

MEDDELELSE FRA FORSØGSDAMBRUGET NR. 79  
NOVEMBER 1990

## ØRREDPRODUKTION BASERET UDELUKKENDE PÅ HUNNER

AF  
FRANK BREGNBALLE  
OG  
VIGGO HØRLYCK



<u>Indhold</u>	Side
Kønsdifferentieringen hos fisk.	4
Kønnets betydning i den animalske produktion.	5
Arvefaktoren og regnbueørredens køn.	7
Påvirkning af kønnet.	9
Intet hormonoverskud i konsumørreder.	9
Den praktiske fremgangsmåde ved behandlingen.	11
Kendetegn på xy-hanner og xx-hanner.	13
Udtagning af testikler og befrugtning.	14
Anden generation af xx-hanner.	16
Avlsarbejde under anvendelse af xx-hanner.	18
Fordele og ulemper ved anvendelse af familier.	25
Avlsarbejdets indledende fase.	29
Litteratur.	30

## Kønsdifferentieringen hos fisk.

I de fleste hvirveldyrklasser skelner man ubesværet mellem de to køn. Både krybdyr, fugle og pattedyr er klart og utvetydigt opdelt i hanner og hunner. Selv om der hos mange arter kun er svage eller ingen ydre kendetegn på kønnet, så vil kønsorganerne klart vise, hvem der er han, og hvem der er hun.

For fiskenes klasse gælder, at spørgsmålet om køn er mere kompliceret:

- nogle arter består af både hanner og hunner,
- nogle arter er hermafroditte (individet er både han og hun) livet igennem,
- nogle arter er først hanner og udvikler sig derefter til hunner,
- nogle arter er først hunner og udvikler sig derefter til hanner,
- nogle arter består udelukkende af hunner,
- nogle arter kan langt ind i livet udvikle sig enten til hanner eller til hunner, og miljøfaktorer synes at være afgørende for, hvor mange individer, der bliver til hhv. hanner og hunner.

Mennesker fødes som drenge eller piger, som udvikler sig til kvinder eller mænd, og der er ikke noget at gøre ved det - det er rent genetisk bestemt. På samme måde man man sige at kønnet hos de øvrige hvirveldyr er lagt helt fast fra æggets befrugtning og livet igennem, og at kun arveanlæg har indflydelse, idet mange fisk og nogle padder dog danner en undtagelse.

Hos fisk spiller arveanlæggene ikke en så absolut dominerende rolle. Her er kønnet alt efter arten mere eller mindre påvirket af miljøfaktorer - de være sig naturlige eller kunstige - og kønnet kan hos nogle arter skifte gennem livet. Man har derfor behov for at definere hvad man mener med ordene hanfisk og hunfisk. En klar og simpel definition lyder (Yamamoto, T., 1969): En hanfisk er en sædproducent. En hunfisk er en ægproducent.

### Kønnetts betydning i den animalske produktion.

Når hanner er uønskede i nogle former for fiskeopdræt, er det først og fremmest, fordi de bliver kønsmodne i en yngre alder end hunnerne. Ved kønsmodning stagnerer væksten eller i værste fald - som hos ålen - ophører den helt.

Problemerne er særlig udtalte i åleopdrættet, fordi ålen er en art, som kan udvikle enten mange hanner eller mange hunner, og her har miljøfaktorer afgørende betydning for, om det ene eller det andet køn kommer til at dominere i bestanden. Det ser ud til, at en stor bestandstæthed fører til, at langt de fleste små-ål udvikler sig til hanner, som nærmer sig blank-ålstadiet og kønsmodning i en yngre alder end hunnerne. Hannerne er derfor stadig ret små, når ædelysten og væksten stagnerer for efterhånden helt at ophøre.

Ved opdræt i recirkulerede systemer er bestandstætheden nødvendigvis meget stor, og praksis viser da også, at man ganske overvejende får ret små hanål ved denne opdrætsform. En løsning af problemet må formentlig blive af økologisk natur. Det er muligt, at man kan opnå en stor procentdel hunål, hvis man på et givet vækststadium flytter ålene fra recirkuleringsanlæg ud i store damme, hvor man sørger for en ret lav besætningstæthed. Om en sådan løsning eventuelt vil vise sig rentabel, afhænger bl.a. af, hvor meget højere priser hunålene kan indbringe i kraft af, at de er større end hanålene.

I ørredopdrættet er problemet af en anden art, for ved normalt opdræt får man lige mange hanner og hunner, men hannerne bliver kønsmodne et år tidligere end hunnerne. Dette spiller ingen rolle i opdrættet af portionsfisk (180-300 g/stk), fordi ørreder i denne størrelse normalt endnu ikke er gamle nok til, at hannerne er kønsmodne. Imidlertid er der sket en forskydning i det danske ferskvandsopdræt, således at der i stigende grad sælges ældre og større ørreder, d.v.s i størrelsesklasser som f.eks. 300-500 g/stk, 600-900 g/stk eller endog fisk, som ikke regnes i g pr. stk, men i kilogram pr. stk. Mest udtalt er ønsket om at undgå hanfisk i havopdrættet, hvor man næsten udelukkende opdrætter ørreder af en vægt på mellem 2 og 6 kg pr. stk.

Når hannerne nærmer sig kønsmodning og i den tid, hvor de producerer sæd, undergår de store ændringer i fysiologi, adfærd og kødkvalitet:

- appetitten aftager og væksten stagnerer,
- fiskekødets fedtindhold falder, mens vandindholdet stiger,
- hvis fiskekødet er rødt afbleges det efterhånden, og selv om der fodres med pigmentholdigt foder, er det ikke muligt at opretholde endsige opnå rødt fiskekød,
- hannerne angriber og sårer ofte hinanden uanset, om der er hunner til stede eller kun hanner,
- hudlæsioner fra de indbyrdes kampe danner i ferskvand basis for kraftige angreb af skimmelsvampe og gør generelt hannerne sårbare for bakterieinfektioner,
- hannerne tåler dårligt overførsel fra ferskvand til saltvand især ved lave vandtemperaturer,
- foderkvotienten er høj. Selv når sædproduktionen er ophørt, og hannerne har god appetit, medgår meget af foderet til rekonstruktion af fiskekødet fra løst og vandholdigt til fast og fedtrigt,
- hannerne er som spisefisk betragtet af meget ringe kvalitet i den tid, hvor de er sædproducerende, og endnu en tid efter.

Resumerende kan man sige, at kønslivet koster meget energi, som hentes fra foderet og fra kødets fedtdepoter, og som anvendes til opbygning af de uhyre energirige sædceller og til aggressivitet. Opdrætteren har slet ikke brug for disse mange trillioner sædceller, og da slet ikke for den aggressive adfærd, som fører til svækkelse og sygdom. Det er - som det meste seksualliv - spild af godt foder, hvis man ser det fra et opdrætter-synspunkt.

Havopdrætteren har endnu en vigtig tilskyndelse til at foretrække ørredhunner frem for hanner. Det er normalt, at hunnerne bliver

kønsmodne, netop når de skal slagtes, og altså ikke et år for tidligt, sådan som hannerne. Herved kan slagtede hunner levere æg, som er eftertragtede til kaviarproduktion, og som indbringer høje priser på eksportmarkedet.

Man kan i fiskeopdrættet genkende problemer fra andre former for animalsk produktion. Hønseæg vil man gerne have, men af haneekyllinger har man kun brug for ganske få, hvorfor de fleste frasorteres og slås ihjel som ganske små. Hannernes aggresivitet voldør besvær, hvorfor mange tyrekalve og hingsteføl kastreres. Kød kvaliteten hos orner er forringet, hvorfor man kastrerer smågrise.

I ørredopdrættet har man imidlertid elegantere løsninger end at slå hannerne ihjel eller kastrere dem. Dette skyldes, at kønnet hos ørreder ikke er fikseret så fast af arveanlæggene, som det er hos fugle og pattedyr. Man kan i de tidlige livsstadier påvirke ørreder således, at alle i kuldet bliver af ét køn.

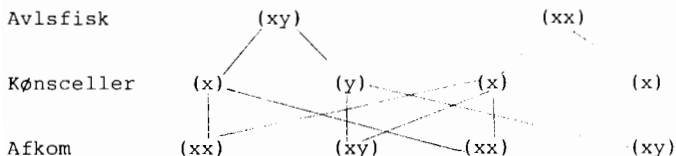
Paradoksalt nok må man for at fremkalde bestande, hvor alle er hunner, begynde med at frembringe en bestand af avlsfisk, hvor alle er hanner.

#### Arvefaktoren og regnbueørredens køn.

Arveanlæg overføres fra generation til generation via kromosomerne, som er bærere af generne. Man mener at kunne identificere 30 kromosompar i regnbueørreden, hvoraf ét par er kønskromosomer. I hunnens legemsceller er kønskromosomerne identiske og benævnes xx, men i hannen adskiller det ene kønskromosom sig fra det andet i form og størrelse, hvorfor man benævner kromosomparret xy.

Ved dannelsen af kønsceller skilles hvert kromosompar således, at hver kønscelle får ét kromosom fra hvert af de 30 par. Hvert æg får således et x-kromosom, og hver sædcelle får enten et x-kromosom eller et y-kromosom.

Ved sammensmeltningen af æg og sædceller dannes nye individer, som enten har kønskromosomerne xx og bliver til hunner eller kønskromosomerne xy og bliver til hanner (figur 1).



Figur 1. Kønskromosomernes fordeling på ørreder og disse sædceller og ægceller ( betyder han, og betyder hun).

Hvis man går ud fra, at en sædcelle har lige stor befrugtningchance, hvad enten den bærer et x eller et y-kromosom, vil der blive lige mange hanner og hunner. Hos regnbueørreden synes der normalt at fremkomme lige mange individer af hvert køn. I 1966 og 1967 befrugtedes på Forsøgsdambruget 33 hunner med sæden fra én han. Afkom i disse halvsøskendekuld kønsbestemtes (uden forudgående størrelsessortering) efter opklipping og ved besigtigelse af kønsorganerne. Der viste sig at være 2.588 hunner og 2.589 hanner. Bestemmelsen fandt sted, da ørrederne havde en alder på mellem et halvt og et helt år, hvorfor det ser ud til, at levesandsynligheden for de to køn er lige stor i de unge stadier.

Når det nævnes, at hverken yngel eller sættefisk havde været størrelsessorteret, skyldes det, at nogle dambrugere har erfaring for, at der kan være en betydelig overvægt af det ene køn i en bestand, der er sorteret fra til avlsformål. Ovennævnte undersøgelse havde til formål at belyse betydningen af, at nogle hanner kønsmodnes allerede i deres første leveår. Det viste sig, at hanner på vej til kønsmodning (om efteråret) var større i gennemsnit end hunner og umodne hanner. Til gengæld var de modne hanner efter parringstiden (om foråret) mindre i gennemsnit end hunnerne og de umodne hanner. Samme forhold gør sig gældende for hanner, der kønsmodnes i deres andet leveår. Kønsfordelingen i en dam ørreder kan således være påvirket af, hvornår ørrederne er størrelsessorteret, og om de repræsenterer de største eller de mindste af en sortering.

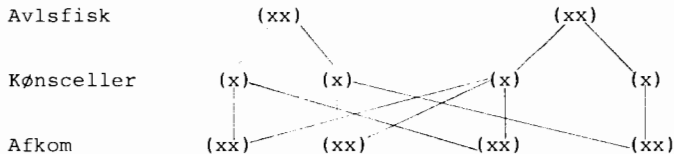


## Påvirkning af kønnet.

Som omtalt i indledningen er fisk mere labile end de øvrige hvirveldyr, hvad angår kønsudviklingen. Selv om regnbueørreders kønskromosomer normalt afgør kønnet er det ganske let at få yngel med xx-kombinationen af kønskromosomer til at blive til hanner, d.v.s. til sædproducenter.

Den metode, man anvender, er at tilsætte en lille dosis af det hanlige kønshormon 17  $\alpha$ -methyltestosteron til yngelfoderet i de første 75 dage fra det tidspunkt, hvor yngelen begynder at tage føde til sig. Herved vil der ved hannernes kønsmodning halvandet år senere ikke blot være hanner af xy-typen, men også af xx-typen.

Når man udelukkende anvender hanner af xx-typen til befrugtningen af æggene bliver alt afkom hunner (figur 2).



Figur 2. Når ikke blot hunnen, men også hannen kun har x-kønskromosomer, bliver der alene hunner i afkommet.

Det er naturligvis vigtigt, at man kan skelne mellem xx-hannerne og xy-hannerne, men i praksis er det ikke noget stort problem, fordi xy-hannerne leverer frit flydende sæd, mens man kan sørge for, at xx-hannerne ikke danner sædleder. Man kan således ikke stryge sæd af xx-hanner, men må slå dem ihjel, skære dem op og udtage testiklerne for at kunne benytte deres sædceller til befrugtning.

## Intet hormonoverskud i konsumørreder.

Alle fisk har et naturligt indhold af hormoner, og uden dette kan de ikke overleve. Hvad kønshormoner angår er det ikke så

simpelt, at hunner kun har hunligt kønshormon. Også i laksefisk er der påvist hanligt kønshormon (testosteron) i hunnerne. Når man indgiver ørredyngel testosteron med foderet, skaber man ikke en drastisk ny situation i fiskene, men man forrykker en balance, hvorved alle yngel udvikler sig til hanner.

For forbrugeren er det betydningsfuldt, om der eksisterer nogen risiko for et hormonoverskud i spisefiskene. Det kan siges ganske klart, at der er ikke den ringeste risiko for hormonoverskud i de markedsførte hunnfisk.

Når det kan siges med så stor sikkerhed, skyldes det, at det ikke er de hormonbehandlede xx-hanner, man bringer på markedet, men deres afkom. Nogle få xx-hanner kan befrugte flere millioner æg, og i den nye generation af hunner vil hvert individ kun have modtaget det hormonoverskud, der eventuelt måtte være til stede i en sædcelle, og en sædcelle vejer uhyre lidt i sammenligning med en konsumørred. Yderligere må det siges, at det er særdeles usandsynligt, at sædcellerne fra xx-hanner bærer noget hormonoverskud. Engelske undersøgelser (Johnstone, R., Macintosh, D.J. og R.S. Wright, 1983) har vist, at indholdet af methyltestosteron falder hurtigt i regnbueørreder, der har modtaget hormonet med foderet. Allerede 100 timer efter sidste fodring med hormon er methyltestosteron-indholdet i ørrederne faldet til 1% af niveauet umiddelbart efter fodringens ophør. Inden hannerne bliver kønsmodne, forløber der 1½ år, og der er således endnu ca. 13.000 timer til rådighed for yderligere udskillelse. Endvidere sker der ved ørredernes vækst en fortynding af koncentrationen. Efter 75 dages fodring med hormonholdigt foder vejer ørrederne ca. 5 g/stk, men når de er kønsmodne vejer de 1,0-1,5 kg/stk, d.v.s. 200-300 gange mere, end da hormonbehandlingen ophørte. Imidlertid er det som nævnt ikke hannerne, man skal bruge, men deres sædceller. For at undgå enhver kritik foregår frembringelsen af rene hunkuld under en dyrlæges tilsyn, og de behandlede hanner destrueres efter udtagning af testiklerne.

Man bør således ikke forveksle hormonbehandling af ørreder til frembringelse af rent hunafkom med den stærkt omdiskuterede anvendelse af vækstfremmende hormoner i husdyrproduktionen, som den f.eks. finder sted i U.S.A. Den meget mistænksomme læser

vil måske her spørge, om der ikke kan være fare for, at methyltestosteron misbruges til fremme af konsumørrederes vækst. En sådan fare eksisterer imidlertid ikke, fordi ørreder behandlet med hormonet vokser langsommere op til konsumstørrelse end ubehandlede ørreder (Bregnballe, F. og A. Jokumsen, 1985).

Ejheller behøver man at frygte, at dambrugeren sjusker med hormonbehandlingen og ikke indskrænker sig til at bruge den foreskrevne lave dosis, men anvender større mængder. Det er påvist, at en overdosis af methyltestosteron medfører sterilitet og således er i modstrid med behandlingens formål at fremskaffe sædceller (Donaldson, E.M. og G.A. Hunter, 1982).

#### Den praktiske fremgangsmåde ved behandlingen.

Som tidligere nævnt er det specielt i opdrættet af store ørreder f.eks. i havet, at hanner er uønskede. Imidlertid har frembringelsen af rent hunafkom snart været praktiseret i udlandet en halv snes år, hvorfor udenlandske købere i stigende grad fremsætter ønske om, at også danske ørredæg skal udvikle sig til hunner og kun hunner. Herved er spørgsmålet om rent hunafkom tillige blevet aktuelt for producenter af ørredæg til eksport.

Hormonbehandling må i Danmark kun foretages under tilsyn af en dyrlæge og med veterinærdirektoratets tilladelse. Før en behandling kan indledes, skal dambrugeren sammen med sin dyrlæge indsende en ansøgning til veterinærdirektoratet, hvori ønsket om hormonbehandling begrundes f.eks. med opdræt af sættefisk til havbrug eller med eksportthensyn. Man kan søge nærmere oplysninger om ansøgningens indhold ved cand. scient. Viggo Hørlyck, Forsøgsdambruget. Det er klogt at indsende ansøgningen i god tid, inden hormonbehandlingen tænkes påbegyndt.

Såfremt veterinærdirektoratets tilladelse gives, vil der i denne være anført de nærmere vilkår vedr. dyrlægens medvirken, destruktions af behandlede fisk m.v.

Det er dyrlægen, som rekvirerer hormonpræparatet i fornøden mængde. 17  $\alpha$ -methyltestosteron er i sin rene form opløseligt i alkohol. I visse præparater er hormonet knyttet til bærestoffer,

men da bærestofferne er opløselige i vand, men ikke i alkohol, og det forholder sig omvendt med hormonet, er disse præparater vanskeligere at arbejde med.

Som det er enhver yngelopdrætter bekendt, er det meget svært at startfodre yngel, hvis fiskenes tæthed ikke er nogenlunde stor. Det er derfor tilrådeligt, at man har et lille kar, bassin eller akvarium til de specialfodrede yngel. Eventuelt kan man bruge en klækkerende eller en afspærret del af en klækkerende til startfodringen. Det praktiske hensyn ved fodringen af yngel betyder også, at det er lettest at opfodre flere fisk end man har behov for til befrugtningen, når fiskene bliver kønsmodne. Hvis man af praktiske grunde startfodrer nogle få tusinde yngel, må man efterhånden sortere de mindste fra og destruere dem. Når først yngelen har opnået en størrelse, hvor man kan bruge selvfodringsapparat, er det ikke så vigtigt at opretholde en tæt bestand.

Ved udvælgelsen af de få tusinde æg, der skal anvendes må man naturligvis være opmærksom på, at det er et avlsmateriale man udtager. Der må tages hensyn til, om forældrene har de arvelige egenskaber, man ønsker m.h.t. gydetidspunkt, alder ved kønsmodningens indtræden m.v. Specielt med henblik på produktion af sættefisk til havbrug bør man udvælge moderfisk, som har demonstreret evne til at opnå en stor størrelse i tre års alderen.

Straks fra første fodring gives der hormonholdigt foder. Da det er små mængder foder, og dermed særdeles små mængder hormon, der anvendes, må man søge assistance hos dyrlæge og apoteker for at få fremstillet opløsninger af hormonet, som kan sprøjtes på foderet med en blomstersprøjte. Det er i starten mest praktisk kun at sprøjte hormon på ét kilogram foder ad gangen, og da der kun skal anvendes 3 mg 17- $\alpha$  methyltestosteron pr. kg foder, må der bruges en fin vægt til udvejningen, som yderligere bør foretages af en kyndig person. De 3 mg hormon opløses i 1 deciliter alkohol og udsprøjtes så jævnt på 1 kg foder som muligt. Der anvendes beskyttelsesmaske og handsker ved sprøjtingen. Herefter lader man foderet ligge udbredt til det er helt tørt. Opbevaring skal ske i en tydeligt afmærket spand, og dambrugeren bør rådspørge dyrlægen om yderligere forsigtighedsforanstaltninger.

Det hormonholdige foder anvendes i 75 dage, hvor der alene anvendes dette foder. Der gives normal fodermængde, og yngelen behandles i enhver henseende som andre yngel. Når behandlingen er afsluttet, fodres der med almindeligt foder, og opdrættet foretages på ganske normal måde. Da man i reglen vil have startfodret et større antal yngel, end man har brug for, medmindre sygdom har reduceret bestanden, kan man efterhånden, som ørrederne vokser, og dødsrisikoen mindskes, frasortere de mindste og destruere dem.

#### Kendetegn på xy-hanner og xx-hanner.

De normale hanner, som har xy-besætning af kønskromosomer, påvirkes ikke af hormonbehandlingen, men udvikler sig helt almindeligt. Da disse hanner har sædceller, som enten har et x-kromosom eller et y-kromosom, bliver deres afkom enten hanner eller hunner. Når der ønskes rent hunafkom, må xy-hanner ikke bruges til befrugtning. De skal frasorteres og destrueres efter veterinærdirektoratets bestemmelser. Langt de fleste af dem genkendes let i deres anden levevinter, som typiske hanner af form og farve og med en tydelig krog i underkæben. Det sikreste kendetegn er, at xy-hanner kan levere flydende sæd ved afstrygning, når de er modne.

Når man i løbet af vinteren har frasorteret og destrueret alle hanner, man kan stryge sæd af, står man med spørgsmålet: er der endnu xy-hanner i bestanden, som blot ikke er modne, og som derfor ikke kan levere flydende sæd? Dette kan meget vel forekomme, men sådanne hanner kan kendes på, at testiklerne har et helt normalt udseende og er af normal konsistens. Da fiskene alligevel må dræbes, kan man klippe nogle hanner med flydende sæd op, så man har i frisk erindring, hvordan normale testikler ser ud. Der er en vis variation i normale testiklers form, men de kan karakteriseres som lange og slanke, mens konsistensen er blød.

Testiklerne i xx-hannerne adskiller sig i reglen markant fra det normale, men kan iøvrigt variere meget. Det forekommer ofte, at den ene testikel er meget stor, mens den anden er lille eller eventuelt ikke synlig. Testiklerne er typisk af plump form og

har en fast konsistens, da de indeholder en del bindevæv. I figur 3 ses et eksempel på en testikel fra en xx-han.



Figur 3. Testiklen fra en xx-han ses som en stor, hvid klump lidt til venstre for fiskens strube. Den hvide tunge, som strækker sig ned over svømmeblæren er tarmfedt.

Det er således let at skelne mellem xy-hanner og xx-hanner, men forekommer der tvivlstilfælde, skal man undlade at bruge sæden herfra. Der skal ikke mange hanner til at befrugte en million æg, så man kan tillade sig at være kritisk i udvælgelsen.

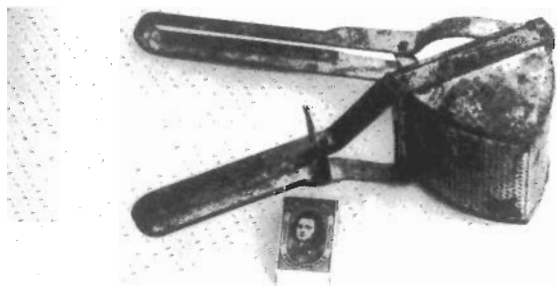
#### Udtagning af testikler og befrugtning.

Når en portion æg er strøget og skal befrugtes, tager man et passende antal pæne og store hanner, som man formoder er af xx-typen, hvorefter man går således frem:

1. Hannerne dræbes, aftørres og bugskæres med et ikke for dybt snit.
2. Testiklerne besigtiges, og med rene og tørre hænder udtager man de testikler, som man med størst mulig sikkerhed bedømmer til at være af xx-typen.

3. Testiklerne aftørres med køkkenrulle og lægges i et tørt fad. Der klippes eller skæres dybe snit i testiklerne med en ren og tør saks eller kniv.
4. Ved kølig og frostfri opbevaring nedsættes sædens befrugtningssdygtighed ikke de første par timer, når blot der med snittene er sørget for iltens adgang.
5. Hvis man har et rigeligt antal testikler vælger man først og fremmest dem, der har nogenlunde letflydende sæd i snittene.
6. Nogle testikler lægges i en kartoffelmospresse (figur 4), hvorefter man udpresser sæden i en tør skål.
7. Til hver befrugtning anvendes en sædblanding fra mindst tre og gerne flere hanner for at sikre, at mindst én han har moden, befrugtningssdygtig sæd, og af hensyn til den arvemæssige variation.
8. Den ret tyktflydende sæd hældes i blandingen af æg og ægvæske, hvor man omhyggeligt fordeler den ved omrøring.
9. Herefter behandles æggene på normal måde, således som det tidligere er beskrevet i Meddelelse fra Forsøgdambruget nr. 65 (Bregnballe, F., 1982). Heri er også beskrevet, hvorledes man hurtigt efter befrugtningen kan undersøge befrugtningssresultatet.
10. Under hele proceduren er det vigtigt, at der ikke kommer vand til sæden, og at fade, skåle, sakse og knive holdes tørre og rene.

Figur 4. Kartoffelmospresse.



På Forsøgsdambruget har man med sæd fra én testikel fra en xx-han kunnet befrugte 25 l æg repræsenterende et antal på ca. 1/4 million. En ringe mængde sæd kan med andre ord befrugte et meget stort antal æg, men vel at mærke kun, hvis hannen er moden. Da det er vanskeligt at konstatere, om en xx-han er moden, anbefales det, at der altid bruges en blanding af sæd fra flere hanner. Nyere engelske undersøgelser tyder på, at xx-hanner bliver modne lidt senere end xy-hanner, hvorfor det specielt er ved gydesæsonens begyndelse, at der eventuelt kan være problemer med umodne hanner.

En anden grund til at benytte langt flere hanner end strengt nødvendigt for befrugtningen er bevarelsen af en vis variation i arveanlæggene. Hvis en enkelt xx-han bruges til befrugtning af 1/4 million æg, og 80% overlever og opdrættes i havbrug til størrelsen 3 kg/stk vil den resulterende produktion være 600 tons halvsøstre. Hvis man er heldig og har valgt en god han, er alt godt, men hvis man har valgt en han med nogle skjulte eller uheldige arveanlæg, som viser sig i de store fisk, kan resultatet blive katastrofalt. Det er millionværdier, der står på spil, hvorfor man næppe vil satse alt på ét ukendt kort. Så længe der ikke er foretaget afkomsprøve for avlshannerne, famler man for meget i blinde til at turde bygge på nogle få avlsdyr. Det er sikrere at bevare en betydelig variation i arveanlæggene.

En bevarelse af den arvemæssige variation er et endnu vigtigere anliggende, såfremt nogle af afkommet agtes opdrættet med foder indeholdende 17  $\alpha$ -methyltestosteron, således at de udvikler sig til xx-hanner, der anvendes i det videre avlsarbejde. De heraf følgende aspekter er behandlet i et senere afsnit om avlsarbejde under anvendelse af xx-hanner.

#### Anden generation af xx-hanner.

Hvis man først én gang har etableret en bestand af xx-hanner, er det en nærliggende mulighed at give et vist antal af disses afkom testosteron i foderet, så de udvikler sig til hanner. Ingen af afkommet har xy-kombinationen af kønskromosomer, hvor-



for man slipper for frasortering og destruktio n af xy-hanner, der ikke bruges til avl, og som på grund af hormonbehandlingen heller ikke bruges til konsum. Hormonbehandlede xy-hanner er et spildprodukt, som man helst vil undgå.

En endnu større fordel ligger imidlertid i, at man kan modifi cere hormonbehandlingen således, at et flertal af hannerne leverer letflydende sæd, som kan afstryges på normal måde. Disse hanner behøver man således ikke at slå ihjel for at få adgang til sæden, og man må formode, at de kan levere sæd i hver yngle sæson, så længe de lever.

Det er nye franske og engelske undersøgelser (Cousin-Gerber et al., 1989, og Lincoln, D., 1990), som har kunnet demonstrere, at man kan frembringe en stor procentdel xx-hanner, der har sædleder, hvis man anvender en lavere dosis 17  $\alpha$ -methyltestosteron i foderet end ved den foran beskrevne metode.

Frembringelsen af hanner med sædleder er ønskelig ved opdrættet af anden generation af xx-hanner, fordi her ved man, at samtlige yngel er af xx-typen. Derimod er sædleder uønsket i første generation, fordi den ville umuliggøre sondringen mellem xx-hanner og xy-hanner. Den højere hormondosis i første generation har ikke kun funktionen at skabe xx-hanner, men også funktionen at gøre det muligt at skelne dem fra xy-hanner.

Efter de foreløbige undersøgelser at dømme vil man kunne opnå en høj procent xx-hanner med sædleder ved en dosis på 0,5 mg 17  $\alpha$ -methyltestosteron pr. kg foder i 60 dage svarende til omkring 600 daggrader (daggrader beregnes som antallet af døgn gange vandtemperaturen. 600 daggrader kan f.eks. repræsentere 75 døgn med vandtemperaturen 8°C eller 60 døgn med vandtemperaturen 10°C).

Som det er omtalt i det foranstående, kan det ved gydesæsonens begyndelse være vanskeligt at finde frem til xx-hanner af første generation med befrugtningedygtig sæd. Det er ikke umiddelbart synligt på de udtagne testikler, om sæden er moden eller umoden. Dette problem kommer man ud over, hvis der bruges xx-hanner med sædleder, idet man kan påregne modenhed af den sæd, der

kan stryges af hannerne. Metoden med lav dosis hormon er endnu ikke så forfinet, at samlige hanner danner sædleder, men sæden fra hanner uden sædleder kan anvendes midt i gydesæsonen efter slagtning af fiskene.

#### Avlsarbejde under anvendelse af xx-hanner.

Hvis man planlægger at føre en linje af avlsfisk fra generation til generation af xx-hanner, bør man være opmærksom på indavlsproblemet. Dette kan specielt være aktuelt, hvis man foretager et strengt avlsudvalg med henblik på at fremavle en stamme med en bestemt egenskab, hvilket skal illustreres med et eksempel:

En dambruger ønsker at fremme tidlig modenhed i gydesæsonen. Han finder ti modne hunner, men kun én moden xx-han, som bruges til befrugtningen af samtlige æg. Af den resulterende yngel tages et mindre antal fra, som får hormonholdigt foder, hvorved alle bliver xx-hanner. De øvrige fisk bliver alle hunner og de bedste tages fra til avl.

I næste generation vil nogle moderfisk (omkring en tiendedel) være helsøskende og alle de øvrige vil være halvsøskende. Herved er der en vis risiko for at parre søster med bror, og det er sikkert, at halvsøster parres med halvbror. Man har allerede etableret en stærk indavl, som vil forstærkes i næste generation, medmindre der inddrages nyt avlsmateriale.

Eksemplet er ekstremt, men også selv om man anvender nogle flere hanner og hunner, kan der opstå problemer. Metoden til at undgå problemet fremstår dog også klar: Man skal straks fra starten og generation for generation sørge for at få et stort antal hanner og hunner parret med hinanden. I praksis gøres dette ved, at man bruger en blanding af sæd fra mange hanner til befrugtningen, og at man lader æg fra mange hunner indgå i det materiale der skal opdrættes til avl. Det sidste kan man f.eks. gøre ved fra hver klækkebakke at tage et givet antal øjenæg, hvorved æg fra mange hunner af samme strygning indgår i avls materialet.

Ved at parre mange hanner med mange hunner bevarer man en stor variation af arvelige anlæg. Det er et gode for avlsarbejdet at have mange arveanlæg at vælge imellem, men for selve produktionen er stor variation ikke ønskelig i sig selv. Tværtimod kunne man ofte ønske sig et mere ensartet slutprodukt af salgsfærdige fisk, hvilket ikke mindst gælder i havopdrættet.

Anvendelsen af afkom, hvor alle individer er hunner, betyder allerede, at en betydelig ensartethed er opnået. Der er dog næppe tvivl om, at man kan nå endnu videre i så henseende, hvis man i havopdrættet anvender familier på den måde, at fiskene i nogle netbure alle er helsøstre.

Metoden med at benytte et meget ensartet udsætningsmateriale er ikke uden risiko. Hvis alle de arvelige egenskaber er gode, fungerer alt godt, men blot én arvelig svaghed - f.eks. stor følsomhed over for vibriose - vil kunne få meget uheldige konsekvenser.

For at et havopdræt under anvendelsen af familier skal kunne give et godt resultat skal nogle forudsætninger være opfyldt:

- der skal være samarbejde mellem et havbrug og et ferskvandsdambrug,
- avlsfiskene skal fra starten udvælges fra et havbrug,
- der skal fra veterinærdirektoratet indhentes tilladelse til at overføre æg eller yngel fra saltvandsørreder til et ferskvandsdambrug, som er registreret frit for egtvedsyge,
- afkom af de udvalgte avlsfisk skal afprøves i mindre forsøg i havbrug, før større udsætninger finder sted.

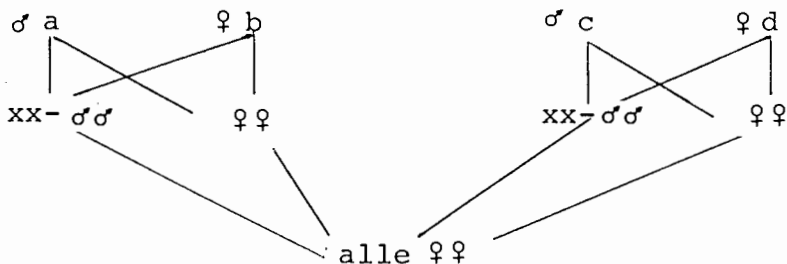
Desværre har Forsøgdambruget ingen muligheder for at udføre eksperimenter i saltvand. Forslaget om benyttelsen af familier hviler derfor på teoretiske overvejelser og ikke på nogen afprøvning. Af hensyn til anskueligheden benyttes et simpelt eksempel med kun to familier, mens man i praksis kan inddrage flere familier.

1. På et sjællandsk havbrug har man erfaring for, at ved benyttelsen af store 2-års sættefisk (1,0-1,5 kg/stk) opnår enkelte ørreder i løbet af vækstsæsonen en størrelse på mellem 7 og 9 kg. Det antages nu, at disse fisk har arveligt anlæg for hurtigt at opnå en stor størrelse, og at de ikke har været specielt modtagelige for vibriose, da denne sygdom har en væksthæmmende indflydelse.
2. Ved udfiskningen af netburene udvælges nogle få af de største fisk, som derefter holdes i ferskvandsdamme eller i indpumpningsanlæg (eventuelt i kølevand) til modenhed nærmer sig. En kort tids ophold i ferskvand synes at fremme hunnernes villighed til "at slippe æggene".
3. Når to hunner er modne, parres de med to udvalgte hanner. Æggene fra de to familier klækkes for sig. Hvis hver hun har vægten 8-9 kg, kan der påregnes ca. 16.000 æg fra hver. Klækning indtil øjenægstadiet forudsættes at finde sted på Sjælland i rent virusfrit vand for at modvirke mulighed for overførsel af egtved-virus fra havet til ferskvandsdambrug.
4. Under forudsætning af veterinærdirektoratets tilladelse overføres øjenæggene til et ferskvandsdambrug, der er registreret som værende fri for egtvedsyge. Når ynglen er rede til at æde, tages der af hver familie et lille antal fra, som gives foder med et indhold af 3 mg methyltestosteron pr. kg foder med henblik på frembringelsen af xx-hanner. Alle øvrige yngel gives normalt foder.
5. Når yngelen har en gennemsnitslængde på ca. 6 cm afklippes fedtfinnen af den ene familie både af hormonbehandlede og ubehandlede yngel. Da fedtfinnen aldrig vokser ud igen, kan man sikre sig imod at krydse bror og søster, når man blot altid parrer fisk uden fedtfinne med fisk, der har fedtfinne. Ydermere får man den fordel, at de to familier kan holdes i samme dam, mens fiskene er små. Hormonbehandlede og ubehandlede yngel må naturligvis altid holdes adskilte.

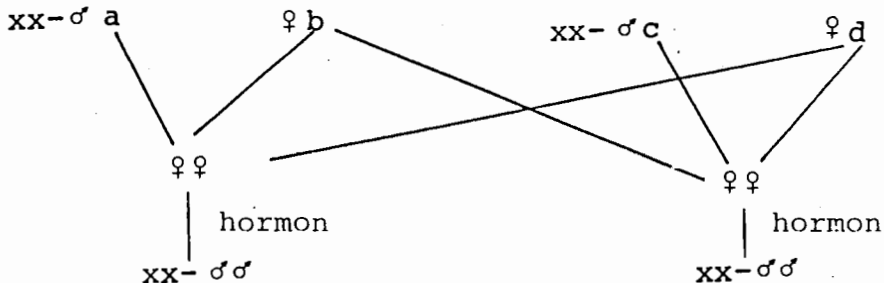
6. Efterhånden som fiskene vokser sig store og må deles ud, tager man et passende antal af de største ubehandlede ørreder, som man giver særligt gode kår, så de kan opnå en stor størrelse som ét-årige. Der skal udtages så mange, at de to familier tilsammen kan yde en besætning af ét-års fisk til et netbur. Det er således netburets størrelse, der er bestemmende for antallet.
7. I april, når de store sættefisk er ca. et år gamle og kan have en gennemsnitsvægt på omkring 300 g/stk udsættes de i et netbur til en første afprøvning. Vækstsæsonen igennem noteres hvert dødsfald fra de to familier (med eller uden fedtfinne). Når fiskene slagtes opgøres antal og vægt i de to familier, hvorefter dødelighed og vækst udregnes.
8. Det store hold af de to familier bevares i ferskvand og fodres således, at de som halvandet år gamle har størrelsen ca. 300-500 g/stk. Hvis deres søskende i saltvand har vist dårlige egenskaber, sælges de alle. I så fald destrueres også de søskende, som har fået hormonholdigt foder.
9. Har ørrederne i saltvandsopdrættet derimod vist lav dødelighed og hurtig vækst frasorteres man hannerne i ferskvandsdambruget og sælger dem i størrelsen ca. 300-500 g/stk.
10. De tilbageværende hunner i ferskvand giver man gode kår, således at de som to år gamle sættefisk kan udsættes i netbure i en gennemsnitsstørrelse på 1 kg/stk eller derover ved begyndelsen af næste sæson for havopdrættet.
11. I henhold til pkt. 3 påregnedes der i ægstadiet ca. 16.000 individer i hver familie. Når der tages hensyn til normal dødelighed, det beskedne antal yngel til hormonbehandling, afprøvningen af ét-års sættefisk og frasorteringen af hanner og eventuelt andre uønskede individer, synes det sandsynligt, at der to år efter æggenes klækning vil være ca. 5.000 hunner af hver familie til rådighed for saltvandsopdrættet. Opnår disse 10.000 fisk en gennemsnitsstørrelse på 5 kg/stk får man et slutresultat på 50 t saltvandsørred.

12. Det er imidlertid ikke de første 50 t saltvandsørred, som er mest interessante, men derimod at et meget nærtbeslægtet avlsmateriale er bevaret som xx-hanner. Fra de hormonbehandlede fisk bør ved kønsmodenhedens indtræden alle xy-hanner frasorteres og destrueres. Man står herefter tilbage med to familier, hvor man dels har hunner dels hanner, der har xx-besætning af kønskromosomer nøjagtig som deres søstre, der yderligere har bevist, at de trives godt i saltvand.
  
13. Hvis man krydser xx-hanner fra den ene familie med store, udvalgte hunner fra den anden, kan man med største lethed fylde et havbrug med hun-sættefisk af kendt afstamning. En stor ensartethed kan navnlig opnås ved at befrugte æggene fra én hun med sæden fra én han. Når der anvendes æg fra en stor hun, kan kullet af søstre repræsentere 50 t havopdrættede ørreder, når slagtning skal finde sted. Så vidt vil man dog næppe gå, før man er helt sikker på, at både faderen og moderen har lutter gode egenskaber. I figur 5 ses, hvorledes første generation af rent hunafkom kan skabes ved krydsning af de to familier.
  
14. Når første generation af rene hunkuld skal etableres, må man udsætte slagtningen af xx-hanner, ind til de er 3 år gamle, da det først er på det tidspunkt, at hunnerne er kønsmodne. Imidlertid har dambrugsejer Georg Jørgensen, Nymølle dambrug, venligst oplyst, at nogle xx-hanner ikke er kønsmodne, men blanke som 2-årige, hvorefter de kønsmodnes som 3-årige. Yderligere har han erfaring for, at xx-hanner, der som 2-årige har ydre tegn på kønsmodenhed, overlever og leverer befrugtningdygtig sæd i 3-årsalderen. Der synes således ikke at være problemer med anvendelse af 3-års hanner uden sædleder.
  
15. Hvis man har haft mulighed for at bevare de to stammødre til familierne i live i to år, kan man naturligvis også krydse en eller flere 2-årige sønner fra den ene familie med moderen fra den anden (Figur 6). Herved kan man få mulighed for produktion af omkring 100 t havopdrættede hunner

nedstammende fra to kendte mødre. Endnu vigtigere er det, at man kan spare et år i produktionen af anden generation af xx-hanner.



Figur 5. Første generation af rent hunafkom ved krydsning af 3-års fisk fra to familier. Med hormonholdigt foder kan en lille gruppe af afkommet udvikles til xx-hanner med sædleder.



Figur 6. Første generation af rent hunafkom kan frembringes allerede, når hannerne er to år gamle, hvis stammødrene fortsat lever i 5-års alderen. Med hormonholdigt foder kan en lille gruppe af afkommet udvikles til xx-hanner med sædleder, som det ses af figuren.

16. Hvad enten man krydser 3-års hanner med 3-års hunner (figur 5) eller 2-års hanner med 5-års hunner (figur 6) vil man opnå mulighed for at frembringe anden generation xx-hanner ved hjælp af en svag dosis methyltestosteron, hvorved mange hanner får sædleder.

17. Anden generation af xx-hanner har ikke blot værdi derved, at man slipper for at frasortere og destruere xy-hanner. Endnu vigtigere er det, at hanner med sædleder kan levere sæd år efter år. En han med velkendte og gode egenskaber kan benyttes, så længe den lever og er befrugtningdygtig.

18. Det er meget sjældent at træffe på en han med letflydende sæd, som ikke er befrugtningsdygtig. Iøvrigt kan man hurtigt afprøve en hans befrugtningsdygtighed ved at tilsætte dens sæd til et mindre antal æg, for dagen efter at undersøge befrugtningsresultatet ved en tidligere beskrevet metode (Bregnballe, F., 1982). Man kan allerede få et fingerpeg ved at undersøge sædens bevægelsesdygtighed. En dråbe vand eller endnu bedre ægvæske lægges på et objektglas, som anbringes under mikroskop ved mindst 400 ganges forstørrelse, hvorefter man med en nål tilfører dråben en smule sæd. Hvis sæden er normalt bevægelig ses straks en uhyre livlig aktivitet.
19. Når hanner er befrugtningsdygtige gennem flere år, betyder det ikke blot, at man kan frembringe flere årgange døtre af en god avlshan. Det betyder også, at en kendt han kan sammenlignes med hanner af yngre årgange, som eventuelt har endnu bedre egenskaber.
20. Når der i avlsarbejdet benyttes store hunner med mange æg, har det den fordel, at deres æg kan opdeles i flere portioner, der kan befrugtes med hver sin han. Der skal blot i hvert halvsøskendekuld være æg nok til at sikre normal sættefiskbesætning af et netbur. Hvis man afklipper fedtfinnen i hvert andet kuld, er det endda nok med det halve antal, idet to kuld da kan gå i samme netbur. På denne måde kan de arvelige egenskaber hos forskellige xx-hanner sammenlignes.
21. På tilsvarende måde kan de arvelige egenskaber hos forskellige hunner afprøves, hvis man bruger samme han til befrugtningen. Her er det kun pladsforholdene, der sætter en grænse, da en enkelt han kan befrugte et meget stort antal hunner.
22. Ved afprøvningen af arvelige egenskaber er det naturligvis nødvendigt at lade de forskellige kuld vokse op under standardiserede miljøbetingelser, d.v.s. samme vandføring, samme temperatur, samme besætningstæthed etc.



### Fordele og ulemper ved anvendelse af familier.

Som det fremgår af det foregående kapitel, er der modstridende hensyn at tage i et avlsarbejde, som især tager sigte på havbrugenes produktion af store ørreder. Man vil på den ene side gerne have en stor variation i de arvelige egenskaber og undgå indavl. På den anden side vil man gerne være fri for variation i de salgsfærdige ørreder, så man kan levere et ensartet produkt af høj kvalitet.

Af eksemplet, hvor to familier krydses for at frembringe hunner til produktion og xx-hanner med sædleder til avl (figur 5 og 6), kan man se, at man i næste generation ikke kan parre hanner og hunner uden at få en betydelig indavl. Alle fisk er beslægtede med hinanden. Dette kunne man komme ud over, hvis et andet dambrug havde gjort et tilsvarende arbejde med to andre familier, idet man da simpelthen kunne bytte enten æg eller sæd til videre avl. Da der imidlertid ikke er ret mange havbrug i Danmark, og da de ikke bruger ret store antal sættefisk, kan man på længere sigt frygte, at nogle få fiskefamilier med gode egenskaber kommer til at dominere. Den herved fremkommende fare for indavl kan kun modvirkes ved, at man fører stambog over de familier, man anvender i avlsarbejdet. Når man altid er klar over, hvad man gør, er faren for at gøre noget forkert straks mindre.

Hvis man i Danmark alene producerede sættefisk til havbrug, kunne der være en risiko for, at der opstod mangel på ikke-beslægtede avlsfisk. Imidlertid har vi i landet talrige moderfiskebestande af forskellig herkomst, idet vore ferskvandsdambrug har behov for et stort antal sættefisk, og idet der yderligere finder en betydelig ægekseport sted. Der vil fortsat være et stort spektrum af arvelige egenskaber at vælge imellem. Det besværlige er blot at finde frem til de ønskede arveanlæg, da dette kræver en afkomsprøve i havet under normale produktionsbetingelser. På dette område er der et behov for nært samarbejde mellem havbrugere og ferskvandsopdrættere.

En anden betydelig vanskelighed for avlsarbejdet findes i tilbageføringen af moderfisk fra saltvandsopdrættet til det ferske

vand. Det er først og fremmest under opholdet i saltvand, at egenskaberne med hensyn til vækst, overlevelse etc. bør afprøves, men det er i ferskvand æggene skal klækkes, og sættefiskene produceres.

I henhold til landbrugsministeriets bekendtgørelse om bekæmpelse af smitsomme sygdomme hos ferskvandsfisk (§ 12, stk 5) må fisk fra saltvand ikke føres tilbage til ferskvandsdambrug bortset fra dambrug, der ligger nederst ved et vandløb. I samme bestemmelse hedder det: "I saltvandsområder må kun udsættes fisk fra egtvedsygefri dambrug". Disse bestemmelser, som tjener til beskyttelse for både ferskvandsdambrug og havbrug, kan og bør der næppe rokkes ved.

Imidlertid kan havbrug ikke registreres som værende fri for egtvedsyge. Der er ikke lovhjemmel for en registrering af havbrug, og en sådan ville iøvrigt være overmåde betænkelig. I henhold til sygdomsbekendtgørelsens § 19, stk 2, må dambrug, der er registreret fri for egtvedsyge, kun tilføres fisk og fiskeæg direkte fra registrerede egtvedsygefri dambrug. Hvis et dambrug, der ligger nederst ved et vandløb, modtager fisk eller fiskeæg fra et havbrug, kan det således ikke opretholde status som værende fri for egtvedsyge. Da der kun må udsættes fisk fra egtvedsygefri dambrug i havet, nytter det således ikke at bringe avlsmateriale til et nederst beliggende dambrug, da afkommet ikke må udsættes i havbrugene. Der er kort sagt ikke levnet plads for letsindigheder i bekæmpelsen af egtvedsyge, og det tjener alle parter bedst.

Hermed er dog ikke alle muligheder udtømt. Om dambrug, der er registreret fri for egtvedsyge hedder det i bekendtgørelsens § 19, stk 2: "Tilførsel af fiskeæg eller fisk fra vandområder, der kan anses fri for egtvedsyge, kan ske efter tilladelse fra veterinærdirektoratet". Der foreligger således en mulighed for overførsel af avlsmateriale fra saltvand til ferskvand, uden at dambruget mister status som fri for egtvedsyge. I så fald kan dambruget levere udvalgte sættefisk til havbrug. Det er en betryggelse for ferskvandsdambrugene og havbrugene, at veterinærdirektoratets tilladelse skal indhentes. Herved er der også

mulighed for at gøre en tilladelse betinget af særlige sikkerhedsforskrifter opstillet af veterinærdirektoratet.

Følgende metode synes at indebære en meget stor sikkerhed mod indslæbning af egtvedvirus til ferskvandsdambrug:

1. Avlsfisk ilandbringes kun fra havbrug eller indpumpningsanlæg, som veterinærdirektoratet anser for værende fri for egtvedvirus.
2. Avlsfisk fra havbrug holdes kun i ferskvand eller i indpumpningsanlæg på øer, som ikke har egentligt ferskvandsopdræt af ørred (lystfiskersøer eller recirkuleringsanlæg anses her ikke for egentligt opdræt). Som eksempler på sådanne øer kan nævnes Sjælland, Lolland, Falster, Samsø, Als og Bornholm.
3. Æg af avlsfiskene skal henligge i smittefrit vand. Det har vist sig, at æg fra egtvedsyge moderfisk renses for viruspartikler i rindende klækkevand (Jørgensen, P.E.V., 1970).
4. Øjenæg må kun overføres til egentlige ferskvandsdambrug fri for egtvedsyge med veterinærdirektoratets tilladelse og efter desinfektion.
5. Hvis man ønsker yderligere sikkerhed for smittefrihed, kan man klække æggene i de "dambrugsfrie" områder og opfodre yngelen i recirkuleret vand i f.eks. 3 uger. Herved vil en eventuelt tilstedeværende egtvedvirus få lejlighed til at manifestere sig, ligesom veterinærdirektoratet kan teste yngelen for egtvedsyge.

Der synes således ikke på forhånd at være faktorer i avlsmæssig henseende eller med hensyn til egtvedsygens farer, som gør det umuligt at undersøge de fordele, der eventuelt måtte være ved at anvende kuld af søstre i havopdrættet. Det skal derfor anføres hvilke forventninger man kan have til anvendelsen af kuld af helsøstre:

- det forventes, at helsøstre har mere ensartet vækst, kødfarve og udseende end ubeslægtede hunner, .

- det forventes, at helsøstre ikke viser så stor spredning i gydetidspunkt og dermed i rognudvikling som ubeslægtede hunner,
- det forventes, at hvis helsøstrenes moder har samme gydetidspunkt som et flertal af faderens søstre, så vil tidsintervallet for døtrenes gydemodenhed være snævert, d.v.s. at rognudviklingen i individerne vil følges meget mere ad end i ubeslægtede individer.

En større ensartethed i den salgsfærdige fisk er en fordel både i arbejdsmæssig henseende, og i produktionen af rogn til kaviar. Hvis rognen er på nogenlunde samme udviklingsstadium i alle individer i en familie, kan man ved valg af slagtetidspunkt få en mere ensartet kvalitet af såvel rogn som slagtede fisk. Mange havbrug slagter i flere etaper, og her vil det være fordelagtigt at have flere familier med forskelligt gydetidspunkt, hvorved slagtingen kan foretages i takt med rognens udvikling. Kendskab til søstrenes afstamning og erfaringer med deres slægtninge, således som de vil fremgå af en stambog, kan give et godt grundlag for forudsigelser om fiskestørrelse og rognudvikling, selv om miljøforhold som f.eks. vandtemperatur altid vil have en væsentlig indflydelse. Hvis der arbejdes med godt kendte familier, skulle det være muligt med ret stor sikkerhed at forudsige størrelser og kvanta af fisk og rogn på givne tidspunkter. Det er troligt, at salgsaftaler kan lattes herved.

Alene en standardisering af den salgsfærdige fisk og rogn kan være begrundelse for at anvende kuld af helsøstre i opdrættet. Det vil være af endnu større betydning, om man ved afprøvning af vækstegenskaberne i forskellige familier kan finde frem til avlsfisk, som har hurtigtvoksende afkom. På længere sigt er det også en realistisk mulighed, at man kan udvælge avlsfisk med en betydelig arvelig resistens mod vibriose. Det bioteknologiske forskningsprogram har siden 1987 finansieret et fiskebiologisk center med bl.a. Forsøgdambruget og Statens Veterinære Serumlaboratoriums Århus-afdeling som aktive deltagere. I første omgang har man koncentreret sig om undersøgelse af resistens mod egtvedsyge, men har man først en grundlæggende viden om ørredens immunsystem i relation til én sygdom, vil

det sandsynligvis være relativt hurtigt at overføre denne viden på andre sygdomme. Med basis i bioteknologi kan det en dag blive muligt at teste om en ørred arvemæssigt er højresistent mod vibriose og hermed egnet til avl ("Biotechnological Research and Development Programme 1987-1990", Danish Research Administration 1989). Foreløbig er det en ønskedrøm, at havbrugene kan sikre sig mod vibriose-angreb ved at anvende særlige ørredstammer eller -familier i opdrættet, men det er værd at arbejde for. Muligvis vil allerede eksperimenter med forskellige familier afsløre, at nogle er mere resistente end andre, så man kan nå et stykke vej ved udvælgelse på grundlag af simple observationer.

#### Avlsarbejdets indledende fase.

Når en havbruger skal vurdere, om han skal anvende familier eller blandede bestande i sit opdræt, behøver det ikke at være et enten - eller, men kan udmærket være et både - og.

Faren ved en familie er, at den kan have "skjulte fejl", som eventuelt kan manifestere sig under bestemte miljøforhold. Det vil være risikobetonet at have én og kun én familie på et havbrug, medmindre man kender netop denne families egenskaber på netop dette dambrug meget godt. Man kan ikke uden videre gå ud fra, at en familie, der trives godt på ét dambrug, også vil trives på et andet. Det er f.eks. ikke sikkert, at en familie, der viser god vækst og overlevelse i den lave saltholdighed ved Bornholm, vil være ligeså velegnet i den højere saltholdighed nord for Sjælland.

Navnlig i starten vil det være fornuftigt for det enkelte havbrug at gå forsigtigt frem og kun have få netbure med opdræt af familier, mens størstedelen af besætningen består af hunner, som stammer fra et stort antal forældre. Herved har man også mulighed for at inddrage nye individer med lovende egenskaber i et videre avlsarbejde, ligesom man har et sammenligningsgrundlag til bedømmelse af familiernes værdi.

Naturligvis er det af største vigtighed at holde rede på familiernes afstammingsforhold og at nedskrive alle oplysninger om dødelighed, vækst, rognudvikling etc. Hvis man samtidig har observationer over miljøforholdene (vandtemperatur, saltholdighed etc.) kan man også på meningsfuld måde drage sammenligninger med andre havbrug, som anvender samme eller andre familier i opdrættet.

Til slut skal det nævnes, at det er en ulempe både ved frembringelsen af rent hunafkom og i et videre avlsarbejde, at arbejdet kræver år. På den anden side set, kunne netop denne kendsgerning motivere de interesserede ørredopdrættere til snarest muligt at gå i gang.

#### Litteratur.

Biotechnological Research and Development Programme 1987-1990, Danish Research Administration, 1989.

Bregnballe, F.: Opdræt og strygning af moderfisk samt befrugtning af æg. Medd. fra Forsøgdambruget nr. 65, 1982.

Bregnballe, F. og A. Jokumsen: Opdræt af store regnbueørreder i saltvand - specielt i kølevand. Medd. fra Forsøgdambruget nr. 72, 1985.

Cousin-Gerber et al.: Effect of methyltestosterone on sex-differentiation and gonad morphogenesis in Rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Aquatic Living Resources 2 (4), 1989.

Donaldson, E.M. and G.A. Hunter: Sex control in fish with particular reference to salmonids. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 39, 99-110, 1982.

Johnstone, R., Macintosh, D.J. and R.S. Wright: Elimination of orally administered 17  $\alpha$ -methyltestosteron by *Oreochromis mossambicus* (Tilapia) and *Salmo gairdneri* (rainbow trout) juveniles. Aquaculture 35, 249-257, 1983.

Jørgensen, P.E.V.: The survival of viral hemorrhagic septiçemia (VHS) virus associated with trout eggs. Rivista italiana di piscicoltura e ittiopatologia no. 1, 1970.

Lincoln, D.: Rainbow trout masculinisation - Production of functional males. Trout News no. 10, 1990.

Yamamoto, T.: Sex differentiation, i Fish Physiology vol. III ed. by W.S. Hoar and D.J. Randall, 1969.

ISBN: 87 982059-4-3  
ISSN: 0900-4793