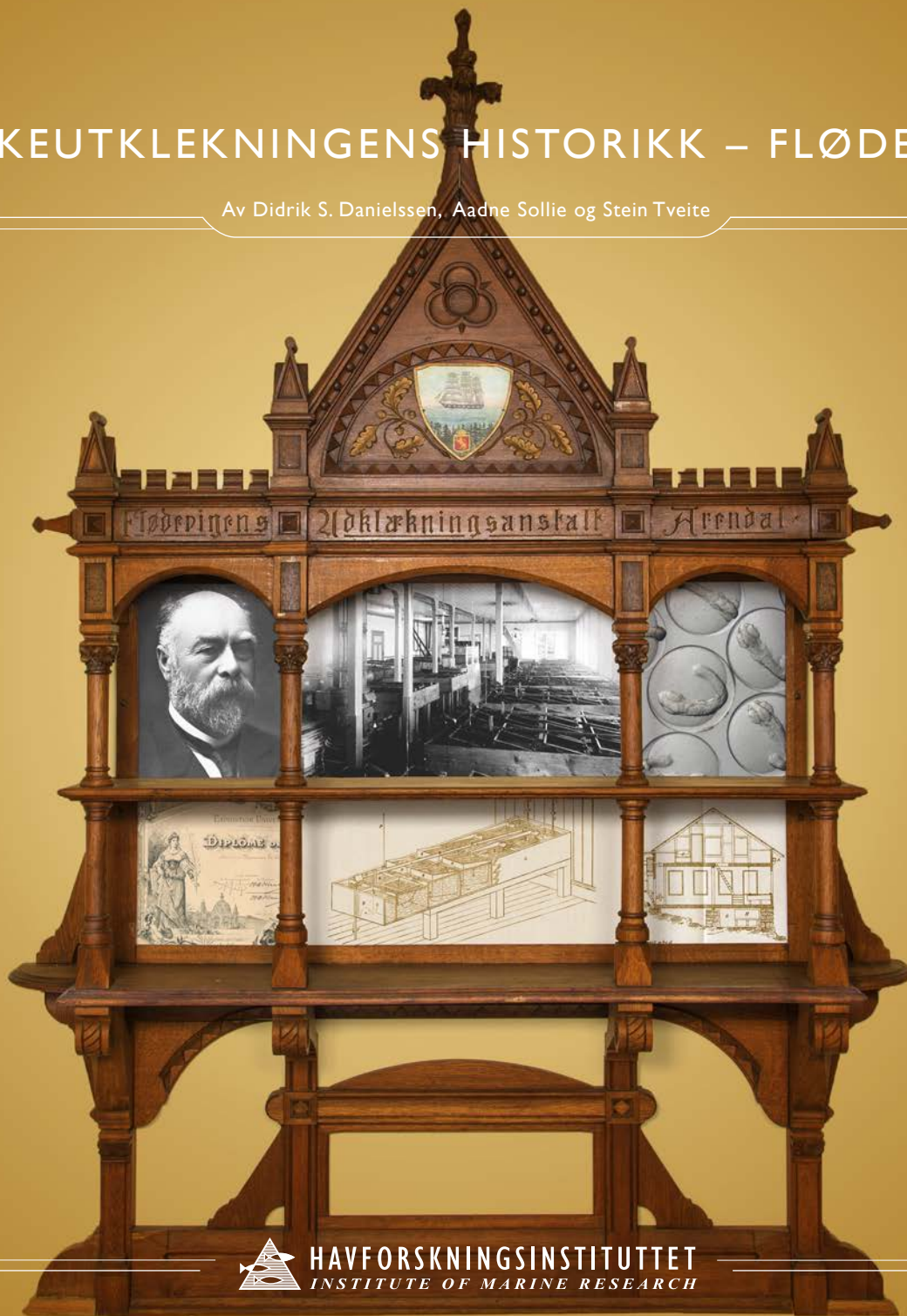


TORSKEUTKLEKNINGENS HISTORIKK – FLØDEVIGEN

Av Didrik S. Danielssen, Aadne Sollie og Stein Tveite



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH



Illustrasjoner av Georg Ossian Sars

Bakgrunn for torskeutklekning

Allerede i 1850-årene hadde man spesielt i USA utviklet teknikk for utklekning av ferskvannsarter for masseproduksjon for å øke den naturlige bestand. Biologien til marine arter visste man mindre om. I 1864 oppdaget Georg Ossian Sars i Lofoten at torsk hadde pelagiske egg. Han lyktes med å befrukte modne egg og kunne følge utviklingen av disse. Han stilte allerede da spørsmålet om ikke kunstig klekking av torsk kunne avhjelpe år med dårlig naturlig produksjon.

Torskefisket på Skagerrakkysten hadde gått sterkt tilbake, og i begynnelsen av 1880-årene var det ren fiskenød. Dette kjente kaptein Gunder Mathiesen Dannevig til av egen erfaring fra fisket i vintersesongene når skuta lå i opplag. Han hadde på den tiden hørt om vellykkede forsøk med ferskvannsfisk og om forsøk

med hummer. Han hadde også hørt om G.O. Sars sine observasjoner i Lofoten. Dannevig fikk samlet fremstående menn i Arendal med maritim kunnskap. Den 15. november 1882 stiftet de Arendal Fiskeriselskab innmeldt som filial av Selskabet for de Norske Fiskeriers Fremme. Ett av filialens formål var utklekning av saltvannsfisk. På denne bakgrunn påtok Arendal Fiskeriselskab seg oppgaven med opprettelse av Flødevigens Utklekningsanstalt etter «amerikansk mønster». En innbydelse til tegning av bidrag var anbefalt av professor H.H. Rasch, fiskeriinspektør A. Landmark og professor G.O. Sars. Basert på private midler kunne G.M. Dannevig grunnlegge utklekningsanstalten den 2. desember 1882. Fiskeriselskapet formidlet finansieringen og førte regnskap, og anleggets bestyrer G.M. Dannevig var selskapets funksjonær.



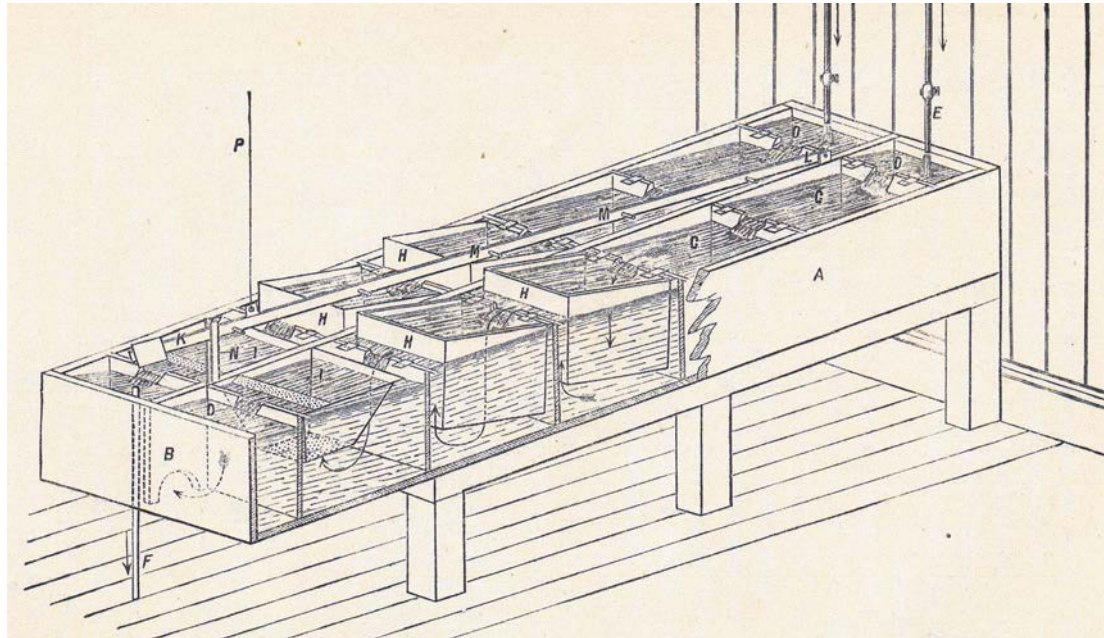
Kaptein Gunder Mathiesen Dannevig ved stâpulten sin

Perioden 1882 til 1890

I 1883 deltok G.M. Dannevig på en fiskeriutstilling i London for å studere den amerikanske utklekningsmetode med torskeegg. Under et besøk i USA senere samme år, viste det seg at de der ikke hadde kommet særlig langt i den praktiske løsning av utklekningen. Han ble til og med frarådet av amerikanerne å reise til USA da de ikke hadde så mye å vise fram. På den tiden var oppføring av en utklekningsbygning i Flødevigen alt godt i gang, og den sto ferdig i begynnelsen av 1884. Med bakgrunn i et Clarks utklekningsapparat som han anskaffet, videreutviklet han gjennom noen år sitt eget (Dannevigs) inkubatorapparat (figur 1).

Dannevig fant raskt ut at eggene og plommesekk-larvene var levedyktige i klekkekassene så lenge de hadde næring fra plommesekken. Utsetting i sjøen

måtte derfor skje før plommesekken var brukt opp. Allerede i 1884 ble det klekket 5 millioner larver, og i 1885 var produksjonen oppe i 27,5 millioner. I 1886 og 1887 var larveproduksjonen 32,5 millioner. Bakgrunnen for at dette inkubatorapparatet viste seg så vellykket var bevegelsesmekanismen i klekkekassene, som sammen med vannstrømmen gjorde at eggene ble holdt i bevegelse og ikke klumpet seg. Det ga et mye større utbytte per inkubatorvolum. For å undersøke plommesekk-larvenes levedyktighet etter at de ble satt ut i sjøen, ble det i 1885 bygd et 2500 kubikkmeter stort basseng hvor man satte ut $\frac{1}{2}$ million larver. Her lyktes man som beskrevet i 1887 med å drette opp torskeingel for første gang i fangenskap.



Figur 1. Dannevigs klekkeapparat

I 1887 observerte G.M. Dannevig for første gang en form for parring ved at hannen svømmer under hunnen med buken vendt opp slik at kjønnsåpningene vender mot hverandre. Noe liknende hadde G.O. Sars observert i Lofoten. I beretningen for det første femåret (1882–1887) registrerte Dannevig også at torsken ikke slipper all rogn samtidig, som for eksempel laks, men

at den modnes og gytes etter hvert. Gytingen for det enkelte individ kunne gå over flere uker. Dette ledet Dannevig til tanken om å lage et gytebasseng hvor torskene kunne gyte naturlig, noe som han antok ville øke eggkvaliteten betydelig. Dette viste seg senere å gi et mye bedre resultat enn å stryke torskene slik man gjorde i USA.

Med denne begrunnelse fremmet han derfor et forslag til Arendal Fiskeriselskab samme år om å flytte hele utklekningsbygningen helt inn til oppdrettsbassenget og samtidig anlegge et overbygd gytebasseng inn til den nye og mye større utklekningsbygningen. Et eget gytebasseng ville i tillegg til en betydelig forventet økning i eggproduksjon og bedre eggkvalitet, også gjøre det lettere å skaffe og oppbevare stamfisk i forkant av gytesesongen. Strengt vintre med havis gjorde det nemlig vanskelig å få tilgang til stamfisk i gytesesongen. Dette var for eksempel tilfelle i 1888 da hele utklekningsarbeidet måtte innstilles fordi havis hindret tilførsel av stamfisk. Denne store utbyggingen var det ikke lett å få en endelig aksept for. Forslaget ble anbefalt både av filialens direksjon og deretter også av G.O. Sars. Stortingets næringskomité var også positiv, men fant at en nærmere redegjørelse var nødvendig og oversendte derfor forslaget til regjeringen. Departementet sendte det så over til Selskabet for de Norske Fiskeriers Fremme som frarådet forslaget. Fiskeriinspektør Gabriel Westergaard sluttet seg



Georg Ossian Sars

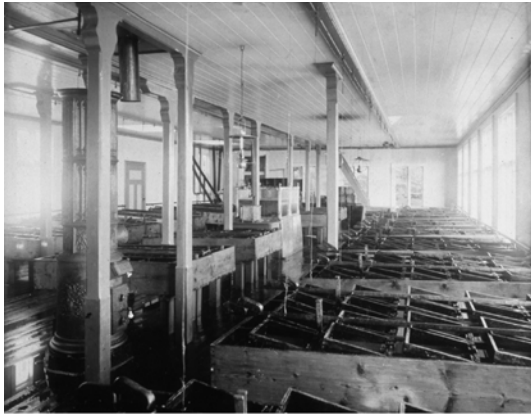
til Selskabets uttalelser. Departementet fant ut at på grunn av meningsforskjeller ble saken fremlagt for fiskeriinspektør Jens O. Dahl og assistent Nilsen som da hadde vært i USA for å studere fiskeriene. De to stilte seg imidlertid positive til forslaget. Professor G.O. Sars avga en ny positiv erklæring, bl.a. om naturlig gyting som hadde vakt hans interesse og som i tilfelle ville bringe

utklekningsaken et stort skritt fremover. Departementet sendte så saken på ny over til Stortingets næringskomité som våren 1889 behandlet saken, med det resultat at Dannevigs forslag til en bevilgning på i alt 12 500 kroner, ble akseptert uten noen betingelser. I den første femårsperioden ble det også gjort forsøk med klekking av rødspette, skrubbe og slettvar med lovende resultat.

Mangel på observasjoner av små hummer i naturen gjorde det i 1870-årene interessant å forsøke på oppdrett i akvarier med tanke på masseoppdrett. "Selskabet for Norges Vel" finansierte den gang forsøk på Vestlandet. I årsberetningen fra "Selskabet for de Norske Fiskeriers Fremme" i 1882 ble det konkludert med at resultatene var dårlige, og i 1884 ga man opp videre forsøk. I 1884 startet G.M. Dannevig opp sine forsøk med løsevet hummerrogn. På den tiden mente man at hummerens utrogn stod i fysiologisk forbindelse med mordyret, noe G.O. Sars ga uttrykk for med følgende uttalelse: "De kan nok forsøke Dannevig, men jeg tror ikke det går". Men allerede i 1885 klekket Dannevig mange tusen hummer og fikk en del av disse gjennom de tre pelagiske stadiene frem til bunnstadiet. Disse forsøkene ble avsluttet i 1886 på grunn av mangel på bevilgning. I tillegg ble det gjort forsøk på yngelproduksjon av østers, men grunnet dårlig økonomi og lite offentlige tilskudd ble heller ikke dette arbeidet fortsatt.

Torskeutklekningens ferdigstilling i 1890

Et overbygd gytebasseng ble anlagt i rett vinkel til den østlige delen av oppdrettsbassenget og syd for dette (figur 2), og det sto ferdig til sesongen 1890. Samtidig var det nye torskeutklekningshuset ferdig (figur 3 og 4, tverrsnitt og lengdesnitt). Dette huset ble bygget i vinkelen mellom gytebassenget og oppdrettsbassenget og hadde en grunnflate på 20 x 10 m.



Klekkehallen

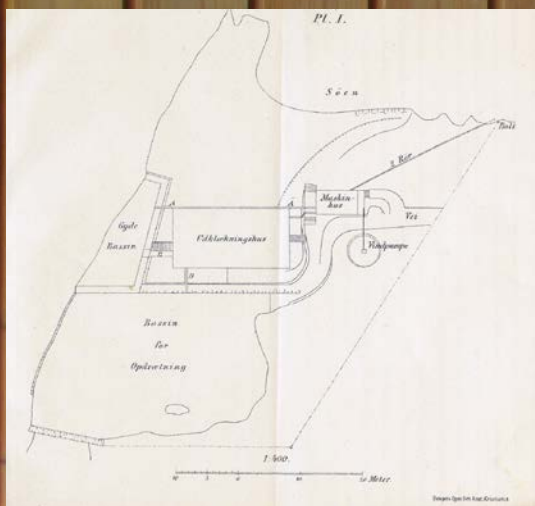
Første etasje (figur 5) bestod av ett eneste rom med utklekningsapparater i tre rekker, i alt 42 apparater med 396 bevegelige klekkekasser. Disse ble satt i bevegelse ved hjelp av mekanisk overføring fra et vannhjul og en eksenterskive. Hver av klekkekassene kunne ta 1 ¼ liter egg. En liter egg inneholdt ca. 450 000 egg. Derksom man kunne begynne produksjonen i begynnelsen av februar og fylle klekkekassene to ganger i løpet av sesongen, ville dette gi ca. 1000 liter i alt, altså en ganske betydelig mengde, og Dannevig antok at han i beste fall ville kunne komme opp i en klekkeprosent på 90.

I andre etasje (figur 6) var det anlagt et arbeidsrom for zoologer og et kontor i den vestre enden med direkte utgang til terrenget (på samme måte som i dag), men den gang med utgang midt på bygget. Resten av arealet i denne etasjen var i utgangspunktet et stort udisponert rom.

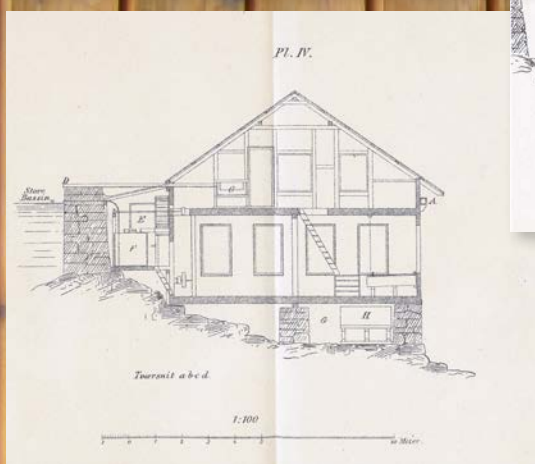
For å ha en best mulig kvalitet på sjøvannet som gikk til klekkekassene, ble det brukt to forskjellige sirkulasjonssystemer. Ett gikk til gytebassenget og ble derfra brukt til å drive vannhjulet. I denne prosessen ble vannet da luftet, før det gikk tilbake til gytebassenget. I tillegg ble bassenget fornyet med vann som ble pumpet opp fra sjøen. Det andre vannsystemet pumpet vann fra sjøen til oppdrettsbassenget, der noe ble ledet inn i et filterhus før det gikk ned til klekkekassene. Deretter gikk det ned i kjelleren til en oppsamlingskasse, for så å bli pumpet tilbake til oppdrettsbassenget. I tillegg fikk oppdrettsbassenget også vannfornyelse fra sjøen.

Klekketeknikken som G.M. Dannevig nå hadde utviklet, var så god at andre europeiske marine klekkanlegg som var grunnlagt på denne tiden, gikk over til Dannevigs metode med bevegelige klekkekasser. I USA fortsatte man å beholde sine egne klekkekasser, men også der gikk man i 1906 over til å la torsken gyte i egne gytebasseng. Shelbourne konkluderte i sin artikkel "The artificial propagation of marine fish" i 1964 med at "In its day, the Norwegian hatchery at Flødevigen was probably the best designed institution of its kind in the world".

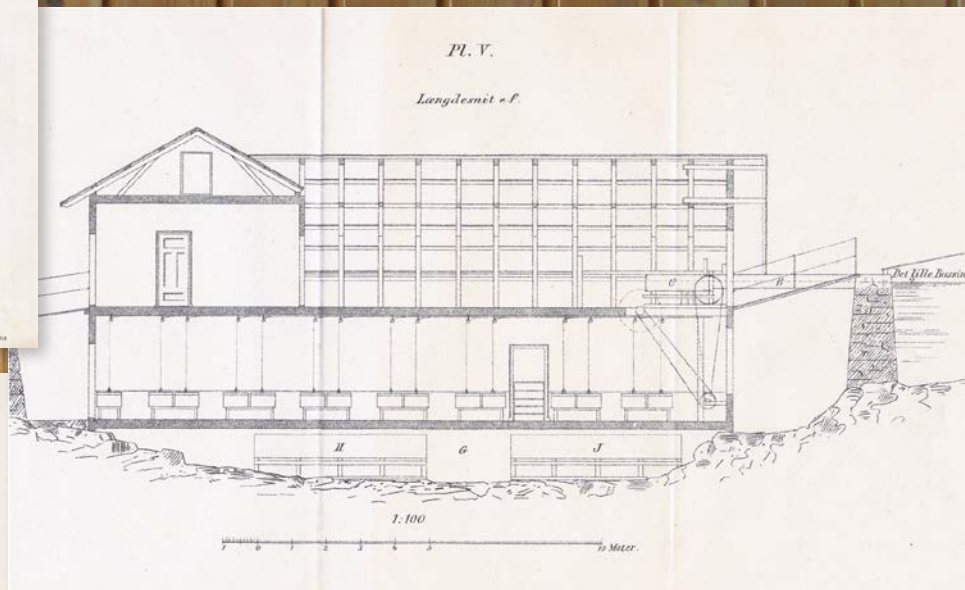
På slutten av 1800-tallet ble det i tillegg til i USA, Norge og Canada også etablert marine klekkerier i Storbritannia, Frankrike, Australia og New Zealand. I Norge ble det i 1900 bygd et i Trondheim for klekking av rødspette.



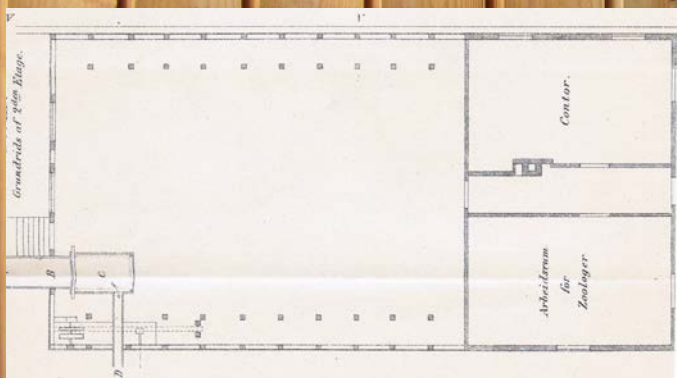
Figur 2. Skisse over plasseringen av gyte- og oppdrettsbassengt og torskeutklekningsbygningen i terrenget.



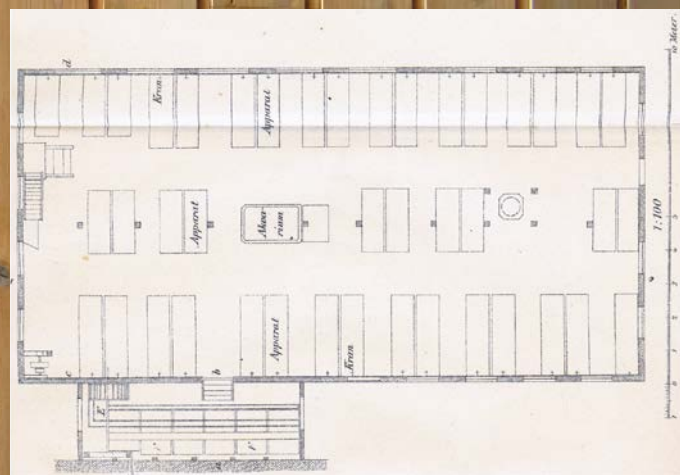
Figur 3. Tverrsnitt av torskeutklekningsbygningen.



Figur 4. Lengdesnitt av torskeutklekningsbygningen.



Figur 6. Grunnriss av andre etasje i torskeutklekningsbygningen.



Figur 5. Grunnriss av første etasje i torskeutklekningsbygningen.



Øverst er en oversikt som viser mottatte hedersbevisninger i de første 20 år; og videre eksempler på hvordan disse diplomene ser ut.

Da Utklækningsanstalten i Flødevigen i utgangspunktet ble basert på private midler og i tillegg etter hvert på offentlige tilskudd fra Stortinget, var det viktig å synliggjøre aktiviteten og resultatene på utstillinger i inn- og utland. Dannevig laget både en utstillingshylle (se forsiden) og en liten modell av et klekkeapparat for presentasjon på utstillinger. Som ivrig og dyktig formidler mottok Dannevig mange utmerkelse for dette.



Utstillingsmodellen av klekkeapparatet



Gullmedalje fra verdensutstillingen i Anvers.

Historisk utvikling fram til avslutningen i 1971

Kunstig klekking av torskeegg og utsetting av plommesekkclarver i sjøen ble helt fra begynnelsen av ukritisk akseptert som positivt for å øke bestanden i sjøen, både i USA og Norge. Dette skyldtes nok delvis at utsetting av ferskvannsararter syntes å ha gitt positive resultater, selv om dokumentasjonen her kunne være noe tvilsom. Den grunnleggende ideen i 1880-årene var at årsklassestyrken til en art er direkte proporsjonal til antall egg som er produsert av den voksne bestand. Etter hvert ble det en voksende faglig motstand til dette synspunkt, ikke minst nasjonalt gjennom Johan Hjort og Knut Dahl.

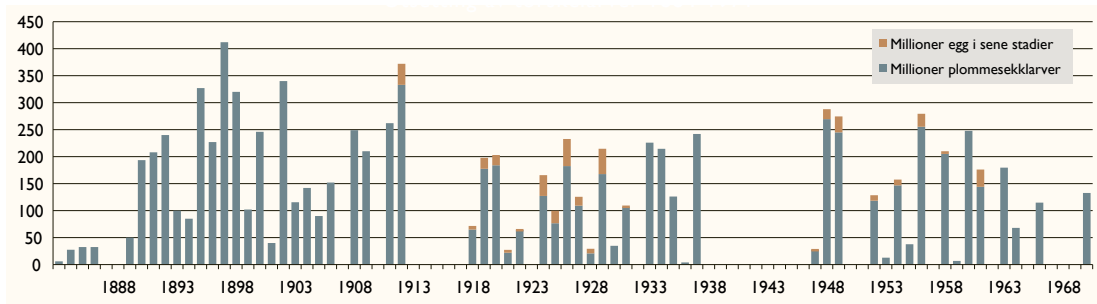


Utlekningsanstalten etter 1890.

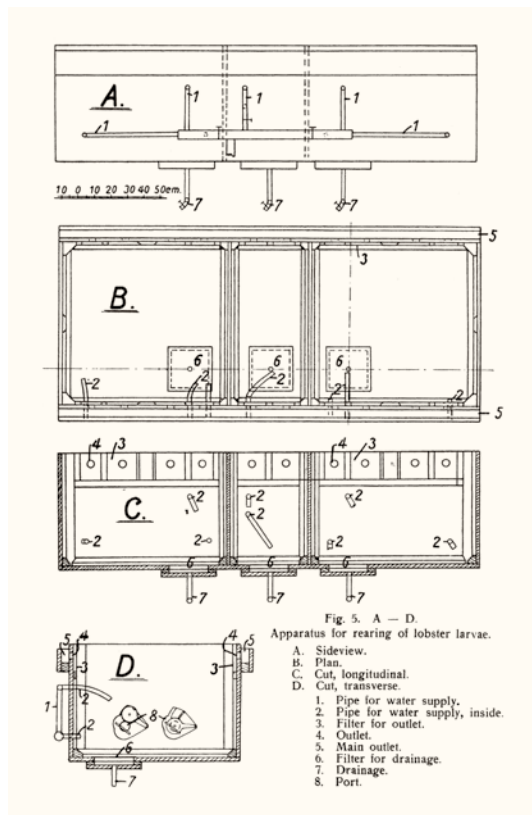
I boken deres fra 1899 ”Fiskeforsøg i norske fjorde” mente de at variasjoner i en populasjon var relatert til fysiske og biologiske miljøforhold, og at økningen i mange fiskebestander i 1880-årene var et resultat av naturlige variasjoner og ikke utsetting av plommesekkclarver. Økningen av torsk på den tiden både i svenske og danske farvann kunne ikke komme fra utsetting fra Flødevigen. De ville også at arbeidet i Flødevigen skulle bli mer eksperimentelt enn det rent praktiske opplegget med utsetting i forskjellige fjorder. Etter

en periode med intense diskusjoner mellom Hjort og Dannevig, ble de enige om et opplegg der de i fellesskap skulle foreta strandnottrekk i bestemte fjorder for å etterprøve effekten av torskelarveutsettingen. Etter tre års undersøkelser (1903–1905) skrev Dannevig og Dahl hver sin del av denne rapporten hvor de kom til stikk motsatt konklusjon angående effekten av utsettingen av plommesekkclarver! Det ble da nedsatt en statlig komité hvor Hjort, som da var fiskeridirektør, var medlem. Han forsøkte der å få stoppet utlekkingen i Flødevigen siden det var umulig å få etterprøvd om den hadde noen positiv effekt. Komitéflertallet ønsket imidlertid å opprettholde utlekningsarbeidet i påvente av utvikling av bedre metoder. Dette var i 1911, noen måneder før G.M. Dannevig døde. Derimot ledet denne konklusjonen til at Flødevigen ble helt overtatt av staten i 1918. Utlekkingen fortsatte som tidligere, men med fiskeribiologiske undersøkelser som primær virksomhet. Fra og med 1917 ble strandnotundersøkelser gjennomført hvert år på samme måte og til samme tid om høsten i fjordene langs hele Skagerrakkysten. Effekten av utsettingen ble undersøkt flere ganger, blant annet ved utsetting annet hvert år i Oslofjorden. Det ga usikre konklusjoner på grunn av store variasjoner. I 1971 undersøkte Stein Tveite hele materialet statistisk og konkluderte med at utsetting av larver ikke kunne bli signifikant separert fra tilfeldig variasjon. Dette ga støtet til at torskelarveutsettingen ble avsluttet samme år etter nærmere hundre års aktivitet (figur 7).

Flødevigen var det siste stedet i verden hvor man klekket og satte ut marine fiskelarver med formål å øke den naturlige bestanden. I USA var utsettingen av torskelarver langt større enn i Norge i første halvdel av 1900-tallet fordi de hadde tre store klekkerier, men alle disse ble lagt ned i perioden 1943 til 1952. Årsaken var at forskningen heller ikke der hadde greid å vise at utsettingen hadde gitt noen positiv effekt.



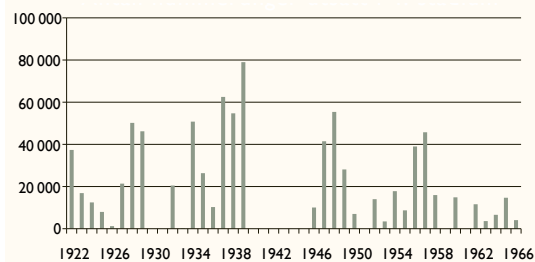
Figur 7. Årlig utsatte plommeseckklarver og i noen år også torskkeegg fra torskutklekningen i perioden 1884–1971.



Figur 8. Apparater til oppdrett av hummer til bunnstadiet (4. stadium). In English.

Forsøkene med hummeroppdrett ble gjenopptatt i 1892, men ble igjen avbrutt på grunn av mangel på bevilgning. Da G.M. Dannevig døde i 1911, fortsatte sønnen hans Alf arbeidet med drift og utklekking. Først i 1914 fikk bestyrer Alf Dannevig anmodning fra Fiskeridirektøren om å videreføre forsøk med hummeroppdrett som Bergen Museum inntil da hadde drevet på Vestlandet.

Etter mange forsøk kom Alf Dannevig i 1922 frem til en brukbar metode (figur 8), og for å utvide produksjonskapasiteten ble det bygd et nytt hummeroppdrettsanlegg som stod ferdig i 1932. Da det var vanskelig å finne noen positiv effekt av utsetting av bunnstadier, ble dette arbeidet avsluttet med siste utsetting i 1966 (figur 9).



Figur 9. Antall hummerunger utsatt i 4. stadium i perioden 1922–1966.

Har det vært noen faglig nytte av denne innsatsen?

Hele diskusjonen rundt torskeutsettingen på 1900-tallet fikk Hjort til å komme med hypotesen om ”kritiske” stadier fra plommesecklarve til aktivt næringsopptak fra omgivelsene. Derfor var nok utsetting av plommesecklarver fra utklekkingsanlegget i Flødevigen en av flere viktige faktorer til at fysiske og biologiske undersøkelser i den perioden ledet norsk fiskeriforskning inn i ”gullårene” 1900–1914. Det har gitt en betydelig innsikt i de tidlige stadiene i torskens liv i tillegg til hvordan den naturlige gyteprosessen foregår og dens avhengighet av riktig temperatur.

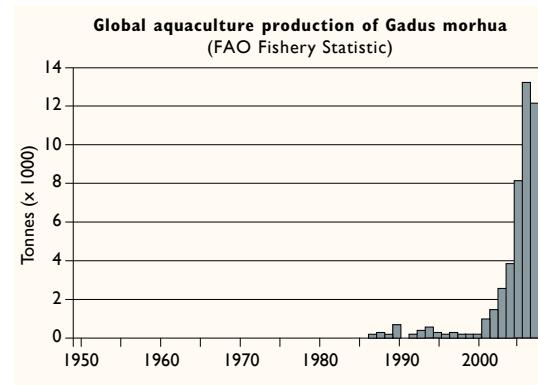
Det var også her i oppdrettsbassenget i 1885 at man først klarte å drette opp torsk til ½ år gammel fisk ved hjelp av naturlig plankton, noe som først 90 år senere ble utviklet videre for å bli begynnelsen til marint oppdrett av torsk. Så den faglige innsikten som ble ervervet på et tidlig tidspunkt både i Flødevigen og blant norske marinbiologer, har vært helt vesentlig både for generell marin kunnskap og siden også for kunnskap om marint oppdrett av torsk. Viktigheten av denne kunnskapen som Dannevig la grunnlaget til, har også FAO tydelig vist på sin hjemmeside når det gjelder torskeoppdrett med følgende informasjon:



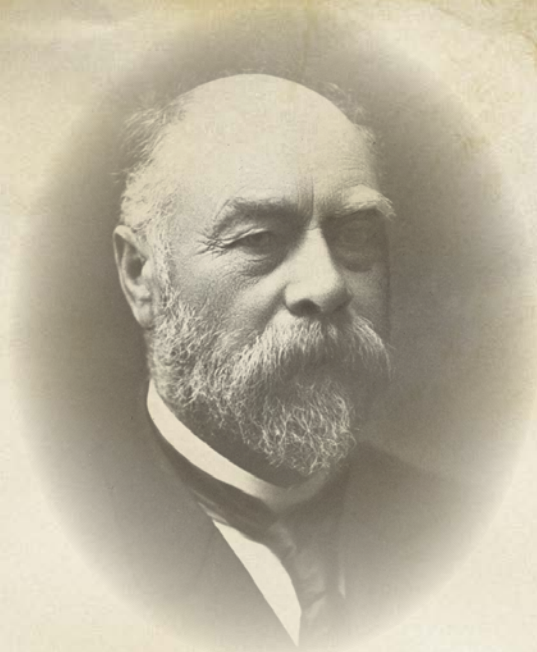
Food and Agriculture Organization of the United Nations for a world without hunger Fisheries and Aquaculture Department

The farming of Atlantic cod has also a long history. In the 1880s the Norwegian sea-captain G.M. Dannevig started experiments with the artificial rearing of cod. His aim was to increase coastal cod stocks by hatching and releasing yolk

sac larvae of cod. Similar experiments were performed in the United States of America and Canada, and during the period 1884-1971 billions of cod larvae were released in these countries. Dannevig also produced some thousand juvenile cod, which were fed on natural zooplankton in sea-water enclosures (natural rock basins, with or without connections to the sea but where seawater supply is controlled and predators removed). These experiments were the basis for the development of modern cod aquaculture. Around 1980 the use of sea-water enclosures for juvenile cod production was begun again by Norwegian scientists, and in 1983 one was able for the first time to produce a significant amount (75 000) of cod juveniles.



Strandnotundersøkelsene som startet i 1917 ble evaluert i 1995 av en komité som konkluderte med at denne var en så viktig langtidsundersøkelse at den ble absolutt anbefalt videreført. Strandnotundersøkelsene pågår derfor fremdeles og er en unik verdifull biologisk tidsserie på verdensbasis.



Hvor viktig var denne aktiviteten som G.M. Dannevig tok initiativet til og kjempet for gjennom hele livet, og som man i ettertid ser at har initiert mye store faglige diskusjoner og forskning? Det var i forbindelse med den langvarige prosessen hvor Stortinget i 1911 skulle ta en avgjørelse om man skulle nedlegge Utlekningsanstalten eller ikke.

Dannevig selv ga uttrykk for sitt syn i et innlegg på 3,5 sider med overskriften:

ET SIDSTE ORD I UDKLÆKNINGSSAGEN

”Udklækning af Saltvandsfisk er et Arbeide, som aldrig vil blive opgivet. Det er kun et Skridt, men et langt Skridt videre paa den bane, som Menneskeheden altid har fulgt – at gjøre sig Naturen saa nyttig som mulig.

**Ærbødigst
G. M. Dannevig”**

Eksempel på en vanlig sesong for klekking av torskeegg i Flødevigen

Beskrevet av Aadne Sollie som i mange år etter andre verdenskrig deltok i det daglige arbeidet

Forberedelsene til en ny sesong for utklekking av torskelarver til plomme-sekkstadiet startet vanligvis i november måned med rengjøring og vedlikehold i gytebasseng, klekkehall og i filterhus. Det dreide seg også om eventuelle reparasjoner av klekkeapparater, skifte og impregnering av silduk i klekkekasser, i inntakssil, transportkasser og vedlikehold av teknisk utstyr. Alt skulle være klart og i orden når sesongen startet på nyåret.

Tidlig i januar ble det opprettet kontakt med mottaket for levende torsk fra lokale fiskere rundt Arendal, og bestilling av prima gytefisk ble avtalt og bekreftet. Ønsket antall kunne være ca. 700 fisk. En dyktig kar ved mottaket sorterte ut feilfri fisk, hann og hunn i riktig forhold, og ga stasjonen beskjed om når en passende last var klar for avhenting. Denne transporten foregikk med stasjonens lille sjekte, i transportkasser plassert om bord. Vel fremme i Flødevigen ble fisken fraktet til gytebassenget i baljer med litt vann. Minst mulig lemping med hover.

Slik gikk januar måned til nok fisk (eller det som var mulig å skaffe) var på plass i bassenget. Inntil gytingen startet, ble fisken føret med sild og bassenget holdt rent og i orden. Silen for innsamling av egg ble klargjort og daglig inspeksjon før gytestart ble etablert.

Gytestart var sterkt avhengig av forholdene i sjøen – temperatur og saltholdighet. Ved værforhold som ga svært lav sjøtemperatur i januar, kunne oppstarten bli betydelig utsatt.



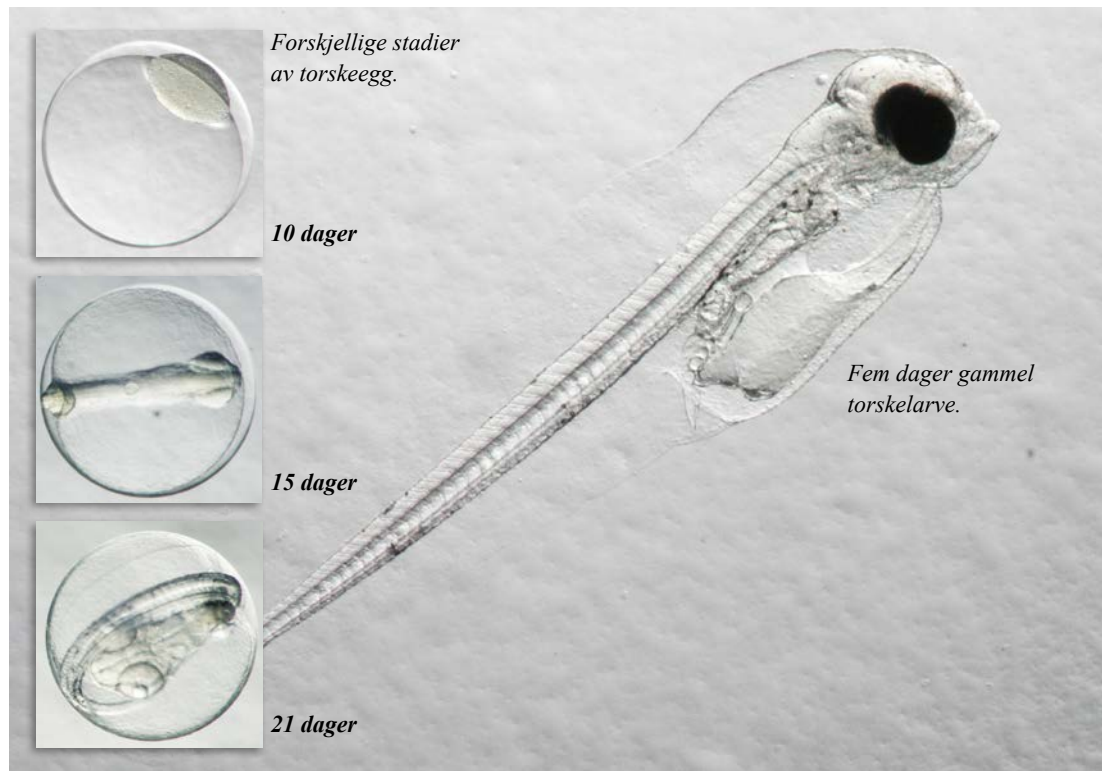
Oppsamlingssilen

Oppsamlingssilen, ca. 90 x 165 cm og ca. 70 cm dyp, var plassert i vannbad og kunne heves noe slik at eggene ikke kunne «renne over». Når så gyting var i gang for fullt, ble eggene samlet inn hver formiddag.

Under innsamlingen var det viktig å få med alt som var gytt siste døgn, slik at eggene i de ulike klekkeapparaterne var av samme alder. Dette ble gjort ved å heve vannstanden i

gytebassenget med 5 cm ved hjelp av en hengslet lekte i innløpet til silen. Når maks vannstand med oppslått lekte var oppnådd tidlig formiddag, ble lekta «slått ned» og overflatevannet med de flytende torskeeggene strømmet inn i silen de neste 2–3 timene. Silen ble kontinuerlig overvåket under innsamlingen og tømt for egg ved behov. For å være sikker på at alle egg kom inn hver dag, ble det kastet ut 4–5 små flytelegemer, kork e.l., rundt om i bassenget. Når alle småflyterne var samlet i silen, var overflaten i gytebassenget tømt for egg.

Torskeegg flyter lett og fint ved saltholdighet på rundt 30 % som det vanligvis var om vinteren i inntaksvannet fra 20 meters dyp i Flødevigbukta. Inntaksvann fra så lite dyp som 20 meter, var svært lett påvirkelig av vind og strømvariasjoner langs kysten. Når vintervindene kom fra øst og sydøst, kunne ferskt og kaldt vann føre til problemer under innsamlingen av egg gjennom de dagene tilstanden varte. Kaldt, ferskt vann førte også til pause i gytingen slik at daglig eggmengde avtok, og de eggene som ble gytt, sank til bunns og gikk tapt.



Ved normale og gode forhold i sjøen og med eksempelvis 700 gytefisk i bassenget, kunne det bli mange liter egg å samle inn hver dag. 20–25 liter var ikke uvanlig, og opptil 60–70 liter per døgn forekom. En 5 kg stor torsk kan ha omkring 2 liter rogn, og med 450 000 egg/liter blir det fort store tall.

Den videre håndteringen av eggene, opptak fra silen og videre transport til klekkedekassene i hallen, måtte gjøres svært skånsomt. Eggene ble forsiktig skummet opp fra silen med et spesialredskap, en firkantet flat «hov», 20 x 25 cm, med kort skaft og finmasket nett, 500 mikrometer, som i klekkedekasse og sil. Eggene ble så overført til en 30 liters sinkbalje. I baljen var det én liter sjøvann slik at eggene ikke ble liggende tørt, men med en vannfilm mellom hvert egg.

Sammen med egg, fanget silen opp fett fra stamfiskfôring og annet rusk og rask fra overflaten i gytebasenget. Derfor måtte eggmassen renses før plassering i klekkedekassene. Rensingen ble utført ved å tilføre ferskvann til vannstanden var 6–7 cm over eggene. Eggene ble da tunge og sank til bunns, mens urenheterne som skulle fjernes, fløt opp og lot seg enkelt helles av eller skummes bort med en øse. Denne prosessen tok bare noen minutter, og eggene tok ingen skade. Det ble tatt ut stikkprøver av egg til sjekk i mikroskop for å fastslå at eggene var fra siste gytedøgn, noe som enkelt lot seg se av celledelingen.

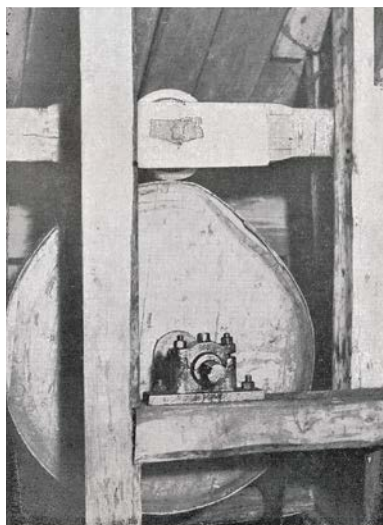
I akvariehallen ble eggene umiddelbart fordelt til klekkedekasser, til åtte kasser i hvert klekkeapparat. De to første kassene i hvert apparat var uten egg og fungerte

som silkasser. De holdt tilbake uønskede partikler som kom gjennom tilførselskranen. I hver kasse var det én liter egg. 1 liter = 450 000 egg, altså $450\,000 \times 8 = 3,6$ millioner egg i hvert apparat. Oppmålingen foregikk til alle egg fra dagens inntak var plassert.

I utklekkingshallen var det plass til 40 klekkeapparater med åtte effektive kasser i hvert apparat. Det dreide seg da om 320 kasser à 1 liter egg: 320 liter egg à 450 000 egg per liter, totalt 144 millioner egg når alt var fullt.

Det hendte imidlertid aldri at alle kassene inneholdt bare egg samtidig. Klekkingen startet ca. tre uker etter første inntaksdag, og de eldste eggene i anlegget gikk over til larver med plommesekk. I løpet av disse tre ukene var apparatene blitt rengjort flere ganger, hver gang med noe dødelighet. Hver morgen ble alle klekketasser visuelt inspisert. Døde egg var enkle å se der de lå hvite og tunge på bunnen av kassene sammen med klebrige eggskall fra klekkingen, mens levende egg fløt rundt i strømmen. For å fjerne døde egg måtte klekkeapparatene som skulle rengjøres, kobles fra den mekaniske bevegelsen i systemet. Det ble drevet av et vannhjul, forbundet med kraftige balatareimer til et eksentrisk hjul som igjen styrte en kraftig «vippestokk» (se bildet). Denne satte i gang en opp-ned-bevegelse i alle klekketasser samtidig, slik at levende egg ikke skulle legge seg på bunnen av kassene. Takten på vippebevegelsen ble bestemt av den vannmengden som ble tilført vannhjulet.

Ved rengjøring av apparater ble hver enkelt kasse frigjort fra «hengslene» slik at de fløt opp i posisjon uten opp-ned-bevegelse. Levende egg (larver) fløt så til overflaten i kassene. Derfra ble de skånsomt skum-



Eksenterhjulet

met opp og overført til annet, ledig apparat. Døde egg ble målt og anslått i mengde og trukket ut av det aktuelle apparatets regnskap, slik at en hele tiden hadde kontroll over restinnholdet.

Når alle egg i et apparat var klekket og larvene var klar til utsettelse, måtte de i sjøen innen fire døgn etter klekking, altså før plommesekken var oppbrukt. Registrert dødelighet gjennom klekkeperioden ble trukket fra det antall som var tilført fra starten, og en satt igjen med netto antall plommesekkklarver som ble satt ut fra hvert klekkeapparat.

Arbeidet med å frakte larvene fra klekkehall til fartøy for transport startet tidlig om morgenen etter at bestemmelse var tatt om hvilke apparater som var klare for utsetting. Larvene ble tatt forsiktig opp fra de utkoblede klekketassene og overført til store (15 l) hvitmalte spann, for så å bli båret ned og fordelt i transportkassene om bord i fartøyet. Det at utstyr og klekkeapparater etter hvert ble malt hvite var et resultat av erfaring. En hadde bedre oversikt over egg og larver i redskap med lys, enn med mørk farge.

Langtransport ble utført når 20–30 millioner larver var klar for utsetting samtidig. Transporten ble gjennomført med stasjonens eget fartøy, og larvene ble fraktet i egnet antall spesiallagde transportkasser bestående av en tett ytterkasse som vannbad. En tilpasset silke innvendig kunne heves noe slik at innholdet ikke skulle renne over ved sjøgang.

Bestemmelsesstedet for utsetting, som var noe værvhengig ved langtransport, ble ofte fastsatt etter forespørsel om utsetting i bestemte områder fra fiskeforeninger og andre.

Utsetting ble gjort mellom Lindesnes og Oslofjorden. Transporten kunne ta opptil 12 timer én vei. Under



Strandnottrekk er utført regelmessig siden 1919. Dette bildet er fra 1910 og viser stiftamtmann D. Koren (t.v.), G.M. Dannevig, A. Dannevig og A. Vesthassel.

overfarten sørget en mann på dekk for omrøring i kassene og at alt ellers var i orden. (I tidligere tider, før 1924, ble langtransporterte larver fraktet med kystrutene).

Vel framme ved bestemmelsesstedet ble larvene overført til sjøen på ca. 3–5 meters dyp ved hjelp av en gummislange med vekt i den nedsenkede enden som fungerte som hevert. Utsettingen foregikk mens fartøyet gikk sakte forover.

Mindre slumper med larver, enkelte ganger også egg i «øyestadiet» (én uke før klekking), eller dersom langtransport var umulig ved dårlig vær, ble satt ut fra liten båt i fjorder og sund i nærområdet Dypvåg–Grimstad.

Gjennom perioden med gytefisk måtte bassenget rengjøres med jevne mellomrom for å spyle bort fett og annen forurensning og for å ta ut fisk som hadde fått sår eller var i dårlig kondisjon. Vannstanden ble da senket til en gangvei nede i bassenget. Med halv vannstand var bassenget delt i to med en skillevegg (mur). Det var da

mulig å beholde vannet i én halvdel og føre all stamfisk over dit, tappe den andre delen tom gjennom bunnkran og gjøre denne bassengdelen rein, fylle opp igjen, føre fisken over til den reingjorte delen og tappe neste halvdel, spyle og så fylle bassenget helt opp igjen.

Klekkesesongen varte fra januar til ut i april. For å få en vellykket sesong, var en avhengig av vær-, vind- og temperaturforholdene. Disse var avgjørende for akseptabel kvalitet på sjøvannet (temperatur og saltholdighet). Det var ikke mulig å endre på forholdene i sjøvannet i gytebassenget. I utklekningshallen derimot, kunne det gis midlertidig førstehjelp ved å tilføre krysallisert havsalt i silkassene i klekkeapparatene, og på den måten heve saltholdigheten i vannet.

Også lysforholdene hadde betydning for gode resultat under klekkeprosessen. I klekkehallen var apparatene delt inn i tre rader med benevnelsen “sørraden”, “midtraden” og “nordraden”. Sørraden hadde gode lysforhold bak de store vinduene mot solsiden, mens nordraden var preget av mye mørkere forhold uten sol

og med en høy, mørk steinmur utenfor vinduene. Ettersom årene gikk og muligheten for kunstig belysning økte, bedret forholdet i denne delen av klekkehallen seg noe.

Arbeidsforholdene i klekkehallen midtvinters kunne være iskalde og ubehagelige. Den store vedovnen fra tidligere tider var ødelagt av rust og fjernet, slik at hallen nå var helt uten oppvarming. Lange arbeidsøkter i perioder med streng vinter ble gjennomført omgitt av frostrøyk, iskaldt vann og svært lav temperatur også innendørs. Siden dette var i tiden før varmedresser og førede sjøstøvler, besto beskyttelsen av et fotsidt lerretsforkle og gummiermer fra albue til håndledd.

For å begrense og helst unngå problemer med at parasitter og alger fra våroppblomstringen i havet kom inn i klekkekassene, ble sjøvannet kjørt gjennom sandfiltre med stor rense- og vannkapasitet. Rengjøring ble utført ved behov, ofte flere ganger i døgnet, avhengig av algeoppblomstringen i sjøen. Sandfiltrene var bygget opp av sju lag grus, finere og finere partikler, til et lag av sand på toppen. Rengjøringen ble utført ved at vannet ble kjørt motsatt vei, altså nedenfra og opp, slik at urenheter ble løftet ut av sanden og ut gjennom filterkummens avløp. Det filtrerte vannet ble ført til en fordelingskasse og videre ledet rundt til de ulike kretsene i hallen.



Strandnottrekk utføres fortsatt etter samme metode og med tilnærmet samme verktøy som i begynnelsen av forrige århundre.

utføre de ulike oppgavene med rengjøring av klekkeapparater osv., var nøye fordelt med bakgrunn i den enkeltes erfaring fra arbeidet gjennom lang tjenestetid i klekkehallen. En nybegynner måtte for eksempel ha både to og tre sesonger bak seg før vedkommende fikk utføre den følsomme rengjøringen av et klekkeapparat med larver. En femte person hadde overordnet ansvar for totaldriften, slik som tilsyn med klekkeforhold, problematikk, utsetting av larver til sjøen osv. Denne personen hadde ansvar for den daglige inspeksjonen i klekkehallen.

Etter endt sesong, vanligvis ut i april, ble stamfisken slaktet ned og ulike prøver ble tatt av fisken. Basseng, klekkehall og filterhus ble tømt og grundig rengjort. Alt øvrig utstyr ble ryddet bort og lagret til neste sesong.

Det var særlig sopparten *Ephilota* som skapte problemer for fiskeegg og larver. Lange tråder festet seg slik at egg og larver ble tunge, sank til bunns og døde. Etter at gode filtre ble tatt i bruk, var problemet fraværende.

I klekkesesongen var det nødvendig med døgkontinuerlig tilsyn i form av vakttjeneste gjennom hele perioden. Staben ble delt inn i trevakt-system, fra kl. 0700–1500, 1500–2300 og 2300–0700. Dette krevde tre personer til vakttjeneste, og vanligvis ble en ekstra person innleid til ulike gjøremål på dagtid. Hvem som var ønsket til å

Referanser

- Anon. 1882. Indbydelse til tegning af bidrag til en Udklækningsanstalt Af saltvandsfisk efter amerikansk Mønster samt erklæringer i Anledning af samme. Arendals Bogtrykkeri, Arendal, 8 pp.
- Dahl, K. og Dannevig, G.M. 1906. Undersøgelser over nytten af torskeudklækning i østlandske fjorde. Årsberetning vedkommende Norges fiskerier, 1906: 1–121.
- Dannevig, A. 1928. Die Kultur von Meeresfischen in Norwegen. Mitteilungen des Deutschen Seefischereivereins, 44, 108–126.
- Dannevig, A. 1928. The Rearing of Lobster Larvae at Flødevigen. Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations vol. III no. 9. 15 pp.
- Dannevig, A. 1933. Flødevigens Utklækningsanstalt 1882-1932. Årsberetning vedkommende Norges fiskerier, 1933 (IV): 1–40.
- Dannevig, B. 1982. Statens Biologiske Stasjon Flødevigen, Arendal, 95 pp.
- Dannevig, G.M. 1887. Aarsberetning for Arendal og Omegns Filial af Selskabet for de norske Fiskeriers Fremme for 1886. Arendals Bogtrykkeri. 14 pp.
- Dannevig, G.M. 1892. Beskrivelse af Flødevigens Udklækningsanstalt ved Arendal (med tegninger). Fra Arendals Filial af Selskabet for de Norske Fiskeriers Fremme. 16 pp.
- Dannevig, G.M. 1910. Apparatus and methods employed at the marine fish hatchery at Flødevig, Norway. Proceedings of the 4th International Fishery Congress, Washington, 1908. Published as Bull. U.S. Bureau of Fisheries, 28: 801–809.
- Hjort, J. og Dahl, K. 1899. Fiskeforsøg i norske fjorde. J.M. Stenersen & Co. Forlag, Kristiania, 174 pp.
- Rognerud, C. 1887. Hatching cod in Norway. Bull. U.S. Fish Commission, 7: 113–116.
- Sars, G.O. 1879. Report of practical and scientific investigations of the cod fisheries near Loffoden Islands, made during the years 1864-1869. Translated from “indberetninger til Departementet for det Indre fra Cand. G.O. Sars om de af ham I aarene 1864-69 anstillede praktisk-vitenskabelige Undersøgelser angaaende Torskefiskeriet i Lofoten”, Christiania 1869. Translated by H. Jacobsen. In Rep. U.S. Fish Commission, 1877, Pt. IV: 565–705.
- Shelbourne, J.E. 1964. The artificial propagation of marine fish. *Advances in Marine Biology*, 2: 1–83.
- Solemdal, P., Dahl, E., Danielssen, D.S., and Moksness, E. 1984. The cod hatchery in Flødevigen – background and realities. In *The propagation of cod *Gadus morhua* L., Part 1*, pp. 11–45. Ed. by E. Dahl, D. S. Danielssen, E. Moksness, and P. Solemdal. Institute of Marine Research, Arendal, Norway. 895 pp.
- Smith, T.D., Gjørseter, J. Stenseth, N.C., Kittilsen, M.O., Danielssen, D.S., and Tveite, S. 2002. A century of manipulating recruitment in coastal cod populations: the Flødevigen experience. *ICES Marine Science Symposia*, 215: 402–415.
- Tveite, S. 1971. Fluctuations in year-class strength of cod and pollack in southeastern Norwegian coastal waters during 1920–1969. *Fiskeridirektoratets Skrifter Serie Havundersøkelser (Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations)*, 16: 65–76.



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Institute of Marine Research

Nordnesgaten 50 – Postboks 1870 Nordnes

NO-5817 Bergen

Tlf: 55 23 85 00 – Faks: 55 23 85 31

E-post: post@imr.no

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

AVDELING TROMSØ

Sykehusveien 23 – Postboks 6404

NO-9294 Tromsø

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

FORSKINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

NO-4817 His

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

FORSKINGSSTASJONEN AUSTEVOLL

NO-5392 Storebø

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

FORSKINGSSTASJONEN MATRE

NO-5984 Matredal

FISKERIFAGLIG SENTER

FOR UTVIKLINGSSAMARBEID

Centre for Development Cooperation in Fisheries

REDERIAVDELINGEN

Research Vessels Department

AVDELING FOR SAMFUNNSKONTAKT

OG KOMMUNIKASJON

E-post: informasjonen@imr.no

Redaktør: Ingunn E. Bakketeig

www.imr.no