

Særtryk af
FERSKVANDSFISKERIBLADET
67. ÅRGANG NR. 12 1969 - 68. ÅRGANG NR. 1 1970

***Indtryk
fra en rejse
i Japan***

af cand. mag. C. J. Rasmussen

Indtryk fra en rejse i Japan

24/4 - 7/5 1969

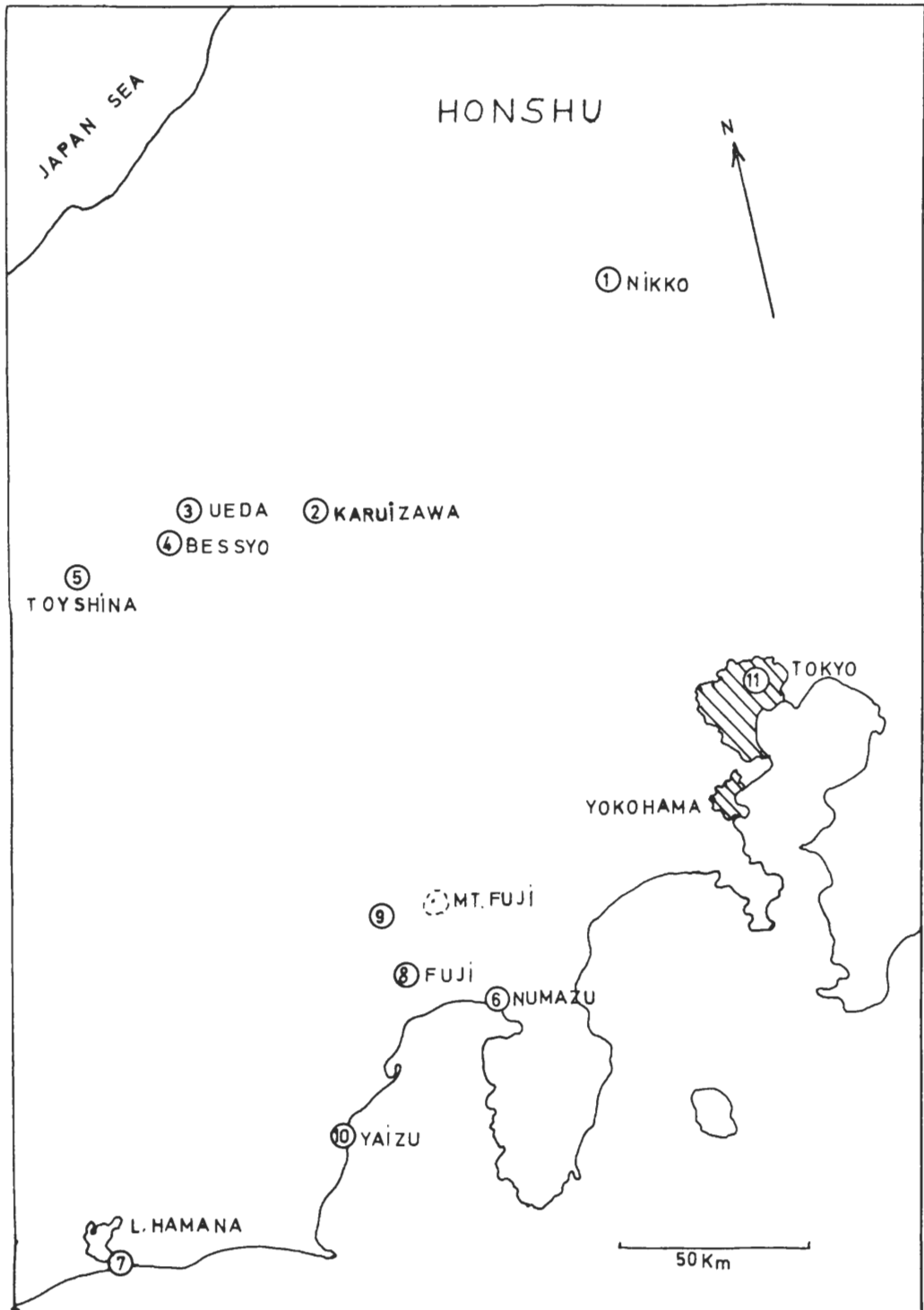
Forudsætningen for gennemførelsen af den studierejse, for hvis mål og resultater der i det følgende skal redegøres, er skabt dels gennem en bevilling fra Statens teknisk videnskabelige Fond og dels ved en enestående lokal hjælp ved rejsens tilrettelæggelse og gennemførelse ydet af professor ved Tokyos universitets afdeling for fiskeri, S. Egusa samt deres assistent dr. A. R. Fuji.

Rejsens formål har været dels at besøge en række kommercielle anlæg for opdræt af fersk- og saltvandsfisk og dels at kontakte offentlige institutioner, der beskæftiger sig med den forskningsmæssige side af disse erhvervsområder.

De besøgte lokaliteter er alle beliggende i den centrale del af hovedøen Honshu, der foruden hovedcentret for det japanske åleopdræt rummer vigtige centre for opdræt af ørred, Ayu og karpe. Området tæller endvidere saltvandskulturer for opdræt af alger (Black Sea Weed), østers, perlemuslinger, rejer, krabber (Blue Crab) og Yellow Tail (*Seriola quinqueradiata*). Forekomsten af et betydeligt antal præfekturale og statslige laboratorier og forsøgsstationer, der varetager de forskningsmæssige opgaver i tilslutning til de forskellige kulturer, giver et stærkt indtryk af deres praktiske og økonomiske betydning.

De besøgte anlæg og institutioner samt deres principale virkefelter er opført i den efterfølgende skematiske oversigt. De i denne anførte tal referere til de i kortskitsen side 176 på tilsvarende måde angivne lokaliteter.

1. *Nikko National Park*
Nikko Branch of the Freshwater Fisheries Laboratory
Statslig forsøgsstation i tilslutning til et af Japans ældste ørreddambrug (50 år). Vandmængde 1 m³/sek., temp. 7-9°C. Hybrider af salmonider (ca. 30 forskellige). Lysets indflydelse på kønsmodenhedens indtræden hos salmonider. Praktiske eksperimenter med udsætning af forskellige hybrider.
2. *Assama Fish Culture*
Privat ørreddambrug. Samlet areal 1.9 ha, damareal 2000 m². Vandmængde 90 liter/sek. Vandtemperatur 10-15° C. Produktion 80 t.
Karuisawa Trout Farm
Privat ørreddambrug. Damareal 2000 m². Vandmængde 300 liter/sek. Vandtemperatur 4-15° C. Produktion 40 t.
3. *Ueda Trout Farm*
Privat dambrug med sekundært opdræt af karpe og Ayu.
4. *Kooperativt anlæg til opbevaring af konsumkarper*
Modtager produktionen fra ca. 60 irrigationsdamme. Besætning ca. 800 t.
Irrigationsdam (10 ha), der benyttes til opdræt af karper.
Produktion ca. 40.000 kg.
5. *Akashina Fisheries Station*
Forsøgsstation, hvorfra der ydes assistance til 120 ørreddambrug. Vandtemperatur 12-20° C. Syg-



Skitse, der viser de på den japanske hovedø Honshu besøgte lokaliteter.

domsbekæmpelse. Mutationsforsøg ved bestråling af ørredæg med Cobolt 60. Anlæg for rensning og frysning af ørreder. Kapacitet ca. 2 t pr. dag.

Japans største ørreddambrug

Damareal 5.500 m². Vandmængde 1.6 m³/sek. Vandtemperatur 10-15° C. Antal personer beskæftiget i produktionen: 10.
Produktion: 300.000 kg.

6. *Numazu Fisheries Station (marin)*

Der er i området 25 Yellow Tail farms (Produktion 1500 t/år) samt 29 perlemuslingfarme. Saltholdighed 3.5 ‰, temp. 13-25° C. Stationen yder bl. a. støtte til disse produktioner.

7. *Shizooka Prefectural Experimental Station, Hamanako Branch*

Beliggenhed ved den 79 km² store Lake Hamana (saltholdighed 12-18 promille). Shizooka præfektur producerer 70% af Japans totale åleproduktion, heraf halvdelen omkring Lake Hamana. I Lake Hamana fiskes muller, ål, havbrassen, rejer (prawns) og krabber. Endvidere avles Yellow Tail, Blue Crab, østers og Black Sea Weed. Sidstnævnte, som er en havvalge, tørres og spises specielt i forbindelse med ris. Udbytte 300 mill. yen/år (5.4 mill. kr.).

Besøg på kooperativt ålelager og foderfordelingscentral samt på privat åledambrug (damareal 30.000 m², produktion 60 t.).

8. *Fuji Trout Farmers' Cooperative Organization*

Omfatter 34 ørreddambrug med en samlet årsproduktion på 2.7 mill. kg. Anlæg for rensning og frysning af ørreder.

9. *Fuji Rainbow Trout Farm (Prefectural)*

Vandmængde 600 liter/sek., vandtemperatur 10° C. Undersøgelse over fiskesygdomme, selektion for sygdomsresistens og hurtig vækst. Producerer 25 mill. æg årlig, der sælges til private dambrug i og uden for præfektur.

10. *Yaizu*

En af Japans største fiskerihavne for højsøfiskeri (tun, bonitter, hajer, marlon, makrel).

Besøg på 2 åledambrug i omegnen af Yaizu

Anlæggene tilhører Marukawa Fish Farm, der er en af Japans største åleproducenter med en årlig produktion på 600 tons. Anlæg for frysning, rensning, grillstegning og røgning af ål.

11. *Freshwater Fisheries Research Laboratories*

I udkanten af Tokyo (statsligt). Staben består af 21 research workers. Undersøgelser over vitaminbehov hos salmonider og ål, fiskesygdomme, vandkemi, forurening m. v.

Oriental Yeast Comp.

Privat virksomhed i Tokyo, der bl. a. fremstiller ørred- og åleføder. Forsøgsanlæg til kontrol og videreudvikling af de pågældende produkter.

I det følgende vil der ud fra de på rejsen indhøstede erfaringer blive givet en så indgående beskrivelse som muligt af den japanske udvikling af de former for fiskeopdræt, som har, eller som må formodes at kunne få, interesse for danske forhold. Dette vil i første række sige ørred- og åleopdræt. For sidstnævntes vedkommende vil der endvidere i et appendix blive gjort et forsøg på at vurdere de fremtidige muligheder for et sådant ratio-

nelt opdræt under danske forhold. Endvidere vil opdrættet af Ayu, karpe og Yellow Tail, der ikke har speciel interesse for danske forhold, blive gjort til genstand for en kortfattet omtale.

Ørredopdræt

Japan, der foruden Danmark er den eneste betydende ørredeksporterende nation, havde i 1967 en total produktion på ca. 7000 tons. I samme år udgjorde den danske ørredproduktion ialt ca. 11.000 tons. Medens den danske produktion for mindst 95 procents vedkommende går til eksport, aftager hjemmemarkedet ca. halvdelen af den japanske produktion, medens den anden halvdel eksporteres — overvejende til USA — hvor konkurrencen med de danske ørreder til tider har været ret følelig.

På hjemmemarkedet opnås en noget højere pris end til eksport. Ifølge de foreliggende oplysninger er hjemmemarkedsprisen 3-400 yen/kg (5,40-7,20 kr.), medens afregningsprisen til eksport kun er 2-250 yen/kg (3,60-4,50 kr.). Det store hjemmemarkedsforbrug er derfor af meget væsentlig betydning for erhvervets samlede indtjeningsevne. Hertil er dog at bemærke, at hjemmemarkedet hovedsagelig aftager fisk i størrelsen 80-100 g, medens eksportmarkedet kræver fisk på ca. 200 g, der er noget billigere at producere end de mindre hjemmemarkedsfisk.

På en del, navnlig mindre anlæg, synes man endvidere at have en ikke uvæsentlig biindtægt ved detailsalg, der bl. a. foregår på den måde, at kunderne får udleveret en primitiv fiskestang med dertil hørende line, krog og agn, hvormed de så selv kan fange det antal fisk, de ønsker. Dette fiskeri er meget populært, og de på denne måde fangede fisk betales sædvanligvis med 500 yen/kg (9 kr.) (fig. 1).

Medens foderet i de japanske ørred-

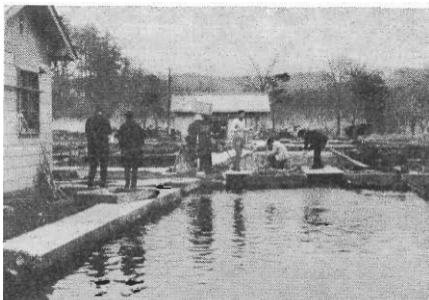


Fig. 1. Karuisawa Trout Farm. Produktion ca. 40.000 kg/år. Fiskestænger er til rådighed for kunderne, hvoraf nogle ses i gang med fiskeriet.

dambrug tidligere hovedsagelig bestod af marine industrifisk, mysider (marine krebsdyr) og silkeormens afspundne pupper, benyttes der i dag så godt som udelukkende industrielt fremstillet tørfoder. Prisen på dette foder er til større fisk 70-75 yen/kg (1,25-1,35 kr.), hvad der svarer ret nøje til prisen for tilsvarende foder her i landet. Alligevel er produktionsomkostningerne relativt lave. På mindre anlæg angives disse til 230 yen/kg (4,15 kr.), medens de på større, mere rationelt drevne dambrug kun udgør 170 yen/kg (3,05 kr.).

Der er ingen tvivl om, at de reelle foderomkostninger på danske produktionsanlæg, der ganske overvejende benytter den endnu billigere marine industrifisk, burde være ikke uvæsentlig lavere end på de japanske dambrug. Når de totale produktionsomkostninger ikke desto mindre er lige så store eller almindeligvis større end på tilsvarende japanske anlæg, skyldes det forskellige faktorer.

Den arbejds løn, der betales i Japan, er stadig væsentlig lavere end den løn, der betales for tilsvarende arbejde i Danmark. Den ofte meget omfattende og regelmæssigt tilbagevendende dødelighed, der forårsages af den som Egtvedsyge betegnede virussygdom i danske dambrug, og som hidtil ikke er kendt i Japan, er en økonomisk be-

lastning for de fleste danske produktionsdambrug, der skønsmæssigt kan anslås til en samlet værdi af 10-20 mill. kr. årligt. Alligevel må man sige, at vi i betragtning af den ikke overvældende store forskel i produktionsomkostninger står relativt hæderligt rustet i konkurrencen med de japanske ørredproducenter.

Organisationen af den japanske ørredeksport synes opbygget efter tilsvarende principper som den danske, idet der findes en del private eksportører samt en kooperativ eksportsammenslutning (Fuji Trout Farmers' Cooperative Org.). Organisationen er tilsluttet 34 dambrug med en produktion på 2,7 mill. kg/år. Den til dambrugerne betalte gennemsnitspris opgives her til 300 yen/kg (5,40 kr.). Den halvdel, der leveres til eksport, afregnes dog kun med 200 yen/kg (3,60 kr.).

De japanske ørreddambrug bærer præg af at have haft tilsvarende amerikanske anlæg som forbillede. Der er sædvanligvis meget store vandmængder af fortrinlig kvalitet til rådighed. Følgende eksempler på variationer i vandtemperaturen på nogle af de besøgte anlæg viser, at årstidsvariationerne er relativt små og derfor muliggør en ret konstant fodring igennem hele året (7°-9° C, 10°-15° C, 4°-15° C, 12°-20° C, 10°-15° C).

Dammene er ret dybe med sædvanligvis støbte sider og de enkelte dam-

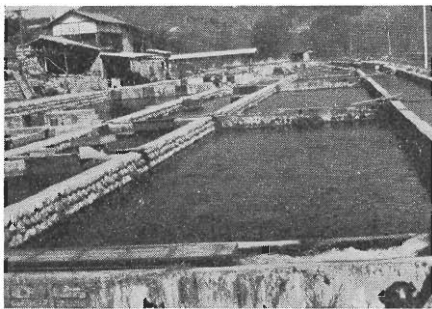


Fig. 2. Japans største ørreddambrug. Produktion ca. 300.000 kg/år. Dammene er serieforbundne efter amerikansk mønster, og hele anlægget er opført i sten og beton.

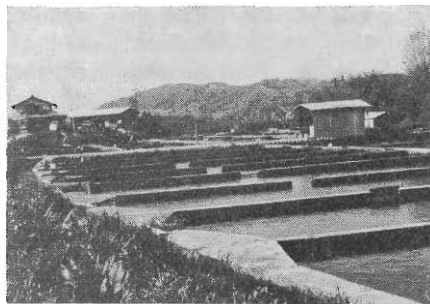


Fig. 3. Japans næst største ørreddambrug. Produktion ca. 250.000 kg/år. På dette anlæg står samtlige damme i forbindelse med hinanden enten gennem udskæringer i sidevæggene eller gennem det normale afløb i endevæggene.

me, der ofte er serieforbundne, forsynes efter danske forhold med en meget stor vandtilførsel, der i forbindelse med den betydelige damdybde tillader en meget høj produktion pr. arealenhed (fig. 2-3). En skønsmæssig vurdering på grundlag af de opgivne tal lader formode, at produktionen pr. arealenhed er op til 4 gange så stor som på tilsvarende danske anlæg.

Sygdomme

De japanske dambrug har i sygdomsmæssig henseende et stort fortrin for deres danske konkurrenter, idet de totalt mangler den meget tabvoldende virussygdom, Egtvedsygen, hvis tilstedeværelse næppe ville have tilladt den nuværende meget intensive produktionsform. Ligeledes er drejesygen, der især tidligere var en alvorlig belastning for de europæiske ørreddambrug, ukendt i Japan.

Virussygdommen, *Infektøs Pankreasnekrose (I.P.N.)*, synes derimod at have været kendt i en halv snes år i Japan, hvortil den er indslæbt med import af amerikanske æg. Sygdommen benævnes i Japan sædvanligvis X-disease, idet den endnu ikke har været underkastet egentlig virologisk undersøgelse, men efter de kliniske symptomer at dømme kan der næppe

være tvivl om, at sygdommen er identisk med I.P.N.

Af bakteriesygdomme kan nævnes den ligeledes i Europa og USA velkendte *furunkulose* samt den i USA almindeligt forekommende *Kidney Disease*, som ikke hidtil er konstateret her i landet. Begge sygdomme behandles med sulfamerazin og chloramfenikol.

Ejendommelig er en *Vibrio-infektion*, der forekommer ret hyppigt i de japanske ørredambrug. *Vibrio anguillarum*, der synes at være årsagen til sygdomsangrebene, er ellers normalt en bakterie, der kun forekommer i salt- og brakvand.

Bakteriel gælleinfektion fremkaldt af myxobakterier er en almindelig følgesygdom ved fodring med tørfoder. Det kan derfor ikke undre, at sygdommen forekommer ret hyppigt i Japan i forbindelse med den udstrakte anvendelse af sådant foder.

Blandt de også i Europa velkendte eencellede hudparasitter synes især *Costia necatrix* at forekomme ret hyppigt. De fleste af de her nævnte sygdomme er ret lette at bringe under kontrol, hvorfor det utvivlsomt er rigtigt, når det fra japansk side hævdes, at der almindeligvis kun forekommer meget ringe dødelighed efter yngelstadiet og det tidlige sættefiskstadium.

Åleopdræt

De første japanske forsøg på opdræt af ål i damme blev gjort i 1879, hvilket vil sige, at åleopdrættet har omtrent samme tidsmæssige oprindelse som ørredopdrættet. Det var dog først for ca. 50 år siden, teknikken var nået så vidt, at man kunne starte en egentlig kommerciel produktion. I dag findes der ca. 2000 åledambrug i Japan med en samlet produktion på 20 mill. kg pr. år, hvilket vil sige 6 gange så stor som den naturlige fangst og 30 pct. af afkastningen af Japans totale fiskeopdræt.

70 pct. af den samlede åleproduktion kommer fra Shizooka præfekturet på hovedøen Honshu, og heraf hidrører igen ca. halvdelen fra området omkring Lake Hamana (7).

Den primære forudsætning for opdrættet er indfangningen af de nødvendige kvantiteter åleyngel (glasål). Denne fiskes enten i finmaskede ruser under optræk mod ferskvand som f. eks. ved udløbet af Lake Hamana eller med et slæberedskab med ruse-tragt af moskitonet, der slæbes mellem to både.

Det totale årlige behov af åleyngel til Japans nuværende produktion er 40-50 t. Dette enorme behov synes at afstikke ret snævre grænser for det japanske åleopdræts fremtidige vækstmuligheder, medmindre det er muligt at supplere den hjemlige fangst med yngel indkøbt udefra. Allerede nu er knapheden på japanske ål så stor, at man i indeværende år (1969) har indkøbt minimum 6 tons glasål i Frankrig.

Den japanske ål (*Anguilla japonica*) og den europæiske ål (*Anguilla anguilla*) er to hinanden ret nærstående, men dog klart adskilte arter. En af artsforskellene ytrer sig ved, at de japanske glasål er betydeligt mindre end de europæiske (ca. 5000 stk./kg mod ca. 3000 stk./kg).

Den latente mangel på glasål bevirker, at prisen på dette nødvendige be-



Fig. 4. Helt og delvis tørlagte damme til opdræt af åleyngel. På dette anlæg består såvel bund som dæmninger af sand.

sætningsmateriale er meget høj. Der har således i 1969 været betalt 30-48.000 yen/kg (540-865 kr.) for japan-ske åleyngel og endda 20-30 pct. mere på det sorte marked. For den fra Europa importerede yngel har prisen i Japan været ca. 15.000 yen/kg (270 kr.)

Yngelen indsættes almindeligvis i mindre damme (eks. 10 m x 20 m x 1 m) (fig. 4). Såvel disse som større damme beregnet på senere faser af opdrættet har sædvanligvis sandbund og sider beklædt med cementfliser ell. l., der skal forhindre ålene i at undvige. Den normale besætningstæthed i yngeldammene er ved indsætningen 1 kg pr. 3,3 m².

Som oftest er den til vandfornyelse disponible vandmængde særdeles ringe. Vandet må ofte skaffes fra dybdeboringer på 2-300 m og tjener hovedsagelig til erstatning af fordampningstab og til fyldning af damme efter tømning og rensning.

En ringe vandfornyelse kombineret med en høj dyrisk produktion forekommer umiddelbart uforenelige, idet man må forvente, at iltmangel og op-hobning af skadelige stofskifteprodukter ville sætte en meget snæver grænse for produktionsmulighederne.

Disse problemer har japanerne løst dels ad biologisk og dels ad mekanisk vej. I disse relativt lavvandede, varme og næringsrige damme vil der udvikle sig en meget kraftig phytoplanktonvegetation, overvejende bestående af *Microcystis*-arter. Disse alger har to vigtige funktioner. Den ene er deres kraftige iltproduktion i dagtimerne, den anden er deres udnyttelse af stofskifteprodukterne, hvorved der skabes en biologisk ligevægt i dammene. Ganske vist har phytoplanktonvegetationen også en uheldig bagside, idet planterne om natten, når fotosyntesen er ophørt, fortsat kræver ilt til deres stofskifte, hvorved der uvægerligt ville opstå en for ålene yderst kritisk situation, såfremt man ikke havde

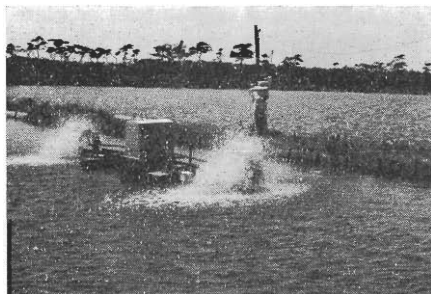


Fig. 5. Aledamme med beluftsapparatur. Det øverste af dæmningernes cementbeklædning ses over vandlinien.

truffet særlige forholdsregler til at imødegå den.

Åledammene er derfor altid forsynet med mekaniske beluftsanlæg, der sættes i drift om natten og i andre situationer, hvor der opstår problemer med iltforsyningen (fig. 5): Disse beluftsanlæg synes overalt bygget over samme princip bestående af et eller flere med skovlblade forsynede hjul med en elektromotor som kraftkilde. Under rotationen sker der en forstøvning af overfladevandet, der ved den intime berøring med den atmosfæriske luft tilføres en effektiv iltning.

Indfangningen af åleyngelen sker i det tidlige forår, og fodringen af ålene påbegyndes i slutningen af marts, når vandtemperaturen i de pågældende områder har nået 17 °C. I højsommeren er middeltemperaturen 28-30 °C. Optimaltemperaturen anses for at være ca. 25 °C. Når temperaturen i midten-slutningen af november atter er nået ned på ca. 17 °C, indstilles fodringen for først at genoptages i marts. Vinteren i området er mild, men der kan dog af og til være så lave temperaturer, at der kan dannes is på dammene.

Yngelfoderet består i starten udelukkende af vådfoder (finthakket fisk, muslinger og orme), der efterhånden suppleres med stigende mængder tør-

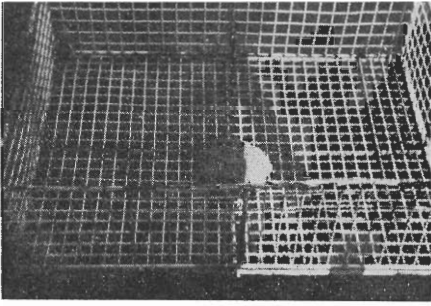


Fig. 6. Foderkurv for ål med tilberedt tørfoder. Kurven er ophængt, således at bunden netop berører vandoverfladen.

foder, begyndende med 10 pct. Yngelen fodres tre gange daglig, og et meget vigtigt led i hele det japanske åleopdræt er den specielle fodringsteknik, der anvendes.

I de fleste former for fiskeopdræt - det gælder f. eks. ørred- og karpeopdræt - fodres direkte i vandet, og foderet tages af fiskene enten i den frie vandmasse eller på bunden. I åleopdrættet anbringes foderet i trådkurve, hvis bund lige netop berører vandoverfladen (fig. 6-7). Metoden har flere iøjnefaldende fordele. Man undgår forurening af dammene som følge af opslemmede foderpartikler og ikke konsumerede foderrester, og der sker ingen udvanding af foderet, hvilket i høj grad synes at have betydning for ålenes ædelyst.

Tilvæksten er under de givne betingelser ret imponerende, når man tager i betragtning, at ålen i naturen sæd-

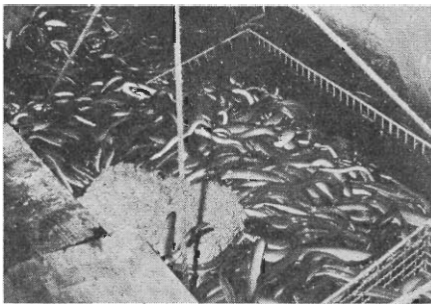


Fig. 7. Fodring af ål i trådkurv.

vanligvis er en ret langsomt voksende fisk. Allerede i juli har de nået en middelvægt på ca. 20 g, og når fodringen i november indstilles, er vægten 70-100 g.

Når yngelen i løbet af sommeren har nået en vis størrelse, udfiskes den og sorteres og genudsættes i større produktionsdamme, der sædvanligvis har en størrelse på 3-4000 m² og en dybde på 1-1,5 m, og efterhånden går man over til anvendelse af rent tørfoder.

Anvendelsen af 100 pct. tørfoder til opdræt af ål har kun været kendt i ganske få år. Tidligere benyttedes udelukkende vådfoder fremstillet af billige marine fisk som sardin, ansjos, makrel og hestemakrel. Endnu kan



Fig. 8. Makrelskeletter hængt til tørring efter at ålene har bortædt muskulaturen.

man enkelte steder se reminisenser af den gamle fodringsmetode anvendt side om side med tørfoderet. Hertil anvendes let kogte makrel, der trækkes på tråd og nedhænges i klynger i dammene, hvorefter ålene fortærer al muskulatur, så at kun de afpillede skeletter bliver tilbage (fig. 8).

Det moderne tørfoder er i pulverform og synes i sammensætning nogenlunde at svare til det tørfoder, man anvender til ørredopdræt. Den vigtigste forskel består i, at ålefoderet indeholder 20 pct. alfastivelse, der først og fremmest tjener som bindemiddel. Tørfoderet tilsættes og blandes med 100-120 pct. vand samt 5-10 pct. foderolie afhængig af vandtemperaturen

(størst fedtindhold ved højere temperatur).

Det færdige foder har en dejagtig, ikke klistrende natur og anbringes i klumper i netkurvene. Fodringen sker for de større åls vedkommende kun een gang daglig og altid tidligt om morgenen, for at fordøjelsen, der forøger ålenes iltforbrug, kan ske i løbet af dagen, hvor iltmætningen i dammene er højest.

Der findes i dag 16-18 kommercielle typer tørfoder til ål - alle af omtrent samme kvalitet og sammensætning. Prisen er 4200-4300 yen/20 kg, hvilket svarer til 3,80-3,90 kr./kg. Foderkvotienten er forbløffende lav, idet den hævdes at være 1,3 beregnet på tørfoderbasis.

Al fodring foregår under tag, idet der ud over dammene er bygget små hytter, i hvis distale del gulvet mangler og giver plads for ophængning af foderkurvene (fig. 9).

Gennemsnitsproduktionen varierer fra 1-2,5 kg/m²/år. Uden Microcystis-floraen, der hævdes at dække 90 pct. af ålenes totale iltbehov, ville produktionen kun være en brøkdel heraf.

I tiden fra marts til juli i opdrættets andet år når ålene salgbar størrelse, hvilket vil sige 150-200 g. Denne størrelse er den mest foretrukne i Japan og betales derfor med den højeste pris. Som normalpris regnes ca. 700 yen/kg (12,50 kr.), men da produktio-



Fig. 9. Fodringsplads for ål. Foderkurvene er ophængt i hyttens distale del, hvor gulvet mangler.

nen ikke længere kan følge med efterspørgselen, er prisen for tiden (forår 1969) steget til 950 yen/kg (17 kr.) ab dambrug.

Der har undertiden været en vis eksport af japanske ål (frosne) til Europa. Denne eksport er for tiden totalt indstillet, idet de priser, der betales på det japanske marked, ikke kan opnås på eksportmarkederne.

I en gros ledet opbevares ålene bl. a. i cylindriske plasticbeholdere, der i siden er forsynet med slidser. Disse beholdere stables med deres indhold af ål og forsynes med en konstant

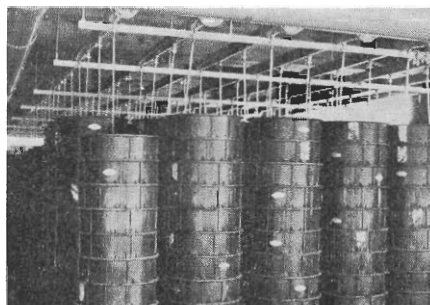


Fig. 10. Cylindriske plastikbaljer til opbevaring af ål. Vandtilførsel sker fra haner i loftet, og de enkelte baljer er forsynet med slidser i siden, således at vandet kan passere igennem samtlige baljer i stablene.

vandstrøm fra et rørsystem under loftet i lagrummet (fig. 10). I løbet af 2-3 dage har ålene et vægttab på 4-10 %, som formentlig hovedsagelig stammer fra tømning af tarmen.

Metoden er ikke velegnet til lang tids opbevaring, og sædvanligvis bringes ålene på markedet efter få dages forløb.

Sygdomme

Som ethvert andet intensivt fiskeopdræt plages også det japanske åleopdræt af en række sygdomme, hvoraf nogle kan medføre meget omfattende tab. Her skal kun gives en kort oversigt over de vigtigste af disse syg-

domme samt de midler, der anvendes til deres bekæmpelse.

Ferskvandsrødsyge svarende til den i Europa almindeligt forekommende skyldes angreb af bakterierne *Aeromonas punctata* og *Paracolobactrum anguillimortiferum*. Sygdommen bekæmpes på tilsvarende måde som furunkulose i ørreddambrugene ved tilsætning af sulfapræparater til foderet.

En ofte meget tabvoldende sygdom skyldes angreb af skimmelsvampen *Saprolegnia parasitica*, som især sætter ind i forårsmånederne. Sygdommen behandles ved tilsætning af 0.2 mg/liter malakitgrønt til vandet, men effekten er ikke overbevisende god. Nyere undersøgelser har da også vist, at skimmelangrebene sædvanligvis er af sekundær karakter, og at den primære sygdomsvolder er bakterien *Aeromonas liquefaciens*.

En nyopdukket sygdom er *bakteriel gælleinfektion* forårsaget af myxobakterien, *Chondrococcus columnaris*.

Sygdommen sættes i forbindelse med den nu udstrakte brug af tørfoder; men det er endnu ikke lykkedes at fastslå, hvilke faktorer ved tørfoderet, der virker fremmede på bakterieangrebet. I danske ørreddambrug har man ganske analoge sygdomsudbrud ved anvendelse af tørfoder i yngleopdrættet. Her er den almindelige opfattelse, at den primære årsag er irritation af gælleepithelet fremkaldt af støvformige partikler i foderet.

Endvidere forekommer forskellige parasitter som *Trypanosoma sp.* i blodet, *Myxidium sp.* i hud og forskellige organer, *Plistophora sp.* i muskulaturen, *Anguillicola sp.* i svømmeblæren samt *Trichodina sp.* og *Gyrodactylus sp.* på gællerne.

Opdræt af Ayu

Ayu (*Plecoglossus altivelis*) er en lille i Japan højt værdsat laksefisk. Nogen fuldstændig cyklus kan indtil videre

ikke gennemføres i det kunstige opdræt, idet opdrættet er baseret på indfangning af naturligt klækket yngel. Fiskeriet efter den ca. 5 cm lange Ayu-yngel foregår hovedsagelig i den store Lake Biwa på Honshu i marts måned.

Ayu er en ferskvandsfisk, der yngler i tilløbene til de søer, hvori den forekommer. Ofte følger den med strømmen ud i saltvand, men tager ikke varigt ophold her.

I dammene fodres den med en blanding af tørfoder og hestemakrel. Efter ca. 3 måneders forløb har den nået en gennemsnitsvægt på 70-80 g og dermed salgbar størrelse. Prisen er 400 yen/kg (7,20 kr.) og totalproduktionen 1500 tons årlig.

Karpeopdræt

Japans totalproduktion af karper er ca. 8000 tons årlig. Produktionen foregår hovedsagelig i irrigationsdamme, hvis primære formål er at opbevare det vand, der anvendes til bevanding af rismarkerne.

Det japanske karpeopdræt synes langt mere intensivt, end man normalt kender det i Europa. Dette gælder både for så vidt angår besætningstæthed som fodringsintensitet (fig. 11).

Der fodres så godt som udelukkende med fabriksfremstillet tørfoder, og fo-

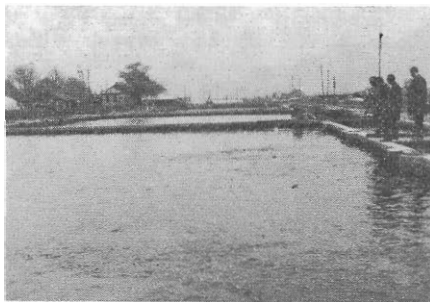


Fig. 11. Kooperativt anlæg til opbevaring af konsumkarper. Besætningstætheden er meget stor, og dammene rummer ialt 800 t karper. Der fodres kun med vedligeholdelsesfoder for at undgå vægttab under opbevaringen.

derkvotienten angives at ligge på ca. 1,5. Medens man inden for den europæiske karpeavl er optaget af problemet i forbindelse med fremstilling af vandstabile pellets, synes dette problem overhovedet ikke at foreligge i Japan, idet foderet tages momentant af fiskene, som det er tilfældet i ørredopdrættet. Antagelig hænger denne forskel sammen med det japanske karpeopdræts langt mere intensive natur.

Karpen er et højt skattet næringsobjekt i Japan, og den opnår af denne grund en højere pris end ørreden (ca. 400 yen/kg).

Opdæt af Yellow Tail

Yellow Tail (*Seriola quinqueradiata*) er en marin fisk, der opdrættes i store netbure (10 x 10 x 10 m) fastgjort til svære bambusstokke, der holdes flydende ved hjælp af olietromler eller polyæthylentpontoner (fig. 12).

Yngelen indfanges i midten af juni i drivende havplanter med et 100 meter langt og 25 meter dybt ringnet. Vægten er på dette tidspunkt 30-40 g og prisen 7-800 yen/kg (12,50-14,50 kr.). Af hensyn til beskyttelse af den naturlige bestand fastsættes en årlig fangstkvota, der for 1969 er 28 mill. stk.

I netburene fodres de med rå fisk, overvejende med tobis, idet det end-



Fig. 12. Netbure til opdræt af Yellow Tail i bugten ved Numazu. Burene er ophængt på svære bambusstokke og holdes flydende ved hjælp af polyæthylentpontoner.

nu ikke er lykkedes at fremstille et anvendeligt tørfoder. Foderet betales med 30-35 yen/kg (55-65 øre), og foderkvotienten er ca. 7. Efter ca. 1/2 års forløb opnås en vægt på 1-1,2 kg, og salgsprisen er nu 450 yen/kg (8,00 kr.) I de områder, hvor vintertemperaturen ikke går under 13 °C, kan fiskene overvintres og det følgende år opnå en vægt på ca. 3 kg, der betales med 700 yen/kg (12,50). Den maximale produktion i netburene angives til 7 kg pr. m³. Totalproduktionen ligger ligesom åleproduktionen på 20.000 tons pr. år.

APPENDIX

Nogle betragtninger over mulighederne for opdræt af ål i Danmark

I betragtning af ålefiskeriets enorme betydning for det danske kyst- og ferskvandsfiskeri og den meget betydelige interesse, som fra forskellig side har været vist mulighederne for at supplere denne afkastning gennem kunstigt opdræt, synes det rimeligt ud fra de gennem rejsen opnåede erfaringer at forsøge en vurdering af, om den i Japan anvendte metode skulle kunne overføres til danske forhold og danne basis for et rationelt dansk åleopdræt.

Der har i de senere år været gjort visse praktiske forsøg på åleopdræt her i landet, men det synes at være et nogenlunde fælles træk for disse forsøg, at de har været behæftet med en meget mangelfuld kontrol på foderforbrug og tilvækst, der gør det vanskeligt eller umuligt at vurdere resultaterne. Endvidere har fodringsmetoden som oftest været urationel eller direkte fejlagtig, således at en række fejlslagne resultater ikke ubetinget kan tages til indtægt for den opfattelse, at åleopdræt ikke skulle være muligt eller rentabelt under danske forhold.

Søger man oplysninger fra andre europæiske lande, specielt sådanne med tilsvarende temperaturforhold

som her i landet, vil man erfare, at der heller ikke herfra er mange reelle oplysninger at hente. Ved et forsøg med opdræt af glasål i damme i Nordtyskland¹⁾ fandt man efter udløbet af to vækstperioder (15/5-63 - 9/10-64), at middelvægten kun var steget fra 0,40 til 4,20 g. I et tilsvarende forsøg med sætteål udført i tiden 8/5-64 til 7/7-65 steg middelvægten fra 13,6 til 33,4 g, hvilket heller ikke kan betegnes som imponerende. Når man imidlertid kun kan tillægge disse resultater en meget begrænset betydning for vurderingen af de praktiske muligheder for opdræt af ål under vore temperaturforhold, skyldes det, at begge forsøg har været karakteriseret ved en ganske insufficient fodring. Forfatteren angiver selv, at der i sættefiskforsøgene kun har været givet 20-30 pct. af den fornødne fodermængde, hvilket formentlig vil sige, at størstedelen af foderet har været at betragte som vedligeholdelsesfoder. Der er som foder anvendt rå, hakket ferskvandsfisk, og foderkvotienten er i et af forsøgene beregnet til så høj en værdi som 14,5, hvilket også tyder på en insufficient fodring.

At det skulle være muligt at opnå væsentlig bedre tilvækstresultater, viser bl. a. nogle af Müller²⁾ udførte forsøg. Det drejede sig her om glasål udsat i damme i maj og udfisket i november samme år. Til trods for at ålene kun fik det i dammene værende naturfoder, viste det bedste resultat en forøgelse af middelvægten i den pågældende periode fra 0,5 til 11,2 g eller mere end en 20-dobling. Selvom en direkte sammenligning med et intensivt åleopdræt ikke er mulig på grund af den ringe bestandstæthed (7 glasål/m²), kan det dog næppe anses for utopisk at antage, at det i hvert fald skulle være muligt at opnå lige så gode resultater i et intensivt opdræt baseret på en konstant sufficient fodring.

Man kan uden videre fastslå, at den primært begrænsende faktor for et lønsomt åleopdræt i Nordeuropa er den korte vækstperiode og de sædvanligvis relativt lave sommertemperaturer.

Ålen er den mest varmkrævende repræsentant for den danske fiskefauna. — I naturen strækker dens vækstperiode sig fra maj til oktober, og der er ingen særlig grund til at antage, at den på dette punkt skulle opføre sig væsentligt anderledes under kunstigt opdræt.

Den lange dvaleperiode resulterer i et ofte betydeligt vægttab, der skal erstattes i den følgende vækstperiode, inden der bliver energi tilovers til ny tilvækst. Derfor er ålen i naturen i almindelighed en langsomt voksende fisk. Ved en undersøgelse af blankål fra Esrum sø kunne det således påvises, at der til opnåelsen af en middelvægt på ca. $\frac{1}{3}$ kg var medgået 11-12 år fra glasålstadiet. ³⁾

Ud fra det foreliggende erfaringsmateriale vil det derfor på forhånd være umuligt at drage nogen som helst sikre konklusioner med hensyn til mulighederne for et fremtidigt kommercielt dansk åleopdræt, så meget mere som vor viden om ålens vækstmuligheder i de senere stadier af opvæksten er endnu mere sparsom end for de tidlige stadiers vedkommende.

Der er dog forhold, der synes at tale for, at en vis behersket optimisme ikke er ganske ubegrundet. F. eks. kan den langsommere tilvækst, som vil være følgen af de relativt ugunstige temperaturforhold, muligvis vise sig i nogen grad at blive kompenseret af lavere foderudgifter. Som allerede nævnt koster det japanske tørfoder 3,80-3,90 kr. pr. kg, hvilket med en foderkvotient på 1,3 giver en samlet foderudgift pr. kg tilvækst på ca. 5,00 kr., hvortil kommer, at tallet 1,3 nok skal tages med noget forbehold, idet en så

lav foderkvotient sandsynligvis kun har gyldighed under særligt gunstige betingelser.

For det nævnte beløb kan der i Danmark indkøbes 14-17 kg industri-fisk. Ud fra analogislutning fra andre fiskearter kan det som arbejdshypotese ikke anses for urealistisk at antage, at der med denne fodermængde skulle kunne produceres ca. 2 kg ål.

En anden faktor, der muligvis kan vise sig at være til gunst for et dansk åleopdræt, er af rent artsspecifik natur og hænger sammen med, at den europæiske åls udbredelsesområde er betydeligt mere nordligt end den japanske åls. Dette kan muligvis fortolkes derhen, at dens temperaturoptimum er noget lavere, og at den derfor også vil udvise bedre vækstegenskaber ved lavere temperatur end dens japanske slægtning.

Endnu en faktor, der bør tages med i overvejelserne, er, at man her i landet kan fremskaffe sætteål i relativt betydelige kvantiteter. Ved benyttelse af sådant materiale, der sædvanligvis vil have passeret glasålsstadiet med 3-5 år, skulle det formentlig være muligt at reducere den totale opfodringsperiode i dammene ret betydeligt.

For at få svar på de her rejste spørgsmål må der primært gennemføres nogle rationelle fodringsforsøg, der sikrer den bedst mulige udnyttelse af ålens potentielle vækstmuligheder under de her herskende forhold. Til gengæld rummer opgaven så store og interessante perspektiver, at disse problemer hurtigst muligt bør finde deres løsning.

Forsøgsdambruget har derfor i idéværende sommer iværksat nogle forsøg, hvis primære formål er at søge fastslået, hvor hurtig en tilvækst man under de givne betingelser kan opnå ved en kontinuerlig sufficient fodring.

Til forsøgene, der startedes d. 1/6-69, er anvendt glasål, der fodres med

finthakket industrifisk (sild, tobis) tilsat 10 % tørfoder. Det er indtil videre konstateret, at ålene meget hurtigt lærer at æde det tilbudte foder, at æde-lysten er størst ved de hidtil opnåede maximumstemperaturer ($22\frac{1}{2}$ °C), men at en rimelig foderoptagelse også under periodens laveste temperaturer (9 °C) har kunnet opretholdes.

På grund af den meget begrænsede tid, der har været til rådighed til tilrettelæggelse af forsøget, har det ikke været muligt at få færdiggjort specielt til formålet indrettede damme, hvorfor man har måttet nøjes med glasfiberbassiner (2 x 2 m), der næppe er særligt egnede til formålet. Hvert bassin er besat med 1 kg glasål (ca. 3000 stk.).

I de ca. 2 måneder, forsøget hidtil har stået på, har tilvæksten ikke ganske svaret til forventningerne og den konsumerede fodermængde, idet der kun er sket ca. en fordobling af den individuelle middelvægt, til trods for at vandtemperaturen har været væsentlig gunstigere end normalt.

Det må anses for overvejende sandsynligt, at den ringe tilvækst på trods af den konstante sufficiente fodring skyldes mangler ved det specielle milieu, hvorunder forsøget er udført. Ved den planlagte udvidelse af forsøgene i foråret 1970 vil der derfor også i højere grad blive lagt vægt på etableringen af miljøforhold, der må antages bedre at tilfredsstille ålens naturlige adfærdsmønster.

Der er endvidere i sommerens løb indvundet en del erfaringer med hensyn til profylaktisk og terapeutisk sygdomsbehandling, som vil kunne få ikke uvæsentlig betydning for de fortsatte forsøg. Der er således forekommet udbrud af såvel gælleinfektion som rødsyge; men i begge tilfælde har det været muligt på tilfredsstillende måde at bringe angrebene under kontrol ved anvendelse af i forvejen kendte metoder.

Litteraturhenvisninger

- 1) H. Koops. Feeding of Eels (*Anguilla anguilla* L.) in Ponds. FAO world symposium on warmwater pond fish culture, Rome 1966.
- 2) Horst Müller. Wachstum, Fütterung, Markierung und Fang von Aalen in kleinen Teichen. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften. Bd. XII N.F. (1964), Heft 3/4/5.
- 3) C. J. Rasmussen. Size and Age of Silver Eel (*Anguilla anguilla* (L.)) in Esrum Lake. Report Danish Biol. St., LIV, 1952.