–10 timer, hvilket vil sige, at fiskene i den egentlige vækstperiode kun får tilført foder i ca. halvdelen af døgnets lyse timer. Navnlig når det drejer sig om yngel, er dette yderst uheldigt, fordi yngelen ikke er i stand til at optage ret meget foder ad gangen, men til gengæld har en meget hurtig fordøjelse. Man bør derfor tilstræbe at fodre yngel så ofte som muligt og at udstrække fodringen til flest mulige af døgnets lyse timer. Der er næppe tvivl om, at en ikke uvæsentlig del af det svind, der sker i de første 2–3 uger af yngelens levetid, skyldes utilstrækkelig og uhensigtsmæssig fodertilførsel. Med den fodring, der normalt praktiseres på dambrugene, vil yngelen have gået uden fodertilførsel i mindst ni timer, når dagen bryder frem, og fiskens instinkt for fødeoptagelse aktiveres; men der går normalt yderligere 4–5 timer, inden fodringen begynder. Denne uhensigtsmæssige fodring fremmer fiskenes kannibalistiske tilbøjeligheder, og især hvor yngelen går meget tæt, som det er tilfældet i bassiner, vil fiskene ved deres bid påføre hinanden mekaniske skader, som efterlader velegnede angrebsflader for skimmel og diverse hud-snyltere.

Det er i øvrigt en fundamental misforståelse – især når det drejer sig om yngel – at en ugentlig fastedag skulle være til gavn for fiskenes almene sundhedstilstand. Denne ofte fremførte påstand er i hvert fald i strid med almene biologiske principper og synes først og fremmest at tjene det formål at retfærdiggøre menneskets hævdevundne krav om en ugentlig fridag.

En biologisk rigtig fodring må altså tilfredsstille følgende krav:

1. Foderet skal tilføres, så snart fiskenes krav om fødeoptagelse indfinder sig, d.v.s. kort efter daggry.
2. Fodringen skal ske med hyppige mellemrum dagen igennem, muligvis afbrudt af lidt længere pauser midt på dagen.
3. Fodringen skal først indstilles henimod mørkets frembrud.
4. Fiskene skal fodres samtlige ugens dage.

En omlægning af fodringen, så den tilfredsstiller disse krav, vil i det store og hele kun kunne gennemføres, såfremt den manuelle fodring erstattes med en eller anden form for automatisk fodring.

Det turde være indlysende, at en automatisk fodring vil have de bedste muligheder netop i bassinanlæggene, hvor en stor fiskemængde er sammentrængt på et meget snævert område. Den så godt som exclusive anvendelse af tørfoder til bassinopdrættet giver endvidere den automatiske fodring særlige muligheder, idet det fabriksmæssigt fremstillede pillefoder i langt højere grad end det våde foder egner sig til mekanisk udspreddning. Der har da også i de seneste år været gjort forskellige forsøg på at konstruere fodermaskiner, der kan opfylde de ovenfor nævnte biologiske krav og samtidig aflaste opdrætteren for en væsentlig økonomisk og arbejdsmæssig byrde.

Foruden disse fire biologiske krav bør en automatisk fodermaskine yderligere kunne opfylde følgende mekaniske fordringer.

5. Foderet skal kunne fordeles jævnt over hele vandoverfladen.

6. Fodermængden skal kunne varieres til hvert enkelt bassin alt efter fiskenes størrelse og besætningstætheden.

7. Reguleringen af fodertilførselen til de enkelte bassiner må kunne ske uden unødigt spild af tid.

Den mekaniske fodring, der hidtil har været praktiseret i Danmark, bygger på tre forskellige principper. Det første, der blev bragt i anvendelse, består af en tværgående aksel over bassinerne. Over akslen sidder ved hvert bassin én eller flere foderbeholdere. Når akslen roterer, falder en vis fodermængde igennem et hul i denne ned i bassinet. Igangsætning sker ved hjælp af et kontaktur.

Systemet er særdeles anvendeligt, men lider dog af visse mangler, som ikke gør det ganske ideelt. Foderfordelingen er for de længere bassintypers vedkommende utilfredsstillende, og især i begyndelsen, hvor yngelen ikke så aktivt som senere hen opsøger føden, må der ske en supplerende fodring med hånden. Mulighederne for at regulere fodertilførselen til de enkelte bassiner er også ret begrænsede, idet denne alene kan ske ved anbringelse af flere foderkasser ved hvert bassin. Fodermængden reguleres da ved fyldning af én eller flere af kasserne.

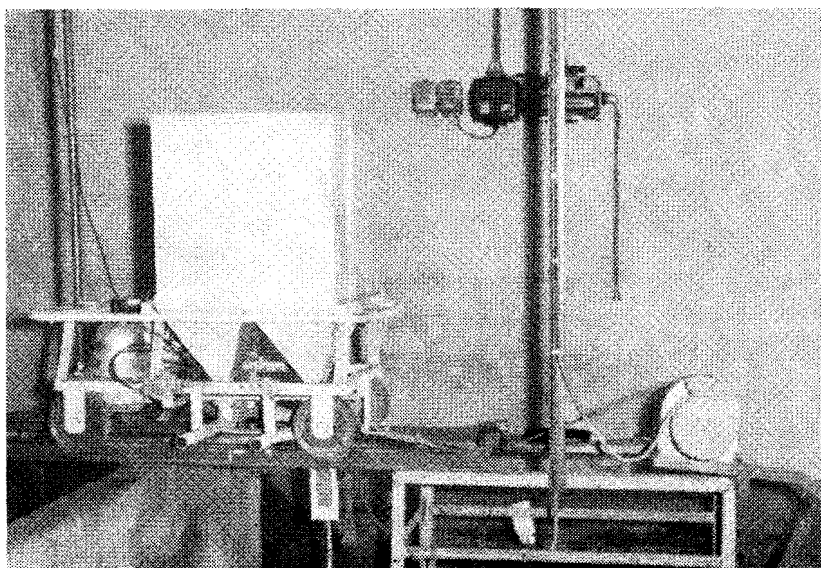


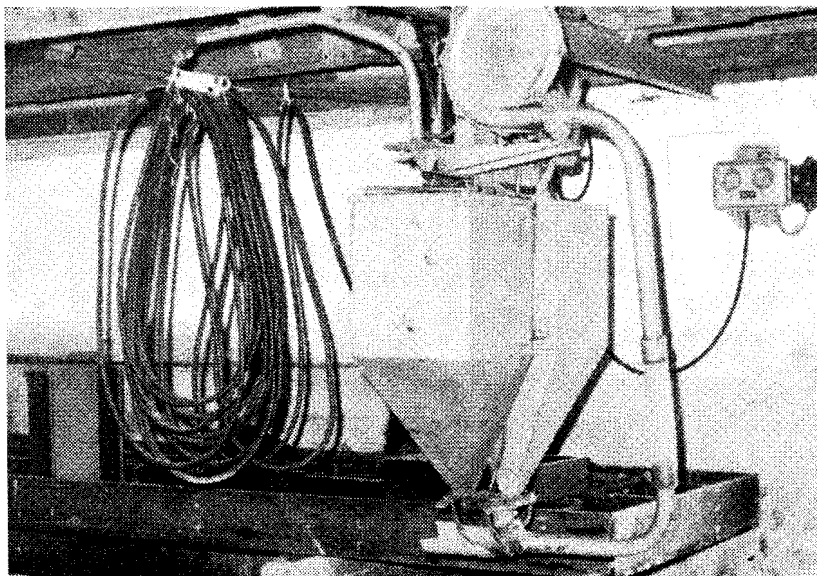
Fig. 36
Fodermaskine til automatisk fodring af øredyngel i bassiner. Endvidere ses drivmotor og på væggen i baggrunden kontaktur og relæ (se iøvrigt beskrivelse i teksten).

Ved senere eksperimenter på forsøgdambruget har man benyttet sig af et andet princip, som har fundet sin oprindelige udformning på de svenske lakseopdrætningsanstalter, hvor maskinen dog udelukkende har været brugt til fodring med vådt foder. Ved en yderligere udbygning af dette princip er det lykkedes at konstruere en maskine, der opfylder samtlige krav, der er opstillet i de tidligere anførte 7 punkter.

Maskinen består af en fodervogn (fig. 36), der kører på skinner anbragt på tværs af bassinerne ved disses afløbssende. Vognen, der er forsynet med en foderbeholder, drives af en stationær $\frac{3}{4}$ HK motor, hvis omdrejningstal er gearret ned til 30 omdrejninger i minuttet. Afløbet fra foderbeholderen reguleres ved en ventil, der åbnes ved en horisontal skydebevægelse og lukkes igen automatisk af en fjeder, når det horisontale tryk ophører. På en vandret bevægelig aksel anbragt på vognens chassis er på ydersiden af vognen fastgjort en arm med et lille hjul, der når næsten ned til vinkeljernsskinnens udadvendte vandrette side. Når armen løftes, åbner en til denne fastgjort skyder ventilen. Det foder, der herved afgives fra beholderen, falder ned i et vandret rør, der er tilsluttet en blæser, der blæser foderet 5–6 meter op igennem bassinet og fordeler det jævnt over overfladen.

Hvor meget foder der afgives, afhænger af åbningstiden. Til at

Fig. 37
Fodermaskine til automatisk fodring af ørredyngel i bassiner (system Satega). Maskinen er ophængt i og kører langs en skinne oven over bassinerne, så at der er fri adgang til disse.



løfte armen anvendes trælister af forskellig længde, der anbringes på skinnens vandrette side. Idet vognen passerer trælisten, kører det lille hjul hen over listen, hvorved stangen løftes modsat vognens kørselsretning. Disse lister er meget lette at udskifte, hvis man ønsker at ændre fodermængden til de enkelte bassiner.

Den mængde foder, som maskinen afgiver ved anvendelse af en bestemt listetykkelse og længde, har vist sig at være forbløffende konstant, således at man ganske nøje kan fastsætte den daglige fodermængde til hvert enkelt bassin på grundlag af den anvendte listelængde og tykkelse samt det antal gange, maskinen er indstillet til at fodre pr. dag. Disse tal kan sættes op i et skema, således at man på dette direkte kan aflæse, hvilken liste man ved et vist antal daglige fodringer skal benytte, for at maskinen skal tilføre den ønskede fodermængde.

Maskinen, der trækkes af en wire, startes automatisk af et kontaktur på det tidspunkt, man ønsker, og fodringen sker på udturen. Når vognen har fodret det fjerneste bassin, udløser den en kontakt, der er forbundet med et relæ, der vender strømmen og får motoren til at køre i modsat retning, hvorved vognen vender tilbage til udgangsstillingen. Her udløser den atter en kontakt, der stopper drivmotoren og blæseren. Uret, der regulerer maskineriet, kan stilles, således at fodring kan ske fra 1 til 10–12

gange i timen, alt efter ønske og behov. Endvidere er det forsynet med et uafhængigt døgnur, således at man frit kan regulere, hvilke timer maskinen skal fodre, og hvilke man eventuelt ønsker at springe over.

Den automatiske fodring indebærer en enorm arbejdsbesparelse, idet pasningen af maskineriet kun forudsætter, at foderbeholderen med passende mellemrum fyldes op, og at fodertilførselen lejlighedsvis tilpasses efter fiskenes vækst ved regulering af fodringshyppigheden og doseringen til de enkelte bassiner.

Der er senere konstrueret andre automatiske foderanlæg, der i det væsentligste bygger på samme princip som det foran beskrevne. I de fleste tilfælde har man dog foretrukket at lade maskinen køre på en skinne oven over bassinerne samt at kombinere fodermaskine og drivmotor (fig. 37).

Et tredje system, der i de senere år har fået betydelig udbredelse, er baseret på anvendelsen af trykluft. Rørsystemet, der leder trykluft fra kompressoren til de stationære foderbeholdere, er med passende mellemrum forsynet med mindre trykluftbeholdere, hvis formål er at give en jævn trykfordeling. Under hver beholder er anbragt en magnetventil, hvis åbningshyppighed og -længde reguleres af et kontaktur. Afgangsrøret fra beholderen giver trykluft til 5-6 foderbeholdere, der betjener et lige så stort antal

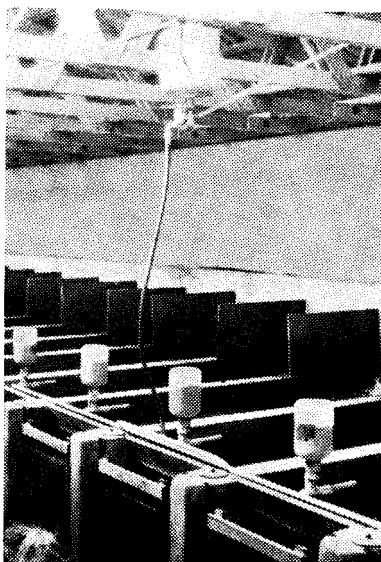


Fig. 38
Anlæg til automatisk fodring af ørred yngel i bassiner (system Dansk Ørredfoder A/S). Anlægget fungerer ved trykluft, der leveres fra en kompressor. Magnetventilen, der ses under trykluftbeholderen i loftet, åbnes ved impuls fra et kontaktur, og foderet blæses fra foderbeholderne ud over bassinoverfladen.

bassiner. Fra foderbeholderne kan foderet falde frit ned i det horisontale afgangsrør, hvorigennem foderet ved åbning af magnetventilerne blæses ud over bassinoverfladen. Foderbeholderen er påskruet afgangsrøret og den afgivne fodermængde kan forøges eller formindskes ved henholdsvis at skrue beholderen op eller ned (fig. 38).

Til illustration af den automatiske fodrings overlegenhed over den manuelle skal resultaterne af nogle af de på forsøgsdambrugene udførte forsøg kort refereres. Som eksempler er valgt årene 1962 og 1963 repræsenterende henholdsvis sidste år med udelukkende manuel fodring og første år med fuldautomatisk fodring (tabel 5). Det bør endvidere fremhæves, at de indtil da bedste resultater med manuel fodring var opnået i 1962.

Tabel 5. Sættefisk produceret i cementbassiner 1962–63. (Efter Rasmussen 1964).

	1962		1963			
	24–30/5–15–30/8		24–30/5–19–20/8		24–30/5–30/11	
	Antal 1000	Vægt kg	Antal 1000	Vægt kg	Antal 1000	Vægt kg
Yngel indsat i bassiner	535.0	—	417.0	—	417.0	—
Sættefisk udsat i damme	427.6	548.5	312.2	963.0	375.3	2069.2
+ resterende sættefisk	—	—	88.6	359.3	18.4	350.0
	—	—	400.8	1322.3	393.7	2419.2
÷ sættefisk indsat fra dam	—	—	21.7	43.8	23.4	75.8
Samlet produktion i bassiner	427.6	548.5	379.1	1278.5	370.3	2343.4
Overlevelseshesprocent	78		91		89	

I begge år udsattes yngelen i bassinerne i tidsrummet 24.–30. maj, og de første udfiskninger og sorteringer skete omkring den 20. juli, medens den anden udfiskning foregik ca. 1 måned senere. I 1962 blev bassinerne tømt efter den anden udfiskning, medens bassinopdrættet i 1963 fortsattes udover det for beskyttelse mod drejesyge nødvendige tidsrum.

I det tidsrum, der er fælles for begge år, d.v.s. tiden fra udsætningen til den anden udfiskning omkring den 20. august, blev der i 1963 produceret $2\frac{1}{3}$ gange så stor en vægtmængde fisk som i 1962, til trods for at udsætningen af yngel var godt 20 pct. mindre. Endvidere var overlevelsesprocenten større, nemlig 91 pct. i 1963 mod 78 pct. i 1962. Heraf tør man også slutte, at sundhedstilstanden har været bedre.

I realiteten er forskellen i tilvækst en del større, end gennemsnitstallene giver udtryk for, idet vækstofforskellen især manifesterer sig i perioden efter den første udfiskning, resulterende i at der ved udfiskningerne i slutningen af august gik mere end tre gange så mange stk. pr. kg i 1962 som i 1963.

I 1962 blev der i bassinerne (20 stk.) udsat 535.000 stk. yngel. Indtil den 20. august var der produceret og udsat i damme 427.000 stk. sættefisk med en samlet vægt på 548 kg. I 1963 blev der kun udsat 417.000 stk. yngel, der indtil den 20. august var reduceret til 379.000 stk. med en samlet vægt på 1278 kg. Fortsættelsen af bassinopdrættet udover den anden udfiskning i august resulterede i, at der i tidsrummet 20. august til 30. november, altså godt 3 måneder, produceredes yderligere over 1 ton sættefisk. Det vil atter sige, at der i et samlet tidsrum på ca. $\frac{1}{2}$ år, nemlig fra yngelens udsætning og indtil 30. november i de 20 bassiner (samlet rumindhold ca. 30 m³), hvoraf højst de 18 har været i brug samtidig, produceredes ialt 2343 kg sættefisk med en overlevelsesprocent på 89.

For at opnå tilsvarende eller eventuelt bedre resultater end de foran nævnte kan det anbefales at benytte følgende fremgangsmåde:

Yngelen udsættes i bassinerne, inden hovedparten har forladt bunden i bakkerne, og man begynder at fodre svagt. På denne måde opnår man at få startet alle de fisk, som ikke på grund af medfødte defekter under alle omstændigheder vil gå til grunde, og resultatet bliver, at man så godt som undgår de velkendte sorte, magre fisk, der efter 2–3 ugers forløb går på risten og dør.

Den automatisk tilførte fodermængde må naturligvis i begyndelsen være meget moderat, men alligevel så rigelig, at man må regne med, at ikke alt foderet bliver ædt op. Det er endvidere vigtigt, at man, når hovedparten af yngelen er begyndt at tage føde til sig, starter fodringen, så snart det bliver lyst og giver det

sidste foder kort før mørkets frembrud. I øvrigt er det naturligvis ikke muligt at give faste regler for, hvor hyppigt fodring skal ske eller hvor stort et kvantum foder, der daglig bør gives det enkelte bassin; dertil varierer forholdene for meget fra sted til sted. Generelt kan kun siges, at fodringen bør udstrækkes over så stor en del af døgnets lyse timer som muligt.

Bortset fra det første par uger, indtil yngelen er kommet godt i gang med at æde, bør der naturligvis ikke finde noget egentligt foderspild sted. Vil man opnå en optimal tilvækst, kan et vist mindre spild næppe ganske undgås, men det kan reduceres til et minimum, idet det under rengøringen ikke er særlig vanskeligt at konstatere, om der er foder på bunden.

For ikke at risikere at få en for ujævn tilvækst bør der i den egentlige vækstperiode næppe fodres for ofte med så små foder-mængder, at der ikke bliver noget tilovers til de mindre robuste individer. Erfaringerne tyder på, at der næppe er nogen fordel forbundet med at fodre oftere end højst 2 til 3 gange i timen.

De hidtil indvundne erfaringer viser, at det med automatisk fodring i bassiner er muligt selv med den langt større besætnings-tæthed at opnå en vækst, som inden for det første par måneder overstiger den normale tilvæksthastighed i almindelige jorddam-me. Der er i øvrigt næppe tvivl om, at denne tilvæksthastighed om ønskeligt kan øges yderligere ved at effektivisere fodringen og reducere besætningstætheden.

Rengøring

Gennemført renlighed er en meget vigtig ting, når man arbejder med yngelopdræt. Dette gælder naturligvis i ganske særlig grad, når man presser en yngelmængde sammen i et rumfang, der er mindre end 1/100 af den plads, man ville tildele det samme kvantum yngel i en normal jorddam. Den daglige rengøring af bassinerne bør derfor indgå som et fast led i pasningen. Såfremt bassinerne i øvrigt er indrettet som foran beskrevet, behøver rengøringsarbejdet dog ikke at være særlig tidsrøvende.

Det er klart, at man i den første tid efter yngelens indsætning må gå noget varsomt til værks. Ved at trække lidt på afløbsskod-det og samtidig forsigtigt med en blød kost feje bassinet igennem kan man dog få størstedelen af ekskrementerne og foderresterne

trukket ud gennem risten, og de eventuelle døde fisk, der lægger sig på denne, kan stryges af med en børste. Når yngelen bliver større, kan man efterhånden bundtrække, samtidig med at man åbner helt for vandtilførselen. Bunden er da nem at rense med en kost, og fiskene vil i øvrigt selv bidrage væsentligt til rensningen, når de på grund af det stærke fald på bunden trænges sammen i bassinets nedre ende.

Bassinanlæggenes almindeligste sygdomme

Den intensive drift i bassinerne rummer naturligvis en øget risiko for sygdomsangreb. De sygdomme, man møder, er de samme, som man træffer i dammene, men hyppigheden og styrken kan variere. På den anden side vil sygdomsangreb som oftest hurtigere blive erkendt i bassinerne end i dammene, så at modforholdsregler kan sættes tidligere ind. Endvidere er sygdomme, der kræver tilsætning af kemikalier el. l. til vandet, væsentlig lettere at bekæmpe, hvor man arbejder med et begrænset og veldefineret bassinrumfang.

Ørreddambrугenes sygdomme er behandlet i et særligt afsnit, hvorfor der her kun skal gives en kort redegørelse for de sygdomme, som i ganske særlig grad rammer bassinopdrættet, og som kan blive ganske katastrofale, såfremt man ikke i tide træffer de fornødne forholdsregler.

Det er allerede omtalt, at *drejesygen* og *Egtvedvirus* kan forårsage aldeles uoprettelige skader i bassinopdrættet, men da bassinerne jo netop benyttes for at undgå disse sygdomme, skulle de kun kunne forekomme som følge af en uheldig placering af bassinerne, indsætning af allerede inficeret yngel eller ved ubetænksomhed forårsaget smittespredning.

Visse sygdomme er et så normalt følgefænomen ved bassinopdrættet, at de kræver regelmæssig profylaktisk behandling. Det gælder navnlig angreb af skimmelsvampe (*Saprolegnia*) og diverse éncellede hudsnyltere med *Costia necatrix* som den mest dominerende.

Skimmel behandles profylaktisk med malakitgrønt på tilsvarende måde, som det praktiseres over for yngel i damme og klækkebakker (jvfr. pag. 223). Sædvanligvis foretages behandlingen to gange ugentlig.

Costia kræver regelmæssige behandlinger med formalin. Koncentrationen er 1 : 6000 i 1 time, og behandlingen foretages ligeledes 2 gange ugentlig (se i øvrigt pag. 185).

Blandt bakteriesygdommene må man især være opmærksom på risikoen for gælleinfektion og finnesvind.

Bakteriel gælleinfektion er i de senere år blevet en af de almindeligste sygdomme i bassinopdrættet. Den behandles med blåsten, Lignasan X eller Hyamin 3500 (se nærmere pag. 207).

En af de alvorligste, men desværre ret hyppige sygdomme, man træffer i bassinopdrættet, er *bakteriel finnesvind (Fin-Rot)* (se pag. 205). Det har i praksis vist sig, at sygdommen navnlig forekommer i bassiner under åben himmel, medens fisk i overdækkede bassiner er meget mindre udsatte for angreb. Da et udbrud af sygdommen på et tidligt tidspunkt af yngelens opvækst kan medføre omfattende dødelighed, og da man ikke råder over virkelig effektive bekæmpelsesmidler, må det tilrådes *altid at indrette bassinanlæggene under tag*, hvilket i forbindelse med en optimal fodring synes at være den mest effektive profylaktiske behandling.

Fra sættefisk til portionsfisk

Den betydelige variation i tilvæksthastighed, som gør sig gældende allerede på et tidligt tidspunkt af opdrættet, er på grund af det deraf nødvendiggjorte sorteringsarbejde en arbejdsmæssig belastning for det enkelte dambrug, men for erhvervet som helhed en meget stor fordel, idet markedet ikke pludseligt overbelastes ved et meget stort udbud af konsumfisk. Hertil bidrager dog yderligere det forhold, at konsumenternes ønsker med hensyn til fiskenes størrelse varierer ganske betydeligt.

Medens en lille del af fiskene kan opfodres fra yngel til portionsfisk inden for et tidsrum på ca. 1 år, varer det op til 2 år eller eventuelt længere, før de langsomt voksende fisk når samme størrelse. I gennemsnit tager det ca. $1\frac{1}{2}$ år at producere en portionsfisk, hvilket betyder, at der til trods for den betydelige variation i tilvæksthastighed og konsumenternes forskellige krav til fiskenes størrelse altid er det største udbud af portionsfisk om efteråret, medens det ofte kniber med at tilfredsstille efterspørgslen om foråret.

Ved opfodring af sættefisk til portionsfisk er der driftsmæssigt to vigtige faktorer at tage hensyn til, nemlig producentens ønske om en tilvækst i rytme med efterspørgslen og det mindst mulige foderforbrug pr. kg tilvækst.

En forcering af tilvæksten ved hård fodring vil alt andet lige medføre et forøget foderforbrug pr. kg produceret fisk. Det samme vil være tilfældet, såfremt fiskene underfodres. Det er en gylden regel, at fiskene aldrig må fodres hårdere, end at de stadig er villige til at æde, når dagens fodring er forbi. På varme sommerdage, hvor besætningen ofte er stor i forhold til den forhåndenværende vandmængde, kan det være nødvendigt at reducere eller eventuelt helt indstille fodringen, såfremt man ikke vil risikere, at fiskene dør af iltmangel, når iltspændingen falder i løbet af natten (se pag. 133).

Om vinteren, når fiskenes stofskifte er stærkt nedsat, og de ofte store temperatursvingninger fra dag til dag bevirker en

forsinket fordøjelse og ufuldstændig omsætning af fødens bestanddele, bør der ligeledes fodres med en vis varsomhed for bl. a. ikke derigennem at nedsætte fiskenes sygdomsresistens.

Den optimale væksttemperatur for regnbueørreder ligger ved 16–18°C, men foderet udnyttes bedst ved en noget lavere temperatur. Man finder derfor sædvanligvis de laveste foderkvotienter i april–maj og september–oktober.

I en produktionsdam skal vandet fornyes fra 3–5 eller eventuelt flere gange i døgnet alt efter dets kvalitet, og hvor hårdt dammen er besat. En normal produktionsdam (ca. 300 m²) bør maksimalt ikke rumme over 1000 kg ørreder. En produktionsdam bør i øvrigt helst ikke være mindre end ca. 200 m² og have så stor en dybde, som terrænet tillader, idet dammens rumfang har stor betydning for, hvor hårdt den med rimelighed kan besættes, uanset om der i øvrigt kan opnåes en tilfredsstillende vandfornyelse. Dette hænger sammen med, at fiskene kræver et vist individuelt spillerum for at opnå en tilfredsstillende vækst og foderudnyttelse. Denne såkaldte rumfaktor er forskellig for de forskellige fiskearter. Det er en af de meget store fordele ved regnbueørreden, at rumfaktoren spiller en væsentlig mindre rolle for den end for f. eks. bækørred og laks; men det betyder dog ikke, at man ustraffet kan negligere dens indflydelse.

Udfiskning og sortering

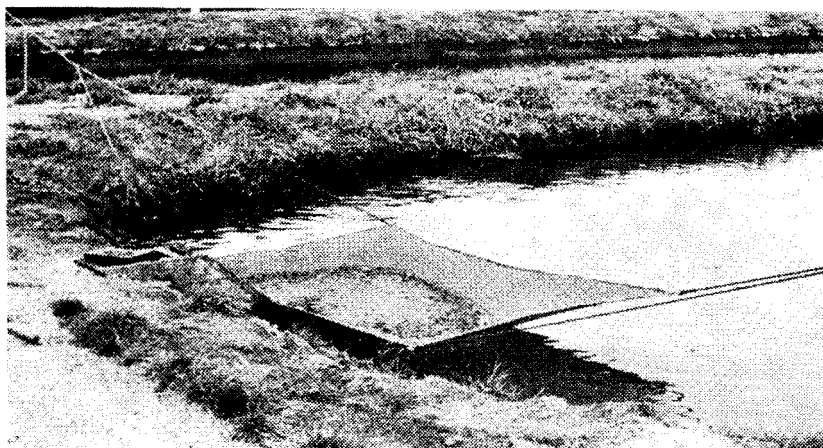


Fig. 39
Udfiskning af yngel-
dam med sænkenet.

Den første udfiskning og sortering af yngeldamme bør sædvanligvis ske 2-3 måneder efter yngelens udsætning. Venter man længere, vil spredningen i størrelsesfordelingen stadig øges, hvorved de mindre fisk vil blive sat yderligere tilbage i vækst, fordi de fortrænges af de hurtigere voksende. Endvidere vil kannibalismen tiltage og det naturlige svind i forbindelse hermed øges. En tidlig og relativt hyppig udfiskning af yngeldamme har endvidere en stor profylaktisk værdi, fordi det også er en betingelse for at gennemføre en tilfredsstillende damhygiejne, idet den stadig tiltagende aflejring af foderrester og ekskrementer ikke er fremmende for den almene sundhedstilstand.

Udfiskning i fangkasse bør i størst mulig udstrækning undgås ved den første udfiskning, da den samtidige udskylning af slam og grønalger er en hård belastning for så små fisk (om bekæmpelse af grønalger se pag. 136).

Ulemperne ved brug af fangkasse kan delvis undgås ved benyttelse af følgende fremgangsmåde ved udfiskningen:

Den eller de damme, der skal udfiskes, undlader man at fodre i 1-2 dage. Ved udfiskningen anvendes et sænkenet udspændt

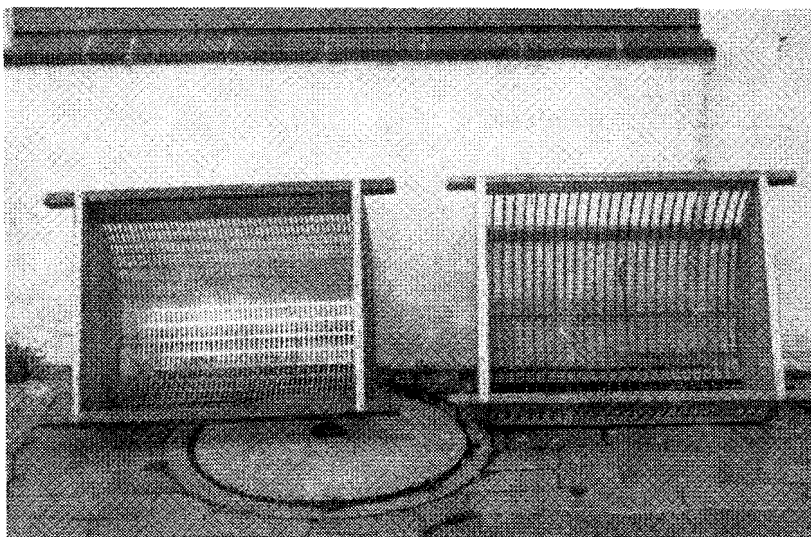


Fig. 40
2 vuggesortere, til
venstre hulsortere,
til højre stangsorte-
rer.

på en rektangulær af 10 mm rundjern fremstillet ramme (ca. 1.20×2.00 m) (fig. 39). Maskestørrelsen må ikke være over 6 mm. Ved udfiskning af meget små fisk kan nettet påsyes et stykke ostelærred, gardinstof eller andet tilsvarende materiale af passende maskestørrelse. Det på rammen udspændte net skal ved anvendelsen helst danne en pose på 25–50 cm dybde. Rammen er i hvert hjørne forsynet med et øje til fastgørelse af de reb, hvormed nettet løftes og sænkes.

Nettet nedsænkes i dammen umiddelbart foran afløbsristen og kan ved hjælp af rebene i de fire hjørner fastgøres til en på hver

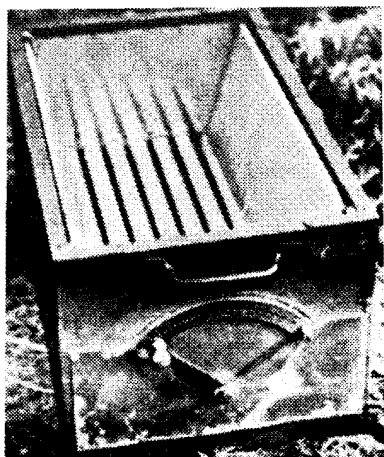
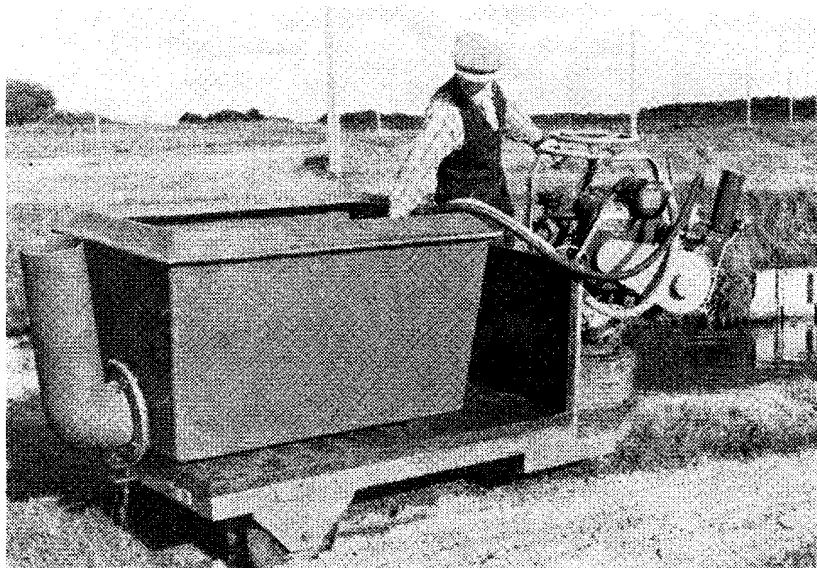


Fig. 41
Tysk indstillelig
stangsorter. Af-
standen mellem
stængerne kan varie-
res ved hjælp af
håndtaget på enden
af kassen (efter Schä-
perclaus).

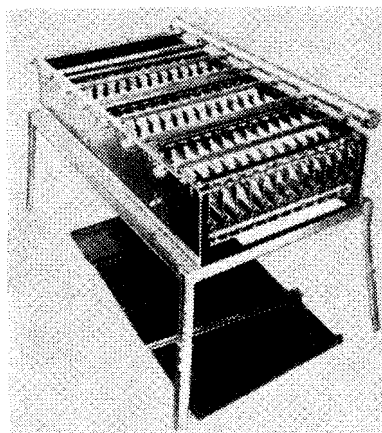
Fig. 44
Intern transport.
Glasfiberbassin på
motortrolje med til-
koblet pumpe til
vandcirkulation.



side af dammen anbragt pæl. Over det nedsænkede net udstrøs lidt foder, hvorved fiskene trækkes hen over nettet, der løftes ved træk i rebet i den ene side. Rebet fastgøres derefter til pælen, og fiskene kan med en ketsjer let stryges af nettet. På denne måde kan 80–90 pct. af fiskene udfiskes i løbet af ca. $\frac{1}{2}$ time, hvorefter resten udfiskes på den traditionelle måde i fangkasse. Metoden har følgende meget væsentlige fordele:

1. De med sænkenettet fangede fisk kommer ikke i berøring med alger og slam og tager derfor ingen skade af udfiskningen, selvom det drejer sig om meget små fisk.

Fig. 42
Mortonsorterer.
Amerikansk indstil-
leligt sortereapparat
til samtidig sortering
af forskellige størrel-
ser sættefisk (Sarto-
rius Co., Inc.).



2. Dammenes tømning lettes, fordi der kun bliver en lille brøkdél af fiskene tilbage at udfiske på sædvanlig vis.

3. Udfiskningen med sænkenet kan let udføres af én mand, således at han kun behøver hjælp til den sidste tømning af dammen. Hjelperen kan derved frigøres til rensning af den sidst tømte dam.

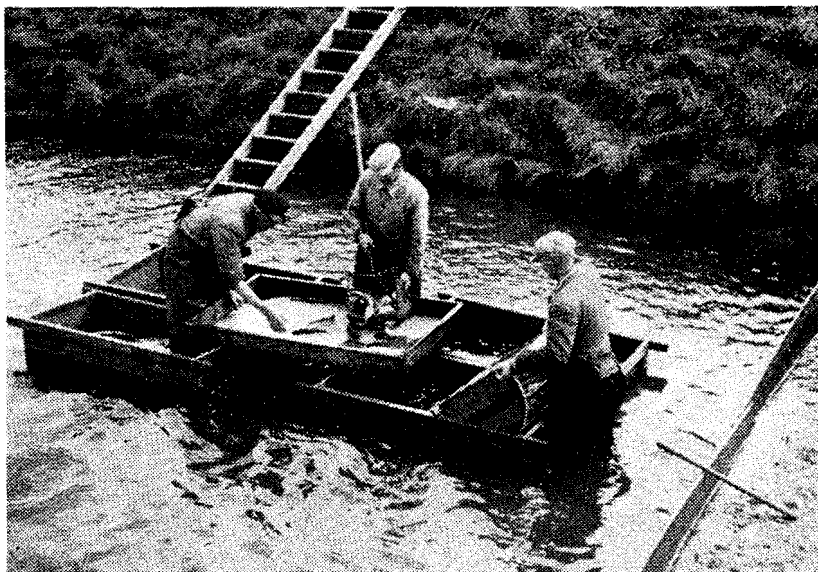
Sorteringen foregår på sædvanlig vis med vuggesorterer med fast eller udskiftelig aluminiumssold med aflange huller (fig. 40). Man kan i praksis regne med, at hulstørrelsen i mm svarer nogenlunde til længden i cm på de største fisk, der er i stand til at passerer hullerne. Ønsker man f.eks. at fremstille en 7 cm sortering, må man derfor betjene sig først af et 6 mm og derefter af et 8 mm sold. De fisk, der passerer det sidste sold, vil derefter have en middellængde på ca. 7 cm. Der er også konstrueret andre typer af sorteringsapparater, som dog hidtil ikke har fået indpas på de danske dambrug. Det drejer sig i det væsentlige om justerbare apparater, der kan indstilles efter den størrelse fisk, man ønsker at sortere. Fig. 41 viser en stangsorterer, hvor afstanden mellem stængerne kan varieres ved hjælp af et på kassens ende anbragt håndtag. Mere kompliceret er den såkaldte Mortonsorterer (fig. 42), der er en amerikansk tilpasning af et system, der oprindeligt er beregnet til sortering af frugt. Apparatet har været prøvet i Danmark, men resultaterne har ikke hidtil været så tilfredsstillende, som man har kunnet ønske.

Hulsorterere anvendes sædvanligvis kun til fisk op til en længde af ca. 12 cm, hvorefter man går over til at benytte en såkaldt stangsorterer (fig. 40). Princippet er det samme som i hulsortereren, men i stedet for en gennemhullet aluminiumsplade benyttes galvaniserede jernstænger, hvis indbyrdes afstand er tilpasset den størrelse fisk, der skal sorteres.

Ved sortering af portionsfisk og større ørreder benyttes så godt som udelukkende håndsortering. Et sorterebord (fig. 43) består sædvanligvis af en rektangulær zinkplade omgivet af en ca. 10 cm høj træramme. I den ene ende af sorterebordet er zinkpladens hjørner afskåret, så at der dannes to huller, hvorigennem de sorterede fisk kan falde ned i de nedenunder anbragte hyttefade. Når udfiskning og sortering sker i bagkanalen benyttes ofte en flåde, hvori fangkasse og hyttefade er anbragt.

Inden fiskene efter sorteringen sættes tilbage i rengjorte dam-

Fig. 43
Håndsortering af
portions- og under-
målsørreder.



me, tages én eller flere prøvevejninger, der benyttes til beregning af det antal fisk, hvormed dammen ønskes besat. Når det drejer sig om mindre sættefisk udtages sædvanligvis 1 kg til prøvevejning, af større sættefisk 2 kg. For at få en repræsentativ prøve, må man foretage en „omrøring“ af fiskene i hyttefadet inden prøvens udtagning, ligesom det er vigtigt, at ketsjerprøven så nøje som muligt svarer til det kvantum, man ønsker at benytte til prøvevejningen. Efter afvejning af prøven i en tareret spand med vand tælles fiskene. På grundlag af prøvevejningen kan man da beregne med hvor mange kg, dammen skal besættes for at rumme det ønskede antal fisk. Ved salg af sættefisk, hvor længden af fiskene sædvanligvis lægges til grund for salgsprisen, benyttes samme fremgangsmåde som ovenfor beskrevet, men desuden foretages der en måling af samtlige fisk i prøven eller af et repræsentativt udsnit af denne. Almindeligvis måles fiskens total-længde til nærmeste halve centimeter og prøvens gennemsnitslængde og pris pr. kg beregnes. Ved salg af sættefisk er det almindeligt, at der beregnes en overvægt på 4 pct. som kompensation for det vand, som følger med i ketsjeren ved fiskenes opvejning.

Som praktisk vejledning kan anføres, at der på de forskellige størrelsesgrupper går følgende omtrentlige antal sættefisk:

Længde, cm	7	8	9	10	11	12	14
Stk. pr. kg	240	200	130	90	76	60	32

Længde, cm	7-9		8-10		9-12		12-15
Stk. pr. kg	180-200		116-120		80-84		40-42

Fig. 45 giver en grafisk fremstilling af forholdet mellem de enkelte længdegrupper og det dertil svarende antal fisk pr. kg. Kurven har vist sig at gælde for såvel regnbueørreder som bæk- og kildeørreder (Haskell 1959).

Ved salg af portionsfisk til levende transport er det ligeledes almindeligt at beregne 4 pct. overvægt. Ved levering af døde ørreder til isning eller frysning beregnes en overvægt på 2-4 pct.

Det er naturligvis en forudsætning, at fiskene ved udfiskning og sortering og ganske specielt, når der er tale om opvejning til salg, er fodertomme. Dette gælder såvel for leverance af døde som af levende fisk. Levende transporter over længere strækninger er simpelthen ikke mulige at gennemføre, medmindre fiskene er fuldstændig fodertomme. I den kolde årstid, hvor fordøjelsen foregår meget langsomt, må man påregne, at fiskene skal gå uden foder i mindst 10 dage inden leveringen, medens man i sommerhalvåret kan gå ned til fem dage.

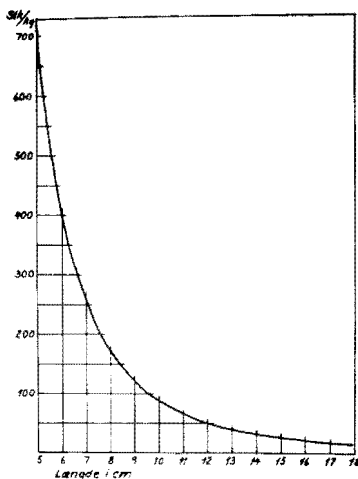
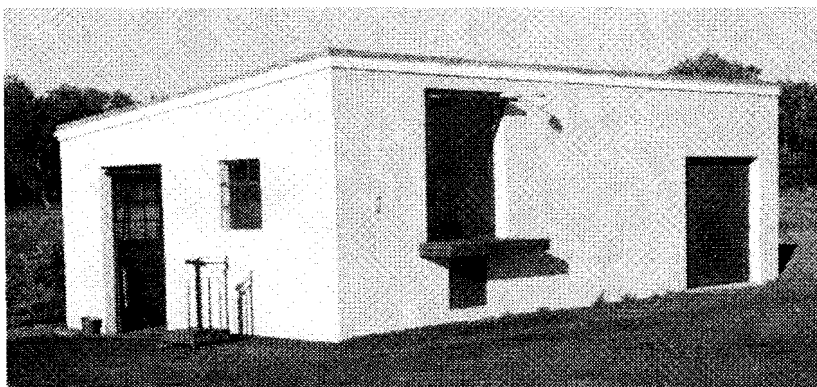


Fig. 45
Grafisk fremstilling af forholdet mellem de forskellige længdegrupper og det dertil svarende antal sættefisk pr. kg (efter Haskell).

Foder og fodring

Fig. 46
Hakkehus med til-
kørselsrampe, hvor-
fra foderet kan tøm-
mes direkte ud på
hakkebordet.



En af de vigtigste forudsætninger for storproduktion af ørreder er, at egnet foder kan fremskaffes i regelmæssige leverancer, tilstrækkelig mængde og i særdeleshed til en pris, der sikrer en rentabel produktion. På dette meget vigtige punkt har vi en fortrinsstilling frem for de fleste udenlandske ørredproducenter.

Den relativt korte afstand til fiskerihavnene, det gode vejsystem og det højt udviklede kutterfiskeri, der fra fiskepladser kun få timers sejlads fra kysten dagligt kan ilandbringe rigelige fangster af frisk industrifisk til rimelige priser, skaber forudsætningen for en stor og rentabel produktion.

Da foderudgiften er langt den største post på dambrugets udgiftsside, vil foderet og dets rette anvendelse altid være af den mest fundamentale betydning for erhvervet.

En analyse af foderspørgsmålet kan naturligt opdeles i følgende tre hovedpunkter:

I. Hvad er de ideelle krav, der bør stilles til det foder, man benytter til kunstigt ørredopdræt?

II. I hvilken udstrækning er disse krav tilfredsstillet gennem det normalt anvendte foder?

III. Hvad kan der gøres for eventuelt at forbedre dette foder?

I. Hvad er de ideelle krav, der bør stilles til det foder, man benytter til kunstigt ørredopdræt?

Dyrs og menneskers føde består af tre hovedbestanddele: Kulhydrater, fedtstoffer og æggehviteproteiner. Fra disse tre stofgrupper hentes den nødvendige energi til livets opretholdelse, bevægelse og vækst.

Foruden disse tre grupper af egentlige næringsmidler kræver organismen til sine livsfunktioner, vand og visse mineralsalte samt endelig vitaminer.

Kulhydraterne udgør hovedbestanddelen af de vegetabiliske fødeemner. Til kulhydraterne hører f.eks.: Stivelse, mælkesukker, roesukker, maldsukker og druesukker. Kulhydraterne spiller en meget stor rolle i menneskers og de fleste dyrs ernæring. Nogle dyregrupper kan dog ikke eller i hvert fald kun i ringe udstrækning udnytte vegetabiliske kulhydrater. Medens karper f.eks. er i stand til at leve på en næsten ren kulhydratkost, ville en ørred dø af sult, såfremt man ville forsøge at opdrætte den alene med vegetabilisk foder. Det skyldes, at ørreden simpelthen mangler de enzymer, som er nødvendige for at nedbryde de sammensatte kulhydrater til simple forbindelser, der kan optages af tarmen og omsættes i organismen. Ved forsøgsmæssig fodring af ørreder med rå kornstivelse blev således kun 38 pct. absorberet inden for et tidsrum af 36 timer, medens absorptionen for druesukkers vedkommende udgjorde 99 pct. inden for det samme tidsrum (Philips & Brockway 1956).

Ørrederne har endvidere en stærkt begrænset evne til at forbrænde sukker i organismen og til at udskille overskydende sukker gennem urinen. Fodring af længere varighed med et foder rigt på kulhydrater vil derfor føre til ophobning af glykogen i leveren og eventuelt forårsage døden.

De ovennævnte amerikanske forfattere er kommet til det resultat, at kulhydrat i hvert fald ikke bør udgøre mere end 9–12 pct. af foderet – eller udtrykt på en anden måde – at der ikke bør gives mere end 4.5–6.5 gram fordøjeligt kulhydrat pr. kg fisk daglig.

Kulhydraterne vil af disse årsager nødvendigvis kun kunne

komme til at spille en ganske underordnet rolle for det kunstige ørredopdræt. Ikke desto mindre benytter man mange steder i udlandet en del kulhydrater i ørredfoder, væsentlig som ballast- og fyldstoffer i forskellige vådfoderblandinger og tørfodermidler. Schäperclaus (1961) angiver, at det er almindeligt at tilsætte foderet 10–15 pct. hvedeklid og mener, at det har betydning som B- og E-vitamin – samt mineralstofkilde. Nogen begrundelse for dets anvendelse som egentligt næringsmiddel for ørreder synes derimod ikke at foreligge, og resultaterne af de senere (pag. 99) refererede danske forsøg giver absolut ingen støtte for nytten af vegetabiliske stoffers anvendelse, såfremt foderet i øvrigt har den nødvendige vitamin- og mineralstofdækning.

Fedtstofferne har en meget høj kalorieværdi. Det vil sige, at der skal mindre mængder fedtstof end kulhydrater og æggehvide-stoffer til for at frembringe en vis energimængde. Fedtstofferne er derfor den mest koncentrerede form for føde, vi har. Deres fordøjelighed afhænger af smeltepunktet. Jo lavere dette er, desto større er fordøjelsesgraden. Man har tidligere været af den formening, at kosten ikke nødvendigvis behøvede at indeholde fedt for at opretholde en god sundhedstilstand, idet fedt kan dannes i legemet af både kulhydrat og æggehvide-stof. Man har imidlertid nu konstateret, at visse fedtsyrer er et nødvendigt led i menneskers og husdyrs stofskifte og derfor sandsynligvis også for fisk. Det må dog anses for givet, at behovet for fedtstoffer er ringe, og at meget fedt foder medfører forringelse af sundhedstilstanden. Amerikanske undersøgelser har således vist, at et stort fedtindhold i foder kan fremkalde ødem i legemets hulrum og lipoid leverdegeneration (se pag. 164).

Fedtindholdet bør derfor helst ikke ligge højere end mellem 3 og 5 pct. (Philips & Podoliak 1957).

Æggehvide-stofferne, der f. eks. udgør hovedbestanddelen af tørstoffet i kød og fisk, indeholder meget vigtige grundelementer, de såkaldte aminosyrer, der ikke kan dannes af andre stoffer. En række af disse aminosyrer er livsnødvendige, fordi de skal anvendes i opbygningen af organismens celler, enzymer, hormoner og kønsstoffer. Føden skal derfor nødvendigvis indeholde alsidigt

sammensatte æggehvidestoffer i tilstrækkelig mængde til at forsyne organismen med de nødvendige aminosyrer. Ved fodringsforsøg er det påvist, at regnbueørreder kræver tilførsel af mindst 10 forskellige aminosyrer for at udvikles normalt (Shanks et. al. 1962).

For ørredernes vedkommende gælder det af det foran om kulhydrater og fedtstoffer anførte, at foderet ganske overvejende må bestå af æggehvidestof og i særdeleshed af animalsk æggehvidestof, idet vegetabiliske æggehvidestoffer som oftest er lidet tilgængelige for fiskene, da de i reglen er omgivet af ufordøjelige cellulosemembraner.

Der er mange meninger om, hvorledes et kunstigt ørredfoder skal sammensættes, også for så vidt angår proteinindholdet, og der er for at belyse problemet foretaget et meget stort antal analyser af såvel naturligt ørredfoder som af de meget forskelligartede foderblandinger, der anvendes i dambrugene. Resultaterne af disse undersøgelser er imidlertid meget vanskeligt sammenlignelige, dels på grund af proteinkildernes forskelligartede natur og dels på grund af det stærkt varierende vandindhold i foderet. En anden årsag til, at der næppe her er grund til at komme nærmere ind på dette komplicerede problem, er, at det fra et kommercielt synspunkt ikke primært er målet at fremstille det mest ideelle ørredfoder, men at fremstille et foder, der under de på stedet givne forudsætninger giver den mest fordelagtige tilvækst og kvalitet med de lavest mulige foderomkostninger. Svaret herpå opnås ikke gennem komplicerede undersøgelser over æggehvidestofbehovet og æggehvidestofkvaliteten, men alene gennem omhyggeligt gennemførte og kontrollerede fodringsforsøg baseret på de i tilstrækkelig mængde og til overkommelige priser til rådighed stående animalske proteinkilder.

Nødvendigheden af tilførsel af forskellige *salte* følger alene af, at organismen mister ikke ubetydelige mængder salte, især *kog-salt*, gennem den udskilte urin. Almindeligvis dækkes saltbehovet af fødens indhold af disse stoffer. Nogle salte kræves tilført i relativt betydelig mængde, medens behovet for andre er ganske minimalt.

Nogle af de mineraler, for hvilke behovet er størst, er *calcium* og *fosfor*, der er grundelementerne i skelettet. For at sikre en tilfredsstillende udnyttelse af disse to mineraler skal de tilføres i

forholdet to dele kalcium til én del fosfor. Desuden er meget små mængder af *fluor* nødvendige for dannelsen af tænder og skelet.

Jern, kobber og kobolt er alle nødvendige for dannelsen af de røde blodlegemer, omend der for alle tre metaller er tale om et meget ringe behov.

Meget vigtige mineraler er endvidere *natrium, kalium og klor*, idet de regulerer det osmotiske tryk i cellerne, der bevirker, at cellerne holdes udspændte og ikke skrumper sammen.

Livsnødvendigt er endvidere *jod*, der indgår i det stofskifteregulerende hormon, thyroxin, og som i øvrigt er det eneste mineral, som man med sikkerhed har konstateret mangel på i det kunstige ørredopdræt (ikke i Danmark). Forsøg med radioaktive isotoper har vist, at ørreder optager betydelige mængder kalk, fosfor og kobolt direkte fra vandet (Philips Podoliak 1957).

Hvis man fodrer dyr med kulhydrater, fedtstoffer, æggehvide-stoffer og salte af høj kemisk renhed, viser det sig, at det ikke er muligt at opretholde en god sundhedstilstand. I tidens løb er det lykkedes at isolere en lang række stoffer, der er uden kaloriemæssig værdi, men som desuagtet er nødvendige for livets opretholdelse, fordi de – omend i meget små mængder – fremkalder eller regulerer forskellige processer i organismen uden selv at tage direkte del i dem. Disse stoffer af meget forskellig og til dels mangelfuldt kendt kemisk sammensætning og virkemåde sammenfattes under fællesbetegnelsen, *vitaminer*.

Man inddeler vitaminerne i to grupper, *de fedtopløselige* og *de vandopløselige vitaminer*. De førstnævnte forekommer i forskellige naturlige olier og fedtstoffer, medens de sidstnævnte især forekommer i produkter som gær, kornsorter, frugt og grøntsager.

På grundlag af de i de senere år i U.S.A. udførte undersøgelser har man nu et ganske godt kendskab til ørredernes minimumsbehov især for de vigtigste vandopløselige vitaminers vedkommende. Resultaterne af nogle af disse undersøgelser er opført i tabel 6.

For så vidt angår behovet for nikotinsyre, biotin og folsyre afviger de ældre og de nyere undersøgelser, uanset at førstnævnte er opgivet i mg pr. 100 g foder og de sidstnævnte i behov pr. kg ørred daglig, så meget fra hinanden, at der er grund til at formode, at de ældre undersøgelser mangler en del i nøjagtighed. Når de desuagtet er medtaget, skyldes det, at de i nogle tilfælde angiver

Tabel 6. Ørreders behov for vandopløselige vitaminer.

	mg pr. 100 g foder (McLaren et al. 1947)	Dagligt behov pr. kg ørred (Philips & Brockway 1957)
B ₁ -vit. (Thiamin, Aneurin)	0.1 – 1.0	0.150 –0.186
B ₂ -vit. (Riboflavin)	0.5 – 1.5	0.44 –0.68
B ₆ -vit. (Pyridoxin)	0.1 – 1.0	0.225 –0.25
B ₁₂ -vit.	—	?
Pantothensyre	1.0 – 2.0	0.97 –1.25
Nikotinsyre	0.1 – 0.5	3.0 –4.1
Cholin	5.0 –10.0	?
Inosit	25.0 –50.0	?
Para-aminobenzosyre	10.0 –20.0	—
Biotin	0.005– 0.025	0.0433–0.0796
Folsyre	0.1 – 0.5	0.00292
C-vit. (Ascorbinsyre)	25.0 –50.0	?

størrelsesordenen af et behov, hvor de nyere undersøgelser kun antyder behovets tilstedeværelse. Om disse angivelser svarer til det virkelige behov, må fremtidige undersøgelser afgøre.

For de fire fedtopløselige vitaminers (D, E, K og A) vedkommende er det kun lykkedes at påvise et sikkert behov for A-vitamin. Størrelsen af dette behov er dog endnu ikke sikkert kendt.

Et godt ørredfoder bør altså indeholde æggeghvidestof og fedt i et rimeligt forhold samt de nødvendige salte og vitaminer.

Det ideelle ville formentlig være, om man kunne byde fiskene et foder af tilsvarende oprindelse og sammensætning som den føde, hvoraf de lever i vild tilstand. At dette ikke er muligt, turde være indlysende. I praksis er man derfor som allerede nævnt henvist til ud fra de lokale muligheder og under skyldig hensyntagen til fiskenes behov for de enkelte grundbestanddele i foderet at sammensætte et kunstigt foder, der selvfølgelig samtidig må tilfredsstille kravet til en sund økonomi.

Spørgsmålet har fundet sin løsning på mange forskellige måder de forskellige steder i verden, hvor kommercielt ørredopdræt finder sted. I de fleste tilfælde er det kunstige foder af stærkt afvigende oprindelse fra det naturlige foder. I stor udstrækning anvendes slagteriaffald (milt, lunger, kasseret lever) og selvdøde

dyr. Som fyldstof anvendes ofte forskellige produkter af vegetabilsk oprindelse som f. eks. de grovere melsorter af forskellige kornarter, soyabønne­mel, jordnøddemel m. m. Som tilskud anvendes ofte forskellige krebsdyr; i Tyskland f. eks. friske eller tørrede hesterejer (Garnelen). I Japan benyttes ifølge de tilgængelige oplysninger især de afspundne pupper af silkesommerfuglen og kårer (Mysis), som er små, rejelignende marine krebsdyr.

I mange tilfælde benyttes enten som grundfoder eller som tilskudsfoder forskellige tørfodermidler af animalsk oprindelse som f. eks. fiskemel, kødmel og kødbenmel. Fra anvendelsen af disse forskellige tørfodermidler er springet til de industrielt fremstillede former for pillefoder af varierende sammensætning ikke stort.

Ørredfoder i den form, som vi kender det her i landet, nemlig som friskfanget, urenset havfisk, har man kun adgang til at benytte få andre steder. Dette bevirker, at de fodringsmæssige problemer varierer fra sted til sted, og at det ikke uden videre er muligt at overføre de erfaringer, som gøres andre steder på dette felt, til danske forhold.

Sammenligner man analyser af ørredernes naturlige foder med sammensætningen af de forskellige former for foder, der finder anvendelse til ørredopdræt, kan man imidlertid drage den generelle slutning, at ørrederne viser en meget stor grad af tolerance over for foderets sammensætning, når blot deres behov for de nødvendige vitaminer, salte og aminosyrer er dækket.

II. I hvilken udstrækning er de ideelle krav til foderet tilfredsstillet gennem det i danske dambrug normalt anvendte foder?

Foderet i de danske ørreddambrug består i dag ganske overvejende af sild. For en kortere periode i sommertiden kan tobis i mange dambrug helt overtage sildens rolle. Resten af foderet består af hvilling, blåhvilling, hestemakrel, guldlaks og forskellige fladfisk samt naturligvis en række arter med mere spredt forekomst.

Sildens altovervejende rolle i ørredfoderet er ikke af så gammel dato. Ved en international aftale, den såkaldte Nordsøkonvention, der trådte i kraft i 1954, blev der sat et mindstemål på hvilling på 20 cm, ligesom det bestemtes, at der kun måtte være op til 10 pct. undermålsfisk i fangsterne af industrifisk. Nordsø-

konventionen er senere blevet afløst af konventionen af 24. januar 1959 angående fiskeriet i det nordøstlige Atlanterhav, der hæver mindstemålet på hvilling til 23 cm. Samtidig er dog dette mindstemål ved dispensation ophævet, for så vidt angår Skagerak og Kattegat, ind til 1970.

Medvirkende til sildens overhåndtagende andel i ørredfoderet er endvidere de senere års stærke udvidelse af minkavlen, idet dette erhverv lægger beslag på en ikke uvæsentlig del af fangsterne af mager industrifisk og fiskeaffald.

Disse og muligvis andre faktorer har bevirket, at hvillingens og anden mager fisks andel i ørredfoderet er aftaget væsentligt.

Der er i det følgende kun grund til at beskæftige sig med de tre fiskearter, som har størst betydning som ørredfoder, nemlig sild, hvilling og tobis.

Tabel 7 giver en oversigt over disse tre fiskearters indhold af næringsstoffer og visse salte.

Tabel 7. De vigtigste foderfisks indhold af æggehvitestof, kalций, fosfor, aske og vand.

	Protein	Råfedt	Kalcium	Fosfor	Aske	Vand
Sild	16-20	1-17	0.5	0.5	2-3	63-72
Hvilling	15-17	0.5-3.5	0.6-0.7	0.4-0.5	2.5-3	78-79
Tobis	17	7-8.5	0.5	0.5	2.3	72-74

Ser man på indholdet af de egentlige næringsstoffer, protein og fedt, er der især grund til at hefte sig ved den meget betydelige forskel i fedtindhold. Medens fede sild kan indeholde op til 17 pct. råfedt, kan fedtindholdet i magre sild gå helt ned til 1 pct. Begge værdier må dog betegnes som yderpunkter, der ikke kan lægges til grund for en almindelig bedømmelse af fedtindholdet i dambrugenes normale foder. Variationerne i fedtindholdet afhænger dels af fiskens størrelse og dels af fangsttidspunktet. I Nordsøsild opgives fedtindholdet i jan.-febr. til 7 pct., i marts-april til 5 pct., i maj til 8 pct. og i sept.-nov. til 15 pct. I betragtning af, at dambrugene gennemgående benytter sild under konsumfiskstørrelse, er der grund til at antage, at fedtindholdet i almindelighed svarer nogenlunde til fedtindholdet i tobis. Hvillingen derimod

Tabel 8. Regnbueørredens behov for visse vitaminer og deres tilførsel gennem foderet (mangelfuld vitamindækning er angivet ved kursivering af tallene).

		A-vitamin	B ₁ -vitamin	B ₂ -vitamin	B ₆ -vitamin	B ₁₂ -vitamin
Vitaminbehov i mg pr. kg ørred daglig		+	0.150– 0.186	0.440– 0.680	0.225– 0.250	+
Vitamintilførsel i mg pr. kg ørred pr. dag ved 10% foderintensitet	Sild	0.240–	0.003–	0.195–	0.235–	0.008–
		0.480	0.010	0.265	0.285	0.012
	Hvilling	0.170–	0.140–	0.190–	0.115–	0.003–
		0.420	0.320	0.240	0.190	0.006
	Tobis	0.510–	0.200–	0.430–	0.190–	0.003–
		0.840	0.250	0.490	0.230	0.006

har et væsentlig lavere fedtindhold og dermed også en lavere kalorieværdi end de to andre arter, hvilket i praksis giver sig udslag i en mindre tilvækst pr. kg foder ved anvendelse af hvilling end ved anvendelse af sild og tobis. Som proteinkilde synes de tre arter at være nogenlunde lige værdifulde.

Sammenligner man indholdet af de vigtigste vitaminer i de tre arter med ørredernes daglige behov for de samme vitaminer, idet man regner med en foderintensitet på 10 pct. (tabel 8), vil man se, at der er en ret betydelig forskel i de tre arters evne til at dække ørredernes behov for de enkelte vitaminer.

For A-vitaminets vedkommende véd man, at der er et behov, men størrelsen af dette er ukendt. Indholdet er imidlertid i samtlige tilfælde så stort, at man kan regne med, at der er mere end rigelig dækning.

Medens der er fuld dækning for B₁-vitamin hos såvel hvilling som tobis, vil man se, at der er meget langt fra dækning af behovet ved fodring med sild.

B₂-vitaminindholdet hos sild og hvilling synes ikke at sikre fuld dækning for ørredernes behov, men ulemper som følge heraf er aldrig iagttaget, og det samme gælder, for så vidt angår indholdet af B₆-vitamin i hvilling. Det nøjagtige behov for B₁₂-vitamin er ukendt, men det er i hvert fald så ringe, at man kan gå ud fra, at der i samtlige tilfælde er dækning. Sildens utilstrækkelige indhold af

B₁-vitamin har især tidligere givet anledning til betydelige vanskeligheder i de danske ørreddambrug, og det samme gælder til en vis grad fedtindholdet, omend problemet her er langt mindre, fordi der normalt ikke benyttes sild med højt fedtindhold til ørredfoder. De problemer, som er knyttet til disse to faktorer ved silden, er omtalt under ernæringssygdomme (pag. 159) og skal derfor ikke nærmere berøres her.

Sørger man for ved et passende tilskud af B₁-vitamin at kompensere for sildens mangel på dette livsvigtige vitamin, må silden betegnes som et velegnet foder, der på grund af sin høje kalorieværdi i afgørende grad er medvirkende til at sikre ørredopdrættets rentabilitet (se pag. 103). Omend det gennem en række fodringsforsøg er påvist (Rasmussen 1960), at opfodring af ørreder med ren sild tilsat det fornødne B₁-vitamintilskud ikke er forbundet med særlige problemer, er et mere varieret foder dog naturligvis at foretrække – især i yngelopdrættet. Det må derfor anses for værdifuldt, at det danske ørredfoder stadig indeholder en vis procentdel af andre, især magre, fiskearter, der kan give det et mindre ensidigt præg.

Hvilling er fra gammel tid anset for at være et fortrinligt ørredfoder og utvivlsomt med rette. Proteinmængden er af samme størrelsesorden som i silden, men fedtindholdet langt mindre og tilfredsstillende det amerikanske krav om, at foderet helst ikke bør indeholde over 3–5 pct. fedt. Desuden indeholder hvilling de livsnødvendige vitaminer, herunder også B₁-vitamin i tilstrækkelig mængde.

Der er næppe tvivl om, at hvilling er bedre egnet til opfodring af ørreder end sild og ganske specielt, når det gælder yngel, men fordelene opvejes praktisk-økonomisk af sildens større kalorieindhold.

Med *tobis* er der hidtil ikke gennemført kontrollerede fodringsforsøg på grund af de kortvarige og uregelmæssige tilførsler. De praktiske erfaringer sammenholdt med de foreliggende analyser gør det imidlertid muligt til trods herfor at karakterisere tobis som et fortrinligt foder til større ørreder. Til yngelopdræt er det ikke velegnet på grund af det relativt høje fedtindhold. Tobisen giver endvidere ørrederne fuld dækning for samtlige livsvigtige vitaminer.

III. *Hvad kan der gøres for eventuelt at forbedre det kunstige foder?*

Forsøg på forbedring af det normalt anvendte ørredfoder må tage sigte på dels at forbedre dets kvalitet i videste betydning og dels at nedbringe foderomkostningerne.

Mange steder i udlandet anvendes op til 25 pct. af forskellige vegetabiliske tilskudsstoffer til et grundfoder bestående af f. eks. kød, kødmel, fisk, fiskemel og forskellige andre animalske produkter.

På forsøgsdambruget har man gennemført en række forsøg til belysning af forskellige tilskudsmidlers værdi i kombination med grundfoder bestående af sild, hvilling eller en kombination af disse to fiskearter. De anvendte tilskudsmidler er, hvedestrømel, ølgær, ølkoncentrat, tangmel (Algit), lucernegrønmel samt et alsidigt sammensat tilskudsfoder¹ og rejeskalmel. Endvidere er der benyttet forskellige kombinationer af henholdsvis hvedestrømel og ølgær samt af hvedestrømel og tangmel.

Procentvis har tilskudene for de fire førstnævnte vegetabiliske tilskudsmidler udgjort fra 5 til 25 pct., medens det alsidige tilskudsfoder og rejeskalmelet har været givet i tilskud på 2½ og 5 pct., sidstnævnte dog også på 25 pct. Alle forsøg har været udført som dobbeltforsøg og har strakt sig over adskillige måneder omfattende såvel sommer- som vinterhalvåret. Som kontrolforsøg er anvendt fodring med ren sild (+ thiamintilskud) og ren hvilling.

I de tilfælde, hvor der har været anvendt 25 pct. vegetabilisk tilskud, kan det generelt fastslås, at disse tilskud især i vinterperioden har medført en meget stærk til dels katastrofal forøgelse af dødeligheden, en reduktion i tilvæksthastigheden og en forøgelse af foderkvotienten (Rasmussen 1957).

I forsøgene med kun 5 pct. af de samme tilskudsmidler har der ligeledes i samtlige forsøg kunnet konstateres en forøgelse af foderkvotienten sammenlignet med kontrolforsøgene. Endvidere har det baseret på omfanget af dødeligheden i de enkelte forsøg

¹) 3 kg Deltamin B₁ (600 mikrogram B₁-vit. pr. g), 3 g torgær, 4 kg skummetmælkspulver, 4 kg hvedekim, 30 kg soyaskrå, 30 kg hvedestrømel, 15 kg havreslibemel, 10 kg lucernefrømel, 0,2 kg kogsalt, 0,694 kg foderkridt, 0,004 kg koboltsulfat, 0,008 kg mangansulfat, 0,004 kg magniumsulfat, 0,090 kg jernsulfat = 100 kg.

ikke været muligt at påvise nogen form for forøget sundhedstilstand hos fiskene ved anvendelsen af de pågældende tilskudsmidler (Rasmussen 1959).

Forsøgene med det alsidigt sammensatte tilskudsfoder har uanset tilskudets størrelse ($2\frac{1}{2}$ eller 5 pct.) givet samme negative resultat, idet der i intet tilfælde har kunnet påvises en forbedret foderudnyttelse, lavere foderkvotient eller hurtigere tilvækst med tilskudsfoderet end med ren sild. Ej heller har det været muligt at konstatere nogen forbedring af fiskenes almene sundhedstilstand.

Da rejeskalmel har et ret højt indhold af animalsk råprotein (ca. 48 pct.), skulle man umiddelbart forvente, at et tilskud på 25 pct. til det normale fiskefoder ville medføre en forøget tilvækst og en reduceret foderkvotient. Dette har imidlertid ikke været tilfældet, idet såvel tilvæksten har været større som foderkvotienten lavere i kontrollforsøgene end i forsøgene med rejeskalmel. Ganske tilsvarende forhold har gjort sig gældende ved anvendelse af 5 pct.-tilskudet.

Man kan af de ovennævnte forsøgsresultater drage den generelle konklusion, at tilsætning af vegetabilsk stof til vort normalt anvendte fiskefoder bevirker en forringelse af tilvæksthastigheden, der er ligefrem proportional med tilskudets procentvise størrelse. Desuden bevirker større mængder vegetabilsk stof en undertiden meget følelig forringelse af sundhedstilstanden. Medens følgerne af en B₁-vitaminmangel forårsaget af overvejende fodring med sild ret let lader sig fjerne (se pag. 162), kan de skadelige virkninger af tilsætning af større mængder vegetabilsk stof holde sig i op til flere måneder efter omstillingen til normalt foder.

Selvom de refererede undersøgelser ikke giver noget endeligt svar på, om det ved tilskud af andre fodermidler skulle være muligt at forbedre vort normalt anvendte fiskefoder, indeholder de dog en alvorlig advarsel mod enhver ukritisk anvendelse af tilskudsstoffer og fodermidler i øvrigt, hvis fodringsmæssige værdi ikke i forvejen er nøje kontrolleret.

Man må endvidere gøre sig klart, at for så vidt angår den egentlige konsumfiskproduktion, sætter alene økonomien en snæver grænse for anvendelsen af sådanne sekundære fodermidler. Bortset fra at et tilskud af B₁-vitamin er nødvendigt ved overvejende fodring med sild, hornfisk og visse andre fiskearter, synes

alle hidtidige erfaringer i øvrigt at bekræfte, at de forøgede udgifter, som vil være forbundet med en selv begrænset anvendelse af sådanne fodermidler, ikke vil finde tilstrækkelig kompensation i en sundheds- og kvalitetsmæssig forbedring af konsumfiskproduktionen.

Det er almindeligt kendt, at tilskud af forskellige antibiotika til foderet har en væksthæmmende virkning over for pattedyr og fugle. Denne virkning menes at bero på en af de pågældende stoffer forårsaget undertrykkelse af tarmens indhold af skadelige bakterier. Man har i adskillige tilfælde forsøgt at overføre de på fugle og pattedyr indvundne erfaringer på damørreder, men i intet tilfælde har en forøgelse af tilvæksten kunnet påvises, og i en række forsøg har der endog kunnet konstateres en tydelig væksthæmmende virkning. Man mener, at årsagen hertil er, at fisk i modsætning til varmblodede dyr mangler en permanent bakterieflora i tarmen, idet den tomme tarm hos i øvrigt sunde fisk er praktisk taget steril. Ifølge Snieszko (1957) har følgende antibiotika og vitaminer været gennemprøvet i disse forsøg: Aureomycin, terramycin, penicillin, chloramphenicol, bacitracin, aurofac (aureomycin med vitamin B_{12}), Betapan (aureomycin, vitamin B_{12} og andre vitaminer) samt aureomycin med vitamin B_1 .

Som allerede nævnt har ingen af de anvendte præparater vist væksthæmmende egenskaber over for ørreder. Direkte væksthæmmende virkning er påvist ved fodring med terramycin og penicillin samt med aureomycin, der har givet de tydeligste negative udslag.

Konklusionen af disse forsøg må således blive, at man ikke skal forvente at kunne forbedre det normalt anvendte ørrefoder ved nogen form for antibiotikatilskud, medens nogle af disse præparater naturligvis kan gøre god fyldest i bekæmpelsen af visse fiskesygdomme.

Som allerede omtalt er det muligt at opfodre ørreder med en lang række forskellige animalske fodermidler. I de senere år har interessen især været koncentreret om det økonomiske grundlag for anvendelsen af industrielt fremstillet pillefoder. U.S.A. har på dette område været foregangsland, og på såvel de kommercielle som de statslige dambrug har sådanne tørfodermidler nu så godt som ganske udkonkurreret det tidligere anvendte vådfoder.

En tilsvarende udvikling har i de senere år gjort sig gældende mange steder på det europæiske fastland, og også i Danmark har der allerede i adskillige år været arbejdet ret intensivt med tørfoder især til opdræt af yngel. Heller ikke på dette område er det imidlertid muligt at overføre andre landes erfaringer direkte på danske forhold på grund af de store driftsmæssige, fodringsmæssige og økonomiske forskelle i erhvervets forudsætninger. Der har derfor i de senere år på forsøgdambruget været udført en række sammenlignende forsøg til belysning af det økonomiske grundlag for anvendelsen af tørfoder til den egentlige konsumfiskproduktion. På grundlag af disse og andre undersøgelser skal der i det følgende forsøges en analyse af de økonomiske forudsætninger for de forskellige traditionelle og senere tilkomne fodermidlers anvendelse i det praktiske ørredopdræt.

Som et principielt mål for det kommercielle ørredopdræt kan sættes den hurtigst mulige tilvækst med de lavest mulige foderomkostninger alt under hensyn til det foder, der står til rådighed. At opstille faste retningslinier for fodringen i danske dambrug er næppe muligt – hertil er de lokale forhold underkastet alt for store variationer. Hertil kommer, at der ved anvendelse af specielle fodernormer afpasset efter vandets temperatur og fiskenes størrelse måske nok kan opnås en maksimal foderudnyttelse, men denne vil næppe være ganske forenelig med ønsket om opnåelsen af den under de givne omstændigheder størst mulige produktion.

Selve den praktiske fodring må derfor nødvendigvis blive en erfaringssag baseret på et indgående kendskab til de lokale forhold, herunder navnlig til variationer i temperatur, iltindhold og vandføring. De danske ørredopdrættere har utvivlsomt på dette punkt opnået en meget høj grad af praktisk erfaring, og det forekommer ikke meget sandsynligt, at produktionstiden for konsumfisk vil kunne nedsættes yderligere alene gennem en intensivering af fodringen i den sidste halvdel af opvækstperioden. Bestræbelser herfor må som omtalt under afsnittet om yngelopdræt først og fremmest koncentreres om en forbedring af avlsmaterialet ved udvalg af hurtigt voksende stammer og en effektivisering af fodringen i de første måneder af opdrættet.

Lige så vanskeligt det er at opstille generelle retningslinier for,

hvorledes ørreder skal fodres for at opnå det maksimale udbytte, lige så vanskeligt er det at angive faste normer for foderkvotientens størrelse ved anvendelse af forskellige fodermidler. Også her spiller de lokale og menneskelige forhold en meget stor rolle. De tal, som skal anføres i det følgende, gør derfor heller ikke krav på almen gyldighed, men er alene udtryk for de erfaringer, som er udledt af de på den pågældende lokalitet – i det foreliggende tilfælde forsøgdambruget – herskende forhold. Men også inden for det enkelte anlæg gør der sig ret betydelige bl. a. årstidsbestemte variationer gældende i foderkvotienten. Det er en almindelig praktisk erfaring, at de bedste fodringstider er forår og efterår, og det er da også i det store og hele i disse tidsrum, vi har de laveste foderkvotienter.

Det er fra gammel tid almindeligt at angive, at der til produktion af 1 kg ørred skal anvendes ca. 7 kg fiskefoder. For så vidt det drejer sig om mager fisk, som tidligere udgjorde den ganske overvejende del af ørredfoderet, synes en foderkvotient på 7 at svare ganske godt til de faktiske forhold. På forsøgdambruget har man ved fodring med hvilling fundet værdier varierende mellem 6 og 8.

I mange og langvarige forsøg med sild har man fundet gennemsnitlige foderkvotienter for samtlige årets måneder, der ganske overvejende bevæger sig lidt over og under 4.5.

Denne forskel mellem magert og fedt foder er meget vigtig at holde sig for øje ved diskussioner om de to fodertypers større eller mindre egnethed til opdræt af ørreder. Man hører ofte ældre dambrugere beklage sig over foderets nuværende ret ensidige sammensætning sammenlignet med tidligere tiders mere varierede og overvejende magre foder, som især var bedre egnet til yngelopdræt. Man har dog i regelen næppe gjort sig klart, at den forskydning, der er sket i foderets sammensætning, har haft betydeligt større fordele end ulemper til følge for erhvervet som helhed. Af de her anførte tal vil man således kunne se, at fodring med mager fisk – in casu hvilling – forudsætter et foderforbrug pr. kg produceret ørred, der er ca. 2 kg højere end ved fodring med et mere calorieholdigt foder som sild. At dette forhold har en enorm betydning for erhvervets konkurrence- og indtjeningssevne behøver næppe nogen nærmere uddybning.

Nu består foderet som bekendt ikke udelukkende, men dog ganske overvejende af sild. Ved fodring med almindeligt blandet fiskefoder i forsøg på op til 1 års varighed under almindelige produktionsforhold har man på forsøgssdambruget fundet foderkvotienter varierende fra 4 til 5 – altså tal, der falder ret nøje sammen med de for fodring med ren sild fundne.

Der er i øvrigt en række mere eller mindre kontrollable faktorer, der influerer på foderkvotientens størrelse. En tilsyneladende ofte ikke tilstrækkeligt påagtet faktor er foderets tilberedning. Det står vel nok de fleste klart, at man ikke bør hakke foderet finere, end det er nødvendigt af hensyn til fiskenes størrelse, men i praksis tages problemet som regel ikke særlig alvorligt – vel ud fra det synspunkt, at ulejligheden med udskiftning af skivestørrelser næppe modsvares af en væsentlig reduktion i foderforbruget.

Spørgsmålets betydning kan belyses ud fra et par ganske vist kortvarige, men ikke desto mindre meget overbevisende forsøg, der er udført på forsøgssdambruget.

I et forsøg, der strakte sig fra d. 21. maj til d. 16. juni, blev tre produktionsdamme hver besat med 500 kg undermålsfisk (130 g). I hele forsøgsperioden blev der udelukkende fodret med tobis hakket gennem henholdsvis 15 mm, 20 mm og 30 mm skiver. Alle tre damme fik ialt 800 kg foder. Foderkvotienterne var henholdsvis 4,8, 5,2 og 5,9. Det vil altså sige, at der til produktion af 1 kg ørred brugtes ca. 1 kg foder mindre ved anvendelse af en 30 mm skive end ved brug af en 15 mm skive.

I et tilsvarende forsøg, der strakte sig fra d. 15. august til d. 15. september, blev to produktionsdamme hver besat med 500 kg undermålsfisk (160–170 g). Der blev i forsøgsperioden udelukkende benyttet småsild, der i det ene tilfælde blev hakket igennem en 12 mm skive og i det andet blev fodret hele. I begge tilfælde fik dammene ialt 1220 kg foder. Foderkvotienterne var henholdsvis 5,3 og 4,3, hvilket altså atter giver en besparelse på 1 kg foder til produktion af 1 kg ørred, alt efter om foderet hakkes igennem en 12 mm skive eller som i det andet tilfælde fodres hele.

Foruden den betydelige besparelse, der ligger i ikke at findele foderet mere end højest nødvendigt af hensyn til fiskenes størrelse, bør man ikke undlade at tage den kendsgerning med i betragtning,

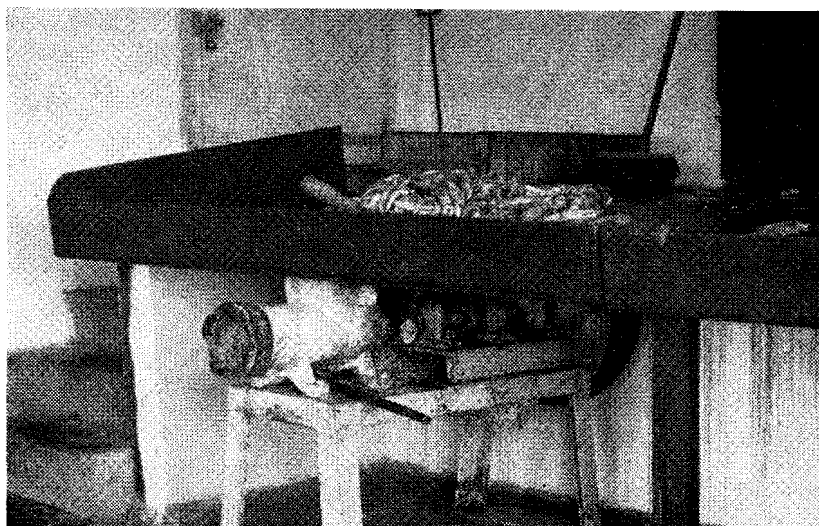


Fig. 47
Hakkemaskine med
hakkebord.

at et mindre foderforbrug også betyder en bedre damhygiejne og en mindre tilførsel af forurenende organiske stoffer til afløbsvandet.

Der har i de senere år i danske dambrugskredse været en ret heftig diskussion om rentabiliteten ved anvendelse af fabriksmæssigt fremstillet pillefoder contra almindeligt fiskefoder til den egentlige konsumfiskproduktion.

I forsøg på at besvare dette ikke uvigtige spørgsmål er der på forsøgsdambruget udført ret omfattende forsøg, hvortil hovedsagelig er benyttet det af Dansk Ørredfoder A/S på licens fremstillede amerikanske tørfoder (Clark's New Age Trout Feed).

I et forsøg af tre måneders varighed (14/8–13/11) med udgangspunkt i 900 kg 100 grams ørreder produceredes en tilvækst på ialt 1070 kg med tørfoder. Foderkvotienten var 1.81 og i det tilsvarende kontrolforsøg med fiskefoder 4.92 (Rasmussen 1967).

I et andet forsøg med udgangspunkt i 1770 kg sættefisk med en middelvægt på ca. 30 g produceredes i tidsrummet 19/11–7/7 med tørfoder en tilvækst på ialt 4.530 kg med en foderkvotient på 1.68. I det tilsvarende kontrolforsøg med fiskefoder var foderkvotienten 4.04.

I et tredje forsøg, hvor udgangsmaterialet var 600 kg sættefisk med en middelvægt på 8–9 g produceredes i tidsrummet 16/9–3/6 med tørfoder en tilvækst på ialt 3.230 kg med en foderkvoti-

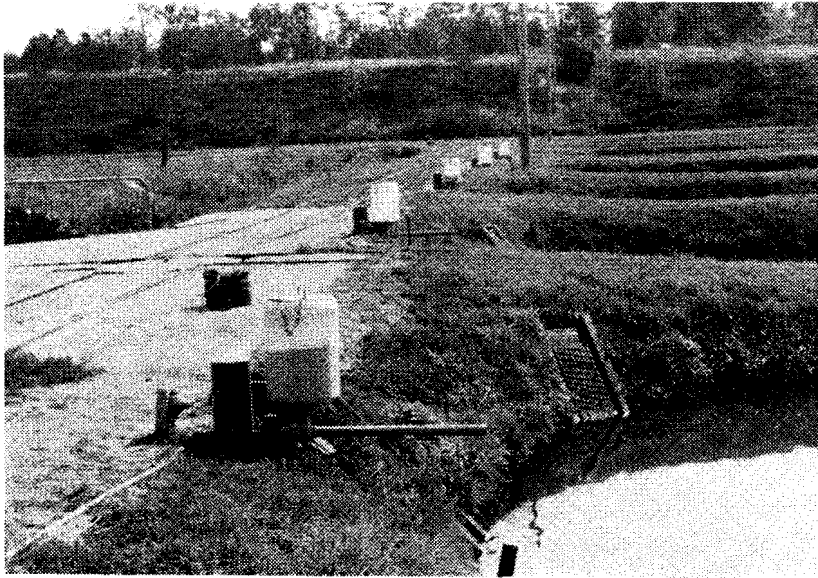


Fig. 48
Trykluftfodringsan-
læg til damme.

ent på 1.56, medens foderkvotienten i kontrolforsøget med fiskefoder var 4.58.

Endelig skal nævnes et fjerde forsøg, i hvilket udgangsmaterialet udgjordes af 250 kg sættefisk med en middelvægt på ca. 4 g. I forsøgsperioden, der strakte sig over tidsrummet 10/8–18/7, produceredes med tørfoder en tilvækst på ialt 3.300 kg med en foderkvotient på 1.85. Samtidig var foderkvotienten i kontrolforsøget med fiskefoder 4.64.

En økonomisk afvejelse af fordele og ulemper ved anvendelse af tørfoder frem for vådfoder til den egentlige konsumfiskproduktion er ret vanskelig at foretage, fordi også andre faktorer end foderforbruget pr. kg produceret fisk spiller en rolle for spørgsmålets bedømmelse. Ved anvendelse af tørfoder har man således bedre mulighed for indførelse af arbejdsbesparende automatik (fig. 48) end ved anvendelse af vådfoder, ligesom man undgår det manuelle arbejde med foderets hakning og ulemper ved svigtende fodertilførsel. For så vidt angår tilvæksthastigheden, synes der ikke ud fra de foreliggende forsøg at være nogen signifikant forskel, hvadenten man benytter tørfoder eller vådfoder.

De foreliggende resultater er udtryk for, hvad der under de givne lokale forhold har kunnet opnås ved gennemførelse af en

så vidt muligt sufficient fodring med såvel tørfoder som vådfoder, og man må derfor vurdere resultaterne med det forbehold, at der under andre lokale betingelser vil kunne opnås resultater, der i såvel absolut som relativ henseende afviger mere eller mindre fra de foreliggende.

Såfremt man kun ser på råvareprisen, kan man af de fundne foderkvotienter beregne, at den gennemsnitlige tørfoderpris i de ovenfor refererede forsøg har måttet udgøre fra 2.4 til 2.9 gange prisen på vådfoder med en gennemsnitsværdi på 2.6.

Anskuer man problemet ud fra en gradueret vådfoderpris, kan man udtrykke forholdet ved nedenstående opstilling, der angiver, hvad den gennemsnitlige tørfoderpris har måttet udgøre i nævnte forsøg ved forskellige vådfoderpriser.

Vådfoderpris øre pr. kg	Tørfoderpris øre pr. kg
25	65
30	77
35	90
40	103
45	116
50	129

Selvom man som allerede nævnt ikke ukritisk bør generalisere ud fra de foreliggende resultater, kan man dog fastslå, at der med det hidtil gældende prisniveau på vådfoder og tørfoder er plads til en endog betydelig fejlmargen, førend tørfoderet – alle faktorer taget i betragtning – bliver i stand til at udkonkurrere vådfoderet i den danske produktion af konsumørreder.

Forsøgene giver således en bekræftelse på den almindeligt gældende opfattelse, at tørfoderet først og fremmest må betragtes som et værdifuldt supplement til det traditionelle foder på områder, hvor det sidstnævnte er mindre egnet, eller hvor det er vanskeligt at opretholde en regelmæssig forsyning med fiskefoder.

Det kan ejheller være i erhvervets interesse, at den situation skulle opstå, da et konkurrencedygtigt tørfoder ville kunne betyde en alvorlig trusel for vor ørredekseksport, idet det ville muliggøre en så væsentlig billiggørelse og forøgelse af den hjemlige ørredproduktion i mange af vore traditionelle aftagerlande, at vi ville

kunne få vanskeligt ved at afsætte produktionen til rentable priser.

Man skal naturligvis ikke af den grund regne med, at der ikke også fremtidig vil ske en udvikling på det fodringsmæssige område; det gælder både, for så vidt angår anvendelsen af tørfodermidler og det traditionelle vådfoder. De ændringer, der allerede er sket i industrifiskens sammensætning, er næppe de sidste, og eventuelle fremtidige restriktioner i industrifisk-fiskeriet som følge af internationale aftaler, konkurrencen med fiskemelsfabrikker og minkfarme vil kunne skabe problemer af vidtrækkende betydning for erhvervet. Det vil derfor være nødvendigt stadig at følge udviklingen på dette område med vågen opmærksomhed.

Udvalg af avlsfisk

Det er tidligere (pag. 22) nævnt, at vort regnbueørredmateriale må antages at være af en meget heterogen sammensætning. Forholdet giver sig i praksis udtryk i en meget stor variationsbredde i en normalbestands egenskaber.

Ser man f.eks. på fiskenes ydre, vil man kunne konstatere en meget iøjnefaldende forskel i farvetegningernes udbredelse. Ofte spænder pigmenteringen i en bestand lige fra fisk, der er blanke som sild, til fisk, hvor de mørke pletter går helt ned på bugen.

Tilsvarende forskelle kan man finde, for så vidt angår fiskenes alder ved modenhedens indtræden. De fleste hunfisk er først modne i deres tredje leveår, en i regelen mindre procentdel dog allerede i andet og en endnu mindre del først i fjerde leveår. På samme måde må afstrygningen af fiskene ske i flere tempi i sæsonen, fordi nogle er tidligt, andre sent modne. Nogle fisk giver mange æg, andre få, ligesom ægstørrelsen kan variere betydeligt fra individ til individ.

Disse og mange andre variationer gør sig gældende ikke blot mellem afkom af forskellige individer, men også omend i mindre målestok inden for det enkelte søskendekuld.

Også anlæggene for vækst viser som bekendt meget store variationer og er en af de faktorer, der nødvendiggør sortering af fiskene med passende intervaller.

De arvelige anlæg, generne, er knyttet til kromosomerne, der dannes af cellekærnen forud for enhver celledeling. Ved dannelsen af kønscellerne sker der en såkaldt reduktionsdeling, hvilket medfører, at kønscellen kun indeholder halvt så mange kromosomer som organismens øvrige celler. Ved sammensmeltningen af æg- og sædcelle kommer man atter op på det normale kromosomtallet. Individet bliver derved i lige høj grad præget af begge forældreindviders anlæg. Dette betyder, at f.eks. et anlæg for tidlig ægmodning lige så vel kan være tilført afkommet fra faderen som fra moderen.

Nu afhænger som bekendt et individs egenskaber ikke alene

af de arvelige anlæg, men også af de kår, hvorunder individet er opvokset. Ethvert individ bliver derved et produkt af arv og milieu.

I alt avlsarbejde gælder det om gennem et passende udvalg af individer at akkumulere de arvelige egenskaber, som man i særlig grad er interesseret i at bevare eller udvikle.

En meget stor vanskelighed for avlsarbejdet med fisk er milieuets uhyre store variabilitet og fiskenes afhængighed heraf. Man kan uden overdrivelse sige, at der næppe er to dambrug, der byder fiskene de samme ydre kår. Det er derfor også langt fra sikkert, at alle de arveanlæg, der har vist sig fordelagtige på ét anlæg også er fordelagtige i et andet dambrug.

Avlsarbejdet med ørreder kan derfor ikke som ved de varmblodede husdyr alene eller i overvejende grad koncentreres i avlscentre, men må i den udstrækning, det er muligt, drives på det enkelte dambrug. Dette udelukker naturligvis ikke, at der gennem et centraliseret avlsarbejde kan fremavles egenskaber, som enten er generelt nyttige eller blot nyttige under milieuforhold, der ikke er for stærkt afvigende fra de på avlscentret rådende. Derfor er det også meget vigtigt, at der sideløbende med det praktiske avlsarbejde udføres et mere nuanceret avlsarbejde under eksakte forsøgsbetingelser på forsøgsanlæg, hvor man råder over de for et sådant arbejde nødvendige faciliteter.

Uanset om det drejer sig om et rent praktisk eller et mere eksperimentelt avlsarbejde, må det være den primære opgave, ud fra det forhåndenværende materiale, at udvælge de individer til avl, som må skønnes i højere grad end gennemsnittet at være i besiddelse af de arvelige egenskaber, som man ønsker at fremme. Der kan være tale om en lang række af egenskaber, som ikke behøver at have samme prioritet hos de enkelte dambrugere. Nogle af de faktorer, som man i første række kunne tænke sig at lægge vægt på, er forbedrede vækstegenskaber, større ægproduktion, tidlig modenhed, smukkere farvetegninger og kropsform samt større sygdomsresistens.

Nu må man imidlertid gøre sig klart, at det hverken under praktiske eller eksperimentelle betingelser er muligt på én gang at arbejde med en lang række af arvelige anlæg. Man må nødvendigvis i første omgang foretage et valg og koncentrere sig om nog-

le få egenskaber, som man finder, der er grund til at tillægge særlig vægt.

Allerede ved det første udvalg af avlsmateriale står man over for den meget vanskelige opgave at skulle forsøge at sondre imellem de arvelige egenskaber og de kårbetingede. En af de egenskaber, man oftest er interesseret i at søge fremmet, er evnen til hurtig vækst. Om en ørred vokser hurtigt eller langsomt er imidlertid i meget høj grad et spørgsmål om de kår, hvorunder den lever og den pasning, den får. Med en tynd besætning kan man opnå en langt hurtigere tilvækst end med en mere intensiv besætning, men får naturligvis samtidig en mindre produktion. Da produktionen er det primære for dambrugeren, er hans mål ikke at give fiskene de bedst mulige vilkår for vækst, men at finde frem til en rimelig balance mellem bestandstæthed og tilvæksthastighed. Målet for avlsarbejdet må derfor med hensyn til væksthastighed være en fisk, der under de givne produktionsbetingelser kan fremvise bedre vækstegenskaber end et „normalmateriale“.

I det praktiske avlsarbejde har man i regelen intet andet kriterium at gå ud fra end individernes størrelse og vægt på det tidspunkt, hvor avlsmaterialet skal frasorteres. Man vil derfor bestræbe sig på at bevare de største og dermed hurtigst voksende fisk inden for en given årgang til avl. Disse fisk vil imidlertid normalt være udsorteret fra en lang række damme, hvor kårerne kan have været yderst forskelligartede. Vi har derfor ingen som helst garanti for, at det materiale, vi herved får i hænde, som helhed har særligt gode anlæg for vækst, men vi har grund til at formode, at dets gennemsnitlige vækstegenskaber er bedre end „normalbestandens“, idet vi har nogenlunde sikkerhed for, at de fisk, der har de dårligste anlæg for vækst, ikke medtages. Metoden kan derfor ikke betegnes som værende ideel, men den er praktisk brugbar, selvom den kun langsomt fører til et resultat, fordi man ikke kan undgå til stadighed at få individer med, som ikke i tilstrækkelig grad tilfredsstiller kravene om gode anlæg for vækst.

I det eksperimentelle avlsarbejde søger man at nå målet hurtigere og sikrere ved at gøre enkeltindividernes anlæg for vækst til genstand for undersøgelse. Dette kan gøres på følgende måde, som er en af de metoder, der anvendes på forsøgsdambruget.

	♂ x	♂ y	♂ z
♀ a	x a	y a	z a
♀ b	x b	y b	z b
♀ c	x c	y c	z c

Æggene fra en hun deles i tre lige store portioner, hvorefter hver portion befrugtes med hver sin han. Det samme gøres med en anden og en tredje hun under anvendelse af de samme tre hanner. Herved fremkommer 9 kuld, der 3 og 3 er halvsøskende på fædrene eller mødrene side, jvfr. ovenstående skematiske opstilling.

Såfremt én han giver bedre afkom med alle tre hunner end de andre hanner, anses denne for at være den værdifuldeste og på samme måde forholdes med hunnerne. Denne bedømmelse sker på grundlag af afkommets vækst under forhold, der er så standardiserede som overhovedet muligt.

For at være sikker på, at de fundne anlæg for vækst også er bedre end hos gennemsnitsbestanden af moderfisk, benyttes et kontrolhold, der er klækket af et repræsentativt udsnit af æg fra et stort antal tilfældigt udvalgte hunner. Viser det sig nu, at væksteegenskaberne hos afkommet af den bedste forsøgskombination er bedre end hos kontrolholdet, benytter man dette forsøgsafkom til udgangspunkt for det videre avlsarbejde og fodrer resten op til konsumfisk.

Et arbejde af denne art er tids- og pladsrøvende og lider af den ulempe, at man kun kan gøre et relativt lille antal fisk til genstand for undersøgelse ad gangen; men det er sandsynligvis den metode, som fører hurtigst til viden om, hvilke principper man skal anvende i udvælgelsen af avlsdyr, og hvilke egenskaber man i særlig grad har mulighed for at fremme gennem avlsarbejdet.

Samtidig med at man kontrollerer enkeltindividernes vækstegenskaber, kontrolleres endvidere ægtal, – størrelse og overlevelsesprocent samt alder og tidspunkt for modenhedens indtræden, således at man ved det fortsatte udvalg også har mulighed for at tage hensyn til disse egenskaber.

I et avlsarbejde, hvor man lægger vægt på at fremme visse gunstige egenskaber, løber man naturligvis også en risiko for ubevidst at fremavle mindre påskønnelsesværdige egenskaber, som de udvalgte individer eventuelt måtte være i besiddelse af. Når man i særlig grad avler efter visse målelige værdier som væksthastighed, ægantal o.l., kan man f.eks. risikere at få individer frem, der viser en ringere resistens imod sygdomme, som f. eks. furunkulose, end tilfældet er i gennemsnitsbestanden. Denne risiko må man imidlertid tage med og i givet fald gennem et senere avlsarbejde forsøge at genopbygge og forøge den nedsatte resistens.

Der er også andre metoder, der kan anvendes sideordnet med den foran beskrevne i det eksperimentelle avlsarbejde. Arbejdet med familier er imidlertid den eneste måde, hvorpå man kan skaffe sig sikker viden om, hvilke egenskaber, der i særlig grad er knyttet til de arvelige anlæg, og hvilke der er mere kårbetonede. Denne grundlæggende viden, som kan erhverves gennem disse undersøgelser er igen forudsætning for eventuelt at bringe andre og mindre komplicerede metoder i anvendelse.

Hvad kan nu praktikerne gøre for at fremme visse ønskelige egenskaber i sin ørredbestand?

Lad os forestille os, at hans primære ønsker er at fremme bestandens vækstegenskaber og frembringe en ensartet mere harmonisk bygget og kraftigt pigmenteret fisk.

Når man ønsker at foretage et egentligt masseudvalg, må man så vidt muligt først borteliminere milieufaktorens indflydelse. Dette kan kun gøres, såfremt de fisk, der agtes benyttet til avlsmateriale, alle tages fra en enkelt dam. For at der samtidig kan blive tale om et masseudvalg må man ved afstrygningen tage et lille antal æg fra et stort antal hunner og lægge dem sammen i en skål. Når blot der ikke kommer vand til æggene, kan de godt stå et par timer inden befrugtningen (jvfr. pag. 30). På samme måde tager man lidt mælk fra et stort antal hanner, idet man også her undgår iblanding af vand. Til slut befrugtes æggene fra de mange hunner med mælken fra de mange hanner. Yngelen, der klækkes fra denne ægportion, sættes derefter i samme dam eller bassin. Herved kommer alle individer under samme miljøforhold, og de hurtigst voksende fisk må følgelig hidrøre fra de tilfælde, hvor sæd fra en god han har befrugtet æg fra en god hun.

Man har herved opnået både at neutralisere miljøfaktoren og at kunne foretage sit udvalg blandt afkom efter et stort antal moderfisk.

Uanset hvor omhyggeligt det første udvalg til avl foretages, nytter det ikke blot at udtage det antal fisk, som man anser for nødvendigt til at dække et normalt ægbehov. Man bør udtage 3-4 gange så mange fisk, som man i realiteten har behov for. Disse fisk, som naturligvis er udtaget af det materiale, som må formodes at have de bedste vækstegenskaber, må da igen sorteres omhyggeligt med passende mellemrum, idet man da ved de senere sorteringer lægger særlig vægt på, at fiskene har en harmonisk kropsbygning og kraftig pigmentering.

Selvom man ved den første sortering af avlsmateriale udtager langt flere fisk, end man faktisk har behov for, vil man ved den senere finsortering opdage, at der ud af dette materiale kun er relativt få fisk, som virkelig tilfredsstiller de nævnte krav. Man kan komme yderligere et skridt videre, såfremt man kort forinden afstrygningen foretager en sidste finsortering og holder det måske meget lille topmateriale, der herved bliver tilbage samt dets afkom adskilt fra den resterende moderfiskebestand og dennes afkom. Senere udvalg af avlsmateriale kan da alene eller i overvejende grad foretages af denne særligt udvalgte gruppe, idet man atter går frem efter den foran beskrevne metode.

Der er ingen grund til at betvivle, at der ved et konsekvent gennemført avlsarbejde kan opnås tilsvarende resultater med ørreder, som det er sket inden for det mere avancerede husdyrbrug; man må blot gøre sig klart, at vi på dette område er mindst 50 år bagefter landbruget. Uden at forklejne de relativt få praktikere, der ud fra deres begrænsede forudsætninger og muligheder har gjort en prisværdig avlsmæssig indsats, må det konstateres, at der i al almindelighed hidtil kun har været vist dette meget vigtige spørgsmål en yderst beskedne opmærksomhed. Denne kritik har dog i det store og hele også gyldighed, for så vidt angår den rent forskningsmæssige indsats på dette område. En enkelt undtagelse fra regelen bør dog nævnes. Det drejer sig om professor Lauren Donaldson, University of Washington, U.S.A., der igennem mere end 30 år har udviklet en regnbueørredstamme, som angives at have fortrinlige anlæg for vækst kombineret med visse andre for-

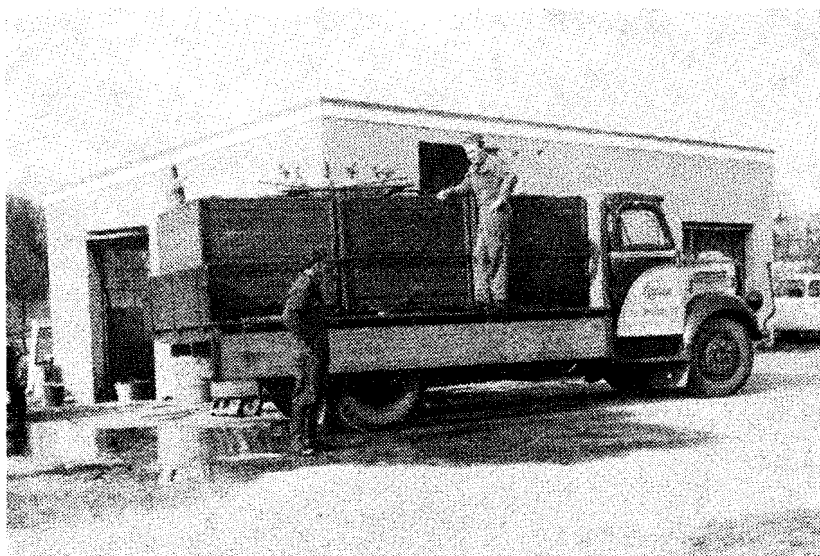
delagtige egenskaber som f. eks. stor ægproduktion og større furunkuloseresistens.

Såvel Donaldson-stammen som Kamloopsørreden (pag. 22) er i de senere år indgået i forsøgdambrugets avlsarbejde. Medens Donaldson-stammen under vore forhold har været en afgjort skuffelse, har Kamloopsørreden vist interessante vækstegenskaber, der synes at gøre den specielt egnet til produktion af store fisk.

De enorme fremskridt, som er opnået inden for såvel husdyrbruget som planteavlen gennem et konsekvent gennemført avlsarbejde, bør anspore dambrugserhvervet til en stærkt forøget indsats på dette meget vigtige felt. At arbejdet bærer lønnen i sig selv, bekræftes af resultaterne af de senere års eksperimentelle forskning, der har vist, at det i løbet af få generationer er muligt at opnå bemærkelsesværdige resultater med hensyn til opbygningen af en række værdifulde egenskaber.

Den danske eksport af damørreder

Fig. 49
Transport af levende
ørreder i træbassiner
med iltforsyning. I
stedet for træ- eller
jernbassiner benyttes
nu overvejende bas-
siner af glasfiber.



En af de vigtigste forudsætninger for det danske dambrugserhvervs enorme ekspansion i årene efter den anden verdenskrig er, at det har været muligt at afsætte fiskene nogenlunde i takt med den stadig stigende produktion og samtidig opnå en pris, der foruden at dække produktionsomkostningerne har kunnet give producenten en rimelig løn for hans arbejde. Enhver produktionsforøgelse må derfor nødvendigvis have en tilsvarende udbygning af eksportmarkederne til forudsætning. To gange siden krigsafslutningen har man dog været i den situation, at oparbejdelsen af markederne ikke har været i stand til at følge produktionsstigningen. Første gang var i 1958, hvor det med producentforeningen som initiativtager gennem en intensiv annoncekampagne lykkedes at afsætte overskudsproduktionen til noget reducerede priser på hjemmemarkedet, hvorved man kunne forhindre et alvorligt skred i prisen på eksportmarkederne. I sidste halvdel af 1964 opstod en tilsvarende, men alvorligere situation, idet prisfaldet delvis på grund af mangelen på en lignende hjemmemar-

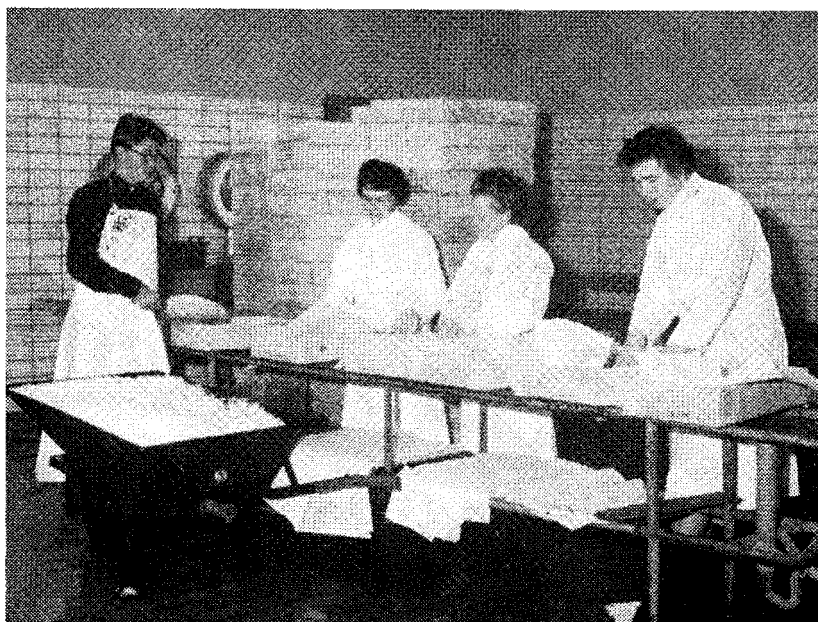


Fig. 50
Rensning af ørreder
til indfrysning. ●p-
skæring og udtag-
ning af indvolde og
gæller sker ved bor-
det i lokalets midte.
Nyrerne fjernes på
de roterende børster
til venstre i forgrun-
den (D. A. Ø.,
Brande).

kedsordning som i 1958 også slog voldsomt igennem på eksport-
markederne.

For at modvirke de yderst uheldige følger af denne udvikling
har man gjort brug af den fiskeriministeren i lov nr. 220 af 4. juni
1965 om udførsel af fisk og fiskevarer tillagte bemyndigelse til
i samråd med brancheforeningerne at „fastsætte mindsteprisord-
ninger for udførsel af fisk og fiskevarer, såfremt hensynet til at

Fig. 51
Ispakning af ørreder
til det europæiske
marked (D. A. Ø.,
Brande).



bevare eller forbedre den danske fiskeeksports vilkår taler derfor“.

Den første ministerielle bekendtgørelse med hjemmel i ovennævnte bestemmelse trådte i kraft d. 10. januar 1966 og omfattede fastsættelse af minimumspriser for eksporten af levende ørreder til Forbundsrepublikken Tyskland, Belgien/Luxembourg, Holland, Schweiz, Østrig, Sverige, Norge og Frankrig samt for eksporten af ispakke ørreder til Forbundsrepublikken Tyskland.

Det er tidligere omtalt, at eksporten i erhvervets barndom alene bestod af levende transporter, og at Tyskland var vort eneste eksportmarked. Det er klart, at denne forsendelsesmåde sikrer konsumenterne den bedst mulige kvalitet, men det er lige så indlysende, at den medfører en væsentlig fordyrelse af varen, samt at der er ret nøje afstukne grænser for, hvor langt det er teknisk muligt at transportere fiskene i levende tilstand. De levende transporter udgør derfor i dag kun en relativt ringe omend stadig betydningsfuld andel i ørredekseksporten (fig. 49).

Først da forsendelsen af ispakke ørreder blev sat i system, blev det muligt at få en langt større europæisk forbrugerkreds i

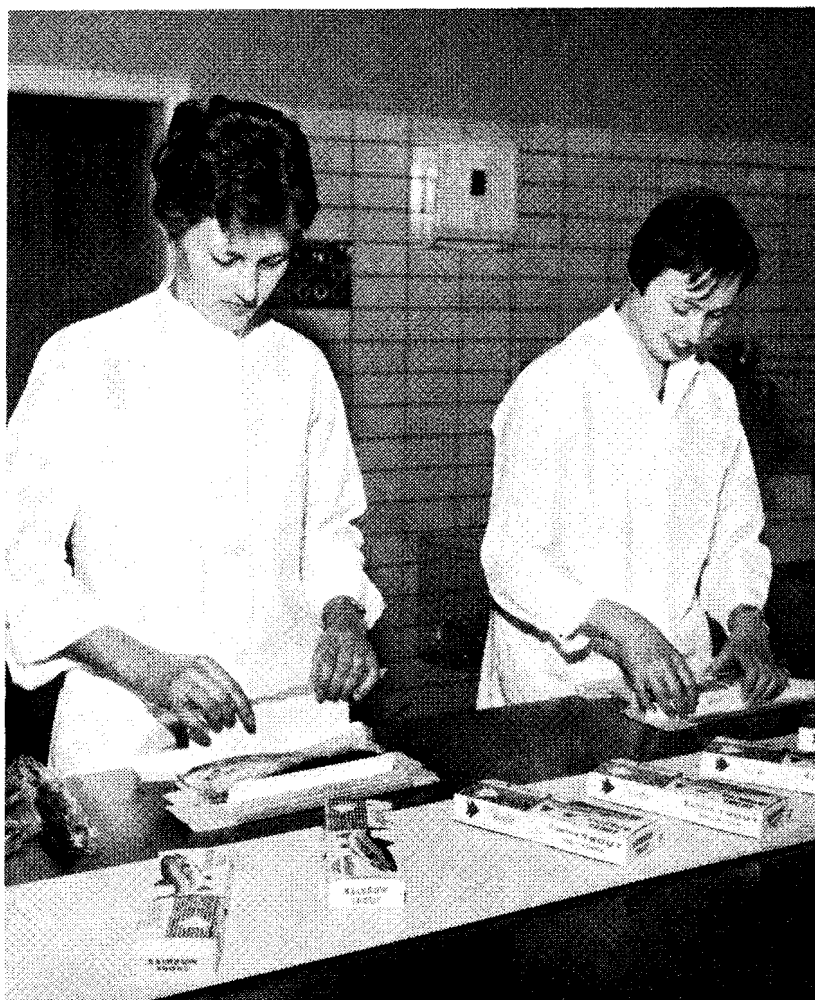


Fig. 52
De rensede fisk pak-
kes to og to i pla-
stikposer og kartoner
før indfrysningen
(D. A. Ø., Brande).

tale såvel gennem en lavere pris som bedre fordelingsmuligheder (fig. 50). Men også den ispakkede fisk har en ret begrænset holdbarhed, som bevirker, at den kun er i stand til at dække størstedelen af det europæiske marked.

Med de senere års stærke udvikling af dybfrysningsteknikken er det nu blevet teknisk muligt at levere danske ørreder til konsumenter over hele jordkloden (fig. 51, 52, 53). En af årsagerne til, at det endnu kun i begrænset omfang praktiseres, er, at der stadig findes store teknisk og økonomisk tilbagestående områder, hvor man mangler de betryggende opbevarings- og transportfor-



Fig. 53
De rensede og pak-
kede fisk anbringes
til indfrysning i pla-
defryseren (D. A. Ø.,
Brande).

hold, som er nødvendige, for at „den kolde kæde“ ikke skal blive brudt, inden varen når ud til konsumenterne.

Selvom Europa stadig aftager størsteparten af vor ørredeksport, er der dog næppe tvivl om, at uden frysningsteknikken, der bl. a. har muliggjort den meget betydelige eksport til U.S.A., ville der hurtigt være opstået en overproduktion med langt mere uoverskuelige økonomiske vanskeligheder for erhvervet, end det hidtil har været stillet overfor.

Da det fra udenlandsk side undertiden er blevet antydnet, at

den danske ørredproduktion skulle være statsunderstøttet, er der grund til her at fastslå, at ørredproducenterne aldrig har bedt om endelige modtaget subsidier af nogen art.

Den danske ørredeksport formidles dels gennem en andelsvirksomhed (Dansk Andels Ørredeksport) og dels gennem nogle producentsammenslutninger og blandede fiskeeksportfirmaer, der dog alle samtidig har selvstændig ørredproduktion. Langt den overvejende del af eksporten udgøres af konsumfisk, en mindre del af den levende eksport er dog bestemt til videre opdræt i modtagerlandet eller til udsætning i frivand. Sidstnævnte gælder især eksporten af bækørreder.

Endvidere foregår der en betydelig eksport af æg af såvel bæk- som regnbueørred og enkelte andre Salmonid-arter. I sæsonen 1965/66 eksporteredes således ialt 28.806 kg ørredæg, som indbragte 2.591.407 kr.

I 1966 beløb de danske ørreddambrugs samlede produktion sig til ca. 11 mill. kg. Heraf blev skønsmæssigt ca. 250.000 kg anvendt af konserverindustrien, medens ca. 600.000 kg afsattes som fersk fisk på hjemmemarkedet. Resten, ca. 10.1 mill. kg, blev i levende, iset eller frosset tilstand eksporteret og hjembragte ialt ca. 79.2 mill. kr.

Eksportens fordeling på de enkelte aftagerlande i 1966 samt erhvervets udvikling i perioden siden afslutningen af den anden verdenskrig fremgår af tabellerne 9 og 10.

Tabel 9. Den danske eksport af damørreder til forskellige lande i 1966 (1000 kg).

Finland	348.4	Czekoslovakiet	56.5
Norge	53.8	Spanien	19.8
Sverige	960,1	Kenya	9.5
Schweiz	842.4	Nigeria	5.7
Storbritannien	1.161.7	Sydafr. republik	6.6
Østrig	115,0	Canada	162.5
Belgien	1.387.1	U. S. A.	502.0
Frankrig	237.7	Malaysia	6.2
Holland	55.1	Singapore	10.2
Italien	726.1	Øvre lande	43.2
Vesttyskland	3.388.9	Ialt	10.098.6

Tabel 10. *Vægt og værdi af eksporten af danske damørreder 1945-66.*

År	Mill. kg	Mill. kr.	År	Mill. kg	Mill. kr.
1945	0.4	2.3	1956	4.0	25.9
1946	0.8	3.5	1957	4.4	29.7
1947	1.0	4.3	1958	5.3	34.8
1948	1.3	5.6	1959	6.0	39.6
1949	1.7	8.3	1960	6.0	40.6
1950	2.1	10.3	1961	7.5	52.4
1951	2.5	12.1	1962	7.7	56.0
1952	2.8	16.1	1963	7.8	59.9
1953	2.9	17.7	1964	8.3	64.7
1954	3.3	20.8	1965	10.8	73.9
1955	3.6	20.8	1966	10.1	79.2

Forsøgdambruget

Fig. 54
Luftfotografi af forsøgdambruget. I nederste højre hjørne ses fisketrappen, der er sammenbygget med stemmeværket. Bag produktionsdammene og de to bassinhuse ses de små forsøgdamme. Bygningerne i baggrunden rummer laboratorium, kontorer, akvarieanlæg og beboelse.



Allerede i det danske dambrugserhvervs tidligste år stod det dets ledende mænd klart, at ørredopdrættet rummede en række tekniske og biologiske problemer, som vanskeligt kunne løses. medmindre der oprettedes en forsøgsvirksomhed, som kunne tage sig af de specielle danske problemer og formidle spredningen af de erfaringer af almen interesse for erhvervet, som måtte fremkomme i de faglitterære publikationer.

Som resultat af disse overvejelser blev der allerede i 1906 med støtte fra landbrugsministeriet, hvorunder fiskeriet dengang hørte, anlagt 8 små forsøgdamme ved Hansted mølle nord for Horsens. Under ledelse af magister C. V. Otterstrøm blev der i de følgende fem år i disse og senere i damme, der lejedes på Elisedal dambrug, udført bl. a. en række fodringsforsøg. Udover forsøgsvirksomheden udførtes en del undersøgelser på dambrug og gaves nogen vejledning vedrørende sygdomsangreb og deres bekæmpelse. Virksomhedens beskedne karakter, hvortil yderligere kom, at forsøgsanlægget kun var i drift i sommermånederne, bevirkede imidlertid, at der trods den gode vilje kun kunne blive tale om at indhøste nogle spredte erfaringer til støtte for det egentlige formål. op-

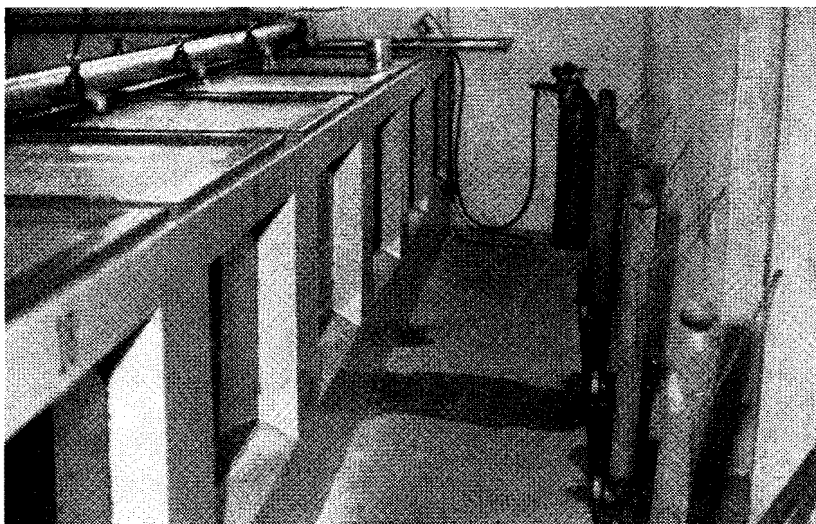


Fig. 55
Fra forsøgsdambrugs-
gets akvarieanlæg.

rettelsen af et permanent forsøgsanlæg med den til løsning af opgaverne fornødne arbejdskraft og tekniske udrustning.

Der skulle imidlertid endnu gå mange år, efter at det foreløbige forsøgsarbejde var indstillet i 1911, inden bestræbelserne for at realisere tankerne om oprettelse af et egentligt forsøgsdambrug begyndte at tage form. Det skete i 1938, da dambrugsorganisationerne rettede henvendelse til det daværende ministerium for landbrug og fiskeri med anmodning om at „starte et med statsstøtte drevet forsøgsdambrug, eventuelt under overledelse af Biologisk Station“. De forhandlinger, der herefter indledtes, blev dog brat afbrudt ved udbrudet af den anden verdenskrig og blev først genoptaget kort efter fiskeriministeriets oprettelse i 1948 på initiativ af daværende fiskeriminister Chr. Christiansen.

De langvarige forhandlinger, der herefter førtes imellem ministeriet og erhvervets repræsentanter, var endnu ikke afsluttet, da det til formålet dannede interessentskab, Dansk Forsøgsdamkultur, i foråret 1954 erhvervede den c. 15 km syd for Ribe beliggende Brøns vandmølle. Herefter tog planerne for anlæget meget hurtigt form, og allerede i foråret 1955 var arbejdet så vidt fremskredet, at der kunne sættes fisk i dammene, og fra 1. september samme år ansattes en forsøgsleder.

I de siden forløbne år er der sket en gradvis udbygning af institutionen, således at man i 1967 foruden 47 produktionsdam-

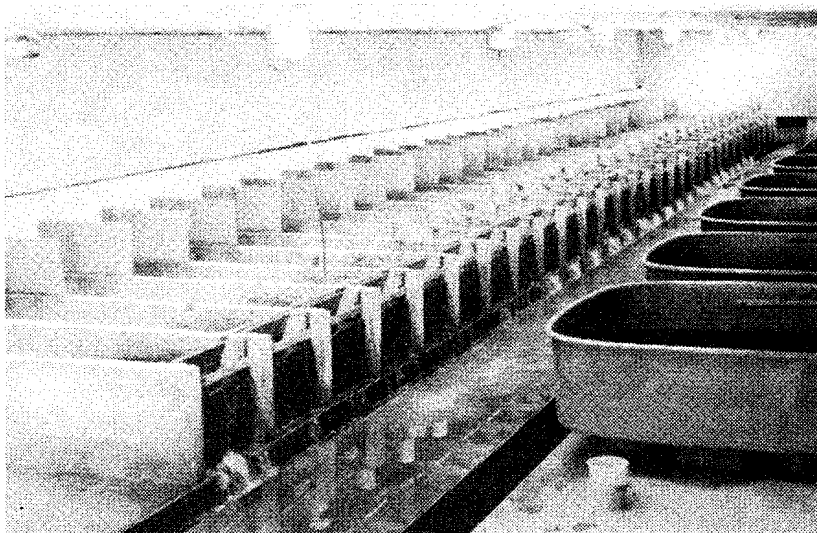


Fig. 56
Interiør fra bassin-
hus med cementbas-
siner med automa-
tisk trykluftfodring
og firkantede glas-
fiberbassiner.

me og 30 mindre forsøgsdamme råder over et akvarieanlæg med 24 stk. 400 liter betonakvarier (fig. 55), et klækkehus og 2 store bassinhuse (8×30 meter) til yngelopdræt og forsøg (fig. 56). Endvidere står der et mindre kemisk-biologisk laboratorium og fire arbejdsværelser til rådighed for det med forsøgsvirksomheden beskæftigede faste personale, der i dag foruden forsøgslederen tæller en videnskabelig assistent, en ligeledes videnskabeligt uddannet konsulent samt en kontor- og en laboratiemedhjælper.

Forsøgsdambruget, der i 1955 blev startet på rent privat basis, idet midlerne til anlæggets erhvervelse og drift er indkommet gennem en af medlemmerne på grundlag af deres produktion erlagt afgift, har siden derudover modtaget forskellig støtte fra staten. Vigtigst er det, at staten nu aflønner de videnskabelige medarbejdere, der gennem deres økonomiske og administrative tilknytning til Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser reelt er at betragte som en fra denne institution udstationeret underafdeling. Endvidere har staten ydet et meget væsentligt bidrag til erhvervelse af afdelingens laboratiemæssige udstyr.

Medlemmernes interesser varetages af en bestyrelse på 7 mand, medens statens interesser tilgodeses gennem et samarbejdsudvalg bestående af 3 medlemmer af bestyrelsen for I/S Dansk Forsøgsdamkultur, en repræsentant for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser samt en repræsentant for fiskeriministeriet (formand).

Forsøgsdambrugets hovedformål er at udføre sådanne undersøgelser og forsøg, hvis resultater kan tjene til fremme af det kommercielle ørredopdræt. Blandt de egentlige forsøgsopgaver, som det har været naturligt for forsøgsdambruget at søge løst, kan nævnes, diagnosticering og bekæmpelse af fiskesygdomme, et område der med den stadig stærkere intensiverede produktion har fået en mere og mere fremtrædende plads i forsøgs- og konsulentarbejdet. Det er samtidig et felt, inden for hvilket der i årene efter den anden verdenskrig er sket meget væsentlige fremskridt, omend det må erkendes, at der stadig er vigtige opgaver – især inden for virusbekæmpelsen – der venter på deres løsning. Derimod må drejesygeproblemet, der tidligere var en af erhvervets værste svøber, betragtes som effektivt løst med indførelsen af bassinopdrættet af yngel, der endvidere i forbindelse med anvendelsen af tørfoder har muliggjort en udstrakt automatisering af fodringen.

Der er udført omfattende fodringsforsøg til konstatering af forskellige fodermidlers egnethed og det økonomiske grundlag for deres anvendelse. Herigennem er bl. a. størrelsen af behovet for tilskud af B₁-vitamin ved anvendelse af sild og visse andre fiskearter blevet fastlagt, og der er givet anvisninger på, hvorledes tilskudet kan gives under størst mulig hensyntagen til økonomien.

I de senere år har forsøg på bestandsforædling ved fremavl af bedre og hurtigere voksende stammer af regnbueørreder indtaget en stærkt fremtrædende plads i forsøgsarbejdet. Dette arbejde er baseret dels på et rationelt udvalg inden for eksisterende avlsmateriale og dels på tilvejebringelse af forædlede og naturlige stammer udefra.

Sideløbende med det egentlige forsøgsarbejde drives en ret omfattende konsulentvirksomhed, hvorigennem der især ydes medlemmerne bistand til diagnosticering og bekæmpelse af fiskesygdomme samt til forurenings- og forgiftningsundersøgelser. Endvidere udfører laboratoriet hvert år et betydeligt antal analyser til konstatering af vands egnethed til klækning og opdræt, ligesom der lejlighedsvis afholdes mindre kurser.

Resultaterne af forsøgsarbejdet publiceres hovedsagelig i „Meddelelser fra forsøgsdambruget“, der udsendes efter behov.

Fiskesygdomme

Forudsætningen for enhver sygdomsbekæmpelse er et indgående kendskab til den enkelte sygdoms årsager, idet man kun ved at fjerne årsagerne eller ved at berøve dem mulighederne for at udøve deres skadelige virksomhed kan nå det tilsigtede resultat.

Det vil derfor være naturligt, at man ved en beskrivelse af de vigtigste af de sygdomme, der griber forstyrrende ind i det kunstige ørredopdræt, inddeler dem efter de årsager, der fremkalder dem.

Man vil da straks kunne dele sygdommene i to store hovedgrupper, nemlig:

1. De ikke parasitære sygdomme.
2. De parasitære sygdomme.

Undertiden kan det dog være forbundet med visse vanskeligheder at foretage en skarp sontring imellem disse to grupper, idet en ikke parasitær sygdom kan danne angrebsbasis for bakterielle eller andre parasitære sygdomme, men man må her som i så mange andre tilfælde, hvor det drejer sig om levende organismer, af finde sig med, at der forekommer tilfælde, hvor de kunstigt opstillede skematiske rammer ikke slår til.

De ikke parasitære sygdomme kan igen inddeles i to hovedgrupper:

- A. Milieubestemte sygdomme.
- B. Arveligt betingede sygdomme.

De ikke parasitære sygdomme

Milieubestemte sygdomme

De milieubestemte sygdomme kan hidrøre dels fra vandets fysisk-kemiske egenskaber, dels fra foderet og dels fra rent mekaniske påvirkninger.

1. Ilt

Vandets indhold af opløst ilt afhænger af en række forskellige faktorer. Den atmosfære, der omgiver jorden, udøver ved havets overflade et tryk, som gennemsnitligt svarer til trykket af en kviksølv søjle på 760 mm (eller 1 atmosfære). Ca. 1/5 af atmosfæren består af ilt. Denne udøver altså 1/5 så stort et tryk eller 160 mm kviksølv. Vand, som er i berøring med luften, optager eller opløser de atmosfæriske luftarter i en vis mængde – karakteristisk for hver luftart – indtil ligevægt indtræder. Denne mængde varierer med temperaturen og luftartens tryk på vandet. Jo højere temperaturen er, desto mindre mængder er vandet i stand til at opløse af de forskellige luftarter.

Det er imidlertid vigtigt at gøre sig klart, at det ikke så meget er vandets absolutte iltindhold, der er afgørende for dets egnethed til opdræt af ørreder, men derimod vandets ilttryk. Gællernes optagelse af ilt fra vandet er en ren diffusionsproces, og det, der bestemmer, hvor stor en mængde ilt der passerer fra vandet over i blodet, er derfor forskellen i ilttrykket mellem vandet og blodet på samme måde som vandstrømmen i et rørsystem beror på tryk – eller niveauforskellen mellem en øvre vandflade (sø eller vandtårn) og rørsystemets udmunding. At mængden af vandet i reservoiret i denne forbindelse ingen rolle spiller, er klart.

Man kan ifølge Lindroth (1941) fremstille forholdet grafisk,

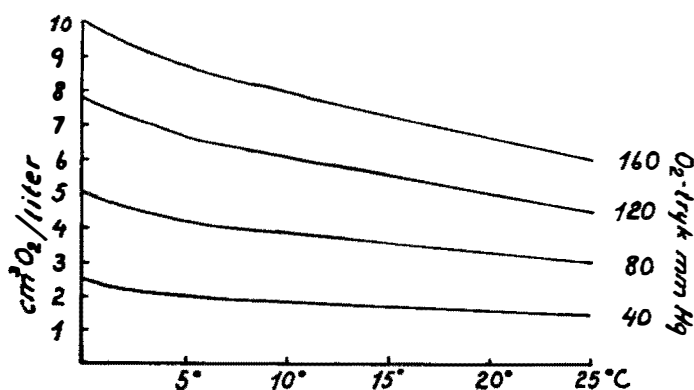


Fig. 57
Grafisk fremstilling af forholdet mellem iltindholdet og temperaturen i vand, som er i ligevægt med luft ved en barometerstand på 760 mm kviksølv, hvorved iltens partialtryk er 160 mm »øverste kurve) samt ved visse andre tryk (efter Lindroth).

som det er gjort på fig 57. Den øverste kurve på figuren viser, hvor meget ilt vandet indeholder, hvis det ved en vis temperatur får lov at indstille sig i ligevægt med luft under et totaltryk af 760 mm, d. v. s. et partialtryk for iltens vedkommende på 160 mm. Det ses heraf, at 10 ccm ilt i en liter vand ved 0° udøver et tryk på 160 mm, og at allerede 5.9 ccm ilt pr. liter ved 25° udøver det samme tryk. Disse to slags vand er som åndedrætsmedier betragtet lige gode trods den store forskel i iltmængden. Forudsat at iltrykket i vandet står i ligevægt med atmosfæren, bliver vandet altså ikke mindre egnet for fiskenes åndedræt, selvom iltmængden aftager på grund af temperaturstigningen, idet en forøgelse af vandstrømmen forbi gællerne let kan give erstatning for denne mindre iltmængde.

Det er af denne årsag, at vi er mere interesseret i at kende vandets procentvise mætning med ilt ved den pågældende temperatur end dets absolutte iltindhold. Vender vi tilbage til forudgående eksempel, vil det sige, at vand, der ved 0° indeholder 10 ccm ilt pr. liter, har en mætningsprocent på 100, og at vand, der ved 25° kun indeholder 5.9 ccm ilt pr. liter, ligeledes har en mætningsprocent på 100. Med andre ord: Forudsat vandet står i ligevægt med luften, ændres dets egnethed som åndedrætsmedium ikke med temperaturen.

Men hvordan skal man da forklare de åbenbare tilfælde af åndenød i forbindelse med høj vandtemperatur?

Hvis man ved forsøg måler, hvor meget ilt en bestemt fisk forbruger pr. time ved forskellige iltryk i vandet, viser det sig, at man kan mindske vandets iltryk væsentligt, uden at fisken derfor forbruger mindre ilt. Men pludselig kommer man til et vist lavt tryk, under hvilket den samme mængde ilt ikke kan optages mere, hvorefter kvælningsdøden hurtigt indtræder. Dette kritiske punkt er ikke det samme for hver fiskeart eller for hver enkelt fisk, men varierer med det iltbehov, fisken har i det pågældende øjeblik.

De vigtigste faktorer, der påvirker iltkravet, er temperaturen, muskelbevægelserne og fordøjelsen. Øges temperaturen, stiger iltkravet; man plejer at sige, at en temperaturstigning på 10° fordobler iltbehovet. Muskelbevægelsen kan ligeledes få iltbehovet til at mangedobles. Hvis f. eks. en fisk i hvile ved 5° kan leve

i vand med kun 20 mm ilttryk, kan man udmærket forestille sig, at den samme fisk ved 25° og svømmende fordrer mindst 120 mm ilttryk (fig. 58). Det er klart, at en kvælning meget lettere indtræder i det sidste tilfælde, hvor det kritiske tryk (120 mm) ligger blot ubetydeligt under det tryk på 160 mm, som forekommer i vandet, hvis det er mættet i åben forbindelse med atmosfærisk luft.

Den omstændighed, at fisken formindsker vandets iltmængde, jo mere ilt den forbruger, betyder kun lidt i naturen, da en tilstrækkelig vandmængde står til rådighed, og strømmen til gællerne kan drives så hurtigt, at mangler i åndedrætsmekanismen ikke kan være ansvarlige for det, der sker, hvis man kommer under det kritiske tryk.

I damme, hvor man kun har en begrænset vandmængde til rådighed i forhold til fiskebestanden, får ilttrykket og eventuelle svingninger i dette en langt større betydning end i naturen. Af det tidligere nævnte er det klart, at der ved 25° vil kræves en betydeligt større vandmængde for at kompensere for det fald i iltens partialtryk, som fiskenes åndedræt er ansvarlig for, end der kræves til den samme mængde fisk ved f. eks. 5°, og som bekendt har man sjældent mere vand til rådighed ved 25° end ved 5°. Ved en for hård besætning af dammene kan man derfor risikere, at der ved høje temperaturer kan ske en kvælning af fiskene, selv om vandet ved indløbet til dammene muligvis er mæt-

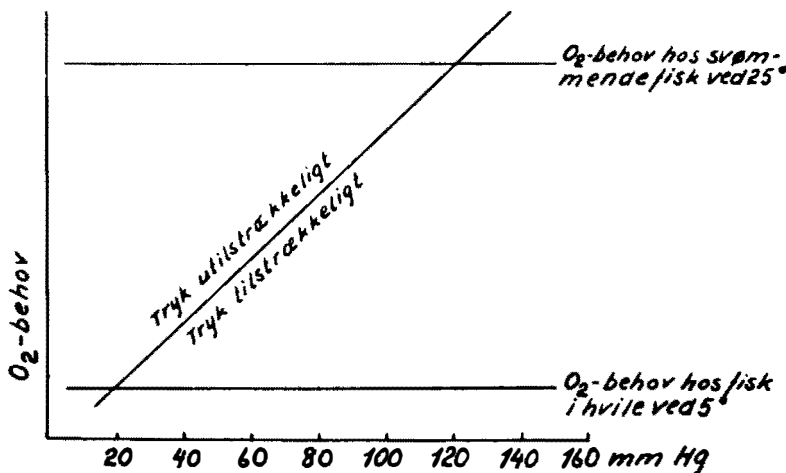
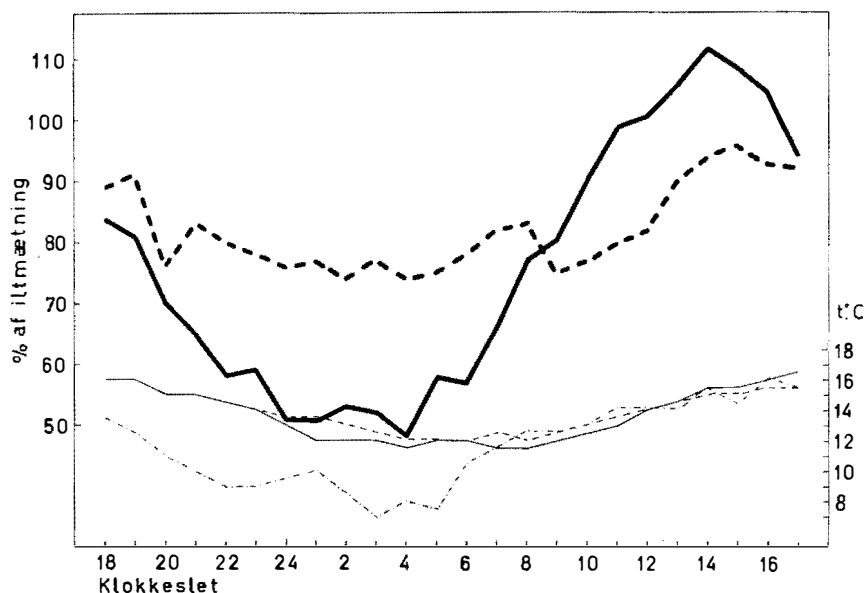


Fig. 58
Kurve, der viser det ilttryk i vandet, som er nødvendigt, hvis fiskene ved et vist iltbehov skal kunne få dette tilfredsstillet og kvælning undgås (efter Lindroth).

Fig. 59
Kurve, der viser
døgnsvingninger i
vandets procentvise
iltmætning ved ind-
løb (fuldt optrukket
kurve) og afløb
(punkteret kurve) fra
et dambrug ved Om-
me å. Undersøgel-
sen udført 18.-19.
juni 1958.



tet med ilt. Da fordøjelsen forøger fiskenes iltforbrug, kan man forhale tidspunktet for kvælningsprocessens indtræden ved at op-
høre med at fodre fiskene og i mange tilfælde på denne måde
ride stormen af. Mange dambrugere vil af bitter erfaring vide,
at man ved høje temperaturer og stor besætningstæthed i forhold
til vandtilførselen kan fodre sine fisk ihjel.

Nu er det jo desværre ikke sådan, at de naturlige vande altid
indeholder ilt med et partialtryk svarende til atmosfærens. En
mængde kemiske og biologiske processer søger at forstyrre denne
ligevægt. Man behøver blot at tænke på fiskenes og alle de andre
organismers åndedræt, som forbruger ilt, medens planterne i sol-
lys optager kulstoffer og afgiver ilt ved den proces, som kaldes
kulsyreassimilationen. Om natten hører planternes kulsyreassi-
milation op, medens deres iltforbrugende åndedræt naturligvis
fortsætter, og der sker som følge heraf, navnlig om sommeren,
et undertiden meget betydeligt fald i iltspændingen, der kulmine-
rer henimod solopgang. På denne måde kan altså vandet ved de
naturlige processer i vandløbet få såvel underskud som overskud
af ilt.

Fig. 59 viser et meget karakteristisk eksempel på normale
døgnsvingninger i iltindhold i indløbs- og udløbsvand i et dansk
ørreddambrug i sommertiden. Kurverne er baseret på ilt- og

temperaturmålinger udført med en times mellemrum døgnet igennem i juni måned. Man vil se, at iltmætningen i indløbsvandet aftager med faldende lysintensitet for at nå sit minimum kl. 4 om morgenen med lidt under 50 pct. mætning. Derefter begynder iltindholdet atter at stige som følge af planternes assimilation, og kl. 14 er der endda opstået en overmætning på c. 10 pct., inden iltmætningen atter begynder at falde. Overmætningen, som er en ustabil tilstand, opstår, fordi iltafgivelsen fra overfladen ikke kan holde trit med planternes iltproduktion. Maksimaludsvingene er i det viste tilfælde måske lidt større end almindeligt ved danske ørreddambrug, men der er ingenlunde tale om et ekstraordinært eksempel, og det vil ikke være vanskeligt at finde udsving, der er større end de viste.

Det er ud fra denne kurve let forståeligt, hvorfor iltmangel i ørreddambrug næsten altid opstår om natten – på en tid, hvor fiskene har et betydeligt iltbehov til forbrænding af det foder, der er optaget i dagens løb. Hvis fiskene går op i strømmen allerede først på aftenen, kan katastrofen derfor meget vel indtræde ud på natten eller tidligt om morgenen, når der normalt ingen mennesker er på dambruget.

Idealet er naturligvis en iltmætning, der døgnet igennem ligger meget nær de 100 pct., medens de store udsving er uønskede, fordi de formindsker produktionsmulighederne og udsætter fiskene for stress, der påvirker den almene sundhedstilstand. Et af de mest effektive midler mod disse ekstreme døgnsvingninger er hyppig grødeskæring i vandløbet oven for dambruget. I regelen påhviler denne grødeskæring amt eller kommune, og hvor regulativer foreligger, skal den være udført til bestemte terminer. Fra et dambrugssynspunkt ville det dog som oftest være ønskeligt, at disse grødeskæringer blev foretaget med større hyppighed end i regulativerne fastlagt. Selvom denne grødeskæring normalt ikke påhviler dambrugeren, ville det derfor tit være en særdeles god økonomi, hvis den enkelte dambruger for egen regning påtog sig en vis vedligeholdelse ud over den i regulativet fastlagte.

Blandt de øvrige til rådighed stående midler til afhjælpning af forbigående iltmangel er en forøgelse af vandgennemstrømningen i dammene sædvanligvis uanvendelig, fordi iltmangel i reglen indtræder ved minimumsvandføring, hvor vandet i forvejen er

yderst effektivt udnyttet. Metoden er i øvrigt kun anvendelig, såfremt iltspændingen i indløbsvandet endnu har en sådan størrelse, at den overhovedet er i stand til at tilfredsstille fiskens behov (jvfr. fig. 58).

I mange tilfælde vil man kunne klare en vanskelig situation ved at pumpe vandet op og lade det passere et sold el. l. Formålet hermed er at give vandmassen en så stor berøringsflade med den atmosfæriske luft som muligt. Derimod synes indblæsning af luft i vandet i regelen at være en lidet effektiv foranstaltning.

En almindelig årsag til iltsvind er endvidere tilledning af organiske spildprodukter, der ved deres forrådnelse forbruger den i vandet opløste ilt. Hertil hører bl. a. spildevandsudledninger fra bysamfund, mejerier, slagterier, kartoffelmels- og sukkerfabrikker samt ensilagebeholdere.

2. Dykkersyge

Hvor iltspændingen er underkastet særlig ekstreme døgnsvingninger, kan fiskene rammes af en tilstand, der i sine symptomer er ganske identisk med den sygdom, der rammer en dykker, der bliver trukket for hurtigt op fra dybt vand. Når dykkeren ned-sænkes, vil han komme under et tryk, der stiger med 1 atmosfære, for hver 10 meter han kommer ned under vandoverfladen. Dette forøgede tryk vil medføre, at trykket af luftarter i hans blod vil stige. Bliver han nu hurtigt trukket op fra stor dybde, hvorved det ydre tryk pludselig formindskes, vil der frigives luftblærer i blodet på samme måde, som når man tager kapselen af en sodavandsflaske. Følgerne heraf kan være katastrofale, såfremt manden ikke hurtigt anbringes i en trykluftskabine, og trykket derefter ganske langsomt formindskes.

I naturlige vandløb med stærk vegetation eller stærkt grønalgebefængte yngeldamme kan partialtrykket af ilt i sollys undergå en voldsom stigning. Det samme er tilfældet i søvand, der er rigt på algeplankton. Til gengæld kan partialtrykket om natten, når kulsyreassimilationen ophører, falde meget betydeligt på grund af planternes iltforbrug (jvfr. fig. 59). Medens stigningen i partialtrykket i sig selv er uskadeligt, kan det hurtige og stærke fald forårsage luftudskillelse i blodet på ganske samme måde, som det er kendt fra dykkersygen hos mennesker. Ofte kan disse luftblæ-

rer ses udvendig på fiskene, f. eks. under underkæben, i finnerne, omkring øjnene og forskellige andre steder på kroppen. Sygdommen kan medføre omfattende dødelighed, især hos yngel, og er utvivlsomt en hyppig årsag til dødelighed i yngeldamme.

Sygdommen opstår i regelen i forbindelse med ringe vandgennemstrømning og en kraftig udvikling af grønne trådalger, der er meget stærkt iltproducerende i sollys. Disse forhold er netop karakteristiske for yngeldamme, idet yngelen ikke kræver så hurtig vandfornyelse som større fisk og heller ikke som disse gennem en stadig kraftig bevægelse af vandmassen er i stand til at holde dammen fri for trådalger.

Dykkersygen kan hindres ved rigelig vandgennemstrømning og bekæmpelse af grønalgerne. Disse kan holdes nede med blåsten (kobbersulfat, kobbertriol), men metoden lider af den mangel, at blåsten samtidig er en stærk fiskegift, og at giftigheden over for fisk varierer alt efter vandets kemiske beskaffenhed. I hårdt vand (kalkholdigt) vil en del af blåstenen omdannes til det uopløselige og ugiftige kobberkarbonat, hvilket betinger, at man kan og bør bruge meget større mængder af blåsten i hårdt vand end i blødt vand. Det er derfor ikke muligt at opgive bestemte koncentrationer fælles for alle typer vand, men man må henvise den enkelte til at prøve sig frem med yderste varsomhed.

Det er muligt at tilsætte blåsten på forskellig måde. Undertiden tildryppes en blåstensopløsning fra en beholder anbragt over tilløbskanalen. Metoden er ikke anbefalelsesværdig, idet blot et mindre uheld kan rumme en katastrofal risiko for dambruget, og uheld af denne art er da også lejlighedsvis indtruffet på danske dambrug. Man kan også hænge blåsten op i en lille pose i indløbet til den enkelte dam. Metoden er naturligvis mindre risikabel end den førstnævnte, da man i hvert fald ikke behøver at sætte mere end en enkelt yngeldam på spil. Noget besværligere, men sandsynligvis mest effektivt og mindst risikabelt er det at tilsætte små mængder blåstenskrystaller med et par skridts mellemrum hele damkanten rundt. Herfra vil den opløste blåsten trække langs bunden, hvorfra trådalgerne udvikles og kun i mindre grad kommer i berøring med den frie vandmasse, hvor fiskene opholder sig.

Ved længere tids regelmæssig brug af blåsten sker der en vis tilvækst hos fiskene, således at det er muligt at foretage en

gradvis forøgelse af tilsætningen. Man bør naturligvis aldrig eksperimentere med mere end en enkelt dam ad gangen.

Uanset hvilken behandlingsmetode man benytter, må den så vidt muligt påbegyndes, inden algerne overhovedet er kommet til udvikling. Har algerne først bredt sig kraftigt, er en effektiv bekæmpelse næsten håbløs at gennemføre. Grønalgeres vækst begünstiges meget stærkt af klart vand, idet de her kan udnytte solenergien i langt højere grad end i mere uklart vand. Man må derfor sædvanligvis regne med, at algeproblemet vil være stort i dambrug, der betjener sig af væld- eller borevand.

Grønalgerne kan også til en vis grad fjernes ad mekanisk vej, ved at de først frigøres ved slæbning af en jernkæde el. l. langs bunden og derefter opsamles. Denne opsamling af alger er arbejdskrævende og ikke særlig effektiv. Den bedste metode vil i regelen være at sluse dem ud over afløbsristen, når de ved en passende vindretning er drevet sammen ved afløbet. Afløbsristen i yngeldamme bør derfor aldrig være så høj, at det ikke ved fjernelse af et skod over risten er muligt at sluse algerne ud.

Dykkersyge kan også opstå af andre årsager end ovennævnte. Ved vandfald og vandkraftværker sker der en intim opblanding af vand og luft. På 1 meters dybde er det statiske tryk c. 10 pct. højere end ved overfladen, hvilket bevirker at vandet alt efter den dybde, hvori blandingen af vand og luft befinder sig, vil kunne optage yderligere luftmængder, der atter vil frigøres, når trykket aftager. På nogle af de svenske lakseopdrætningsanstalter sker vandindtagningen neden for kraftværkerne, hvor et sådant overtryk af luftarter i vandet periodevis er til stede. Forholdet har givet anledning til adskillige tilfælde af dykkersyge i anlæggene og har nødvendiggjort etableringen af særlige udluftningsanlæg, som vandet må passere, inden det er egnet til formålet.

Ved benyttelse af utætte pumper eller pumper med luftind sugning kan ganske tilsvarende forhold indtræffe. Lindroth (1960) omtaler to sådanne rapporterede tilfælde fra Norge og U.S.A., der kan suppleres med et karakteristisk tilfælde fra et dansk dambrug. Det drejede sig her om et bassinanlæg, hvor der i bassinerne nærmest indløbet indtrådte omfattende dødelighed blandt yngelen med karakteristiske symptomer på dykkersyge. Bassinerne fik deres vandforsyning gennem en mere end 1 km lang trykledning, hvis

pumpeanlæg var forsynet med luftindsugning med det formål at hæve vandets iltindhold. Efter fjernelse af luftindsugningen forsvandt symptomerne på dykkersyge i løbet af få dage, og dødeligheden ophørte.

3. Reaktionstal (*brintionkoncentration, pH*)

Vandets reaktion eller surhedsgrad angives ved dets pH-værdi eller brintionkoncentration. pH-skalaen er en såkaldt logaritmisk skala, der går fra 0 til 14. Neutralt vand har en pH-værdi på 7.0. Ligger pH-værdien under 7, har vi at gøre med surt vand, jo surere des lavere pH-værdien er. Ligger den over 7, er vandet basisk (alkalisk), jo mere des højere pH-værdien er. Da der er tale om en logaritmisk skala, betyder et fald i pH-værdien på 1, at brintionkoncentrationen bliver 10 gange større. Et fald i pH fra f. eks. 6.0 til 5.0 betyder altså, at vandet er blevet 10 gange så surt.

Schäperclaus (1954) angiver pH-værdiens skadelighedsgrænser over for fisk således:

pH > 9.0: middelmådigt til stærkt alkalisk vand, skadeligt for fisk.

pH 8–9: let alkalisk vand. I almindelighed uskadeligt for fisk ved kortere tids indvirkning.

pH 6.5–8: Almindeligt svingningsområde (afhængig af kulsyreindholdet). Naturligt vand.

pH 5.5–6.5: let surt vand, uskadeligt for fisk.

pH < 5.5: middelmådigt til stærkt surt vand, skadeligt for fisk.

De enkelte fiskearter viser ret varierende tolerance over for såvel høje som lave pH-værdier. De to fiskearter, der har størst interesse for de danske ørreddambrug, regnbueørreden og bækørreden, klarer sig endnu ved så lave pH-værdier som 4.5–5.0 og i hvert fald i kortere tid ved pH-værdier op til 9.0. Ved de lave pH-værdier spiller dog sædvanligvis også en anden faktor, nemlig jernindholdet, ind. Forholdet mellem pH-værdien og jernindholdet vil blive behandlet for sig selv under afsnittet: Okkerkvælning. Her vil vi først se på de faktorer, der betinger, at vandet bliver henholdsvis surt eller basisk og den betydning, som høje og lave pH-værdier har for ørrederne. (Om måling af reaktionstal se pag. 231).

4. Surt vand (syreskader)

Surt vand opstår som følge af udskylning af organiske (humussyrer) og især uorganiske syrer (svovlsyre) fra humus- og svovlholdige jorder i nedbørsområdet. Begrebet er velkendt især fra Midt- og Vestjyllands hede-, mose- og brunkulsarealer (Christensen 1941). Ikke desto mindre er rene syreskader på danske dambrug noget ret sjældent forekommende, idet der som regel altid er tale om en kombineret virkning af jernforbindelser og surt vand, hvor dødelighed indtræder ved væsentlig højere pH-værdier end de, der er i stand til at fremkalde egentlige syreskader. De meget lave pH-værdier vil især have chance for at opstå ved de meget små vandløb, hvor opspædningen er ringe, men der kendes dog også eksempler på meget lave pH-værdier ved større vandløb forårsaget af udledning fra brunkulslejer eventuelt kombineret med afdræning af surt vand fra afvandede hede- og mosearealer.

Syreskader viser sig især ved ødelæggelse af gælleepithelet. Gællerne bliver grålige som følge af koagulation af slimlag og celler, og huden får et tilsvarende mælket udseende.

Hvor der foreligger risiko for lave pH-værdier, bør man derfor regelmæssigt kontrollere tilløbsvandets reaktionstal, således at modforholdsregler kan iværksættes, inden den kritiske situation er indtrådt. Syreskader modvirkes ved kalkning, der vil blive nærmere omtalt i det følgende afsnit.

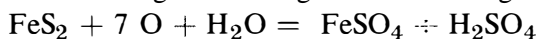
5. Okkerkvælning

I langt det overvejende antal tilfælde af skader på fisk i forbindelse med forekomsten af surt vand indtræder dødeligheden allerede ved en væsentlig højere pH-værdi, end den der i sig selv er dræbende for fiskene, idet syreproduktionen så godt som altid er ladsaget af dannelsen af jernforbindelser, der udfældes i form af okker på fiskenes gæller, hvorved de kvæles.

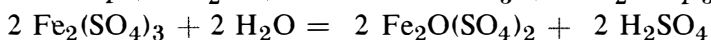
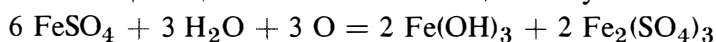
Når afvanding af mosearealer eller udpumpning af vand fra brunkulslejer kan medføre disse for fiskeriet katastrofale følger, skyldes det følgende:

Tørv og brunkul indeholder altid en del svovlforbindelser især svovlkis (FeS_2), der stammer fra nedbrydningen af de tørvedannende planter. Så længe tørvene eller brunkullene er dækket af

grundvand, ændrer svovlforbindelserne ikke karakter, idet der her- til fordres tilførsel af ilt. Sænkes grundvandsspejlet imidlertid, trænger luften ned til svovlkisen, hvorved ilttningsprocessen kom- mer i gang. Af svovlkisen dannes ved optagelse af ilt og vand ferrosulfat og fri svovlsyre. Ferrosulfaten kan ved fortsat lufttil- førsel iltes videre under yderligere dannelse af svovlsyre og en kompleks ferroforbindelse (Larsen og Olsen 1947). Omdannelses- processen foregår efter følgende kemiske ligninger:



Svovlkis + ilt + vand = Ferrosulfat + svovlsyre



Under en tørkeperiode, hvor de dannede salte ikke udvaskes, men opmagasineres, afgiver arealerne jern- og syrefattigt vand. Ved et pludseligt regnskyl vil de udvaskes, og svovlsyren vil gøre vandet surt. Ferrosulfaten vil under yderligere dannelse af svovlsyre ef- terhånden iltes til det praktisk talt uopløselige okker, som er uskadeligt for fisk. Okkerdannelsen er en meget langsom proces i surt vand, og selv efter at vandet er neutraliseret, vil der medgå en vis tid, inden iltningen er så vidt gennemført, at jernsaltene er udfældet i form af det for fiskene uskadelige okker. Er udfæld- ningen ikke tilendebragt, inden vandet ledes ind i dammene, vil okkerudfældningen kunne ske på fiskenes gæller med det resultat, at iltoptagelsen hindres, og fiskene derved kvæles.

Det er i øvrigt en alment kendt sag, at risikoen for okkerkvæl- ning er større om vinteren end om sommeren, især når der er tale om langvarig hård frost. Dette kan undertiden medføre ubehage- lige overraskelser på dambrug, hvor man i normale vintre kun har ringe eller måske slet ingen ulemper som følge af vandets jernindhold.

Hvad der er den egentlige årsag til de specielle vinterulemper, vides ikke med sikkerhed. Det er derimod en kendsgerning, at indholdet af såvel totaljern som opløst jern (ferrojern) i vandet stiger i vintertiden og specielt i perioder med vedvarende hård frost. Endvidere er det sandsynligt, at fiskenes stærkt nedsatte stofskifte er en medvirkende faktor, når skader på fiskene indtræ- der.

Risikoen for syre- og jernskader er størst, når man har at gøre

med blødt vand, hvorved forstås vand med et ringe indhold af kalksalte. Man siger, at vandet i så tilfælde har ringe stødpudevirkning, d. v. s. evne til at holde igen på alt for store udsving i pH-værdien. Dette er også en af grundene til, at okkerskader på fisk er langt hyppigere f. eks. i Vestjylland, hvor man overvejende har at gøre med blødt til middelhårdt vand, end på øerne, hvor vandet normalt er i besiddelse af væsentlig større naturlig hårdhed.

Medens rene syreskader på ørreder først indtræder ved en pH-værdi under 5, kan okkerkvælning finde sted ved pH-værdier, der kun ligger ubetydeligt under neutralpunktet. I særlige tilfælde, hvor det drejer sig om væld- eller borevand, kan okkerkvælning endda forekomme ved en pH-værdi på 7 eller derover.

De jernsalte, der er ansvarlige for okkerkvælningen, er de såkaldte ferrosalte, der forekommer opløst i vandet og altså ikke giver sig synligt til kende. Ferrosaltene omdannes efterhånden ved iltning til okker, der aflejres på vandløbenes bund og vegetation og i visse tilfælde også på fiskenes gæller. Når først jernsaltene er udfældet i form af okker, frembyder de altså ikke længere nogen risiko for fiskene. I basisk vand vil ferrosaltene imidlertid hurtigt iltes og udfældes som okker. Vi har heri forklaringen på, at vand med et højt reaktionstal kun kan indeholde skadelige ferrosalte, såfremt det hidrører fra væld, boring eller dræn inden for en relativt kort afstand fra et dambrug, således at der enten ikke har været tilstrækkelig ilt eller tid til udfældningsprocessen. Til gengæld skal der kun ganske små mængder ferrosalte til, for at de er i stand til at fremkalde alvorlige ulemper i dambrug. På grund af samspillet mellem reaktionstal og forekomsten af de forskellige jernsalte er det meget vanskeligt at angive egentlige normer for, hvor stort indholdet af opløste jernforbindelser må være, for at vandet skal være anvendeligt til dambrug. I hvert fald er de i litteraturen forekommende angivelser enten aldeles utilstrækkelige eller ganske misvisende. Ved en bedømmelse af jernanalyser må der i hvert enkelt tilfælde tages hensyn til forskellige faktorer, og selv da kan der for den erfarne biolog være tilfælde, hvor det kun skønsmæssigt er muligt at afgøre, om vandet er egnet eller uegnet til dambrugsdrift.

Når selv meget små mængder ferrosalte kan være skadelige,

skyldes det, at der sker en gradvis udfældning på fiskenes gæller fordelt over et ofte meget langt tidsrum. Det er det samme fænomen, der kendes fra nygravede damme i jernholdig tørvejord eller lignende. Mængden af de fra dæmningerne tilførte jernsalte er her så små, at de ikke kemisk kan påvises gennem forskellen i jernindhold i dammens tilløb og afløb, men alligevel kan de være i stand til at dræbe fiskene.

Okkerkvælnings symptomer er ret karakteristiske. Fiskene står højt i vandet eller sløve langs bredden af dammene og som oftest vil en kraftig okkerbelægning på gællernes overflade afrunde diagnosen. Af vore to vigtigste ørredarter, regnbueørreden og bækørreden, er den førstnævnte den mindst modstandsdygtige. Ofte ser man i alvorlige tilfælde af okkerkvælning, at regnbueørrederne rammes af omfattende dødelighed, medens bækørreden klarer sig.

Når man skal bekæmpe okkerkvælning, må man først klargøre sig dens karakteristika og de kemiske faktorer, der ligger til grund for dens opståen. Okkerkvælnings symptomer minder i nogen grad om symptomerne ved iltmangel, hvormed den jo også er beslægtet, idet okkerbelægningen på gællerne hindrer iltens diffusion fra vandet ind i gællekapillærene. Det er derfor en meget almindelig fejltagelse blandt dambrugere, der ikke er fortrolig med sygdommen, at man forøger vandtilstrømningen til de angrebne damme for at tilføre fiskene mere ilt. Dette er noget nær det værste, man kan gøre, idet en forøgelse af vandgennemstrømningen samtidig betyder en forøgelse af den mængde jernsalte, der tilføres dammen. Herved accelererer man jernudfældningen på fiskenes gæller i stedet for at reducere den. Ved symptomer på okkerkvælning bør man derfor i stedet reducere vandtilførselen til dammene mest muligt.

Som oftest er denne foranstaltning dog utilstrækkelig til at fjerne ulemperne, og man må tage nogle af de midler i brug, som fremmer ferrosaltene's omdannelse til okker.

Hvor vandets reaktionstal ligger under neutralpunktet, vil tilsætning af kalk kunne fremskynde omdannelsesprocessen meget betydeligt. Til kalkning kan anvendes såvel almindelig gødningsskalk som hydratkalk. I regelen foretrækkes det sidstnævnte, dels

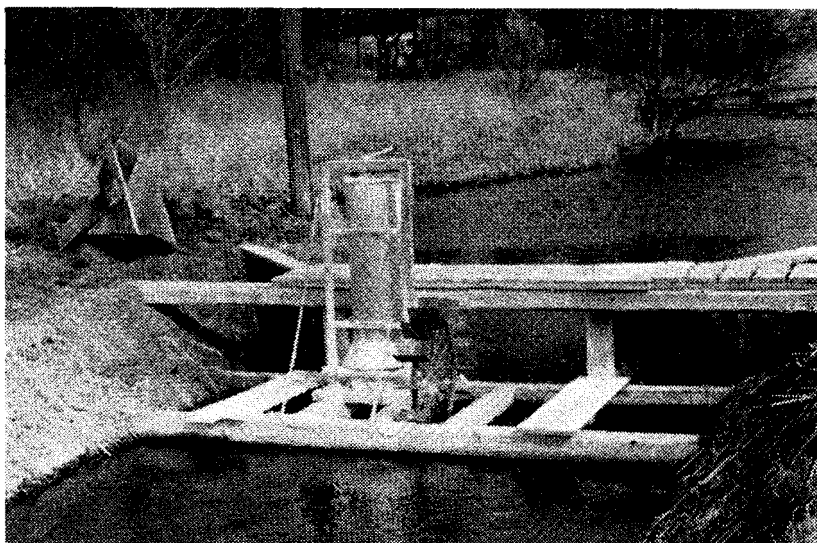


Fig. 60
Mindre vandhjuls-
drevet kalkmaskine
anbragt umiddelbart
efter fødekanals af-
grening fra vandlø-
bet.

fordi virkningen er hurtigere, og dels fordi der skal tilsættes væsentlig mindre hydratkalk end gødningskalk for at opnå den samme virkning. Ved neutraliseringen af svovlsyre med kalk dannes gips, der er uopløseligt i vand. Det er derfor vigtigt, at kalken tilføres i fint pulveriseret form, idet der i modsat fald vil dannes en uopløselig gipsskorpe uden om kalken, hvorved der vil ske en inaktivering af den af gipsskorpen omsluttende kalk. Det er endvidere af betydning, at kalktilsætningen foregår kontinuerligt, så at reaktionstallet holdes på en nogenlunde konstant værdi. Det bør derfor altid tilrådes at tilføre kalken maskinelt (fig. 60, 61). Da okkerudfældningen ikke er nogen momentan proces, er det af stor vigtighed, at kalkningen af vandet kan foregå så langt oven for dammene som overhovedet muligt. Hvor fare for okkerkvælning foreligger, er det derfor en fordel at råde over en lang fødekanal, således at kalkningen kan ske i dennes øverste ende. Alligevel kan det undertiden, når der er tale om et stort jernindhold, være vanskeligt at opnå en fuldstændig udfældning af jernet, inden vandet når ned til dammene, selvom der tilføres så meget kalk at pH-værdien bringes op over neutralpunktet. Man kan da eventuelt indskyde en eller eventuelt flere udfældningsdamme.

Man møder ofte blandt praktikere den opfattelse, at det vil

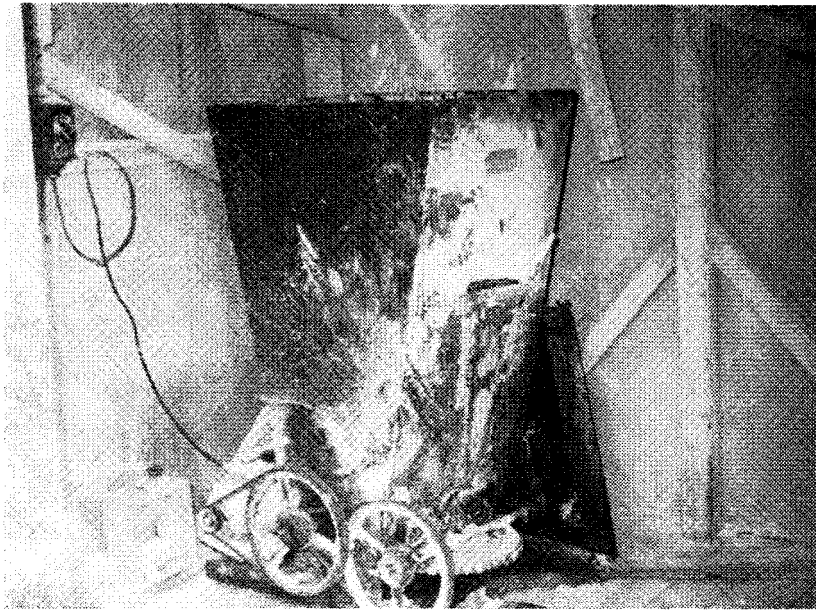


Fig. 61
Elektrisk drevet
kalkmaskine indbyg-
get i hus over føde-
kanal.

skade fiskene, såfremt pH-værdien kommer ret meget over neutralpunktet. Dette er ingenlunde rigtigt, men man bør naturligvis aldrig kalke kraftigere, end det i hvert enkelt tilfælde er nødvendigt for at hindre, at okkerkvælning indtræder. Der forekommer dog tilfælde, hvor det er nødvendigt at hæve reaktionstallet væsentligt over neutralpunktet, og det vil da være rimeligt at spørge, hvor langt man i nødsfald kan tillade sig at gå. Ørreder kan for kortere tid tåle et reaktionstal op imod 9.0. Ved pH 9.2 vil der indtræde ætsning af gællerne med døden som følge. Man bør derfor ikke uden i yderste nødstilfælde bevæge sig på disse grænseværdier også af den grund, at det selv ved brug af kalkmaskine er vanskeligt at holde pH-værdien helt konstant. Stadig forudsat at forholdene nødvendiggør det, kan man uden risiko for fiskene tillade sig at kalke op til intervallet pH 8.0–8.5.

Der er dog tilfælde, hvor kalkningens effektivitet kan være yderst begrænset. Det er allerede nævnt, at f. eks. væld- og borevand kan indeholde ferrosalte, selvom vandets pH-værdi er over 7. Ved et så højt reaktionstal er udfældningsprocessen i gang, og en yderligere stigning i pH-værdien vil kun i ringe grad fremskyn-

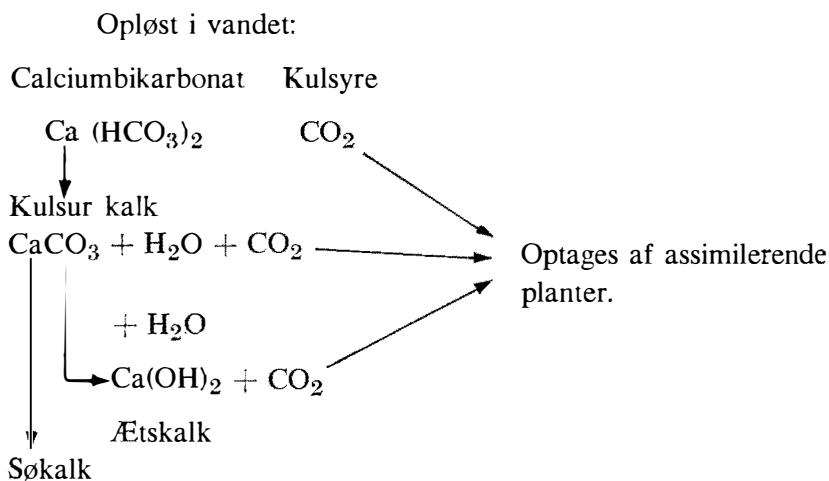
de processens forløb. Man vil da ofte kunne opnå lige så meget eller mere ved en kraftig gennemluftning af vandet end ved kalkning. Det er dette, man i praksis benytter sig af, når man lader jernholdigt væld- eller borevand overrisle et græsareal, inden man benytter vandet til klækning eller opdræt.

Da man sjældent har noget sikkert forhåndskendskab til egen-skaberne ved det vand, som kan hentes op af undergrunden, bør man så vidt muligt ved en borings placering altid tage hensyn til, at det kan blive nødvendigt at underkaste vandet en eller flere af de foran nævnte foranstaltninger, inden det er anvendeligt til dambrugsmæssige formål. Det vil derfor næsten altid være uheldigt at anbringe en boring i umiddelbar nærhed af det sted, hvor vandet skal benyttes.

6. Basisk vand (Baseskader)

Når man ser bort fra indvirkningen af alkalisk spildevand el. l., kan de meget høje pH-værdier opstå om sommeren i søer og damme med stærk plantevækst og ingen eller kun ringe gennemstrømning. Stigningen i pH-værdien skyldes planternes kultveilteforbrug, der sætter en kemisk proces i gang, hvorved der bl. a. frigives ætskalk (jvfr. tabel 11).

Tabel 11
Skematisk fremstilling af de kemiske processer, der er forbundet med vandplanternes kulsyreassimilation. Den sidste del af processen, hvorved der dannes ætskalk, finder først sted, når den frie kulsyre og bikarbonatkulsyren er opbrugt (efter Schäpenclaus 1954).



Normalt er planterne i stand til at dække deres kultveiltebehov ved at udnytte den i vandet opløste fri kulsyre samt ved at berøve bikarbonaterne kultveilte, hvorved disse omdannes til almindelig kulsur kalk, der for størstedelens vedkommende udfældes i form af søkalk på bunden og på rankegrøden. I næringsrige søer med meget planteplankton kan disse mikroskopiske planters stofproduktion i særdeleshed i solrige somre blive så stor, at de nævnte kultveiltekilder ikke slår til. Den eneste tilbageværende kultveiltekilde er da den kulsure kalk, der endnu findes opløst i vandet. Når planterne berøver den kulsure kalk kultveilte, opstår der ætskalk, der betinger, at reaktionstallet i ugunstige tilfælde kan stige til pH 10 eller endog højere. Mange egentlige søfisk som f.eks. skalle, gedde og suder er i stand til i hvert fald for kortere tid at klare sig ved pH-værdier på omkring 10.5, men for såvel regnbue- som bækørred ligger den dødelige grænse ved pH 9.2.

Det kan af denne grund være risikabelt at benytte afløbsvand fra en sø til ørredopdræt. Hidtil kendes her fra landet kun et enkelt eksempel af denne art. Dambruget, der er beliggende ved afløbet fra en større midtjydsk sø, blev i 1959 pludselig ramt af en omfattende dødelighed. Ved den foretagne undersøgelse viste det sig, at pH-værdien var steget til 9.2, hvilket netop er grænseværdien for, hvad ørreder kan tåle.

Forholdene blev bragt under kontrol ved tilsætning af almindelig kulsur kalk (gødningskalk) til tilløbsvandet. Den kulsure kalk giver vandet forøget stødpudevirkning med det resultat, at pH-værdien falder. Derimod må man naturligvis ikke anvende hydrat-kalk (ætskalk), som det gøres for at forhindre syre- og okkerskader, idet hydratkalken, der er en stærk base, blot vil få pH-værdien til yderligere at stige.

Årsagen til den høje pH-værdi, som ikke tidligere var konstateret på dambruget, må søges i, at sommeren 1959 var overordentlig varm og især solrig, hvorved planktonalgerne fik ekstraordinært gode vækstbetingelser.

pH-forhøjelse med dødelighed til følge kan desuden undtagesvis forekomme i yngeldamme med ringe vandtilførsel – især hvor der er tale om serieforbundne damme. Her er det navnlig de grønne trådalger, der må bære ansvaret, og risikoen for en kritisk pH-forhøjelse stiger naturligvis med vandets gentagne udnyttelse.

7. Nåleis

De danske vintres stærkt varierende strengthed giver sig set fra dambrugen synspunkt først og fremmest udslag i stærkt varierende produktionsmuligheder i vintertiden. Langvarigt islæg på dammene frembyder for så vidt ikke noget større problem bortset fra den produktionsformindskelse, som primært er en følge af den lave vandtemperatur og ikke af islægget som sådant.

Undertiden kommer man imidlertid ud for den situation, at der, inden vandløb og damme er tillagt, opstår kuldegrader i forbindelse med stærk blæst. Bliver denne situation af en vis varighed, bliver de ispartikler, der under roligere vejrforhold ville have dannet en fast isskorpe på overfladen, blandet op i vandet, hvorved dette bliver underafkølet. Ispartiklerne i underafkølet vand har en tilbøjelighed til at hefte til faste legemer i vandet. Denne egenskab kan medføre, at f. eks. alle indløbsriste til dammene kan blive stoppet fra øverst til nederst i løbet af ganske kort tid. Gør man sig ikke i tide risikoen for denne situations opståen klar, så at der også om natten er regelmæssig vagt på anlægget, kan man komme ud for alvorlige oversvømmelser med deraf følgende katastrofale skader på dæmninger og andre dele af anlægget. Situationen kan kun afbødes ved regelmæssigt at skrabte ristene fri for is, indtil tilfrysning af vandoverfladen har fundet sted.

I dammene vil nåleisen kunne afstedkomme alvorlige skader, idet ispartiklerne kan aflejre sig på fiskenes gæller og derved forhindre deres åndedræt, så at kvælningsdød indtræder. Den derved opståede dødelighed kan under tilstrækkeligt uheldige omstændigheder blive meget omfattende, men i regelen vil nåleis-situationen være relativt kortvarig, så at skaderne får et mere begrænset omfang.

Nogen effektive midler til at forhindre denne skadevirkning på fiskene kendes ikke.

8. Forgiftninger

Forgiftninger kan være af meget broget oprindelse og art. Visse organismer afgiver stofskifteprodukter, der selv i meget små koncentrationer er uhyre giftige, ligesom mange metaller og deres salte er giftige for fisk. Den stigende udbygning af den kemiske

industri og anvendelsen af moderne ukrudts- og skadedyrsbekæmpende midler øger stadig mulighederne for forgiftningstilfælde af hidtil ukendt art. Det er derfor af pladshensyn nødvendigt at foretage en begrænsning af stoffet til de hidtil i danske ørredambrug konstaterede forgiftninger og de mest nærliggende forgiftningsmuligheder.

De almindeligste metalforgiftninger skyldes *zink*, *kobber* og visse af disses salte. Tidligere anvendtes så godt som udelukkende zink eller zinkgalvaniseret jernplade til sold i klækkekasser. Lægges æggene på den ubehandlede zinkplade, vil de uvægerligt gå til, hvorfor det altid er nødvendigt at sørge for en beskyttelse med asfaltlak eller andet egnet materiale. Nu benyttes oftest aluminium, der er ugiftigt. Man bør også tage sig iagt for zinkholdige farvestoffer, som bl.a. har medført dødelighed ved anvendelse som indvendigt beskyttelsesmiddel i transportbassiner.

Undersøgelser har vist (Ellis 1937), at de tunge metaller ikke optages i fiskens organisme, men at de indgår kemiske forbindelser med proteinstofferne i hudens og gællernes slimlag. Herved dannes uopløselige udfældninger, der hindrer iltoptagelsen og fører til kvælningsdød.

Blåsten (kobbersulfat) anvendes såvel til bekæmpelse af grønalger i yngeldamme som til forebyggelse og bekæmpelse af visse fiskesygdomme. Anvendelsen af blåsten har ofte forårsaget tab i ørredambrug, og det bør derfor kun benyttes med den aller største varsomhed (se pag. 136).

De almindeligst benyttede midler til desinfektion af damme er *hydratkalk* og *kalkkvælstof*. Begge kan ved usagkyndig brug forårsage omfattende dødelighed. (Se henholdsvis pag. 144 og pag. 198).

Klor benyttes i små mængder bl.a. til desinfektion af drikkevand. Ved transport af levende ørreder bør man så vidt muligt undgå anvendelse af kloreret drikkevand, idet man har eksempler på, at klorindholdet har været så stort, at fiskene er blevet dræbt. Når selv meget små klormængder kan have en dødelig virkning på fisk, skyldes det at klore optages hurtigere i organismen, end det udskilles. På grund af den gradvise opmagasinering optræder klor derfor sædvanligvis som en langsomt virkende gift.

Skulle man af en eller anden grund blive nødsaget til at anvende

kloreret vand til fisketransport, er det imidlertid en ganske simpel ting at uskadeliggøre klorret. Det sker ved at tilsætte vandet *natriumthiosulfat* (fixersalt) i en mængde af 50 gram pr. m³ vand. Denne mængde natriumthiosulfat er tilstrækkelig til at neutralisere et hvilket som helst klorindhold, der kan forefindes i drikkevand, og det er samtidig uskadeligt for fisk (Pyle 1960).

Kvælstofforbindelser kan virke som overordentlig stærke fiskegifte. De vigtigste er *ammoniak*, *nitrit*, *nitrat* og *urinstof*. De fremkommer som stofskifteprodukter fra fiskene selv, gennem forrådnelse af døde planter, dyr og foderrester samt udefra ved tilførsel af f. eks. aje og møddingvand. Af kvælstofforbindelserne er ammoniak langt den giftigste og i øvrigt en af de stærkeste kendte fiskegifte. Fri ammoniak virker som en nervegift og er i stand til at dræbe ørredyngel i en koncentration på 0.2 mg/liter.

Cyankalium og *natriumcyanid*, der bl.a. benyttes til galvanisering, har i flere tilfælde forårsaget fiskedrab her i landet – også i ørreddambrug (Boëtius 1958). Cyankalium rangerer i giftighed over for fisk på højde med ammoniak, idet den dødelige grænse også ligger omkring 0.2 mg/liter.

Fenoler (karbolsyre, kresol m. fl.) kan tilføres vandløbene fra gasværker, tjærefabrikker eller kemiske fabrikker. De er stærke fiskegifte, men deres hovedsagelige skadevirkning er knyttet til deres gennemtrængende ubehagelige lugt, der er meget mærkbar i koncentrationer, der ligger langt under den for fisk giftige tærskel. Fenolerne optages i fiskene og gør dem uspiselige. Fritsch (1959) angiver, at fenolafsmag hos fisk lejlighedsvis kan påvises ved en så ringe koncentration som 0.02 mg/liter. Afsmagen kan kun fjernes efter flere ugers ophold i rent vand.

Et i de senere år ikke helt ukendt fænomen er *olieforureninger*, der kan fremkomme bl. a. ved overfyldning af brændselsolie-tanke, tankeløs bortskaffelse af spildolie eller ved hændelige uheld. Det er sjældent, at oliespildet forårsager større dødelighed i de ramte ørreddambrug, hvorimod der meget let opstår en meget vedholdende afsmag, som kan gribe alvorligt ind i dambrugets produktions- og afsætningsforhold. Et større oliespild fra en væltet tankvogn forårsagede således, at en række dambrug ved et syd-jysk vandløb i vinteren 1965 var afskåret fra at levere fisk i adskillige måneder.

Frisk *cement* afgiver base, der virker ætsende på fiskenes hud og gæller, og som kan være absolut dræbende, især for æg og yngel. Denne base må derfor neutraliseres, inden cementen kommer i berøring med vand, der benyttes til klækning eller opdræt. Hvis det drejer sig om cementbassiner, sker dette bedst ved at fylde bassinerne med vand og tilsætte 5 kg soda pr. 100 liter. Bassinet må henstå et par dage med denne opløsning, og der må sørges for omrøring nu og da. Derefter må bassinet inden brugen skylles grundigt rent og helst henstå nogle dage med gennemstrømning. Bassinerne og andre cementflader kan også efterbehandles, ved at man stryger dem et antal gange med en dags mellemrum med en kost dyppet i en noget stærkere sodaopløsning (200 g soda til en spand vand), hvorefter de skylles grundigt med rent vand.

Foruden metalholdige farvestoffer kan også visse *syntetiske farver* være giftige for fisk. Man bør derfor aldrig benytte sådanne farvestoffer til bassiner el. l., hvori man agter at opbevare fisk, medmindre man først har sikret sig, at de er ugiftige (se pag. 65).

DDT, *Bladan* og andre insecticider er ligeledes stærke fiskegifte. Især hvor der sprøjtes fra flyvemaskine, kan man risikere, at der sker forgiftning af vandet med skader på fiskebestanden som resultat. Ifølge Hatch (1957) skal DDT kunne virke dødeligt på laksefisk i koncentrationer mellem 0.08 og 0.16 mg/liter.

Uhyre farlige fiskegifte er endvidere visse *plante hormoner* og *andre ukrudtsbekæmpende midler*. En så godt som total udryddelse af fiskebestanden i flere dambrug ved Holsted å i foråret 1963 kunne således fastslås overvejende at være forårsaget af en udledning af ukrudtsbekæmpelsesmidlet DNOC (dinitroorthocresol), som er en meget stærk fiskegift.

Visse *kviksølvsalte*, hvoraf nogle benyttes som afsvampningsmidler til korn og andre i små koncentrationer til behandling mod visse fisesygdomme (pag. 207), er ligeledes uhyre giftige for fisk (Boëtius 1960). I forbindelse med omfattende dødelighed i et klækkehus fandtes på indløbsristen en tom kartonpakning, der havde indeholdt et sådant afsvampningsmiddel. På grundlag af senere med den tomme pakning udførte forsøg kunne det med stor sandsynlighed godtgøres, at årsagen til dødeligheden skyldtes de i kartonen indeholdte rester af kviksølvsalte.

Kunstgødning kan i visse tilfælde forårsage skader på vandlø-

benes fiskebestand, men hidtil kendes sådanne skader næppe fra danske dambrug. Formodningerne om disse jordforbedringsmidlers farlighed over for fisk synes ofte ret overdrevne. I de tilfælde, hvor der i vandløb er konstateret fiskedrab forårsaget af kunstgødning, synes det altid at have drejet sig om små vandløb, hvori der har været vasket salpetersække. Giftigst er ammoniumsaltene, der i en koncentration af 0.05 pct. dræber ørreder inden for et tidsrum af 6 timer. Kalisaltene skal op på en koncentration på 1.5–2.0 pct. for at udøve den samme virkning, medens de fosforsyreholdige gødningsmidler som helhed må anses for at være ret uskadelige.

Det stadig stigende forbrug af *syntetiske vaskemidler* (detergentier) har skabt en række vandløbstekniske og fiskerimæssige problemer. Der findes et stort antal af disse midler, og nye bliver til stadighed udviklet. Bestræbelserne går nu især ud på at fremstille sådanne præparater, der kombinerer de ældre typers renssevne med en hurtigere biologisk nedbrydning såvel i renseanlæg som i naturen.

Foruden den uæstetiske skumdannelse, som udledning af større mængder af disse stoffer i vandløbene medfører, har de i relativt små koncentrationer en direkte giftvirkning på fiskebestanden. Ifølge Mann (1962) ligger dødelighedsgrænsen for fisk alt efter præparaternes kemiske natur mellem 1 og 15 mg/liter, men så stærke koncentrationer er vist nok ikke hidtil påvist i danske vandløb.

En særlig kategori af giftstoffer er de organiske gifte, som udsendes af visse organismer. De i ørreddamme ofte overordentligt almindelige *øresnegle* (*Limmæa peregra*) afgiver et giftstof, der under visse omstændigheder kan forårsage dødelighed blandt ørreder. Enhver kan selv gøre forsøget ved at anbringe et større antal af disse snegle i en spand vand og anbringe nogle sættefisk i spanden. Fiskene vil efter kort tids forløb vise uro, der går over i krampe med åndenød, og døden kan indtræde efter få minutters forløb.

Selv et meget stort antal snegle i ørreddamme udgør i denne forbindelse ingen direkte risiko for fiskene, fordi mængden af snegle er for ringe i forhold til vandmængden. Derimod bør man udvise en vis varsomhed ved udfiskning og undgå, at fiskene kom-

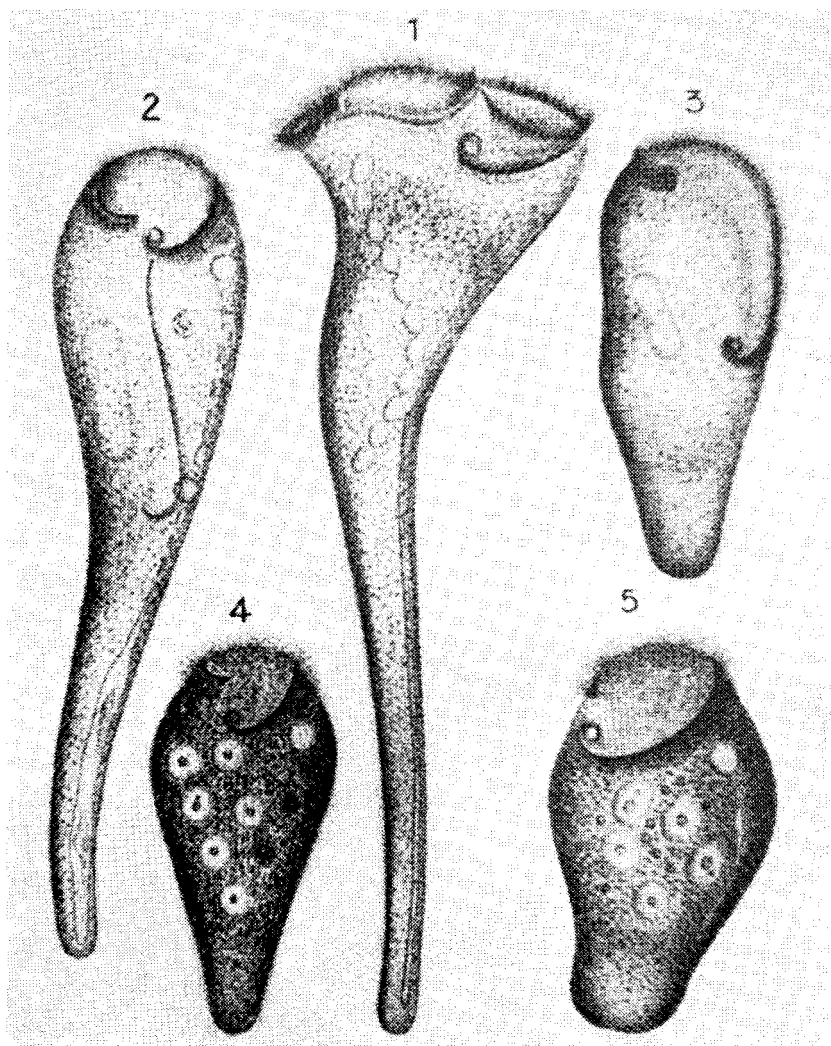


Fig. 62
Stentor polymor-
phus. Artsnavnet
hentyder til de for-
skellige former, dy-
ret kan antage, og
hvoraf nogle er an-
givet på figuren
(Friedrich Stein ef-
ter Otterstrøm og
Larsen).

mer i direkte berøring med større mængder af snegle, hvorved der kan opstå tab. (Om sneglenes betydning for blindhed se pag. 174).

Et i sin art ganske enestående tilfælde af forgiftning, der ligner de forgiftningstilfælde, der skyldes den almindelige øresnegl, fortjener en kort omtale, fordi eksemplet viser, at man til stadighed må være forberedt på at støde på hidtil ukendte sygdomme og sygdomsvoldere.

På Lysbro dambrug havde man gentagne gange konstateret, at fiskene i en bestemt dam døde, når vandet under udfiskning

blev sænket, medens der intet skete, så længe dammen var spændt. Det viste sig ved en indgående undersøgelse (Otterstrøm og Larsen 1946), at dødeligheden stod i forbindelse med forekomsten af en éncellet organisme, et såkaldt *trompetdyr* (*Stentor polymorphus*) (fig. 62), der fandtes på noget vegetation i dammen. Laboratorieforsøg godtgjorde, at denne organisme, når der opstod uro i vandet, udskilte et stærkt giftstof, der var ansvarligt for dødeligheden. Så vidt forfatteren bekendt har man aldrig før eller siden truffet Stentor som værende ansvarlig for dødelighed i ørreddamme.

Det har længe været kendt at forskellige *blågrønne alger* kan være giftige for fisk, når de optræder i større koncentration. Dette kan f. eks. forekomme i søer, når disse svævalger af vinden føres ind i lavvandede vige, hvor de danner et irgrønt, stinkende overfladelag. I et enkelt tilfælde har disse alger været ansvarlige for en næsten total udryddelse af fiskebestanden i et dansk ørredambrug. Det pågældende dambrug, der er beliggende ved en større midtjysk sø, er et vælddambrug, der benytter oppumpet søvand til supplering og opvarmning af den normale vandforsyning. D. 20. august 1962 opstod der i løbet af ganske få timer en tyk belægning af alger på overfladen af den vig, hvorfra vandet oppumpedes. Katastrofen indtraf i tidsrummet mellem kl. 11 og kl. 15, hvor dambruget var uden tilsyn, og dødeligheden var så godt som total i de damme, der havde fået vand fra søen.

9. *Hvorledes bør dambrugeren forholde sig, når forurening eller forgiftning af vandet indtræder?*

De pligter og rettigheder, der vedrører et dambrugs oprettelse og drift, er hovedsagelig nedlagt i bestemmelserne i vandløbsloven af 11. april 1949 med senere tilkomne ændringer af henholdsvis 20. maj 1959 og 3. maj 1963. For så vidt angår forureninger, nyder dambrugene samme retsbeskyttelse som de frie vande (jvfr. paragraf 1). De bestemmelser, der i denne forbindelse navnlig kan være af interesse for dambrugerne, er at finde i paragraf 5, kapitel XI (paragrafferne 71, 72 og 73), paragraf 81 og paragraf 104.

Paragraf 5 indeholder følgende generelle bestemmelser:

Stk. 1. Jord, sten, sand, gødning eller andre faste stoffer, slam,

døde dyr eller affald må ikke tilføres vandløbene eller oplægges så nær ved disse, at der kan være fare for, at de skylles ud deri. Det samme gælder faste eller flydende midler til bekæmpelse af plantesygdomme, ukrudt og skadedyr samt midler til regulering af plantevækst og endvidere afløb fra ensilagebeholdere og ajlebeholdere samt vædske, der kan skade vandløbet eller forurene, herunder forgifte dets vand, jvfr. dog om spildevand stk. 2 og 3. Landbrugsministeren kan dog godkende kemiske midler til bekæmpelse af grøde i vandløbene, når anvendelsen kan ske uden skade for fisk og de dyr, som fisk lever af. Endvidere kan ministeren meddele institutioner eller bestemte personer tilladelse til i begrænset tid og i videnskabeligt øjemed at iværksætte forsøg med kemisk plantebekæmpelse i vandløb.

Stk. 2. Spildevand fra sammenhængende bebyggelse samt fra anlæg, der er fælles for flere ejendomme, fra mejerier, sygehuse, vaskerier, gasværker, fabrikker, slagterier eller andre virksomheder eller fra stalde, møddinger, latriner, pissoirer og w.c.-anlæg må ikke uden vandløbsrettens godkendelse efter reglerne i kap. XI udledes i vandløbene eller havet på en sådan måde, at der sker en væsentlig forurening.

Stk. 3. Udenfor områder med sammenhængende bebyggelse er det tilladt de tilstødende lodsejere hver for sig med den af paragraf 71 følgende begrænsning til vandløbene eller til havet at aflede det i egen husholdning eller landbrugsbedrift fremkommende spildevand, medmindre særlige love, lokale vedtægter og regulativer eller særlige for det pågældende vandløb eller havområde fastsatte bestemmelser er til hinder derfor.

Stk. 4. Ved spildevand forstås det fra husholdning, bedrift, industri- eller anden næringsvirksomhed fremkommende afløb, hvad enten dette opblandes med vand eller ikke, og i det hele taget alt afløb, som ikke er almindeligt overfladevand eller vand fra almindelige drænings-, udgrøftnings- eller vandingsanlæg eller fra kilder og borer til grundvand.

Det er især værd at bemærke, at der ved de sidst tilkomne ændringer af loven er indført et totalt forbud mod udledning af ajle og ensilagesaft, uanset hvilken grad af forurening disse affaldsprodukter måtte medføre.

Det fremgår endvidere af stk. 4, at der ikke i almindelighed vil kunne opnås erstatning som følge af skader, der f. eks. er opstået i forbindelse med udførelse af almindelige drænings- og udgrøftningsanlæg (okkerkvælning, syreskader). Begrundelsen herfor findes allerede i lovens paragraf 2, stk. 1, hvori det hedder, at „benyttelsen af de i denne lov omhandlede naturlige vandløb til afledning af vand har fortrinsret for al anden benyttelse af vandløbene. Dog siges det i paragraf 49, stk. 3, at „Såfremt der indenfor en afstand af 6 km ovenfor et registreret dambrug foretages drænings- og udgrøftningsarbejde, skal der gives ejeren eller brugeren af det pågældende dambrug underretning om, hvornår arbejdet påbegyndes“.

I kapitel XI, der omhandler betingelserne for afledning af spildevand til offentlige og private vandløb, har følgende paragraffer eller dele heraf særlig interesse for dambrugene:

Paragraf 71, stk. 1. Et spildevandsanlæg med afløb til et åbent vandløb, som ikke i medfør af bestemmelserne i paragraf 73, stk. 4, er inddraget under dette eller et andet spildevandsanlæg, skal udføres, vedligeholdes og benyttes således, at afledningen ikke skader vandløbets naturlige tilstand.

Paragraf 72, stk. 1. Medfører benyttelsen af et spildevandsanlæg forhold, der strider mod bestemmelserne i paragraf 5, stk. 1, eller i paragraf 71, kan enhver kommunal bestyrelse, der mener sig interesseret, rejse sag for vandløbsretten. Den kommunale bestyrelse, i hvis område spildevandsanlægget er beliggende, skal rejse sag, når det begæres af 1) landbrugsministeren, 2) fiskeriministerens, 3) indenrigsministeren på sundhedsautoriteternes vegne eller 4) statsministeren på fredningsautoriteternes vegne. Desuden kan sag angående overtrædelse af paragraf 5, stk. 1, og paragraf 71, stk. 1 rejses for vandløbsretten af enhver skadelidende.

Paragraf 72, stk. 4. Erstatning for skade fastsættes af vandløbsretten.

Ifølge disse bestemmelser kan enhver dambruger, der mener sine interesser truet som følge af vandløbsforurening, selv indbringe spørgsmålet om forureningens uskadelliggørelse eller afbødning for vandløbsretten. Denne er, hvor sagen alene vedrører private vandløb og sognevandløb, landvæsensnævnet, hvor sagen vedrører amtsvandløb, landvæsenskommissionen. De af landvæsensnævn af-

sagte kendelser kan indankes for landvæsenskommissionen, medens de af landvæsenskommissionen som første instans afsagte kendelser kan indankes for overlandvæsenskommissionen (jvfr. paragraf 7).

Det fremgår endvidere, at erstatning for fiskedrab eller anden skade kan fastsættes af vandløbsretten. Et sådant civilretsligt søgsmål kan dog også indbringes for de almindelige domstole.

Ifølge paragraf 81, stk. 2 påhviler tilsynet med overholdelsen af bestemmelserne i kapitel XI særligt politiet og fiskerikontrollen, hvilket indebærer, at en ejer af et dambrug, der rammes af en forurening eller forgiftning, kan søge assistance til sagens opklaring hos de nævnte myndigheder.

Straffebestemmelserne vedrørende overtrædelse af vandløbslovens bestemmelser er indeholdt i paragraf 104, hvori det siges:

Stk. 1. Overtrædelse af denne lov eller de i medfør af samme af en kommunal bestyrelse eller en vandløbsret givne bestemmelser eller pålæg straffes med bøder, for så vidt forholdet ikke efter sin natur medfører højere straf. Sagerne behandles som politisager, og bøderne tilfalder kommunekassen i den kommune, hvori forseelsen er begået.

Stk. 2. Tiltale kan kun rejses på begæring af landbrugsministeriet, en kommunalbestyrelse eller vandløbsretten og, for så vidt angår spørgsmål om forurening af fiskevande, tillige fiskeriministeriet.

Det bør i denne forbindelse bemærkes, at en eventuel dom for overtrædelse af vandløbslovens bestemmelser ikke nødvendigvis præjudicerer, at den dømte også vil blive gjort civilretsligt erstatningspligtig for den skade, han menes at have forvoldt. I det ene tilfælde er der tale om en straf for overtrædelse af lovens bestemmelser, medens det, for så vidt angår erstatningsspørgsmålet, må kunne bevises, at denne overtrædelse de facto har været helt eller delvis årsag til den skete skade.

Forudsætningen for at opnå erstatning for fiskedrab er altså dels, at man er i stand til at fremlægge et fuldgældigt bevismateriale og dels, at man selv som i andre erstatningssager har gjort, hvad der står i ens magt for at begrænse skadens omfang mest muligt.

Man kan inddele forureningerne i tre kategorier, de permanente, de periodiske og de akutte.

De permanente forureninger udgøres overvejende af spildevandsudledninger fra bysamfund, mejerier, slagterier, visse kemiske industrier og andre lignende virksomheder med en konstant spildevandsproduktion.

Til de periodiske forureninger kan henregnes udledninger fra ensilagebeholdere samt fra kartoffelmels- og sukkerfabrikker.

De akutte forureninger eller forgiftninger frembyder et langt mere broget billede end de to forannævnte kategorier. Deres ofte meget kortvarige forløb, manglende forhåndsformodning om deres oprindelse og karakteren af de stoffer, som har fremkaldt dem, kræver en som oftest meget hurtig indsats, for at bevismaterialet ikke skal være ført bort med strømmen, inden de fornødne prøver er udtaget. Det vil derfor ofte være utilrådeligt at afvente fiskerikontrollens, politiets eller anden kompetent instans' ankomst, inden prøveudtagninger påbegyndes. Af samme grund kan det ikke stærkt nok tilrådes, at der på ethvert dambrug, hvor mulighed for forurening kan foreligge, anskaffes et beredskabslager af egnede prøveudtagningsflasker. Disse såvel som deres lukkeanordninger skal naturligvis være pinligt rene, da urenheder af den ene eller den anden art kan vanskelig- eller umuliggøre en senere undersøgelse af prøverne. Bedst er polyethylenflasker med skruelåg, idet risikoen ved deres forsendelse til det laboratorium, der skal udføre analyserne, er mindre end ved anvendelse af glasflasker. Flaskerne bør kunne rumme mindst 1 liter.

Så snart fiskenes reaktioner viser, at en akut forurening er under udvikling, må man straks begynde prøveudtagningen og fortsætte denne med mellemrum under forureningsbølgens passage. Efter at flasken er skyllet i det vand, hvoraf prøveudtagningen skal ske, fyldes den forsigtigt op, idet man undgår tilførsel af ophvirvlet slam eller andre uvedkommende emner. Efter at flaskerne er fyldt helt op, mærkes de tydeligt, og klokkeslet, fiskenes reaktioner og eventuelle karakteristika ved vandets udseende og lugt noteres.

Af hensyn til den senere vurdering af bevismaterialets værdi er det endvidere vigtigt, at man sikrer sig, at prøvernes udtagning og forsegling sker i ét eller flere uvildige vidners nærværelse.

Den videre efterforskning af forureningskilden vil som regel

kunne overlades til politiet eller fiskerikontrollen eventuelt under medvirken af biologisk assistance. Ofte vil forekomsten af døde fisk og/eller lavere vandorganismer eller andre forureningssymptomer muliggøre en indkredsning af forureningskilden. Foruden prøver fra den eller de formodede forureningskilder må der endvidere tages prøver fra eventuelle tilløb og fra den oven for forureningskilden beliggende uforurenede vandløbsstrækning. Har man fundet frem til den sandsynlige forureningskilde, må man endvidere søge at indhente så mange relevante oplysninger som muligt med hensyn til tidspunktet for de skadelige stoffers udledning samt disses art og mængde. Især hvor det drejer sig om egentlige giftstoffer, kan det ofte være en helt umulig opgave for det kemiske laboratorium at fastslå disses art, såfremt man ikke i det mindste har en vis formodning om, hvilke stoffer der kan være tale om. Det er endvidere meget vigtigt, at rapporten over de i marken gjorte iagttagelser, udfærdiges omgående og tilsendes det kemiske laboratorium, helst samtidig med fremsendelsen af prøverne, idet de heri indeholdte oplysninger kan have stor betydning ved valg af, hvilke analyser vandet skal underkastes. Rapporten bør også så vidt muligt være ledsaget af en kortskitse, hvor stederne for prøveudtagning og den eller de formodede udledere er indtegnet.

Det vil i reglen ikke være særlig vanskeligt på fiskenes reaktioner at konstatere, om forureningen er fremkaldt af udledning af iltforbrugende organiske stoffer eller egentlige giftstoffer. Ved iltmangel vil fiskene søge op mod dammens indløb og i øvrigt stå højt i vandet, men ikke vise nogen særlig uro. Ved forgiftninger vil fiskene sædvanligvis være meget urolige, og undertiden vil man se dem søge at undgå det forgiftede vand ved at springe op på siderne af dammen.

Følgerne af iltmangel vil ofte kunne afbødes ved hurtig indsats af pumpemateriel, medens man i reglen er afskåret fra at træffe effektive modforholdsregler, hvis en forgiftning først har fundet vej til dammene. Har man derimod fået forhåndsorientering om, at en forureningsbølge nærmer sig, bør man ved passende foranstaltninger forsøge at lede den uden om dambruget, hvorved det undertiden kan være muligt at hindre den helt store katastrofe.

Ernærings- og mangelsygdomme

I afsnittet om foder er der redegjort for nogle af de krav, som ørrederne stiller til foderets indhold af de egentlige næringsstoffer, vitaminer og mineraler. Disse forskellige komponenter kan, som det også er anført, tilføres med foder af meget forskellig oprindelse, uden at det influerer på fiskenes normale vækst, udvikling og sundhedstilstand, så længe foderet er i balance. Det vil sige, så længe disse komponenter er til stede i et sådant indbyrdes forhold, at de tilfredsstiller fiskens fysiologiske krav.

I naturen vil fiskenes foder normalt være så varieret, at risiko for sygdomme som følge af fejlagtig ernæring i det store og hele ikke er til stede. I et kunstigt milieu som en ørredam, hvor fisken så godt som udelukkende er henvist til at ernære sig af det foder, som opdrætteren byder den, er risikoen for, at der kan opstå egentlige ernæringsfejl eller mangelsygdomme derimod meget stor, såfremt man ikke er fuldt fortrolig med værdien af det anvendte foder.

Ernærings sygdomme kan have mange årsager, men de vigtigste må søges i utilstrækkeligt indhold af livsvigtige aminosyrer eller uheldig sammensætning af sådanne, for stort indhold af kulhydrater eller fedtstoffer samt mangel på visse mineraler og vitaminer.

Da de danske ørredambrug arbejder med et stort set meget ensartet foder, skal kun de risikomomenter, der foreligger ved ensidig anvendelse af dette foder, og som praktikerne risikerer at blive stillet overfor, omtales her.

1. B₁-vitaminmangel

Som bekendt er det danske ørredfoders vigtigste bestanddel sild. Silden indeholder ligesom visse andre fiskearter som bl. a. hornfisk og nogle karpefisk et enzym eller antivitamin (thiaminase), der dels indgår inaktive forbindelser med B₁-vitaminet (thiamin, aneurin) og dels indtager dets plads i de kemiske processer, hvori B₁-vitaminet er en uundværlig faktor. Årsagen hertil er, at thiaminasen i struktur og kemisk opbygning har stor lighed med B₁-vitaminet. Men medens B₁-vitaminet er en medvirkende nødvendig faktor ved dannelsen af enzymer, som udøver vigtige funktioner særlig i kulhydratstofskiftet, opstår der, når thiaminasen indtager

B₁-vitaminets plads, fysiologisk uvirksomme forbindelser (Winkelmann 1951).

Fodrer man derfor udelukkende eller overvejende med disse fiskearter, vil der på et eller andet tidspunkt opstå en mangel på B₁-vitamin, der i mindre alvorlige tilfælde blot giver sig udslag i nedsat vitalitet, der især ytrer sig under udfiskning og transport. Er mangelsygdommen mere fremskreden, karakteriseres den ved nervøse, ukontrollerede tumlebevægelser. Efterhånden bliver fiskene afmagrede, udkræftede og mørkfarvede. I de sidste stadier ligger de tilsyneladende døde på bunden, men ved berøring farer de gennem vandet for igen at falde til ro i den oprindelige stilling. Medmindre der træffes de nødvendige forholdsregler for at opheve mangeltilstanden, kan den medføre omfattende dødelighed.

Ofte viser de ydre symptomer sig først hen på efteråret med faldende temperatur. Ved den første nattefrost kan fisk, der ellers tilsyneladende har været sunde og raske, vise typiske symptomer på udtalt thiaminmangel. Man kan alene heraf slutte, at fiskene igennem længere tid har lidt under en latent thiaminmangel, hvis symptomer først kommer til udfoldelse med den reduktion i stofskifteprocesserne, som er en følge af temperaturfaldet. Man bør derfor ikke vente med at træffe modforholdsregler mod mangelsygdommen, indtil synlige symptomer fremtræder, idet der, længe inden dette sker, vil være indtrådt en svækkelsestilstand, som gør individerne mindre modstandsdygtige over for andre sygdomsangreb og uheldige ændringer i de ydre kår. Med andre ord, når foderet i væsentlig grad består af sild eller andre thiaminaseholdige foderemner, bør man sørge for en regelmæssig tilførsel af det kvantum thiamin, som er nødvendigt for at kompensere for det tilstedeværende antivitamin.

For at dække ørredernes behov for B₁-vitamin er det nødvendigt først at kende behovets størrelse. Dette ligger ifølge amerikanske undersøgelser imellem 0.15 og 0.18 mg pr. kg ørred daglig (Phillips Brockway 1957).

Disse i forhold til fodermængden uhyre små vitaminmængder kan ifølge sagens natur ikke tilføres i ren tilstand. Man er derfor nødt til at benytte et passende opblandingsmiddel for vitaminet og dernæst tilføre foderet den nødvendige mængde opblandingsmiddel + vitamin.

Til opblanding af vitaminpræparater benyttes i husdyrbruget ofte hvedestrømel, og hvedestrømel har da også været og er tildels endnu en almindelig grundsubstans i de tilskudsmidler, som anvendes i de danske ørreddambrug. Medens de varmbloedede husdyr som oftest er i stand til at drage nytte af næringsværdien i denne grundsubstans, har det imidlertid gennem et betydeligt antal velkontrollerede fodringsforsøg kunnet fastslås, at ørrederne ikke eller i hvert fald kun i uhyre ringe udstrækning er i stand til at udnytte næringsværdien i hvedestrømel og andre vegetabiliske fødeemner. Man er derfor også senere i en vis udstrækning gået over til at benytte billigere mineralske opblandingsmidler som kridt og strandskalmel eller en blanding af disse produkter og hvedestrømel.

Sædvanligvis indeholder tilskudsmidlerne uanset grundsubstansens art 600 mikrogram (1 mikrogram = 1:1.000.000 gram) thiamin pr. gram, men der forhandles også en vare med det dobbelte thiaminindhold.

Nu er det naturligvis ikke særlig vanskeligt ud fra det i forvejen kendte daglige behov at beregne, hvor meget af det pågældende thiamintilskudsfoder man skal tilsætte for at dække dette behov, men i praksis er sagen ikke slet så ligetil.

For det første kan man ikke på forhånd gå ud fra, at hele den thiaminmængde, som med foderet tilføres fiskene, også kommer disse til gode, og for det andet må man sædvanligvis i bedste tilfælde regne med, at foderet indeholder sild og i værste, at det består af ren sild og dermed indeholder thiaminase, der uomgængeligt vil inaktivere en vis del af vitaminet, inden fiskene er i stand til at udnytte det. Man kan ganske vist destruere thiaminasen ved først at koge silden, men dels taber den derved i næringsværdi, og dels vil en sådan forbehandling medføre en væsentlig forøgelse af arbejdsbyrden og dermed også en forøgelse af omkostningsniveauet.

Da problemet har såvel stor økonomisk som driftsmæssig betydning for de danske ørreddambrug, har det været en vigtig opgave for forsøgdambruget at søge fastslået, dels hvilke thiaminmængder, der skal tilsættes den rå sild for at kompensere for thiaminaseindholdet, og dels hvorledes denne thiaminmængde mest økonomisk kan tilføres.

Gennem omfattende fodringsforsøg kombineret med bestemmelser af vitaminindholdet i forsøgsfiskene har det kunnet påvises, at der ved anvendelse af thiaminpræparater, hvori grundsubstanten er kridt eller hvedestrømel, alt efter om thiaminindholdet udgør 600 eller 1200 mikrogram pr. gram, skal benyttes henholdsvis 2 eller 1 pct. (1 eller $\frac{1}{2}$ kg pr. kasse sild á 50 kg) for at give tilstrækkelig kompensation for thiaminasens tilstedeværelse.

Da B₁-vitaminet hører til de vandopløselige vitaminer, og da de tidligere nævnte opblandingsmidler i sig selv er uden værdi for fiskene, har det været nærliggende at undersøge, om ikke det i stedet skulle være muligt at anvende thiaminet i vandig opløsning. De udførte forsøg har vist, at dette udmærket lader sig gøre, samt at der derved kan opnås en meget betydelig besparelse, selvom der skal anvendes en ca. dobbelt så stor thiaminmængde (Rasmussen 1960).

Resultaterne af de udførte forsøg fremgår af tabel 12. Som kontroffoder er benyttet hvilling (1), der ikke indeholder thiaminase, og er kendt for at være et godt og sufficient ørredfoder samt ren sild (2). Samtlige forsøg har strakt sig over adskillige måneder inden prøveudtagningerne er foretaget.

Det har i forsøgene været tilstræbt ved tilsætning af syntetisk B₁-vitamin til sild at opnå en tilsvarende B₁-vitamindækning som ved anvendelse af ren hvilling. Resultaterne viser, at en nogenlunde tilfredsstillende dækning har kunnet opnås ved anvendelse af 2 pct. af et tilskudsfoder bestående af hvedestrømel indeholdende 600 mikrogram thiaminhydroklorid pr. gram. Den samme thiaminmængde i vandig opløsning har givet en noget mindre tilfredsstillende dækning, medens der ved anvendelse af den dobbelte dosis i vandig opløsning er ydet fuld kompensation for thiaminasens uheldige egenskaber.

I forsøgene 7, 8 og 9 er den anvendte thiaminopløsning tilsat gelatineringspræparatet CMC med det formål at reducere eventuelt tab af thiaminopløsningen under fodringen. Denne foranstaltning synes dog ikke at kunne tillægges en sådan positiv værdi, at det kan begrunde dens praktiske anvendelse.

Den enkelte dambruger kan selv fremstille opløsningen ud fra det rene B₁-vitamin (thiaminhydroklorid) på følgende måde:

Til hver 10 liter vand tilsættes 6 gram thiaminhydroklorid samt

endvidere ca. 5 cm³ teknisk saltsyre, såfremt opløsningen skal opbevares i længere tid, idet thiaminets holdbarhed forøges i sur opløsning. Af denne opløsning, der indeholder 600 mikrogram B₁-vitamin pr. gram, anvendes pr. kasse sild ca. 2 liter, der iblandes foderet under hakningen. Opløsningen kan naturligvis også fremstilles med den dobbelte thiaminkoncentration, hvorefter der så kun skal benyttes 1 liter pr. kasse sild.

Thiamintilskud skal ifølge sagens natur kun anvendes ved fodring med sild, hornfisk eller andre thiaminaseholdige fodermidler. De næstvigtigste foderfisk, tobis og hvilling, indeholder ikke thiaminase og kræver derfor intet thiamintilskud.

Foder	Mikrogram B ₁ -vitamin pr. gram				
	Hele fisk			Lever	
	1957	1959	1960	1959	1960
1. Hvilling	1.75	—	1.58	—	5.23
2. Sild	0.30	0.65	0.59	—	4.52
3. Sild + 1% thiamin i hvedestrø- mel	—	—	1.20	—	5.68
4. Sild + 2% thiamin i hvedestrø- mel	1.26	1.40	1.59	2.0	6.23
5. Sild + 2% thiaminopløsning ..	—	0.90	1.51	2.6	5.45
6. Sild + 4% thiaminopløsning ..	—	—	1.78	—	6.13
7. Sild + 1% thiaminopløsning m. CMC*)	—	—	1.25	—	4.88
8. Sild + 2% thiaminopløsning m. CMC	—	—	1.43	—	4.86
9. Sild 5 dage + (hvilling + 2% thiaminopl. med CMC) 1 dag ..	—	—	0.81	—	4.23
10. Sild 5 dage + (hvilling + 4% thiaminopløsning) 1 dag	—	0.80	0.88	1.8	4.83

*) CMC = Carboxymethylcellulose

Tabel 12. Indholdet af B₁-vitamin i hele ørreder og i leveren efter fodring med sild tilsat thiamintilskud. Der er i samtlige tilfælde, hvor thiamintilskud er benyttet, anvendt tilskud indeholdende 600 mikrogram thiaminhydroklorid pr. gram. (Efter Rasmussen 1960).

2. *Lipoid leverdegeneration*

En fra gammel tid velkendt og frygtet ernæringssygdom i mellem-europæiske ørreddambrug er den såkaldte „Lipoide leverdegeneration“. Sygdommen opstår som følge af overfodring i forbindelse med anvendelsen af uegnede fødemidler – specielt sådanne, der er rige på dyriske fedtstoffer. Arten af fedtstofferne spiller givet også en stor rolle, og man har længe vidst, at anvendelsen af hår-ske og fordærvede fødemidler rummer en særlig risiko for sygdommens opståen.

Navnet har sygdommen fået, fordi dens mest iøjnefaldende symptomer er knyttet til leveren, der antager en karakteristisk gul-karrygul farve. Forandringerne mentes oprindelig at være forårsaget af en ophobning af lipoider, hvorved levercellerne i større eller mindre grad degenererer. Ifølge Faktorowitsch (1960) må det være identisk med eller beslægtet med stoffet ceroid, der under patologiske omstændigheder kan aflejres i en række organer såvel hos husdyr som hos mennesker.

Foruden leverforandringerne er sygdommen ledsaget af en udtalt anæmi, der let kan iagttages på de ofte helt blege gæller. Blodprocenten, der hos normale fisk ligger på ca. 80, kan ved den lipoide leverdegeneration gå helt ned på 25. Endvidere er bugvattersot og udstående øjne (exophthalmus) almindelig – som regel ledsaget af mørkfarvning.

Disse symptomer er fuldkommen identiske med flertallet af de symptomer, der karakteriserer den her i landet nok så velkendte virussygdom hos regnbueørreden (Egtvedsygen), hvilket forklarer de tidligere meningsforskelligheder med hensyn til denne sygdoms primære årsager.

Virussygdommen er dog så godt som altid ledsaget af et symptom, som aldrig findes ved den lipoide leverdegeneration, nemlig de karakteristiske blødninger, der kan forekomme så godt som overalt i organismen, men dog især i depotfedtet omkring bughulens organer, i svømmeblæren og nyrerne samt i krop- og hjertemuskulaturen.

I tilfælde, hvor den lipoide leverdegeneration er vidt fremskreden, kan den medføre meget omfattende dødelighed såvel blandt sættefisk som blandt større fisk. En ændring af foderet i retning af mindre fedtindhold og bedre vitamindækning er den eneste,

men desværre langt fra altid tilstrækkelige vej til helbredelse, fordi levercellerne allerede er så stærkt degenererede, at en ændring af foderet bliver helt eller delvis virkningsløs.

Når det ofte er for sent at gøre noget effektivt over for sygdommen, skyldes det utvivlsomt i første række stofskiftets afhængighed af temperaturen. Regnbueørreden har en optimaltemperatur på 16–18°C. Når temperaturen falder, reduceres stofskifteprocesserne, indtil der kommer et punkt, hvor de endnu funktionsdygtige leverceller ikke længere er i stand til at gennemføre en normal fedtforbrænding, hvorefter katastrofen indtræder. Det er da også karakteristisk, at leverdegenerationens letale virkninger som regel først viser sig med faldende temperatur.

Den lipoide leverdegeneration har tilsyneladende aldrig givet anledning til større problemer i de danske ørreddambrug, men et par alvorlige tilfælde fra de senere år viser, at risikoen i høj grad er til stede, såfremt man ikke er fortrolig med de faktorer, som kan fremkalde sygdommen.

I begge tilfælde kunne det påvises (Rasmussen 1961), at de syge sættefisk igennem en temmelig lang periode havde været fodret intensivt med store fedsild. Disse, der kan indeholde op til 20 pct. fedt, må karakteriseres som et til ørreder og måske især til yngel og sættefisk absolut uegnet foder til anvendelse gennem længere tid.

Ifølge amerikanske undersøgelser bør fedtindholdet i ørredfoder helst ikke overstige 5 pct., idet større fedtmængder skal kunne fremkalde lipid leverdegeneration (Philips & Podoliak 1957). Når problemet i reglen ikke er overhængende i de danske ørreddambrug, skyldes det, at sild af den størrelse, som normalt finder anvendelse som ørredfoder, sædvanligvis ikke har et fedtindhold, der væsentlig overstiger de nævnte 5 pct.

Der foreligger en ret omfattende litteratur om årsagerne til den lipoide leverdegenerations opståen, og problemet kan næppe endnu siges at have fundet sin endelige løsning. Det foran anførte repræsenterer derfor en stærk forenkling af årsagerne til et efter alt at dømme kompliceret sygdomsbillede. Samtlige forfattere synes dog enige om fedtstoffernes betydning for sygdommens opståen, idet dog ikke blot deres procentvise indhold i foderet, men også deres art, tilstand og fodringsintensiteten samt ydre faktorer (temperaturen) må formodes at spille mere eller mindre ind.

3. *Leversvulster (hepatomer).*

Kræftagtige svulster i leveren er et velkendt fænomen i amerikanske og mellemeuropæiske dambrug. I almindelighed angribes kun regnbueørreder, der er mere end to år gamle, medens sygdommen tilsyneladende kun er fundet enkelte gange hos kildeørred og aldrig hos bækørred (Ghittino 1963).

I de danske ørreddambrug synes sygdommen hidtil at være ganske ukendt. Når den alligevel skal omtales, skyldes det, at lidelsen i de senere år i de allerede nævnte områder har vist en meget stærk tiltag. Man har således i U.S.A. eksempler på, at op til 50 pct. af bestanden af moderfisk kan være angrebet (Rucker & Yasutake 1961), og tilsvarende forhold synes at gøre sig gældende i Italien (Ghittino & Ceretto 1961).

De seneste års undersøgelser synes at have godtgjort, at sygdommen i hvert fald overvejende har sin årsag i uheldige egenskaber ved det anvendte foder. Sygdommen er især knyttet til anvendelsen af tørfoder og menes at forårsages af et toxin, aflatoxin, der dannes af en undertiden på visse vegetabiliske melsorter, bl.a. bomuldsfrømel, forekommende skimmelsvamp, *Aspergillus flavus*.

Den stadig stigende interesse for anvendelse af tørfoder i de danske ørreddambrug kan eventuelt medføre en aktualisering af problemet her i landet og maner i hvert fald til forsigtighed med anvendelsen af tørfodermidler, som ikke er tilstrækkeligt gennemprøvet.

Sygdommen ytrer sig ved forekomsten af hvidlige knuder i leveren. Størrelsen kan variere fra 1 op til 50 mm eller endog mere i diameter. Undertiden forekommer også metastaser i nyrene. Svulsterne er ikke forbundet med tilstedeværelsen af parasitter, men forekommer ofte i forbindelse med lipoid leverdegeneration.

Der har også været rejst formodning om, at sygdommen skulle skyldes en virusinfektion, men det har i hvert fald ikke hidtil været muligt at overføre den fra angrebne til sunde fisk.

Arveligt betingede sygdomme

Lige så vel som det gennem forædling er muligt at fremstille stammer af planter eller husdyr, der i hvert fald på visse områder er

i besiddelse af fordelagtigere egenskaber end udgangsmaterialet, kan der gennem indavl eller tilfældig kombination af uheldige egenskaber opstå uønskede anlæg af forskellig art. I mange tilfælde kan det dreje sig om i det ydre ikke påviselige svækkelsestilstande, i andre tilfælde kan der være tale om deformiteter af meget forskellig art.

For at kunne afgøre, om sådanne deformiteter skyldes arvelige faktorer eller er fremkaldt af mekaniske påvirkninger eller eventuelt af forstyrrelser under embryonaludviklingen, må man ofte være i stand til at følge individernes arvelige egenskaber gennem flere generationer. Dette er normalt ikke muligt i den praktiske ørredavl, og det kan derfor ofte være meget vanskeligt for ikke at sige umuligt at afgøre, om de foreliggende anormaliteter skyldes arv eller milieu.

En af de fleste dambrugere velkendt sygdom er *blommesæksvattersot* (fig. 63), der ytrer sig ved, at blommesækken hos den nyklækkede yngel ikke resorberes, men fyldes med en klar vædske. Sygdommen kan i visse tilfælde være infektiøs, fremkaldt af en bakterieinfektion. I andre tilfælde, hvor en infektiøs faktor ikke kan påvises, anses sygdommen for at være arveligt betinget.

Et andet blandt dambrugere velkendt fænomen er forekomsten af „*Siamesiske tvillinger*“ (fig. 64). Fænomenet er egentlig ikke knyttet til de arvelige anlæg, men skyldes, at æggene har været udsat for uheldige ydre påvirkninger i de første kløvningsstadier som f. eks. iltmangel, eller at de har været enten utilstrækkeligt modne eller overmodne ved befrugtningen. *Deformitet af hvirvelsøjlen*

Fig. 63
Lakseyngel med
blommesæksvattersot.

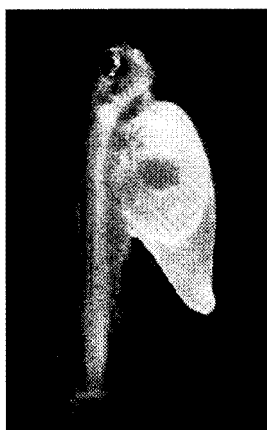
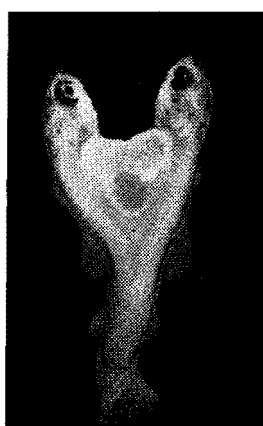


Fig. 64
Siamesiske tvillinger.



i form af forkrøbling og også ofte forkortelse kan være arvelige. Det samme gælder *bortfald af finner*. Et ejendommeligt tilfælde, der muligvis kan henføres til samme kategori, men som dog også kan have andre årsager, er iagttaget på forsøgsdambruget i sommeren 1962. Det drejer sig i dette tilfælde ikke om bortfald af finner, men om anlæg til et ekstra sæt parrede finner. De pågældende fisk fremkom af en klækning, hvortil der havde været benyttet kunstigt opvarmet vand. Da fiskene havde nået en størrelse på ca. 5 cm, kunne der på nakken iagttages en knappenålshoved stor hvid plet, der ved en mikroskopisk undersøgelse viste sig at indeholde anlægget til et sæt parrede finner. I en del tilfælde fortsatte finnernes vækst, således at der fremkom et sæt rudimentære finner på det pågældende sted.

I et andet tilfælde fremkom der i et avlsforsøg en del individer, som allerede fra klækningen manglede det ene og i nogle tilfælde endda begge øjne.

Der findes i litteraturen omtalt en lang række andre deformiteter, der med større eller mindre ret henføres under kategorien, arvelige defekter. Hvorom alting er bør det være en selvfølge, at individer der rummer påviselige mangler, uanset om disse mangler må antages at være medfødte eller miljøbestemte, aldrig benyttes til avl.

Parasitære sygdomme

Ved parasitære sygdomme forstås sygdomme fremkaldt af organismer, der lever på eller i værtsdyret og ernærer sig af dettes væv, celler, blod eller vævsvædske. De sygdomme, der angriber laksefisk, forårsages af en lang række af snyltende organismer, der spænder fra forskellige virusformer over bakterier og andre éncellede organismer til orme og krebsdyr og endelig visse svampeformer.

I de færreste tilfælde er sygdomssymptomerne forårsaget af de ovennævnte mekaniske skader, der er forbundet med parasitternes næringsoptagelse. Langt oftere skyldes de giftvirkning og kemisk betinget vævshenfald fremkaldt af de af parasitterne udskilte stofskifteprodukter.

Når en fisk angribes af parasitter, vil der opstå en kamp mellem disse og værten – et vekselspil mellem angrebskraft og modstandskraft. Om fisken eller parasitten skal gå sejrrigt ud af denne kamp, vil afhænge af resistens og immunitet over for den pågældende parasit.

Ved *resistens* forstår man organismernes *nedarvede* modstandskraft mod sygdomme. Denne kan aftage under ugunstige livsbetaingelser, såvel som den kan styrkes under gunstige livsvilkår.

Ved *immunitet* forstår man den *erhvervede* modstandskraft mod en bestemt sygdom opstået ved, at organismen tidligere har overstået et angreb af den pågældende sygdom (sml. børnesygdomme). Foruden den immunitet, som organismen kan opnå som følge af et tidligere overstået sygdomsangreb (naturlig immunitet, kan immunitet undertiden tilføres ad kunstig vej, idet man enten påfører organismen sygdomsvolderen selv i svækket stand eller dens giftstoffer (vaccine) eller tilfører den antistoffer, som er dannet i et andet dyr, der har overstået den pågældende sygdom (serum).

Den kunstige immunisering, der som bekendt både i den humane og den veterinære medicin spiller en overordentlig stor rolle i sygdomsbekæmpelsen, er beklageligvis på nuværende udviklingstrin uden praktisk betydning i ørreddambrug, hvor indvidantallet er så stort, og hvor det enkelte individs værdi så ringe, at omkostningerne ved en eventuel immunisering ad vaccinationens vej stiller os over for uoverstigelige hindringer. *Den praktiske sygdomsbekæmpelse i ørreddambrug kan ikke være individuel, men må alene koncentrere sig om kollektive behandlingsmetoder.*

Det må af disse årsager erkendes, at sygdomsbekæmpelsen i ørreddambrug befinder sig på et relativt primitivt stade, idet man er afskåret fra at benytte en lang række af de medicinske landvindinger, som i de senere år på andre felter har muliggjort en effektiv bekæmpelse af sygdomme, som man tidligere stod magtesløs overfor.

Ud fra de foreliggende forudsætninger må den praktiske sygdomsbekæmpelse derfor først og fremmest koncentreres om følgende foranstaltninger og behandlingsmetoder:

A. Beskyttelse mod sygdomsangreb

1. Undgå indslæbning.

2. Beskyttelse mod overførsel fra andre dyr (snylttere med flere værter).
3. Beskyttelse mod overførsel gennem vand og bund.
4. Styrkelse af modstandskraften (resistens, immunitet og milieu (bl. a. besætningstæthed, ernæring, temp., ilt, pH, jern, mekanisk påvirkning)).
5. Fjernelse af syge og døde fisk.

B. Helbredelse

1. Hud- og gælleparasitter (bade).
2. Indre sygdomme (sulfapræparater, antibiotika m. m.).

I den følgende omtale af sygdommene, deres årsager og mulighederne for deres bekæmpelse er de enkelte sygdomsvoldere behandlet så vidt muligt i systematisk – eller om man vil – omvendt systematisk orden begyndende med de udviklingsmæssigt højeststående og sluttende med de laveststående parasitter. Disse hovedgrupper er igen af praktiske årsager opdelt i henholdsvis ydre og indre parasitter.

Der er i redegørelsen med enkelte undtagelser kun medtaget de sygdomme, som hidtil med sikkerhed er konstateret i danske ørreddambrug.

Snyltende krebsdyr

Krebsdyrene tæller en ganske rig repræsentation af hud- og gælle-snylttere hos såvel salt- som ferskvandsfisk. De er ofte så stærkt omdannede til den snyltende tilværelse, at der kun er fjern lighed med deres ikke snyltende slægtninge. I regelen gennemgår de en metamorfose, hvori indgår et fritlevende larvestadium (Nauplius-stadium), der afslører deres oprindelige tilhørsforhold.

Ingen af disse snyltende former er hidtil fundet på damørreder her i landet. Årsagen er formentlig, at den normale biotop – det strømmende vand – frembyder ugunstige livsbetingelser for snylternes larvestadier. En enkelt af disse former skal dog kort omtales, idet den i et tilfælde har forårsaget omfattende dødelighed blandt mere end kilostore regnbueørreder, der nogen tid forinden var udsat i en mindre sø. Det drejer sig om den på gæller og i min-

dre grad på hud af mange søfisk snyltende form, *Ergasilus sieboldii*, der bl. a. kan forårsage stor skade i karpedambrug.

Mest modtagelig for *Ergasilus*-angreb er suderen, og der er i det konkrete tilfælde grund til at antage, at denne har været hovedvært for snylteren. *Ergasilus* synes hos sine normale værtsfisk ikke at forårsage større dødelighed, men ulemperne manifesterer sig ved en ofte betydelig produktionsforringelse.

1. *Ergasilus sieboldii* v. Nordmann (fig. 65) har en længde på 1.3–1.7 mm og er altså synlig med det blotte øje. De to ægsække er ca. 2/3 af kroppens længde, og arten er let kendelig ved sin blå pigmentering, der især karakteriserer æggene. Snylteren ses som små lyse ovale punkter på gælleepithelet, hvortil de hager sig fast ved hjælp af de krogformigt omdannede antenner. Skadevirkningen består hovedsagelig i mekaniske ødelæggelser af gællerne, hvorved der kan opstå forvoksninger og blodsamlinger, der indvirker på åndedrættet og dermed på fiskens iltforsyning.

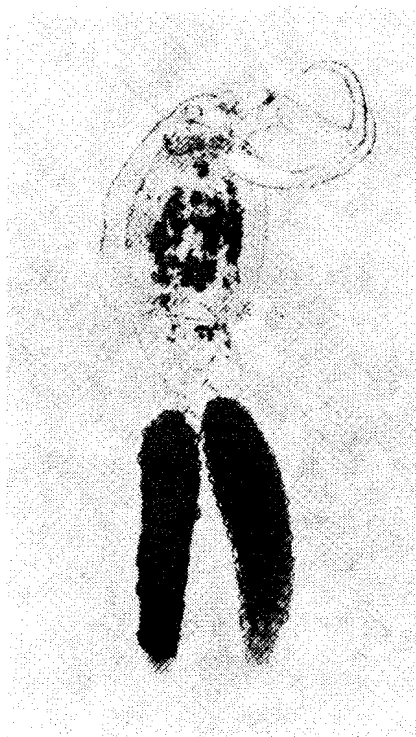


Fig. 65
Ergasilus sieboldii
(efter Amlacher).

Snyltende orme

Følgende grupper af orme har flere eller færre repræsentanter, der snylter hos ørreder: Ikter, bændelorme, kradsere, rundorme og igler.

For et flertal af de snyltende orme gælder det imidlertid, at deres skadevirkning overfor værten er af ret begrænset omfang. Det er praktisk talt kun i undtagelsestilfælde, at ormene fører til dødelighed blandt fisk. Dette er i og for sig ikke så mærkeligt, da mange af disse arter kun kan opretholde livet i levende fisk, og det er følgelig meget uhensigtsmæssigt for dem, om deres skadevirkning stiger til en sådan styrke, at værten dør.

Snyltende orme findes ikke blot almindeligt i damfisk, men også i vildfisk. Hvis man undersøger en vildfiskebestand, vil man ofte finde, at et flertal af individerne er angrebet af én eller flere arter snyltende orme. Når man finder et par orme i tarmen på en fisk, bør man derfor ikke betragte det som en abnormitet, det er i virkeligheden noget ganske normalt.

I de fleste tilfælde har snylteormenes tilstedeværelse næppe nogen skadelig indflydelse på damørreder, eller rettere den skadelige indflydelse må formodes at være så ringe, at det ikke vil kunne betale sig at skride til en bekæmpelse. De snyltende orme skal derfor kun omtales ret summarisk i det følgende, idet øjenikten, der som bekendt spiller en væsentlig rolle i dambrugene, dog skal gives en mere fyldig omtale.

Ydre ormesnyltere

1. Fiskeigler

De fleste fiskeigler lever i havet, men arten *Piscicola geometra* L. (fig. 66) forekommer i ferskvand og er ganske almindelig her i landet. Legemet er langstrakt (2–4 cm), cylindrisk og forsynet med en klokkeformet sugeskål i hver ende. Farvetegningen udgøres af lyse tværbånd på en mørk brunlig eller grønlig bund.

Fiskeiglen lever som udvendig snylter, idet den ved sugeskålenes hjælp sidder fastsugnet på huden. Den er forsynet med en snabel, hvormed den er i stand til at bore hul på fisken og suge blod.

Fig. 66
Piscicola geometra
(efter Amlacher).



Kun når en fisk er tæt besat med igler, frembyder disse en større fare for fisken.

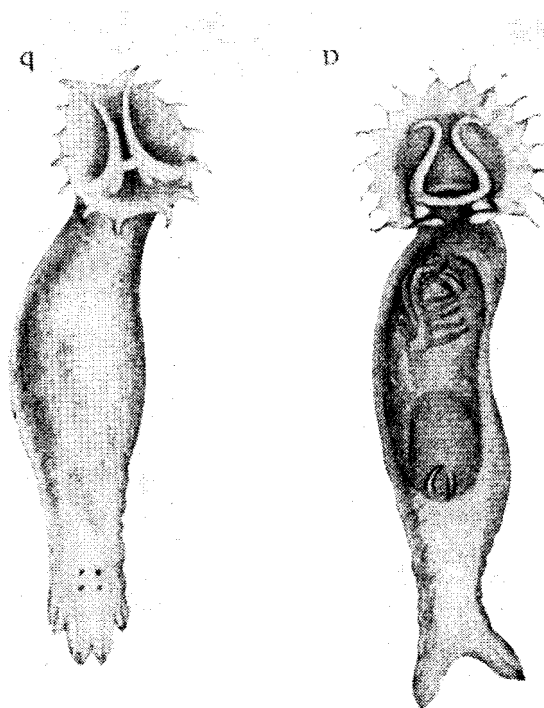
I ørreddambrugene træffer man sjældent masseangreb af fiskeigler. Når det sker, synes det ofte at være moderfiskene, det går ud over, men nogen større skadevirkninger er hidtil ikke påvist her i landet.

Iglerne kan fjernes fra fiskene ved badning i en formalinopløsning på 1:4000, ligesom de fritlevende individer kan dræbes i de tørlagte damme ved behandling af disse med hydratkalk.

2. *Gyrodactylus*

Monogene ikter tilhørende slægten *Gyrodactylus* (fig. 67) findes nu og da på hud og finner af damørreder, ofte i selskab med andre hudsnyltere. Når de forekommer i mindre antal, er de i regelen temmelig ufarlige, men deres tilstedeværelse kan være et varsko om, at miljøforholdene ikke er så gode, som de burde være, eller at fiskene er svækket som følge af et primært sygdomsangreb. Der kendes dog såvel her fra landet som fra U.S.A. (Davis

Fig. 67
a. *Gyrodactylus*, b.
Dactylogyrus, Begge
set fra bugsiden
(Davis efter Plehn).



1956) eksempler på, at heftige angreb af *Gyrodactylus* har forårsaget omfattende dødelighed blandt yngel og små sættefisk.

Den hyppigste art på ørreder er *Gyrodactylus elegans* v. Nordmann. Den er 0.5–0.8 mm lang og kan derfor let iagttages med en almindelig lup.

Gyrodactylus kan ligesom forskellige andre hudsnyltere bekæmpes med formalin. Der anvendes en koncentration på 1:4000 i en halv time.

Indre ormesnyltere

Ikter

1. Øjenikten, *Diplostomum volvens* v. Nordmann (fig. 68)

Beskrivelse og livshistorie:

Mange dambrugere har haft lejlighed til at se blinde ørreder. Hvis man udpræparerer øjet af en sådan fisk og piller linsekapslen i stykker, vil man ved hjælp af en god lup eller et mikroskop med svag forstørrelse kunne iagttage nogle små flade orme på op

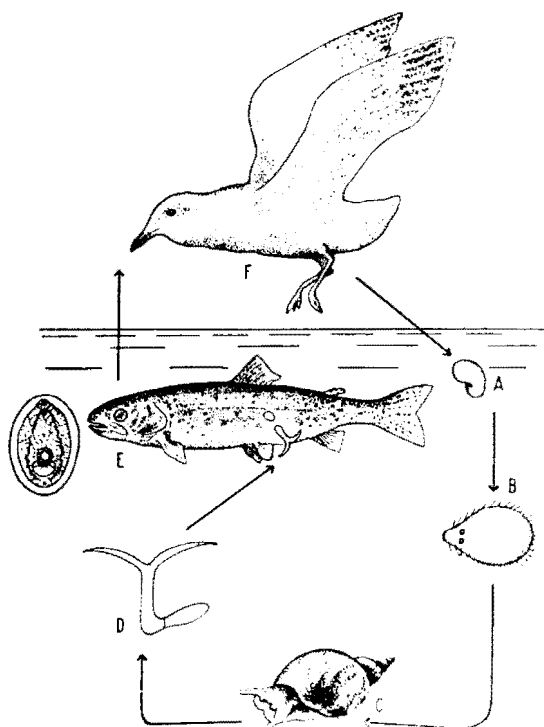


Fig. 68
Diplostomum volvens, udviklingskredsløb. A æg, B miracidium, C møsesnegl (*Limnaea stagnalis*), i hvis lever larven udvikler sig til en kimsæk. D fritsvømmende gaffelhalecercarie, E gaffelhalecercarie under indtrængning i fisken. Til venstre for denne, den i øjet snyltende *Diplostomum volvens*. F måge, i hvis tarm den kønsmodne orm, *Prolaria spataceum* snylter (efter Schäperclaus).

til 0.4 mm's længde. Ormene, der bærer to sugeskiver, er det såkaldte *metacercarie*-stadium af øjenikten.

Øjeniktens livshistorie er ret kompliceret. Det voksne stadium af snylteren lever i tarmen hos fiskeædende fugle, hvor ikten producerer umådeligt store antal æg. Disse æg kommer ud med fuglens ekskrementer, og såfremt de kommer i vand, fremkommer der af æggene små fimreklædte larver. Disse larver, de såkaldte *miracidier*, svømmer frit omkring i vandet, og såfremt en larve møder en ferskvandssnegl (af slægten *Limnaea*), borer den sig ind i denne, hvor den tager ophold i leveren. De larver, der ikke finder en snegl at bore sig ind i, dør i løbet af få timer.

I sneglens lever udvikler miracidien sig til en flere millimeter lang kimsæk, hvori der ved ukønnet formering udvikles talrige nye individer. Det sækformede stadium kaldes *sporocysten*.

De nye individer består af en krop og en gaffeldelt hale, hvorfor de benævnes *gaffelhalecercarier* (furcocercarier). På et eller andet tidspunkt bryder der store antal af gaffelhalecercarier ud af sneglen. De svæver nu frit i vandet, og såfremt en cercarie kommer i berøring med en fisk, borer den sig straks ind igennem huden på denne.

Under indboringprocessen afkastes halen, og man har nu *metacercarie*-stadiet. Indboringen kan finde sted forskellige steder på kroppen; ofte sker det på bugen, men uanset hvor indboringen sker, vandrer metacercarierne gennem fisken til øjet, hvor de navnlig tager ophold omkring linsen, hvorved denne bliver mælkehvid og ganske uigennemsigtig. Her fortsætter metacercarien sin udvikling og vækst.

Imidlertid opnår ikten aldrig kønsmodenhed, mens den befinder sig i fisk. Forudsætningen for kønsmodenhedens indtræden er, at den inficerede fisk ædes af en fugl. I fuglens tarm frigøres ikten, og med fuglens ekskrementer udstødes talrige befrugtede æg, hvorefter kredsløbet kan gentages.

Kort resumeret er udviklingen denne:

1. De befrugtede æg kommer fra fuglen ud i vandet.
2. Af æggene fremkommer fimreklædte larver (miracidier), der borer sig ind i snegle.
3. I sneglens lever udvikles de sækformede stadier (sporocyster).

4. Ved ukønnet formering opstår der i sporocysterne talrige gaffelhalecercarier (furcocercarier).

5. Gaffelhalecercarierne forlader sneglen og borer sig ind i fisk.

6. Under indboringen afkastes halen og metacercarierne vandrer til øjet, hvor udviklingen fortsættes.

7. Fiskene ædes af fugle, og ikterne afslutter udviklingen, idet de i fugletarmene opnår kønsmodenhed.

Når denne ejendommelige livscyklus har kunnet udvikle sig, må man antage, at det står i forbindelse med, at den indebærer fordele for ikten i kampen for tilværelsen. Man vil da også let kunne se, at dette er tilfældet.

Fuglene spreder ikteæggene over store områder. Chancen for at ikternes første larvestadium skal finde frem til en snegl er ret ringe; men hvis blot nogle få af en iktes larver kommer ind i en snegl, opstår der ved den ukønnede formering inde i sneglen talrige gaffelhalecercarier. Det ses altså, at blot et enkelt æg kan give ophav til dannelsen af et stort antal gaffelhalecercarier. Man må nu igen sige, at chancen for, at en inficeret snegl skulle blive ædt af en fugl, er ret ringe, men iktelarverne fra en enkelt snegl kan inficere et betydeligt antal fisk, hvorved det naturligvis bliver langt mere sandsynligt, at ikten ender i en fugl. Når iktetstadiet i fisken tager ophold i øjet, kan det også siges at være hensigtsmæssigt for ikten. Det er jo en bekendt sag, at fisk antager farve efter deres milieu og at denne tilpasning sker „automatisk“ gennem øjets lysopfattelse; når fiskene bliver blinde, formår de derfor ikke længere at afstemme deres farve efter omgivelserne. Blinde ørreder er da i reglen også meget lysere end sunde fisk i samme dam eller eventuelt meget mørkere. Der er således ingen tvivl om, at fiskeædende fugle lettere opdager en blind fisk end en normal fisk, og da fisken ikke kan se fuglene, er den ydermere ikke i stand til at opdage faren og flygte i tide. Der er derfor al mulig grund til at antage, at blinde fisk langt lettere falder som bytte for fugle end sunde fisk.

Symptomer

De symptomer, ørreder viser, når øjenikterne først er nået frem til øjet, er velkendte. Øjelinsen bliver hvid og ganske uigennemsigtig. Fiskene antager en fra omgivelserne afstikkende farve – of-

test bliver de meget lyse. Fiskene opfører sig på en måde, der klart viser at synsevnen er gået mere eller mindre tabt; de kommer ikke længere op til overfladen efter foderet, men tager det på bunden.

Ved dissektion af øjelinsen vil man kunne finde helt op til ét hundrede metacercarier i et enkelt øje – de største cercarier er ca. 0.4 mm lange og kan let iagttages med en lup. Undertiden vil man endda kunne finde, at linsekapselen er sprængt af angrebet.

Ofte vil man, umiddelbart efter at et ikteangreb er sat ind, kunne se små blodunderløbne prikker, der markerer, hvor cercarierne er trængt ind. Yngel kan undertiden få opsvulmet bug og udstående øjne, kort efter at angrebet er begyndt.

Når ikten er trængt ind i ørreden, er enhver foranstaltning til en afsvækkelse af skadevirkningen umulig. Hvis man vil have en chance for at afværge et ikteangreb, bør man derfor snarere holde øje med sneglens symptomer end med fiskenes. I sneglens lever findes som nævnt sporocyste-stadiet af ikten. Leveren udfylder store dele af sneglens spir (den er det største indre organ, sneglene har), og ved dissektion af sneglene har man en mulighed for at opdage sporocysterne, der er flere millimeter lange.

Man har også den mulighed at have snegle fra dammene gående i små glasskåle med vand af en højere temperatur end i dammene. Såfremt sneglene da er inficerede med ikter, vil gaffelhalecercarierne komme frem i glasskålene, lidt før de kommer frem i dammene. Gaffelhalecercariernes krop angives at være op til $\frac{1}{2}$ mm lang, så de skulle kunne skimtes med det blotte øje.

Begge de nævnte metoder er utvivlsomt for tidsrøvende til at opnå regelmæssig anvendelse i dambrugene. Derimod vil man undertiden, når man renser, kunne finde døde eller svækkede snegle på udløbsristene. En pludselig optræden af dødelighed eller svækkelse blandt sneglene i en dam kan være forårsaget ved, at der er brudt gaffelhalecercarier ud af dem. Hvis dette er tilfældet, er angrebet af blindhed allerede begyndt. Det tager imidlertid en vis tid, inden alle gaffelhalecercarier har forladt alle de inficerede snegle i dammen, således at man ved hurtig indgriben muligvis kan redde en del af fiskene ved at overflytte dem til en ren dam. Udfiskningen af dammen kan imidlertid være et problem, da man ved at lukke fiskene ud i en fangkasse sammen med vandet fra

dammen faktisk giver de forhåndenværende gaffelhalecercarier alle mulige chancer for at komme i kontakt med fiskene, men måske vil dog den kraftige strøm forhindre cercarierne i at bore sig ind i fiskene. Det vil dog sandsynligvis være at foretrække at udfiske dammen ved hjælp af et sænkenet eller evt. et vod.

Man hører undertiden dambrugere sige, at ørreder er blevet blinde af iltmangel. Dette er imidlertid en fejlslutning. Ørrederne er blevet blinde *samtidig med*, at der har været iltmangel, men blindheden skyldes ikke-angreb og ikke iltmangel.

Der er meget, der tyder på, at gaffelhalecercarierne i særlig grad bryder ud af sneglene, når der forekommer en stigning i vandtemperaturen, og at en sådan temperaturstigning undertiden kan være forbundet med iltmangel i dambruget, er en ganske anden sag.

Forebyggelse af blindhed

Det fremgår af det foregående, at blindhed kun kan forekomme, når ikten har mulighed for at gennemføre sit kredsløb mellem fugl, snegl og fisk.

For dambrugerne gælder det derfor om i så vid udstrækning som muligt at holde måger og andre fiskeædende fugle borte fra dambruget ved en effektiv trådbeskyttelse og ved beskydning. Det er naturligvis af største vigtighed, at man samtidig holder sneglebestanden nede ved hyppig udfiskning, rensning og desinfektion af dammene. Hydratkalk, kalkkvælstof og blåsten er velegnet til at dræbe snegle i en tømt dam.

Det angives, at sporocysterne er ca. 6 uger om at udvikle sig til gaffelhalecercarier inde i sneglene, så hvis man udfiskede og rensede dammene med lidt under 6 ugers mellemrum, ville blindhed sandsynligvis være en sjældenhed blandt damørreder.

En så hyppig udfiskning lader sig naturligvis vanskeligt praktisere, men det er absolut tilrådeligt at udfiske og rengøre yngel-damme, så snart yngelen har nået en størrelse, der gør en udfiskning praktisk gennemførlig.

De ovenstående bemærkninger om temperaturens indflydelse vil også klargøre vigtigheden af at få damme med sættefisk rensset tidligt om foråret.

Der er ingen tvivl om, at cercarieblindheden i de danske ørred-

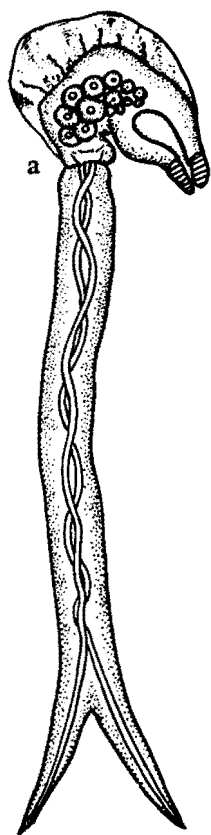


Fig. 69
Sanguinicola (efter
Dogiel, Petrushevski
& Polyanski).

dambrug er aftaget meget stærkt i de senere år, hvilket sandsynligvis må tilskrives den nu så almindelige trådbeskyttelse af dammene og sikkert også en bedre damhygiejne.

Man kunne teoretisk tænke sig, at der bestod en stor risiko for trods disse foranstaltninger, at fiskene kunne blive inficeret med cercarier fra tilløbsvandet, men denne risiko synes ringe, hvilket formentlig hænger sammen med gaffelhalecercariernes korte levetid uden for værten og ringe evne til at klare sig i strømmende vand.

Denne formodning finder bl. a. støtte i et meget karakteristisk tilfælde af omfattende cercarieblindhed, der pludselig ramte et større nyanlagt midtjydsk dambrug. Da det pågældende anlæg fik sin vandtilførsel direkte fra en sø, var det naturligt at antage, at den voldsomme cercarieinfektion hidrørte fra sneglene i søen. Det viste sig imidlertid, at en hyppigere udfiskning og kalkning af dammene alene var tilstrækkeligt til at bringe cercarieangrebene til ophør. Med andre ord, cercarierne hidrørte alene fra sneglene i dammene og ikke fra søen.

Hvis man alligevel har været så uheldig at få blinde fisk i nogle damme, vil det i mange tilfælde være klogest at destruere fiskene. Det afhænger naturligvis af, hvor store de er ved sygdommens indtræden, om man vil forsøge at fodre dem op til portionsfisk. Blinde ørreder kan godt tage føde til sig, idet ørreden kan finde føden ved hjælp af sin veludviklede lugtesans, og navnlig efter nogen tids tilvænning kan blinde fisk blive nogenlunde dygtige til at finde foderet. Nogen god forretning er det dog næppe nogensinde at opfodre blinde fisk.

Der er imidlertid én ting, man aldrig bør gøre, og det er at lukke de blinde fisk ud i åen for at undgå ulejligheden med at grave dem ned. Det er jo ganske indlysende, at hvis man lukker blinde fisk ud i åen, gør man alt, hvad der er menneskeligt muligt for at holde iktens kredsløb i gang, således at sygdommen spredes til andre dambrug, og man selv har alle chancer for at få den igen.

2. Blodikter (*Sanguinicola*)

En anden type iker er blodikterne (*Sanguinicola*) (fig. 69), hvoraf nogle få arter lever i karsystemet hos fisk. Her er det de kønsmodne stadier, der har fisk som vært, og i det mindste en enkelt art vides

at leve i blodkarrene, til de har udviklet sig til første larvestadium, miracidierne. Når miracidierne bryder ud af gællerne, skader de ofte fisken så stærkt, at den dør. Endnu vides angreb af blodikter hos ørreder ikke at være konstateret her i landet.

Bændelorme

1. Menneskets brede bændelorm (*Dibothriocephalus latus* L.)

Et larvestadium af denne bændelorm anvender undertiden laksefisk som mellemvært. I menneskets tarm udvikler bændelormen millioner af æg. Såfremt æggene kommer ud i ferskvand, udvikler de sig til kugleformede larver. Når en sådan larve optages af en vandloppe, borer den sig gennem tarmen ud i kropshulen, hvor den vokser op til en 0.5 mm lang larve. Hvis vandloppen senere ædes af en ferskvandsfisk, udvikler larven sig i fiskens *muskulatur* til et nyt stadium på 1–2 cm's længde. Dersom en inficeret fisk spises uden at være tilstrækkelig stegt eller kogt, udvikler larven sig i menneskets tarm til den voksne bændelorm. Den brede bændelorm anses imidlertid for at være uhyre sjælden i Danmark, hvilket sikkert står i forbindelse med, at vi spiser meget få ferskvandsfisk, ligesom vi kun i ringe grad spiser fisk, der hverken er kogt eller stegt. I Finland og de baltiske stater, hvor spisevanerne er anderledes, er denne bændelorm derimod ret almindelig.

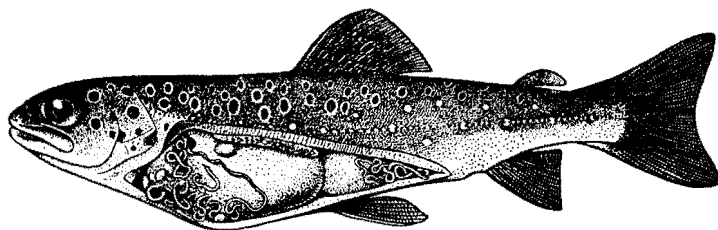


Fig. 70
Triaenophorus snyltende i en bækørred
(efter Dogiel, Petrushevski & Polyanski).

2. *Triaenophorus* (fig. 70).

Disse bændelorme lever som voksne i tarmen på rovfisk. Det er imidlertid ikke blot de voksne, men også et larvestadium, der snylter hos fisk.

Også her må larven optages af en vandloppe (Cyclops) for at kunne udvikle sig. Når en inficeret vandloppe ædes af en fisk, borer larven sig gennem tarmen ud i krophulen for derefter at trænge ind i et af fiskens organer, oftest i leveren. Her omgives den af en hvidlig kapsel, som fisken danner af bindevæv, og larven vokser til en ca. 2 cm lang, hvid orm.

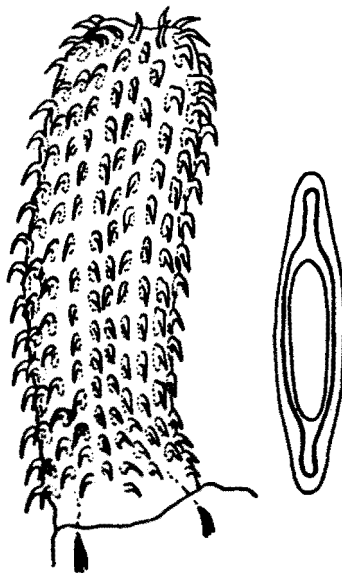
Såfremt en inficeret fisk ædes af en rovfisk, udvikler ormen sig i rovfiskens tarm til det kønsmodne stadium, der navnlig forekommer i gedder.

I Tyskland har angreb af *Triaenophorus*-larver undertiden givet anledning til betydelig dødelighed blandt små ørreder; her i landet er noget sådant aldrig konstateret, selvom man nu og da finder ormens larvestadium i leveren hos damørreder. Dette skyldes muligvis, at man i Tyskland i nogen udstrækning lader yngelen vokse op i naturdamme, hvor den æder mange vandlopper, mens vandlopperne herhjemme, hvor vi fodrer kraftigt, spiller en ganske underordnet rolle i ørredernes ernæring.

Kradsere

Kradserne er en meget stor gruppe af snyltende orme, der tæller repræsentanter hos næsten alle fiskearter. De adskiller sig fra andre

Fig. 71
Echinorhynchus
truttae. Snabel og
æg (efter Schäper-
claus).



parasitiske orme ved, at forenden er forsynet med en snabel, der kan krænges ud og ind, og som er tæt besat med små, bagudrettede kroge (fig. 71). Ormen sidder fasthæftet med snablen indboret i tarmvæggen, og ernærer sig af tarmindeholdet, der opsuges gennem overfladen.

Ligesom ikter og bændelorme har kradserne et værtskifte. Æggene kommer ud i vandet med fiskens ekskrementer og optages af en mellemvært, i reglen et krebsdyr. Når krebsdyret fortæres af en fisk, bliver kradseren kønsmoden i dennes tarm. Nogle arter har kredsløb mellem tre værter f. eks.: Krebsdyr – fisk – fugl.

Ifølge Schäperclaus (1954) er *Echinorhynchus truttae* Schrank (11–20 mm), der har ferskvandstangloppen (*Gammarus pulex*) til mellemvært, den almindeligste kradser hos fritlevende bækørreder. Hos damørreder finder man derimod ganske overvejende *Neoechinorhynchus rutili* O. F. Müller (6–10 mm), der synes at have en floringelarve (*Sialis*) til mellemvært.

Kradserne fører kun sjældent til fiskedødelighed, men hvor angrebet er kraftigt, kan det føre til afmagring af fiskene. Noget betydende problem for de danske ørreddambrug synes disse snyltende orme ikke at frembyde.

Rundorme

Rundorme er karakteriseret ved at være cirkelrunde i tværsnit og oftest lidt tilspidsede i begge ender. Overfladen er i reglen helt glat og glinsende, farven er hvid eller gullig. Hannens bagende er hos mange arter krummet ind mod bugsiden.

Fisk kan dels optræde som mellemvært, dels som slutvært for forskellige arter af rundorme. De fleste af de arter, der bliver kønsmodne hos fisk, vil være at finde i tarmen, mens larvestadierne kan forekomme mange forskellige steder f.eks. i krophulen og i muskulaturen.

Det gælder for rundormene som for kradserne, at de ikke synes i væsentlig grad at være til skade for damørrederne.

Eencellede snyltere

Ydre snyltere

1. *Costia necatrix* Henneguy (fig. 72)

Beskrivelse og livshistorie

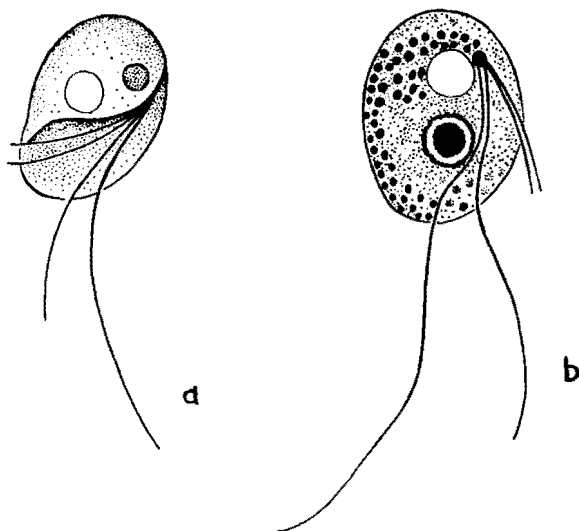
Costia necatrix er en flagellat (længde 10–20 μ), der lever på hud, gæller og finner og skal kunne forekomme hos næsten alle ferskvandsfisk. Som de fleste andre eencellede fiskesnyltere forvolder den ved en mere fåtallig forekomst kun ringe skade. Hvor betingelserne herfor er til stede, kan den imidlertid optræde i så store mængder, at den bliver en meget hård belastning selv for større fisk og direkte katastrofal for yngel.

I mellemeuropæiske og amerikanske ørreddambrug har *Costia* været kendt i mange år som en meget farlig snylter. Her i landet synes den derimod ind til de allerseneste år ikke at have spillet nogen betydningsfuld rolle, og tilsyneladende har den til dato kun undtagelsesvis forårsaget væsentlige ulemper for det normale dam-opdræt.

De senere års stadig stigende interesse for opdræt af yngel i bassiner har imidlertid med stor pludselighed bragt det danske dambrugserhverv problemet nær ind på livet. Det har længe været kendt, at *Costia* især optræder, hvor der er tale om en stor bestandstæthed, som det f.eks. netop er tilfældet under yngelopdræt i bassiner, og det kan derfor for så vidt ikke undre, at *Costia*-angreb også under vore forhold har vist sig at være en af bassinopdrættets hyppigste følgesygdomme.

Fig. 72

Costia necatrix. a set fra bugsiden (ufarvet). Gruben fører til munden, der ligger ved basis af flagellerne. Endvidere ses kærnen og en klar kontraktile vakuole. b farvet eksemplar (efter Davis).



Skraber man lidt slim af huden på en angrebet fisk og betragter dette under et mikroskop med mindst 100 gange forstørrelse, vil snylteren fremtræde som et lille ovalt legeme, der bevæger sig med ret stor hastighed hid og did i præparatet. Ved en lidt nøjere betragtning vil man kunne iagttage, at dyret på den ene side er forsynet med en stor indbugtning eller grube. Noget vanskeligere er det at se, at der fra bunden af denne grube udspringer et par korte og et par længere flageller.

Trods mange undersøgelser er Costias biologi kun dårligt kendt. Den lever øjensynligt af hudens epithelceller, og det synes, som om den af snylteren forårsagede dødelighed skyldes svækkelse som følge af angrebet på gællerne. Det er åbenbart, at snylteren i hvert fald for kortere tid kan leve frit i vandet og derigennem overføre smitten fra den ene fisk til den anden. Den formerer sig på fiskens hud ved simpel celledeling, men muligvis er den i lighed med andre beslægtede eencellede organismer i stand til at danne cyster, hvori dyret overgår i en dvaletilstand uafhængig af værten. Er dette tilfældet, er det sandsynligt, at snylteren også kan spredes med vinden eller på anden af vand eller fisk uafhængig måde.

Det på fisken snyltende stadium har kun en relativt kort levetid, efter at fisken er død. Medens det ikke volder vanskelighed ved mikroskopets hjælp at konstatere snylterens tilstedeværelse, så længe den endnu er i live, kan de døde Costia være vanskelige at indkredse, og endnu vanskeligere kan det være at konstatere, om de forekommer i så stort antal, at de må skønnes at være den primære dødsårsag.

Sygdomsbillede

Medens vi her i landet hidtil hovedsagelig kun har truffet Costia som alvorlig parasit i forbindelse med opdræt af ørredyngel i bassiner, har den visse steder bl.a. i Tyskland voldt store skader både i almindelige jorddamme og i klækkehuse. Dette gælder også, hvor der til klækningen benyttes vældvand og iøvrigt træffes omhyggelige sanitære forholdsregler for at undgå smittespredning. Man bør derfor også her i landet være opmærksom på mulighederne for, at yngelen kan være angrebet, inden den udsættes i bassiner eller damme.

Når Costia må betegnes som en af vore farligste fiskesnyltere,

skyldes det, at en nogenlunde sikker diagnose uden mikroskopets hjælp først kan stilles, når sygdommen har nået et meget fremskredent stadium, hvor det – i hvert fald når det drejer sig om yngel – i regelen ikke længere er muligt at redde fiskene.

Begyndelsessymptomerne viser sig som ved forskellige andre sygdomme ved stærkt reduceret ædelyst og gradvis afmagring. En del af yngelen samles foran afløbsristen, og de hårdest medtagne klæber til risten og dør. Ofte ser man hos yngel ikke andre symptomer end de her nævnte. Hos lidt ældre fisk, hvis modstandskraft er større, kan angrebet blive så kraftigt, inden fiskene dør, at det medfører synlige symptomer. Det store antal snylttere danner sammen med ødelagte overhudsceller en lys blå-grå hinde, der i nogle tilfælde er forvekslet med begyndende skimmelangreb. Er man først fortrolig med mulighederne for sygdommens forekomst, skulle der dog næppe være større risiko for forveksling af de to sygdomme.

Behandling

Der findes en række kemikalier, som har vist sig mere eller mindre velegnede til bekæmpelse af Costia. Det gælder f.eks. opløsninger af almindelig kogsalt, kinin, trypaflavin, eddikesyre, blåsten og PMA (pyridylmercuriacetat). Der er ikke her grund til at komme nærmere ind på anvendeligheden af alle disse forskellige stoffer i sygdomsbekæmpelsen, idet *formalin* har vist sig at være de fleste af de nævnte kemikalier langt overlegent, især når hensyn samtidig tages til formalinbehandlingens prisbillighed. Det skal dog bemærkes, at man fra amerikansk side især anbefalder brugen af PMA (1 : 500.000 i 1 time), undtagen når det netop gælder behandling af regnbueørreder, idet stoffet besidder en langt stærkere giftvirkning over for denne end over for andre ørred- og laksearter.

Kobbersulfat (blåsten), der bl.a. er velegnet til bekæmpelse af visse ydre bakteriesygdomme, har herhjemme i nogle tilfælde været benyttet til bekæmpelse af Costia. Selvom resultatet hævdes at have været godt – i nogle tilfælde endda bedre end formalinbehandlingen – tør man i almindelighed ikke tilråde denne behandlingsmetode, idet der ikke kan angives en sikker grænseværdi for den koncentration, fiskene kan tåle. Iøvrigt forekommer der intet steds i den foreliggende litteratur holdepunkter for den antagelse,

at blåsten skulle være lige så godt endsige bedre egnet til bekæmpelse af *Costia* end formalin.

Da *Costia*-angreb er en af de almindeligste følgesygdomme ved bassinopdrættet, må det tilrådes overalt, hvor man arbejder med yngelopdræt i bassiner, at give fiskene regelmæssige præventive formalinbehandlinger. Disse bør påbegyndes, allerede når yngelen har været en uges tid i bassinerne og bør gentages med mindst 1 uges mellemrum.

Formalin er i den almindelige handelsvare en c. 40 % opløsning af formaldehyd. Denne opløsning benyttes til behandling mod *Costia* i koncentrationen 1 : 6000 (1 liter formalin til 6000 liter vand). Den mængde formalin, der skal anvendes pr. bassin, kan passende først fortyndes med vand i en almindelig spand og derefter under samtidig omhyggelig omrøring fordeles jævnt over hele bassinet, efter at der er lukket for vandtilførselen. Fiskene skal stå i denne opløsning i c. 1 time, hvorefter der tømmes ud og atter åbnes for vandtilførselen. Efterhånden som fiskene vokser til, må man dog være opmærksom på, at der kan opstå iltmangel, inden der er gået en fuld time, og man må da naturligvis afbryde behandlingen eller kunstigt tilføre ilt, såfremt der iagttages symptomer på iltmangel.

Skulle der være opstået *Costia*-angreb, inden den præventive behandling er påbegyndt, bør man til den første behandling benytte en noget stærkere formalinopløsning (1 : 4000).

2. *Costia pyriformis* Davis

Denne art, der først er beskrevet af Davis i 1943, er fundet nogle få gange navnlig på gællerne af ørreder i danske dambrug. Den adskiller sig bl.a. fra *C. necatrix* ved et andet bevægelsesmønster og en mindre størrelse (længde 9–14 μ). Iøvrigt afviger den i livshistorie og levevis næppe væsentligt fra *C. necatrix*.

3. *Chilodonella cyprini* Moroff

Beskrivelse og livshistorie

Ciliatslægten, *Chilodonella* (*Chilodon*), omfatter efter nyere undersøgelser sandsynligvis kun arten *C. cyprini*, der snylter på hud og gæller af fisk. *Chilodonella* er en af de alvorligste parasitter i karpedambruget, hvor den under overvintringsperioden kan med-

føre meget omfattende tab. Lejlighedsvis skal *Chilodonella* også kunne forårsage alvorlig skade på øredyngel og -sættefisk (Schäperclaus 1954). I Danmark er den konstateret med jævne mellemrum sammen med andre hudsnyltere på sættefisk af regnbue- og bækørred.

Chilodonella er en nærmest hjerteformet relativt stor parasit (ca. $60 \times 45 \mu$). Bugsiden er flad med fimretråde ordnet i parallelle rækker, medens ryggsiden er svagt buet og mangler fimretråde (fig. 73).

Chilodonella synes at formere sig kraftigst ved $5-10^\circ \text{C}$, og reproduktionen skal standse helt ved 20°C . Ifølge nyere russiske undersøgelser skal *Chilodonella* være i stand til at danne cyster, hvilket tidligere har været benægtet (Dogiel et. al. 1961).

Chilodonella bekæmpes let med formalinbad, idet der benyttes koncentrationen 1 : 4000 i 1 time (Davis 1956).

4. *Glossatella* (*Scyphidia*)

Repræsentanter for slægten *Glossatella* (fig. 74), der hører til cilia-

Fig. 73

Chilodonella set fra bugsiden. Mundåbningen ligger i den tilspidsede forreste halvdel af dyret omgivet af lange cilier. Endvidere ses den store ægformede kærne og nogle vakuoler (efter Davis).

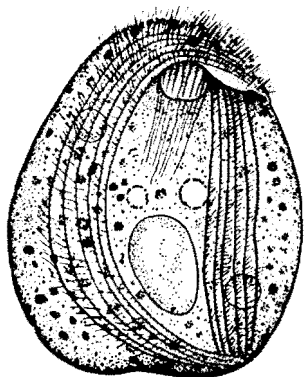
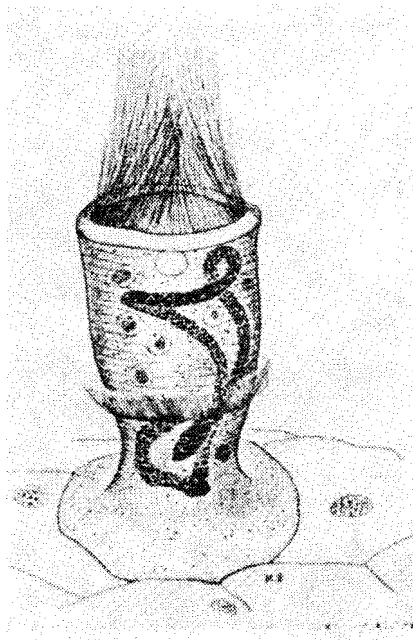


Fig. 74

Glossatella (*Scyphidia*). Mundåbningen på det bægerformede dyr, der med den udfladede fod sidder fasthæftet på fiskens gæller, er omgivet af to rækker lange cilier. Det lange pølseformede legeme er storkærnen (efter Davis).



terne, er nu og da fundet på hud og gæller af damørreder her i landet. Legemet er krukkeformet med et fladt fasthæfningsorgan i den basale del. Den orale, frie del er omgivet af tre parallelle rækker af cilier. Dyret har dels en kompliceret kønnet forplantning og dels en ukønnet, hvorved det deler sig på langs i to lige store dele.

Glossatella angives såvel af Schäperclaus (1954) som af Davis (1956) som i almindelighed værende uskadelig for værtdyret, omend der i nogle få tilfælde hos sættefisk af damørreder og andre fisk skal være forekommet dødelighed, der i hvert fald delvis må antages at skyldes snylterens tilstedeværelse.

Bekæmpelse sker med samme midler som for Costias vedkommende (se pag. 186).

5. *Epistylis*

Slægten *Epistylis* hører ligeledes til ciliaterne. Den er kolonidannende og iøvrigt karakteriseret ved at have en lang, tynd stilk, hvormed kolonien sidder fasthæftet på fiskenes gæller eller hud. Stilken kan være grenet eller enkel, og det klokkeformede legeme sidder på enden af stilken og dens eventuelle forgreninger.

Epistylis forekommer af og til på danske damørreder, i regelen sammen med andre hudsnyltere. Dødelighed, der med sikkerhed har kunnet henføres alene til *Epistylis*-angreb, er hidtil ikke iagttaget.

Snylteren lader sig let bekæmpe med samme midler, som anvendes til bekæmpelse af *Costia* (se pag. 186).

6. *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, (fig. 75)

Beskrivelse og livshistorie

Ichthyophthirius er en ciliat, der lever på huden af forskellige fiskearter. Den opnår en for eencelledede dyr usædvanlig størrelse, idet den kan blive tæt ved een millimeter i diameter, og således kan ses med det blotte øje.

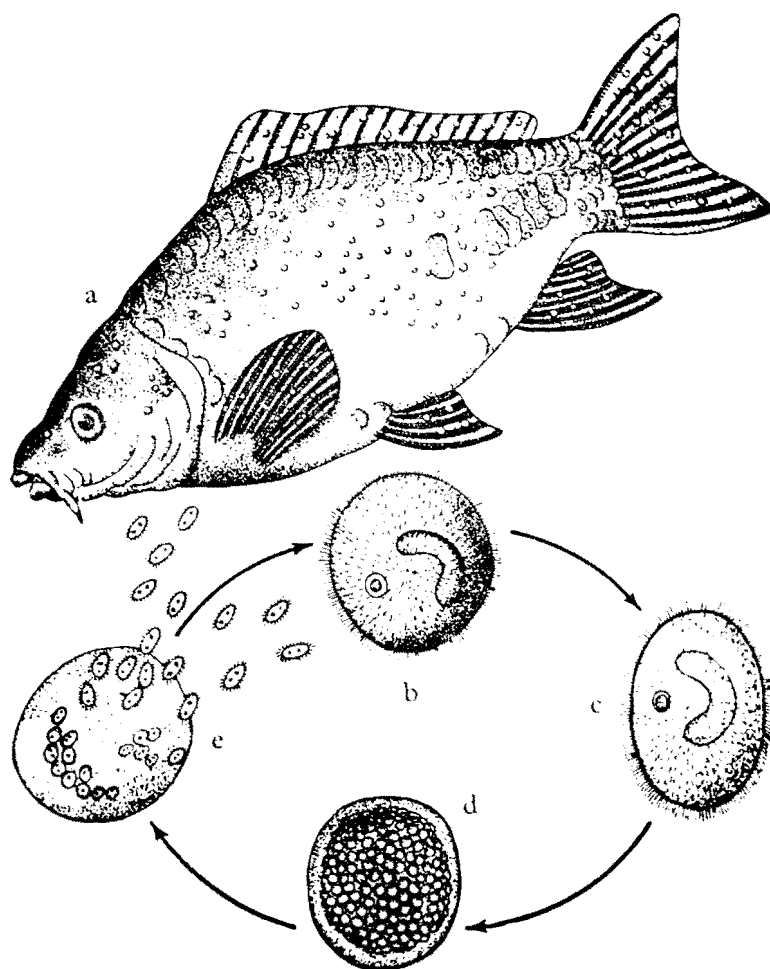
Dyrets overflade er tæt beklædt med små fimrehår ved hjælp af hvilke, snylteren kan bevæge sig langsomt af sted. Formen er ret foranderlig, snart kugleformet snart mere langstrakt.

Ungdomsstadierne er meget små og kan ikke ses uden mikroskops hjælp. De svømmer frit rundt i vandet, og når en ung *Ichthyophthirius* kommer i kontakt med en fisk, borer den sig ind i hu-

den eller gællerne, hvor den dels ødelægger en del celler dels stimulerer hudcellerne til at formere sig, således at snylteren efterhånden overvokses. Inde i huden vokser snylteren hurtigt op til det voksne stadium, som er beskrevet ovenfor. Når den er udvokset, forlader den fisken og falder til bunden eller svæver rundt i vandet. Den afsondrer nu en kapsel omkring sig, og hvis forholdene er passende, begynder den snart at dele sig. Ved gentagne delinger dannes der inden i kapslen efterhånden flere hundrede unge individer. På et eller andet tidspunkt brister kapslen, og ungdomsstadierne sværmer ud i vandet for at opsøge fisk, de kan snylte på.

Snylteren er sikkert almindelig i Danmark, men hidtil har man kun i relativt få tilfælde været alvorligt generet af den.

Fig. 75
Ichthyophthirius
multifiliis. a inficeret
fisk, b voksen para-
sit på fiskens hud, c
parasit der forlader
værten, d encystreret
parasit med talrige
døtreparasiter, e
disse forlader cysten
(efter Bogiel, Petru-
shevski & Polyan-
ski).



Sygdomsbillede

Sygdommen ytrer sig ved, at huden er dækket med talrige hvide eller lysegrå prikker lidt mindre end et knappenålshoved. Lignende prikker kan forekomme på gællerne, hvor de dog er vanskeligere at se.

Hvis man skraber nogle af disse pletter af med en skalpel eller et barberblad og anbringer dem i en dråbe vand på et objektglas, kan man under mikroskopet eller med en god lup se snylterne bevæge sig langsomt af sted med en svagt roterende bevægelse.

Ørreder, der er angrebet i mild grad, synes ikke at lide syndeligt under snylterens tilstedeværelse. Først når der er talrige prikker tilstede, kan man befrygte dødelighed, der lejlighedsvis kan antage et meget heftigt forløb.

Behandling

Som omtalt er snylteren i sit voksne stadium omgivet af levende hudceller, og de midler, man normalt anvender til bekæmpelse af hudsnyltere, kan ikke gennemtrænge hudcellerne og dræbe snylteren.

Man er derfor henvist til at dræbe eller fjerne snylterne, efterhånden som de forlader fiskene, hvorved behandlingen bliver en ret langvarig proces.

For at vide, hvor lang tid behandlingen bør udstrækkes over, må man kende varigheden af det stadium af snylteren, der lever inde i fiskenes hud. Det viser sig, at hvis man holder en fisk, der er angrebet af *Ichthyophthirius*, i vand med temperaturen 15–16° C, varer det 11–13 dage, inden samtlige snyltere har gennemført stadiet i fiskehuden og er kommet ud i vandet. Ved højere temperatur varer det lidt kortere tid, mens det ved 11° C varer ikke mindre end 4–5 uger. Det er med andre ord gennem lange tidsrum, man må gennemføre regelmæssige behandlinger for at få dræbt snylterne, mens de befinder sig ude i vandet.

Hvor hurtigt den ene behandling bør følge efter den anden afhænger naturligvis af, hvor lang tid der forløber fra det øjeblik, da snylteren borer sig ud af fiskens hud, og til de ved formeringen i det indkapslede stadium fremkomne unge stadier er rede til at bore sig ind i fiskenes hud. Det viser sig nu, at denne udvikling kan gennemføres på 12½ time. Hvis vandtemperaturen er 15° C, bør

man med andre ord dræbe snylterne i vandet hver tolvte time i 13 dage. Som bekæmpelsesmidler angives formalin og malakitgrønt. En dansk dambruger hævder at have holdt sygdommen nede med blåsten.

Som det ses, er det besværligt og tidsrøvende at dræbe snylterne, efterhånden som de forlader værten. Der skal derfor anføres en anden metode, der ikke tilstræber at dræbe snylterne, men derimod at fjerne dem, så snart de forlader fiskene.

Man anbringer de angrebne fisk i hurtigt rindende vand, således at vandet fører snylterne bort, inden de når at formere sig og geninficere fiskene. Samme virkning kan man opnå, hvis man holder fiskene i cementbassiner, der rengøres hver tolvte time. Også her bør man naturligvis udstrække behandlingsperioden efter vandtemperaturen, som det er beskrevet ovenfor.

Det skal endnu anføres, at snylteren ikke tåler *fuldstændig* udtørring. Hvis en inficeret dam ikke kan udtørres fuldstændigt, må man lade den henstå uden fisk en halv snes dage, idet snylteren uddør efterhånden, hvis den ikke får lejlighed til at leve på fisk.

Til slut skal det bemærkes, at man fra tysk side (Deufel 1960) angiver at have bekæmpet *Ichthyophthirius*, mens snylterne endnu opholdt sig inde i fiskens hud. Der anvendtes en meget stærk koncentration af malakitgrønt (0,15 mg pr. liter vand i akvarierne), og behandlingen var meget langvarig (6 døgn i træk gik fiskene i malakitgrøntopløsningen, der fornyedes hver morgen. Ilttilførselen skete ved gennemluftning). Imidlertid synes denne bekæmpelsesmetode vanskeligt at kunne anvendes i damme. Dels vil det være svært at opnå den rette koncentration, og dels vil det være praktisk talt umuligt at vedligeholde koncentrationen i 6 døgn. I bassiner skulle metoden lettere kunne praktiseres, men da den endnu ikke er gennemprøvet i større målestok, og da der skal anvendes betydelige mængder malakitgrønt med deraf følgende faremomenter, vil den ovennævnte metode med hyppig rengøring af bassinerne givetvis være at foretrække.

7. *Trichodina*

Beskrivelse og livshistorie

Denne slægt omfatter talrige arter snyltende ciliater, der ligesom

Costia lever på hud og gæller af ferskvandsfisk og er almindeligt forekommende på ørreder.

Trichodina (fig. 76) er tallerkenformet og genkendes under mikroskopet let på en ejendommelig, ringformet „skeletdannelse“, hvorfra der udspringer et antal takker. De arter, man almindeligvis støder på i dambrugene, er ca. 50–100 μ store ($1 \mu = 1/1000 \text{ mm}$). Trichodina bevæger sig ret langsomt ved hjælp af en krans af fimrehår, der strækker sig langs hele dyrets rand.

Snylteren angives at leve af fiskenes hudceller. Formeringen foregår ved en simpel tværdeling, eller ved gentagne tværdelinger efter sammensmeltning af to individer.

Sygdomsbillede og bekæmpelse

Sygdommen, der forårsages af snylteren, kan være karakteriseret ved forekomsten af hvide, uregelmæssige pletter på fiskens hoved og ryg. Samtidig hermed optræder almene symptomer på, at fiskene er syge, f.eks. appetitløshed og sløvhed. Det er imidlertid kun, når Trichodina er tilstede i stort antal, at de ovennævnte ydre symptomer fremkommer.

Snylteren findes ret hyppigt på danske dambrug – ofte tilsyneladende uden at volde fiskene særlig skade. I andre tilfælde kan snylteren overraskende være årsag til omfattende dødelighed, uden at der endog har været tale om noget særlig kompakt angreb. I et af disse tilfælde drejede det sig endda om fisk med en gennemsnits-

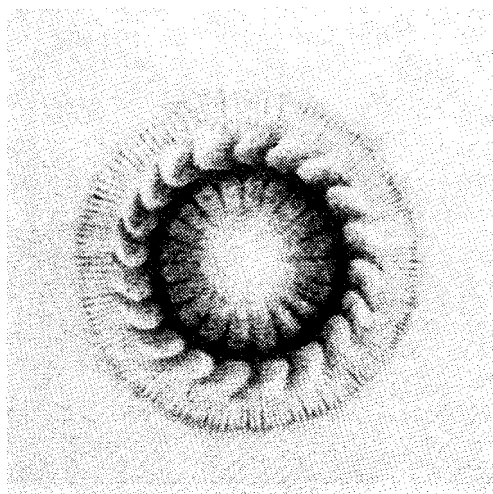


Fig. 76

Trichodina set fra undersiden. Karakteristisk er organet, der udgøres af den mørke ring med de brede kroge på ydersiden og de slanke, mørke tappe, der peger ind mod dyrets centrum (efter Davis).

vægt på ca. 150 g, hvoraf et betydeligt antal døde, inden man blev klar over, at årsagen skulle søges i det ret sparsomme Trichodina-angreb. Til gengæld ophørte dødeligheden næsten momentant, efter at bekæmpelsesforanstaltninger var blevet iværksat.

Der er også fundet en specielt på gællerne snyltende, mindre Trichodina-form, der synes vanskeligere at fjerne med de traditionelle bekæmpelsesmidler end den almindeligere, større form.

Hvorfor et relativt heftigt angreb af Trichodina undertiden ikke synes at volde de angrebne fisk nævneværdige ulemper, medens et mere sparsomt antal snylttere til andre tider kan forårsage omfattende dødelighed, er ukendt. Umiddelbart forekommer det sandsynligt, at der kan være tale om specifikke egenskaber hos de forskellige Trichodina-arter.

Som bekæmpelsesmidler er især malakitgrønt og formalin velegnede. I damme bør så vidt muligt malakitgrønt anvendes, idet det i disse er lettere at opnå en effektiv koncentration af malakitgrønt uden samtidig at skade fiskene, end det er ved anvendelse af formalin. I regelen vil gentagne behandlinger med malakitgrønt svarende til de koncentrationer, der anvendes til bekæmpelse af skimmel, vise sig effektive. Undertiden kan det dog være nødvendigt at anvende en noget højere koncentration. Formalin anvendes i koncentrationen 1 : 4000.

Indre Snylttere

1. Drejesyge

Beskrivelse og livshistorie

Drejesygen – en af det europæiske ørreddambrugs største svøber – forårsages af sporozoen *Myxosoma (Lentospora) cerebralis* Hofer & Plehn (fig. 77). Sporozoerne er en stor gruppe af snyltende, eencelledede dyr med det fælles træk, at de kan danne sporer, men som ellers kan være ret forskellige. Disse sporer er overordentlig sejglivede, og man har eksempler på, at de har kunnet overleve helt op til 15 år i tørlagte damme og give anledning til infektion ved nybesætning. Netop denne egenskab ved snylteren har bevirket, at man tidligere stod ret magtesløs over for sygdommen, når dammene først een gang var blevet inficeret.

Normalt forløber infektionen i damme, i hvilke der tidligere er forekommet drejesyge, på følgende måde:

Sporene, der findes i dambunden fra den tidligere infektion, vil ved strømbevægelsen og på anden måde komme i intim berøring med de i dammen udsatte fisk. Når sporene kommer ned i tarmen, udvikler de sig til et selvbevægeligt stadium (amøboidstadium) og trænger herfra ind i skelettet på mange forskellige steder, idet de dog især synes at foretrække hovedet, herunder bl.a. høreorganets buegange, hvortil ligevægtssansen er knyttet. Herved forstyrres ligevægten, og de for sygdommen karakteristiske drejebævægelser opstår.

Et andet karakteristisk træk ved sygdommen er den sorte hale, der skyldes en beskadigelse af hvirvelsøjlen på højde med gattet. Beskadigelsen rammer indirekte de nerver, der dirigerer hudens pigmentceller. Når pigmentcellerne kontraheres, samles det sorte pigment i små punkter, hvorved fisken antager en lysere farve. Når de dilateres, som det sker ved beskadigelse af de pågældende mo-

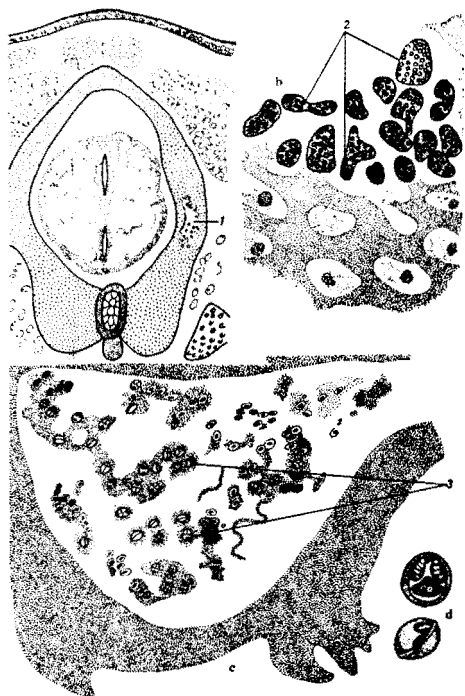


Fig. 77
Myxosoma cerebralis. a tværsnit af kraniet af ung regnbueørred angrebet af drejesyge. 1 hulhed forårsaget af parasitens destruktions af brusken, b samme parti set under stærk forstørrelse, 2 forskellige udviklingsstadier af parasiten, c bendannelse omkring beskadiget brusk i gællebue, 3 sporer af *M. cerebralis*, d samme set under stærk forstørrelse (efter Dogiel, Petrushevski & Polyanski).

toriske nerver, spredes pigmentet, og fisken bliver mørkere. Normalt dirigeres disse celler automatisk gennem øjets lysopfattelse. Derfor mister en blind fisk også evnen til at tilpasse sin farve efter omgivelserne.

Af andre symptomer kan nævnes forkortelse af gællelågene og gællerne, krum hvirvelsøjle, åben mund og nakkepukkel. Medens sortfarvningen af halen som regel fortager sig med alderen, er de øvrige symptomer uhelbredelige og præger fisken resten af livet. Alene udseendet gør sådanne hårdt angrebne fisk uegnede til videre opdræt, bortset fra at deres dårlige tilvækst medfører en urentabel drift.

Drejesygen er i sine primære symptomer en ren yngelsygdom. Dette skyldes, at snylteren kun er i stand til at volde varige beskadigelser, så længe skelettet endnu kun består af brusk. Udsættes fiskene for infektion i 4–6 ugers alderen, formindskes symptomerne, eller de kan eventuelt helt udeblive. Man kender dog eksempler på, at sættefisk, der først er blevet udsat for infektion så sent som i september–oktober, kan begynde at dreje, men skader af nogen betydning kan snylteren på dette sene tidspunkt ikke forårsage.

Forsøg har vist, at infektionen normalt sker umiddelbart efter yngelens udsætning i dammene. Inkubationstiden er 6–8 uger. I reglen medfører angrebet ingen større dødelighed, men i svære tilfælde kan massedødelighed dog forekomme.

Drejesygen er en sygdom, der især rammer yngel af regnbueørred, medens bækørreden kun i ringe grad påvirkes af snylteren. Man må dog gøre sig klart, at såvel bækørreder som regnbueørreder, der har nået en størrelse, hvor snylteren ikke længere kan gøre fisken væsentlig skade, lige så vel som yngel af regnbueørred kan huse snylteren og derfor være farlige smittebærere.

Hen på slutningen af sommeren og begyndelsen af efteråret går snylteren over fra amøboidstadiet til det sporedannende stadium, og fra oktober kan man finde en større mængde sporer i knoglehulerne samt endvidere i hjerne, muskulatur, galdeblære og endog i tarmens lumen. Man kan derfor ikke ganske se bort fra, at ikke blot en død inficeret ørred kan videreføre infektionen ved sporenes frigørelse, men at også levende ørreder i sporedannelsestadiet kan udgøre en infektionskilde (Dogiel et al. 1961).

Det er indledningsvis omtalt, at infektionen almindeligvis sker gennem sporer, der er til stede i dammene efter et tidligere angreb, men der findes også andre smitteveje, som det er nødvendigt at kende, hvis man skal have mulighed for at komme en drejesygeinfektion til livs.

Det er tidligere ofte blevet overset, at det er en absolut nødvendighed at disponere over klækkevand, der er frit for drejesygesporer. Er dette ikke tilfældet, vil der med usvigelig sikkerhed ske infektion af yngelen, allerede inden denne har forladt klækkehuset, og alle andre sikkerhedsforanstaltninger vil derfor være omsonst.

Spredning af smitte kan endvidere ske med fiskeædende fugle, idet sporerne uskadte passerer fuglens tarmkanal.

Tidligere antog man, at fodring med havfisk kunne være en vigtig kilde til infektion, idet der bl.a. i høreorganerne på kuller ofte forekommer talrige *Myxosporidie*-sporer. De rent praktiske erfaringer her fra landet synes dog ikke at tyde på, at denne mulige infektionskilde spiller nogen større rolle.

Bekæmpelse

Det turde være klart, at det for at opretholde og udvide vor store produktion af konsumørreder er en uomgængelig forudsætning, at behovet for sunde, drejesygefrie sættefisk til enhver tid kan dækkes. Den ældre generation af dambrugere vil erindre, at man for år tilbage gennemlevede en periode, hvor drejesygens hærgen syntes at skulle få erhvervet til at stagnere. Når dette alligevel ikke skete, skyldes det, at man kom ud af dødvandet ved at etablere specielle yngelanlæg og lade dammene ligge brak hvert andet år, medens man på en række dambrug helt opgav at producere sættefisk.

Indtil for få år siden har denne produktionsform, der forudsætter en stadig etablering af nye yngelanlæg, været den grundpille, hvorpå Danmarks stadig stigende ørredproduktion hvilede. Omend det vel må erkendes, at det herigennem normalt har været muligt så nogenlunde at dække behovet for sættefisk, kan næppe nogen ørredproducent være blind for, at det ofte har været nødvendigt at gå på akkord med kvalitetskravet for at få kravet om kvantitet opfyldt. Det turde være indlysende, at en udvikling, der er baseret på en bestandig tilgang af nye yngelanlæg, ikke kan fortsætte i det

uendelige, og det har derfor været uomgængelig nødvendigt at søge nye veje, der fremover kunne sikre en produktion af sættefisk, der såvel i kvalitativ som i kvantitativ henseende tilfredsstiller de egentlige produktionsanlægs behov.

Foranstaltninger mod drejesyge må alt efter forholdene tage sigte på at undgå infektion af et hidtil uinficeret anlæg eller at tilintetgøre eller omgå infektionskilden på et allerede inficeret anlæg. Uanset hvilke foranstaltninger, man agter at iværksætte, må det naturligvis være en forudsætning, at det vand, der benyttes til klækning og til opdræt af yngelen i den kritiske periode, er sporefrit. Når først yngelen er blevet inficeret, er en helbredelse ikke længere mulig, omend nogle italienske forsøg synes at vise, at præparatet Stovarsol er i stand til i nogen grad at holde angrebet nede (Scolari 1954).

Det er gennem velkontrollerede forsøg påvist (Schäperclaus 1954), at drejesyge næppe kan overføres med æg, hvorimod man ved indkøb af yngel bør sikre sig, at denne er klækket ved sporefrit vand – helst væld- eller borevand. Mange drejesygeinfektioner hidrører givetvis oprindeligt fra indkøbt yngel, der har været inficeret allerede inden udsætningen i dammene.

Yngeldamme bør under ingen omstændigheder benyttes til opbevaring af større fisk – ejheller midlertidigt – idet disse kan indeholde talrige sporer, uanset om de iøvrigt ikke frembyder tegn på drejesyge.

Yngeldammene bør udfiskes senest i september, idet snylteren på dette tidspunkt endnu ikke er overgået fra amøboidstadiet til sporestadiet.

Er dammene først blevet inficeret med drejesyge, må man enten renoncere på en fremtidig benyttelse til opdræt af nyklækket yngel eller skride til en effektiv desinfektion. Har man yngeldamme med en god, fast bund og fri for trykvand eller væld, er det muligt at gennemføre en effektiv desinfektion med kalkkvælstof (CaCN_2) (Tack 1951). Kalkkvælstof består for 60 procents vedkommende af ætskalk. Når det kommer i forbindelse med vand, opstår der som ved anvendelse af hydratkalk en stærk forhøjelse af pH-værdien, hvorved de fleste organismer tilintetgøres. Når kalkkvælstof optager vand, dannes der imidlertid desuden cyanamid, som er en meget stærk gift med en tilsyneladende god dybde-

virkning i dambunden. Denne giftighed, hvorpå kalkkvælstoffets effektivitet over for drejesyge først og fremmest beror, kan naturligvis på den anden side ved uforsigtig eller usagkyndig behandling frembyde en betydelig risiko.

For at behandlingen skal give et tilfredsstillende resultat og ikke afstedkomme utilsigtede skader, må nedenstående anvisninger nøje følges:

1. Kalkkvælstof, der anvendes til nævnte formål, skal være støvfint, hvilket vil sige, at det ikke må være tilsat olie. Det forekommer også i en granuleret form, der heller ikke er anvendelig til formålet.

2. Kalkkvælstof må kun udstrøs i tomme damme og så vidt muligt i stabilt godt vejr for at undgå for hurtig udskylning af desinfektionsmidlet. Behandlingen sker bedst to gange om året – efterår og forår. *Indeholder dammene væld- eller trykvand, kan et positivt resultat ikke forventes, og man må derfor opgive at benytte sådanne inficerede damme til opdræt af spæd yngel* (Rasmussen 1958 og 1959).

3. Ikke blot dambunden og de indvendige dæmningsskråninger, men også den øvrige del af dæmningerne må desinficeres med kalkkvælstof.

4. Det er ikke tilrådeligt at spare ved udmålingen af kalkkvælstof. Så vidt muligt bør man anvende c. 1 kg pr. m² enten til en eengangsbehandling eller fordelt med halvdelen på henholdsvis en efterårs- og en forårsbehandling. Bliver der udstrøet mindre end 0,5 kg pr. m², er et effektivt resultat ikke mere at forvente.

5. Efter behandlingen lader man dammen henligge tom længst muligt – i det mindste 8 dage.

6. Vandet fra den første damfyldning efter udstrøningen af kalkkvælstoffet er endnu stærkt giftigt og må udtømmes. Herved må der udvises den største forsigtighed, da fiskebestanden i vandløbet (udfiskningskanalen!) ellers kan blive forgiftet.

7. En med kalkkvælstof behandlet dam må først besættes med yngel, når man har overbevist sig om, at der ikke længere består nogen fare for fiskene. I almindelighed bliver det dannede cyanamid fuldstændig fjernet, når dammen efter een udtømning – som naturligvis bør ske langsomt – atter bliver stemt op og herefter i nogle dage får lov at stå med gennemstrømning. Samtidig bliver

også den tidligere stærkt forhøjede pH-værdi atter normal. Op-hvirvling af dambunden må under opstemningen og i særdeleshed under gennemstrømningen ubetinget undgås, da ellers dybt i dam-bunden værende sporer, der ikke er dræbt, kan frigøres og anrette skade. Af samme grund må man naturligvis ikke betræde dambun-den i tiden fra kalkkvælstoffets udstrøning, og indtil dammen er besat med yngel.

8. Man bør aldrig udsætte sættefisk eller større ørreder – selv ikke for ganske kort tid – i yngeldamme.

Disse bør iøvrigt hvert år henligge tørre længst muligt.

9. Det er ubetinget nødvendigt at klargøre sig årsagerne til dre-jesygen og dennes forløb, da man kun i så tilfælde kan erkende alle muligheder for indslæbning og spredning af sygdommen, og man først derigennem er i stand til at træffe de fornødne forholds-regler i fuldt omfang. For yngeldamme gælder følgende regler: Enhver unødig færdsel bør undgås. Dette gælder såvel personer som husdyr. Til pasning af dammene, til fodring og udfiskning må kun benyttes særlige redskaber, eller disse må forud desinficeres med ætskalk eller kalkkvælstof.

Særlig forsigtighed må udvises ved opbevaring og tilberedning af yngelfoderet, for at ingen berøring med sporebærende genstan-de, vand eller jord kan finde sted. Manglende omhu i denne hen-seende fører særlig let til nyinfektion.

10. Kalkkvælstof er ikke et universalmiddel, der dræber samtlige sporer og overflødiggør fremtidig desinfektion af yngeldamme-ne. Det er derfor nødvendigt at gentage behandlingen hvert år ef-ter de beskrevne retningslinier, inden dammene nybesættes med yngel.

En som oftest billigere og mere effektiv måde at omgå dreje-sygen på er først at udsætte yngel i inficerede damme, når forbe-ningen af skelettet er så vidt fremskredet, at parasitten ikke længere er i stand til at forårsage varige skader på yngelen. Det er tidligere anført, at yngelen efter 4–6 ugers forløb i reglen ikke kan skades væsentligt af snylteren. Man må imidlertid gøre sig klart, at graden af skelettets forbening ikke blot er en funktion af fiskens alder, men navnlig af dens størrelse. Sker opdrættet af yngelen i den før-ste tid i koldt vand (væld- eller borevand), må man regne med, at fiskene skal holdes isoleret længere i et uinficeret milieu, end hvor

opvæksten sker i bæk- eller åvand. For at være på den sikre side vil det være klogt at stille det krav, at *fisken skal have nået en størrelse på 5–6 cm eller derover, inden den udsættes i drejesygeinficerede damme* (se iøvrigt under bassinopdræt pag. 61).

2. *Octomitus truttae* (Duj.) Schmidt

Beskrivelse og livshistorie

*Octomitus truttae*¹ er en flagellat, der lever i tarmen på fisk. Den er særdeles almindelig her i landet. Under mikroskop med mindst 100 ganges forstørrelse er den let at erkende, når blot den er levende (størrelse ca. $5 \times 10 \mu$). Snylteren er pæreformet, farveløs og næsten gennemsigtig. Den bevæger sig meget hurtigt omkring ved hjælp af fire par piskelignende tråde, der dog kun kan iagttages efter farvning (fig. 78). I praksis genkendes *Octomitus* på formen og på det karakteristiske bevægelsesmønster, der består i en faren hid ● og did. Bevægelsen skifter retning ustandseligt, og dyret kommer således trods sin hurtighed ikke rigtig nogen vegne.

Dette bevægelige stadium af *Octomitus* formerer sig ved simpel deling. Delingerne kan under gunstige forhold følge hurtigt efter

1. Ifølge Schäperclaus (1954) er den fra Amerika beskrevne art, *Octomitus salmonis* Moore sandsynligvis identisk med *O. truttae*. I nyere amerikansk litteratur vil man ofte under hensyn til den videnskabelige nomenklatures regler finde slægtsnavnet *Hexamita* anvendt i stedet for *Octomitus*. For at undgå misforståelser har jeg fundet det rimeligt at bevare slægtsnavnet *Octomitus*, som må anses for at være indgået i den almindelige praktiske sprogbrug.

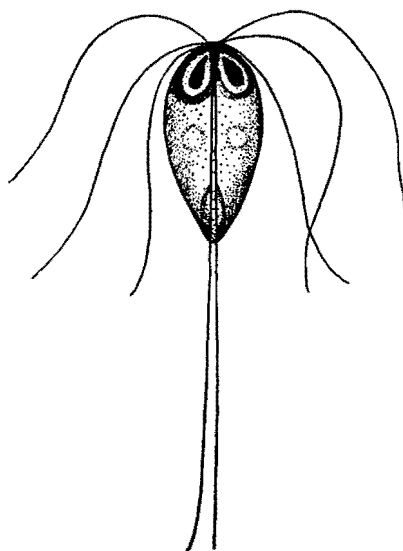


Fig. 78
Octomitus salmonis.
De parrede cellekerner ses på grund af farvning som to sorte legemer omgivet af en lysere ring. Fra dyrets forende udspringer tre par flageller og fra bagenden et enkelt par (efter Davis).

hinanden, hvorved antallet af snyltere i en tarm naturligvis kan stige med stor hastighed.

Sammen med det beskrevne stadium findes der to ubevægelige stadier, der imidlertid er meget vanskelige at få øje på. Det ene lever i tarmcellerne og formerer sig ved mangedeling, det andet består af indkapslede snyltere og tjener til spredning af dyret. Det indkapslede stadium forlader sin vært med ekskrementerne og kan leve frit i vandet gennem længere tid – sandsynligvis i flere uger. Når en indkapslet snylter optages af en ny fisk, kan den starte en infektion hos denne.

I fiskedamme eller bassiner har de indkapslede snyltere naturligvis gode chancer for hurtigt at blive optaget af en ny vært, hvor de da straks formerer sig livligt, og selv giver ophav til dannelsen af indkapslede stadier. Hele fiskebestanden i en dam eller et bassin kan ved den livlige formering og den effektive spredning af *Octomitus* meget hurtigt blive inficeret.

Der har således været tilfælde, hvor yngel, der var indkøbt midt om sommeren, i løbet af en uge er blevet så stærkt angrebet af *Octomitus*, at der optrådte meget stor dødelighed. Yngelen fejlede ved ankomsten tilsyneladende intet og er sandsynligvis først blevet inficeret efter overflytningen.

Sygdomsbillede

De ydre symptomer på et *Octomitus*-angreb er aldrig helt eentydige. Man må altid undersøge tarmen under mikroskop, før diagnosen kan stilles med sikkerhed. Det bør derfor understreges, at de i det nedenstående opridsede symptomer ikke er udtømmende således at forstå, at selvom de nævnte symptomer mangler, kan der alligevel godt være tale om et *Octomitus*-angreb. Symptomerne er heller ikke karakteristiske, idet de for en del er fælles for forskellige sygdomme. Sløvhed, appetitløshed og manglende balanceevne optræder eksempelvis ved mange forskellige sygdomme.

De ydre symptomer på sygdommen kan falde meget forskelligt ud. Her skal nævnes nogle eksempler:

1. Fiskene står sløve i kanterne eller i overfladen, ofte står der mange ved indløb og udløb. Når man nærmer sig dammen, går alle fiskene dybere ned med et sæt. Ædelysten er oftest ringe.
2. Fiskene går højt i vandet og er meget urolige.

3. De fleste fisk går næsten normalt, og ædelysten er god. Der er imidlertid til stadighed fisk, der dør, idet de tilsyneladende ret pludseligt mister balanceevnen og drejer lidt rundt for derefter hurtigt at synke til bunden og dø. I andre tilfælde drejer mange af fiskene sig ustandselig om deres egen akse under stærke kropvridninger – bevægelser, der for den erfarne dambruger ikke kan forveksles med drejesyge (gælder navnlig større sættefisk og undermålsfisk).

Indre symptomer

Det tarmafsnit, der ligger lige bag maven, indeholder undertiden hos Octomitus-inficerede fisk en klar, gul væske, der er ret sejt-flydende. Dette er dog langt fra altid tilfældet, og navnlig hvis fiskene er foderfyldte, kan det være vanskeligt at iagttage.

Til den mikroskopiske undersøgelse afklippes en ganske lille stump tarm lidt bag maven. Tarmstumpen placeres i en dråbe vand på objektglasset, og med et par nåle eller en pincet skræbes der en smule af tarmindeholdet ud i vanddråben, hvor det fordeles nogenlunde jævnt. Derefter fjerner man tarmstumpen og lader et dækglas falde ned på vanddråben, hvorved tarmindeholdet fordeles i et tyndt gennemsigtigt lag. Det er af stor vigtighed, at der ikke udskræbes så meget tarmindehold, at præparatet bliver helt uigennemsigtigt. Hvis tarmen indeholder foder, forurenes præparatet ofte så stærkt, at man ikke kan finde snylteren. Man bør derfor så vidt muligt kun anvende fodertomme fisk, der viser sygdomstegn, men som ikke er døde, før den mikroskopiske undersøgelse påbegyndes.

Præparatet gennemses nu omhyggeligt ved ca. 100 ganges forstørrelse. Man kan ikke forvente at finde snylteren straks ved første forsøg, ofte må man gennemse flere præparater og undersøge adskillige fisk.

Octomitus er set ved 100 ganges forstørrelse meget lille, men rører sig ved sine livlige bevægelser. Oftest vil man ikke finde snylterne i størstedelen af præparatet, men kun på et enkelt sted, hvor de da til gengæld kan vrimle i hundredvis.

Der hersker ikke ganske enighed om omfanget af de skader, som Octomitus-angreb kan forvolde. Et yderpunkt repræsenteres

af Uzmann og Jesse (1963), der hævder, at Octomitus synes at være en ret uskyldig parasit.

Forfatterens personlige erfaring er, at Octomitus kan optræde som en overordentlig farlig parasit, når den angriber yngel og små sættefisk, og resultatet kan blive endda særdeles katastrofalt, såfremt en effektiv behandling ikke påbegyndes i tide.

Større fisk synes snylteren normalt ikke at være i stand til at påføre nævneværdig skade. Der foreligger dog et eksempel på, at Octomitus-angreb har forårsaget betydelig dødelighed blandt årfsk af regnbueørred (Allison 1963).

I et enkelt tilfælde blev der på et dansk dambrug konstateret et meget heftigt angreb af Octomitus i regnbueørreder med en gennemsnitsvægt på ca. 100 g. Dødelighed forekom ikke, men fiskene viste alle for sygdommen karakteristiske ydre symptomer (kraftige kropvriddinger, mørkfarvning og reduceret ædelyst). Mærkværdigvis forsvandt disse symptomer imidlertid ikke, som det normalt er tilfældet, efter behandling med Calomel, selvom tarmen blev rensset for parasitterne.

Behandling

Sygdommen kan behandles effektivt med *Calomel* (mercurochlorid). Almindeligt fiskefoder iblandes 2 gram Calomel pr. kg, og en behandlingstid på 4 dage vil i reglen være tilstrækkeligt. Stoffet er meget giftigt og må opblandes i foderet med stor omhyggelighed. Da det er så små mængder, der skal iblandes, kan det være en fordel at ryste Calomelet med lidt tørfoder i en lukket dåse, inden det blandes i fiskefoderet.

Calomel er et kviksølvsalt, der også er giftigt for mennesker. Giften kan ikke blot komme ind i mennesker gennem fordøjelsesvejene, men også gennem huden, hvorfor berøring og indånding af Calomel bør undgås.

Foruden Calomel angives det langt mindre giftige stof *Carbasone* at være særdeles effektivt til bekæmpelse af Octomitus. Der anvendes ligesom for Calomels vedkommende 2 gram pr. kg foder. Desværre har det imidlertid ikke hidtil været muligt at købe præparatet her i landet til en for praktiske formål overkommelig pris.

Af særlig interesse er nogle nyere erfaringer, der tyder på, at Octomitus kan uddrives af tarmen ved tilsætning af bittersalt (mag-

niumsulfat) til foderet. Der anvendes 1½ pct. iblandet foderet eventuelt suppleret med 1½ pct. almindeligt kogsalt. Behandlingen gives profylaktisk 3–4 dage med 10–14 dages mellemrum.

De erfaringer, der hidtil er opnået her i landet med dette overordentlig prisbillige og uskadelige medikament, har været ret lovende, og det ville af mange grunde være særdeles ønskeligt, om det kunne blive en permanent afløser for de hidtil benyttede kemikalier. Dog bør brugen af saltene ikke overdrives, da de i så fald synes at have en væksthæmmende virkning.

Bakterie- og virussygdomme

1. Bakteriel finnesvind (Fin Rot)

Beskrivelse

Hel eller delvis bortfald af finner kan opstå som del af det symptomkompleks, der karakteriserer *Ichthyosporidium*-angreb (se pag. 225), eller ved mekaniske beskadigelser som f.eks. bid af andre fisk, som det ofte ses under udsultning af ørreder. I andre tilfælde kan finnebortfaldet skyldes angreb af bakterier. Disse bakterieangreb kan naturligvis fremmes af ydre beskadigelser, men i mange tilfælde, hvor sygdommen antager et meget heftigt forløb, er der overvejende grund til at antage, at der er tale om et egentligt primært sygdomsangreb.

Angrebet forårsages almindeligvis af en stavformet bakterie, der endnu ikke er isoleret i renkultur. Det almindeligste angrebssted er rygfinnen, hvorfra sygdommen senere kan spredes til de øvrige finner. Lejlighedsvis kan angrebet dog starte i halefinnen eller endnu sjældnere i de parrede finner som f.eks. brystfinnerne.

I begyndelsesstadiet kan iagttages en mere eller mindre tydelig hvid linie langs finnens ydre kant. Efterhånden som bakterierne fortærer hud og bindevæv imellem finnestrålerne, blottes disse. Senere kan også finnestrålerne falde bort, således at der efterlades et åbent sår, der giver fortrinlige vækstbetingelser for et sekundært skimmelangreb.

Denne form for finnesvind ses ikke ualmindeligt i forbindelse med angreb af Egtvedvirus og må formodes at være fremmet af den svækkelsestilstand, hvori fisken befinder sig.

Angrebene af finnesvind kan variere meget stærkt i styrke. Al-

mindeligvis angribes kun et mindretal af fiskene, og man ser ofte, at sygdommen ophører af sig selv, hvorefter finnen kan regenerere fuldstændigt. I enkelte tilfælde er der dog her i landet forekommet meget voldsomme angreb i enkelte damme resulterende i omfattende dødelighed. Sygdommen vil sandsynligvis nu og da medføre betydelige problemer for det intensive bassinopdræt, hvor den har særdeles gode spredningsmuligheder. De fleste hidtidige angreb her har dog været nogenlunde godartede, men enkelte alvorlige angreb resulterende i omfattende dødelighed er dog forekommet (se også pag. 79).

Bekæmpelse

Det vil være stærkt overdrevet at påstå, at denne sygdom er let at bringe under kontrol. Skal en bekæmpelse overhovedet have nogen chance for at lykkes, må behandling påbegyndes på et så tidligt tidspunkt som muligt, og i hvert fald inden bakterieangrebet er trængt ind i muskulaturen omkring finneroden, hvor bakterierne er beskyttet mod ethvert ydre angreb.

I disse tidlige stadier skal sygdommen ifølge amerikanske oplysninger kunne bekæmpes ret effektivt ved at dyppe fiskene i 1–2 minutter i en 1 : 2000 opløsning af kobbersulfat (blåsten). Endnu bedre resultater skal kunne opnås ved anvendelse af en blanding af formalin og malakitgrønt.

Der fremstilles først en malakitgrøntopløsning på 1 : 40 (25 g malakitgrønt pr. l vand), og til hver liter malakitgrøntopløsning tilsættes dernæst 1 liter formalin. Behandling med denne blanding kan lettest gennemføres i bassiner, idet der bør være gennemstrømmende vand, mens behandlingen står på. Det er ikke muligt at angive noget mål for, hvor meget af blandingen man kan tilsætte et enkelt bassin, da dette naturligvis må afhænge stærkt af vandtilførselens og bassinets størrelse samt af vandets kvalitet. Den enkelte dambruger bør derfor forsøge sig frem med, hvor meget fiskene tåler, idet der til et enkelt bassin sættes en kendt mængde af opløsningen, og man derefter ser om dødeligheden i bassinet stiger væsentligt indenfor det følgende døgn. Det er nødvendigt, at man venter med behandlingen af de øvrige bassiner, indtil der er gået et døgn, da en eventuel forgiftning ofte først fører til dødelighed efter nogle timers forløb.

Ifølge de seneste amerikanske informationer skulle det hidtil bedste middel mod finnesvind være phemerol klorid (benzethoniklorid). Der benyttes en opløsning på 1 : 10.000, i hvilken fiskene neddyppes i 30 sekunder. Beklageligvis har det ikke hidtil været muligt at fremskaffe phemerol klorid på det danske marked. Endvidere skal Hyamine 3500 kunne anvendes (se brugsanvisning pag. 208).

For samtlige behandlingsmetoder gælder, at de må gentages i så mange på hinanden følgende dage, som angrebets styrke nødvendiggør.

2. Bakteriel gælleinfektion

Beskrivelse og symptomer

De fleste dambrugere er fortrolige med betegnelsen „gælleskimmel“, eller „gællesvamp“, der som navnet siger dækker over skimmelangreb på gællerne. I det ydre karakteriseres sygdommen ofte af en lille hvidlig af svampehyfer bestående dusk ved gællespaltens øvre grænse. Som ved de fleste former for skimmelangreb er der dog som regel ikke tale om et primært skimmelangreb, hvorfor betegnelsen „gælleskimmel“ må karakteriseres som uheldig og misvisende.

Den primære beskadigelse, som giver anledning til skimmeldannelsen, vil som oftest vise sig at være fremkaldt ved et angreb af myxobakterier, og sygdommen bør derfor retteligt benævnes „bakteriel gælleinfektion“. Myxobakterierne er stavformede bakterier forbundet i lange, forgrenede kæder. På grund af deres farveløshed kan de være vanskelige at iagttage selv med stor forstørrelse. Det er endnu ikke lykkedes at isolere dem i renkultur.

Sygdommen kan undertiden antage et meget akut forløb, men oftest er de tidlige symptomer ret utypiske, idet de blot ytrer sig ved en vis dvaskhed og mangel på appetit. Som følge af den af bakterieangrebet fremkaldte betændelsestilstand bliver gællerne let hævede og farven dybere rød end normalt. Senere bliver lamellerne mere eller mindre sammensmeltede på grund af slimudskillelse, og spidserne bliver hævede og lysere i farve. Slimafsondringen medfører en udspiling af gæller og gælletåg. Samtidig antager hovedet en lysere farve end den øvrige del af kroppen, og fiskene står højt i vandet med tydelige symptomer på åndenød.

Skimmelangrebet følger som regel først efter dette fremskredne stadium af sygdommen og er særlig karakteristisk for større sættefisk og årsfisk, idet yngel og mindre sættefisk sædvanligvis dør, inden skimmelangrebet når at sætte ind.

Den bakterielle gælleinfektion er en meget stærkt milieubestemt sygdom. Den træffes ret sjældent i damme, hvorimod den er en af de almindeligste og mest tabvoldende sygdomme i bassinopdrættet (se pag. 79). Nogle af de milieufaktorer, som især synes at begünstige sygdommens opståen, er stor besætningstæthed, iltmangel og meget små ammoniakkoncentrationer. Endvidere synes brugen af tørfoder at kunne bevirke en mekanisk irritation af gællerne, hvorved bakterierne får bedre grobund. Risikoen herfor er størst ved brugen af det helt fine tørfoder, og man bør derfor aldrig benytte finere tørfoder, end fiskenes størrelse nødvendiggør.

Bekæmpelse

Den bakterielle gælleinfektion kan bekæmpes med forskellige midler, der dog ikke alle er lige effektive eller praktiske i anvendelse. Badning i en blåstensopløsning 1 : 2000 i 1 minut skal være en ret effektiv desinfektionsmetode, i hvert fald i sygdommens tidlige stadier, men lider af den mangel, at man nødvendigvis skal have fiskene udfisket først. Derimod er blåsten brugt regelmæssigt et udmærket profylaktisk middel mod sygdommen.

Blandt de moderne bekæmpelsesmidler er der særlig grund til at hefte sig ved PMA (pyridylmercuriacetat 80 pct.) og Lignasan X (ætyl mercurifosfat 6,25 pct.). Begge stoffer er stærke gifte og bør såvel i fast form som i koncentrerede opløsninger behandles med stor varsomhed.

PMA anvendes i koncentrationen 1 : 500.000 beregnet efter indhold af aktivt stof. Fiskene skal gå 1 time i denne opløsning. PMA lider imidlertid af to fejl; for det første at det er dyrt i anvendelse, når det drejer sig om større vandmængder, og for det andet *at det er giftigt over for regnbueørreder*. Over for bækørred og eventuelt kildeørred er det imidlertid særdeles velegnet, da disse fisk viser stor tolerance over for væsentlig større koncentrationer end den normalt benyttede. En 5 gange så stærk koncentration som anført synes således ikke at være giftig for de nævnte arter.

Til regnbueørreder bør i stedet anvendes Lignasan X, der yder-

ligere har den fordel at være væsentlig billigere end PMA. Den anvendte koncentration er 1:1.000.000 til 1:500.000 beregnet på grundlag af handelsvaren, og opholdstiden er ligeledes 1 time.

Lignasan kan efter krav af sundhedsstyrelsen kun udleveres gennem forsøgsdambruget efter forud stillet diagnose og må kun benyttes til ørredyngel under 5 cm totallængde.

Visse kvaternære ammoniumforbindelser (Rodalon, Roccal m. fl.) har også været benyttet til bekæmpelse af bakteriel gælleinfektion, dog med vekslende held, fordi de har vist sig at variere for meget i sammensætning. Det er imidlertid nu muligt at få en standardiseret kvaternær ammoniumforbindelse, *Hyamine 3500*, der indeholder de ønskelige komponenter og mangler de uønskelige.

Hyamine 3500 er en 50 pct. opløsning og benyttes som et bad af 1 times varighed i koncentrationen 1 : 500.000 (baseret på 100 pct. materiale). Dette vil i praksis sige, at der benyttes 1 del Hyamine 3500 til 250.000 dele vand.

Der er såvel i USA som senere her i landet opnået særdeles lovende resultater med Hyamine 3500 til bekæmpelse af bakteriel gælleinfektion, omend virkningen synes at være noget langsommere end med Lignasan X, og det må formodes, at dette prisbillige og ugiftige stof, der kan købes frit i håndkøb, efterhånden vil fortrænge brugen af de hidtil anvendte, stærkt giftige kviksløvpræparater.

3. *Furunkulose*

Beskrivelse

Den alvorligste og mest udbredte bakteriesygdom i ørreddambrugene er furunkulosen, opkaldt efter de sår eller bylder, som den lejlighedsvis er ophav til.

Sygdomsvolderen, *Aeromonas (Bacterium) salmonicida*, er en kort, ubevægelig gram-negativ stavbakterie, der er let at dyrke på standardbakteriologisk medium ved almindelig stuetemperatur. På specielle substrater fremkalder den et typisk brunt pigment, der anvendes til identifikation.

Furunkulosen er bortset fra de få undtagelser, der bekræfter regelen, en decideret sommersygdom, der begunstiges af højere temperaturer. Ifølge Schäperclaus (1954) skulle temperaturintervallet 15–18° C have en stærkt aktiverende indflydelse på bakterier-

nes formering, medens temperaturer over 21 og under 5° C skulle være relativt ufarlige. For så vidt angår sygdommens relation til de høje temperaturer, synes det imidlertid ud fra praktiske erfaringer vanskeligt at give forfatteren medhold i antagelsen af en prohibitiv virkning.

Andre for aktivering af sygdommen begunstigende faktorer er overbefolkning, anvendelse af dårligt foder, udfiskning, sortering, transport og tilstedeværelsen af organiske stoffer i vandet (forurening). Sidstnævnte antages at virke dels som næringssubstrat for bakterierne og dels som resistenshæmmende faktor.

Der hersker ikke ganske enighed om *A. salmonicida*s almene udbredelse. Schäperclaus (l.c.) mener, at den er ubikvitær, medens Lange & Ljungberg (1962) hælder til den anskuelse, at i hvert fald ikke alle svenske vandløb er inficerede. Af større områder hævdes Australien og New Zeeland at være furunkulosefrie.

I Danmark må man, som følge af den udstrakte handel med sættefisk mellem dambrugene indbyrdes og muligheden for kædeinfektion fra det ene anlæg til det andet ved samme vandløb, regne med, at *A. salmonicida* forekommer så godt som overalt.

Når sygdommen desuagtet, omend den må betegnes som almindelig, langt fra kommer til udbrud på ethvert anlæg og i særdeleshed ikke til enhver årstid, må årsagen utvivlsomt søges i de allerede nævnte sekundære faktorer. Mange dambrugere vil f.eks. have gjort den erfaring, at især bækørredmoderfisk er meget tilbøjelige til at få furunkulose efter afstrygningen, og eksportører af levende ørreder véd, at der er dambrug, hvorfra fiskene enten slet ikke eller kun i begrænsede tidsrum er egnede til transport, selv om fiskene i øvrigt opfører sig normalt, så længe de ikke fjernes fra de pågældende anlæg. Årsagen til, at disse fisk er uegnede til transport, er ofte, at der under transporten udbryder furunkulose som følge af det „stress“, som selve transporten udsætter disse i forvejen svækkede fisk for.

Sygdomsbillede

Furunkulosen synes at angribe de fleste til laksefamilien hørende arter, om end der er en ret anselig variation i symptomer og dødelighed.

Længst har sygdommen været kendt hos bækørreden, hvor den

i regelen også når sin mest karakteristiske udvikling. Bakterierne, der føres med blodet rundt i organismen, kan angribe en lang række organer, men sine synlige udtryk giver sygdommen sig især ved angreb af finner, særlig den inderste del af disse samt hud og muskulatur. Alt efter angrebets styrke ses rødfarvning af den inderste del af de parrede finner eller eventuelt også af de uparrede. Små blødninger forekommer endvidere i muskulaturen og den bageste del af svælget. Disse blødninger skyldes, at bakterierne under passagen gennem de fine blodkar i muskulaturen kan samles her og der i klumper, der ødelægger karvæggen, og spredes i det omgivende væv. Som et resultat af bakteriernes virksomhed kan endvidere dannes de furunkler (bylder), som har givet sygdommen navn. Furunklerne indeholder store mængder af bakterier, der nedbryder muskelvævet. Herved opstår en opsvulmning med indhold af bakterier, nedbrudte vævsprodukter og blod. Undertiden kan der gå hul på disse furunkler, hvorved der dannes større eller mindre åbne sår.

Sygdommen angriber også de indre organer, hvor den kan forårsage farveændring og størrelsesforøgelse af milten, opsvulmninger af nyrerne, leverforandringer og tarmbetændelse.

Alle disse symptomer kan forekomme med meget forskellig dominans alt efter angrebets karakter og de angrebne fisks art og størrelse.

Udadtil fremtræder et furunkuloseangreb sædvanligvis langt mere karakteristisk hos bækørreden end hos regnbueørreden. Hos den sidstnævnte finder man således ret sjældent egentlige furunkler, og sygdommen manifesterer sig her ofte alene ved den før nævnte mere eller mindre fremtrædende rødfarvning af bugen og de parrede finners inderste del. Små sættefisk af regnbueørred bukker endog ofte under for et akut furunkuloseangreb, uden at sygdommen efterlader sig synlige spor, eller den manifesterer sig blot ved en plet med afvigende farve på den ene eller begge sider af kroppen. Pletten skyldes begyndende henfald af det subcutane bindevæv.

Behandling

Da furunkulose skyldes en i organismen levende bakterie, er enhver ydre behandling som f.eks. saltbade til trods for derom ofte

fremsatte påstande virkningsløs. I 1947 påviste amerikaneren Gutsell, at man ved tilsætning af sulfamerazin til foderet var i stand til at reducere furunkulosedødeligheden meget væsentligt. Opdagelsen førte til en udstrakt anvendelse af sulfamerazin i de amerikanske dambrug med det resultat, at der efterhånden opstod bakteriestammer, der var resistente over for sulfamerazin. Dette resulterede atter i gennemprøvning af en lang række kemoterapeutika og antibiotika til furunkulosebekæmpelse (Sniesko & Bullock 1957). De fleste af disse præparater viste sig dog enten at være lidet effektive eller for kostbare til at være praktisk anvendelige.

Ved nogle senere undersøgelser over forskellige nitrofuranpræparaters anvendelighed (Post 1959, Post og Keiss 1962) fandt man imidlertid, at præparatet furazolidon (Furoxone) var særdeles effektivt til bekæmpelse af *A. salmonicida* også i de tilfælde, hvor sulfonamid-resistens var til stede. I dag synes furazolidonet næsten helt at have overtaget sulfamerazins rolle i furunkulosebekæmpelsen i U.S.A.

Den i de senere år ret udbredte anvendelse af sulfamerazin i de danske ørreddambrug må derfor efterhånden formodes at ville rejse tilsvarende problemer som i U.S.A. og kan følgelig nødvendiggøre, at furunkulosebekæmpelsen må tilpasses denne udvikling. Hidtil synes problemet dog kun i få tilfælde at have fået aktualitet i de danske dambrug.

Selv om det ved anvendelse af de nævnte og visse andre præparater i de fleste tilfælde er muligt at opnå særdeles tilfredsstillende resultater, må man dog gøre sig klart, at det som oftest ikke er muligt at gennemføre en total helbredelse. Behandlingen bør derfor altid ske i forbindelse med almindelige sanitære forholdsregler.

En af de vigtigste er, at døde og døende fisk fjernes så hurtigt og så effektivt som muligt fra de inficerede damme, idet en af de alvorligste infektionskilder er de døde fisk, der fortæres af de endnu ikke angrebne.

Over for furunkulose gælder det måske mere end ved de fleste andre fiskesygdomme om at påbegynde behandlingen, så snart man får den mindste mistanke om sygdommens forekomst. I nogle tilfælde – især hvor det drejer sig om sættefisk – kan der endog blive tale om at påbegynde en behandling, inden sygdommen

overhovedet er kommet til udbrud. Dette kan gøres på anlæg, hvor man erfaringsmæssigt ved, at sygdommen vil komme til udbrud i sommerens løb. Ved en sådan præventiv sulfakur i forbindelse med en effektiv opsamling af døde fisk synes det muligt at begrænse de af sygdommen forårsagede skader til et minimum.

Et praktisk eksempel kan tjene til belysning af, hvilke muligheder en sådan præventiv fremgangsmåde kan indebære.

På forsøgsdambruget har man siden dets oprettelse regelmæssigt haft angreb af furunkulose i yngel og sættefisk. Sygdommen bryder normalt ud i sidste halvdel af juli eller første halvdel af august og ophører først, når vandtemperaturen henimod november er stærkt faldende. Disse regelmæssigt tilbagevendende sygdomsangreb har igennem årene forårsaget tab, der har kunne løbe op til 25 – 30 pct. Efter indførelse af sulfabehandling efter sygdommens udbrud har det været muligt at begrænse tabet betydeligt, men dog ikke ganske tilfredsstillende.

I 1960 prøvede man derfor, om det skulle være muligt at opnå endnu bedre resultater ved at påbegynde sulfabehandlingen, inden sygdommen overhovedet var kommet til udbrud. De præventive behandlinger foretoges med c. 14 dages mellemrum og fortsattes, indtil det tidspunkt hvor sygdommen erfaringsmæssigt er i aftagende. Denne fremgangsmåde resulterede i yderligere reduceret dødelighed.

I 1961 blev den præventive sulfabehandling suppleret med en effektiviseret opsamling af døde fisk. Dette har kunnet gøres ved i den kritiske tid at holde vandstanden i sættefiskdammene nede på ca. $\frac{1}{2}$ meter og daglig opsamle eventuelt døde fisk.

Denne fremgangsmåde, der siden er fortsat, har medført, at furunkulosedødeligheden i sættefiskbestanden er faldet til et betydningsløst minimum.

Behandlingen med sulfamerazin kan udføres på forskellig måde alt efter angrebets styrke og vedholdenhed. Det har hidtil her i landet været almindelig praksis at iblande foderet 0,2 gram sulfamerazin pr. kg ørred daglig i 3 på hinanden følgende dage, hvorefter man springer 1 dag over og derefter genoptager behandlingen i endnu 2 på hinanden følgende dage. I regelen synes der at være opnået udmærkede resultater med denne dosering. At det under omstændigheder kan være nødvendigt at gribe til en mere langvarig

behandling synes imidlertid uomtvisteligt. I amerikansk litteratur vil man således kunne finde anvisninger på langt mere langvarige behandlinger. Gutsell og Snieszko (1946) anbefaler ca. 0,15 g sulfamerazin pr. kg ørred daglig indtil 10 dage efter dødelighedens ophør og i en samlet periode af ikke under 3 uger. I en nyere håndbog (Fish-Cultural Manual 1956) angives følgende behandlingsmåde: De første 3 dage gives 0,3 g sulfamerazin + 0,1 g sulfaguanidin pr. kg ørred daglig og de følgende 7 dage 0,15 g sulfamerazin + 0,05 g sulfaguanidin. Behandlingen fortsættes, såfremt dødeligheden efter den angivne behandlingsperiode endnu ikke skulle være ophørt.

Ifølge Post & Keiss (1962) skal den terapeutiske dosis af furazolidon være mindst 75 mg pr. kg ørred pr. dag i 14 dage for ikke at risikere genopblussen af sygdommen efter behandlingens ophør. Dog har de samme forfattere opnået særdeles lovende resultater med doser helt ned til 25 mg pr. dag.

Ved en på forsøgdambruget udført forsøgsrække er der opnået tilsvarende gunstige resultater ved anvendelse af furazolidon til furunkulosebekæmpelse. Ved daglig tilførstel af doser på 25 mg pr. kg ørred over et tidsrum af 15 dage opstod kun enkelte furunkulosedødsfald i den efterfølgende 15 dages kontrolperiode. Ved anvendelse af henholdsvis 50 og 100 mg doser forekom i intet af tilfældene dødelighed i kontrolperioden (Rasmussen 1966).

Ljungberg, Eklund & Peterson (1964) har med godt resultat benyttet furazolidon til profylaktisk behandling af laks mod furunkulose. Præparatet har været iblandet det anvendte tørfoder i en mængde af 0.025 pct.

Furazolidon bør ikke benyttes til bæk- og kildeørred, da det i de fleste forsøg har vist sig at have giftige bivirkninger over for disse arter.

Selv om de nævnte præparater er relativt billige, vil en langvarig behandling af store undermålsfisk meget vel kunne medføre så store udgifter, at man i hvert enkelt tilfælde bør overveje, om udgiften kan stå mål med det, der kan vindes i reduceret dødelighed.

Hvor det drejer sig om yngel eller sættefisk, vil udgiften til selv en ret langvarig behandling næppe i noget tilfælde kunne give anledning til betænkeligheder.

Brugen af kemoterapeutika og antibiotika til bekæmpelse af fiske sygdomme rummer imidlertid andre problemer, som kan begrænse deres anvendelsesområde. Undersøgelser har vist (Dalgaard-Mikkelsen og Rasmussen 1964), at udskillelse af det i fisken optagne sulfamerazin sker meget langsomt, omend i nogen grad afhængigt af vandtemperaturen. Ved forsøg med portionsfisk af regnbueørred, som behandlede med 0,2 g sulfamerazin pr. kg ørred i 3 dage og derpå efter en pause på 1 døgn atter i 2 på hinanden følgende dage, viste det sig, at der i sommerhalvåret skal hengå ca. 4 uger og i vinterhalvåret ca. 6 uger fra behandlingens ophør, førend sulfamerazinet er udskilt fra muskulaturen.

Da levnedsmiddelkontrollen i en del lande ikke tolererer tilstedeværelse af sulfapræparater og antibiotica i fødemidler, bør man have opmærksomheden nøje henvendt på dette forhold, der i givet fald vil kunne lægge alvorlige hindringer i vejen for vor eksport. Risikoen for, at der skulle blive anvendt sulfapræparater, kort før fiskene sælges til konsum, er vel i almindelighed ikke stor, da man næppe vil sætte sig i udgift til en sulfabehandling, kort før fiskene skal aflives. Den tanke er imidlertid ikke fjern, at man kunne give fisk beregnet til levende transport en sulfakur kort før indladningen for at reducere mulighederne for udbrud af furunkulose under eller umiddelbart efter transporten. Da fiskene i hvert fald i mange tilfælde anvendes til konsum kort efter, at de er nået frem til modtageren, er der al mulig grund til at advare mod brugen af sådanne eller tilsvarende præparater i tilslutning til transporten.

Furunkulose kan ikke alene spredes med levende fisk, men også med fiskeæg. Til desinfektion af æg kan benyttes *sulfomerthiolat* eller *acriflavin* (euflavin). Sulfomerthiolat kan benyttes såvel til nybefrugtede æg som til øjenæg. Leitritz (1960) anbefaler følgende fremgangsmåde:

Æggene dyppes i 10 minutter i en 1:5000 opløsning af sulfomerthiolat. Desinfektionsmidlet skal opbevares i en plastikbeholder eller andet tilsvarende neutralt materiale, idet sulfomerthiolat er et kviksølvpræparat, der i berøring med metal kan danne komplekse giftige forbindelser. For at sikre fuldstændig kontakt med desinfektionsmidlet skal æggene jævnlgt holdes i bevægelse under behandlingen.

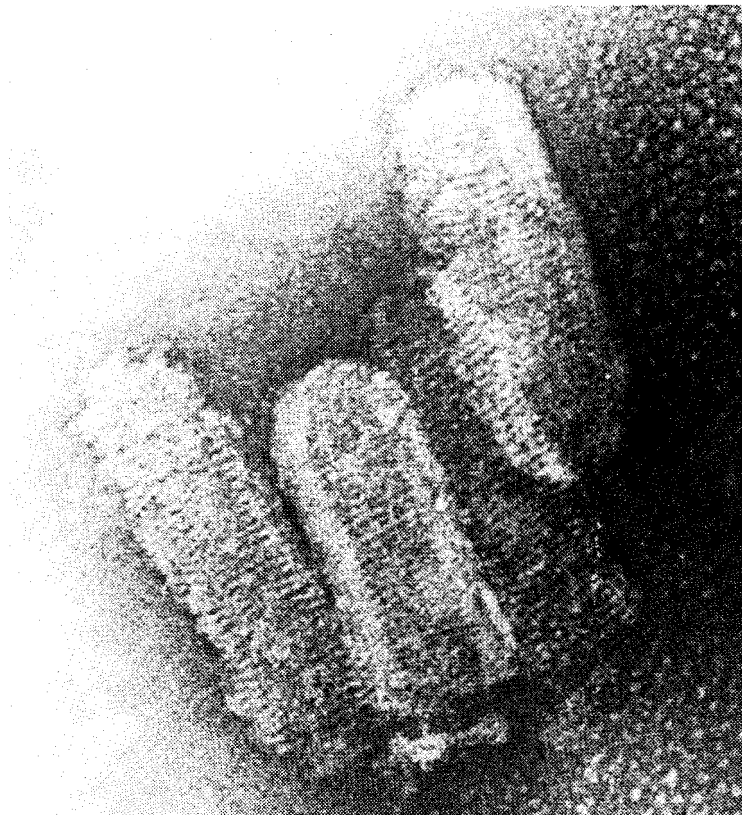
Til desinfektion med acriflavin benyttes en opløsning på 1:2000, hvori æggene holdes i 20 – 30 minutter.

4. Egtvedsyge syn. Virus

(*Regnbueørredens hæmorrhagiske virusseptikæmi*)

I vinteren 1949–50 optrådte der i dambrug på Egtved-egnen en meget betydelig dødelighed ledsaget af hidtil ukendte symptomer. Allerede gennem de indledende undersøgelser stod det klart, at det efter alt at dømme måtte dreje sig om en infektionssygdom, uanset at det ikke trods indgående mikroskopiske undersøgelser var muligt at påvise tilstedeværelsen af den infektiøse faktor, som måtte anses for at være ansvarlig for sygdommen. Man formodede derfor, at det måtte dreje sig om en i Danmark hidtil ukendt virussygdom. Denne formodning fik senere kraftig støtte af professor Schäperclaus (1954), idet han ved undersøgelser på stedet

Fig. 79
Elektronfoto af negativt farvet Egtved-virus. Forstørrelse ca. 300.000 x (Zwilenberg fot.).



kom til det resultat, at det efter al sandsynlighed måtte dreje sig om en sygdom identisk med en allerede adskillige år forinden i Tyskland konstateret virussygdom, som han har kaldt: Infektiöse Nierenschwellung und Leberdegeneration (INuL). Virusteorien er senere blevet til fulde bekræftet gennem talrige forsøg såvel på forsøgsdambruget (Rasmussen 1965) som på tilsvarende institutioner i de europæiske lande, hvor sygdommen er optrådt. Det har også vist sig muligt at dyrke og formere det pågældende virus på cellekulturer (Jensen 1963) samt at påvise det ved elektronmikroskopi (Zwillenberg, Jensen & Zwillenberg 1965) (fig. 79).

Overvejende gennem handelen med sættefisk spredte sygdommen sig i de følgende år hastigt til dambrug over næsten hele Jylland, samtidig med at den dukkede op på dambrug rundt i Europa. I dag er det en kendt og frygtet sygdom på næsten hele det europæiske kontinent.

Oprindelig benævnte man sygdommen „Egtvedsygen“ efter den lokalitet, hvor den først med sikkerhed var påvist, medens det i de senere år er blevet almindeligt blot at benytte betegnelsen „Virus“.

I beskrivelser fra de lande, hvor sygdommen siden er optrådt, er den blevet omtalt under et stort antal synonyme navne, der gør det vanskeligt umiddelbart at se, at det drejer sig om samme sygdom. Det blev derfor ved et i Turin i 1962 afholdt internationalt symposium vedrørende fiske sygdomme vedtaget officielt at benævne sygdommen: Regnbueørredens hæmorrhagiske virusseptikæmi (*Septicaemia haemorrhagica viralis salmonis gairdnerii*).

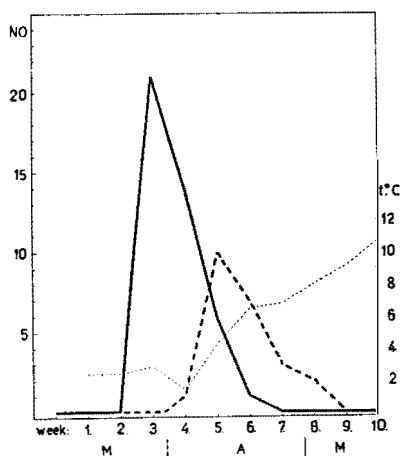


Fig. 80
Ugentlig dødelighed
blandt 50 med Egt-
ved-virus kunstigt in-
ficerede – og 25
ubehandlede regn-
bueørreder – — —.

Selv om der foreligger enkelte tilfælde, hvor yngel af bækørred er blevet angrebet, må denne art i det store og hele siges at være resistent over for sygdommen, og det samme er tilfældet for laksens vedkommende. Derimod kan i hvert fald kildeørreden angribes, og ifølge tyske oplysninger skal såvel stalling som helt også være modtagelige for sygdommen (Reichenbach – Klink 1958).

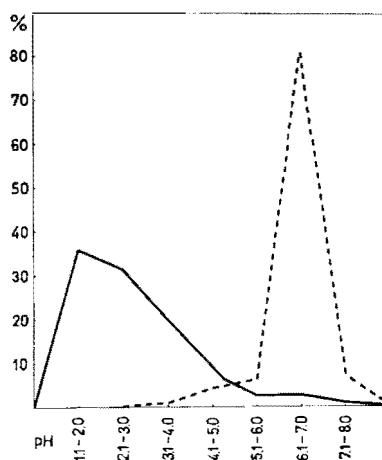
Sygdommen har normalt en inkubationstid på mindst 3–4 uger ved kontaktinfektion; ved kunstig infektion (injektion af virus-inficeret organmateriale i sunde fisk) er inkubationstiden 1–2 uger kortere (fig. 80).

Sygdomsbillede

Sygdommen er karakteriseret ved en række symptomer, der kan forekomme med varierende dominans, ikke blot fra sted til sted, men også inden for den samme bestand. Der er dog altid visse karakteristiske grundelementer i sygdomsbilledet, som bevirker, at en forveksling med andre sygdomme sjældent er mulig.

Sædvanligvis kulminerer sygdommen i forårsmånederne, hvorefter den ebber ud i løbet af sommeren for først igen at optræde i sporadiske, almindeligvis mindre alvorlige tilfælde i oktober – november, hvorefter udbruddenes antal tiltager vinteren igennem. Under særlige omstændigheder – især hvor der er tale om koldt vand – kan sygdommen også undtagelsesvis komme til kraftigt udbrud i højsommeren.

Fig. 81
pH-værdier i maven
på sunde – og af
Egtved-virus an-
grebne regnbueørre-
der — — —.



Ydre symptomer

Et begyndende sygdomsangreb ytrer sig ved, at de angrebne fisk kun reagerer svagt på forskellige påvirkninger. Senere skiller de sig ud fra den øvrige bestand og står ubevægelige langs dammens bredder, hvor de ofte let lader sig tage med hånden. Huden bliver mørk, næsten sort på ryggen, blå-violet under bugen. Hos mange individer bliver øjnene fremstående (exophthalmus) som følge af vædskeudtrædning i øjehulens bindevæv. Tilsvarende vædskeudtrædning kan forekomme i bughulen, så at kroppen får et oppustet udseende (bugvattersot). Gattet er let fremstående, ofte betændt. Gællerne er blege.

En anden form for sygdommen kan iagttages i samme bestand og synes særlig at være karakteristisk i sygdommens slutfase. Fisken bevarer sin normale farve, ligesom exophthalmus og bugvattersot ikke ses. Derimod forekommer alvorlige bevægelsesforstyrrelser, der giver sig udslag i kraftige, sætvis vridninger af kroppen, hvorved vandspejlet i dammen ofte brydes. Fisken er mager, og gællerne kan være let blodfattige, men er ofte dybt røde.

Indre symptomer

Den undertiden i bughulen indeholdte vædske kan være ufarvet eller gul-rød. Maven er udvidet og slap og indeholder en klar vædske. pH-værdien i maven ligger i regelen mellem 6 og 7, mens den hos raske fisk overvejende ligger inden for intervallet 1-4 (fig. 81). Tarmen er sædvanligvis tom for føderester og rummer en gullig slim. Leveren er lysere end normalt, oftest gullig eller gul/brun, undertiden forekommer marmorering med hvide og røde pletter. Organet er let forøget i volumen og har en skør konsistens. Galdeblæren og galden er lys gul. Milten er i regelen let forøget i volumen, mørkere og blødere end normalt.

Nyrerne kan være normale, men viser undertiden, mest bagtil, en opsvulmning, som giver dem et bølget udseende med grå zoner i det i øvrigt rød-brune organ. Ofte forekommer blødninger, der kan være partielle eller strække sig i hele organets længde.

Blødninger er endvidere almindelige i svømmeblære, muskulatur, kønsorganer og fedtvæv, især omkring blindtarmene. Det samme kan være tilfældet i mundhulen og i mindre grad på hovedets underside og på huden i øvrigt.

Hjertemuskulaturen er blodfattig, ofte med punktformede blødninger.

Bekæmpelse

Der er i tidens løb udført talrige forsøg for eventuelt at finde midler til sygdommens bekæmpelse eller begrænsning af dens virkninger. Ingen af de midler, der hidtil er bragt i forslag har dog kunnet stå for en nærmere prøvelse, og man må i hvert fald indtil videre se i øjnene, at vi ikke råder over effektive midler til at bremse eller hæmme sygdommen, når et udbrud er i udvikling.

På anlæg, hvor sygdommen hidtil ikke er kommet til udbrud, bør man naturligvis udvise behørig varsomhed ved eventuelle indkøb af fisk fra andre anlæg, idet det må erindres, at i det ydre fuldstændig sunde fisk kan være latente smittebærere, såfremt de hidrører fra anlæg, hvor sygdommen mere eller mindre regelmæssigt kommer til udbrud.

Drejer det sig derimod om anlæg, på hvilke infektionen i forvejen er til stede, vil det sandsynligvis, såfremt anlægget ikke er selvforsynende med sættefisk, være mest fordelagtigt at indkøbe sådanne, der har været angrebet af sygdommen, idet disse fisk er mere modstandsdygtige over for en nyinfektion end fisk, der ikke tidligere har været udsat for infektion.

Bedre ville det utvivlsomt være, om de enkelte dambrug selv var i stand til at dække deres behov af sættefisk. Dette er naturligvis generelt betragtet en utopi, men det turde være hævet over enhver tvivl, at den omfattende flytning af fisk fra det ene anlæg til det andet ikke blot bidrager til sygdommens spredning, men også til dens vedligeholdelse. Vi véd endnu ikke, om denne sygdom i lighed med mange andre virussygdomme fremkaldes af forskellige virustyper, men det vil indtil videre ved overvejelser over de foreliggende muligheder for at begrænse følgerne af sygdomsudbruddene være rimeligt at betragte problemet ud fra denne forudsætning. Under denne synsvinkel må det være indlysende, at enhver flytning af fisk anlæggene imellem er uheldig bortset fra de tilfælde, hvor ingen af anlæggene i forvejen er inficeret. En del praktiske erfaringer tyder således på, at sygdommen på anlæg, der normalt er selvforsynende med sættefisk, hurtigere aftager i styrke eller eventuelt forsvinder end på anlæg, der bestandig må

tilføres nyt besætningsmateriale. Det skal dog pointeres, at der ikke foreligger nogen eksperimentel underbygning af disse praktiske iagttagelser.

Det er ofte fremført, at stærk fodring i den kolde årstid skulle bidrage til aktivering af sygdommen og dens følger. Selv om der ikke foreligger noget som helst bevis herfor, indeholder postulatet dog den sandhed, at en stærk fodring med relativt fedt foder i den kolde årstid vil bidrage til forringelse af fiskenes almene sundhedstilstand og dermed til at gøre dem mere modtagelige for sygdomme i almindelighed. Det må derfor uanset uvisheden med hensyn til foranstaltningens indvirkning over for specielt virussygdommen tilrådes at fodre varsomt og med et alsidigt og om muligt fedtfattigt foder i den kolde årstid.

Er et sygdomsangreb under udvikling, bør syge og døde fisk, i den udstrækning det er muligt, omgående fjernes fra dammene og nedgraves, efter at de er overhædt med kalkkvælstof eller klorkalk. Derimod vil det i regelen være uhensigtsmæssigt at flytte fiskene, fordi de derved udsættes for en belastning, som kan aktivere sygdomsangrebet.

Transport og overflytning til andre miljøforhold kan også medføre, at en latent virusinfektion hos tilsyneladende sunde fisk kan udvikle sig til et akut angreb på det nye anlæg. Der foreligger adskillige eksempler på, at en sådan opblussen af sygdommen kan indtræffe til enhver tid, sommeren ikke undtaget. Drejer det sig om eksport af levende fisk, bør man derfor altid have opmærksomheden henvendt på denne risiko.

Den eneste mulighed for en effektiv bekæmpelse af sygdommen er fjernelse af alle fisk på dambruget og midlertidig tørlægning og desinfektion af dammene. Nybesætning må herefter ske med absolut virusfrit materiale. Det er naturligvis en forudsætning for opnåelsen af et positivt resultat, at der ikke findes virusinficerede dambrug ved samme vandløb oven for det anlæg, man ønsker at sanere.

Desværre er erfaringsmaterialet endnu ikke så stort, at man med sikkerhed kan udtale sig om graden af metodens effektivitet. Det er dog en kendsgerning, der burde være en spore til yderligere eksperimenter af denne art, at der i de seneste år er gennemført en del saneringer af virusinficerede dambrug med absolut tilfredsstillende resultat.

Med det sigte at hindre yderligere udbredelse af sygdommen og sekundært ved dertil egnede midler at søge den bekæmpet, hvor mulighederne herfor må skønnes at være til stede, har dambrugets organisationer i foråret 1965 indledt et samarbejde med Statens Veterinære Serumlaboratoriums Århusafdeling. Nærmere oplysninger om betingelserne for deltagelse i disse frivillige bekæmpelsesforanstaltninger vil kunne fås ved henvendelse til nævnte afdeling eller til forsøgdambruget, Brøns.

Svampesygdomme

1. Skimmel

Beskrivelse

Svampe tilhørende slægten *Saprolegnia* angriber i vand forekommende døde dyr og planter eller rester af disse. Som sekundære snylttere kan de endvidere angribe levende organismer, der befinder sig i en svækkelsestilstand som følge af andre sygdomsangreb, mekaniske beskadigelser el.l. De meget velkendte angreb af „skimmel“ på damørreder falder ind under sidstnævnte kategori.

Svampen består af tynde hvidlige tråde, der trænger gennem fiskenes hud og videre ind i den underliggende muskulatur. Forplantningen sker ved hjælp af små zoosporer, der er forsynet med to cilier, og som produceres i enorme mængder i udvidelser (zoosporangier) på trådenes frie ender. Den kan endvidere forplante sig ved såkaldte hvilesporer (chlamydosporer). Hvilesporerne er celler, som udvikles i lange kæder, og som efter deres frigørelse kan danne hyfer eller zoosporer. Endelig forekommer der også en kønnet forplantning, som dog ikke skal omtales nærmere, da den yderst sjældent forekommer ved angreb på fisk.

Symptomer

Skimmel kan i almindelighed næppe forveksles med andre sygdomme, især ikke når det er større fisk, der er angrebet. Hos yngel kan et begyndende angreb måske ved en overfladisk betragtning forveksles med et kraftigt angreb af *Costia* (se side 185). Ved en nøjere betragtning eventuelt ved hjælp af en lup, vil de trådformede hyfer dog hurtigt afsløre sygdommens karakter.

Som allerede nævnt må skimmel i al almindelighed anses for at

være en sekundær sygdom, der angriber svækkede eller i det ydre beskadigede fisk. Dette indebærer, at et skimmelangreb kan sætte ind såvel på krop som på finner og gæller. Fra det først angrebne sted kan svampen derefter sprede sig ud i det omgivende ikke beskadigede væv.

Skimmelangreb kan ramme fisk af enhver størrelse, men hyppigst træffer man det hos yngel og hos moderfisk efter afstrygningen. I sidstnævnte tilfælde er det åbenlyst, at beskadigelser af fiskenes slimlag under afstrygningen har efterladt sårbare punkter, hvor svampen har kunnet få fodfæste.

Skimmel angriber som bekendt også døde æg og kan fra disse brede sig til de omkringliggende levende æg i klækkebakkerne. Fjerner man ikke regelmæssigt de døde æg eller træffer andre modforanstaltninger til bekæmpelse af skimmelangrebet, kan æggene gro sammen til én stor skimlet masse.

Bekæmpelse

Da skimmelangrebet er en sekundær sygdom, hvor den primære årsag f.eks. må være at finde i angreb af parasitter eller ydre læsioner, må en fjernelse af disse primære faktorer indgå som et selvfølgeligt led i sygdomsbekæmpelsen. Det må dog indrømmes, at det ofte kan være vanskeligt, f.eks. hvor det drejer sig om yngel, at fastslå naturen af den primære faktor, der er ansvarlig for de læsioner, der kan danne grobund for svampen. Udfiskning og sortering resulterer ofte i beskadigelser, der skyldes hårdhændet behandling og uegnede eller defekte redskaber. Det samme er tilfældet ved afstrygning af moderfisk. Bedøvelse af fiskene (se pag. 37) tjener derfor ikke blot til at lette arbejdet med selve afstrygningen, men også til at forhindre de beskadigelser af slimlaget, som skyldes fiskens modstand mod afstrygningen eller endnu værre, at fisken tabes.

Skimmel var tidligere en meget almindelig sygdom især i klækkehusene og i yngeldammene. I klækkehusene medførte skimmelangrebene et ofte meget tidsrøvende og besværligt arbejde med idelig frasortering af døde æg. Medens det dog her var muligt ved disse foranstaltninger effektivt at bekæmpe skimmelangreb, var man betydeligt vanskeligere stillet, når det gjaldt skimmelangreb i yngeldammene, idet man ikke rådede over virkelig effektive be-

kæmpelsesmidler. Der er ikke her grund til at komme nærmere ind på anvendelsen af de ældre kendte bekæmpelsesmidler som salt, blåsten og kaliumpermanganat, idet såvel deres anvendelsesmuligheder som deres effektivitet er ret begrænsede.

Det er næppe overdrevet at påstå, at påvisningen af malakitgrønns skimmelbekæmpende egenskaber er en af efterkrigstidens største landvindinger for det praktiske dambrug. Malakitgrønt er et anilinfarvestof, der i regelen tilintetgør *Saprolegnia* i koncentrationer, der ligger væsentlig under de koncentrationer, der ville medføre varig skade på fisk og æg. Dette i forbindelse med stoffets relative prisbillighed er grundlaget for dets velegnethed til skimmelbekæmpelse under praktiske dambrugsforhold i modsætning til f.eks. blåsten, der er omtrent lige så giftigt for fisken som for snylteren.

Malakitgrønt finder derfor i dag meget udstrakt anvendelse som skimmelforebyggende middel såvel i yngeldamme som i klækkehuse. Stoffets relativt ringe giftighed har medført, at dets anvendelse sædvanligvis i højere grad er baseret på praktiske erfaringer og skøn end på eksakte koncentrationer. Når malakitgrønt anvendes som forebyggende middel i yngeldamme, er den nemmeste fremgangsmåde at tilføre stoffet i pulverform gennem indløbstuden. Hvor meget man skal tilføre må naturligvis i nogen grad afhænge af dammens størrelse samt desuden af vandets temperatur, idet der ved lav temperatur tilsyneladende kræves større koncentration for at opnå den samme virkning som ved højere temperatur. I almindelighed vil det være passende at give en yngeldam $\frac{1}{2}$ –1 spiseskefuld malakitgrønt alt efter dammens størrelse. I de fleste tilfælde vil det være tilstrækkeligt at behandle fiskene 1–2 gange ugentlig, men der forekommer også tilfælde, hvor en hyppigere behandling kan være påkrævet. Ved mere hårdnakkede angreb, hvor det kan være nødvendigt at benytte en større koncentration, må man gå varsomt frem med forøgelse af koncentrationen, da malakitgrønt trods en betydelig tolerance ingenlunde er ugiftigt for fisk, og man derfor kan risikere at påføre fiskene uoprettelig skade.

Ved anvendelse af malakitgrønt i klækkehuset må man naturligvis også være påpasselig for ikke at afstedkomme skader. Også her er det almindeligt at basere behandlingen på rent praktiske erfa-

ringer. For den mindre erfarne dambruger, der gerne vil have nogle talangivelser at gå ud fra, kan følgende fremgangsmåde anbefales:

Der fremstilles en stamopløsning indeholdende 2 gram malakitgrønt pr. liter vand. Af denne stamopløsning tilføres til hver normal klækkerende 1/10 liter foroven i renden og 1/20 liter midt i renden. Denne behandling foretages uden afbrydelse af vandtilførselen. Normalt skulle det ikke være nødvendigt at behandle æggene oftere end 2 gange ugentlig.

2. *Ichthyosporidium (Ichthyophonus)*

Beskrivelse

Ichthyosporidium (Ichthyophonus) hoferi Plehn & Mulsow (fig. 82) er en kugle-æg-formet svamp, der lever som snylter i organerne på en mængde forskellige fiskearter. Dens tilpasningsevne er overordentlig stor, idet den forekommer såvel blandt salt- som ferskvandsfisk, og uanset om det drejer sig om varmtvands- eller koldt-vandsformer.

Snylteren, der tilsyneladende kan forekomme i samtlige organer samt i muskulatur og bindevæv, varierer stærkt både i form og i størrelse. Ældre encysterede eksemplarer kan have en gennemsnitsdiameter på over 2 mm, medens unge parasitter for det meste kun er 20–150 μ ($1 \mu = 1/1000$ millimeter) eller eventuelt endnu mindre.

I mikroskopiske præparater kan snylteren kendes fra det omgivende væv ved sin gul-brune farve og ringe gennemsigtighed. Endvidere kan der forekomme et større eller mindre antal kantede eller afrundede sorte kerner i cellens indre. Når den formerer sig, bryder der igennem en åbning i cysten talrige små døtreparasitter ud i det omgivende væv. Tilbage bliver et helt eller delvis tømt hylster, der ofte har flaskeform, idet der dannes et halsformet gennembrudssted på cysten.

Da det kræver en ikke ringe erfaring med sikkerhed at lokalisere *Ichthyosporidium*cysternes tilstedeværelse i mikroskopiske præparater, er snylteren sjældent blevet ofret den opmærksomhed, den fortjener.

Schäperclaus (1954) angiver, at sygdommen foruden ved direkte kontakt mellem syge og sunde fisk også skal kunne overføres gen-

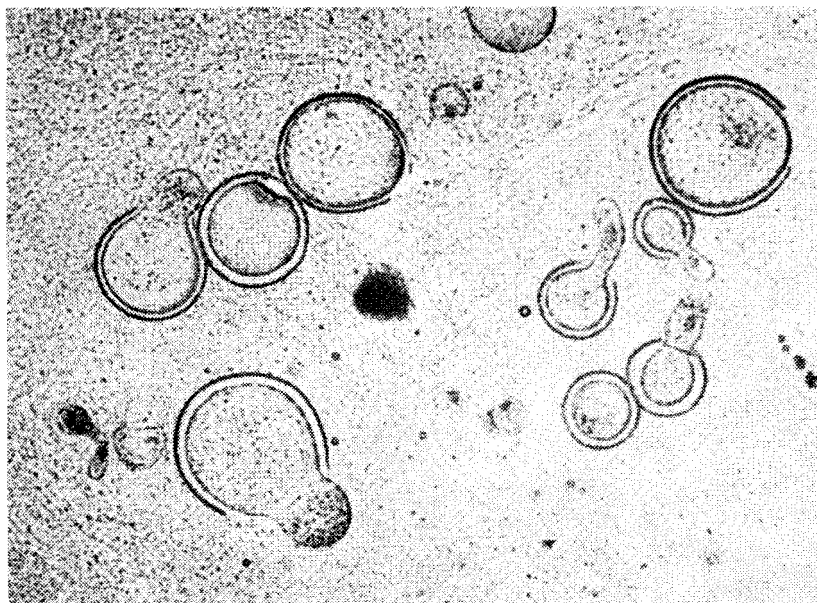


Fig. 82
Ichthyosporidium
fra lever af regnbue-
ørred. Runde cyster
indeholdende talrige
sporer samt cyster,
der er ved at udtøm-
me deres indhold i
det omgivende væv
eller er ved at danne
nye døtrecyster ved
afsnøring af knop-
formet udvækst.

nem fodring med inficerede havfisk og mener, at den er ansvarlig for en stor del af det, som man betegner som naturlig afgang i ørreddambrugene.

Sygdomsbillede

Det er meget vanskeligt, for ikke at sige umuligt, at angive ydre symptomer, der karakteriserer Ichthyosporidiumangreb. Symptomerne er for så vidt talrige, men stærkt varierende såvel i art som i intensitet, hvorved muligheden for forveksling med andre sygdomme næsten altid er til stede.

Fiskene kan dø uden egentlige symptomer, eller de kan stå matte langs bredden, inden de dør. I nogle tilfælde kan der ved angreb af leveren forekomme opsvulmning af kroppen. Er det i særlig grad øjnene, der angribes, kan disse blive udstående, ligesom der skal kunne dannes byldeagtige hævelser på kroppen og ske tab af finner. Endvidere kan der opstå sorte pletter i huden eller sortfarvning af hele fisken. Ved hjernelæssioner kan der undertiden opstå tumlebevægelser, hvilket har givet anledning til sygdommens oprindelige tyske navn „Taumelkrankheit“. Denne form for tummel, som kun undtagelsesvis forekommer ved Ichthyosporidiumangreb, må naturligvis ikke forveksles med den samme, men langt

bedre dækkende betegnelse for den ernæringssygdom, der skyldes mangel på B₁-vitamin (se pag. 159).

Hvor alvorligt sygdommen kan udvikle sig, fremgår af et af Schäperclaus (1954) beskrevet eksempel fra et større tysk dambrug. Han fandt her, at de ofte meget magre moderfisk, portionsfisk og 20 cm lange sættefisk næsten alle var inficeret med *Ichthyosporidium*. Kun hos de mindste, 8–9 cm lange, sættefisk af samme årgang kunne ingen infektion påvises. Som foder på dette dambrug benyttedes saltvandsfisk.

Hvor almindelig sygdommen er her i landet, er det vanskeligt at sige. Med den udstrakte anvendelse af saltvandsfisk som foder, skulle man – stadig forudsat at Schäperclaus har ret i sin formodning om, at sygdommen kan overføres fra disse – forvente, at den var yderst almindelig på danske dambrug. Selv om der ikke er tvivl om, at snylteren tidligere ofte er blevet overset, er det dog næppe sandsynligt, at der hidtil har været tale om særlig tabvoldende angreb. De senere års jævnlige fund af snylteren tyder dog på, at den sandsynligvis forekommer ret hyppigt på vore dambrug, og det er ikke usandsynligt, at Schäperclaus har ret, når han tilskriver *Ichthyosporidium* en væsentlig andel i den naturlige afgang.

Behandling

Ichthyosporidium har beklageligvis hidtil vist sig utilgængelig for enhver form for behandling. De eneste modforanstaltninger er derfor almindelige sanitære forholdsregler, som er betydeligt lettere at opstille teoretisk end at gennemføre i praksis. Eventuelt stærkt inficerede damme må isoleres omhyggeligt eller fiskene eventuelt destrueres og dammene desinficeres med klor, kalkkvælstof eller andre effektive desinfektionsmidler. Endvidere må man så vidt muligt undgå at indslæbe infektion gennem udefra indkøbte fisk. Da mange dambrugs eksistens simpelthen er afhængig af indkøb af sættefisk udefra, og da man som oftest ikke vil være i stand til at afgøre, om de indkøbte fisk i forvejen er inficeret, vil sådanne forholdsregler i regelen ikke kunne praktiseres. Hertil kommer de øvrige potentielle smittemuligheder gennem infektion fra eventuelle ovenfor liggende anlæg og gennem anvendelse af *Ichthyosporidium*inficeret foder.

Appendix

Vejledning til bestemmelse af vands iltindhold (Winklers metode)

Reagenser:

40 g manganoklorid opløst i 100 ml destilleret vand,
30 g natriumhydroxyd og 15 g kaliumjodid opløst i 60 ml destil-
leret vand.

Ren koncentreret saltsyre.

1 pct. stivelsesopløsning.

n/100 natriumthiosulfat (stabiliseret). Denne opløsning er kun hold-
bar i begrænset tid og bør udskiftes med mindst $\frac{1}{2}$ års mellemrum.

Samtlige kemikalier kan købes færdige til brug (f.eks. Bie og
Bermtsen, Århus afdl. og Struers kemiske Laboratorium, Århus
eller Odense afdl.).

Apparatur m. v.

Et antal flasker med rumindhold c. 30 ml og forsynet med skråt
afskåret glasprop. Flaskerne skal leveres udvejet med rumindhold
og nummer indgraveret i såvel flaske som prop. Da man som regel
tager to prøver hvert sted, vil det være praktisk for ikke at risikere
forveksling af propperne, at halvdelen af flaskerne er brune og
den anden halvdel hvide.

Pipetter

2 stk. mikropipetter med rumindhold 0,2 ml og 1 stk. med rumind-
hold 0,5 ml. Pipetterne kan forsynes med et stykke lukket gummi-
slange el. l. til opsugning af kemikalierne.

Termometer

1 stk. alm. kviksølv vandtermometer ($\div 10$ til $+ 60^{\circ}$ C) inddelt
i hele grader.

Burette

1 stk. 5 ml Krogh-burette el. l. inddelt i enheder på 0,2 ml, der atter er underopdelt i 10 enheder, således at mindste måleenhed bliver 0,02 ml. Krogh-buretten er monteret på stativ og fyldes og tømmes ved hjælp af en med buretten forbundet injektionssprøjte. Stempelstangen i sprøjten er forsynet med et mikrogevind, således at tømning af buretten kan ske jævnt og kontrollabelt.

1 stk. 50–100 ml bægerglas.

1 stk. glasspatel.

Prøvetagning

Der anvendes sædvanligvis 2 flasker til hver prøveudtagning. Flaskerne skylles og fyldes forsigtigt med det vand, hvis iltindhold man ønsker at bestemme. Ved fyldningen gælder det om, at vandet kommer så lidt i berøring med luften i flasken som muligt. I strømmende vand bør fyldningen ske således, at flasken holdes vandret i overfladen med bunden imod strømrretningen, hvorefter man lader flasken fyldes langsomt, samtidig med at man rejser den fra vandret til lodret stilling. Begge flasker skal være fyldt til randen.

Så snart vandprøverne er taget, tildryppes ved hjælp af de 2 mikropipetter henholdsvis 0,2 ml matriumhydroxydopløsning og 0,2 ml manganokloridopløsning (se under reagenser) til hver flaske. Det er vigtigt, at pipetterne er mærket, således at de ikke forveksles, idet en pipette, der har været benyttet til manganoklorid vil blive stoppet af et hvidt bundfald, såfremt den fyldes med natriumhydroxyd og omvendt. Sker en sådan forveksling desuagtet, kan pipetten renses med saltsyre. Så snart de to kemikalier er sat til, påsættes de til flaskerne hørende propper. Den skrå afskæring af propperne vil bevirke, at der ikke dannes luftblærer i flaskehalsen. Når proppen er sat på, foretages en grundig rystning af flasken, således at hele vandmassen kommer mest muligt i berøring med det udskilte hvide bundfald, der optager ilt i vandet. Samtidig med prøvetagningen måles vandets temperatur.

Titring af prøverne

Efter at prøverne har stået i ro helst i midst 2 timer, fjernes prop-

perne forsigtigt (bundfaldet må ikke hvirvles op), og der tilsættes med den tredje mikropipette c. 0,5 ml. ren koncentreret saltsyre til hver flaske. Der røres forsigtigt med skaftet af en glasspatel el. l. om i flasken, indtil bundfaldet er helt opløst.

Indholdet af flasken, der nu er gul-brunt på grund af frigjort jod, hældes herefter over i bægerglasset, og der tilsættes et par dråber stivelsesopløsning som indikator (blå farve).

Fra den til 0-punktet med n/100 natriumthiosulfat fyldte Krogh-burette titreres vandprøven under stadig omrøring med en glasspatel ned, til farveløshed indtræder, og forbruget aflæses.

Efter at saltsyren er sat til, kan opløste organiske stoffer forårsage processer, som frigør jod, og på den anden side kan suspenderede stoffer måske absorbere jod. Det er derfor af betydning, at titreringen foregår hurtigt; af samme grund titreres ofte til svag gul farve, før stivelsesopløsningen tilsættes. I stærkt forurenset vand er metoden uanvendelig.

Beregning af iltindholdet

Kalder vi det kvantum natriumthiosulfat, der er brugt til titreringen for A, og flaskens rumindhold for R, kan det oprindelige iltindhold beregnes på følgende måde:

Da der tilsættes 0,4 ml kemikalier (0,2 ml natriumhydroxyd og 0,2 ml manganoklorid) til prøven, svarer iltindholdet i den titrede vandprøve ikke helt til flaskens rumindhold, men til rumindholdet $\div$ 0,4 ml. Vi kommer herved til følgende formel for beregningen af iltindholdet i vandprøven målt i mg pr. liter:

$$\frac{A \times 80}{R \div 0,40} = \text{mg ilt pr. liter}$$

Tallet 80 er en omregningsfaktor, som der ikke her er grund til at gøre nærmere rede for.

Lad os tage et praktisk eksempel og gå ud fra, at der til titrering af prøven er anvendt f.eks. 3,02 ml natriumthiosulfat, og at flaskens rumfang har været 28,19 ml. Vi får da følgende regnestykke:

$$\frac{80 \times 3,02}{28,19 \div 0,40} = \frac{241,6}{27,79} = 8,69 \text{ mg ilt pr. liter}$$

Har man to prøver fra samme sted, tager man middelværdien af iltindholdet i de to prøver. Hvis man i den ene f.eks. har fundet de ovennævnte 8,69 mg ilt pr. liter og i den anden f.eks. 8,75 mg, angives iltindholdet i vandet ved middelværdien mellem de to tal, altså ved 8,72 mg pr. liter.

Beregning af mætningsprocenten

I reglen vil man være mere interesseret i at kende vandets procentvise mætning med ilt end dets absolutte iltindhold, idet man herigennem får et bedre indtryk af vandets anvendelighed som åndedrætsmedium for fiskene. Vandets evne til at optage ilt afhænger imidlertid i meget væsentlig grad af temperaturen og i mindre grad af lufttrykket. Med stigende temperatur bliver vandets evne til at optage ilt mindre. Medens det f.eks. ved 0° kan indeholde c. 14 mg ilt/l, kan det ved 25° kun indeholde c. 8 mg ilt/l. 8 mg ilt/l ved 25° svarer således til en mætningsprocent på 100, medens det samme iltindhold ved 0° kun svarer til 57 pct. mætning.

Når man kender temperaturen og iltindholdet i mg pr. liter, kan mætningsprocenten beregnes ud fra tabel 13, der angiver ferskvands mætning med ilt ved de forskellige temperaturer og 760 mm barometerstand.

Hvis vi regner med, at temperaturen i det tidligere anvendte eksempel har været 16°, vil man i tabellen kunne finde, at vandet for at være mættet med ilt ved denne temperatur skal indeholde 9,56 mg ilt pr. liter (100 pct. mætning). Da middelværdien var 8,72 mg ilt pr. liter, vil det sige, at mætningsprocenten er

$$\frac{8,72 \times 100}{9,56} = 91 \%$$

Tabel 13. Iltmætningsværdier i mg/l for rent vand der er i ligevægt med vanddampmættet luft ved 760 mm Hg.
(efter Truesdale, Downing & Lowden 1955).

t °C	mg/l O ₂	t °C	mg/l O ₂	t °C	mg/l O ₂
0.0°	14.16	10.0°	10.92	20.0°	8.84
0.5°	13.97	10.5°	10.80	20.5°	8.76
1.0°	13.77	11.0°	10.67	21.0°	8.68
1.5°	13.59	11.5°	10.55	21.5°	8.61
2.0°	13.40	12.0°	10.43	22.0°	8.53
2.5°	13.22	12.5°	10.31	22.5°	8.46
3.0°	13.05	13.0°	10.20	23.0°	8.38
3.5°	12.87	13.5°	10.09	23.5°	8.32
4.0°	12.70	14.0°	9.98	24.0°	8.25
4.5°	12.54	14.5°	9.87	24.5°	8.18
5.0°	12.37	15.0°	9.76	25.0°	8.11
5.5°	12.22	15.5°	9.66	25.5°	8.05
6.0°	12.06	16.0°	9.56	26.0°	7.99
6.5°	11.91	16.5°	9.46	26.5°	7.92
7.0°	11.76	17.0°	9.37	27.0°	7.86
7.5°	11.61	17.5°	9.28	27.5°	7.81
8.0°	11.47	18.0°	9.18	28.0°	7.75
8.5°	11.33	18.5°	9.10	28.5°	7.69
9.0°	11.19	19.0°	9.01	29.0°	7.64
9.5°	11.06	19.5°	8.93	29.5°	7.58

pH-måling

For mange danske dambrug er det aldeles afgørende for en uforstyrret drift, at man er i stand til regelmæssigt at bestemme vandets reaktionstal eller pH. Der er forskellige måder, hvorpå dette kan gøres.

Den bedste og sikreste metode forudsætter anvendelse af et elektrisk måleinstrument, et såkaldt pH-meter, hvor pH-værdien kan aflæses direkte på en skala. Disse apparater er imidlertid ret kostbare og følsomme, hvorfor man som regel kan se bort fra deres anvendelse under praktiske dambrugsforhold.

En del farvestoffer har den egenskab, at farven ændrer sig, når der sker en ændring i reaktionstallet. Sådanne farvestoffer kan benyttes til fremstilling af flydende indikatorer, af hvilke man tilsætter et vist antal dråber til en passende mængde vand i et reagensglas el. l. Vandet antager da en farve, der svarer til dets pH-værdi. Denne farve sammenligner man derefter med en farveskala, hvorpå man kan aflæse den til farven svarende pH-værdi.

Denne metode er i regelen fuldt tilstrækkelig til praktiske dambrugsformål, forudsat at vandet ikke har en stærk egenfarve, som kan påvirke farvereaktionen.

Af sådanne indikatorer findes en række, hvoriblandt universal-indikatorer, der dækker en meget væsentlig del af pH-området. Jo større område, de dækker, desto mindre bliver imidlertid nøjagtigheden. Der kan derfor blive tale om benyttelse af forskellige indikatorer og dertil hørende farveskalaer alt efter det pH-område, som de praktiske forhold kræver dækket.

Hvor man er nødt til at anvende kalkning for at hindre okkerkvælning som følge af surt og jernholdigt vand, vil en *bromthymolblåt*-indikator i regelen dække behovet. Den omfatter pH-intervallet 6.0 – 7.6.

Hvor man kan komme ud for højere pH-værdier, eller forholdene nødvendiggør kalkning udover det område, som bromthymolblåt-indikatoren dækker, kan det anbefales at anvende en *thymolblåt*-indikator med dertil hørende farveskala. Thymolblåtindikatoren dækker området pH 7.8 – 9.6.

Endelig kan man benytte indikatorpapir, som er papirstrimler, der er præpareret med farvestoffer, der ligesom i de flydende indikatorer antager forskellig farve ved forskellige pH-værdier. Det må dog i almindelighed frarådes at benytte indikatorpapir i det praktiske dambrugsarbejde, idet metoden er behæftet med latente fejlmuligheder, som ved usagkyndig brug kan give helt illusoriske resultater.

Litteraturfortegnelse

- Allison, L. N. 1963. An Unusual Case of Hexamita (Octomitus) Among Yearling Rainbow Trout. *Prog. Fish-Cult.* 25 (4): 220.
- Amlacher, E. 1961. *Taschenbuch der Fischkrankheiten*. Gustav Fischer, Jena. 286 pag.
- Anderson, R. O., 1964. A Sugar-Flotation Method of Picking Trout Eggs. *Prog. Fish-Cult.* 26 (3): 124–126.
- Boëtius, J. 1958. Cyanid som fiskegift. *Galvanisøren* (4).
- Boëtius, J., 1960. Lethal Action of Mercuric Chloride and Phenylmercuric Acetate on Fishes. *Medd. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser N.S.3* (4): 93–115.
- Bregnballe, F. 1966. Forædling af damørreder. *Skrifter fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser nr. 26*: 77 – 83.
- Bregnballe, F. 1967. Nogle årsager til ægdødelighed hos regnbueørreder. *Medd. Forsøgsdambruget nr. 28*: 1–13.
- Buss, K., 1959. Jar Culture of Trout Eggs. *Prog. Fish-Cult.* 21 (1): 26–29.
- Buss, K. and H. Fox. 1961. Modifications for the Jar Culture of Trout Eggs. *Prog. Fish-Cult.* 23 (3): 142 – 144.
- Carlin, B. 1953. Behandling av laxrom med malakitgrönt. *Vanddringsfiskutredningen* (15).
- Christensen, W. 1941. Moseafvanding og svovlsyreforgiftning i vandløb. *Ferskvandsfiskeribladet* 39 (6): 1–11.
- Dalgaard-Mikkelsen, Sv. og C. J. Rasmussen. 1964. Restkoncentrationer af sulfamerazin i ørreder efter furunkulosebehandling. *Nordisk Veterinærmedicin* 16: 473 – 479.
- Davis, H. S. 1947. *Care and Diseases of Trout*. Fish and Wildlife Service United States Dep. of the Interior. Research Report 12: 1 – 98.
- Davis, H. S. 1956. *Culture and Diseases of Game Fishes*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles: 1 – 332.
- Deufel, J. 1960. Malachitgrün zur Bekämpfung von Ichthyophthirius bei Forellen. *Der Fischwirt* (1): 13 – 14.
- Dogiel, V. A., G. K. Petrushevski og Yu. I. Polyanski. 1961. Para-

- sitology of Fishes. Oliver and Boyd, Edinburgh and London: 384 pag.
- Einsele, W. 1956. Neue Erkenntnisse und Wege bei der Erbrütung von Forelleneiern. Österreichs Fischerei 9 (10): 93–101.
- Ellis, M. M. 1937. Detection and Measurement of Stream Pollution. Bull. no. 22 U. S. Bureau of Fisheries 48: 365 – 437.
- Faktorowitsch, K. 1960. Über das Wesen des Stoffes, der sich in Leber der Regenbogenforellen bei der sogenannten Lipoiden Degeneration der Leber ablagert. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften. 9 N. F. (1 –2): 95 – 99.
- Feddersen, A. 1892. Dansk Fiskeriforenings medlemsblad.
- Fish-Cultural Manual. 1956. U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife, Region 2, Albuquerque, New Mexico.
- Fritsch, W. 1959. Phenole als Abwassergifte in Fischgewässern. Allg. Fischerei-Zeitung (15): 295 – 297.
- Ghittino, P. 1963. Caso di Epatoma nel Salmerino di Allevamento (*Salvelinus fontinalis*). Atti della Soc. Ital. delle Scienze Veterinarie 17: 574 – 579.
- Ghittino, P. e F. Ceretto. 1961. Studio istologico ed eziopatogenetico dell'Epatoma della Trota iridea di Allevamento (*Salmo gairdnerii*). Atti della Soc. Ital. delle Scienze Veterinarie 15: 579 – 585.
- Greenberg, D. B. 1960. Trout Farming. Chilton Comp., Philadelphia og New York: 197 pag.
- Gutsell, J. S. 1947. Furunculosis and its Treatment. Prog. Fish-Cult. 9 (1): 13 – 21.
- Gutsell, J. S. og S. F. Snieszko. 1946. Dosage of Sulfamerazine in the Treatment of Furunculosis in Brook Trout, *Salvelinus fontinalis*. Transactions American Fisheries Soc. 76: 82–96.
- Haskell, D. C. 1959. Trout Growth in Hatcheries. New York Fish and Game Journal 6 (2): 204 – 237.
- Hatch, R. W. 1957. Relative Sensitivity of Salmonids to DDT. Prog. Fish-Cult. 19 (2): 89 – 92.
- Jensen, M. H. 1963. Preparation of Fish Tissue Cultures for Virus Research. Bull. Off. Int. Epiz. (1 – 2): 131 – 134.
- Koch, W. 1960. Fischzucht. Paul Parey, Berlin – Hamburg. 1 – 322.
- Krøyer, H. 1852. Nogle bemærkninger om fiskeriernes fremme ved kunstig befrugtning. Tidsskrift for Landoekonomie 14.

- Lange, J. + O. Ljungberg. 1962. Utbredningen av furunkulos hos fisk i Sverige under åren 1951 – 60. *Nordisk Veterinærmedicin* 14: 177 – 191.
- Larsen, K. + S. Olsen. 1947. Okkerkvælning af fisk i Tim å. Beretning. *Dansk biol. St.* 50: 3 – 25.
- Leitritz, E. 1960. Trout and Salmon Culture. State of California Dep. Fish and Game, Bulletin 107: 1–169.
- Leitritz, E. 1962. A closed Hatchery Water-Supply System. *Prog. Fish-Cult.* 24 (2): 91 – 93.
- Lindroth, A. 1941. Syrgashalt syrgastryck och fiskarnes andning. *Svensk Fiskeritidskrift* (1).
- Lindroth, A. 1942. Undersökningar över befruktnings- och utvecklingsförhållanden hos Lax (*Salmo salar*). *Medd. Statens undersöknings- och försöksanstalt för sötvattensfisket* 19: 1–29.
- Lindroth, A. 1960. Gasblåsesjuka i Bergeforsens laxodling våren 1959. *Medd. f. Vandringsfiskutredningen* 6.
- Ljungberg, O., G. Eklund + H. H. Peterson. 1964. Erfarenheter av behandling med sulfamerazin och furazolidon vid furunkulos hos lax- och öringungar. *Laxforskningsinstitutets meddelande* (5): 1 – 10.
- McLaren, B. A., E. Keller, D. J. O'Donnell + C. A. Elvehjem. 1947. The Nutrition of Rainbow Trout I. Studies of Vitamin Requirements. *Arch. Biochemistry* (15): 169 – 178.
- Mann, A. 1962. Die Bedeutung der synthetischen Waschmittel (Detergentien) für die Fischerei. *Der Fischwirt* (4) 97–101.
- Manwell, R. D. 1961. Introduction to Protozoology. Edward Arnold, London: 1 – 642.
- Morton, K. E. 1956. A New Mechanically Adjustable Multi-Size Fish-Grader. *Prog. Fish-Cult.* 18 (2): 62 – 67.
- Otterstrøm, C. V. 1925. Den kunstige befrugtning og klækning i de sidste 200 år. *Ferskvandsfiskeribladet* (1): 1–8.
- Otterstrøm, C. V. 1938. Svovlsyreforgiftning af vandløb fra udgrøftet eng. Katastrofen i ørreddambruget ved Lysbro. *Ferskvandsfiskeribladet* 36 (1): 1–14.
- Otterstrøm, C. V. + J. Dahl. 1958. Den kunstige befrugtning og klækning i de sidste 200 år. *Ferskvandsfiskeribladet* (1 – 2): 2 – 6, 17 – 23.
- Otterstrøm, C. V. + K. Larsen. 1943–45. Stor ørreddødelighed

- fremkaldt af infusionsdyret *Stentor polymorphus* Ehrenb. Beretning Dansk biol. St. 48: 47 – 53.
- Perlmutter, A. + E. White. 1962. Lethal Effect of Fluorescent Leight on the Eggs of the Brook Trout. *Prog. Fish-Cult.* 24(1): 26 – 30.
- Phillips Jr., A. M. + D. R. Brockway. 1956. The Nutrition of Trout: II. Protein and Carbohydrate. *Prog. Fish-Cult.* 18 (4): 159 – 165.
- Phillips Jr., A. M. + D. R. Brockway. 1957. The Nutrition of Trout: IV. Vitamin Requirements. *Prog. Fish-Cult.* 19 (3): 119 – 124.
- Phillips Jr., A. M. + H. A. Podoliak. 1957. The Nutrition of Trout: III. Fats and Minerals. *Prog. Fish-Cult.* 19 (2): 68 – 76.
- Post, G. 1959. A Preliminary Report on the Use of Nitrofurantoin Compounds for Furunculosis of Trout, with Special Emphasis on Furoxone. *Prog. Fish-Cult.* 21 (1): 30 – 35.
- Post, G. + R. E. Keiss. 1962. Further Laboratory Studies on the Use of Furazolidone for the Control of Furunculosis of Trout. *Prog. Fish-Cult.* 24 (1): 16 – 21.
- Pyle, E. A. 1960. Neutralizing Chlorine in City Water for Use in Fish-Distribution Tanks. *Prog. Fish-Cult.* 22 (1): 30 – 33.
- Rasmussen, C. J. 1957. Fodringsforsøg 1956 – 57. *Medd. Forsøgssdambruget* nr. 6: 1 – 12.
- Rasmussen, C. J. 1958. Undersøgelser over effektiviteten af kalkkvælstof til bekæmpelse af drejesyge. *Medd. Forsøgssdambruget* nr. 9: 1 – 2.
- Rasmussen, C. J. 1959. Fortsatte undersøgelser over effektiviteten af kalkkvælstof til bekæmpelse af drejesyge. *Medd. Forsøgssdambruget* nr. 12: 1 – 7.
- Rasmussen, C. J. 1959. Fodringsforsøg 1957 – 58. *Medd. Forsøgssdambruget* nr. 13: 1 – 7.
- Rasmussen, C. J. 1959. Fodringsforsøg 1958 – 59. *Medd. Forsøgssdambruget* nr. 14: 1 – 11.
- Rasmussen, C. J. 1960. Økonomien ved anvendelse af forskellige former for thiamintilskudsfoder. *Medd. Forsøgssdambruget* nr. 17: 1 – 11.
- Rasmussen, C. J. 1961. Lipoid leverdegeneration hos regnbueørreder. *Ferskvandsfiskeribladet* 59 (2): 64 – 69.

- Rasmussen, C. J. 1961. Vejledning i opdræt af yngel i bassiner. Medd. Forsøgsdambruget nr. 19: 1 – 13.
- Rasmussen, C. J. 1963. Automatisk fodring i ørreddambrug. Ferskvandsfiskeribladet 61 (1): 3 – 7.
- Rasmussen, C. J. 1964. Opdræt af ørredyngel. Ferskvandsfiskeribladet 62 (9 – 10 – 11): 163 – 168, 177 – 181, 197 – 203.
- Rasmussen, C. J. 1964. Furunkulose hos damørreder. Nord. Veterinærmedicin 16: 463–472.
- Rasmussen, C. J. 1965. A Biological Study of the Egtved Disease. Ann. New York Acad. of Sciences 126, Art. 1: 427 – 460.
- Rasmussen, C. J. 1966. Bekæmpelse af furunkulose hos damørreder. Nogle foreløbige resultater med furazolidon. Medd. Forsøgsdambruget nr. 26: 1–6.
- Rasmussen, C. J. 1967. Nogle fodringsforsøg med Clark's tørfoder. Medd. Forsøgsdambruget nr. 27: 1 – 13.
- Reichenbach-Klinke, H. 1958. Bemerkungen zur Ausbreitung der sogenannten „Forellenseuche“ in Bayern im Jahre 1958. Allg. Fischerei-Zeit. 83. (24): 478.
- Rucker, R. R., J. F. Conrad + C. W. Dickeson. 1960. Ovarian Fluid: Its Role in Fertilization. Prog. Fish-Cult. 22 (2): 77 – 78.
- Rucker, R. R. + W. T. Yasutake. 1961. Trout Hepatoma – A Preliminary Report. Prog. Fish-Cult. 23 (1): 3 – 7.
- Schäperclaus, W. 1954. Fischkrankheiten. Akademie-Verlag, Berlin: 1 – 708.
- Schäperclaus, W. 1954. Undersøgelse af sygdom hos ørrederne i danske ørreddambrug og forslag til bekæmpelse heraf (oversættelse). Ferskvandsfiskeribladet 52 (10 – 11): 145 – 149.
- Schäperclaus, W. 1961. Lehrbuch der Teichwirtschaft. Paul Parey, Berlin + Hamburg: 1 – 582.
- Scolari, C. 1954. Sull' Impiego dello Stovarsolo nella Profilassi del „Capostorno“ o „Lentosporiasi“ delle Trote d'Allevamento. Clinica Veterinaria 77 (2): 50 – 53.
- Shanks, W. E., G. D. Gahimer + J. E. Halver. 1962. The Indispensable Amino Acids for Rainbow Trout. Prog. Fish-Cult. 24 (2): 68 – 73.
- Snieszko, S. F. 1957. Use of Antibiotics in the Diet of Salmonid Fishes. Prog. Fish-Cult. 19 (2): 81 – 85.
- Snieszko, S. F. + G. L. Bullock. 1957. Determination of the

- Susceptibility of *Agromonas Salmonicida* to Sulfonamides and Antibiotics. *Prog. Fish-Cult.* 19 (3): 99 – 108.
- Tack, E. 1951. Bekämpfung der Drehkrankheit mit Kalkstickstoff. *Der Fischwirt* (5).
- Uzmann, J. R. + J. W. Jesse. 1963. The Hexamita (= Octomitus) Problem: A Preliminary Report. *Prog. Fish-Cult.* 25 (3): 141 – 143.
- Winkelmann, W. F. 1951. Die Vitamine. Apollonia-Verlag, Basel/Schweiz: 1–318.
- Wood, E. M. 1956. Urethane as a Carcinogen. *Prog. Fish-Cult.* 18 (3): 135 – 136.
- Zwillenberg, L. O., M. H. Jensen + Helga H. L. Zwillenberg. 1965. Electron Microscopy of the Virus of Viral Haemorrhagic Septicaemia of Rainbow Trout (Egtved Virus). *Arch. für gesamte Virusforschung* 17 (1): 1–19.

Index

- Acriflavin 214–215
Aeromonas salmonicida, se furunkulose
Aflatoxin 166
Afstrygning 27–29
Ajle 149
Aluminium 148
Aminosyrer 92
Ammoniak 149, 207
Ammoniumsalte 151
Antibiotika 101, 211, 214
Anæmi 164
Asfaltlak 40, 65, 148
Automatisk fodring af damme 106
Automatisk fodring af bassiner 71–72
Avlsfisk, udvalg af 109–115
- B₁-vitamin 100
B₁-vitaminmangel se thiaminmangel
Bagkanal 20
Bakteriel finnesvind 79, 204–206
Bakteriel gælleinfektion 79, 206–208
Baseskader 145–146
Bassiner 51
Bassiner, almindeligste sygdomme 78–79
Bassiner, automatisk fodring 71–77
Bassiner, besætning af 65
Bassiner, fodringsintensitet 67–70
Bassiner, maling af 65
Bassiner, rengøring af 77–78
Bassiner, vandforbrug 65
Bassinopdræt 58
Bassintyper 63–64
Basisk vand 145–146
Bedøvelse af moderfisk 37–38
Befrugtning 30–39
Benzethoniklorid 206
Bittersalt 203–204
Bladan 150
Blindhed 174–179
Blodikter 179–180
Blommemasse 29
Blommesæk 50
Blommesæksvattersot 167
Blågrønne alger 153
- Blåsten 79, 136–137, 148, 185–186, 178, 205, 207, 223
Boring 20
Brintionkoncentration, se pH
Bugvattersot 218
Bækørred 23–24
Bændelorm 180–181
- Calomel 203
Carbasone 203
Cement, sodabehandling af 150
Ceroid 164
Chilodonella cyprini 186–187
Chlamydosporer 221
Chlorbutol 37
Chinaldin 37
Costia necatrix 79, 183–186, 221
Costia pyriformis 186
Cut-Throat ørred 22
Cyanamid 197–198
Cyankalium 149
- Daggrader 46–47, 50
Dambrugerforeningen 13
Dansk Andels Ørredeksport 11, 122
Dansk Forsøgsdamkultur I/S
 se forsøgsdambruget
Dansk Ørredfoder A/S 19
■DT 150
Deformiteter, arvelige 167
Detergentier 151
Dibothriocephalus latius 180
Diplostomum volvens 174–179
Donaldson-ørred 115
Drejesyge 61, 65, 78, 193–200
Dykkersyge 135–138
- Echinorhynchus truttae 182
Efterprensning 29
Egtvedsyge 24, 78, 164, 204, 215–221
Epistylis 188
Ergasilus sieboldi 171
Ernæringssygdomme 159–166
Erstatning, fastsættelse af 156
Euflavin 214
Exophthalmus 164, 218, 225

- Fedtstoffer 91
 Fenoler 149
 Filter 41
 Finner, bortfald af 168
 Fin-**R**ot, se bakteriel finnessvind
 Fiskeigler 172–173
 Fiskeriselskabet for Viborg og Omegn 10
 Fixersalt 149
 Fjeld**ø**rred 25
 Foder 89–108
 Foderkvotient 103–108
 Fodertransport 18
 Forgiftninger 147–158
 Formalin 173, 174, 185–186, 187, 191, 193, 205
 Forsøgsdambruget 13, 125–128
 Forturening 153–158
 Fosfor 92
 Furazolidon 211–213
 Furcocercarie 175
 Furoxone 211
 Furunkulose 208–215

 Gaffelhalercercarie 175–179
 Gamoner 30
 Gehin 7
 Glossatella 187–188
 Gr**ø**deskæring 134
 Gr**ø**nalger, bekæmpelse af 136–137
 Gyrodactylus elegans 173–174
 Gælleskimmel 206
 Gællesvamp 206
 Gødningskalk 142, 146

 Hav**ø**rred 23
 Heins 10
 Hepatomer 166
 Hvedestr**ø**mel 99
 Hvilling 96–98
 Hyamine 3500 79, 206, 208
 Hydratkalk 142, 146, 148, 173, 178
 Hüningen 8

 Ichthyophonus, se Ichthyosporidium
 Ichthyophthirius multifiliis 188–191
 Ichthyosporidium hoferi 204, 224–226
 Ikter 174–180
 Ilt 130–135
 Iltindhold, bestemmelse af 227–231
 Iltmangel 132–135, 178, 207
 Iltmætning 131–135

 Iltsvingninger 133–135
 Ilttryk 130–132
 Immunitet 169
 Inkubator, vertikal 53

 Jacobi 7
 Jern 93
 Jod 93

 Kalcium 92
 Kalisalte 151
 Kalium 93
 Kaliumpermanganat 223
 Kalkmaskine 143
 Kalkkvælstof 57, 148, 178, 197–199, 220–226
 Kalktilsætning 142–144
 Kamloops-**ø**rred 22, 115
 Kannibalisme 83
 Kemoterapeutika 211, 214
 Kilde**ø**rred 24–25
 Kinin 185
 Klor 93, 148, 226
 Klorkalk 220
 Klækning 39–47
 Klækning, californisk metode 40
 Klækning i glas 51–52
 Klækning ved opvarmet vand 54
 Kobber 93, 148
 Kobbersulfat se blåsten
 Kobolt 93
 Kogsalt 92, 185, 223
 Kradserie 181–182
 Kulhydrater 90–91
 Kunstg**ø**dning 150–151
 Kviks**ø**lvsalte 150

 Laks 21, 27
 Landvæsenskommission 155
 Landvæsensnævn 155
 Lentospora, se Myxosoma
 Levende transport 88
 Leversvulster 166
 Lignasan-X 79, 207–208
 Lipoid Leverdegeneration 91, 164–165
 Lucernegr**ø**nmel 99

 Magniumsulfat 203–204
 Malakitgr**ø**nt 59, 191, 193, 205, 223, 224
 Mangelsygdomme 19, 159–166

Menneskets brede bændelorm 180
 Metacercarie 175–176
 Miracidier 175, 180
 Morton-sorterer 86
 M. S. 222 37
 Møddingvand 149
 Myxobakterier 206
 Myxosoma cerebialis 193–200

Natrium 93
 Natriumcyanid 149
 Natriumthiosulfat 149
 Naturdamme 181
 Neoechinorhynchus rutili 182
 Nissen, H. P. Smidt 10
 Nitrat 149
 Nitrit 149
 Nitrofuraner 211
 Nordsøkonventionen 95–96
 Nåleis 147

Octomitus salmonis 200
 Octomitus truttae 200–204
 Okkerkvælning 17, 139–145
 Olieforurening 149
 Overlandsvæsenskommission 156
 Overrisling 145
 Overvægt 87–88

pH 138–146, 218,
 pH, måling af 231–232
 Phemerol klorid 206
 Piscicola geometra 172–173
 Planktonalger 146
 Plante hormoner 150
 PMA 185, 207–208
 Portionsfisk 81
 Producentforeningen 12
 Produktionsdamme, besætning af 82
 Produktionsdamme, vandudskiftning 82
 Prolaria spatacea 174
 Protein, se æggehvide stof
 Prøvevejning 87
 Pumpe anlæg 20

Reaktionstal, se pH
 Regnbueørred 21–23
 Rejeskalmel 99
 Remy 7
 Resistens 169
 Roccal 208

Rodalon 208
 Rumfaktor 82
 Rundorme 182

Salpeter 151
 Salte 92–93
 Saltvandsdambrug 17
 Sammenslutningen af danske
 Ørredeksportører 13
 Sanguinicola 179–180
 Saprolegnia, se skimmel
 Schweizer-ørreder 23
 Scyphidia 187
 Shasta-ørred 22
 Siamesiske tvillinger 39, 167
 Sild 96–97
 Skimmel 42, 70, 78, 204, 206–207,
 221–224
 Solæg 47
 Sortering 86
 Spildevand 135
 Sporocyst 175, 177, 178
 Steelhead-ørred 22
 Stentor polymorphus 153
 Stovarsol 197
 Sulfaguanidin 213
 Sulfamerazin 211–214
 Sulfomerthiolat 214
 Surt vand 139
 Syntetiske farver 150
 Syntetiske vaskemidler 151
 Syreskader 139
 Sænkenet 83–86
 Sættefisk 60
 Sættefisk, antal pr. kg 88
 Sættefisk, måling af 87
 Søørred 23

Tangmel 99
 Taumelkrankheit 225
 Thiaminase 159–163
 Thiaminmangel 159–163, 226
 Thiamintilskud 163
 Tigerørred 25
 Tobis 96–98
 Triaenophorus 180–181
 Trichodina 191–193
 Trompetdyr 153
 Trypafavin 185
 Trådalger 146
 Trådbeskyttelse 178
 Tørbefrugtning 9
 Tørfoder 19, 66–77, 101, 108

Udfiskningskanal, se bagkanal
Udfældningsdamme 143
Udsultning 88
Underafkøling af vand 147
Urethan 37
Urinstof 149

Vandforbrug ved klækning 50, 53
Vandløbsloven 153–158
Virus, se Egtvedsyge
Vitaminer 93–94
Vitaminer, vandopløselige 93–94
Vitaminer, fedtopløselige 93–94
Vitaminbehov 97–98
Wrasski 9
Vådbefrugtning 9, 37

Yngel, fodring af 60
Yngel, iltbehov 45–46
Yngeldamme 58–59
Yngeldamme, desinfektion af 197–199
Yngeldamme, udfiskning af 83–86
Yngeldamme, vandforbrug 59
Yngelopdræt 57–79
Yngelopdræt i bassiner 61–79
Yngelopdræt i damme 58–60
Yngelopdræt, foderkvotient 67
Yngeludsætning 59

Zink 40, 148
Zoosporer 221

Æg, behandling med malakitgrønt
42–43
Æg, iltbehov 43–45
Æg, sortering af 42
Æg, skylning af 34
Æg, transport af 39
Ægbakker 55
Ægdødelighed 33–34
Æggehvideoffer 91–92
Ægtæller 49
Ætskalk 145–146, 197

Øjenikten 174–179
Øjenæg 47–48
Øjenæg, eksport af 122
Øjenæg, forsendelse af 54–55
Øjenæg, sortering med maskine 48
Øjenæg, sortering med saltopløsning
47
Øjenæg, sortering med sukkeropløs-
ning 47–48
Ølgær 99
Ølkoncentrat 99
Øresnegle 151–152
Ørredeksport 122–123
Ørredeksportører De forenede 11
Ørredproducenter, De forenede 13

Prænummersliste

Centralbiblioteket, Esbjerg
Haderslev Centralbibliotek
Centralbiblioteket for Hjørring Amt
Hobro Kommunebibliotek
Centralbiblioteket i Holstebro
København Kommunes Hovedbibliotek
Randers Centralbibliotek
Silkeborg Bibliotek
Slagelse Bibliotek
Struer Bibliotek
Sønderborg Centralbibliotek
Biblioteket for Thisted By og Amt
Biblioteket for Vejle By og Amt
Centralbiblioteket, Viborg
Det nordjyske Landsbibliotek, Aalborg

Fiskeriejer Jens Sten Agnar, Esbjerg
Fiskemester K. Albrechtsen, Hygild Dambrug
pr. Ejstrupholm
Alslev Mølle's Fiskeri, Toftnæs, Varde
Fiskeribestyrer Eigil T. Andersen, Egely Fiskeri,
Tirstrup
Fiskemester G. Andersen, Bratbjerg Dambrug,
Ringkøbing
Martin H. Andersen, Aalykke Dambrug, Voldum,
Randers
Bestyrer Sigbjørn Andersen, OFA's ørretfarm, Sinober,
Sørkedalen, Oslo 7, Norge
Fiskeriejer Svend Møller Andersen, Vanddam Dambrug,
Christianshede St.

Civilingeniør Berg Bach, Hasseris
Fabrikant Ernst Bareuther, Herning
Johs. Beiter, Blåkilde Dambrug, Tarm
Fiskeriejer Mogens Bjerring, Jeppes Kilde 6, Bredballe,
Vejle
Fiskeriforpagter Jens Ole Bjerrisgaard, Skrumsagergård
Dambrug, Sdr. Bork
Fiskeriejer Niels Peder Brink, Purhus Dambrug pr.
Faarup
Fiskemester Robert Brogaard, Pindvig Dambrug
Skarrild

Landinspektørerne Dahl Christensen & Frode Madsen,
Varde
Fiskemester H. S. Christensen, Mølbjerg Dambrug,
Ølby pr. Struer
Forstander, dyrlæge N. ● Christensen, Den kgl.
Veterinær- og Landbohøjskole, København
Fiskeriejer Aa. Christophersen, Hjortdal fiske- og mink-
farm, pr. Fjerritslev

Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, Afdeling for
Ferskvandsfiskeri, Charlottenlund Slot
Dansk Andels Ørredekspor, Brande
I/S Dansk Forsøgsdamkultur, Brøns
Dansk Ørredfoder A/S, Brande
Fiskeriejer H. Dessau, Velling, Ringkøbing

Fiskeriejer Olav Egeland, Lura, Sandnes, Norge
Fiskeriforpagter Vilh. Emmeluth-Nielsen, Clausholm
Dambrug, Voldum, Randers

Fiskeriejer B. Møller Eriksen, Ellebæk Dambrug, Naur
pr. Holstebro
Fiskeriejer Hans Eriksen, Thingbæk Kalkminer og
Fiskeri, pr. Skørping
Skovrider Vilhelm Estrup, Ryomgaard
EWOS Aktieselskab, Albertslund

Fiskeridirektøren, Bergen, Norge
Fiskeriministeriets Forsøgslaboratorium, København K
Fiskirannsóknarstofan, Tórshavn, Færøerne

Cand. real. Magne Grande, Norsk institutt for vann-
forskning, Oslo, Norge
Thor Gudjonsson, Direktøren for Ferskvandsfiskeriet,
Reykjavik, Island
Nils Erik Gullestad, Zoologisk Laboratorium, Universi-
tetet, Oslo, Norge
Fiskeriejer V. Gunderlund, Hesselvig Enggård, Skarrild,
Kibæk
A/S Gødding Mølle, Gødding pr. Randbøl

Dir. Estola Keskusosuusliike Hankkija, Helsinki,
Finland
Godsforvalter Werner Krog Hansen, Willestrup, Arden
Hardanger-Laks, Strandebrarm, Norge
Fiskeriejer Peter Hemme, Nielsby Dambrug, Føvling
Savværksejer Carl Hull, Odderholm Dambrug, Glarbo
pr. Ry
Fiskeriejer Preben Hundebøll, Thyregod

Veterinär V. A. Ikkala, Saarijärvi, Finland
Inspektøren for ferskvannsfisket, Den vitenskapelige av-
deling, Vollebekk, Norge
Fiskerimedhjælper Mads Jørgen Iversen, Brohus Dam-
brug, Ørnhøj

Konsulent Aksel Jacobsen, Ladelund, Brørup
Fiskeriejer Henning Jacobsen, Agersbæk, Hee pr. Ring-
købing
Filialbestyrer O. Kirk Jacobsen, Ringkøbing
Generalsekretær Jákup i Jákupsstovu, Føroya
Fiskimannafelag, Tórshavn, Færøerne
Fiskeriejer Axel F. Jensen, Hald Sø Damkultur, Dolle-
rup, Skelhøj
Fiskemester E. H. Jensen, Farre Fiskeri, Farre
Dyrlæge H. Jensen, Veldal pr. Nr. Snede
Fiskeri- og gårdejer J. Thomsen Jensen, Ahler Øster-
gaard Damkultur, Borris
Fiskemester Jørgen Bohus Jensen, Skovkilde Dambrug,
Hem pr. Skanderborg
Fiskerimedhjælper Peer G. L. Jøker, Kildevæld Fiskeri
pr. Vejle
Fiskeriejer Jens Jørgensen, Aarup Dambrug, Snedsted

Kalbendal fiskeri, Funder, Silkeborg
Fiskeriejer Laurids Knudsen, Liegaard Fiskeri, Egtved
Munkkilan Koelaitos, Paimio, Finland
Kollerup Godskontor, pr. Hadsten
Fiskemester Herman Sandager Kristensen, Frisendal
Dambrug, Lunderskov
Fiskeriejer Thorkild Kristensen, Nr. Grene, Hoven pr.
Tarm

L. M. Glasfiber I/S, Lunderskov
 Fiskeriejer og fabrikant Hans A. Larsen, Skarrild
 Vandmølles Damkultur, Skarrild
 Skovrider Sven Larsen, Tolne
 Fiskeriejer Chr. Lauridsen, Buderupholm Dambrug, pr.
 Støvring
 Dambruger Sv. G. Lauridsen, Gjesing pr. Skanderborg
 Dambruger Niels Aage Laursen, Værum Vandmølle pr.
 Randers
 Godsejer, fru G. Honnens de Lichtenberg, Voer Mølle
 Dambrug, Bidstrup Godskontor, pr. Laurbjerg
 Lindegaard Dambrug, c/o Normann, Dr. Tværgade 21,
 København K
 Godsejer Fl. Liittichau, Rhoden Godskontor,
 »Møllerup« pr. Feldballe
 Søren Løth & Sønner, Fiskeeksport, Hirtshals
 Landinspektør Frode Madsen, Varde
 Fiskeriejer Johannes Madsen, Fiskeriet »Stampen«,
 Brande
 Markedssjef, Sivilagr. M. Rømcke Moe, Lørenskog,
 Norge
 Elektriker Eduard Muus, Rens Fiskeri, Rens pr. St.
 Jyndeved
 Fiskemester Børge Mørup, V. Nebel
 Fiskemester Niels-Simonsen, Gelstrup Dambrug, Nibe
 Fiskeriejere Anton og Henry Nielsen, Lemming St.
 Fabrikant Chr. A. Nielsen, Stampen Savværk, Sæby
 Holger Sloth Nielsen, Horsens
 Ingeniør I. Fredelund Nielsen, Farum
 Fiskeriejer Johs. Nielsen, Vilsted Dambrug, Vilsted pr.
 Løgstør
 Direktør Ingar Nilsen jr., Hø, Norge
 A/L Nordsjø, Mælendsvågen, Norge
 E. B. Olesen, Næstved
 Dambruger Tage Olesen, Korsholt pr. Sindal
 Direktör Skúli Pálsson, Laxalön pr. Reykjavik, Island
 Fiskeriejer Axel Buhl Pedersen, Gesten
 Hans Uhre Pedersen, Volstrup Dambrug, pr. Hobro
 Fiskemester Thomas Uhre Pedersen, Sdr. Omme
 Fiskemester Hans Verner Pedersen, Dollerup Dambrug,
 Skelhøj
 Tømremester Martin Pedersen, Bredballe, Vejle
 Vicehäradshövding K. Peltoniemi, Helsingfors, Finland
 A/S Th. Petersen & Co., Kolding

»Pindvig« Dambrug, Skarrild
 Priess & Co., Glyngøre
 Metsänhoitaja Pekka Reinikka, Kuopio, Finland
 I/S Rosendal Damkultur, Aadum pr. Tarm
 William Rudbeck, Pisciculteur, Ailly-s/Noye (Somme),
 Frankrig
 Skibsfører William Rysz, Fladbjerg, Mariager
 A/S Sandfær Fiskeri, Fredericia
 Sarbavit A/S, Fredericia
 A/L Settefisk, Hønefoss, Norge
 A/S Van Severen & Co., Ltd., Namsos, Norge
 Fiskemester Søren Simonsen, Søhale Dambrug, Nr.
 Sneede
 Gårdejer Chr. Skovbjerg, Arnborg pr. Herning
 T. Skretting A/S, Stavanger, Norge
 Svein Solberg, Hæggedal, Norge
 Fiskemester Povl Straarup, Lækkenborg Dambrug,
 Ørbæk, Høven pr. Tarm
 Gårdejer Aksel Styrbæk, St. Lihme, Randbøl
 Erik Sørensen, Bryrup Damkultur, Mønsted, Viborg
 Ingeniør Sv. Aa. Sørensen, Svinckær Fiskeri, Spjarup pr.
 Randbøl
 Sjökapten Svend Tehler, Simlongsdalen, Sverige
 Fiskeriejer Kristian Therkelsen, I/S Karstoft Fiskeri, pr.
 Skarrild
 H. Theut A/S, Viborg
 Salgschef Axel Thomsen, c/o Lego G.m.b.H.,
 Hohenwestedt, Holstein, Tyskland
 Egon Thomsen, »Højager«, Sdr. Green, Arnborg pr.
 Herning
 Fiskeriejer Hakon Thomsen, »Sønderup Mølle« pr.
 Sønderup
 Fiskeeksportør Erling Thuesen, Europa A/S, Fiskeeks-
 port, Esbjerg
 Ekonomieråd Erkki Tiitola, Kaivanto, Finland
 Greve Hans Wachtmeister, Johannishus, Sverige
 A/S Vadhoved Mølles Fiskeri, Hover pr. Spjald
 Vasa Ångkvarns Aktiebolag, Helsingfors, Finland
 Overassistent Julius Wedege, Hellerup
 Fiskemester Eduard Vestergaard, Bonderup Dambrug,
 pr. Svenstrup J.
 Medhjælper Kristian Viborg, Barslundgård Dambrug,
 Grove pr. Sunds
 Johs. Wiig, Damholmhus, pr. Bording St.
 Disponent Cato A. Vøje, Rosslund pr. Bergen, Norge