

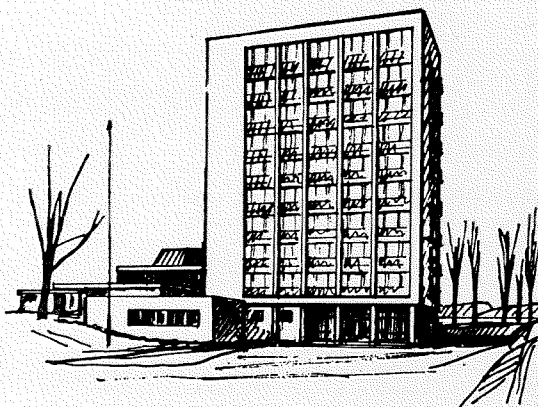
FISKERIDIREKTORATET
BIBLIOTEKET

Fisken og Havet

RAPPORTER OG MELDINGER FRA FISKERIDIREKTORATETS
HAVFORSKNINGSINSTITUTT BERGEN

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
AVD. FOR AKYAKULTUR
C. SUNDTSGT. 37 5000 BERGEN

Bibl.



SERIE B NR. 11

1973

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

OPPDRETT AV LAKSEFISK I NORSKE
KYSTFARVANN

PRODUKSJON AV EGG OG YNGEL

av

Emmy Egidius og Oláv Helland-Hansen
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt
Boks 2906, 5011 Bergen - Nordnes

Redaktør
Erling Bratberg

SERIE B NR. 11
1973

Desember 1973

FORORD

Forskergruppen for Akvakultur ved Havforskningsinstituttet ble etablert våren 1972. Helt fra starten har en lagt vinn på å holde bred kontakt med alle som er aktivt engasjert i og interesserer seg for fiskeoppdrett. Ved besøk på anlegg og samtaler med oppdrettere søker en å nå fram til vesentlige problemstillinger. Disse danner siden i stor grad utgangspunktet for undersøkelser og utredningsarbeid i gruppens regi.

Resultatene fra slike undersøkelser presenteres for det meste i "Fisken og Havet, serie B". Serien er lagt til rette for hurtig og billig produksjon i en populær form. Kommentarer og forslag til forbedringer i fremstillingsmåten mottas med takk.

Det foreliggende nummer omhandler de forskjellige trinn i produksjonen av egg og yngel av laksefisk. Fremstillingen bygger på litteraturstudier og på egne forsøk. For å lette gjennomlesningen er det ikke tatt med direkte litteraturhenvisninger i teksten. I stedet er det satt inn tall som refererer til nummerert litteraturliste bakerst i heftet.

Bergen, desember 1973

Emmy Egidius

Olav Helland-Hansen

MEDARBEIDERE

Følgende har bidratt ved utarbeidelsen av den foreliggende publikasjonen:

Tekst:

Forsker Emmy Egidius: Hovedansvarlig for kap. 7.
Vit.ass. Olav Helland-Hansen: Hovedansvarlig for
kap. 1-6 og 8.

Fotografering:

Univ.stip. Oscar Ingebrigtsen
Journalist Kari Kvalheim
Havforskerass. Gerhard Monsen

Figurfremstilling:

Lab.ass. Torfinn Grav
Kontorass. Signe Johannessen
Lab.ass. Martha Lindås
Laborant Kjell Magne Måløy

Gjennomlesning og kommentarer:

Ingeniør Øyvind Bjerk
Univ.stip. Oscar Ingebrigtsen

INNHOOLDSFORTEGNELSE

	Side
Forord	2
Medarbeidere	3
<u>1. Innledning</u>	7
<u>2. Biologi</u>	9
2.1. Modning av fisken	9
2.2. Utviklingen av eggene	15
2.3. Hva tåler eggene?	23
<u>3. Klekkevannet</u>	26
3.1. Behov og ressurser	26
3.2. Temperatur	28
3.3. Luft	31
3.4. Surhet	33
3.5. Jern	35
3.6. Kopper og sink	36
3.7. Vannets hardhet	37
3.8. Andre forurensninger	38
3.9. Oppvarming og resirkulasjon	39
<u>4. Klekkeriet</u>	43
4.1. Klekkerrommet	44
4.2. Vanntilførselen	45
4.3. Filter	47
4.4. Vannfordelingssystem	53
4.5. Klekkeapparatene	56
4.6. Montering og innkjøring	63

	Side
<u>5. Behandling av stamfisk</u>	65
5.1. Innsamling av stamfisk	65
5.2. Transport og oppbevaring	67
5.3. Undersøkelse av modningsgrad	69
5.4. Bedøvelse og tørking	69
5.5. Stryking	70
5.6. Berging av utgytt fisk	72
<u>6. Behandling av roгна</u>	73
6.1. Befruktning	73
6.2. Skylling og svelling	74
6.3. Transport av roгна	76
6.4. Beregning av antall egg	77
6.5. Befruktningsprosent	79
6.6. Dødelighet og plukking	81
6.7. Forsendelse av øyeroгn	85
6.8. Klekking	85
6.9. Startfóring	88
<u>7. Hygiene og sykdommer i klekkeriet</u>	90
7.1. De sykdomsfremkallende organismene	90
7.2. Hygienen i klekkeriet	93
7.3. Sykdomsbeskrivelse	97
7.4. Løsninger og dosering	101
7.5. Offentlige bestemmelser	105

	Side
<u>8. Konklusjon</u>	107
8.1. Behovet for egg og yngel	107
8.2. Typer av anlegg	108
8.3. Oppløring	110
<u>Tillegg</u>	112
Lover og bestemmelser	112
<u>Litteraturliste</u>	118
<u>Stikkordregister</u>	124

1. INNLEDNING

Helt siden Jakob Sandungen i 1850-årene bar nybefruktet rogn opp i fisketomme vann i Eiker og fikk fangst av fin aure noen få år senere, har det vært stor interesse for kunstig klekking av fisk her i landet.

En oversikt i Sportsfiskernes Leksikon viser at det i 1971 var registrert ca. 210 klekkerier fra Kristiansand S. i sør til Vadsø i nord. Formålet med denne virksomheten er først og fremst fiskepleie i vann og vassdrag.

Den faglige vegledning som er ydet gjennom konsulentene fra Landbruksdepartementet, siden 1965 gjennom Direktoratet for Jakt, Viltstell og Ferskvannsfiske, har vært en forutsetning for den store utbredelsen av kunstig klekking i dag.

I de senere år har mange begynt å klekke for å føre fisken fram i oppdrettsanlegg. Regnbueaure og laks er foreløpig de viktigste artene, men en kan vente at andre, - som røye og aure vil få økende betydning.

Stadig flere ser fiskeoppdrett som en mulig næringsveg. Manglende kunnskap og liten tilgang på lakserogn og smolt gjør det vanskelig for mange å komme i gang. Behovet for undervisning og vegledning ser ut til å kunne bli møtt gjennom den offentlige vegledningstjenesten for fiskeriene, som er under utbygging. Tilgangen på egg og yngel vil antagelig bli sikret ved etablering av større, regionale anlegg for klekking og yngeloppdrett. Disse kan da dekke behovet for øyerogn, yngel og settefisk innen sine distrikter. En slik utvikling vil også lette mulighetene for kvalitets- og sykdomskontroll. Slike klekkerier bør helst tilknyttes institusjoner som forsker og anvender kunnskaper innen ernæring, avl, teknikk o.s.v.

Inntil videre er imidlertid mange henvist til å klette selv. Ved behandling av rogn kan man lett gjøre feil som fører til mislykket kletting, dersom man ikke har de nødvendige kunnskaper. Forskningen gir stadig nye resultater som kan lette og effektivisere arbeidet i kletteriene.

Det foreliggende arbeidet er et forsøk på å avhjelpe det øyeblikkelige behovet for vegledning. Det er bygget både på egne forsøk og på resultater og erfaringer fra inn- og utland. På grunn av den raske utviklingen på området vil det kreves hyppige revisjoner. Erfaringer fra forsøk og forslag til forandringer og forbedringer mottas derfor med takk.

2. BIOLOGI

De mest aktuelle artene i oppdrett er for øyeblikket laks og regnbueaure. Braaten og Sætre⁶ har gitt en generell oversikt over deres biologi. I det følgende trekkes det fram endel opplysninger som er av mer spesiell interesse for dem som arbeider med stryking og klekking.

2.1. Modning av fisken

Kjønnsbestemmelse

Under oppveksten kan det av ytre kjennetegn være vanskelig å skille mellom kjønnene hos laksefisk. Forskjellene trer imidlertid klarere fram når tiden for kjønnsmodning og gyting nærmer seg.

Generelt kan en si at hannens hode er kraftigere og lengre enn hodet på en hunn av tilsvarende størrelse. Hunnens hode er forholdsvis lite og avrundet. Hannens underkjeve får en krok, som hos laks kan bli særdeles kraftig. Hannens gytedrakt er som regel mer fargerik enn hunnfiskens. Fig. 1 viser hann og hunn av aure, laks og regnbueaure.

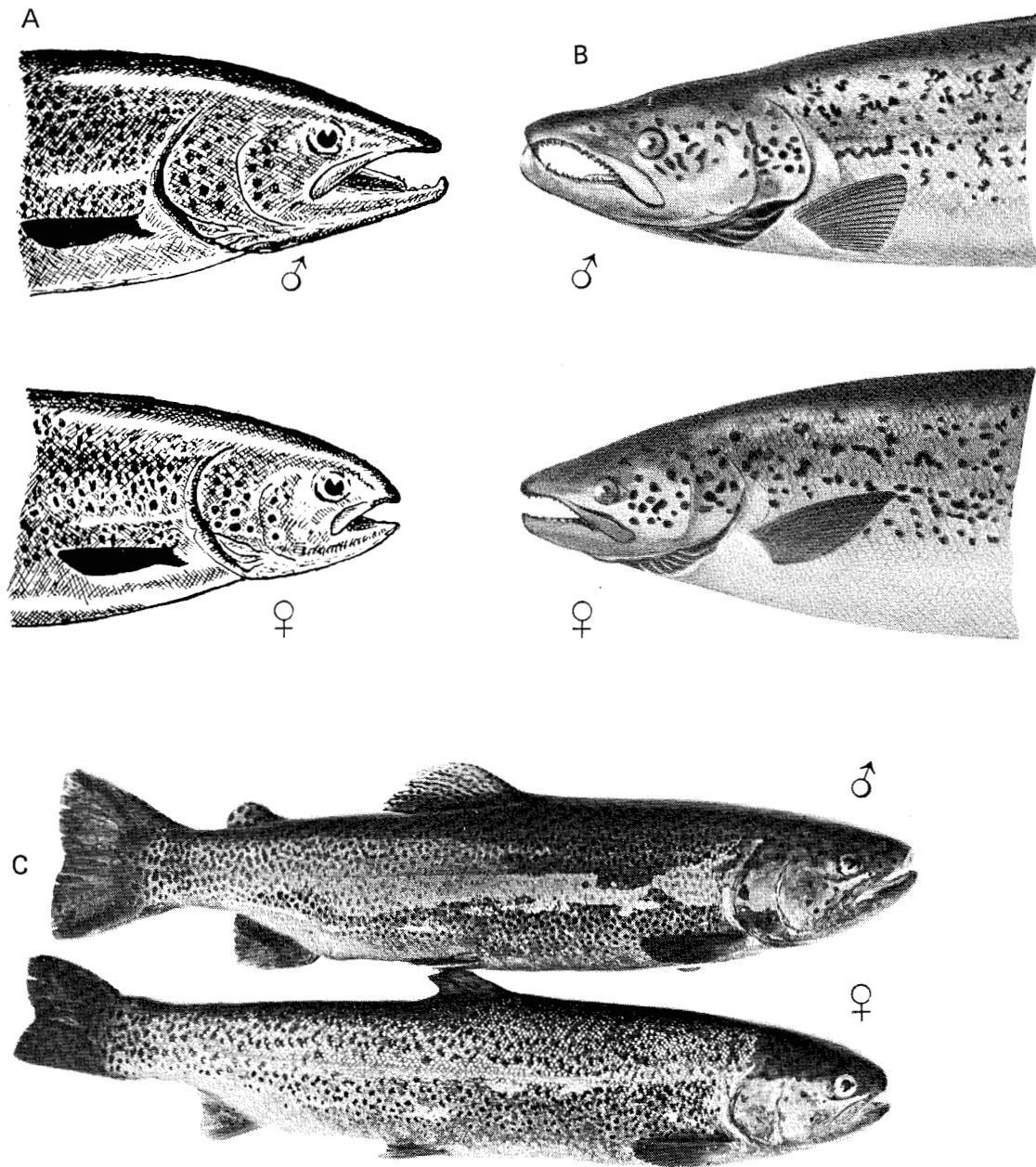


Fig. 1. Sammenligning mellom han (♂) og hun (♀) hos:
A. Aure (Etter I. Sømme, 1954: ØRRETBOKA, Jacob Dybwads Forlag, Oslo)
B. Laks (Etter Thorolf Rasmussens plansje 7 c og d i Rollefson, G. red. 1960: HAVET OG VÅRE FISKER, Bind 1, J.W. Eides Forlag, Bergen)
C. Regnbueaure (Foto: G. Monsen)

Størrelse og alder

Størrelse og alder ved kjønnsmodning varierer mye. Første gangs gyting blant regnbueaure i norske oppdrettsanlegg er rapportert i størrelser fra 150 g til 3-4 kg. Regnbueauren gyter vanligvis første gang i sitt tredje eller fjerde år.

I naturlige bestander oppholder laksen seg vanligvis fra 2-5 år i ferskvann før den smoltifiserer og går ut i saltvann. De forskjellige stammene oppholder seg forskjellig tid i sjøen. Noen kommer tilbake for å gyte etter bare ett år (smålaks), mens andre kommer tilbake etter 2-3 og enda flere år.

Vekten kan da variere fra et par kilo og oppover. Hos laksen har en forøvrig den eiendommelighet at små hanner som enda ikke er gått i sjøen kan produsere befruktningsdyktig melke. De deltar i leken og er med og befrukter eggene fra voksne hunner. Hunnlaksen gyter imidlertid ikke uten at det er voksne hanner til stede³³.

Kjønnsmodning virker sterkt hemmende på veksten. I oppdretts-sammenheng bør fisken derfor være så stor som mulig før den blir kjønnsmoden. På den annen side bør gytingen foregå tidligst mulig på vinteren, for at yngelen skal kunne utnytte sommerens vekstmuligheter på beste måte.

Alder og størrelse ved kjønnsmodning blir påvirket av en rekke faktorer. Både arv og miljø spiller inn. Oppdretter Osland, Bjordal i Sogn, har ved systematisk utvalg av sene gytere som stamfisk oppnådd at en økende del av besetningen gyter for første gang i sitt fjerde år.

Temperatur og fôringsintensitet synes også å ha stor betydning, uten at man hittil er kommet fram til entydige resultater. Undersøkelser av naturlige bestander av bl.a. aure og røye viser at kjønnsmodne fisk kan være svært små i "overbefolkede"

vann⁴⁷. På den annen side viser det seg at en også i oppdrettsanlegg med intensiv føring og rask yngelvekst får tidlig kjønnsmodning når fisken enda er forholdsvis liten.

Når det gjelder tidspunktet for gyting i den enkelte sesong, om den skjer tidlig på vinteren eller sent på våren, har man for regnbueaurens vedkommende funnet at arv har en stor betydning¹⁰. Dessuten spiller døgnrytmen en stor rolle. I innendørs systemer, hvor man kan manipulere med lyset, fremskynder man i USA gytetiden¹⁴.

Utvikling av gonadene

Tar man prøver av modnende hunnfisk, vil man i løpet av sommer og høst se den utviklingen som er illustrert i fig. 2. Hos begge kjønn vokser gonadene fram ovenfor og på begge sider av fordøyelseskanalen. Hos hannene dannes sædceller (i melken), hos hunnene egg (rogn). Disse ligger adskilt i bukhulen, og kan ved gytemodningen lett presses ut.

Antall rogn

Antall rogn varierer mye fra fisk til fisk. Fig. 3 viser rognmengden hos aure, regnbueaure og laks av forskjellige størrelser. Stort sett er det en sammenheng mellom rognantall og størrelse på fisken. Aure som er større enn 250 g kan regnes å inneholde 1600 rogn pr. kg. fisk⁴⁷, mens en kan regne 1000 rogn pr. kg fisk hos laks i størrelsen 5-10 kg⁵².

Størrelse på rogn

Når rogn gytes er de enkelte rognkornene myke og kantete. I løpet av et par timer etter befruktningen trekker de vann til seg og blir harde og kulerunde. Under denne prosessen kan volumet øke med ca. 40% i forhold til utgangsvolumet.

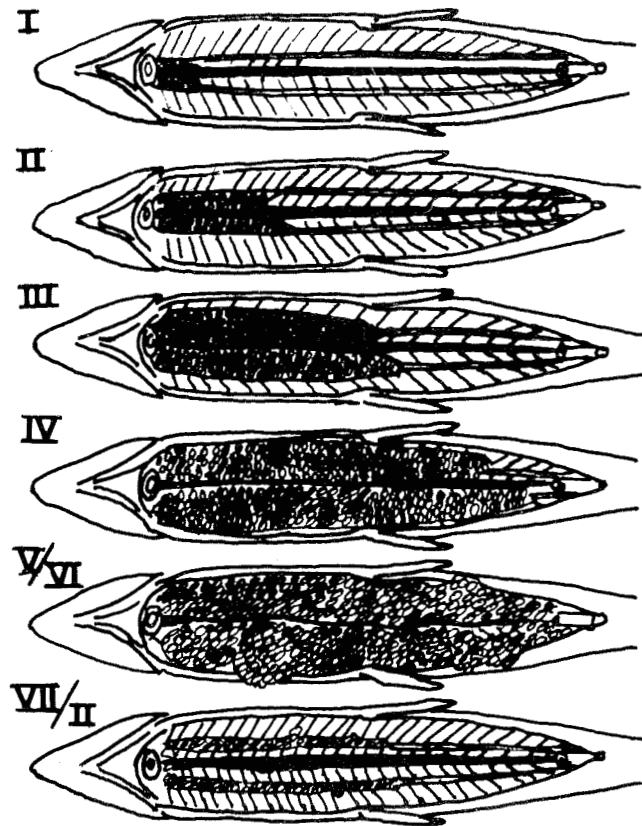


Fig. 2. Utviklingen av roгна i modnende fisk.
Romertall refererer til utviklingsstadium
(I. Sømme, 1954)

Størrelsen på de svullede rognkorna kan variere i betydelig grad. Diametere fra 4,5 til 7,0 mm er målt hos aure⁴⁷. De fleste måler imidlertid mellom 5,1 og 5,8 mm, hvilket gir 6000 - 8500 rognkorn pr. liter. Tilsvarende viser målinger på lakserogn at diameteren stort sett varierer mellom 5,3 og 6,7 mm³⁵, d.v.s. det er fra 4000 til 7800 rognkorn pr. liter. Rognkornas diameter kan variere med inntil 1 mm innen den enkelte fisken⁴⁷.

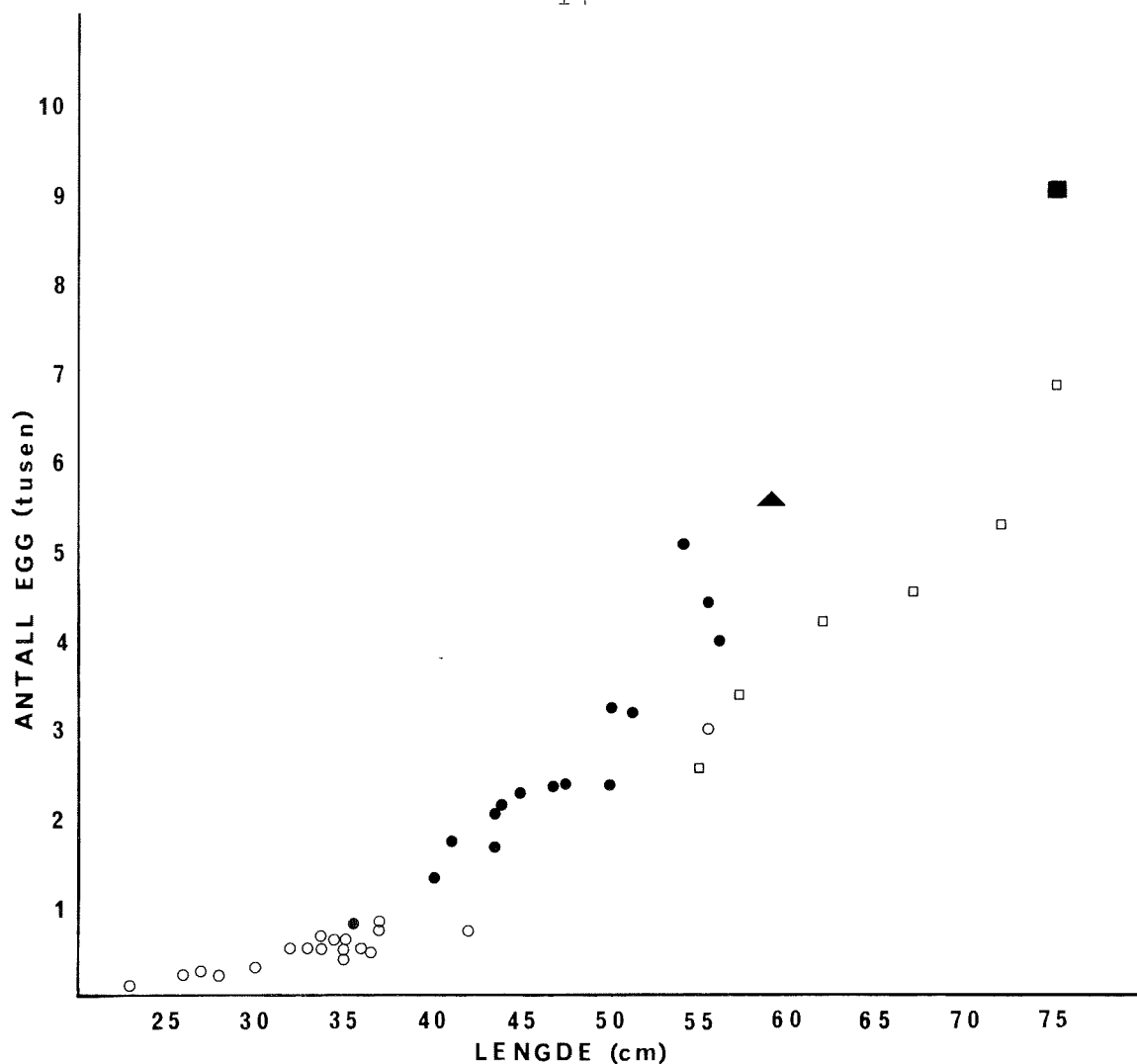


Fig. 3. Rognmengde i forhold til lengden hos forskjellige laksefisk.

- ● Aure (I. Sømme, 1954)
- ▲ Regnbueaure (gjennomsnitt fra 537 individer)
- Laks (gjennomsnitt fra 534 individer) (G.A. Rounsefell, 1957)
- Laks (J.A. Pope og medarb. 1961)

Både eldre og nyere undersøkelser^{20, 8} konkluderer med at store egg gir bedre yngeltilvekst enn små egg. I det naturlige miljø viser aureyngel av store egg større overlevelse enn yngel fra små egg³. Store egg er derfor av verdi for oppdrettet.

Det er uenighet om hva som betinger eggstørrelsen. Noen hevder at "stor fisk gir stor rogn, små fisk gir små rogn"⁴⁷, mens andre mener at hunnfiskens størrelse teller mer enn alderen⁴¹. Atter andre skriver at både alder og størrelse av fisken er av vesentlig betydning for eggstørrelsen²⁷.

Bregnballe, ved det danske forsøksdambruket i Brøns, fant ved undersøkelse av regnbueaure av samme alder ingen sammenheng mellom stamfiskens størrelse og størrelsen på rogn. Derimot fant han at rognstørrelsen økte med alderen hos den enkelte fisk. Tar man for seg stamfisk av samme alder, men av forskjellig størrelse, vil man altså finne at eggstørrelsen varierer tilfeldig. Undersøker man samme fisk år etter år, finner man at eggstørrelsen øker, - i hvert fall de tre, fire første årene. Hos gammel fisk ser det ut til at rognstørrelsen minker igjen. I mange danske klekkerier er man derfor gått bort fra å nytte egg av førstegangsgytere⁹.

Foruten alder og arvelige faktorer påvirkes rognstørrelsen av ernæring, sykdom, temperatur, etc., men man er foreløpig ikke kommet fram til entydige resultater på dette området.

2.2. Utviklingen av eggene

Modning av rogn

Rogna i den enkelte fisken vokser fra mikroskopisk størrelse fram til en diameter på ca. $\frac{1}{2}$ cm ved gytingen. Samtidig utvikles det enkelte egg til å bli befruktningsdyktig. Forsøk har vist at eggenes befruktningsdyktighet øker fram mot gytemodningen, når et maksimum og avtar deretter brått²⁷. Modnings-hastigheten avhenger av temperaturen (Fig. 4).

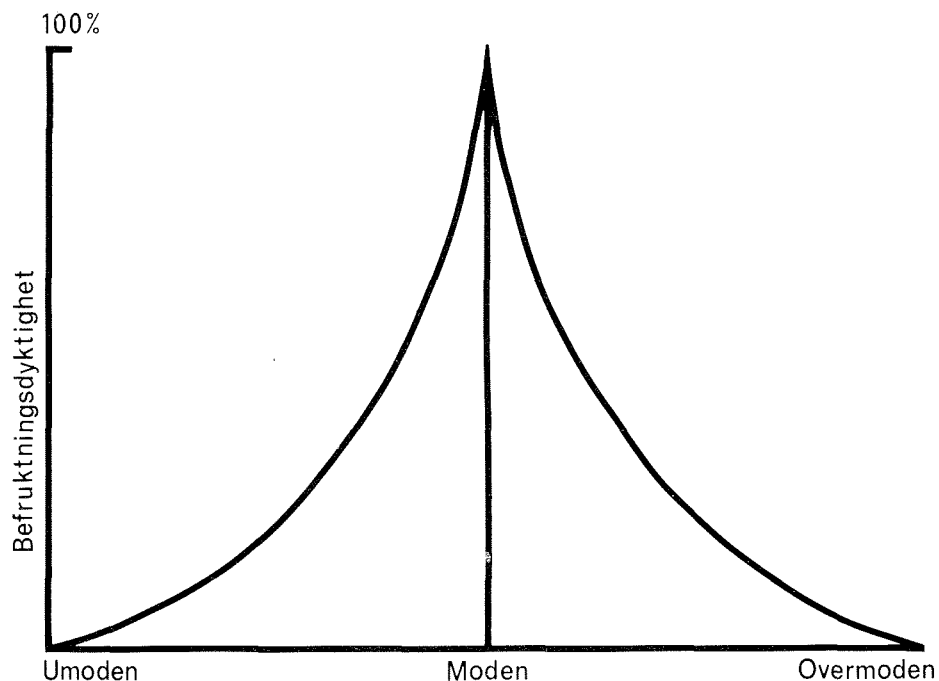
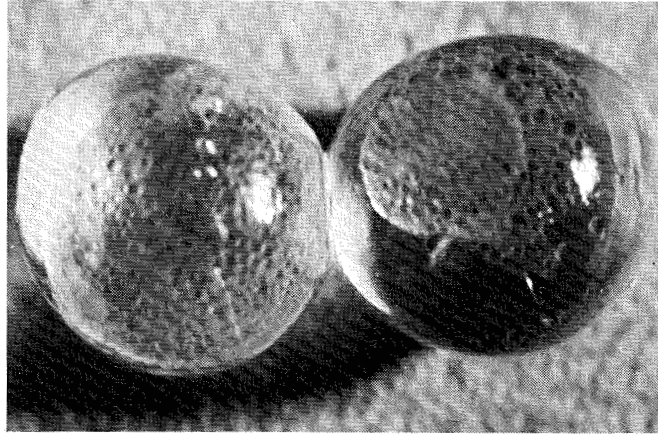


Fig. 4. Befruktningdyktighet i forhold til rognas modenhetsgrad.
(E. Leitritz, 1960)

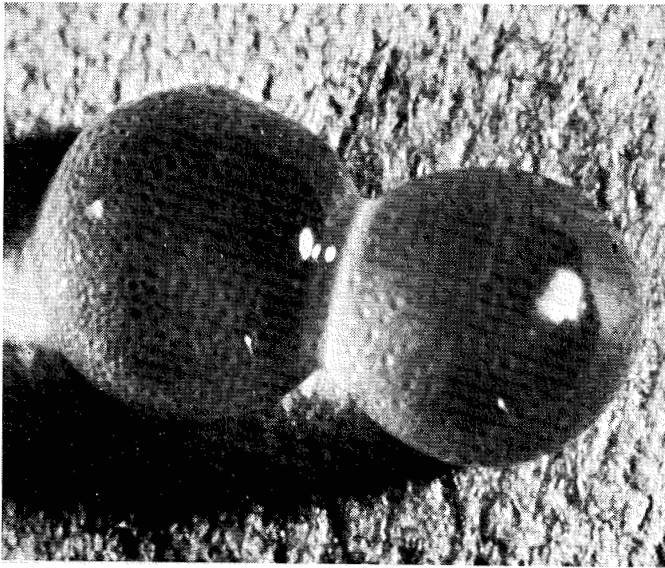
Overmodne egg er ikke befruktningdyktige. Dette er også vist ved eksperimenter utført ved Norges Fiskerihøgskole²⁵.

Fig. 5 viser umoden, passe moden og overmoden rogn fra regnbueaure. På passe moden rogn er oljedråpene spredd jevnt utover hele eggets overflate. På den overmodne rogn er oljedråpene samlet rundt kimskiva slik at eggens fargestoff fremtrer i tydelige flekker. Når eggene er oppsvulmete og glassklare, er rogn sterkt overmoden.

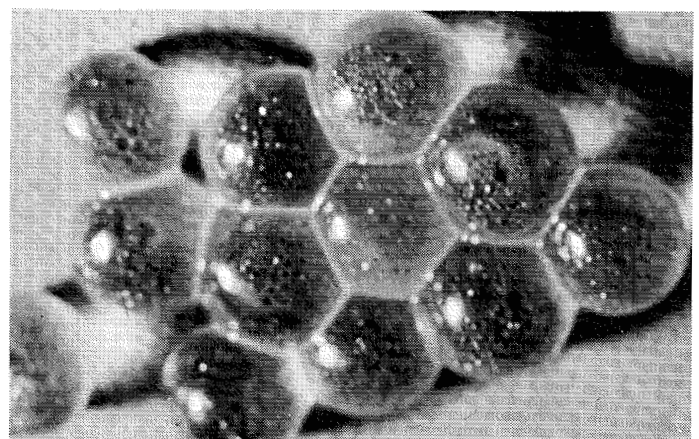
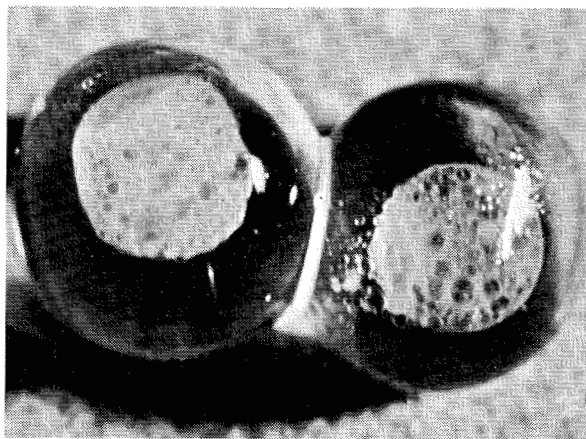
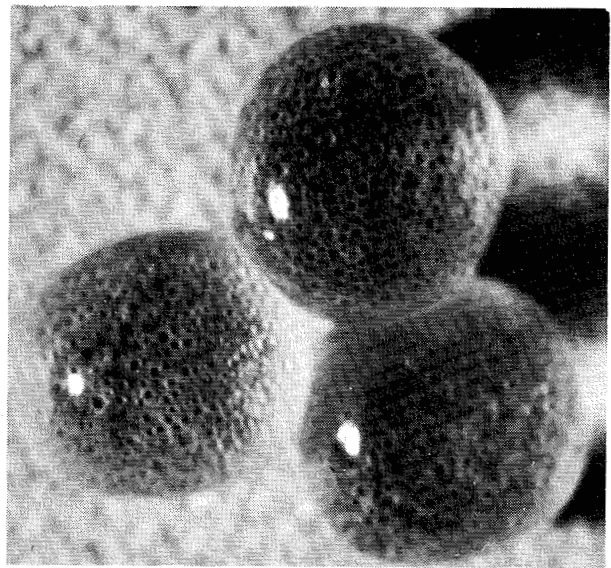
A



B



C



D

E

Fig. 5. Rogn av forskjellig modenhetsgrad.

- A. Umoden
- B & C. Passe moden
- D & E. Overmoden

(Foto: G. Monsen)

Gyting

I naturen når fisken de aktuelle gyteplassene i god tid før gytingen. Hos laksen kjemper hannene for å sikre seg hunner og forsvare dem. Det danner seg par. Et samspill mellom ytre faktorer (riktige bunnforhold og stimuli fra hannen), - og indre (modningen av roгна) fører til at roгна gytes på det riktige tidspunkt. Den blir øyeblikkelig befruktet av melke fra den gytende hannen. Rogna graves deretter ned i grusen. Oppgraving av roгнаprøver har vist at befruktningen er nær 100% effektiv^{48, 49}.

Eggets anatomi

Fig. 6 B viser en skjematisk fremstilling av et befruktet og svellet egg. Egget er omgitt av et skall. Innenfor denne omgir vitellinmembranen plommemassen med cellekjerne og celleplasma. Plommemassen fyller det aller meste av egget. Den er opplagsnæring for fosteret og den nyutklekkede yngelen.

Befruktningen

For at eggcellen skal begynne å dele seg og gi opphav til nye celler som deler seg og etter hvert utvikler seg til et foster, er det nødvendig at den smelter sammen med en sædcelle. Egg og sædcelle inneholder like mengder arvestoff, slik at yngelen blir preget av egenskaper fra begge foreldrene.

Ved befruktningen beveger sædcellen seg inn gjennom den mikroskopisk lille åpningen i eggeskallet, mikropylen (fig. 6 A). Det er bare en slik åpning i hvert egg, og denne er bare åpen et par minutter etter at egget er kommet ut i vannet²⁸.

Da en sædcelle er befruktningsdyktig bare ca. et halvt minutt etter at den er kommet i kontakt med vann, skulle en tro at sjansen for en vellykket befruktning i naturen er svært liten.

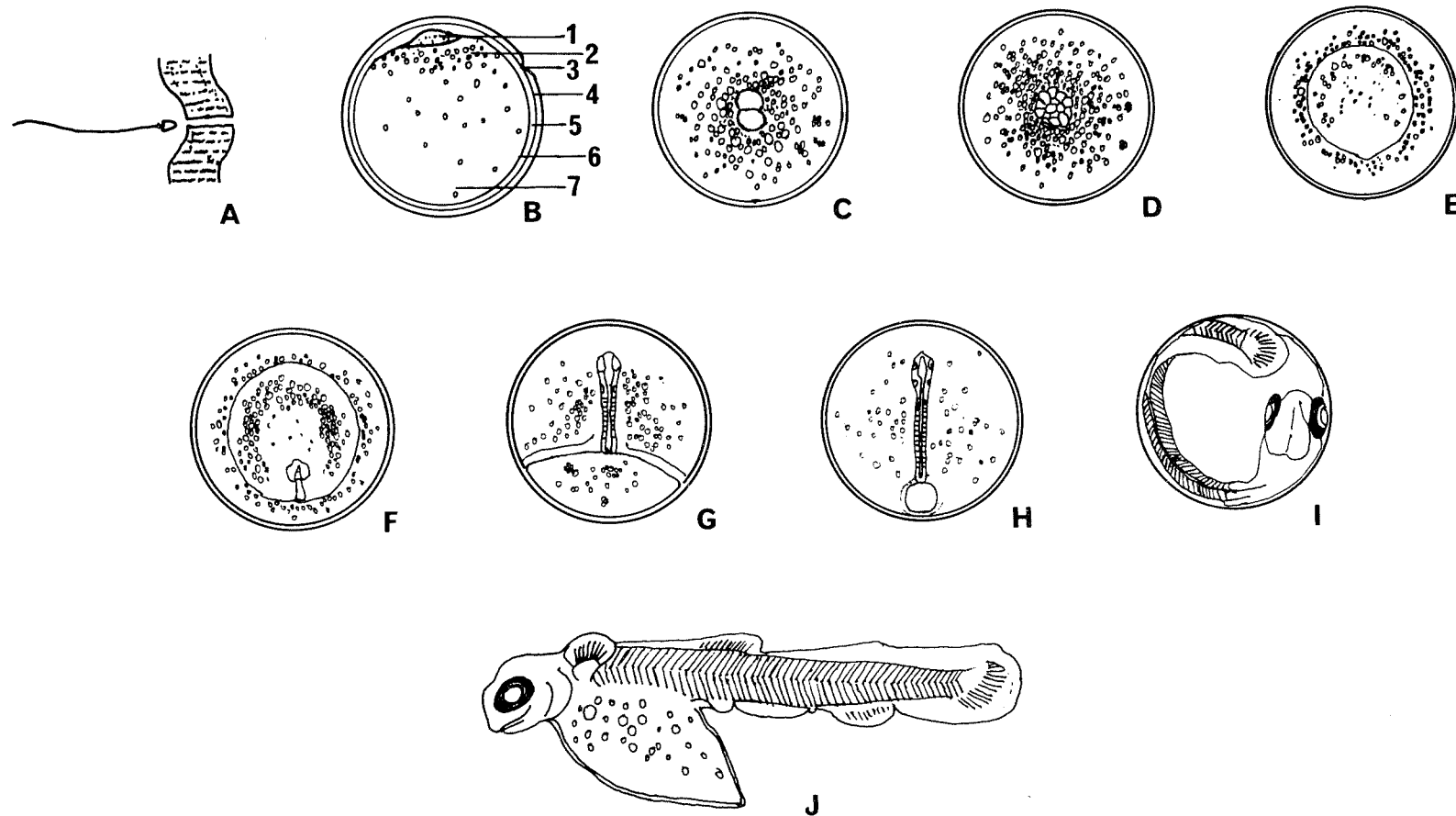


Fig. 6. Stadier av fosterutviklingen til laksefisk.

A. Sædcelle nærmer seg eggets åpning, mikropylen (I. Sømme 1954).

B. Befruktet og svellet egg: 1 Kimskeive, 2 oljedråper, 3 mikropyle, 4 eggeskall,

5 væskefylt rom (Det perivitelline rom), 6 vitellinmembran, 7 plommemasse,

C-H Forskjellige utviklingsstadier

I. Øyerogn

J. Plommeseckyngel

(B-J etter H.I. Battle, 1944. Egen montasje)

Arsaken til den høye befruktningsprosenten er antagelig det store antallet sædceller. En ml melke inneholder ca. 10 milliarder celler⁴⁸:

Svelling

Egget sveller som nevnt etter befruktningen, og blir kulerundt og glatt. Prosessen tar en halv til tre timer, alt etter art og temperatur. Eggeskallet er gjennomtrengelig for vann, mens vitellinmembranen er vanntett. Denne er imidlertid meget skjør. Dersom vitellinmembranen går i stykker, trenger vannet inn i selve egget, som blir ødelagt. Egget blir da hvitt, fordi bestemte eggehvitestoffer, globulinene, koagulerer⁴⁸. I selve svelleperioden er egget ytterst ømtålig. Bare en liten rystelse kan føre til at vitellinmembranen sprekker. Når svellingen er fullført blir egget mer robust.

Deling og utvikling

Dersom egget får ligge uforstyrret, vil man kunne iaktta utviklingen som er illustrert i fig. 6. De første timene etter befruktning og svelling samler celleplasmaet seg rundt den befruktede kjernen og det dannes en kimskive. Rundt kimskiven samler det seg små oljedråper.

De første celledelingene skjer i løpet av seks til tolv timer etter befruktningen, - avhengig av temperaturen. Antall celler øker ved at hver celle deler seg, slik at antallet fordobles ved hver deling. Ved gastrulasjonen organiseres cellene i adskilte cellelag. Disse vokser etter hvert omkring hele plommemassen. Samtidig foregår en differensiering der de forskjellige organer som nervesystem, fordøyelsesorganer og hjerte begynner å bli dannet.

Egg som ikke befruktes gjennomgår også en viss utvikling, bl.a. ved dannelsen av en kimskeive. Utviklingen stanser imidlertid på et tidlig tidspunkt³². Resultatet er at eggene holder seg i live. I naturen er dette av stor betydning, da døde egg gir grunnlag for soppvekst som også skader de friske eggene.

Øyerogn og klekking

Når fosterets øyne kan skjernes tydelig, er man kommet til "øyerognstadiet". Fosteret ligger snodd rundt plommemassen (Fig. 6,I). Plommemassen er fullstendig omvokst og ligger i virkeligheten innelukket i bukhulen til fosteret. Øyerognstadiet markerer at ca. halvparten av klekketiden er gått. I tiden fram mot klekkingen vokser fosteret videre og organene utvikles.

Under klekkingen frigis stoffer (enzymer) som virker oppløsende på eggeskallet. Fosterbevegelsene tiltar i styrke. Eggeskallet løses opp og fosteret får sitt første møte med det fremtidige miljøet.

Plommeseekkyngelen

Yngelen kan være ganske aktiv like etter klekkingen, men faller snart til ro, tynget ned av plommesekken. Plommemassen blir stadig fordøyd og gir vekst og energi. Etter fire til seks uker begynner yngelen å svømme omkring i klekkebakkene.

I naturen graver yngelen seg på dette trinn opp av grusen. Den første tiden holder den seg i ro ved bunnen, men begynner etter hvert å reagere på småpartikler i vannet og prøver å fange disse.

I bekker og elver produseres på denne tiden egg og smådyr som egner seg til startfôr for yngelen. Dersom næringsopptaket er kommet godt i gang når plommemassen er oppbrukt, vil yngelen ha gode muligheter for å klare seg videre.

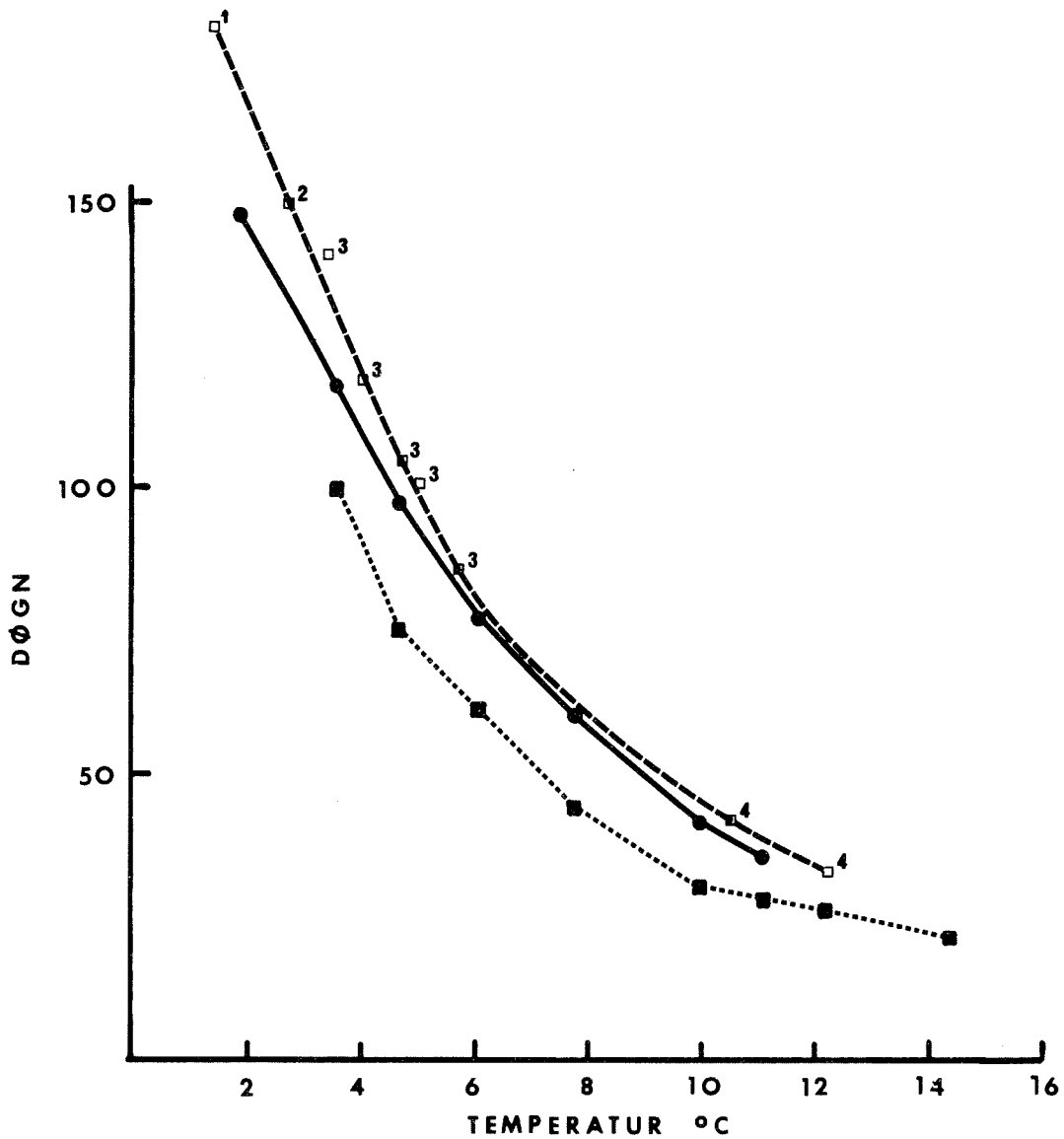


Fig. 7. Klekketidens avhengighet av temperaturen.

- Regnbueaure
- — Aure
- - - - Laks

(Etter data fra G.C. Embury, 1934

(Etter data fra: 1. H.J. Battle, 1944, 2. Bestyrer Mathisen ved Lundesokna-anlegget, 3. Fr. Tove Karlsen, A/S MOWI, fiskeoppdrett 4. H.C. Markus, 1962.

Foreløpig mangler data for intervallet 6-10°C.)

Utviklingshastighet

Allerede forsøk fra 1860 viser at det er en nær sammenheng mellom klekketidens lengde og temperaturen i vannet³⁴.

Mellom 2°C og 11°C kan klekketiden for aure variere mellom 150 og 35 dager. Høy temperatur gir hurtig utvikling. Dersom temperaturen heves over en viss grense, vil fostrene imidlertid skades og eggene utsettes for økende dødelighet.

Fig. 7 viser sammenhengen mellom temperatur og klekketid hos regnbueaure, vanlig aure og laks. På fig. 8 har en satt opp produktet av gjennomsnittstemperatur og klekketid i døgn, som en funksjon av temperaturen. En ser at dette produktet, kalt døgngrader, varierer både innen arten, og fra art til art. Innen visse temperaturgrenser er imidlertid døgngradsummen noenlunde konstant. Ved å observere temperaturen kan man altså til en viss grad regne ut tidspunktet for klekking.

2.3. Hva tåler eggene?

Mekaniske påvirkninger

Egg fra laksefisk viser seg å ha perioder under utviklingen hvor de er ekstra ømtålige for støt. Den første perioden inntreffer i forbindelse med svellingen. Mens svellingen pågår tåler rogn ytterst lite. Svellingen kan ta fra en halv til tre timer, alt etter temperaturen. Høy temperatur gir hurtig svelling.

Etter svellingen følger en periode på 24-48 timer hvor eggene tåler mer. Egne forsøk²⁴ viser igjen økende dødelighet etter fem til ti døgngrader (Fig. 9). Eggene er nå ømfintlige nesten helt fram til øyeroognstadiet. En spesielt sensitiv periode synes å inntreffe når eggene har vært under utvikling i 70-120 døgngrader. Dette gjelder både laks og regnbueaure, og er påvist av en rekke forskere^{21, 22, 24, 46}.

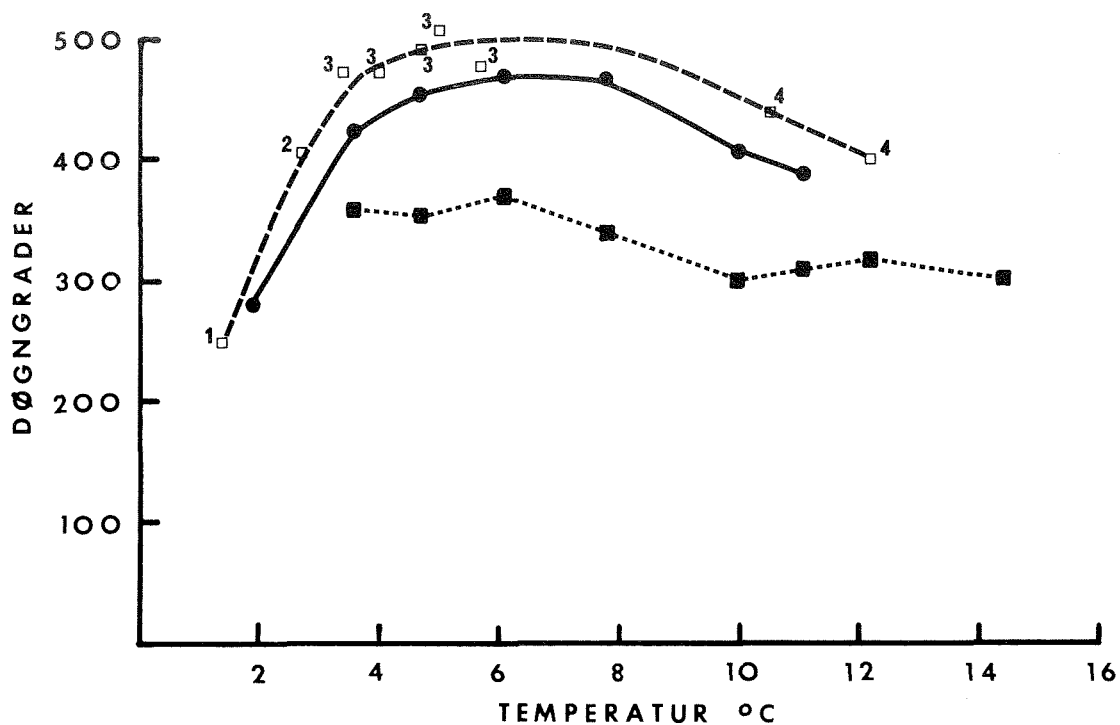


Fig. 8. Klekkesetid i døgngrader, som funksjon av temperaturen.

- Regnbueaure
- Aure
- Laks

(Etter data som for fig. 7)

Den økende ømtåligheten synes å henge sammen med at plomme-massen blir omvokst av et cellelag (fig. 6 G & H). Før omvoksingen er helt fullstendig, skal det lite til før det går hull på vitellinmembranen og egget blir ødelagt. Ved undersøkelser har man fått de høyeste dødeligheter nettopp ved lukkingen av blastoporen, d.v.s. den aller siste del av omvoksingen. Dette skjer etter ca. 100 døgngrader hos regnbueaure.

Når egget er blitt fullstendig omvokst, vil cellelaget virke beskyttende mot støt. På øyerognstadiet og senere tåler eggene adskillige påkjenninger uten å bli ødelagt.

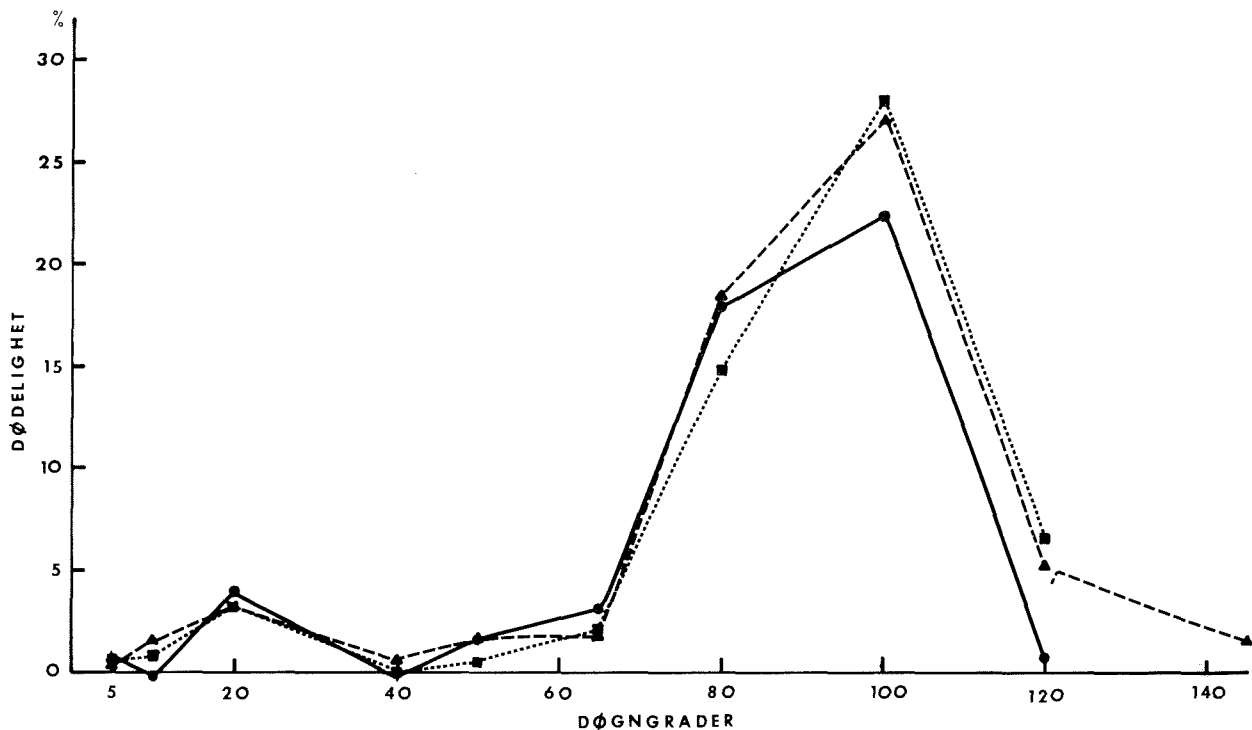


Fig. 9. Ømtålighetsperioder under klekking av regnbueaure-egg.

Dødelighet på hvert utviklingstrinn er beregnet som prosent døde egg i forhold til total eggmengde i prøven ved det angjeldende tidspunktet.

De tre kurvene viser til hver sin prøveserie.

Foruten mekaniske påvirkninger er belysning, vannets temperatur og surhet, innhold av oksygen, salter og forskjellige forurensninger av betydning for overlevelsen av eggene. Innenfor visse grenser vil eggene kunne utvikle seg normalt. Disse grenseverdiene kan være forskjellige for de ulike arter og stammer, og de kan variere med de forskjellige utviklingsstadiene i egget.

Generelt kan man si at eggene er mest ømfintlige for alle slags påvirkninger fram til øyerognstadiet. I dette stadiet

er de ganske robuste, mens egg under klekking og nyklekket yngel kan være utsatt for stor dødelighet. Disse problemene vil bli mer utførlig behandlet i de følgende kapitlene.

3. KLEKKEVANNET

Tilgjengelig vannmengde og vannets kvalitet er nøkkelfaktorer som bør undersøkes nøye når man planlegger et klekkeri. Selv i vårt land med rikelig nedbør og tusener av sjøer, elver og bekker viser det seg at det kan være vanskelig å finne en vannressurs som gir nødvendig mengde av den riktige kvalitet.

3.1. Behov og ressurser

Vannmengde

Vannmengden måles i praksis i antall liter som renner gjennom systemet pr. minutt (minuttliter).

Nødvendig vannmengde pr. liter klekket rogn varierer svært med den klekketeknikk som benyttes. To minuttliter pr. liter rogn synes å være et godt utgangspunkt, selv om de fleste klekkesystemer behøver mindre. I de fleste tilfeller ønsker man å føre fram yngelen, - og behøver da betydelig større vannmengder.

Fig. 10 tar utgangspunkt i tusen yngel og viser økningen i vannbehov ved forskjellige temperaturer når fisken vokser.

Vannet kan man tappe fra forskjellige typer ressurser: Elv, bekk, innsjø, oppkomme, vannforsyningsnett og/eller kjølevann fra kraftverk og industri. Tilførselen kan variere gjennom året, og man må planlegge kapasiteten i klekkeriet slik at en til enhver tid har rikelig tilgang på vann i forhold til behovet.

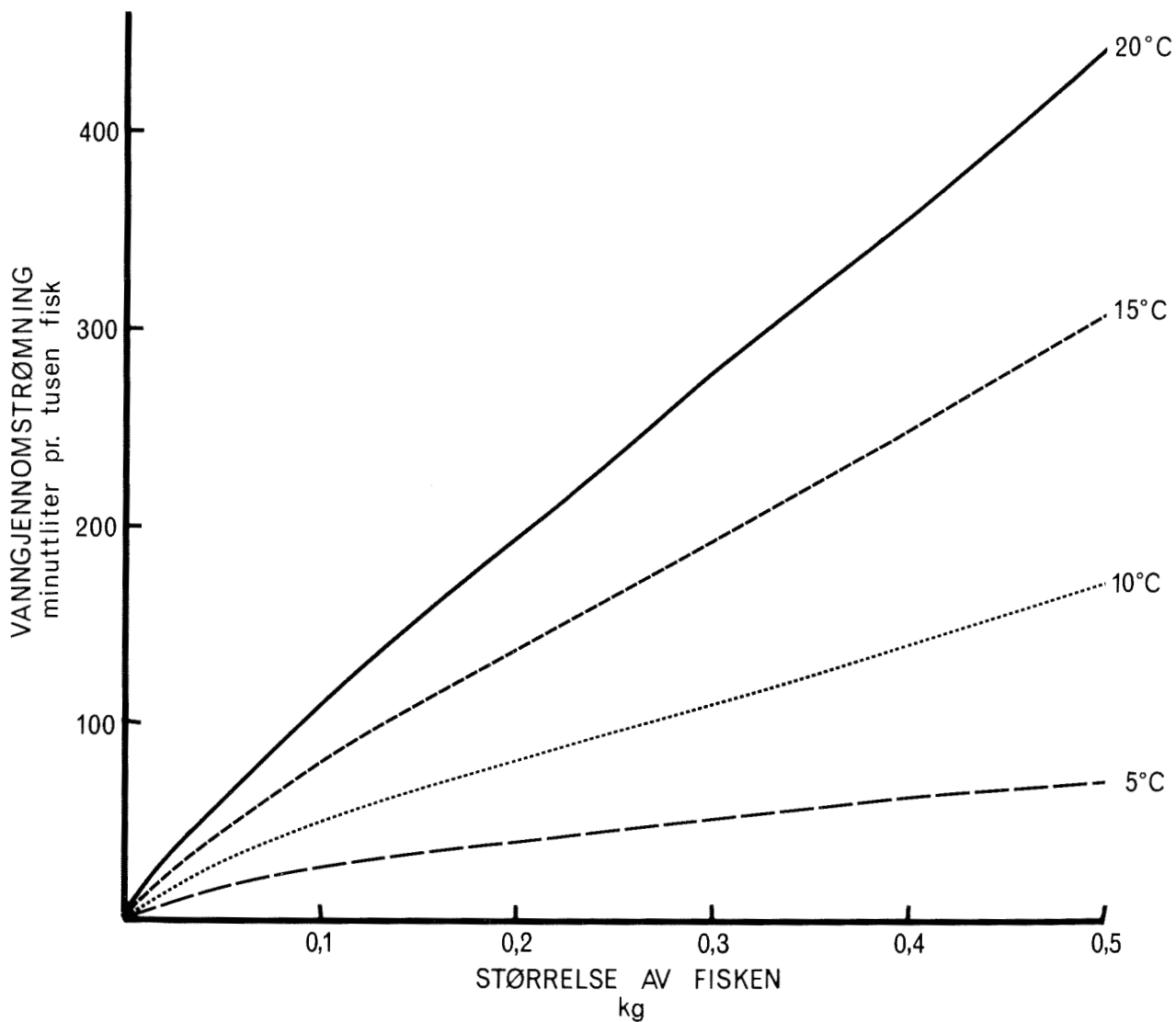


Fig. 10. Oversikt over vannbehov for tusen fisk (laks) ved forskjellige størrelser og temperaturer.

Verdiene er beregnet med utgangspunkt i Lindroth's data (1942) under forutsetning av at vannet er fullmettet, og at fisken i gjennomsnitt tar opp 30% av den tilgjengelige oksygenmengden.

Kvalitet

Når det gjelder kvaliteten på klekkevannet, er det nødvendig å undersøke faktorer som temperatur, oksygen-innhold, surhet, innhold av salter og eventuelle andre forurensninger.

Undersøkelse av vannprøver

De lokale fiskerirettledere samt distriktskonsulentene fra Direktoratet for Jakt, Viltstell og Ferskvannsfiske er hjelpelige når det gjelder prøvetaking og undersøkelse av vannprøver. Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) tar imot oppdrag på dette området. Dessuten finnes en del hjelpemidler i handelen, dersom en selv ønsker å holde en stadig kontroll. En liste over utstyr for dette og andre formål med adresser til aktuelle firmaer er utarbeidet av Norske Fiskeoppdretteres Forening (NFF), c/o Norges Vel, Rosenkrantzgt. 8, Oslo 1.

3.2. Temperatur

Temperaturen er som nevnt av stor betydning for klekketidens lengde. Rogn fra laksefisk kan stort sett tåle temperaturer i området 0,5 til 14°C, men yttergrensene er forskjellige for de forskjellige artene.

Klekketemperaturer

Resultater fra sveitsiske undersøkelser¹ tyder på at aureyngel blir størst og mest levedyktig når temperaturen er lav. Yngel klekket i gjennomsnittlig 3°C var 34% tyngre enn yngel klekket i 6,7°C.

Den som klekker for utsetting i elver og vassdrag vil være interessert i at klekkingen ikke skjer tidligere enn at det er rikelig med næring for yngelen når denne settes ut. Det er da særlig viktig å holde en lav temperatur på klekkevannet (2-4°C).

I en oppdrettssituasjon ønsker man imidlertid at vekstsesongen skal være lengst mulig, slik at tidligst mulig klekking er ønskelig. I slike tilfeller er 4-5°C en god temperatur for klekking av laks og aure, mens 8-10°C er passe for regnbueaure. Man bør aldri gå høyere enn 10°C¹⁷.

Minimumstemperaturer

Det er selvsagt også viktig at vannet ikke er for kaldt. Laks og aure kan tåle ned til 0,5°C, men da går utviklingen svært langsomt. Rogn fra regnbueaure bør ikke klekkes i vann som er kaldere enn 4°C. Rogna kan nok overleve i kaldere vann, men erfaringer tyder på at en kan få en stor prosent misfostre og stor dødelighet.

Temperert vann kan en om vinteren få fra bunnen av vann og innsjøer (ca. 4°C), fra oppkommer (ca. 4-5°C) eller som kjølevann fra kraftverk og industri (7-8°C og varmere). Overflatevann i vann og innsjøer, og vann fra bekker og elver vil holde nær 0°C når det er frost.

I bekker og elver kan vannet også bli underkjølt, d.v.s. det er kaldere enn 0°C. Ved dannelse av strømhvirvler, som f.eks. i et vanninntak vil det lett fryse til. Vanntemperaturen bør ikke veksle for mye. Vann som f.eks. kommer fra høye fall i solvendte fjellsider bør derfor unngås.

I tilfelle man ønsker å føre fram yngelen, behøver man utover våren og sommeren vann som holder 10-12°C og høyere temperatur.

Undersøkelse av temperaturer

Temperaturforløpet i en aktuell vannkilde bør undersøkes gjennom vinteren. Overflateprøver taes lettest med en pøs, og det er viktig at termometeret er nedsenket i vannet i avlesningsøyeblikket. Vannprøver fra dypere lag kan undersøkes ved å

senke ned en tom, gjenkorket flaske innrettet slik at korken kan trekkes ut på det ønskede dyp. Braaten og Sætre⁶ har beskrevet teknikk og nødvendig utstyr.

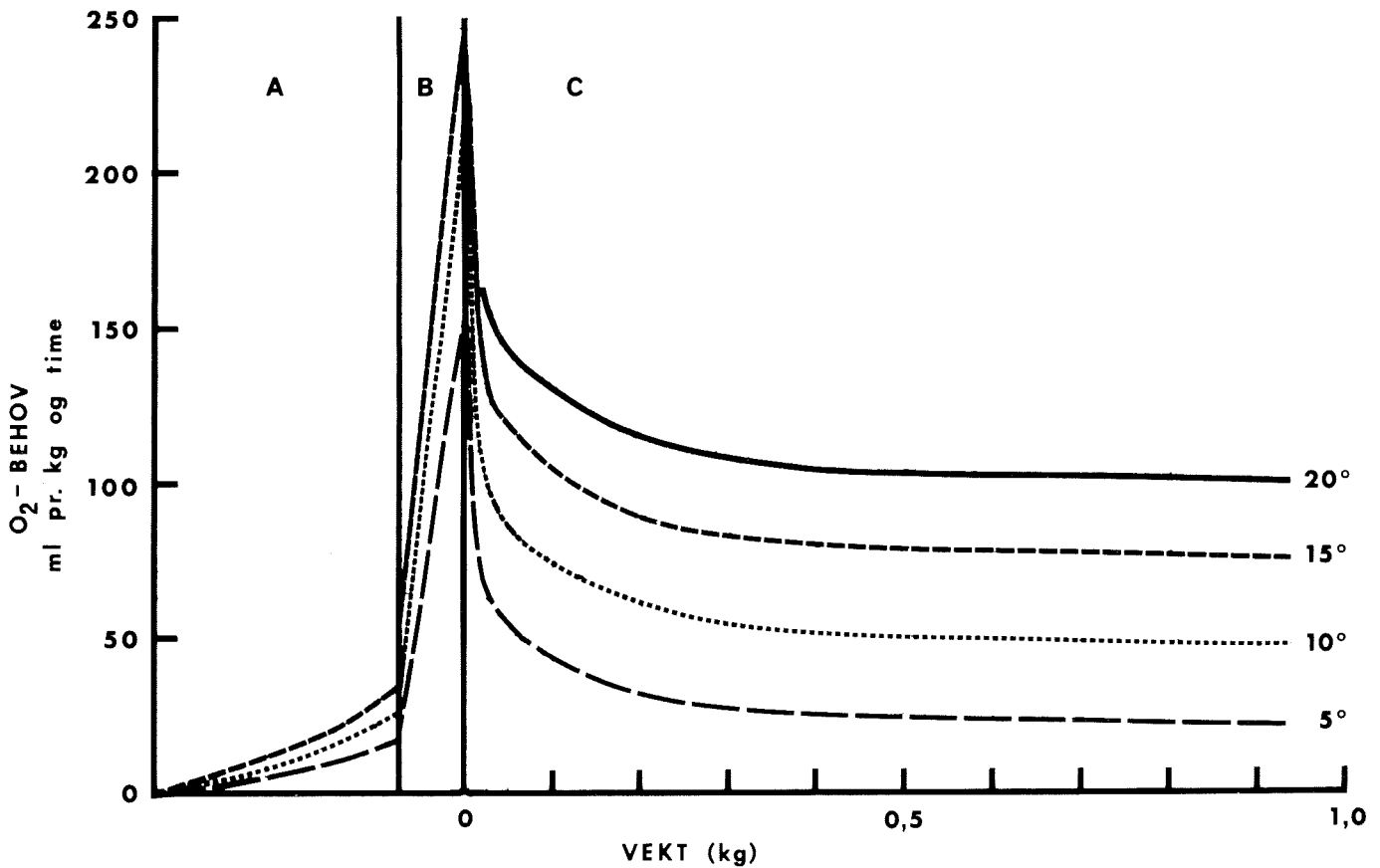


Fig. 11. Oksygenbehov pr. kg fisk på forskjellige stadier i laksens utvikling.

- A. Egg
- B. Plommeseekkyngel
- C. Yngel og ungfisk

(Etter Lindroth, 1942)

Underkjøling og bunnfrysing kan sjekkes ved at man om høsten fyller noen flasker helt med vann, korker dem godt og legger dem ut på de aktuelle stedene. Ved underkjøling vil vannet i flaskene fryse og glasset sprenges fordi volumet øker²⁶.

3.3. Luft

Alle høyerestående former for liv er avhengige av oksygen (surstoff). Dette gjelder også egg og yngel under utvikling. Fig. 11 viser hvordan oksygenbehovet øker ettersom fosteret utvikler seg og klekkes.

Oksygenet tilføres vannet fra luften. Denne er som kjent i hovedsaken en blanding av ca. 20% oksygen (O_2) og 80% nitrogen (N_2). Oksygenet forbrukes ved livsprosessene, mens nitrogenet er biologisk inaktivt.

Generelt gjelder det at en vannmengde ved en gitt temperatur og et gitt trykk kan inneholde en bestemt mengde oppløst gass. Økes temperaturen, må vannet avgi gass, - og en kan se at det dannes små bobler. Økes derimot trykket, kan vannet løse opp mer gass.

Metningsprosent

Oksygeninnholdet i vann måles gjerne i antall milliliter pr. liter (ml/l), eller som metningsprosent.

Metningsprosenten angir hvor mye gass en har oppløst i forhold til den gassmengden som det er mulig å holde oppløst ved det angjeldende trykk og temperatur.

Metningsprosenten sier også noe om tilgjengeligheten av gassen for en organisme. Generelt kan en si at jo lavere metningsprosenten av oksygen er i en vannmasse, jo mindre tilgjengelig

er oksygenet. Både rogn og yngel av laksefisk krever at vannet skal være minst 90% mettet med oksygen.

I bekk- og elvevann og i overflatevann fra innsjøer er dette kravet som regel innfridd. Grunnvann fra oppkommer eller brønner, samt dypvann fra tjern og bløtbunnsjøer er som regel fattige på oksygen, og må gjennomluftes grundig før bruk. Den beste måten å ordne dette på, er å finfordele vannet mest mulig ved et sprinklersystem, f.eks. en dusj, - eller la vannet renne fram og tilbake i renner som står under hverandre, slik at det dannes små vannfall. Har man stort vanntrykk (f.eks. ved stor fallhøyde, eller ved pumpedrift), oppnåes den ønskede virkning ved å la vannstrålen knuses mot en bordbit e.l. før det renner ned i inntaksdam eller tank.

Overmetning

Når vannet inneholder mer gass enn det kan holde oppløst ved det gitte trykk og temperatur, d.v.s. når metningsprosenten er over 100%, snakker en om overmetning.

Overmetning kan være skadelig for eggene, men yngel og større fisk er mest utsatt. Årsaken er at det dannes små gassblærer (nitrogen) i blodet, som blokkerer årenettet (dykkersyke). Selv en liten overmetning av vannet kan ha katastrofale følger.

Overmetning kan enten skyldes at en mettet vannmengde utsettes for trykkfall, eller ved at den varmes opp. Det første kan skje dersom vannkilden ligger høyere enn klekkeriet og man fører det fram i lukket ledning idet man utnytter falltrykket. Dersom luft suges inn i vanninntaket, vil dette bli løst opp ettersom trykket øker. Når så vannet renner ut, f.eks. i klekkerennen, forsvinner overtrykket og vannet blir overmettet.

I slike tilfeller kan overmetningen hindres ved at vanninntaket ligger godt neddykket, slik at det ikke får anledning til å

suge luft. Man kan ved pumpedrift få overmetning på tilsvarende måte, dersom pumpen suger luft.

Overmetningen kan som sagt også komme i stand ved at vann som er 100% mettet blir varmet opp. Utvekslingen av gass med omgivelsene er så langsam at vannet vil inneholde mer gass enn det kan holde oppløst i lengden.

Dersom det er fare for overmetning, er den beste behandlingen god gjennomlufting, på samme måte som når vannet inneholder for lite oksygen.

3.4. Surhet

Vannets surhetsgrad angis i pH. pH-skalaen går fra 1 til 14. Nøytralt vann har pH 7. Verdier under 7 viser at vannet er surt, mens en ved verdier over 7 sier at vannet er alkalisk eller basisk.

pH-skalaen gir dessverre ikke umiddelbart et riktig bilde av surhetsgraden. Det er f.eks. naturlig å tenke seg at det mellom pH 5,0 og pH 6,0 er samme surhetsforskjell som mellom pH 6,0 og pH 7,0. I virkeligheten er det ikke slik. PH 6 angir at vannmengden er ti ganger så sur som ved pH 7. På samme måte angir pH 5 at vannmengden er ti ganger så sur som ved pH 6, eller hundre ganger så sur som ved pH 7. Ved pH 4 er altså vannet tusen ganger så surt som nøytralt vann o.s.v. Tilsvarende har vann med pH 8 en tiendedel av surheten ved pH 7.

Toleranse

Vanligvis anser man vann som er surere enn pH 5,4 som uskikket til klekking av laksefisk⁴⁷.

Forskjellige arter har imidlertid forskjellige krav. Forsøk har vist at kritisk pH-område for egg og yngel av laks i bløte vanntyper ligger i området 5,0 - 5,5, for sjø-ørret og røye i området 4,5 - 5,0 og for innlandsørret ca. 4,5¹¹. Større fisk tolererer større surhet. Generelt kan en si at klekkevannet bør ha en pH i området 6-8¹⁷.

Forekomst av surt vann

Surt vann finnes naturlig i myrlendt terreng. På Sør- og Vestlandet blir vassdragene stadig surere p.g.a. industriforurensninger i nedbøren.

I områder med sedimentære (bløte) bergarter, som kalkstein og skifer, vil vannet bli mer eller mindre nøytralisert på naturlig måte. Dette vil imidlertid ikke skje i områder med først og fremst eruptive (harde) bergarter, som granitt og gneis.

Prøvetaking for pH-analyse

Vannets surhet bør undersøkes både vår, sommer, høst og vinter. Særlig viktig er det å undersøke flomvannet om våren. Under snøsmeltingen frigjøres så store vannmengder at det er liten mulighet for naturlig nøytralisering.

I den lyse årstiden vil vannet (grunnvann og dypvann unntatt) inneholde små en- eller fåcellede planter. Disse gjennomfører på samme måte som landplanter fotosyntese i nærvær av lys. Denne prosessen fører til forandringer i pH. Vannprøver til surhetsanalyse bør derfor settes mørkt. Prøvene må heller ikke inneholde synlige forurensninger, da forråtnelsesprosesser også forandrer surheten. Det anbefales å bruke plastflasker til prøvetakingen. Disse må fylles helt, holdes nedkjølt i mørke og analyseres så snart som mulig - helst innen seks timer.

Måling av pH

For øyeblikket anvendes to hovedmetoder ved måling av surhet: kolorimetrisk (fargeavlesning) og elektrolytisk (avlesning ved hjelp av elektronikk). Ut fra den kolorimetiske teknikken er det produsert forskjellige typer utstyr som faller forholdsvis rimelig i bruk og som kan egne seg for rutineundersøkelser.

Ved en metode som gir forholdsvis pålitelige resultater, tilsettes en gitt vannmengde ferdige porsjoner av kjemikalier. Vannet får da en viss farge og surheten leses av mot en fargeskala. (Nærmere opplysninger: Jfr. s.28).

Elektrolytiske instrumenter, som er vanlige på laboratorier, krever vedlikehold og justeringer. Disse vil som regel være for kompliserte og dyre til bruk i en oppdrettssituasjon. Man bør imidlertid sende inn vannprøver til undersøkelse på laboratorium for å kunne vurdere nøyaktigheten av egne undersøkelser.

Nøytralisering av surt vann

Eventuell surhet kan nøytraliseres på forskjellige måter. Det mest vanlige er å anlegge kalksteinsfiltere i vanninntaket i klekkeriet. Man kan også blande til sjøvann i forholdet en del sjøvann til tre deler ferskvann, uten at dette hindrer klekkingen. En tredje måte er å blande til små mengder av lut. Disse metodene er nærmere beskrevet på sidene 50-53.

3.5. Jern

Foruten å være surt, kan tilsig fra områder med myr og torv inneholde skadelige jernforbindelser³⁹. Ser man rustfarge i bekeleiet, er der tilstrekkelige mengder til å gjøre vannet uegnet til klekking og yngeloppdrett²⁶. Sportsfiskernes Leksikon angir 0,5 mg jern pr. liter vann som faregrense.

Okerkvelning

Jernet finnes bl.a. oppløst som jernsulfat. Ved økende pH og tilførsel av oksygen vil det dannes jernhydroksyd (oker). Utfelt oker er i seg selv uskadelig både for egg og fisk. Egg og gjelleoverflater er imidlertid svakt basiske, slik at selve utfellingen kan skje på disse. Det dannes et belegg av oker som hindrer oksygenet i å passere, slik at egg og yngel blir kvalt (okerkvelning)³⁹.

Dersom utfellingen av oker er fullført før vannet når fram til egg og yngel, er det ingen fare. Skjer imidlertid utfellingen i klekkebakker eller yngelkar, kan virkningen være ødeleggende.

Utfellingen avhenger av tid, jerninnhold og surhet. Selv små mengder i vannet kan virke skadelig i det lange løp. Utfellingshastigheten økes ved at vannet nøytraliseres (f.eks. ved bruk av kalksteinsfilter) og deretter grundig gjennomluftes³⁹.

3.6. Kopper og sink

Disse elementene kan finnes naturlig i bekker og vassdrag, eller som forurensning fra industri. Det er vanskelig å gi grenser for farlige mengder, fordi metallene har forskjellig giftighet etter som hvilke forbindelser de finnes i.

Metallforbindelser kan finnes i vannet i to former: enten oppløst som ladete atomgrupper (ioner) eller bundet i partikkelform. Forsøk tyder på at det er ioneformen som er farlig¹⁶. Ioneformen finnes særlig i surt vann, mens forbindelsen felles ut som partikler i basisk og hardt vann.

Når det gjelder kopper og sink er det etter forsøk¹⁶ naturlig å anwise 0,04 mg/l kopper og 0,5 mg/l sink som øvre grense

for vann til klekking. Jo mindre hardhet, jo mindre metallinnhold kan tolereres⁵⁰.

På grunn av giftigheten må ikke kopper og sink, og forøvrig heller ikke bly, benyttes i rørledninger og kraner etc. Spesielt må en være oppmerksom på at disse stoffene benyttes i varmtvannsberedere.

Dersom vannet fra en aktuell ressurs inneholder små mengder av kopper og sink, vil den beste form for uskadeliggjøring også her være nøytralisering og god gjennomlufting.

3.7. Vannets hardhet

Av det foregående sees det at hardheten kan ha betydning ved å redusere giftigheten av metallsalter. En av de viktigste egenskapene ved hardt vann er forøvrig evnen til å motstå svingninger i surhetsgraden (bufferkapasiteten). Denne evnen avhenger av vannets innhold av kalsiumforbindelser (alkalireserven), først og fremst kalsiumkarbonat. Like viktig som å måle surhetsgraden i klettevannet er det derfor å måle alkalireserven.

Hardt vann inneholder først og fremst oppløste kalsium og magnesium salter, foruten en del andre salter i mindre konsentrasjoner. Vannets hardhet avhenger mye av fjellgrunnen. I områder med morenegrus, skifer og kalkstein vil mineralene oppløses og vannet blir hardt, mens en i områder med harde bergarter får bløtt vann.

Hardheten undersøkes gjerne ved titrering. En kjent vannmengde tilsettes et kjent kvantum kjemikalier som gir en fargereaksjon. Et annet kjemikalie tilsettes dråpevis inntil væsken forandrer farge. Antall dråper gir et mål for hardheten av vannet. Sett med ferdig oppmålte og blandete kjemikalier fåes i bransjeforretninger.

Hardt vann kan være til hinder for en normal klekking. I et forsøk ved Havforskningsinstituttet viste det seg at lakseegg fra et område med bløtt vann i Canada ikke klekket som de skulle. Ved hjelp av en ionebytter ble kalsiumionene i vannet "byttet ut" med natriumioner og dette førte til at klekkingen forløp normalt³¹.

Denne observasjonen tyder på at stammer av laksefisk kan være meget vel tilpasset miljøet i en elv, bl.a. med hensyn til vannets hardhet, mens de vil ha problemer med å formere seg i en annen elv.

3.8. Andre forurensninger

Klor

Ved benyttelse av vann fra vannverk, må man være klar over at dette ofte er tilsatt klor. Egg og yngel av laksefisk kan tolerere 0,2 mg klor pr. liter. Rogna dør ganske snart dersom klorinnholdet er 0,5 mg/l eller høyere⁵⁰.

Industri etc.

Bekk- og elvevann med tilløp fra industri, bensinstasjoner, silo, kloakk etc. er uegnet til klekking og yngeloppdrett. Vannet inneholder i slike tilfeller stoffer som alene, eller i samvirke med andre forstyrrende utviklingen og kan drepe egg og yngel. Kloakk og tilsig fra gårder er dessuten næringsrikt og kan gi årsak til generende alge- og soppvekst.

Partikulære forurensninger

Vannet fra en ressurs kan ha ideelle kvaliteter med hensyn til temperatur, oksygen og kjemiske forurensninger, men likevel være dårlig egnet til klekke- og oppdrettsformål p.g.a. slam. Dette er særlig et problem under vårløsningen.

I alvorlige tilfeller må slammet sedimenteres før vannet kan taes inn i klekkeriet. Man må da anlegge en dam eller kum som reservoir, hvor volumet av vannmassen er svært stor i forhold til gjennomstrømningen pr. minutt. (Anslagsvis i forholdet 500:1.)

Vanninntaket må innrettes slik at vannmassen settes minst mulig i bevegelse. Kummen/dammen må kunne tømmes helt.

Som regel er det imidlertid tilstrekkelig å bruke et åpent filter i klekkeriet (s.47-51), hvor man først lar vannet passere to lag skumplast. Skumplasten bør vaskes ofte¹⁷. Det er viktig at man bruker skumplast og ikke skumgummi. Skumgummi har vist seg å inneholde stoffer som er meget giftige for egg og yngel.

Sykdom

Fisken i vann eller vassdrag kan ha sykdommer som overføres til klekkeriet/yngeloppdrettsanlegget gjennom vannet. Den beste måten å unngå slik smitte på, er å innstallere anlegg for ultrafiolett bestråling (UV-filter). Disse dreper alle organismer som er mindre enn 20 my (1 my er 0,001 mm) d.v.s. encellede dyr, bakterier og virus. Slike filtere beskrives i avsnittet om hygiene og sykdommer.

3.9. Oppvarming og resirkulasjon

Tilgjengelige vannkilder kan veksle mye i temperatur, eller holde temperaturer som ikke gir de beste muligheter for klekking og yngelvekst. Regulering av temperaturen krever muligheter for oppvarming eller avkjøling. Vannet har stor egenvarme, - d.v.s. det kreves mye energi for å forandre temperaturen.

Temperaturregulering kan oppnåes gjennom forskjellige typer av systemer:

1. Åpent system med direkte oppvarming/nedkjøling.
2. Åpent system med indirekte oppvarming/nedkjøling.
3. Lukket system (hel eller delvis resirkulasjon).

Åpne systemer

Med et åpent system forstås at samme vannmengde strømmer en gang gjennom anlegget. Ved direkte oppvarming/avkjøling skjer temperaturreguleringen ved en stadig nytilførsel av energi. Indirekte temperaturregulering betyr at varmen blir utvekslet mellom innstrømmende og utstrømmende vannmasser ved en varmeveksler. Denne typen vil koste mest i anskaffelse, men vil være adskillig billigere i drift enn direkte oppvarming.

I åpne systemer gjøres driftsutgiftene til temperaturregulering minst mulig ved bruk av små vannmengder. På s.60-61 beskrives som eksempel et klemmeapparat som klemmer 100 000 egg med et vannforbruk av ca. 2 minuttliter.

Temperaturkontroll ved direkte oppvarming i åpne systemer av tradisjonell type kan være lønnsom hvis man derved lykkes å produsere smolt på ett år i stedet for på to.

Ved 2½ måneds klemmetid (0,5 minuttliter pr. 1000 egg), 4 måneders fôring (2 minuttliter pr. 1000 yngel) og en oppvarming på gjennomsnittlig 10°C vil en kunne regne med ca. 30-40 øre pr. fisk i driftsomkostninger for oppvarmingen⁴².

Ved oppvarming av vannet må man ikke bruke rør og utstyr av kopper, sink, bly eller legeringer av disse.

Resirkulasjon

Resirkulering av vannet er i det lange løp den sikreste og billigste metoden for å sikre seg fullstendig kontroll over vannmengden med hensyn på oksygeninnhold, temperatur, pH og innhold av skadelige stoffer. Det arbeides mye, bl.a. i USA

og Sverige for å komme fram til billig utstyr som fungerer pålitelig. Resirkulasjon blir også prøvet her i landet, foreløpig med vekslende hell.

Når en vannmengde er blitt brukt i et oppdrettsanlegg må det gå gjennom tre behandlingsledd for å kunne bli benyttet om igjen¹²:

- 1 Utlufting
- 2 Filtrering og oksydasjon av ammonium
- 3 Sterilisering

Utlufting

Egg og fisk forbruker oksygen og avgir CO_2 (kulldioksyd). Oksygeninnholdet må fornyes og CO_2 avgies fra vannet. Økende CO_2 -innhold fører i første omgang til forringet trivsel og økende oksygenforbruk. Over en viss grense er CO_2 direkte giftig. Ved å gjennomlufte vannet grundig, f.eks. ved et sprinkleranlegg, oppnår en å fornye oksygeninnholdet og fjerne overskudd av CO_2 .

Filtrering og sterilisering

Når vannet brukes til klekking vil det bli tilført avfallsstoffer fra eggene. Disse er ikke skadelige så lenge de ikke fører til utvikling av sopp og bakterier. Ved å innstallere et UV-filter, sikrer en seg mot spredning av sykdom i anlegget.

Under klekkingen tilføres vannet eggeskall og andre partikulære forurensninger. Disse kan filtreres fra f.eks. gjennom aluminiumsriter, som da hyppig må renses.

Ved den videre utviklingen av yngelen vil vannet dessuten bli forurenset av fôrrester og faste og oppløste fordøyelsesprodukter. Partikler filtreres effektivt i filter som beskrevet på s. 47-51.

Ammonium

Av de oppløste fordøyelsesproduktene er ammonium det viktigste og giftigste. Dette kan fjernes ved ionebyttere eller nitrifiserende bakterier i spesielle filtere. Sluttproduktet er i siste tilfelle nitrater, som er ufarlige.

Filterne er bygget opp med singel i bunnen og knuste skjell på toppen¹². De samler også opp partikler, og må renses ofte, da de er sterkt utsatt for algevekst.

Fornyelse av vannmengden

Et resirkulasjonssystem kan aldri gjøres helt lukket. Vann går tapt ved fordamping, tilbakespyling av filtere og eventuelle lekkasjer. En må regne med en stadig nytilførsel på 5-10% av den sirkulerende vannmengden. Dette er imidlertid så lite at regulering av temperaturen allikevel blir forholdsvis billig.

Bruk av resirkulasjonssystemer

Av de nevnte grunnprinsippene for oppbygging av et resirkulasjonsanlegg, fremgår at det er forholdsvis enkelt å bygge et anlegg til klekkeformål.

Fig. 12 er en skisse av klekkeanlegget til oppdretter Sigmund Bakke, Bergen. Ved hjelp av bobletårnet fjernes skjenerende skum. Bakke skifter vann hver uke i klekkeperioden, og hver tredje dag når yngelen er klekket.

Resirkulasjon til yngel og smoltoppdrett blir adskillig mer komplisert. Før en får utprøvet bakteriefilterne under norske forhold kan en ikke tilrå oppbyggingen av lukkede eller halv-lukkede systemer for kommersiell drift.

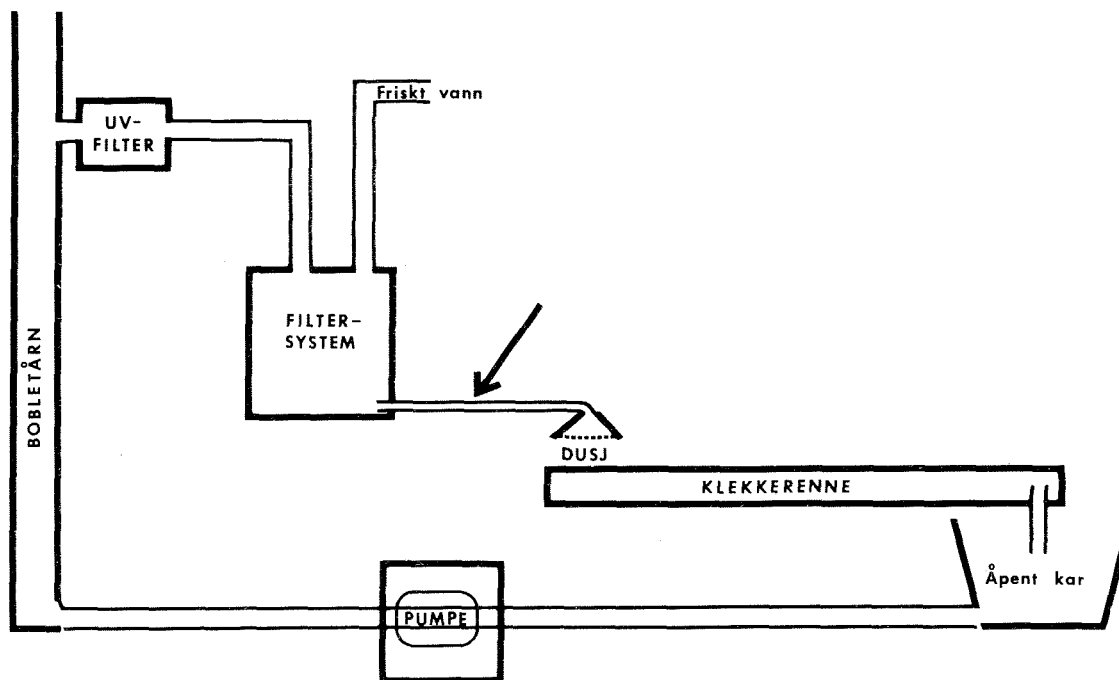


Fig. 12. Skisse av klekkeanlegg med resirkulering (S. Bakke)
For å få sterilt vann er det bedre om UV-filteret
settes inn etter filtersystemet (ved pilen).

4. KLEKKERIET

Klekking av rogn fra laksefisk kan utføres ved hjelp av enkle og billige midler. Ved kommersiell drift ønsker man imidlertid å kunne arbeide rasjonelt med store kvanta, - hvilket krever større investeringer til anlegg og utstyr.

Hovedkomponentene i et klekkeanlegg er klekkerommet, vanntilførselen og klekkeapparatene. I den følgende beskrivelsen av disse er mange opplysninger hentet fra ing. Reidar Grandes "Bygging og innredning av klekkerier for laks, aure o.l." utgitt av Direktoratet for Jakt, Viltstell og Ferskvannsfiske (1972). Denne publikasjonen bør studeres av alle som har planer om å bygge eller innrede klekkerier, da den inneholder mange detaljerte anvisninger.

4.1. Klekkerommet

Et rom må tilfredsstillende følgende krav for å være velegnet til klekkevirksomhet:

1. God isolasjon for å unngå frost og kondensdannelse
2. Frostfri vanntilførsel og sluk i gulvet
3. Avskjerming mot dagslys
4. Enkelt å holde rent og i god orden
5. Disponeres til klekking alene i klekkeperioden

Luften i klekkerommet er i klekkeperioden mettet med vanndamp. Dersom vegger og tak er kaldere enn luften, vil vanndampen kondenseres. Når vegger og tak er våte, vil dette kunne føre til forråtnelse, samtidig som en får utryvelige arbeidsforhold. For å motvirke dette, må vegger, tak, dører og vinduer være godt isolert.

Man bør tilstrebe at gulvet er enkelt å holde tørt. En forutsetning er at gulvet skrår mot sluket.

Blåhvitt (kortbølget) lys, d.v.s. dagslys og lys fra enkelte typer lysrør og pærer virker drepende på egg av laksefisk³⁶. Eventuelle vinduer kan derfor med fordel dekkes til. Vanlige lyspærer gir vel egnet belysning.

Det er fordelaktig å ha en stor utslagsvask med innlagt kaldt og varmt vann. Hylleseksjoner og skap for utstyr, samt en arbeidsbenk vil gjøre det enklere å holde orden under arbeidet.

Dersom man har stamfisken på stedet, er det praktisk å bygge stamfisk-kummer og innrede plass til stryking i tilstøtende rom.

4.2. Vanntilførselen

Vanninntaket

Vanninntaket kan arrangeres som illustrert på figurene 13 og 14. Ved et slikt opplegg vil man i de fleste tilfeller unngå at is, stein, sand, løv etc. hindrer tilførselen. Ved inntak fra bekk eller elv kan man anvende ferdig støpte kumringer i ulike dimensjoner, eller en kan støpe en kasse på stedet¹⁷.

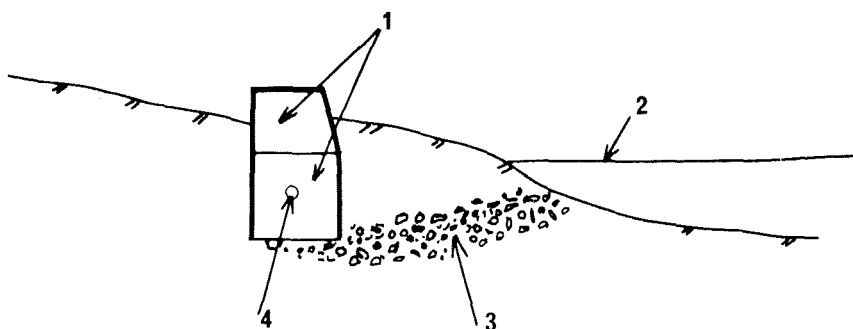


Fig. 13. Inntak fra bekk eller elv.

1. Kumringer av betong (tilsammen minst 2 m høye)
2. Laveste vannstand i bekk/elv
3. Filter av grov stein
4. Inntaksrør med sil og ventil

(Etter R. Grande, 1972)

Fremføring av vannet

Vannet føres fram frostsikkert ved at røret isoleres, graves ned eller legges i frostfritt rennende vann. Frostsikkert dyp for nedgraving varierer fra sted til sted. 50-80 cm vil som oftest være tilstrekkelig.

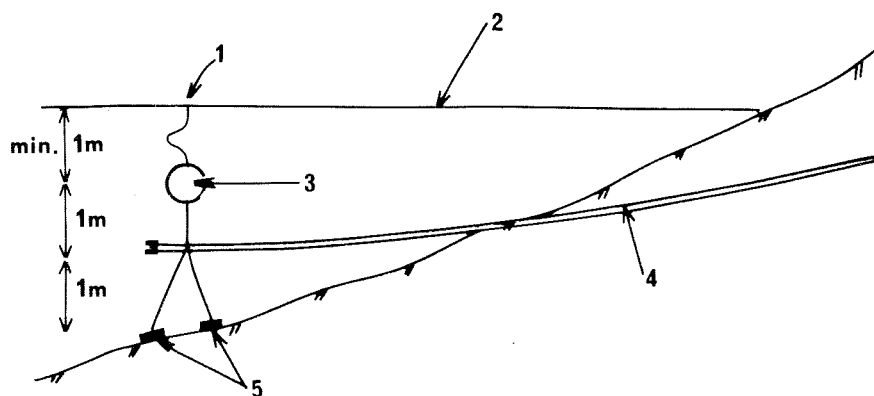


Fig. 14. Inntak fra vann eller sjø.

1. Markør
2. Laveste vannstand
3. Blåse
4. Tilførselsledning av plast
5. Lodd av betong eller store steiner

(Etter R. Grande, 1972)

Plastrør egner seg best til fremføringen, da de kombinerer egenskaper som smidighet og holdbarhet og ikke forurenser vannet.

Man må velge dimensjoner etter behovet. Det aktuelle området vil for de fleste være en til tre tommer. Grande presenterer et skjema (nomogram) som viser sammenhengen mellom vannmengden og trykk, transportlengde og rørdimensjon. Av dette fremgår eksempelvis at en 2" plastledning på 100 m lengde under 5 m trykk gir ca. 200 minuttliter, mens en 1½" ledning reduserer vannmengden til ca. 100 minuttliter¹⁷.

Av hensyn til frosten er det en fordel om vannledningen føres inn i klekkeriet gjennom gulvet²⁶. Inne i klekkeriet påmonteres en kran for å regulere tilførselen til tank og filter¹⁷.

Trykkvann eller pumpe?

Vannet kan drives fram til klekkeriet ved naturlig fall, eller ved pumpedrift. Man må så sant mulig tilstrebe naturlig fall. En elektrisk pumpe kan være rimelig og driftssikker, - så lenge det er strøm! Pumpedrift kan forøvrig sikres ved diesel/bensindrevne aggregat eller pumper. Den beste løsningen er at vannet ikke pumpes direkte til klekkeriet, men til en høyereliggende dam, et vanntårn e.l. Da får man noenlunde konstant vanntrykk, samtidig som man har reservevann ved eventuelle problemer med pumpedriften.

4.3. Filter

Vannet må filtreres og eventuelt pH-justeres før det kan anvendes til klekking. Det er vanlig å kombinere disse prosessene i ett filter.

I prinsippet finnes det to hovedtyper av filter: lukkede og åpne (Fig. 15, 16, 17).

Vannet filtreres når det passerer gjennom sanden. Grus og stein tjener til å holde på sanden samtidig som vannet får fritt løp.

Sirkelformet tverrsnitt gir det beste strømforløpet. Vannet bør ikke passere hurtigere enn 10 m/time, - slik at tverrsnittet og antall filter må avpasses etter behovet.

Hastigheten av vannet gjennom filteret beregnes som vannmengde dividert med tverrsnitt.

Tabell 1 gir nødvendig tverrsnitt på filterne ved forskjellige vannmengder, dersom en ønsker en gjennomstrømningshastighet på 10 m pr. time:

Vannmengde som skal filtreres minuttliter	Nødvendig min. tverrsnitt i m ²	Nødvendig diameter på filtertønnene i cm
50	0,3	62
100	0,6	88
150	0,9	108
200	1,2	124
300	1,8	152
400	2,4	174
500	3,0	196

Tabell 1. Tverrsnitt på filter i forhold til ønsket vannmengde.

(Etter R. Grande, 1972)

Mange anvender eiketønner (ca. 180 l, 70 cm diameter) innkjøpt fra Vinmonopolet, men nå produseres det også større enheter i glassfiberarmert plast og aluminium som egner seg godt til formålet.

Fig. 18 viser som eksempel filtrene som brukes på Havforskningsinstituttets klekkeanlegg "Fisk og Forsøk" i Matredal. De er laget av polyetylén med indre diameter 127 cm og høyde 206 cm, og har en kapasitet på 210 minuttliter.

Åpne filter er lette å ha under kontroll både ved drift og rengjøring, samtidig som vannet blir luftet og eventuell overmetning blir redusert.

Når man bruker vertikale klekkesystemer (s.59) er en interessant i å beholde trykket. Man må da benytte lukkede rørsystemer og lukket filter.

Begge typer filter må rengjøres minst en gang i sesongen.

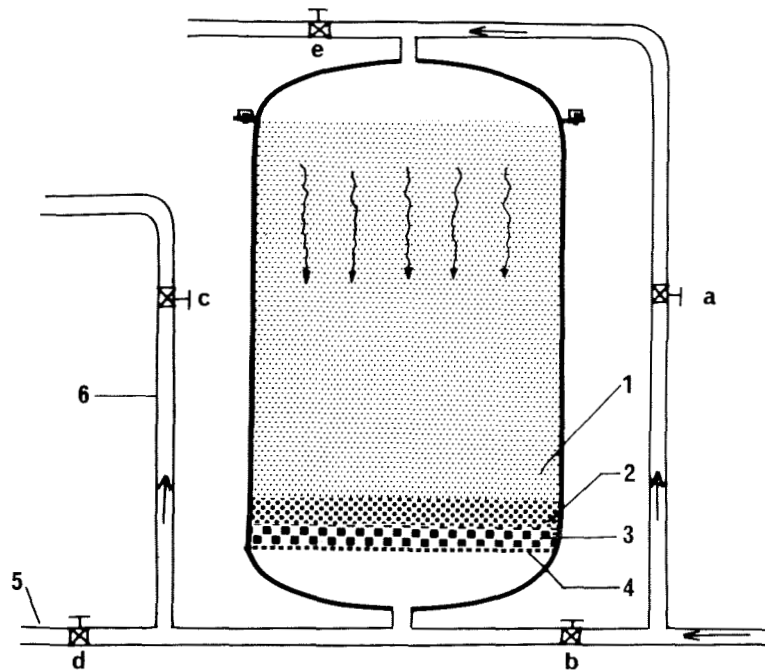


Fig. 15. Lukket filter: 1. sand, skjellsand, kalkstein
2. grus, 3. stein, 4. rist,
5. til avløp, 6. til klemmeapparatene

Ved drift er kran a åpen, mens vanntilførsel til klemmeapparatene reguleres med kran c og de andre kranene er stengt.

Ved rengjøring tømmes beholderen ved å stenge kran a og c, og å åpne kran e og d. Filteret tilbakespyles så ved å stenge kran d og åpne kran b.

Tømming og tilbakespyling bør foretaes et par ganger.

(Etter R. Grande, 1972)

I åpne filtre er det tid for rengjøring når vannstanden i beholderen nærmer seg kanten. Hyppigheten avhenger av partikkelmengden i vannet.

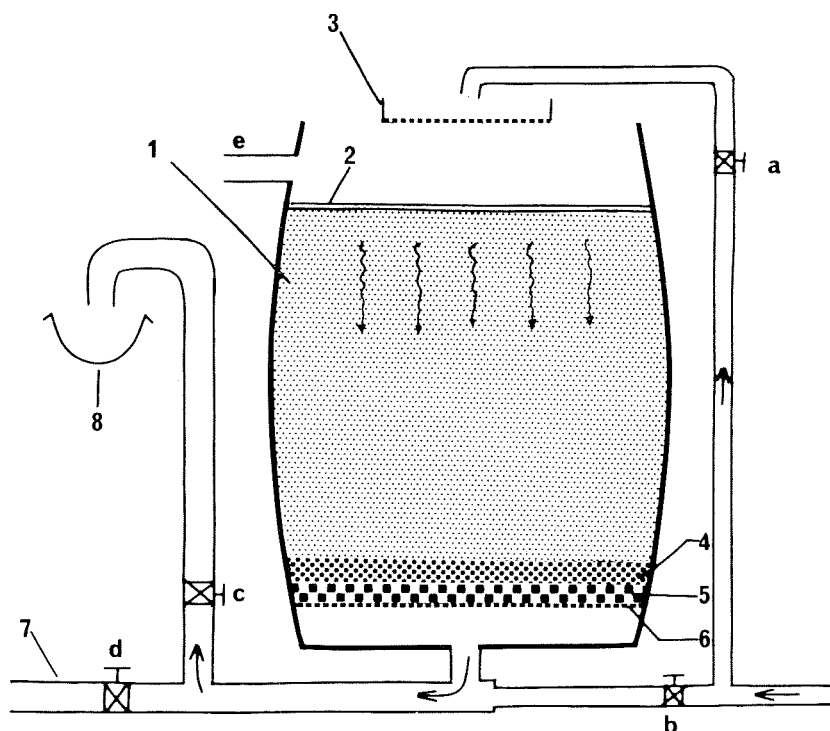


Fig. 16. Apent filter: 1. sand, skjellsand, kalkstein,
2. to lag skumplast (ikke skumgummi!)
3. spreder, 4. grus, 5. stein,
6. rist, 7. til avløp,
8. fordelingsrenne.

Drift og rengjøring som for lukket filter, fig. 15.

(Etter R. Grande, 1972)

Justering av pH

Surheten nøytraliseres vanligvis ved at man utstyrer filteret med skjellsand og kalkstein. Dette er en enkel og pålitelig metode, så lenge man er klar over at effektiviteten av et slikt filter avtar med tiden.

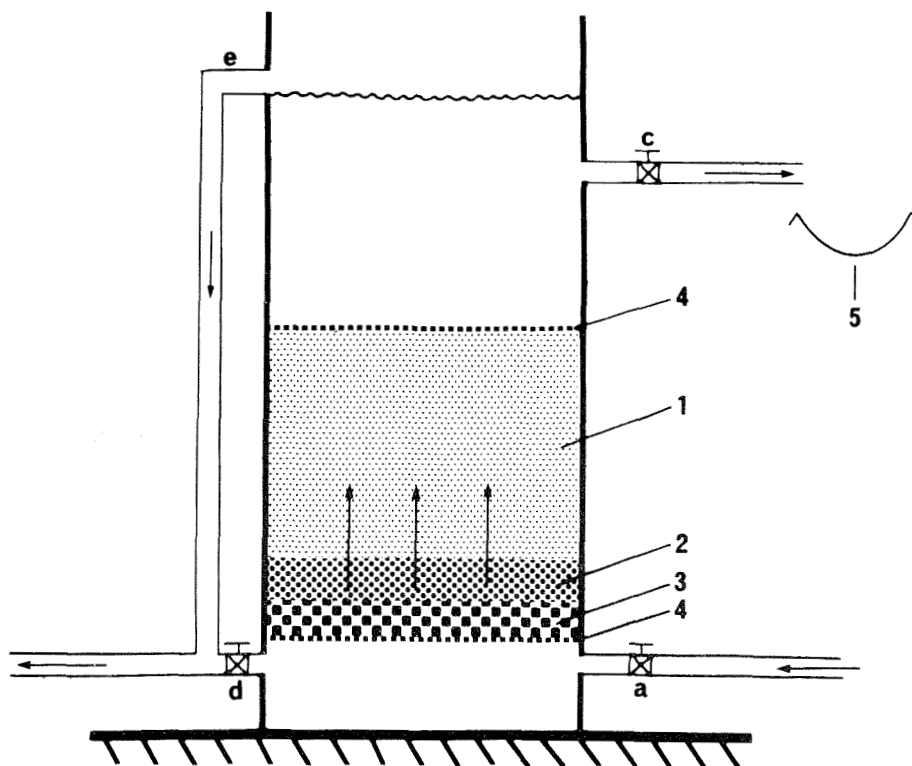


Fig. 17. Åpent filter med innløp i bunnen.

- 1-3 Filtermasse av forskjellig grovhetsgrad
- 4 Rister, 5. fordelingsrenne

Ved drift er kran a åpen og regulert slik at det såvidt renner i overløpsrøret. Kran c regulerer tilførselen til klemmeapparatene.

Ved rengjøring tømmes filteret ved å stenge kran a og åpne kran d. Filteret tømmes og fylles flere ganger.

Filteret kan f.eks. bygges opp av sementkumringer. I stedet for sand kan man bruke plastspen (avklipp fra plastproduksjon som ser ut som høvelspen). Slik filtermasse kan lett taes ut og spyles ved rengjøring.

(Ø. Bjerk, personlig meddelelse)

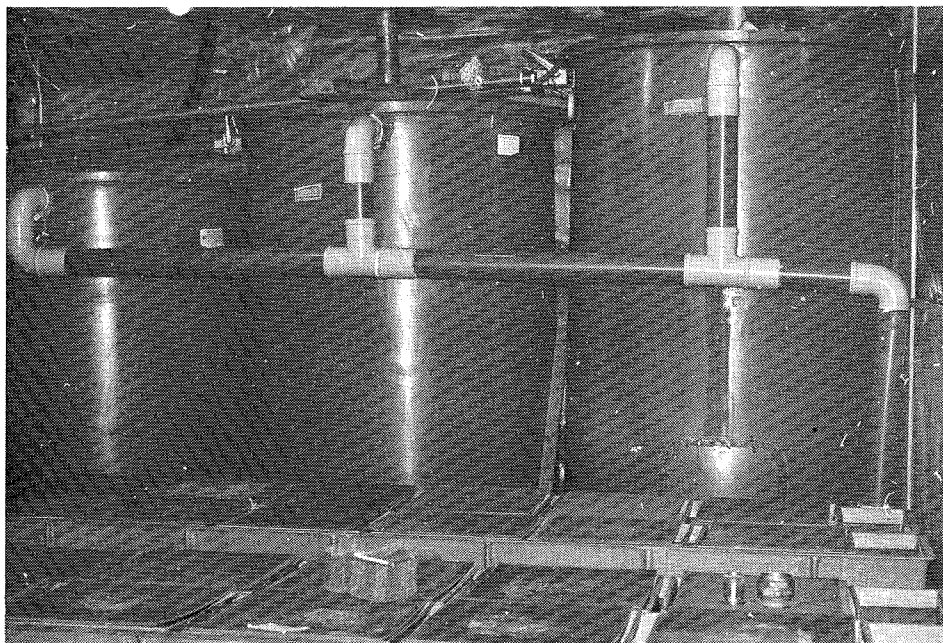


Fig. 18. Filtre for behandling av klemkevann på Havforskningsinstituttets klemkeanlegg i Matredal.

(Foto: O. Ingebrigtsen)

Vannets surhet skyldes hovedsakelig svovelsyre. Når svovelsyre reagerer med kalk, dannes gips, som er uoppløselig i vann³⁹. Kalksteinen vil derfor etter en stund innkapsles i gips, slik at filteret inaktiveres. Brukt filtermasse kan gjøres brukbar igjen ved at den legges åpent i friluft over vinteren. Frost og tining vil gjøre at gipslaget sprekker av. Før den brukes igjen bør steinene spyles for å få vekk forurensninger.

Førutten nøytralisering av pH fører bruk av kalksteinsfilter til at vannets innhold av Ca^{++} -ioner økes, noe som kan virke uheldig (s. 38).

Når man dessuten har problemene med utskifting og rensing av filtermassen, er det naturlig at man vil prøve alternative løsninger.

Tilblanding av saltvann i forholdet en del saltvann til tre deler ferskvann (7-9 o/oo S) har den samme nøytraliserende effekt som kalksteinsfilter uten at en skader eggene.

Forsøk utført ved Norges Fiskerihøgskole²³ viste at en fikk klekking av laks og regnbueaureegg ved opptil 15 o/oo salt- holdighet. Ved 9 o/oo saltholdighet forløp klekkingen helt normalt uten at en kunne se noen skader på yngelen.

Ved tilsetting av sjøvann er man avhengig av pumping med de ulemper dette medfører. Man må passe på å legge ut sjøvanns- inntaket på minst 10 m dyp. Da unngår man for det meste problemer med maneter og begroing av alger og blåskjell. Sjøvannet bør pumpes opp i en høyereliggende kum eller dam hvorfra man tapper det i klekkeriet, slik at en er gardert i tilfelle strømbrudd.

En tredje måte å nøytralisere surhet på er å tilsette vannet natronlut (NaOH). Vannet som benyttes i Akvariet og i Hav- forskningsinstituttets laboratorier i Bergen behandles på denne måten. Vannet tilsettes nøyaktige kvanta NaOH ved hjelp av en doseringspumpe. Fig. 19 viser hele anlegget. Det fungerer tilfredsstillende og må sies å være rimelig i an- skaffelse og drift tatt i betraktning av de store vannmasser som behandles. Konsentrert NaOH kan gjøre stor skade dersom det behandles ukyndig. Det er derfor helt nødvendig å kontakte fagfolk for montasje og installering av slikt utstyr.

4.4. Vannfordelingssystem

Tilførsel

Dersom man arbeider med den tradisjonelle typen klekkerenner, vil åpne trerenner eller takrenner av plast være mest anvendelige til fordelingen av vannet. Ved åpne renner oppnår en å lufte vannet samtidig som det er lett å holde kontroll med eventuell begroing.

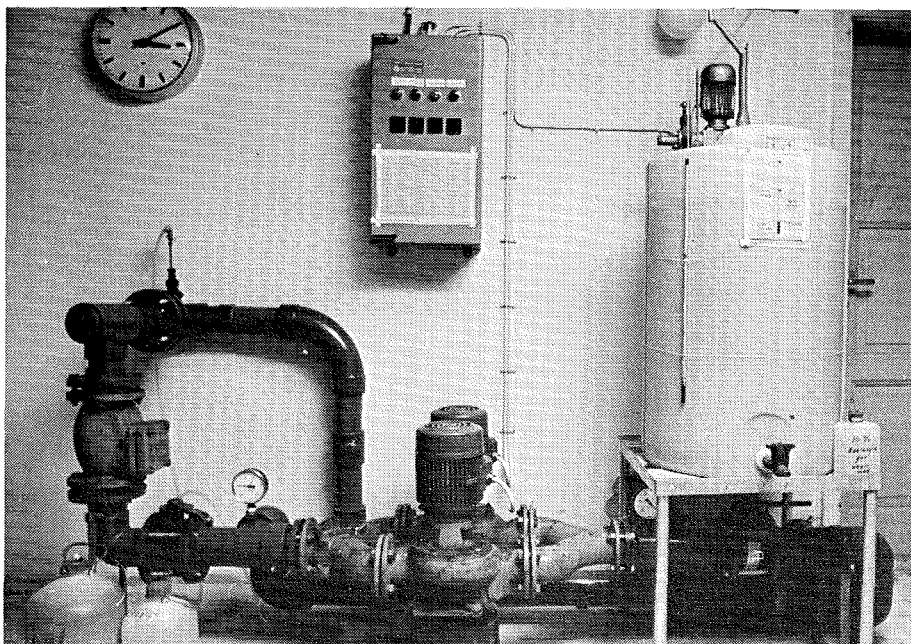


Fig. 19. Nøytralisering av surt vann ved tilsetning av NaOH. Blandingsanlegg ved Havforskningsinstituttet/Akvariet.

(Foto: G. Monsen)

Det enkleste er å la fordelingsrennen gå på tvers av parallelt oppsatte klekkerenner. Over hver klekkerenne bores små huller (3-4 mm diameter) i bunnen av fordelingsrennen. Vannstrømningen reguleres ved å sette gummipropper i disse hullene. Fordelingsrennen bør ha et overløp i motsatt ende av tilløpet.

Ønsker man å bevare vanntrykket, som f.eks. ved bruk av vertikale klekkesystemer (s. 59) bør man føre vannet opp i høyt plasserte kummer ved hjelp av plastslanger eller PVC-rør. I forbindelse med disse kummene kan vannet bli luftet ved anvendelsen av f.eks. et dusjarrangement. Vannet ledes videre til klekkesystemet gjennom tilsvarende rør og slanger. Alle typer rør og kraner kan nå skaffes i PVC, et materiale som er holdbart og enkelt å arbeide med. I innkjøringsfasen må man

imidlertid regne med at de kan avgi giftige stoffer. Etter noen dager er de imidlertid dekket med en beskyttende bakteriefilm på innsiden.

Kraner i PVC er meget kostbare. Tønnetappekraner av poly-etylen kan imidlertid skaffes til en brøkdel av prisen, og de egner seg utmerket til formålet.

Ved anvendelse av lukkede systemer må man være spesielt oppmerksom på faren for at rørene tettes ved begroing av sopp og alger.



Fig. 20. Vågsøy Sportsfiskerlags klekkeri på Måløy.

(Foto: K. Kvalheim)

Avløp

For å sikre holdbarheten av bygning og utstyr samt gode arbeidsforhold, må man være nøye med utformingen av avløps-

opplegget. Vann som drypper og renner ned på golvet bør ikke forekomme. Fig. 20 viser et eksempel på et godt arrangement.

Alternativt kan man mure kanaler på gulvet med murstein. Disse må tettes på innsiden med murpuss. Dersom man bygger opp klekkeriet fra grunnen av, er det bedre å støpe åpne kanaler i gulvet, med metallrister i gulvnivå.

Løse avløpssystemer har den fordel at de er fleksible. I alle tilfelle bør man unngå at rør, slanger og kanaler ligger slik at man kan snuble i dem. Mest mulig av avløpssystemet bør legges inn under klekkeapparatene, langs veggene og under skap og hyller.

4.5. Klekkeapparatene

Man rår i dag over klekkeapparater av mange forskjellige utforminger. Disse kan inndeles i følgende hovedtyper:

1. Lengdestrømssystemet
2. Understrømssystemet
3. Dryppskuffsystem
4. Sylinderapparat

Lengdestrømssystemet

Lengdestrømsrennen (fig. 21) er den typen som har vært mest brukt. En kasse av tre, aluminium eller glassfiberarmert plast med målene $0,40 \times 3,60 \text{ m}^2$ har vist seg hensiktsmessig. Eggene spredes jevnt utover bunnen på et underlag av ertestor kalksteingrus. En kasse tar ca. 5,5 l rogn¹⁷. Grusen må fjernes før man kan begynne å føre yngelen. I stedet for grus kan man nytte et stivt gitter av aluminium eller plast plassert på lister et par cm over bunnen. Dersom man lager klekkerennen selv av tre, må en passe på at fibrene i endestykkene står loddrett av hensyn til trutningen²⁶. Dette lengdestrømssystemet trenger en vanntilførsel på ca. 5 minutt-liter.

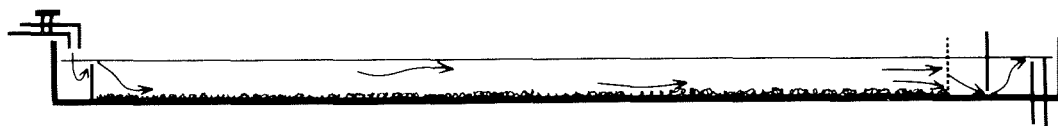


Fig. 21. Lengdestrømsrenne.

Lengdestrømsrennen gir gode resultater, men det krever mye plass og er tungvint å arbeide med.

Understrømssystemet

Understrømssystemet, eller det kaliforniske system, finnes i mange varianter. Prinsippet er at vannet passerer gjennom egglaget fra undersiden (fig. 22).

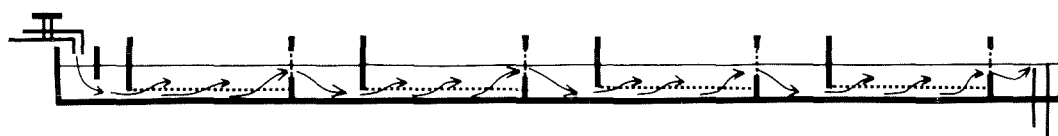


Fig. 22. Understrømssystem med klekking i bakker.

I den mest utbredte typen består klekkesystemet av en lengdestrømsrenne med kvadratiske klekkebakker. På undersiden av klekkebakkene finnes en list som tvinger vannet opp gjennom bunnristen. For å sikre at listen slutter tett mot bunnen kan den påføres en selvklebende tetningslist av skumplast (vinduslist). Vannet passerer ut gjennom en rist i siden på klekkebakken og videre inn under neste bakke. På denne måten oppnår man en godt fordelt vannstrøm som når alle eggene og som

muliggjør et større belegg enn det foran nevnte apparatet.

En svakhet ved dette systemet er at det lett samler seg luft under klekkebakkene. Luften danner en lomme som hindrer gjennomstrømningen av friskt vann, og når den er blitt stor nok kan den bryte opp gjennom bunnen som en "mini-eksplosjon". Dette kan i visse perioder være ødeleggende for rognen. Lufta kan imidlertid fjernes ved forsiktig å vippe opp den enden av bakken som er nærmest vanninntaket.

Klekkesystemet leveres i ferdige enheter på 2,20 og 3,60 m lengde, med henholdsvis fire og sju klekkebakker. Normalt belegg er 1,5 l egg pr. bakke eller 10,5 l pr. klekkerenne å 3,60 m. Vannbehovet er 12 minuttliter¹⁷.

I en annen variant (fig. 23) plasseres eggene på en ramme trukket med netting³³. Flere rammer stables oppå hverandre i dype klekkerenner som er inndelt i rom. Retningen på vannstrømmen fremgår av figuren. Innholdet av oksygen fornyes delvis når vannet passerer skilleveggene, slik at klekket eggmengde blir ganske stor i forhold til vannmengden.

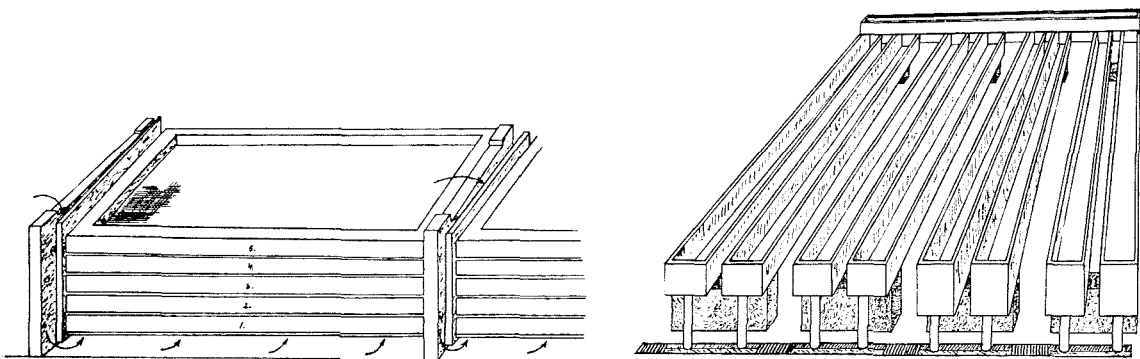


Fig. 23. Understrømssystem med klekking på rammer i dype klekkerenner. (L. Nordbye, 1968)

Systemer hvor klekkeenhetene plasseres oppå hverandre (vertikalt) i stedet for etter hverandre (horisontalt) har bl.a. den fordelingen at de sparer plass. Fig. 24 viser en amerikansk type som også fungerer etter understrømsprinsippet.

Klekketakkene er utført som skuffer. Hver standardenhet har åtte skuffer som kan ta 10 000 egg eller 1,5 l. To enheter kan plasseres oppå hverandre, men de må ha hver sitt tilløp. På denne måten kan man klekke 170 000 egg på en gulvflate av mindre enn 0,5 m².

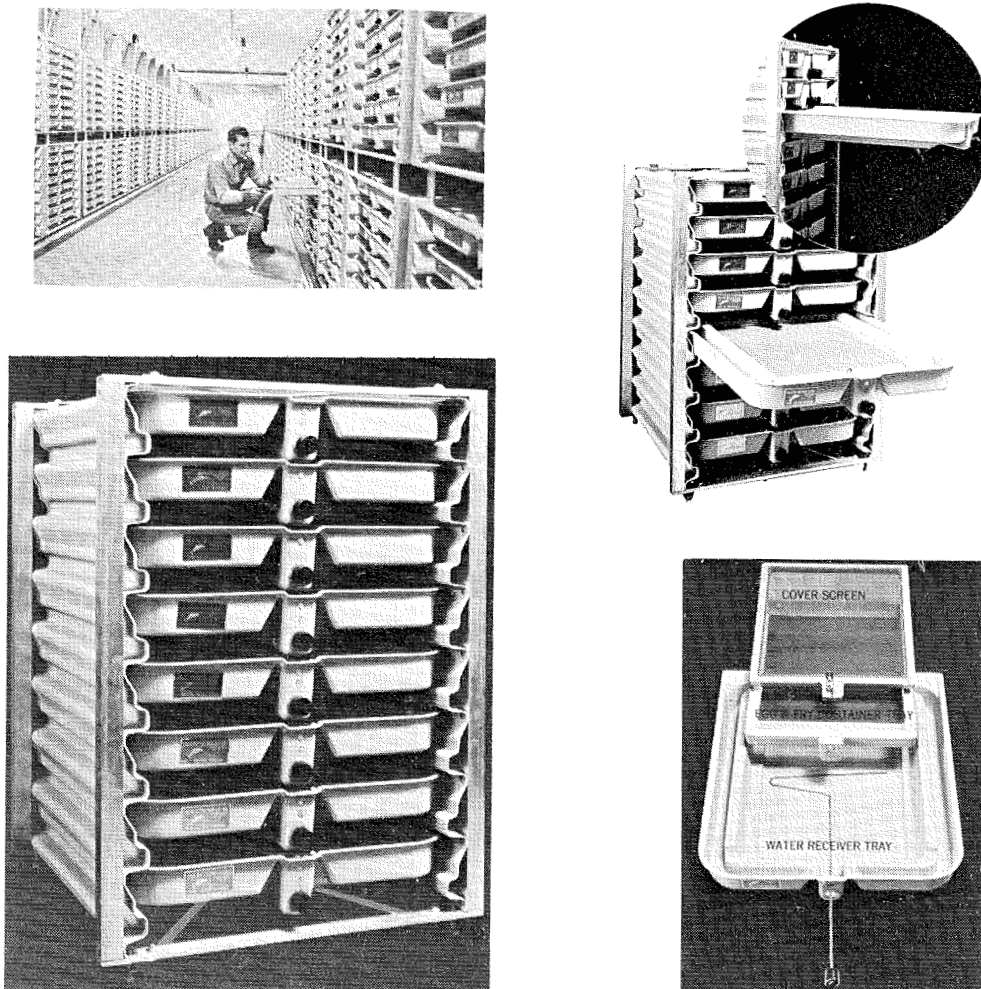


Fig. 24. Vertikalt understrømssystem. (Heath Techna)

Dryppskuffsystem

For å spare vann, f.eks. i tilfeller der en ønsker å regulere temperaturen, har man eksperimentert ut dryppskuffesystemet (fig. 25). Eggene ligger på brett med en kant som er så lav at bare halvparten av egget ligger under vann. Resten av egget blir omgitt av en vannhinne p.g.a. overflatespenningen. Vannet tilføres dråpevis, og det nødvendige oksygenet blir tatt opp direkte fra lufta. Systemet blir foreløpig mest anvendt til forsøk. Eggene må overføres til andre kar før de klekkes³².

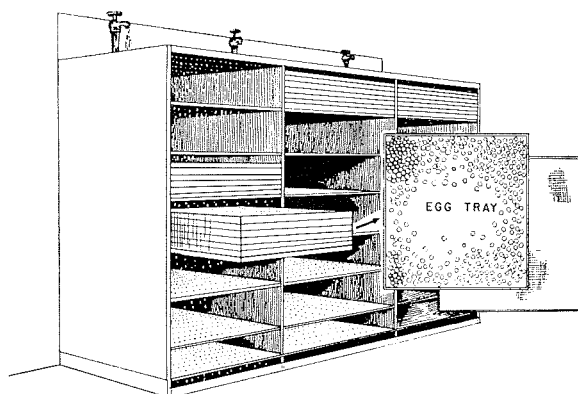


Fig. 25. Dryppskuffsystem med rammer. (L. Nordbye, 1968)

Et sveitsisk klekkeskap kombinerer de gode egenskapene ved understrømssystemet og dryppskuffsystemet (fig. 26). Eggene inkuberes og klekkes i sirkelrunde skuffer i et antall av ti skuffer pr. skap. Hver skuff tar 10 000 egg.

Ved et enkelt fordelingssystem passerer vannet gjennom bunnristen i hver klekkeskuff, passerer eggene og renner så på utsiden av skuffen ned i neste skuff osv. nedover. Vannet spredes i en tynn film utenpå hver klekkeskuff og blir på den måten luftet godt. Til å klette 100 000 egg behøves det derfor

ikke mer enn 2 minuttliter. Ved så små vannmengder er det mulig å regulere temperaturen. Disse skapene kan leveres med eller uten ferdig montert termostatregulert varme/kjøleelement.

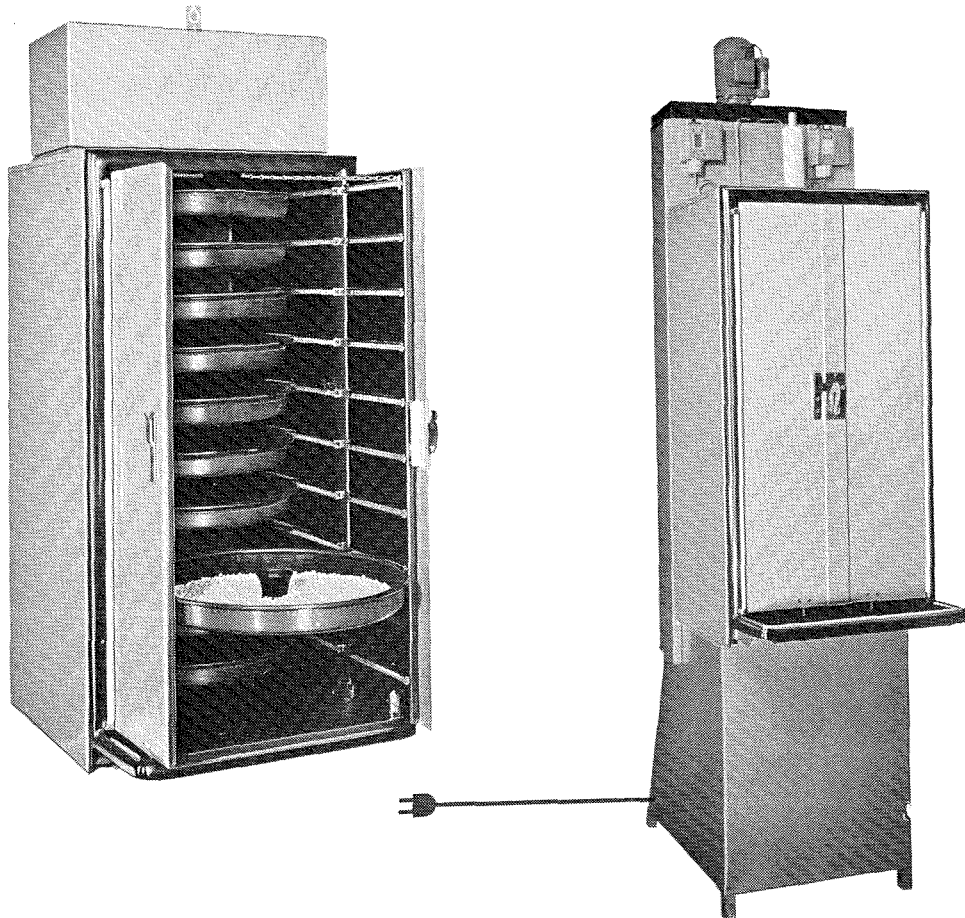


Fig. 26. Klekkeskap med kombinasjon av dryppskuff og understrømsprinsippet.

A. Uten og B. med termostatstyrt varme/kjøleelement.
(System EUVAG)

Klekkesylinder

Klekkesylindere er et annet forsøk på å spare plass i klekkeriet.

Fig. 27 viser oppbyggingen av en klekkesylinder som er til utprøving på Havforskningsinstituttet. En modell som rommet 9 l egg klekket tilfredsstillende med en vanngjennomstrømning på ca. 9 minuttliter. En lignende type, med et volum på 40 l har vært prøvet med godt resultat på "Fisk og Forsøk"s anlegg i Matredal. De sistnevnte klekkesylindere egner seg utelukkende til å produsere øyerogn. Rogna må overføres til mer tradisjonelle klekkekar i god tid før klekking.

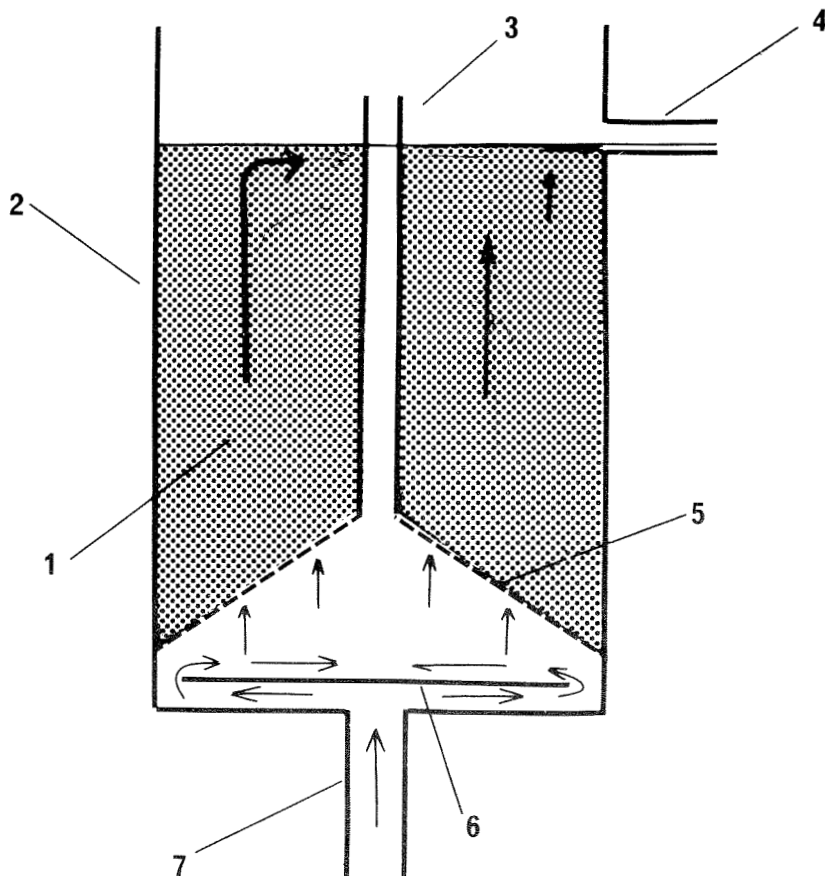


Fig. 27. Klekkesylinder.

1. Rogn,
2. Sylinder,
3. Rør for utslipp av luft,
4. Avløp,
5. Kjegleformet rist til å fange opp luftblærer,
6. Plate til fordeling av vannstrøm,
7. Vanntilførsel.

Valg av klekkesystem

De mange utgavene av klekkeapparater kan gjøre det vanskelig å velge. Tabell 2 gir en sammenlignende oversikt over noen egenskaper ved de beskrevne systemene. Ved å ta utgangspunkt i økonomi og de naturlige ressurser på stedet kan man komme fram til den typen som passer best. Generelt kan det imidlertid anbefales at man starter med det enkleste og billigste dersom man ikke har noen praktisk erfaring med klekking.

4.6. Montering og innkjøring

Til montering av klekkesystemene er det kanskje billigst å bruke impregnerte trematerialer. Man får imidlertid mer fleksible ordninger ved å bruke ferdige rammeenheter av stål eller aluminium. Disse er enkle å montere og skru fra hverandre. Fig. 28 viser et utvalg av klekkesystemer oppmontert på Havforskningsinstituttet. Som en ser kan vanlige klekkerenner også monteres i etasjer slik at man på denne måten får utnyttet plassen bedre.

Oppsettet og innredningen av klekkeriet må være ferdig i god tid før det er aktuelt å legge ned rogn. Man må teste om vannfordelingssystemet og filter fungerer som det skal. Nye filter gir gjerne fra seg en del slam og falsk luft til å begynne med. Faktorer som pH og overmetning må undersøkes i god tid. Man må øve seg i å rense filtrene. Kraner og rør må sjekkes osv. Når eggene er på plass er det for sent å gjøre forandringer.

SYSTEM	MERKE	TYPE	PLASSBEHOV			ROGNMENGDE		VANNBEHOV		PRIS**
			Lengde Cm	Bredde Cm	Grunn- flate M ²	Pr. Klekke- enhet 1	Pr. Grunnfl. enhet 1/m ²	Pr. Klekke- enhet Minuttl.	Pr. liter rogn Minuttl.	Pr. enhet kr.
Lengdestrøm	Ewos*	Renne	220	50	1,1	3,0 ¹	2,7	3 ¹	1	210,-
	"	"	360	50	1,8	5,5 ¹	3,0	5 ¹	0,9	300,-
Understrøm	Ewos*	Renne m/- bakker	220	50	1,1	6,0 ¹	5,5	8 ¹	1,3	360,-
	"	"	360	50	1,8	10,5 ¹	5,8	12 ¹	1,1	570,-
Dryppskuff/- understrøm	Heath Techna	Vertikal (enkel)	60	60	0,4	12,0 ²	30	10-35 ²	0,8-2,9	4500,-
	"	Vertikal (dobbel)	60	60	0,4	24,0 ²	60	20-70 ²	0,8-2,9	8500,-
Dryppskuff/- understrøm	Euvag	Vertikal	50	70	0,4	15,0 ²	32,5	2 ²	0,13	4500,-
Sylinder	Bakelittfabr.	"	-	50	0,3	30,0 ³	100,-	10 ³	0,30	300,-

*Kan også lages av impregnerte trematerialer

**Vegledende pris

1. Opplysninger fra R. Grande (1972)

2. Opplysninger fra brosjyrer

3. Opplysninger fra O. Ingebrigtsen (muntlig)

Tabell 2: Sammenligning mellom forskjellige klekkesystemer.



Fig. 28. Oppmontering av klekkesystemer.

(Foto: G. Monsen)

5. BEHANDLING AV STAMFISK

De følgende avsnittene omhandler det praktiske arbeidet i forbindelse med klekkeridrift. Mange detaljer angående innsamling av stamfisk og fremgangsmåte ved strykning finnes i Paul Hagata's "Drift av stamlaksbasseng"¹⁹. Hagata gir her en kortfattet og oversiktlig fremstilling av de vesentlige prosesser i forbindelse med strykningen.

5.1. Innsamling av stamfisk

All rogn av regnbueaure kommer fra oppdrettet stamfisk, mens man for aurens og laksens vedkommende er avhengig av villfisk.

Fiske etter stamfisk av laks og aure har foregått siden man begynte med kunstig klekking. I begynnelsen ble stamfisken

tatt i elvene like før den skulle gyte, men særlig for laksens vedkommende har man på grunn av sviktende tilgang på gytefisk i elvene vært nødt til å fange dem mens de enda er på vandring ute i sjøen⁵.

Forskning har vist at de forskjellige elvene har genetisk klart adskilte stammer av laks³⁰. Disse avviker bl.a. fra hverandre med hensyn til vekstegenskaper og alder for kjønnsmodning. Sannsynligvis er det også forskjeller når det gjelder tilpasning til vanntypen: f.eks. hardhet og temperatur. Når man klekker laks for utsetting er det derfor av stor betydning at man kjenner til opprinnelsen til laksen som man setter ut. Innen lakseoppdrett er man spesielt interessert i stammer som har en hurtig vekst og som blir sent kjønnsmodne. Heller ikke her er man tjent med stamlaks av ukjent opprinnelse.

Det viser seg ved merkeforsøk at laks som fanges ute ved kysten er på vandring til mange forskjellige elver⁵. Fisket etter stamfisk bør derfor aller helst drives i elvene. Dette kan være vanskelig så lenge 85-90% av oppfisket kvantum fanges i sjøen³³. En får håpe at forholdene blir lagt til rette slik at stamfisken i fremtiden kan fanges når den går opp i sin egen elv for å gyte.

Håndtering av fisken

Innsamlingen av vill stamfisk bør foregå så sent som mulig før gytingen, da slik fisk gjerne er utsatt for stor dødelighet. Foreløpig skjer hovedinnsamlingen til stamlaksbassengene allerede i juni-juli, selv om gytingen ikke foregår før oktober-desember¹⁹.

Årsaken til dødeligheten er gjerne at fisken får sår under fangsten. Disse kan være så små at de nesten ikke sees, men det har svært lett for å sette seg betennelse i dem. Ved oppbevaring i ferskvann setter det seg gjerne sopp i slike sår. For å redusere mulighetene for sår dannelse bør man ved innfangning av fisken bruke redskaper med småmasket, knutefri not bundet av tykke fibre. Fisken bør løftes ut av vannet med et

fast grep om halerota så snart den er rolig. En stor fingerhanske av ull gir godt grep. Man må passe på at fisken ikke slår seg mot noe hardt¹⁹. Fisk over 6 kg bør løftes ut av vannet med tak i halen og under nakken, da ryggraden ellers lett kan bli skadet. Fangst av stamlaks i sjøen kan best gjøres med laksenot, som ved vanlig fangst.

I bekker og grunne småelver kan en ofte ta stamfisken (aure) med bare hendene²⁶. I ferskvann kan det anbefales å bruke elektriske fiskeapparater. Det er nødvendig å ha tillatelse fra Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske for å drive elektrisk fiske. Direktoratet skaffer ellers hover og bærebager som er spesielt konstruert for skånsom behandling av fisken. Man kan ellers bruke poser av klar, tykk plast (volum ca. 50 l).

Ved stamfiske etter aure i elv må man være klar over at hanner og hunner kommer inn til forskjellige tider. Det er hannene som først innfinner seg på gyteplassene. Fisket bør derfor foregå så lenge det trekker fisk oppover elva²⁶.

For laksens vedkommende er det gjerne hunnene som er tidlig ute, mens hannene kommer noe senere⁵⁰. Disse hannene er ofte et år yngre enn hunnlaksen, og er derfor mindre. På slutten av sesongen hender det imidlertid at det kommer inn noen virkelig storlaks, som alltid er hanner. Flere hevder at de største hannene ikke alltid er befruktningsdyktige²⁶.

5.2. Transport og oppbevaring

Transporten bør være så kort og så skånsom som mulig. Fisken blir utsatt for et sjokk hver gang den løftes ut av vannet. Man bør derfor ha så få overføringer som mulig og det beste er om disse skjer under vann.

Over lengre avstander er brønnbåt det beste transportmidlet, men slepekiste kan brukes til korte transporter i smule

farvann¹⁹. Forøvrig finnes det spesielle transporttanker bygget for laste- og varebiler.

Fram til strykningen kan fisken oppbevares i bassenger, dammer, gjennomstrømningskister i elver eller i flytemerer. Tidlig fanget stamfisk bør oppbevares i saltvann. Vanntilførsel til bassenger og dammer kan skje med pumpe, trykkvann eller fritt rennende vann. En må passe på at pumpe og trykkvannet ikke er overmettet. Er det fare for overmetning kan problemet løses ved at tilløpet settes opp i lufta som en fontene. Vanntilførselen bør ikke i noe fall skje gjennom et rør som fisken kan støte mot. I bassenger er det best om tilførselen skjer gjennom en rist i bunnen. Man bør ha avløpsmuligheter både for overflatevann og for bunnvann for å få mest mulig effektiv rensing. I oppbevaringsenhetene bør en generelt sørge for at det ikke er fremspringende eller skarpe kanter som fisken kan støte mot¹⁹.

Det er en fordel at man har tilførsel både av saltvann og ferskvann. I ferskvann er fisken ofte plaget av sopp. Soppen drepes ved saltvannsbehandling. Likeledes vil infeksjoner i saltvann hemmes i brakkvann eller ferskvann. For å unngå å stresse fisken unødig, bør overgangen mellom saltvann og ferskvann og omvendt skje gradvis.

Når tiden for gyting nærmer seg bør hanner og hunner adskilles. Det er en fordel om man har flere kummer til rådighet, slik at man også kan sortere etter modningsgrad. På den måten reduserer man antall ganger det er nødvendig å uroe fisken.

Dersom samme vann brukes på hanner og hunner, bør hannene plasseres nærmest innløpet. Hanlaks vil ellers skrubbe seg mot skilleveggen og få sår på snuten¹⁹.

5.3. Undersøkelse av modningsgrad

Modningsgraden kan undersøkes ca. en gang i uken. Hunnen er klar til gyting hvis eggmassen faller fremover i buken når man holder den i halen. Rogna skal komme ut ved en lett strykning når fisken er avslappet. Det må advares mot å anvende makt, da dette kan føre til indre blødninger og død i løpet av kort tid. Hannene gir lettflytende, hvit melke.

Det er viktig at man nøye overvåker modningsgraden av rogn, da denne er meget avgjørende for et godt klekkesultat (s. 15-17). Væsken fra kroppshulen hos overmoden fisk ødelegger sæden¹⁸. Overmoden rogn kan altså hindre at passe moden rogn blir befruktet. Man bør derfor undersøke modenhetsgraden før man blander rogn fra flere hunner. Dersom en er usikker, kan hver hunn befruktes for seg. Det svarer seg lite å ta vare på tydelig overmoden rogn. Den vil bare gi ekstra arbeid ved utplukking. De kar den er blitt tappet i bør skylles og tørkes godt.

5.4. Bedøvelse og tørking

Mange foretrekker å bedøve fisken før den strykes. En bedøvet fisk er ganske avslappet og derfor forholdsvis lett å stryke. Ubedøvet fisk kan sprelle voldsomt, den er vanskelig å holde og kan lett bli skadet. Slik aktivitet virker dessuten nedsettende på fiskens motstandskraft.

Veterinærer og fiskerikonsulenter kan gi anvisninger på bedøvelsesmidler. Det eneste stoffet som det er tillatt å bruke i oppdrettet er Chlorbutol (Chlorobutanol, Chlorotone). Til veiledning nevnes at 30 g løses i 100 ml sprit. Av denne oppløsningen brukes 10 ml til 10 l vann. Den nødvendige styrken på bedøvelsesmidlet avhenger bl.a. av fiskens art og størrelse og av temperaturen i vannet. Man regner med at konsentrasjonen er tilfredsstillende når fisken legger seg på siden etter tre til fem minutter.

Før fisken strykes må den tørkes slik at rogn og melke ikke blir utsatt for vann. Tørkingen må utføres forsiktig. Den tynne overhinnen på fisken skades lett. Hodet og øynene er spesielt utsatt. Til tørringen bør man anvende et fuktig håndkle, myke papirhåndklær e.l.

5.5. Strykning

Strykning ved hånd

Fisken holdes gjerne som på fig. 29 under strykningen. Det er en fordel å sitte. Med den ene hånden holdes et fast tak rundt halerota. En ullvått, et lommetørkle e.l. gir bedre grep. Halerota bøyes lett oppover. Hode og forkropp på fisken holdes inn mellom motsatt arm og kne.

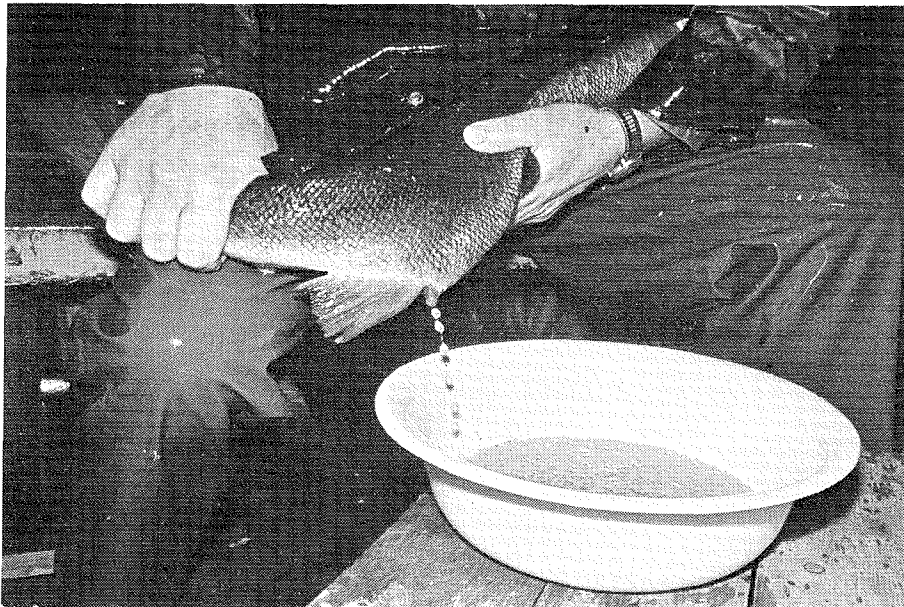


Fig. 29. Strykning av laks.

(Foto: Kari Kvalheim)

Strykningen foregår som en lett massasje med høyre hånd, idet man begynner ved gjelleregionen og stryker mot gattet. Det må ikke nyttes makt. Ved riktig behandling slapper fisken av.

Dersom rogn ikke kommer lett når fisken er avslappet, er fisken ennå umoden, og rogn er ikke befruktningsdyktig.

En liten konisk tapp kommer fram fra kjønns åpningen, og eggene strømmer lett ut. Det hender at den nevnte tappen trekkes inn igjen og at fisken anspenner seg. Da nytter det ikke å prøve å stryke. Det beste er å holde med et rolig og fast grep rundt halerota og la fisken henge med hodet ned til den slapper av igjen. Om nødvendig kan man bedøve den mer.

Det er vanlig praksis å stryke hardere når de fleste eggene er kommet ut. Forsøk i USA har vist at dette ikke er tilrådelig⁵¹. De siste eggene er sannsynligvis ikke helt modne og de vil lett skades ved at man prøver å presse dem ut. Det eneste man oppnår er å skade fisken og øke arbeidsbyrden ved plukking av døde egg. Forsøk utført ved Fiskerihøgskolen viser at de siste eggene som strykes ut er utsatt for stor dødelighet²⁵.

Dersom man må stryke hardere mens det ennå er mye egg tilbake, kan det lønne seg å la fisken gå noen flere dager før man tar resten. I naturen tar det gjerne tre, fire dager før en hunnlaks er utgytt⁵.

Forøvrig skades ikke fisken om noe rogn blir værende igjen etter strykingen. Fisk som har gytt tidligere år kan identifiseres ved at man finner flate, hvite, halvmåneformede legemer blant rogn. Dette er egg som ikke er kommet ut ved tidligere gytinger.

Hannene kan strykes flere ganger og gi befruktningsdyktig melke gjennom lang tid. De vil imidlertid være utsatt for større dødelighet enn hunnene dersom de blir tatt igjen gang på gang.

Oppdretter O. Tunold Gjerde, Strandebarm, anbefaler å tappe melken fra en hann i et rent og tørt fat, hvorfra den kan overføres til eggene med en fjær eller pipette o.l. Hannen kan så

settes tilbake i stamfisk-kummen og tappes på ny etter ca. en uke.

Selv med forsiktig behandling blir fisken utsatt for store påkjenninger ved strykingen. Man har derfor arbeidet på å komme fram til alternative metoder.

Tapping ved lufttrykk og trykkvann

Fisken kan tappes for egg ved hjelp av trykkluft eller trykkvann. I det første tilfellet stikker man en steril hul nål tilkopleet en sykkelpumpe inn gjennom bukveggen på fisken. Ved å pumpe inn luft blir så eggene presset ut gjennom kjønnsåpningen. Etterpå må man passe på å suge all luft ut av fisken igjen. Denne metode er så vidt vi vet ikke blitt brukt i Norge, men den benyttes i Australia og viser seg å være meget skånsom mot fisken¹⁸.

En metode for tapping av store laks er utarbeidet i Sverige. Fisken legges inn i en dobbeltvegget gummikappe slik at kjønnsåpning og hale henger utenfor. Hulrommet i kappen fylles med vann fra en kran. Laksen blir da utsatt for et jevnt press over hele kroppshulen og eggene renner ut²⁹.

5.6. Berging av utgytt fisk

I naturen er det vanlig at aure og regnbueaure gyter år etter år. Laksen er imidlertid utsatt for stor dødelighet. I særlig grad gjelder dette hannene. Bare 5% av laksen som kommer inn til elvene er annengangsgytere. Bare en av tusen gyter for tredje gang³³.

Utgytt stamfisk har mindre motstandskraft, og vil være lettere utsatt for sykdom enn annen fisk. Vann som brukes på denne fisken bør derfor ikke føres videre til annen fisk i anlegget.

I et oppdrettsanlegg er det som regel enkelt å ta vare på utgytt stamfisk av aure og regnbueaure. Som oftest begynner den å spise med god appetitt og er ganske snart i godt hold igjen. Laksen blir imidlertid stående og "sture", og vil ikke ta mat til seg. Forsøk er i gang for å finne ut hvordan en kan få den til å spise. Foreløpig ser det ut til at selskap med etende fisk kan ha en gunstig virkning.

6. BEHANDLING AV ROGNA

6.1. Befruktning

Eggene strykes ned i fat eller spann. Bløt plast egner seg utmerket til formålet. Man må passe på at eggenes fallhøyde er så lav som mulig. De bør helst gli langs kanten på karet, slik at de ikke støtes.

Det er vanlig å stryke rogn fra flere hunner ned i samme fat eller spann. Man bør undersøke eggenes modenhet før man blander dem. Er man usikker er det best å befrukte eggene fra hver hunn for seg.

Man kan befrukte ca. 2-3 l rogn samtidig. Bare en sprut med melke er nok til å befrukte alle eggene. Det er best å bruke to hanner i tilfelle den ene ikke er befruktningsdyktig. Egg, eggvæske og sæd røres om med en "myk" hånd, slik at sæden kan nå fram til alle eggene.

Tidligere regnet man med at det var nødvendig å sette vann til eggene for å få en effektiv befruktning⁴¹. Vann aktiverer spermien. Denne aktiviteten foregår i ½-1 min., hvorpå all aktivitet opphører. Det viser seg imidlertid at selve eggvæsken fører til en tilsvarende livlig bevegelse av sædcellene. Den varer i 3½-4 min. Dersom man senere tilsetter vann vil sædcellene enda en gang bli aktivert. Befruktningsgraden avhenger av sædcellenes bevegelse. Sjansen for vellykket

befruktning vil øke dersom egg og sæd blandes godt før vann tilsettes. Ved forsøk har befruktede egg stått uten vann i 90 minutter uten at det kunne spores noen vesentlig dødelighet⁷.

Ovenfor nevnte befruktningsmåte passer best når det er forholdsvis kjølig, men ikke frost. Dersom strykingen må foregå ved kuldegrader, anbefales følgende fremgangsmåte. Man stryker ned i et norgesglass som står i kaldt vannbad, idet man lar rogn renne ned langs kanten på glasset så en unngår å støte den. Glasset fylles 2/3 med rogn, og melke tilsettes. Glasset fylles med vann og lokket settes på. Glasset snus deretter med bunnen i været, slik at rogn synker gjennom vannet. Glasset snus igjen, rogn synker tilbake og er ferdig befruktet.

En tredje måte som man for det meste er gått bort fra, kalles våt befruktning. Rogn strykes ned i et fat med vann. Sæden tilsettes øyeblikkelig, fordi eggene er befruktningsdyktige bare en kort stund når de er kommet i vann. Ved denne metoden kan man få en befruktningsprosent på 80-90%, mens de to foran nevnte metodene ("tørr befruktning") kan gi en befruktningsprosent på 95-100%²⁶.

6.2. Skylling og svelling

Det er vanlig å skylle eggene etter at befruktningen er fullført. Klart skyllevann viser når eggvæske og overskudd av sæd er skyllet bort. Slik skylling er unødvendig når eggene kan legges direkte ned i klekkeapparatene.

Når vann tilsettes vil eggene som nevnt begynne å svelle. Det er svært viktig at eggene ikke blir rørt når svellingen foregår. Svellingen kan ta fra 25 min. til flere timer. Tiden avhenger av temperaturen og av egglagets tykkelse⁷. Jo høyere temperaturen er, jo hurtigere går svellingen. Jo tykkere laget er, jo langsommere går svellingen.

For regnbueaure kan en angi at et 20 cm tykt egglag vil være ferdig svellet etter 2½ time ved temperatur 5°C. Man må passe på at eggene står i rikelig vann, slik at svellingen fullføres. En eggmasse på 1 l vil swelle opp til 1,4 l⁷. Fig. 30 viser volumøkningen ved svelling av lakserogn.

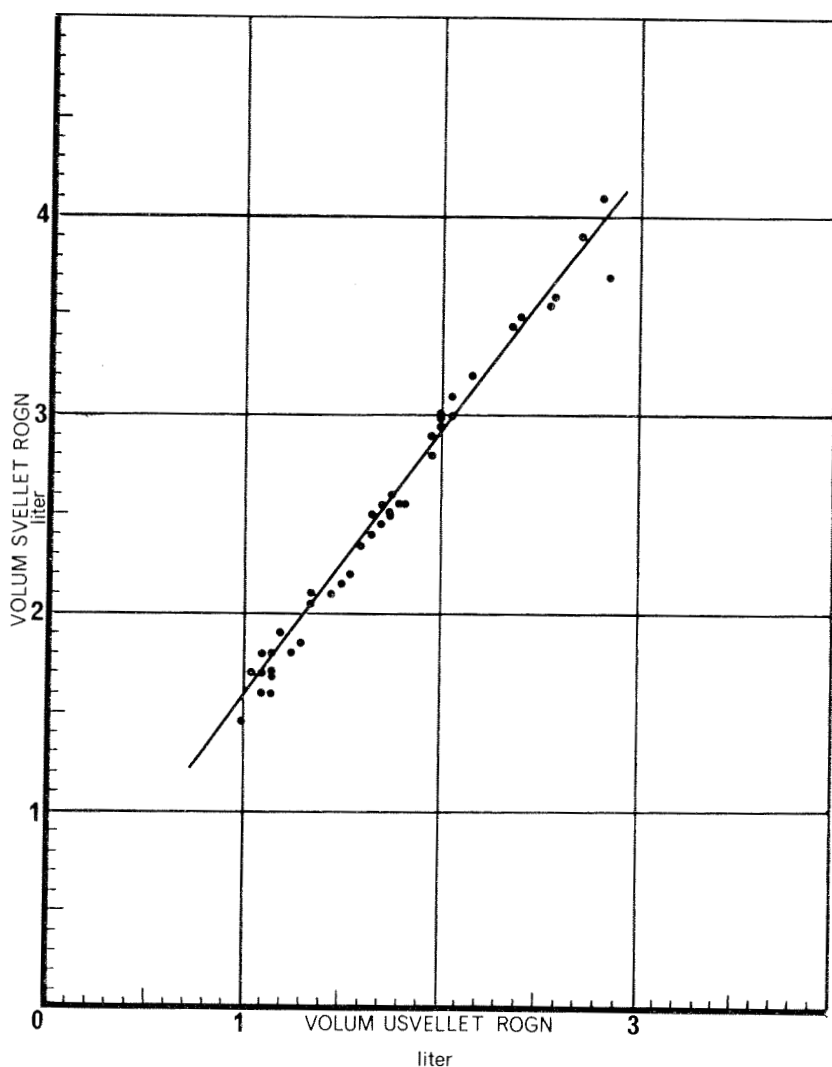


Fig. 30. Volumøkning ved svelling av lakserogn.

(Etter B. Carlin, 1970)

Et av Bregnballes forsøk illustrerer faren ved å forstyrre eggene før svellingen er gjennomført. Befruktingen foregikk ved 8°C. Eggene ble befruktet og vann tilsatt. Så ble de skyllet etter henholdsvis 0, 15, 30 og 60 min. Dette ga følgende dødelighet etter to dager:

Tid mellom vanntilsetning og skylling	% døde egg etter to døgn
0 min.	1,0
15 min.	47,8
30 min.	19,6
60 min.	19,6

Skyllingen skadet ikke eggene når den ble foretatt samtidig med vanntilsetningen. Når skyllingen ble foretatt etter at svellingen hadde foregått en stund, var virkningen katastrofal⁷.

Hagata¹⁹ anviser at lakseeegg må stå helt i ro i 2½ time før man kan transportere dem. Det synes å være en god regel å la eggene både av laks og regnbueaure få stå uforstyrret i 2½ til 3 timer etter at vann er blitt tilsatt. De må stå i rikelig vann og egglaget bør ikke være mer enn 8-10 cm tykt. Som en ekstra sjekk kan det være greit å måle egglagets tykkelse før vanntilsetningen og beregne tykkelsen når svellingen er fullført (egglagets tykkelse x 1,4 = tykkelse etter svelling, dersom spannet eller glasset er sylindrisk).

6.3. Transport av rogn

Etter at svellingen er avsluttet kan rogn transporteres uten særlig risiko i en periode av 24-48 timer. Jo lavere temperaturen er, jo langsommere går utviklingen, og jo lengre tid kan man transportere dem.

Transport av befruktede og svellede egg kan foregå i flasker, norgesglass, plastspann eller plastkanner. Disse kan fylles 3/4 med rogn, men må være helt oppfylt med vann. Det bør ikke komme lys til under transporten. Isoporkassen som er omtalt i pkt. 6.7. kan brukes som en ytre emballasje på slike glass og plastflasker.

Dersom man ikke kan få rogn på plass innen to døgn, kan rogn og melke tappes hver for seg på tørre og rene glass⁴⁷. Ubefruktet rogn, som ligger i væske fra kroppshulen holder seg befruktningsdyktig i 24 timer og melke i 70 timer²⁰. Det kan være praktisk å utføre slike transporter i termosflasker, eller i termobager med kjøleelementer. Minst mulig luft bør komme til under en slik transport²⁶.

Danske forsøk demonstrerer muligheten for å transportere en blanding av egg og melke som ikke er blitt tilsatt vann. Egg av regnbueaure ble befruktet, men ikke tilsatt vann før etter 24 timer. I mellomtiden ble eggene utsatt for rystelser, som under transport. 24 timer etter vanntilsetningen viste det seg at 100% var levende og under utvikling⁴⁴. Bestyrer Ingebrigtsen ved "Fisk og Forsøk" forteller imidlertid at en ved realistiske undersøkelser i stor skala fikk et betydelig bedre klekkesultat med egg som var skylt og svelt før transporten, enn når skyling og svelling ble gjort ved fremkomsten. Ved alle overføringer av svellet rogn er det viktig at man lar dem følge en vannstrøm. Når man f.eks. skal overføre egg til klekkeapparatene må man tømme og fylle vann på transportglasset inntil all rogn er kommet ut.

6.4. Beregning av antall egg

For å kunne beregne belegg og holde øye med produksjonen er det nødvendig å telle rogn. Telling av yngel er mye mer komplisert. Den enkleste måten å beregne antall rogn, er å telle nøyaktig hvor mange rogn man kan legge etter hverandre

ROGN- MENGDE I LITER	ANTALL ROGN PR. 25 cm.																	
	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
0,1	360	390	420	450	480	520	560	600	640	680	730	780	830	880	940	990	1060	1120
0,2	720	780	840	900	960	1040	1120	1200	1280	1360	1460	1560	1660	1760	1880	1980	2120	2240
0,3	1080	1170	1260	1350	1440	1560	1680	1800	1920	2040	2190	2340	2490	2640	2820	2970	3180	3360
0,4	1440	1560	1680	1800	1920	2080	2240	2400	2560	2720	2930	3120	3320	3520	3760	3960	4240	4480
0,5	1800	1950	2100	2250	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3650	3900	4150	4400	4700	4950	5300	5600
0,6	2160	2340	2520	2700	2880	3120	3360	3600	3840	4080	4380	4680	4980	5280	5640	5940	6360	6720
0,7	2520	2730	2940	3150	3360	3640	3920	4200	4480	4760	5110	5310	5460	6160	6580	6930	7420	7840
0,8	2880	3120	3360	3600	3840	4160	4480	4800	5120	5440	5840	6240	6640	7040	7520	7920	8480	8960
0,9	3240	3510	3780	4050	4320	4680	5040	5400	5760	6120	6570	7020	7470	7920	8460	8910	9540	10080
1,0	3600	3900	4200	4500	4800	5200	5600	6000	6400	6800	7300	7800	8300	8800	9400	9900	10600	11200

Tabell 3: Antall rogn pr. volumenhet i forhold til rognas størrelse.

(Etter P. Hagata, 1971)

på en 25 cm lang renne. Antall rogn pr. l kan da avleses av tabell 3.

Oppmålingen bør foretas på svullete egg, og kan utføres idet man legger eggene ned i klekkeapparatet, - eller på øyerognstadiet. Mest nøyaktig resultat får man ved å utføre beregninger for hver enkelt hunn, fordi eggstørrelsen kan variere mye fra individ til individ. Men det er tilstrekkelig nøyaktig å ta en prøve fra hver klekkekasse.

Senere kan en lett holde kontroll med antallet fram til klekking ved å notere utplukk av døde egg i løpet av utviklingstiden. Klekkeriet bør ha en egen journal til dette formålet. Fig. 31 viser forslag til en side i en slik journal.

Alternativt kan eggantallet beregnes ved f.eks. å telle direkte hvor mange egg som går på en desiliter.

6.5. Befruktningsprosent

Mange oppdrettere vil være interesserte i å undersøke befruktningsprosenten. Ved en metode utarbeidet av Bau Kien-Tsing løses 7 g kjøkkensalt i en liter vann (eller ca. en del saltvann til tre deler ferskvann) og 50 ml eddiksyre (eller iseddiksyre) settes til.

Eggene tilsettes i levende tilstand. Etter ca. 5 minutter blir eggeskallet fullstendig gjennomsiktig og fosteranlegget avtegner seg tydelig mot den gule plommemassen. Foretar man undersøkelsen etter 4-5 døgngrader (ca. 100 timegrader), vil man med god belysning og et kraftig forstørrelsesglass kunne se at kimskiven har delt seg i to eller fire, som på fig. 32. Dersom kimskiven ikke er delt er egget sannsynligvis ubefruktet.

KLEKKEJOURNAL for April måned 1973 ART: Regnbue

Forkortelser: Mo=morgen, Dg=døgngrader, Ant.=antall egg
 Kv=kveld, Utp=utplukket, Ovf.=overført
 Mi=middel, Innl=innlagt.

DATO	Temp.			Dg SUM	GRUPPER									
	Mo	Kv	Mi		A Ant: 15500		B Ant: 10800		C Ant: 11700		D Ant: 9950		E Ant:	
				°C			Dg.	Utp.	Dg.	Utp.	Dg.	Utp.	Dg.	Utp.
Ovf.				254,0	254,0	560	145,0	317	61,4	326	-		-	
1	4,7	4,9	4,8	258,8										
2	4,8	5,0	4,9	263,7				37						
3	4,7	4,9	4,8	268,5		20								
4	4,7	5,0	4,8	273,3										
5	4,8	5,1	5,0	278,3	278,3		169,3		85,7					
6	5,0	5,2	5,1	283,4										
7	4,9	5,1	5,0	288,4										
8	4,8	5,0	4,9	293,3										
9	5,0	5,4	5,2	298,5										
10	5,1	5,5	5,3	303,8	303,8	50	194,8		111,2	54	20,4			
11	5,0	5,3	5,1	308,9										
12	5,2	5,4	5,3	314,2			205,2	Øyrogen				180		
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
SUM OVERFØRES:														

Notater: Døgngradforskjeller : A-B = 254-145 = 109, A-C = 192,6, A-D = 254
Gruppe D behandlet med malachitgrønt 13/4

Fig. 31. Forslag til side i klekkejournal. (Kan bestilles fra Havforskningsinstituttet)

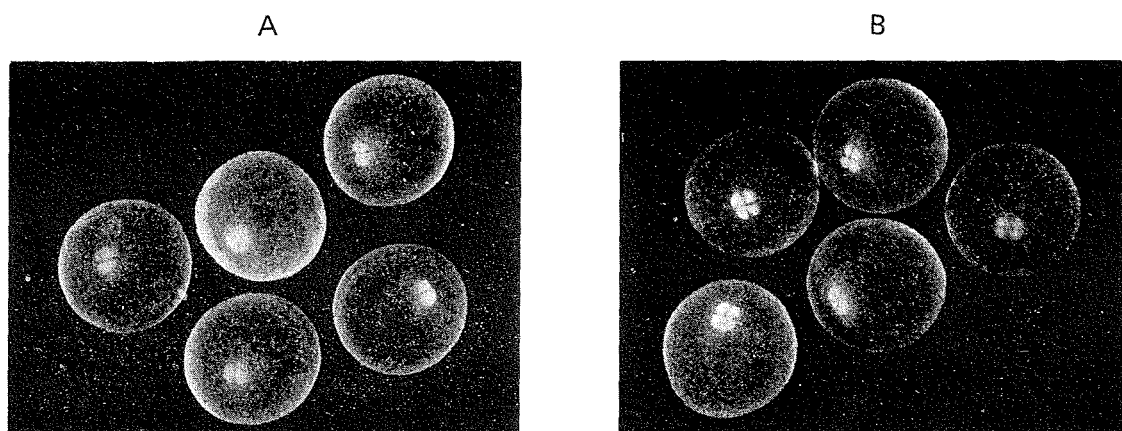


Fig. 32. Undersøkelse av befruktningsprosent.

A. Et ubefruktet egg, omgitt av fire egg i tocellestadiet.

B. Et ubefruktet egg omgitt av fire egg i firecellestadiet.

(Foto: O. Sperber, etter Sperber og Bregnballe, 1968)

Ved videre delinger blir kløvningsfurene så mange og tynne at det kan være vanskelig å se dem. Etter 8-10 dager ved 5°C vil imidlertid fosteret fremstå som en hvit strek mot den gule bakgrunnen⁴⁵.

Ved hjelp av denne løsningen kan en også klare opp døde, hvite egg og undersøke om de var befruktet og eventuelt på hvilket utviklingstrinn de døde.

6.6. Dødelighet og plukking

Som nevnt på s. 23 varierer eggenes evne til å tåle behandling under klekketiden. Man må forvente at en del egg dør i begynnelsen p.g.a. påkjenningen ved strykning, transport, telling og nedlegging i klekkeapparat.

Døde egg må fjernes. De danner grobunn for sopp, som lett sprer seg og danner en sammenhengende soppkake. Man kommer her lett inn i en "ond sirkel". Døde egg må fjernes slik at man unngår angrep av sopp. Fjerningen av døde egg fører til at andre egg skades og dør. Disse må også fjernes osv. Utrekning av døde egg er dessuten svært arbeidskrevende.

For å gjøre disse ulempene minst mulige kan en gå fram på to måter:

- Bruke redskap som gir minst mulig skade.
- Innskrenke plukkingen til tidsrom der eggene tåler en del behandling.

I siste tilfelle må en kontrollere soppangrep på annen måte enn ved plukking av døde egg. I punkt 7.3. omtales i denne forbindelse bruk av malakittgrønt.

Resultatene av forsøket som er referert på s. 23 tyder på at man forsiktig kan (og bør) fjerne døde egg etter 5-10 døgngader. Etter 40-50 døgngader ser det også ut til at man kan fjerne egg uten vesentlig fare.

I området ca. 60 til ca. 140 døgngader er imidlertid rogn av laks og regnbueaure uhyre ømfindtlig for støt og bør ikke røres. Senere ser det ut til at man kan plukke rogn uten vesentlig fare for å skade friske egg.

Plukkeredskaper og metoder

Tradisjonelt anvender man eggpinsett av tre eller ståltråd, eller stikkhevert med gummiball (fig. 33) for å fjerne død rogn.

Man kan også lage et enkelt plukkeapparat som fungerer etter hevertprinsippet⁴³. Den tar samtidig vare på død rogn for opptelling (fig. 34). Beholderen henges opp i underkant av

klekkeapparatets vann-nivå. Glassrøret (6) holdes under vann mens luften suges ut gjennom gummislangen (7). Denne henger siden fritt slik at vannet strømmer gjennom apparatet. Døde egg som man plukker opp med glassrøret vil følge vannstrømmen. Suget reguleres ved et lett trykk på gummislangen (5).

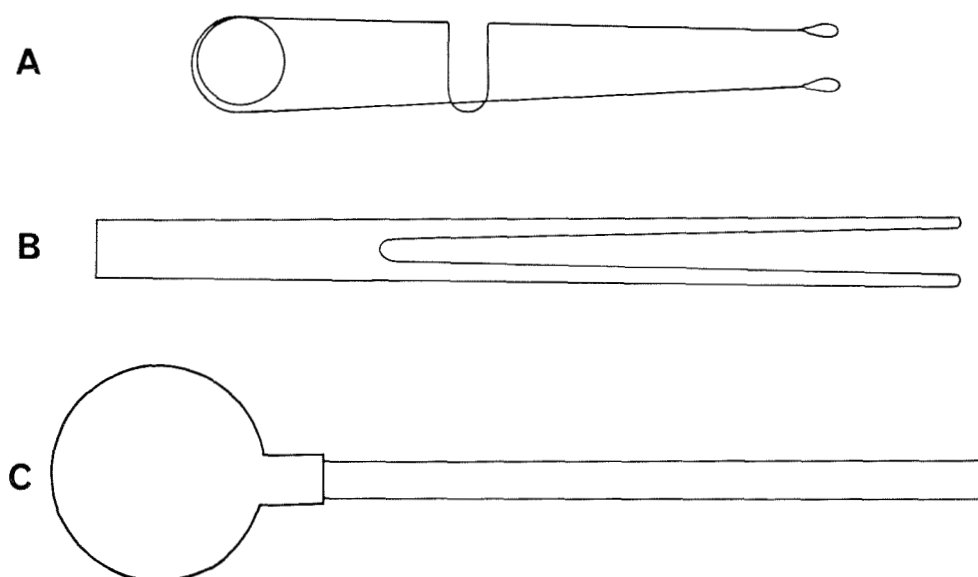


Fig. 33. Redskaper for plukking av død rogn:

A & B. Eggpinsetter av ståltråd og tre.

C. Stikkhevert med gummiball.

På øyerognstadiet er tiden inne til en omfattende rengjøring av klekkeri, klekkeapparater og filter, og utrenskning av ubefruktet eller svak rogn. Frisk øyerogn er forbausende hardfør. Ubefruktet og svak rogn kan "fremkalles" ved at man ryster klekkebakken, eller lar eggene renne ned i et annet kar med en fallhøyde på 30-40 cm¹⁸. Eggene bør ligge ca. 36 timer etter dette før de sorteres²⁷.

Hvite, døde egg er lettere enn friske. Dette kan utnyttes til en enkel separasjon. Ved å løse 1 del salt i 9 deler vann fåes

en saltløsning på 10%. Når øyerognen senkes ned i denne løsningen vil de døde eggene flyte opp og kan deretter skummes av. De friske eggene skylles deretter og legges tilbake i klekkeapparatet. Dette er kanskje også det gunstigste tidspunkt for beregning av eggantall, idet en kan regne med at forholdsvis få egg dør fram til klekkingen.

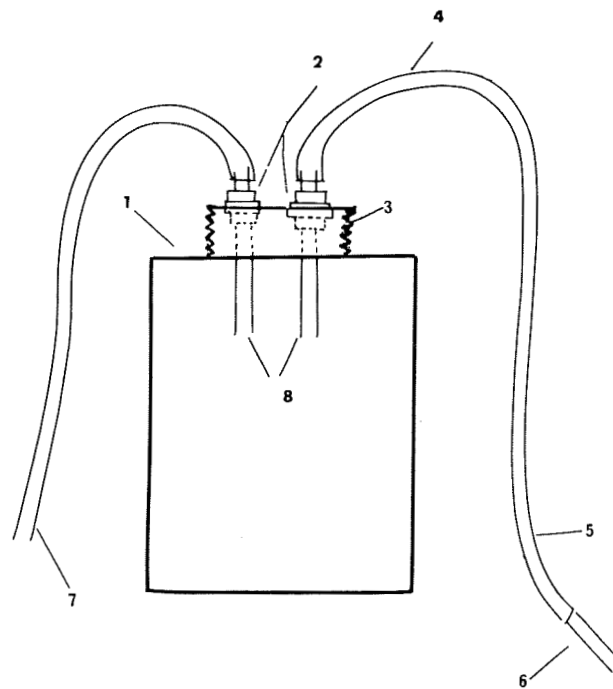


Fig. 34. Eggplukker-hevert.

1. Glass el. plastbeholder,
2. Lufttette gjennomføringer,
3. Lufttett lokk,
4. Gummi el. plastslange,
5. Glassrør,
6. Glassrør,
7. Gummi el. plastslange,
8. Stive rør.

I de nevnte prosessene er det viktig å planlegge arbeidet slik at man kan arbeide rolig, men hurtig. Den tiden eggene er ute av klekkeapparatene må gjøres så kort som mulig. Rogna må ikke ligge lenge i saltløsningen, da en slik løsning inneholder forholdsvis lite oksygen.

Danskene har uteksperimentert en automatisk eggsorteringsmaskin, som sorterer ca. 100 000 egg i timen. Disse maskinene leies ut og gjør en god jobb for en billig penge³⁸.

6.7. Forsendelse av øyerogn

På grunn av øyerognas hardførhet er den forholdsvis enkel å transportere. Dette har gjort at mange baserer sitt oppdrett på klekking av innkjøpt øyerogn.

Når det gjelder korte transporter, (5 t), kan øyerogna transporteres i plastbøtter, sylteglass o.l. på samme måte som nybefruktet rogn (punkt 6.3.). Man bør imidlertid p.g.a. høyere oksygenforbruk bare fylle halvt opp med rogn og fylle resten med vann. På transporter av lengre varighet kan det være nødvendig å skifte vann. Rogna bør holdes nedkjølt, men ikke utsettes for frost.

For å sikre at rognen blir behandlet mest mulig skånsomt ved slike overføringer, produseres det nå en spesiell emballasje (fig. 35). Øyerogna vaskes og legges på perforerte isoporbrett. Hvert Brett er inndelt i fire rom som hver kan ta ca. $\frac{1}{2}$ l rogn. Fem brett stables i en kasse av isopor. I det øverste brettet legges knust is i stedet for rogn. Isen gjør at eggene holdes nedkjølte og fuktige. Et tettsittende lokk settes på med limbånd og rognen er klar til transport. Dersom transporten skal skje med fly, må kassen plasseres i en vann-tett kartong. Denne markedsføres sammen med isopor-esken.

6.8. Klekkingen

Tiden fra stryking til klekking varierer som nevnt med temperaturen (s. 22-23). Varigheten av selve utklekkingen ser ut til å variere med de daglige temperaturvariasjonene. Dersom temperaturen i klettevannet er konstant, eller øker langsomt og jevnt, kan klekkingen strekke seg over flere dager. Hvis

det er daglige temperaturvariasjoner på 1,5 - 2⁰C, kan en vente at det meste av eggene vil bli klekket innenfor et meget kort tidsrom (stormklekking).

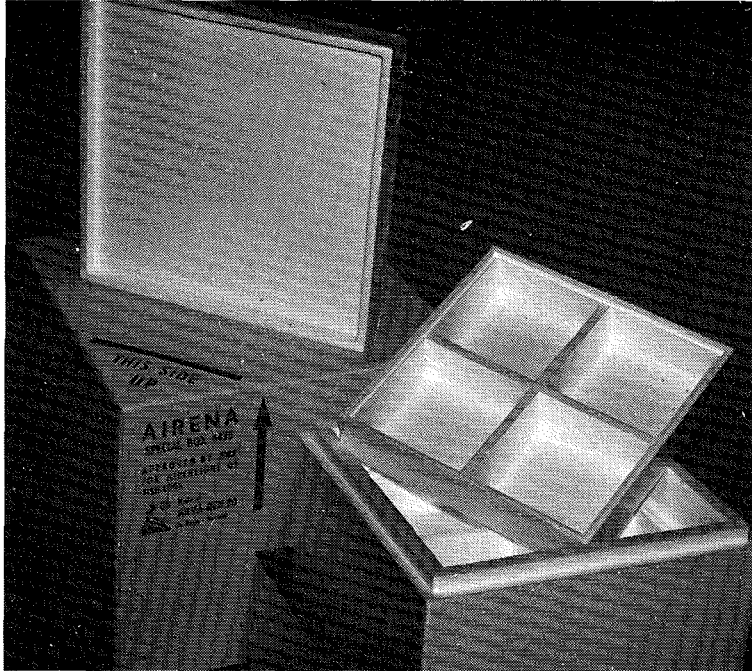


Fig. 35. Isopor-sett for transport av rogn.

(Foto: O. Ingebrigtsen)

Når tidspunktet for utklekking nærmer seg er det derfor viktig å overvåke temperaturen med målinger morgen, middag og kveld, slik at en kan være forberedt på klekkeforløpet. Venter en stormklekking må eggene overvåkes. Slik klekking inntreffer ofte om kvelden eller om natten. Eggskallene kan da tette til silene, vanngjennomstrømningen reduseres og en kan få over-
svømmelse med tap av yngel.

Hvis en har kapasitet til det, bør rogn uttynnes før klekkingen. I tilfelle man anvender understrømsapparat med klettebakker vil faren for tilstopping av silen bli redusert ved at klettebakken snues, slik at vannet strømmer inn på siden, og ut gjennom bunnen. Denne snuingen må gjennomføres før eggene klettes, da plommesekken kan skades ved at bakken løftes ut av vannet.

Oksygenforbruket øker sterkt mot slutten av kletteketiden (fig. 11).

Økende dødelighet er blitt observert like før kletteketiden²¹. Årsaken synes å være at fosteret behøver mer oksygen enn det som kan passere egghinnen pr. tidsenhet. Fosterets aktivitet, og derfor også oksygenforbruk, avtar med synkende temperatur. Lav temperatur i klettefasen er derfor en fordel.

Oksygeninnholdet i avløpsvannet bør helst måles flere ganger om dagen. Dersom metningen går under 90%, bør man kompensere med øket vanngjennomstrømning. Før kletteketiden begynner må vannstanden heves, slik at vannflaten står i overkant av silene. Gjennomstrømningen pr. silflate-enhet blir derved redusert, slik at faren for tilstopping minsker. Behovet for øket vanngjennomstrømning må avveies mot faren for tilstopping. I understrømsapparatet er det ved normalt belegg tilstrekkelig med to minuttliter pr. liter rogn.

Faren for tilstopping er særlig stor i lengdestrømsrennene, der man bare har én sil. Problemet minskes dersom man deler inn rennen med flere siler.

Løse eggeskall kan fanges opp med en finmasket hov, med hevert eller stikkhevert med gummiball. Ved bruk av hevert må man være svært påpasselig så en ikke får med yngel. Silene rengjøres lett med en radiatorpensel. Rensingen bør først foretas fra utsiden, slik at en ikke skader nærgående yngel. Når skallene er løsnet, viftes de opp i vannmassen, f.eks. med en fjær og kan fanges opp med hoven. Rengjøring av redskapene beskrives i det følgende kapittel.

Når klekkingen er over, må klekkebakkene renses for skall, døde egg og yngel. Denne rensingen kan foretas som nevnt ovenfor. Dersom det er mye som skal renses, kan det imidlertid være mer rasjonelt å overføre innholdet i klekkebakken til en aluminiumsrist som vist på fig. 36.

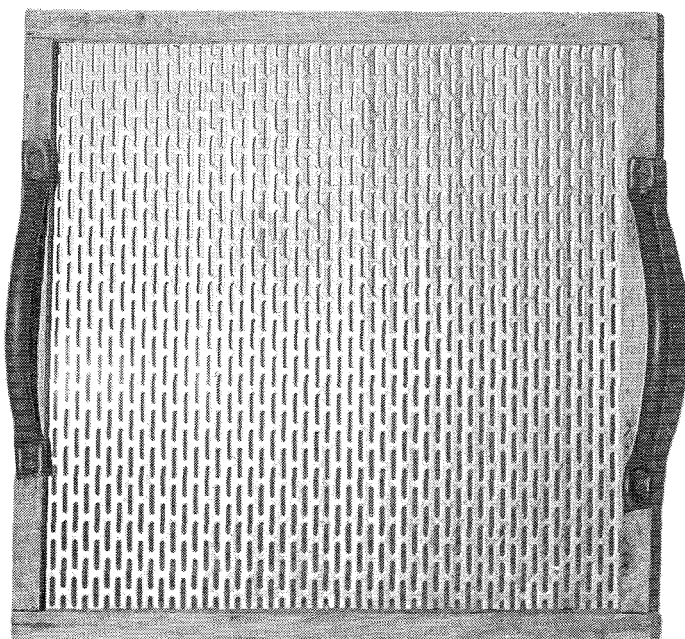


Fig. 36. Rist for sortering av skall, døde egg og yngel.

(Foto: O. Ingebrigtsen)

Risten er omgitt av en 5 cm høy ramme og har avlange spalter i dimensjonen $2 \times 20 \text{ mm}^2$ eller $3 \times 20 \text{ mm}^2$, alt etter størrelsen på egg og yngel. Risten plasseres i en klekkebakke med vann. Blandingen av egg, yngel og eggeskall overføres. Risten holdes like under vann-nivå i klekkebakken og ristes fram og tilbake. Yngelen passerer da ned i bakken gjennom spaltene, mens egg og skall blir liggende.

6.9. Startføring

Plommesekk-yngelen er meget ømfindtlig og må behandles forsiktig. Særlig plommesekken er utsatt for skader. Alle

overføringer av yngel bør derfor foregå i vannbad, og man må unngå at de kommer i berøring med skarpe kanter.

I den første tiden vil yngelen ligge stille på bunnen. Næringen i plommesekken omsettes og yngelen vokser mens plommesekken svinner inn. Etter fire til seks uker er det meste av plommesekken brukt opp. Yngelen av regnbueaure vil da forlate bunnen i økende antall og stille seg i overflaten. Lakseyngelen vil fortsatt holde seg på bunnen, men blir etter hvert mer aktiv. Det er da på tide å prøve en forsiktig fôring. Yngelen må venne seg til næringspartikler i vannet i god tid før plommesekken er oppbrukt.

Ved bruk av understrømssystemet kan man før fôringen tar til overføre yngelen fra bakkene til klekkerennene. Foran avløpet må det da settes opp en tettsluttende sil. Startfôring kan også skje direkte i klekkebakkene, men bare i kort tid, da man ikke kan utføre noen rengjøring under dem.

Beste temperatur for startfôring av laks og regnbueaure synes å ligge på ca. 12°C. Som fôrmidler kan brukes ferdig startfôr (tørrfôr), eller finmalt lever av storfé. Tørrfôr er det enkleste både å oppbevare og anvende, men lever er vel så effektivt.

Leveren må males flere ganger og gjerne presses gjennom et klede. Den kan fordeles med en fjær, eller ved å fylles i en finmasket nettingpose som føres fram og tilbake. Leveren kan også fryses til terninger som henges ned i vannet. Yngelen vil etter hvert lære å nappe stykker som løsner.

Man bør passe nøye på og iaktta om yngelen virkelig spiser. Samtidig er det for laksen sin del viktig at man lar seg se minst mulig. I første omgang er det bare noen få som vil reagere på maten, men etter hvert vil flere og flere begynne å ta næring til seg. Startfôringen blir mest effektiv dersom

man har en stadig tilførsel av fôr. Dette kan oppnåes ved bruk av spesielle typer fôringsautomater.

Når det er fastslått at yngelen er begynt å spise, anbefales det å fôre seks til åtte ganger om dagen³³. Etter hvert som yngelen vokser til kan en øke rasjonene og fôre sjeldnere. De som først begynner å spise får et forsprang i veksten, og de vil kunne hindre at mindre yngel får komme til. Fôret bør derfor fordeles over hele vannflaten.

Når fôringen er begynt, er det meget viktig å være påpasselig med rengjøringen. Fôrrester og ekskrementer danner lett grobunn for sopp og bakterier.

Opp til dette stadium har man ved de fleste klekkesystemer kunnet beholde yngelen i klekkeapparatet. Trivsel og vekst hos yngelen avhenger imidlertid av at den får mer plass til disposisjon. Yngelen må derfor overføres til spesielle kar for oppfôring. Oppfôring av yngel og settefisk blir nærmere omtalt i et eget skrift som for tiden utarbeides av bestyreren for Havforskningsinstituttets forsøksanlegg i Matre, universitetsstipendiat Oscar Ingebrigtsen.

7. HYGIENE OG SYKDOMMER I KLEKKERIET

Egg og yngel av laksefisk har sine spesielle sykdommer. Noen av disse sykdommene vet vi årsaken til og kan da prøve å bekjempe dem, andre vet vi svært lite om. Som ved all sykdomsbekjempelse er det også her best å bekjempe sykdommene ved å forebygge.

7.1. De sykdomsfremkallende organismene

De sykdomsfremkallende organismene som vi her skal se på er mikroskopiske av størrelse. Størrelsen angis i mikron (μ), en mikron er 1/1000 mm. Det er flere hovedgrupper av organismer: Virus, bakterier, sopp og protozoer.

Virus

Virus er de minste levende organismene vi kjenner, størrelsen ligger fra 0.015 til 0.300 mikron. De minste virus er på størrelse med store molekyler, de største nærmer seg bakteriene i størrelse. Virus kan ikke sees i vanlig lysmikroskop, men de kan gjøres synlige i såkalte elektronmikroskop.

Virus har et meget begrenset egetstoffskifte. De lever inne i vertsdirets celler, og er altså celleparasitter. Man er ennå ikke helt klar over hvorledes viruspartiklene formerer seg. Virus kan dyrkes kunstig, men dette må gjøres i levende celler.

Man har idag ingen medisin mot virusinfeksjoner. Får man en virussykdom i oppdrettsfisk, må hele besetningen slaktes ned.

Bakterier

Bakteriene er større enn virus, vanligvis fra $\frac{1}{2}$ til 2-3 mikron og de kan sees i vanlig lysmikroskop. Den enkelte bakterie består som regel av en eneste celle. Bakterier finnes i store mengder overalt og utgjør et uunnværlig ledd i den livssyklus som alltid foregår i naturen. Det finnes svært mange forskjellige bakteriearter. Bare et fåtall av de bakterier vi kjenner er istand til å fremkalle sykdom hos mennesker eller dyr.

En del bakterier kan bygge opp hele sitt stoffskifte på enkle stoffer, mens de fleste krever mer sammensatte forbindelser. Noen har så begrenset stoffskifte at de må ha sin næring tilført ferdig, de lever som parasitter. Men i motsetning til virus lever disse bakteriene i vertsdirets kroppsvæsker, altså ikke i cellene.

Bakteriene formerer seg ved direkte deling. Denne delingen kan foregå meget fort og dette er grunnen til at sykdomsutbrudd kan komme så raskt. De fleste bakterier kan dyrkes i kunstige næringsvæsker.

Sopp

Sopp er flercellede organismer, og soppkolonier er som regel lett synlige. Alle har vel vært borte i muggsopp på matvarer, dette er en av våre vanligste sopparter.

Meget forenklet kan vi si det slik; Trådene som danner soppkolonien består av mange celler. Den enkelte soppcellen er en del større enn bakteriecellen. Så lenge forholdene er gunstige fortsetter soppen å vokse. Etter hvert vil næringen under soppkolonien bli oppbrukt. Spesielle celler i kolonien gjennomgår da en utvikling. Det dannes enkelte celler omgitt av en fastere vegg eller kapsel. Disse cellene kalles sporer. Soppsporene er meget hardføre, de tåler adskillig mer enn den vanlige soppcellen i kolonien. Når sporene er ferdige løsner de fra kolonien. Sporen er lett og kan føres avgårde med vær og vind til den igjen kommer til et sted der forholdene er gunstige for den. Da sveller sporen opp, på ett eller flere steder på celleveggen poser denne seg ut og her vokser det ut tynne, sylindriske celletråder. Fra disse kommer det sidegrener og snart har vi igjen det virvar av tråder som kjenner tegner soppkolonien.

Protozoer (encellede dyr)

Bakterier og virus står i en mellomstilling mellom dyre- og planteriket. Sopp hører til de laveste medlemmer av planteriket. Protozoene er de mest primitive medlemmene av dyre- riket. Disse dyrene er meget små, de er ulike av form, noen er ubevegelige og noen kan bevege seg ved hjelp av svingtråder. De encellede dyrene finnes i naturen i stort antall. Bare et fåtall av disse fremkaller sykdom. En av disse er amøben som vi skal omtale senere.

7.2. Hygiene i klekkeriet

Smittefare

De smittsomme sykdommene kan for en stor del bekjempes ved å legge opp til en gjennomført god hygiene i klekkeriet.

Infeksiøs pankreasnekrose (IPN), en virussykdom som foreløpig ikke er påvist her i landet, kan sannsynligvis overføres direkte fra morfisken til eggene (vertikal overføring). De andre infeksjonssykdommene vi kjenner overføres ikke direkte med eggene, men kan bringes fra det ene anlegget til det andre gjennom vannet som følger med eggene eller ved at pakningen er blitt smittet på avsenderstedet. Denne smitten kan man gardere seg mot ved å pakke opp eggene utenfor klekkeriet, desinfisere eggene og alt utstyr som kommer inn i klekkeriet og brenne innpakningsmaterialet.

Hittil har man anbefalt euflavinbad til desinfeksjon av rogn. I den senere tid har kanadiske forskere vist at euflavin-løsningen hemmer bakteriene uten å drepe disse. Videre forsøk viser at visse organiske jodforbindelser er effektive både mot bakterier og virus og at disse stoffene er lite giftige for eggene. Disse stoffene finnes foreløpig ikke på det norske marked, men spørsmålet er tatt opp.

Landbruksdepartementet har ifølge "Lov om tiltak mot sykdommer hos ferskvannsfisk (se tillegg) hjemmel til å gi forskrifter om eller helt forby innførsel av egg og yngel fra andre land. Dette er på grunn av faren for smitteoverføring. Disse forskriftene er idag meget strenge.

Smittestoffene kan også komme inn i klekkeriet med de personer som ferdes der. Har man fått en smittsom sykdom i klekkeriet, må man være meget nøye med at man ikke selv fører smitten videre fra det ene karet til det andre.

Rengjøring og desinfeksjon

Mikroorganismer finnes som nevnt i alt vann. Den mest effektive bekjempelsen av sykdom i klekkeriet skjer ved å sterilisere alt vannet som brukes. Dette kan gjøres ved hjelp av ultraviolett lys. I USA markedsføres det U.V.-anlegg til bruk i klekkeri. Disse er rimelige i drift, men foreløpig sannsynligvis for dyre i anskaffelse. På Havforskningsinstituttet utfører man for tiden klekkeforsøk med U.V.-sterilisert vann for å vinne erfaring med denne metoden.

Vi må først og fremst satse på streng hygiene. Alt utstyr i klekkeriet må desinfiseres før det tas i bruk, og hvert år når klekkesesongen er avsluttet.

Ved vanlig rengjøring fjernes nok en del, men langt fra alle mikroorganismene. Tilsetter vi derimot et desinfeksjonsmiddel og lar dette få virke i riktig tid, fjerner vi ikke absolutt alt, men dog det meste av mikroorganismene. Ved å behandle klekkedekkerne og bakkene med et desinfeksjonsmiddel garderer vi oss mot smitte den veien.

Utstyr som børster, hover og lignende som brukes daglig i klekkeriet, bør forefinnes i så stort antall at de kan stå i en effektiv desinfeksjonsløsning i minst 15 minutter etter bruk i hvert kar. Helst bør hvert kar ha sin hov og børste.

Selve klekkeribygningen må holdes ren og særlig gulvet bør desinfiseres med jevne mellomrom.

Desinfeksjonsmidler

Klor er et effektivt og rimelig desinfeksjonsmiddel og det lar seg forholdsvis lett skylle vekk etter behandlingen. Man kan bruke klor i løsning som hypokloritt og klorin, eller organiske klorforbindelser i pulver- eller tablettform som kloramidol og kloramin. Klor bør ikke brukes på metall, og bruk av klor vil lett forårsake at metall i klekkeriet ruster.

Om man bruker klorpreparat i løsning eller i fast form, beror virkningen i alle fall av at der først frigjøres klor. Dette reagerer med vannet og ved denne reaksjonen dannes det atomært oksygen (O). I luft foreligger oksygenet som molekyler som hver inneholder to oksygenatomer (O₂). Atomært oksygen har en meget sterk bakteriedrepende (og blekende) virkning.

Formalin kan også brukes til desinfeksjon. Formalin til teknisk bruk som er handelsvare, inneholder ca. 40% formaldehydgass i vann. Formaldehyd virker sterkt irriterende på levende vev og må brukes med forsiktighet.

Det finnes også en rekke organiske desinfeksjonsmidler i handelen. Disse kan naturligvis godt brukes, men faller som regel dyrere i bruk.

Bad av egg og yngel

Til desinfeksjon av egg og yngel brukes bad. Hele klekketassen dyppes i desinfeksjonsløsningen. En behandling er sjelden nok, som regel må behandlingen gjentas med faste mellomrom.

Ved desinfeksjonsbad av egg og yngel gjelder det å følge den oppgitte dosering mest mulig nøyaktig. Her behandles levende organismer som også tar skade av desinfeksjonsløsningene hvis disse er for sterke. Her prøver vi å finne fram til den konsentrasjon av desinfeksjonsmiddelet som gir størst mulig virkning på mikroorganismene samtidig som den er minst mulig skadelig for eggene og yngelen.

Ved desinfeksjonsbad er det også viktig å få en mest mulig jevn fordeling av desinfeksjonsmiddelet i vannet. Det vil si at stoffene må være fullstendig oppløst før de blandes til vannet, slik at vi unngår områder der konsentrasjonene blir alt for høye.

Man kan lage den ønskede løsning og sette egg-yngelbakkene ned i denne i angitt tid. Eller man kan stoppe vanngjennomstrømmingen og lage løsningen i klekkekassen. I så fall må man først blande det utregnede volum av stamløsningen i et større volum vann, f.eks. en bøtte, og fordele denne løsningen jevnt i klekkerennen. Ellers vil bruksløsningen lett få ujevn konsentrasjon. Ved bad i stillestående løsning risikerer man at det etter hvert blir for lite oksygen.

Må en opp i noe lengre behandlingstid og skal behandlingen gjentas med jevne mellomrom, er det best å behandle i gjennomstrømmende vann. Desinfeksjonsmiddelet må da blandes i tilløpsvannet. Et enkelt tilblandingsanlegg (doseringsanlegg) som brukes for behandling med malakittgrønt på Havforskningsinstituttet er vist i fig. 37. Blandekaret må være dimensjonert etter antall klekkerenner. Doseringsventilen med viser er av PVC. Med denne ventilen får man ganske nøyaktige doser ned til 5 ml/min ved konstant høyde i stamløsningskaret. Doseringen vil bli lavere etter som stamløsningen minker. Denne bør derfor fylles på hver uke.

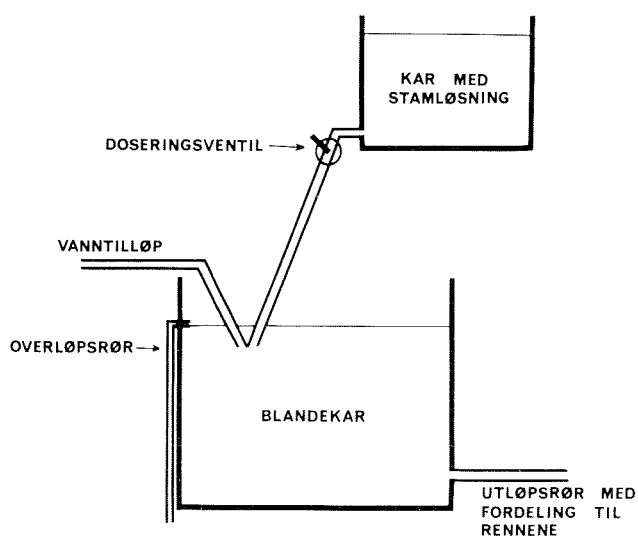


Fig. 37. Enkelt doseringsanlegg.

7.3. Sykdomsbeskrivelse

Stress

Stress betyr rett og slett påkjenning. Stressykdommer blir da de sykdommer som skyldes at fisken har vært utsatt for påkjenninger, f.eks. feil i miljøet, feilernæring og hardhendt behandling. Store påkjenninger vil som regel føre til at fisken dør. Like farlig er kanskje de mindre påkjenningene som etter hvert vil føre til nedsatt almentilstand, mindre motstand mot ytterligere påkjenninger og også mindre motstand mot infeksjoner. Det blir lett en ringvirkning: små påkjenninger fører til mindre motstand mot nye små påkjenninger osv. og det er her man bør være på vakt.

Svært mange av fiskesykdommene skyldes først og fremst ulike påkjenninger, selve sykdommen er ofte sekundær. Stressykdommene skulle man etter hvert kunne lære seg å unngå. For egg og yngel er det av særlig stor betydning at stamfisken gis best mulige forhold og at strykingen foregår med minst mulig hardhendt behandling. Her er riktig bedøvelse helt på sin plass.

Misdannelser

Misdannelser som "siamesiske tvillinger", deformert hvirvelsøyle osv. kan være arvelig betinget. De kan også skyldes at eggene har vært overmodne, eller har vært utsatt for oksygenmangel, temperatursjokk eller hardhendt behandling på tidlige delingsstadier.

Soppinfeksjoner

Den mest utbredte og mest plagsomme sykdom i klekkeriet er uten tvil soppinfeksjoner. Soppsporene, for det meste Saprolegniaarter, finnes utbredt i nesten alt vann.

Soppinfeksjonen antas nesten alltid å være sekundær. Det vil si at det må foreligge en mikroskopisk skade i eggeskallet og i denne kan soppen sette seg fast. Soppen ser ikke ut til å kunne utvikle seg på et normalt, friskt egg. Organiske rester, f.eks. døde egg i klekkekassene gir god grobunn for sopp. Jo mer sopp det finnes i en klekkekasse, dess større sjanse er det for at stadig flere egg angripes.

Soppveksten ser ut som et hvitt bomullsaktig belegg på eggene. Det består av tynne tråder som lett kan vokse over og omkring friske naboegg og i løpet av kort tid drepe disse (fig. 38). Ved infeksjon på yngel må det sannsynligvis foreligge mikroskopiske hudskader for at soppen skal kunne få tak.

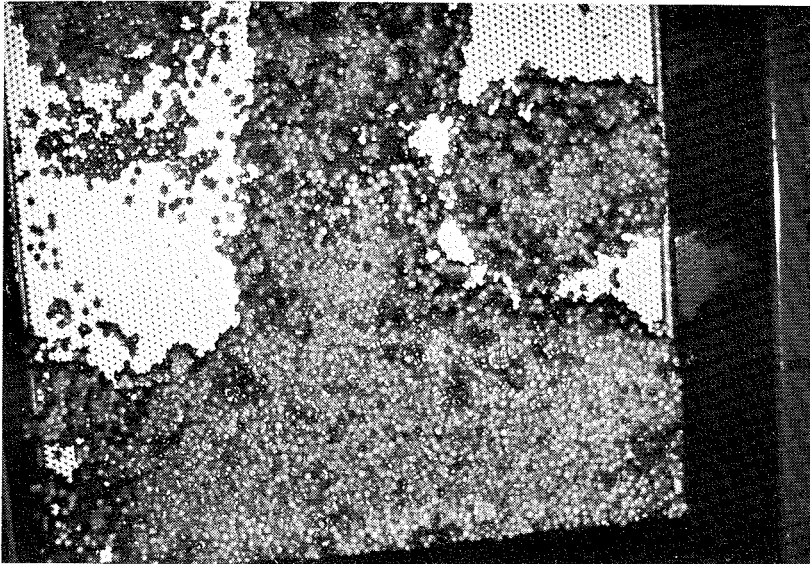


Fig. 38. Klekkekasse med egg og sopp.

Av dette skulle det tydelig fremgå at hygienen i klekkeriet er av største betydning for å unngå større soppangrep. Ved å fjerne døde egg så ofte som mulig og å filtrere vannet så det ikke inneholder slam som kan legge seg på eggene, er det mulig

å holde soppinfeksjonene nede. Men det må stadig være klart at ved å plukke døde egg kan man lett skade friske egg slik at disse blir mottagelige for soppangrep eller dør av selve skaden.

Soppangrep kan kontrolleres ved gjentatte behandlinger med kjemikalier. Det stoff vi bruker heter malakittgrønt, et fargestoff som er virksomt mot soppen i meget små doser. Det synes å være lite skadelig for eggene hvis man bruker riktig konsentrasjon. Man må derfor være meget nøye med dosering og virketid. Ved behandling med denne typen stoffer er det en balansegang mellom stoffets giftighet for infeksjonsorganismen og stoffets giftighet for fisken. Av de stoffer som er virksomme mot sopp er det likevel malakittgrønt som er minst skadelig for eggene.

Malakittgrønt må være sinkfri for å brukes i klekkeriet, sink er en sterk fiskegift.

Soft egg disease

Sykdommen har ikke fått noe norsk navn, direkte oversatt betyr det bløtegg-syken. Den arter seg ved at eggeskallet blir bløtt og svampete. Dette skyldes mikroskopiske åpninger i eggmembranen slik at vannet kan passere ut og inn. Normale eggskall kan bli bløte i løpet av noen få dager.

Gjennomhullingen av eggeskallene forårsakes sannsynligvis av en eller annen mikroorganisme. Som regel kan man påvise amøber (encellede dyr) og bakterier ved sykdommen. Man antar at gjennomhullingen forårsakes av amøben uten at vi derved helt kan utelukke en bakterieinfeksjon som hovedårsak. Egg med soft egg-syken vil meget lett utsettes for soppangrep.

Sykdommen angriper eggene like etter strykingen og den kan bekjempes med gjennomført god hygiene.

Bad i euflavin eller gentianaviolett-løsninger kan være til hjelp ved sykdommen.

Er klekkeriet til stadighet plaget av bløtegg-syken, bør alt utstyret desinfiseres nøye mellom hver gang klekkeriet er i bruk.

White spot disease

Heller ikke denne sykdommen, direkte oversatt blir det hvit-flekk-syken, har fått noe norsk navn. Som navnet sier ytrer den seg ved at det dannes hvite flekker på eggene og på ny-klekket yngel. Som regel finnes disse flekkene på overflaten av plommesekken. Flekkene består av koagulert (stivnet) plomme-masse. Flekkene blir større etter hvert og enkelte flekker kan flyte sammen.

Man kjenner ikke årsaken til denne sykdommen, men sannsynlig-heten taler for at det er en stressykdom. Det vil si at den egentlige årsak er en ytre påkjenning eller skade på egget. En slik skade vil så lett følges av infeksjoner.

I og med at vi ikke kjenner årsaken til denne sykdommen, kan vi heller ikke angi noen behandling. Det understrekes igjen at stamfisken og eggene må utsettes for minst mulig hardhendt behandling og at hygienen i klekkeriet må være best mulig på grunn av faren for infeksjon ved skader.

Økt vanngjennomstrømning er angitt å kunne ha gunstig virkning ved white spot. Der vannet er bløtt skal tilsetning av CaCl_2 være gunstig.

Plommesekkvattersott

Denne sykdommen som på engelsk kalles blue sac disease angriper plommesekkyngel. Plommesekken øker i størrelse og dette skyldes væskeansamling mellom hinnene som omgir plommemassen. Væsken kan synes blåaktig, derav det engelske navnet.

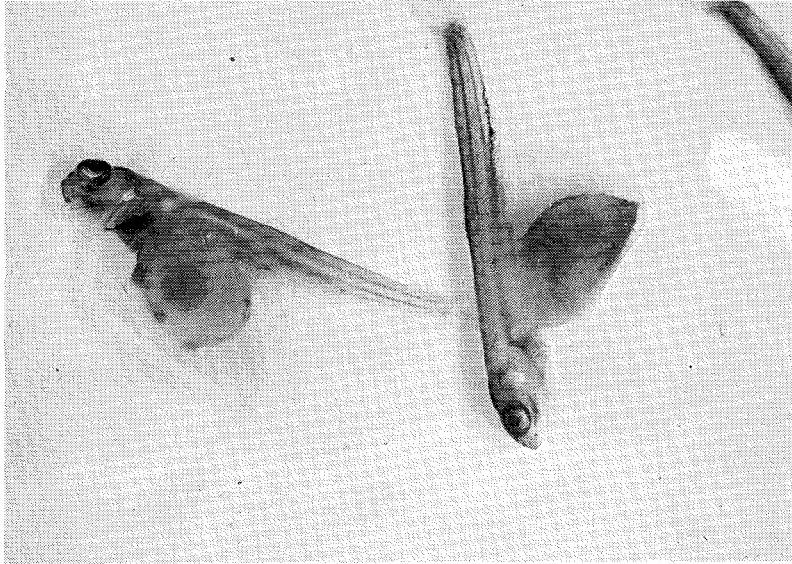


Fig. 39. Yngel med plommesekkvattersott. Merk utstående øye og blødninger i plommesekkhinnene.

Væskeansamlingen kan bli så stor at yngelen ikke lenger er istand til å holde seg oppreist og blir liggende stille på siden. Angrepet yngel får ofte utstående øyne (exophthalmus) og man kan se blødninger i plommesekkhinnene og i hodet. I noen få tilfelle sprekker plommesekken.

Årsaken til sykdommen kjenner vi ikke. Også her antar vi at det dreier seg om en stressykdom, altså en sykdom som skyldes hardhendt eller feilbehandling av stamfiskene eller eggene. Syk yngel bør fjernes.

7.4. Løsninger og dosering

NB! Alle løsninger må lages i plast eller glasskar.

Eufilavin (Acridin)

Gult pulver løselig i vann. Fåes på apotek uten resept.

Passe stamløsning: 10 g i 100 ml vann. 10 ml av stamløsningen inneholder da 1 g.

Til desinfeksjon av egg: 0.05% løsning, det vil si 1 g i 2 l vann.
Virketid: 20 min.

Ved soft egg-syken: 1:25.000, det vil si 1 g i 25 l vann.
Virketid: 60 min.

Formalin

Handelsvaren teknisk formalin er en ca. 40% løsning av formalin i vann. Fåes i fargehandel.

Til desinfeksjon av utstyr: 4-5% løsning.
1 l teknisk formalin i 9 l vann gir en løsning på ca. 4%.
1 l teknisk formalin i 7 l vann gir en løsning på ca. 5%.
Virketid: Minimum 15 min.

Gentianafiolett

Blåfiolett pulver, løselig i vann. Fåes på apotek uten resept.

Passe stamløsning: 10 g i 100 ml vann, 10 ml av stamløsningen inneholder da 1 g.

Ved soft egg-syken: 1:18.000, det vil si 1 g til 18 l vann.
Virketid: 5 min.

Klor

Hypoklorittløsning inneholder 12% aktivt klor. Klorinløsning inneholder 4% aktivt klor. Kloramin(pulver, tabletter) og kloramidol inneholder 12% aktivt klor. Alle disse stoffene fås i fargehandel, klorin fås også i dagligvarehandel.

Ved desinfeksjon med klor overdoserer vi, passe doser er:
hypokloritt: 10 ml på 10 l vann, klorin: 50 ml ($\frac{1}{2}$ dl) på 10 l vann, kloramin og kloramidol: 20 g i 10 l vann. Disse

Løsninger inneholder alle omkring 0.2 g aktivt klor pr. l. De lukter sterkt klor og brukes til å vaske klemmekasser og utstyr godt etter at disse først er vanlig rengjort.

Foretas desinfeksjonen etter endt klemkesesong, behøver ikke utstyret å skylles. Desinfiseres klemkeutstyret rett før sesongen starter, må man skylle godt. Klemmekassene skylles ved at vannet settes på og går et døgn før eggene legges i.

Malakittgrønt

Grønt pulver, løselig i vann. Fås på apotek og i bransjeforretninger. NB! Må være sinkfri, sink er giftig for fisk.

Passe stamløsning: 50 g løses i 10 l vann, 1 l av stamløsningen inneholder da 5 g. 10 ml av stamløsningen inneholder 0.05 g.

Forebyggende mot soppinfeksjon: 1:200.000, det vil si 1 g til 200 l vann eller 0.1 g til 20 l vann.
Virketid: 60 min. to ganger i uken.

Til desinfeksjon av bruksutstyr (hover, børster):
1:20.000.

Fremstilling av bruksløsningene

Ved et oppdrettsanlegg vil man vanligvis ikke disponere en vekt som veier små mengder nøyaktig. Det er da lettere å anskaffe en liten målesylinder og noen graderte pipetter (fig. 40).

Løsninger som man trenger forholdsvis lite av, er det enklest å kjøpe som stamløsning, det vil si en løsning av stoffet i vann eller sprit av kjent konsentrasjon. Ut fra denne blander man så til den ønskede behandlingsløsningen. De angitte stamløsningene overfor er slik at de ønskede behandlingsløsningene fås lett ved en enkel, ikke alt for liten volummåling.

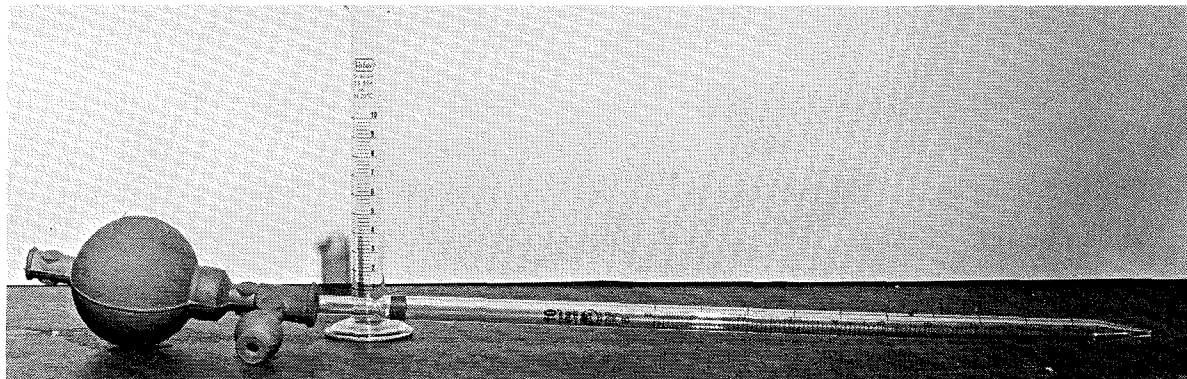


Fig. 40. Pipette og målesylinder, begge for 10 ml.

Ved å lage bruksløsningene ut fra mer konsentrerte løsninger isteden for ut fra faste stoffer, oppnår man også å få jevnere løsninger. Går man ut fra avveide pulvermengder kan det være vanskelig å få løst alt pulveret opp og konsentrasjonen i løsningen kan bli ujevn.

Kortere behandlinger kan foretas ved at klekkekassen settes ned i kar med behandlingsløsningen. Ved lengre behandlingstid blir det da lett for lite oksygen og det er da bedre å behandle i gjennomstrømmende vann. Ved behandling av yngel i bad må man hele tiden ha denne under oppsikt. Blir oppførselen unormal, må behandlingen straks avbrytes og bakkene settes tilbake i friskt vann.

Behandling i gjennomstrømmende vann

For å få riktig konsentrasjon i klekkerennen, må vi vite vanngjennomstrømningen.

Et eksempel: Vi skal behandle med malakittgrønt 1:200.000.
1:200.000 vil si 1 g til 200 l vann som er lik
0.05 g på 10 l vann.

Vi ser på den foreslåtte stamløsningen: 10 ml av denne inneholder 0.05 g.

Ved en gjennomstrømning i klekkerennen på 10 minuttliter må vi da dosere 10 ml av stamløsningen pr. minutt. Til en behandling i 60 min trenger vi da 600 ml av stamløsningen.

7.10. Offentlige bestemmelser

Import av rogn

På grunn av den store fare for innføring av sykdommer som vi foreløpig er fri for i Norge, er det meget vanskelig å få tillatelse for import av rogn.

For å kunne få en slik tillatelse forlanges alltid at det skal fremlegges attest fra offentlig myndighet i avsenderlandet at avsender klekkeri/vassdrag er fri for Egtvedtskyke, IPN og furunkulose.

Søknad om importtillatelse sendes til Veterinærdirektoratet, Akersgt. 42, Oslo-Dep., Oslo 1.

Forhold ved sykdomsutbrudd

Lov om tiltak mot sykdom hos ferskvannsfisk (se tillegg) administreres av Veterinærdirektoratet under Landbruksdepartementet. Den pålegger meldeplikt for en del sykdommer. Blant disse er IPN, en virus-sykdom som kan overføres fra morfisk til eggene, men som hittil ikke er påvist i Norge. Ingen av de i dette kapittel omtalte sykdommer hos egg og yngel er nå pålagt meldeplikt.

Vil man ha hjelp i forbindelse med sykdom i fiskeoppdrett, må man henvende seg til stedets distriktsveterinær. Veterinærdistrikten følger ikke alltid en naturlig inndeling, men ved henvendelse til fylkesveterinæren kan man få greie på hvilken distriktsveterinær man hører til under.

Det er å anbefale at man kontakter distriktsveterinæren og gjør oppmerksom på at det drives fiskeoppdrett, slik at man ikke venter med å finne ut hvem man skal henvende seg til til man står der med sykdomsutbrudd.

Havforskningsinstituttet har ikke kapasitet til å ta imot prøver til analyse av fiskesykdommer. Dette gjøres for tiden bare ved Avdeling for fiskesykdommer, Veterinærinstituttet, Ullevålsveien 68, Oslo. For de fleste vil den eneste mulighet være å sende inn prøver med posten. Forsendelsen må merkes med at det er patologisk prøve (fåes på postkontoret) og sendes på raskeste måte. Det arbeides med å få flere laboratorier til å kunne ta analyse av fiskeprøver.



8. KONKLUSJON

8.1. Behovet for egg og yngel

I løpet av få år har det vært en meget sterk ekspansjon innen fiskeoppdrettsnæringen. Antall nyetableringer har vært særlig stort de siste to årene.

Som følge av utbyggingshastigheten er det stort behov for egg, yngel og settefisk. Den økende produksjonen for regnbueaurens vedkommende vil etter alt å dømme kunne dekke den fremtidige etterspørselen. Produksjonen av lakserogn er imidlertid alt for liten.

En vesentlig årsak til den store økningen i kvantum produsert øyerogn av regnbueaure er at man har erhvervet seg tilstrekkelige kunnskaper til å beherske hele oppdrettsyklus fra stryking av rogn til produksjon av stamfisk. Oppdrett av regnbueaure er dermed blitt uavhengig av supplement fra ville stammer og av import fra utenlandske anlegg.

Laksen er imidlertid ny som oppdrettsfisk. Det er ennå mye arbeid som må gjøres før en har full kontroll over alle trinn innen utviklingen. Bare ved et lite antall anlegg har man greidd å gjennomføre hele oppdrettsyklusen. Lakseoppdrettet vil derfor fortsatt i en viss grad være avhengig av rogn tilførsel fra "villfisk".

Det meste av rognen som samles inn fra ville stammer går foreløpig til klekking med det formål å opprettholde disse stammene. Bare i liten grad gjøres slik rogn tilgjengelig for oppdrettsnæringen. Dersom man ønsker en hurtig økning i rognkvantum for oppdrettsformål, må mulighetene for innsamling av vill stamfisk bygges sterkt ut.

Disse mulighetene er til stede. Følgende regnestykke viser at det kan være god forretning å ta vare på laks fra kilenotfangster og stryke rogn av den, i stedet for å omsette den på vanlig måte.

Etter dagens priser kan en ti kilos laks ved direkte omsetning regnes å gi en inntekt på kr. 350,-.

En hunnlaks på denne størrelse vil ved stryking gi ca. 2 l rogn. Med en pris av kr. 500,- pr. liter gir dette en inntekt på kr. 1.000,-.

Merfortjeneste pr. hunnlaks á 10 kg: kr. 650,-.

Herfra må en trekke utgifter til oppbevaring, stryking, inntektstap ved å beholde hanner, og eventuelt tap ved dødelighet i oppbevaringstiden.

8.2. Typer av anlegg

Anlegg for oppdrett av fisk kan omfatte en stor eller liten del av prosessen fra egg til matfisk. Fig. 40 viser en generalisert oversikt over de forskjellige trinnene i oppdrettsyklus. Kjøp eller salg kan forekomme på alle nivå.

Vurderinger av naturforhold, økonomi, marked og eget behov vil være av avgjørende betydning ved beslutninger om på hvilket ledd man skal starte en utbygging eller utvidelse.

For rene ferskvannsanlegg vil det i de fleste tilfeller være mest nærliggende å satse på produksjon av øyerogn, yngel og smolt. Dette gjelder i særlig grad dersom man har adgang til temperert vann.

For nyetablering i saltvann kan det i første omgang være riktig å satse på oppdrett av matfisk, idet man begynner med et lite

kvantum av toårig regnbueaure. Denne vil være forholdsvis dyr i innkjøp, men vil i de fleste tilfelle kunne slaktes etter ca. 8 måneder. Man unngår på denne måten å binde kapital i lengre tid, samtidig som en får erfaring med behandling av fisken.

TYPER AV OPPDRETT

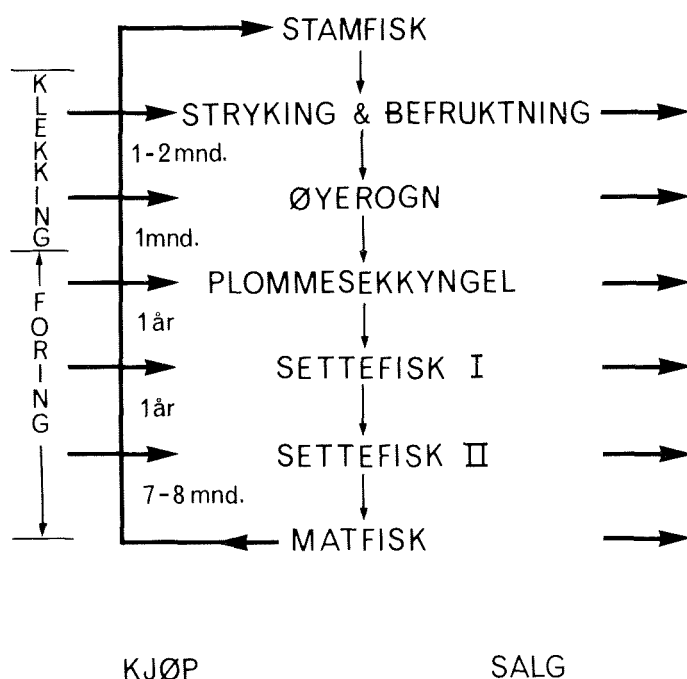


Fig. 41. Generalisert oversikt over oppdrettsyklus.

Dersom mulighetene ligger til rette med hensyn til tilførsel av ferskvann, vil de fleste ønske å etablere eget anlegg for klekking og yngeloppdrett. Slik utbygging vil ofte være motivert ut i fra ønsket om uavhengighet, samt usikkerhet vedrørende kvalitet av innkjøpt egg og yngel. Denne utviklingen vil etter all sannsynlighet fortsette inntil man får bygget ut sentrale anlegg med tilstrekkelig produksjon under betryggende kontroll.

På samme måte som ved etablering av anlegg for matfiskoppdrett bør en ved klekking prøve seg fram med et lite kvantum klekket med enkle og billige midler. Eggene kan skaffes ved å beholde et lite antall av den største matfisken og føre den videre fram til stamfisk. En oppnår på denne måten å få erfaring med klekking uten å risikere tap av store verdier.

Når en behersker klekking og yngeloppdrett, kan det være på tide å utvide kapasiteten, enten ved innkjøp av øyerogn, eller ved å beholde et større antall av egen fisk som stamfisk.

Forfatterne vil understreke betydningen av en forsiktig oppstarting, der man satser på den delen av oppdrettsyklusen som det er best forutsetninger for på stedet.

Parallelt med det praktiske arbeidet bør man sette seg nøye inn i de kunnskaper som er av betydning ved en eventuell utvidelse. En slik utvidelse bør planlegges i god tid, også på grunn av ordningen med konsesjon for bygging, innredning, etablering og utvidelse av anlegg for klekking av rogn og for oppdrett av fisk.

8.3. Opplæring

Som en har sett av det foregående er stryking og klekking av rogn forbundet med mange vansker av biologisk, teknisk og økonomisk art. En forutsetning for et godt resultat er at en erhverver seg de nødvendige kunnskapene både teoretisk og praktisk før en planlegger sitt eget anlegg.

Foreløpig er mulighetene for en slik opplæring i offentlig regi små. Noen forsøksanlegg bygges ut for å kunne gi undervisning, men i første omgang vil denne muligheten bli utnyttet for opplæring av rettleiingstjenesten. Mange skoleslag er imidlertid begynt å interessere seg for opplæring innen fiskeoppdrett, og en vil etter alt å dømme oppleve en stor utvikling på dette området i den nærmeste fremtid.

For øyeblikket vil en få den beste opplæring i oppdrett dersom en arbeider på et veldrevet anlegg, samtidig som en leser og studerer den tilgjengelige litteraturen. Dette bør følges videre opp ved deltagelse i møter og kurs, og ved å holde god kontakt med andre oppdrettere.

Næringen bærer foreløpig preg av å være et pionérforetakende, og det er rimelig at mange oppdrettere vil være forsiktige med å spre kunnskaper som de møysommelig har innvunnet ved dyrekjøpte erfaringer. Samtidig som det er viktig å respektere dette, er det nødvendig å påpeke det gamle ordtaket om at "samhold gjør sterk". Hvis Norge skal få en posisjon blant verdens oppdrettsnasjoner, slik mulighetene tilsier, og til gagn for store deler av kystbefolkningen er det nødvendig med samarbeid på alle ledd, fra produksjon av rogn til salg av ferdig produkt.

TILLEGG

LOVER OG BESTEMMELSER

1. Midlertidig lov av 8. juni 1973 om bygging, innredning, etablering og utvidelse av anlegg for klekking av rogn og for oppdrett av fisk.

§ 1.

Uten tillatelse av vedkommende departement må ingen bygge, innrede, etablere eller utvide anlegg for klekking av rogn eller for oppdrett av fisk.

Ved forskrift kan Kongen unnta anlegg for bestemte formål eller mindre anlegg som opprettes uten kommersiell hensikt.

Kongen kan bestemme at det ikke skal gis tillatelse til anlegg over en viss størrelse.

§ 2.

Tillatelse etter § 1 skal ikke gis når:

1. anlegget vil volde fare for utbredelse av sjukdom,
2. anlegget vil volde fare for forurensning,
3. anlegget er uheldig plassert eller teknisk lite tilfredsstillende.

For øvrig skal tillatelse gis med mindre departementet finner at det på grunn av produksjonsforholdene og omsetningsforholdene, samlet eller hver for seg, ikke er behov for en produksjonsutvidelse i vedkommende distrikt, eller at utvidelsen ikke vil være i samsvar med samfunnsmessige interesser.

§ 3.

Enhver plikter å gi departementet eller den myndighet dette bestemmer, de opplysninger som vedkommende myndighet krever for å kunne utføre sine gjøremål etter denne lov. Opplysningene

kan kreves gitt skriftlig eller muntlig innen den frist som myndighetene fastsetter.

Vedkommende myndighet skal ha adgang til sted eller anlegg som loven gjelder for, og skal kunne foreta de undersøkelser som er nødvendig for å kunne utføre sine gjøremål etter loven.

Med de begrensninger som følger av gjøremål etter loven, skal enhver bevare taushet om det han får kunnskap om i medfør av stilling eller verv etter loven, for så vidt angår opplysninger om tekniske innretninger og fremgangsmåter samt drifts- eller forretningsforhold som det vil være av konkurransemessig betydning å hemmeligholde av hensyn til den opplysningen angår. Ingen må gjøre bruk av slike opplysninger i sin ervervsvirksomhet.

§ 4.

Kongen kan utferdige nærmere forskrifter til gjennomføring og utfylling av reglene i denne lov.

§ 5.

Med bøter straffes den som forsettlig eller uaktsomt overtrer bestemmelser gitt i eller i medhold av denne lov.

I forskrift som utferdiges i medhold av loven, kan det fastsettes at overtredelse av forskrifter ikke medfører straff.

§ 6.

Denne lov trer i kraft straks og gjelder til 1. januar 1977.

Lov av 6. desember 1968 om tiltak mot sjukdommer hos ferskvannsfisk.

§ 1.

Formålet med denne lov er å forebygge, begrense og utrydde sjukdommer hos ferskvannsfisk.

—Loven gjelder for de sjukdommer som Kongen til enhver tid bestemmer.

§ 2.

Med ferskvannsfisk menes i denne lov alle fiskearter som normalt kan forplante seg i ferskvann eller kan leve i ferskvann, herunder laks, sjøaure, sjørøye og regnbueaure.

Med ferskvannsfisk forståes også ferskvannskreps.

§ 3.

Eier og annen som har ansvar for ferskvannsfisk i dambruk o. likn., skal straks varsle offentlig veterinær når det er grunn til å tro at slik fisk er angrepet eller død av sjukdom som loven gjelder for.

Samme meldeplikt har enhver som kommer over frittlevende fisk i vassdrag når det er grunn til å tro at fisken er angrepet eller død av sjukdom som loven gjelder for.

§ 4.

Det er forbudt å utby til salgs, selge, gi bort, kjøpe, ta imot eller sette ut levende ferskvannsfisk eller levende rogn av slik fisk når det er på det rene, eller er grunn til å frykte at fisken/rognen er angrepet eller smittet av sjukdom som loven gjelder for.

§ 5.

Departementet kan gi forskrifter om innførsel eller helt forby innførsel av levende ferskvannsfisk, levende rogn av slik fisk, brukt emballasje, brukt fiskeredskap og andre varer og gjenstander som kan føre med seg smitte.

I forskriftene kan det gis bestemmelser om plikt for importør til å dekke utgifter som er forbundet med importen og etterfølgende kontroll.

§ 6.

Departementet kan påby at fisk, rogn, varer eller gjenstander som er innført eller forsøkes innført i strid med bestemmelser gitt i medhold av § 5, skal returneres eller destrueres for importørens regning uten erstatning fra det offentlige, selv om fisken, rognen, varen eller gjenstanden tilhører noen som ikke har overtrådt eller medvirket til overtredelse av bestemmelsene.

§ 7 skal lyde:

Det er forbudt å etablere nye anlegg for klekking av rogn av ferskvannsfisk uten tillatelse av departementet. Det er også forbudt å etablere nye anlegg for oppdrett av slik fisk uten at det på forhånd er meldt til departementet.

§ 8.

Departementet kan gi forskrifter, treffe de tiltak og gi de påbud som det for øvrig finner nødvendig for å forebygge, begrense eller utrydde sjukdommer som loven gjelder for.

§ 9.

Dersom eier eller annen som har ansvar for ferskvannsfisk i dambruk o. likn., ikke retter seg etter påbud eller ikke gjennomfører tiltak i henhold til denne lov eller forskrifter

gitt i medhold av loven, kan påbudene eller tiltakene gjennomføres av politiet (lensmannen) for den ansvarliges regning.

Beløp som etter regelen i første ledd er lagt ut av offentlig kasse, kan drives inn ved utpantning.

§ 10.

Veterinær, eller annen som departementet har gitt fullmakt i henhold til denne lov, skal gis adgang til sted eller anlegg hvor det kan forekomme sjukdom som loven gjelder for, og kan foreta de nødvendige undersøkelser.

§ 11.

Den som forsettlig eller grovt uaktsomt overtrer eller unnlater å følge noen i denne lov eller i medhold av loven gitte forskrifter, påbud eller bestemmelser, eller medvirker hertil, straffes med bøter eller med fengsel i inntil 3 måneder såfremt strengere straff ikke kommer til anvendelse. På samme måte straffes forsøk.

§ 12.

Denne lov trer i kraft fra den tid Kongen bestemmer.

Fra samme tid oppheves lov av 19. mai 1916 om fredning av krebs m.v. Så langt de ikke strider mot denne lov, gjelder forskrifter gitt i medhold av loven inntil de oppheves eller avløses av forskrifter gitt i medhold av denne lov.

Kongelig resolusjon av 30. mai 1969.

I. Lov av 6. desember 1968 om tiltak mot sjukdommer hos ferskvannsfisk skal gjelde for følgende sjukdommer:

Dreiesjuke
Egtvedsjuke
Furunculose

Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)

Kidney Disease

Krepsepest

Ulcer Disease

Ulcerativ hudnekrose

Landbruksdepartementet gis fullmakt til å endre denne sjukdomsfortegnelse.

II. Den myndighet som i loven er tillagt "departementet", skal utøves av Landbruksdepartementet.

III. Loven trer i kraft 1. juli 1969.

Tillegg av 26. september 1973.

I medhold av lov om tiltak mot sykdommer hos ferskvannsfisk av 6. desember 1968 og kgl. resolusjon av 30. mai 1969 bestemmes at:

I. Loven skal gjelde for
 Infeksiøs haematopoetisk nekrose.

II. Lovens § 3 skal gjelde for
 Vibriose.

III. Forskriften trer i kraft 15. oktober 1973.

LITTERATUR

1. Amman, E. 1963. Utklekking av ørretegg i klekkeskap med kunstig avkjølt klekkevann. Schweiz, Fischerei-Zeitung (10 & 11), Norsk oversettelse: 14 pp.
2. Bagenal, T.B. 1967. A short review of fish fecundity. In The Biological Basis of Freshwater Fish Production (Ed. S.D. Gerking). Blackwell Scientific Publications: 89-111.
3. Bagenal, T.B. 1969. Food supply and fecundity in brown trout. J. Fish. Biol. 1(2): 167-182.
4. Battle, Helen I. 1944. The embryology of the Atlantic salmon (Salmo salar L.). Can. J. Res. 22 (5): 105-125.
5. Berg, Magnus, 1963. Laks og laksefiske. Universitetsforlaget: 60 pp.
6. Braaten, B. og Sætre, R. 1973. Oppdrett av laksefisk i norske kystfarvann. Miljø og anleggstyper. Fisken og Havet, Serie B (2): 92 pp.
7. Bregnballe, F. 1967. Nogle årsager til ægdødelighed hos regnbueørred. Meddelelse fra Forsøgssdambruget, Brøns (28): 13 pp. (Mimeo).
8. Bregnballe, F. 1967. Er store ørredæg av verdi for dambrugerne? FerskvandsfiskBl. (3): 2-8.
9. Bregnballe, F. 1967. Ægstørrelsen hos regnbueørred. Ferskvandsfisk.Bl. (8): 3-7.

10. Bregnballe, F. 1968. Om tidligt og sent modne stammer af regnbueørred. Ferskvandsfisk.B1. (3): 3-8.
11. Bua, B. og E. Snekvik 1972. Klekkeforsøk med rogn av laksefisk 1966-1971. Virkning av surhet og saltinnhold i klettevannet. Inspektøren for ferskvannsfisket, Ås. Stensilert.
12. Burrows, R.E. and Combs, B.D. 1968. Controlled environments for salmon propagation. Prog. Fish. Cult. 30(3): 123-136.
13. Carlin, B. 1970. Förhållande mellan volym osvälld och svälld rom. Värden från avelslax från Ljusnan 1950 (upublisert).
14. Corson, B.W. 1955. Four Years Progress in the Use of Artificially Controlled Light To Induce Early Spawning of Brook Trout. Prog. Fish. Cult. 17(3): 99-102.
15. Embury, G.C. 1934. Relation of Temperature to the Incubation Periods of Eggs of Four Species of Trout. Trans. Amer. Fisheries Soc. 64: 281-289. (Sitert etter Greenberg, 1960).
16. Grande, M. 1967. Kopper og sink-gift for fisken. Vann, særtrykk nr. 19: 1-7.
17. Grande, R. 1972. Bygging og innredning av klettekier for laks, aure o.l. Direktoratet for Jakt, Viltstell og Ferskvannsfiske, Trondheim. 23 sider. (Stensilert.)

18. Greenberg, D.B. 1960. Trout Farming. Chilton Company - Book Division, Philadelphia and New York; 197 sider.
19. Hagata, P. 1971. Drift av stamlaksbasseng. Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen, Statskraftverkene. Direktoratet for Jakt, Viltstell og Ferskvannsfiske, Trondheim. 17 sider.
20. Harstad, J. 1928. Fiskeproduksjon i Ferskvann. J. W. Cappelens Forlag, Oslo.
21. Hayes, F.R. 1949. The Growth, General Chemistry and Temperature Relations of Salmonid Eggs. Q. Rev. Biol. 24(4): 281-308.
22. Hein, E. 1907. Zur Biologie der Forellenbrut. III. Ueber die Wirkungen von Druck, Stoss und Fall ant die Entwicklung der Bachforelleneier. Allg. Fisch.-Zeitung München, (32): pp. 383-387; 398-402.
23. Herland, S. 1974. Klekking av laksefisk i vann av varierende saltholdighet (under utarbeidelse).
24. Ingebrigtsen, O. og Helland-Hansen, O. 1974. Klekking av regnbueaure : Ømtåelighetsperioder under fosterutviklingen. (Under utarbeidelse)
25. Ingebrigtsen, O. og Helland-Hansen, O. 1974. Klekking av regnbueaure: Modenhetens betydning for klekkeresultatet. (Under utarbeidelse.)
26. Jensen, K.W. 1948. Klekking og utsetning av ferskvannsfisk (aure, laks, røye og harr). Landbruksdepartementets småskrift (95): 40 sider.

27. Leitritz, E. 1960. Trout and Salmon Culture (Hatchery Methods). State of California, Department of Fish and Game, Fish Bulletin (107): 169 sider.
28. Lindroth, A. 1942. Undersøkingar över befruktnings- och utvecklingsförhållanden hos lax (Salmo salar). Meddelanden från Statens undersöknings- och försöksanstalt för sötvattenfisket (19): 1-29.
29. Lindroth, A. 1956. Salmon Stripper, Egg Counter, and Incubator. Prog. Fish. Cult. 18(4): 165-170.
30. Møller, D. 1970. Genetic diversity in Atlantic salmon, and salmon management in relation to genetic factors. The International Atlantic Salmon Foundation. Special Publication Series 1 (1): 29 sider.
31. Møller, D. og Palmork, K. 1974. Bruk av ionebytter ved klekking av lakse-egg. (Under utarbeidelse.)
32. Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London and New York: 325 sider. (Oversatt fra russisk).
33. Nordbye, L. 1968. Fiskestell i Ferskvann. Landbrukets Brevskole, Bøndenenes Forlag: 140 sider.
34. Norris, T. 1868. American Fish Culture. Philadelphia. 304 sider. (Sitat etter Greenberg, 1960.)
35. Nævdal, G. Arvelighetsundersøkelser hos laks. (Upublisert.)

36. Perlmutter, A. and White, E. 1962. Lethal Effect of Fluorescent Light on the Eggs of the Brook Trout. Prog. Fish Cult. 24(1): 26-30.
37. Pope, J.A., Mills, D.H. and Shearer, W.M. 1961. The fecundity of the Atlantic salmon (Salmo salar L.). Freshwater Salm. Fish. Res. (26): 1-12.
38. Rasmussen, C.J. 1967. Håndbog i ørredopdræt. Rhodos, København: 244 sider.
39. Rasmussen, C.J. 1967. Fiskedrab forårsaget af "naturlig" forurening af vand. Ferskvandsfisk.Bl. (2).
40. Rounsefell, G.A. 1957. Fecundity of the North American Salmonidae. U.S. Fish. Wildlife Serv., Fishery Bull. 57(122): 451-468.
41. Schäperclaus, W. 1961. Lehrbuch der Teichwirtschaft. Verlag Paul Parey, Berlin. (Sitert etter Bregnballe, 1967 b).
42. Senstad, Ch. 1972. Startføring av laks - omkostninger ved oppvarming av vannet. Direktoratet for Jakt, Viltstell og Ferskvannsfiske, Trondheim: 2 sider. (Stensilert.)
43. Smith, A.B. 1950. Natural Siphon Egg Picker. Prog. Fish Cult. 12 (1): 44.
44. Solberg, Svein O. 1972. Transport av rogn. (Muntlig medd.)

45. Sperber, O. og Bregnballe, F. 1968. En metode til undersøgelse af befrugtningresultatet ved ørredæg. Ferskvandsfisk.B1. (1): 2-3.
46. Stenert, L. 1906. Widerstandsfähigkeit der Forelleneier gegen mechanische Insulte. Naturwiss. Z. Land.-Forstwirtschaft (4): 92-96. (Sitert etter Greenberg, 1960.)
47. Sømme, I.D. 1954. Ørretboka. Jacob Dybwads Forlag, Oslo: 617 sider.
48. Sømme, S. 1954. Undersøkelser over laksens og sjøørretens gyting i Eira. Norsk Jæg.- og FiskForen. Tidsskr. 83(6, 7, 10).
49. Sømme, S. 1954. Løst og fast om laks. Norsk Jæg.- og FiskForen. Tidsskr. 83(8): 300-307.
50. Wood, E.M. and Dunn, W.A. 1948. Fact and Fiction in Spawntaking. Prog. Fish Cult. 10(2): 67-72.
51. Markus, Henry C. 1962. Hatchery - reared Atlantic Salmon Smolts in ten Months. Prog. Fish Cult. 24 (3): 127-130.
52. Carlin, B. och N. Johansson, 1971. Undersökningar över rommängden hos lax i Ljusnan 1950 och 1970 - en jämförelse. Medd. svenska Laxforskningsinstitutet (8): 1-6.
53. Jensen, Kjell W. 1968. Sportsfiskerens Leksikon, Bind 1-2. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo: 1318 sider.
- Rollefsen, G. red. 1960. Havet og våre fisker, Bind 1. J.W. Eides Forlag, Bergen.

STIKKORDREGISTER

<u>A</u>		Bunnfrysing	31
Acriflavin	101	Bunnrist	57
Akvariet	53	<u>C</u>	
Alkalireserve	37	CaCl ₂	100
Ammonium	41, 42	Celledeling	20
Amøbe	92, 99	Cellekjerne	18
Anleggstyper	108	Celleplasma	18, 20
Arvestoff	18	CO ₂	41
Avkjøling	39	<u>D</u>	
Avløp		Desinfeksjon	
basseng	68	løsn. og dosering	101
klekkesystem	55,56	rogn	93, 95, 103, 104
<u>B</u>		skylning	103
Bakterier	90, 91, 99	utstyr	94, 102, 103
filter	42	Desinfeksjonsmidler	94-95, 101-102
Basisk	33, 36	Differensiering	20
Bau Kien Tsing	78	Direktoratet for Jakt, Viltstell og Ferskvannsfiske	67
Bedøvelse	69	Dosering	101, 102, 103
Befruktning	18, 21, 73, 74	Doseringspumpe	53
dyktighet	15, 16, 18, 67, 71	Doseringsventil	96
prosent	18, 20, 74, 78	Dykkersyke	32
tørr	74	Dødelighet	23, 24, 25, 26, 29, 66
våt	74	egg	81, 82, 87
Belysning	44	Døgngrader	23
Bestemmelser	112-117	Dryppskuffsystem	60
Blastospore	24	<u>E</u>	
Blue sac disease	100	Egg	18
Bly	37, 40	Eggcelle	18
Blødninger	101	Eggehvitestoffer	20
Bløtt vann	38		
Bregnballe, F	15, 76		
Bufferkapasitet	37		

Eggpinsett	82, 83	Grande, Reidar	43
Eggplukkerhevert	84	Gyting	18
Eggsorteringsmaskin	85	<u>H</u>	
Egtvedtskyke	105	Hagata, Paul	65, 76, 78
Elektrisk fiske	67	Hardhet	37, 38
Enzymer	21	Havforskningsinstituttet	38, 53, 62, 94, 96, 106
Euflavin	93, 100, 101	Heath Techn.	59
EUVAG system	61	Hjerte	20
Exophtalmus	101	Hygiene	90, 93, 94, 98
<u>F</u>		Hypokloritt	102
Ferskvann	68	<u>I</u>	
Filter	39, 42, 47	Industri	26, 38
materialer	48	Infeksjoner	68, 93
lukket	47, 49, 52	Infeksiøs pankreasnekrose (IPN)	93, 105
UV	39, 41	Ingebrigtsen, Oscar	77, 90
åpent	47, 48, 50, 51	Innsamling stamfisk	65
Filtermasse	49, 50, 51, 52	Innsjø	29
aktivering	52	Isolasjon	44
Filtrering	41	<u>J</u>	
Fisk & Forsøk	62, 77	Jern	35, 36
Fordøyelsesorganer	20	<u>K</u>	
Fóring	89, 90	Kalifornisk system	57
Formalin	95, 102	Kalkstein	50
Forurensninger		Kalsiumforbindelser	37
se vannkvalitet	38	Kimskive	19, 20, 78, 81
Foster	18, 21, 81	Kjølevann	29
Frostsikkert dyp	45	Kjønnsbestemmelse	9
Furunkulose	105	Kjønnsmodning	11, 66
<u>G</u>		alder	11
Gastrulasjon	20	størrelse	11
Gentianaviolett	100, 102	Klekkeapparater	56-63
Gips	52	klekkeskap	60
Gjennomlufting	32	klekkesylinder	61, 62
Gjerde, O. Thunold	71		
Globuline	20		
Gonader	12		

Klekke- forts.			
lengdestrømsapparat	56,57,87	Lover	112-117
understrømsapparat	57-59	Luft	31
vertikale	59-63	Overmetning	32, 33, 48, 68
bakke	57	Lufting	32, 48, 53, 54
rommet	44	Lukket filter	47, 49, 52
belysning	44	Lukket system	54, 54
krav	44		
skap	60	<u>M</u>	
sylinder	61, 62	Malakittgrønt	99, 103, 104
system		blandesystem	96
montering	63, 65	Matredal	62
valg	63	Mekaniske påvirkninger	23
temperatur	22-24, 28, 85, 86	Melke	12
tid	22, 23	Merkeforsøk	66
Klekkeri	8, 43-63	Metaller	
Klekking	21, 85-88	Giftighet	35-37
overvåking	86	Metningsprosent	31
resirkulasjon	42	Mikron	90
temperatur	85, 86	Mikropyle	18
Klor	38, 94, 95, 102	Minimumstemperatur	29
Kloramidol	94, 102	Minuttliter	26
Kloramin	94, 102	Misdannelser	97
Klorin	94, 102	Misfoster	29
Koagulerer	20	Modenhetsgrad	16, 17, 69
Kondens	44	Modning	
Konsesjon	110	fisk	9
Konsesjonslov	112, 113	alder	11
Kopper	36, 37, 40	størrelse	11
Kran	37, 55	rogn	15, 16
Kulldioksyd, CO ₂	41	Modningshastighet	15
<u>L</u>		Montering	
Laksestammer	66	Klekkesystemer	63
Lakserogn		Målesylinder	103,104
produksjon	107, 108	Måleutstyr	28
Landbruksdepartementet	8, 93	<u>N</u>	
Lengdestrømsapparat	56, 57, 87	Natronlut, NaOH	53

Nervesystem	20	yngel	21, 88, 89, 100
Nitrogen	31	Plukkeredskaper	82-84
Nomogram	46	Poly-etylén	55
Norges Fiskerihøgskole	53, 71	Protozoer	90, 92
Nøytralisering		Prøvetaking	
kunstig	35, 50-54	surhet	34
naturlig	34	temperatur	29
<u>O</u>		Pumpe	47, 68
Okerkvelning	36	PVC	54
Oksygen	31, 41, 84	<u>R</u>	
behov	27, 30	Rengjøring	83, 87-90, 94
forbruk	85, 87	Resirkulasjon	39-42
mangel	97	Rogn	12
Oljedråper	20	antall	12, 13
Omvoksning	24	befruktning	73
Oppbevaring		import	93, 105
stamfisk	67, 68	produksjon	107
Oppdrettssyklus	107, 180, 109	størrelse	12, 13, 15
Oppkomme	29	Rørledning	37
Opplagsnæring	18	kopper	37
Opplæring	110, 111	plast	46
Oppvarming	39	<u>S</u>	
Osland, Erling	11	Saltvann	53, 68
Overlevelse	14, 25	Sandungen, Jakob	8
Overmetning	32, 33, 48, 68	Saprolegnia	97
Overmoden	16, 69, 97	Sedimentering	39
<u>P</u>		Siamesiske tvillinger	97
Partikulære		Sink	36, 37, 40
forurensninger	38	Sjøvannsinntak	53
pH	33, 34	Skjellsand	50
justering	47	Skumgummi	39
måling	35	Skumplast	39
prøvetaking	34	Skylling	74
Pipette	103, 104	Slam	38
Plastrør	46	Soft egg disease	99
Plommemasse	18, 21, 100	Sopp	66, 68, 82, 90, 92
Plommesekk		Soppangrep	99
vattersott	100, 101		

Soppinfeksjoner	97, 98, 99	regulering	39, 40, 60, 61
Soppsporer	92, 97	sjokk	97
Smittefare	93	startføring	29, 89
Stamfisk		toleranse	28
behandling	63	undersøkelse	29, 30
dødelighet	66	Titrering	37
håndtering	66	Toleranse	
innsamling	65, 67	surhet	33
oppbevaring	67, 68	temperatur	28
transport	67, 68	Transport	
Startføring	88, 89	rogn, nybefruktet	76, 77
Sterilisering	41, 94	stamfisk	67, 68
Stikkhevert	82, 83	øyerogn	85, 86
Stormklekking	86	Trykkvann	47, 68
Stress	97	Tørking	69, 70
Stryking	63, 70, 73	<u>U</u>	
hånd	70, 71	Ubefruktet rogn	
trykk	72	utrensking	83, 84
Surhet	33, 34	utvikling	19
prøvetaking	34	Underkjøling	29, 31
nøytralisering	34, 35, 50-53	Understrømssystem	57-59, 87, 89
toleranse	33	Utgytt fisk	72, 73
Svelling	13, 20, 23, 74, 75, 76	Utlufting	41
Svovelsyre	52	Utstyr	28, 30
Sykdom	39, 90	Utvikling	19, 20
meldeplikt	105	ubefruktet egg	21
prøver	106	Utviklingshastighet	23
lover	114, 115, 116, 117	UV-filter	39, 94
Sykdomsbeskrivelse	97	<u>V</u>	
Sykdomsutbrudd	105	Vann	
Sædceller	12, 18	behov	26, 27
Sår	66	bløtt	38
<u>I</u>		fordelingssystem	53, 54
Telling av egg	77, 78, 84	fremføring	45, 46, 47
Temperatur	23, 28		
minimum	29		

Vann- forts.

inntak	32, 45, 46
kvalitet	28
måleutstyr	28
ressurser	26
temperert	29
tilførsel	53, 68
trykk	47
undersøkelse	28, 34, 37
vannmengde	26
varmtvannsbereder	37

A

Åpent filter	47, 58, 50, 51
--------------	----------------

Vannkvalitet

andre forurensninger	38
bufferkapasitet	37
hardhet	37, 38
klor	38
metallinnhold	35-37
oksygeninnhold	31, 41, 84
partikler, slam	38
surhet	33, 34
varmeveksler	40

Vertikale systemer 59-63

Veterinærdirektoratet 105

Veterinærtjenester 105, 106

Virus 90, 91

 medisin 91

Vitellinmembran 18, 20, 24

W

White Spot disease 100

Ø

Ømtålighet 24, 25

Øyerogn 21

 stadier 23, 24, 83

Y

Yngel 21

TILLEGG TIL LOVER OG BESTEMMELSER (se side 117)

Forskrifter til gjennomføring og utfylling av reglene i midlertidig lov av 8. juni 1973 ble fastsatt ved Kongelig resolusjon 16. november 1973. Forskriftene kan fåes tilsendt fra Havforskningsinstituttet.

Havforskningsinstituttet planlegger forøvrig å publisere en samling av lover og bestemmelser av betydning for oppdrett av fisk og skalldyr.

Vi vil også henlede oppmerksomheten på:

Lov av 6. mars 1964 om Laksefiske og Innlands-

fiske med endringer sist ved lov av 18. desember 1970.

(Grøndahl og Søn, Oslo 1971).

FISKEN OG HAVET, SERIE B

Oversikt over tidligere artikler finnes i tidligere nr.

1973. nr. 1 S. Knutsson: Inspeksjon av anlegg for fiskeoppdrett høsten 1972.
1973. nr. 2 B. Braaten og R. Sætre: Oppdrett av laksefisk i norske kystfarvann. Miljø og anleggstyper.
1973. nr. 3 D. Møller og G. Nævdal: Variasjoner i yngelvekst hos laks og regnbueaure.
1973. nr. 4 K.H.Palmork, S. Wilhelmsen og T. Neppelberg: Undersøkelse av polyklorete bifenyler (PCB) i malingsavfall.
1973. nr. 5 G. Berge og R. Pettersen: Telleinstrument for marine partikler.
1973. nr. 6 L. Føyn og D.S. Danielssen: Frierfjorden - En vurdering av fjordsystemets vannutskiftning.
1973. nr. 7 K.H. Palmork, S. Wilhelmsen, A. Vinsjansen og T. Neppelberg: Kjemiske komponenter i tønner (fat) med industriavfall funnet i norske kystfarvann.
1973. nr. 8 J. Blindheim og P. Eide: The data logging of R.V. "G.O. Sars". Description of software.
1973. nr. 9 B. Braaten og R. Sætre: Oppdrett av laksefisk i norske kystfarvann. Miljø og anleggstyper. (Revidert utgave).
1973. nr.10 L. Føyn: Noen marine radiologiske problemer ved etablering av kjernekraftverk ved Oslofjorden.