

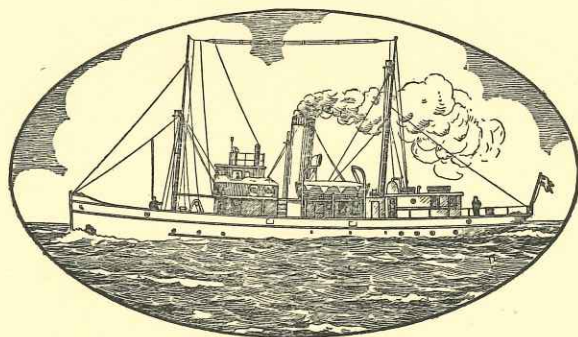
Beretning

til

Ministeriet for Landbrug og Fiskeri

fra

Den danske biologiske Station.



XLVII.

1942.

Ved

H. Blegvad,

Direktør, Dr. phil.

Kjøbenhavn.

C. A. Reitzels Forlag.

Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S.

1944.

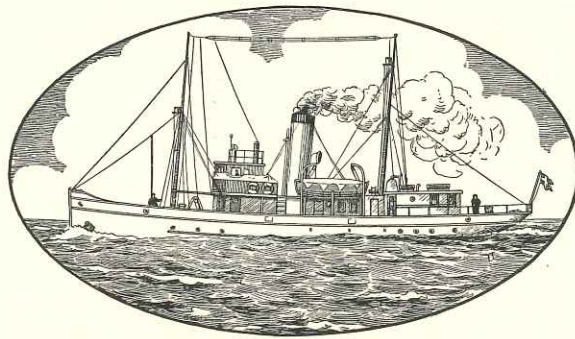
Beretning

til

Ministeriet for Landbrug og Fiskeri

fra

Den danske biologiske Station.



XLVII.

1942.

Ved

H. Blegvad,

Direktør, Dr. phil.

Kjøbenhavn.

C. A. Reitzels Forlag.

Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S.

1944.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Søren Lund: Om den saakaldte Østerstyv, <i>Colpomenia peregrina</i> Sauv., og dens Forekomst i de danske Farvande ...	3
Knud Larsen: Udsætning af Lakse- og Ørredyngel i Danmark.....	17
C. V. Otterstrøm: Turbinerne og de nedadvandrende Ungfisk af Laks og Ørred (samt Aal) IV	27
Frøde Bramsnæs, Mogens Jul og C. V. Otterstrøm: Afspærring for Fisk ved Elektricitet eller Luftsør.....	39

Om den saakaldte Østerstyv, *Colpomenia peregrina* Sauv.,
og dens Forekomst i de danske Farvande.

Af

SØREN LUND

INDHOLD

	Side
Indledning	5
1. Ødelæggelser i Østerskulturer i Frankrig	5
2. Indvandringshistorie i Europa	6
3. Plantens Bygning og Udvikling	8
4. Variationer i Forekomsten i Aarets Løb ved de engelske og franske Kyster	9
5. Beskrivelse af danske Planter fra Limfjorden	10
6. Hydrografiske Forhold i Nisum Bredning og Sallingsund	13
Litteraturliste	15

Indledning.

Under Udførelsen af nogle Undersøgelser for Dansk Biologisk Station i Nissum Bredning i Limfjorden i Oktober 1939 havde jeg Lejlighed til at studere hvilke Tangarter, der var kastet op paa Rønnen nordøst for Indløbet til Lem Vig. Jeg har tidligere (1940, p. 180) kort omtalt denne ikke landfaste Grund samt nævnt de vigtigste Arter, der fandtes under Besøget. Langt de fleste Planter tilhørte Savtang (*Fucus serratus*), der gennemgaaende voksede paa mindre Sten og Skaller. Den mest interessante Art var dog uden Tvivl Brunalgen *Dictyota dichotoma*, der bl. a. voksede paa Klørtang (*Fucus*), og som ikke tidligere havde været fundet ved de danske Kyster, og om hvilken det kunde fastslaaes, at den først var indvandret for nylig.

Ved en senere Gennemgang af nogle af de medbragte Klørtang-Planter viste det sig imidlertid, at der i Materialet forekom endnu en ny Art for de danske Farvande, nemlig den saakaldte Østerstyv («voleuse d'Huitres»), *Colpomenia peregrina* Sauv. eller *Colpomenia sinuosa* var. *peregrina* Sauv. Denne Art, der ogsaa er en Brunalge, har et blæreformet Løv. De paagældende Eksemplarer voksede paa Savtang og var til Stede i rigelig Mængde.

Colpomenia peregrina er en meget interessant Art set fra et plantegeografisk Synspunkt, idet den først i nyeste Tid er indvandret til de europæiske Atlanterhavskyster, hvor den konstateredes kort efter Aarhundredskiftet. Efter sin Opdagelse her har den bredt sig stærkt og spiller nu mange Steder en vigtig Rolle i Vegetationens Sammensætning, saaledes ved den engelske og franske Kanalkyst, hvor den især vokser paa mange forskellige Alger, men ogsaa direkte paa Klipperne. Den træffes paa beskyttede Steder og forekommer selskabeligt voksende i de vandfyldte Pytter og Bassiner i Klipperne (Fjærehullerne) samt paa Klippekystrer i den nedre Del af Tidevandsbæltet eller lidt under. Fundet af den i Nissum Bredning tyder paa, at den stadig er paa Vandring, og viser,

at den nu ogsaa har udstrakt sit Udbredelsesomraade til den østlige Del af Nordsøen.

Arten har tidligere dog ogsaa frembudt betydelig Interesse ud fra et økonomisk Synspunkt, idet den i sin Tid har foraarsaget store Ødelæggelser i Østerskulturerne ved Bretagnes Kyster.

Jeg skal i det følgende først omtale dette sidste Forhold nærmere og derefter gøre Rede for Artens Indvandringshistorie i Europa samt kort gengive de foreliggende Oplysninger vedrørende dens Bygning og Udviklingshistorie samt Forekomst paa forskellige Tider af Aaret. Endelig skal jeg give en Omtale af de danske Planter og de Forhold, hvorunder de lever.

1. Ødelæggelser i Østerskulturer i Frankrig.

Artens ødelæggende Virkninger i Østerskulturerne opstod ved, at den ofte voksede paa Østersskaller, og at den under visse Omstændigheder var i Stand til at trænge op til Vandoverfladen og trække Østersskallerne med Østersen med sig, hvis Vægten ikke var for stor. I Vandoverfladen førtes Planten med Skallerne hurtigt bort af Vinden og Strømmen. Paa denne Maade kunde der gaa store Mængder Østersyngel tabt. Undertiden forsøgte Østersavlerne at sætte Net uden omkring Østersparkerne for paa denne Maade at forhindre de Østers, der var bragt op til Vandoverfladen, i at drive bort.

Iflg. Sauvageau (1906 p. 1) skyldes Algens Evne til at hæve sig fra Bunden, at der i Plantens nedre Del forekommer Revner i Løvet. Naar Ebben indtraadte, og Planterne blottedes, løb Vandet ud af det vandfyldte Løv, og der trængte Luft ind. Naar Vandet igen begyndte at stige, trængte det ind i Planten nedefra, hvorfor den tilstedeværende Luft blev indespærret. Paa Grund heraf presseses Planten ofte med op i Vandets Overflade, idet den enten rev sig løs fra Skallen, den voksede paa, eller medbragte denne, hvis den ikke var for tung. I Anledning af denne plyndrende Evne gav man i Frankrig Algen

det slaaende Navn Østerstyven («voleuse d'Huitres»).

Et virksomt Middel mod Østerstyvens Løv — eller »Ballons« som de sædvanlig kaldtes af de franske Østersavlere — var man ikke i Besiddelse af. Iflg. Fabre-Domergue (1906 p. 1224) havde man dog med noget Udbytte forsøgt at bekæmpe dem ved at feje hen over Østerskulturerne med tornede Ris-knipper, hvorved »Ballonerne« blev revet itu.

Et interessant Eksempel paa, hvorledes Naturen paa begrænsede Omraader selv kunde tage Del i Bekæmpelsen af Østerstyven, er omtalt af Sauvageau (1908) fra Vannes i Morbihan Bugten paa Bretagnes Syd-kyst. Efter et kraftigt Angreb i 1906 viste Arten sig paany i Østerskulturerne det følgende Foraar. Paa visse Steder optraadte imidlertid tillige en Rørhinde-Art, *Enteromorpha clathrata*, der dels sad paa Østersskallerne, dels paa Havbunden. Denne Alge, der blev indtil 30 cm lang, optraadte i en saadan Mængde, at den praktisk talt helt kvalte Østerstyven og saaledes skærmede Østerskulturerne mod dennes Plyndringer. Udryddelsen var saa effektiv, at Østerstyven næppe fandtes paa de paagældende Steder det følgende Aar.

Østerstyvens skadelige Virkninger i Østerskulturerne skabte i sin Tid en ikke ringe Ængstelse hos de franske Østersavlere, især i 1906 da den dannede meget frodige Bestande og anrettede stor Skade i Vannes. Imidlertid er den ikke senere kommet til at spille den ødelæggende Rolle, man i Begyndelsen frygtede.

2. Indvandringshistorie i Europa.

Den første Meddelelse om Forekomsten af en *Colpomenia* ved den europæiske Atlanterhavskyst nord for Cadiz i Spanien stammer fra Frankrig og er givet af Fabre-Domergue i den lige omtalte Publikation fra 1906. Den omtales her fra Vannes fra Slutningen af 1905. Indvandringen er dog sket tidligere, thi iflg. Sauvageau (1908 p. 752) har det senere vist sig, at den gennem flere Aar forinden forekom i Østerskulturerne paa dette Sted, men blot ikke i saa stor Mængde, at den paadrog sig Østersavlernes Opmærksomhed. Først Angrebet i 1905 gav Anledning til dens Opdagelse.

I de følgende Aar fremkom en Række Meddelelser af forskellige franske Forskere gaaende ud paa, at Arten nu ogsaa var fundet paa det og det Sted. En Sammenstilling af den herhen hørende Litteratur er givet af Mme Lemoine (1912 p. 37).

Af Litteraturen fremgaar, at Arten er fundet paa adskillige Steder ved Kanalen og Bretagnes Kyster paa omtrent samme Tid (1905—07), saaledes at det ikke er muligt at afgøre, hvor den først er begyndt at optræde (se Fig. 1). Som nogle af de første franske Findesteder kan foruden Vannes nævnes Belle Île og Quiberon i Bretagne, forskellige Steder i Nærheden af Cherbourg, Saint Vaast og Wimereux ved Strædet ved Calais (det sidste Sted fandtes den dog kun opkastet paa Stranden fasthæftet til et Stykke Træ).

I de følgende Aar konstateredes den ned langs den franske Vestkyst (Croisic, Île d'Oléron, Île d'Yeu) til Guéthary i Gascogne Bugten. Paa dette Sted fandtes den første Gang i Marts 1911 (Sauvageau 1912 p. 479). Fundet ved Guéthary var interessant derved, at Tidspunktet for dens Indvandring her kunde angives (Slutningen af 1910), idet Sauvageau trods gentagne omhyggelige Eftersøgninger tidligere i 1910 ikke fandt den.

Ved de engelske Kyster opdagedes Arten iflg. Cotton (1908 a p. 82) først i 1907, da den fandtes paa et Par Steder ved Kanalen (Torquay i Devon og Swanage i Dorset). Senere har det iflg. Cotton (1911 p. 156) imidlertid vist sig, at den var fundet ved Scilly-Øerne allerede 1905 og ved Fowey og West Looe i Cornwall i 1906. Om Udbredelsen i Kanalen i 1911 mener Cotton, at Arten paa den engelske Side nu forekommer paa hele Strækningen fra Lands End til Poole Harbour, medens dens Østgrænse paa den franske Side sættes til Omegnen af Cherbourg, idet der ses bort fra de opkastede Eksemplarer fra Wimereux (1911 p. 153, 157).

Senere har Arten yderligere bredt sig. Den angives saaledes af van Goor (1923 p. 79) fra Øen Terschelling ved den hollandske Kyst, hvor den i 1921 dels fandtes opkastet i stor Mængde, dels siddende paa Klørtang. I England har den bredt sig til Isle of Man i den nordlige Del af det irske Hav, hvor den lejlighedsvis konstateredes ca. 1926 (Knight and Parke 1931 p. 41). I de følgende 5 Aar bredte den sig stærkt paa denne Lokalitet. Ogsaa ved de irske Kyster forekommer den. Den omtales saaledes af Kenneth Rees (1935 pp. 108—109, 114) fra Lough Ine i det sydvestligste Irland. Ejendommeligt nok synes Newton ikke at have optaget Arten i sin kendte Haandbog over de britiske Alger (1931). Det nordligste Findested i Europa indtil 1939 er aabenbart Rønne ved Lem Vig i Nissum Bredning i Limfjorden.

At *Colpomenia peregrina* først fornylig er indvan-

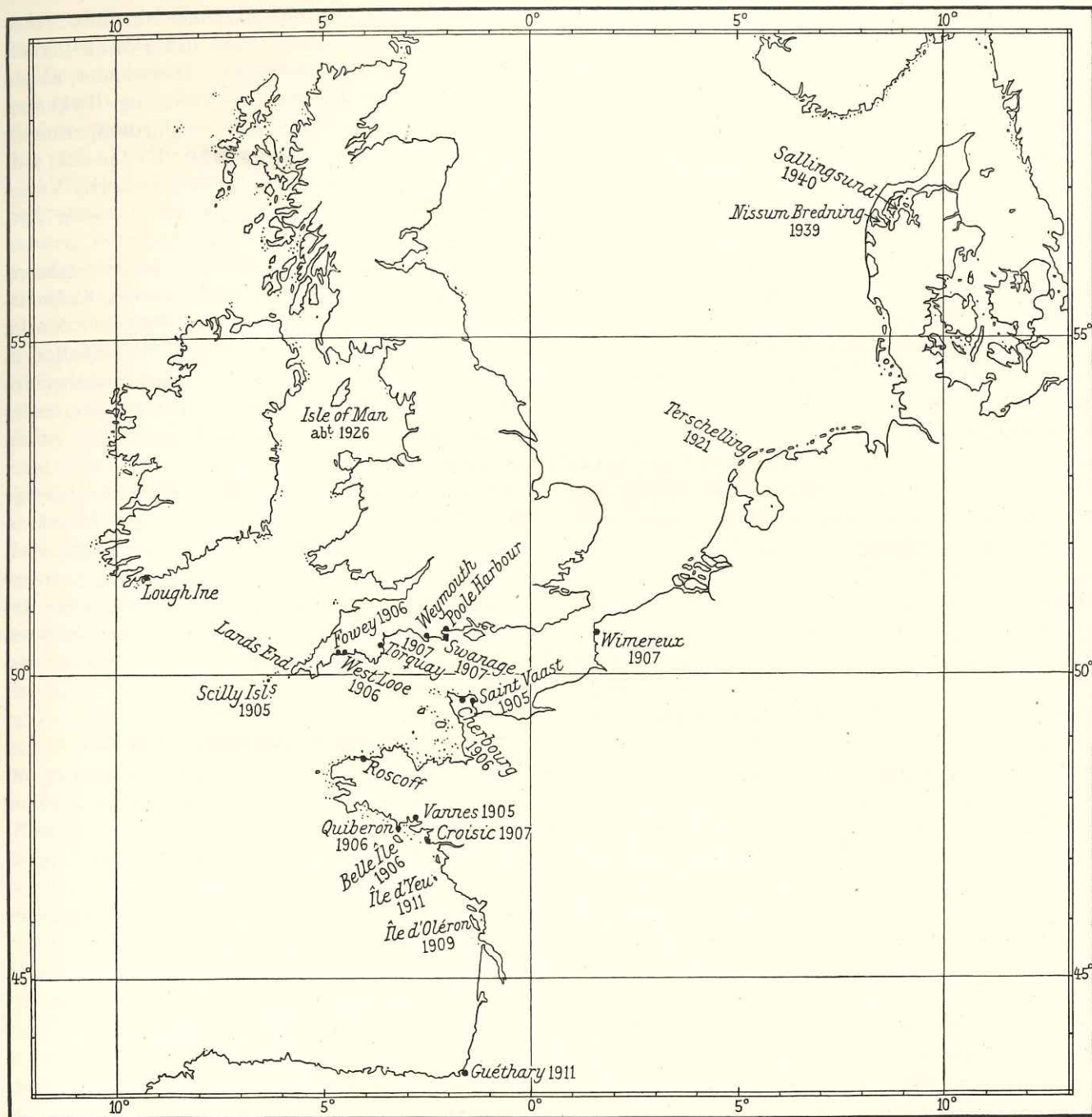


Fig. 1. Kort over de vesteuropæiske Kyster med nogle af de første Findesteder for *Colpomenia peregrina* i forskellige Omraader samt andre i Teksten nævnte Lokaltiteter. Aarstallene angiver Tidspunktet for de første Fund de paagældende Steder.

dret hertil gennem Thyborøn Kanalen, kan der ikke herske Tvivl om. Det nøjagtige Tidspunkt lader sig ganske vist ikke fastsætte, men man tør dog sikkert gaa ud fra, at Indvandringen først er sket efter Juli 1920, da afdøde Professor Rosenvinge iflg. efterladte Journaler at dømme besøgte Limfjorden sidste Gang. Ved denne Lejlighed skrabedes bl. a. paa Røn-

nen ud for Lem Vig, men uden at *Colpomenia* blev fundet.

Nu behøver Artens Optræden i Limfjorden selvfølgelig ikke at være Udtryk for en naturlig Indvandring — selv om Kortet i Fig. 1 unægtelig tyder herpaa. Den Mulighed kan nemlig ikke udelukkes, at den i Virkeligheden er indslæbt hertil. Baade inden

for Plante- og Dyreriget kender man adskillige Eks-
empler paa, at en Art indslæbes til et Havomraade,
hvor den ikke tidligere har været kendt.

Fra Dyreriget kan i denne Forbindelse henvises
til den saakaldte Tøffelsnegl (*Crepidula fornicata*),
en Art, der stammer fra det nordøstlige Nordamerika,
men som i Slutningen af forrige Aarhundrede blev
indført til England med amerikanske Østers, paa
hvis Skaller den sad. Siden har denne Snegl ikke
alene bredt sig til de hollandske og belgiske Kyster,
men i 1934 konstateredes den ogsaa i Nissum Bred-
ning, hvortil den efter al Sandsynlighed er indslæbt
med hollandsk Østersyngel, der i Aarene umiddelbart
efter 1930 blev overført hertil fra Ooster Schelde
(Spärck 1935 p. 40).

Hvorvidt *Colpomenia* findes i Ooster Schelde eller
ej er Forfatteren ubekendt, men med Udbredelsen
langs Kanalen og ved Terschelling i Erindring, maa
Tilstedeværelsen synes rimelig. Der kan derfor være
al Grund til at formode, at *Colpomenia* i Virkelig-
heden er bragt til Limfjorden med hollandsk Østers-
yngel i Begyndelsen af Trediverne paa samme Maade
som Tøffelsneglen. Tanken om en Indslæbning af Ar-
ten til Limfjorden til Fordel for en naturlig Indvan-
dring turde maaske ogsaa støttes af den Kendsger-
ning, at *Colpomenia* ikke er angivet fra Øen Helgo-
land.

Men hvordan Algen nu end er kommet til Nissum
Bredning, kan det slaas fast, at Limfjorden ligger
inden for dens naturlige Udbredelsesomraade. Hvis
den derfor ikke er indført hertil med Østers, vilde
den utvivlsomt af sig selv, før eller senere, brede sig
hertil. Ifølge Sauvageau (1927 p. 320) maa man
saaledes vente den indtil Shetlandsøerne eller Fær-
øerne.

I lang Tid har man ment, at den indvandrede
Colpomenia-Art var den samme som den i Middel-
havet forekommende Art, *C. sinuosa*, der har en
kosmopolitisk Udbredelse i tropiske og tempererede
Have. Det var dog gaadefuldt, hvorfor denne Art,
der paa Atlanterhavskysten aldrig var fundet læn-
gere nordpaa end Cadiz i Spanien paa ca. $36\frac{1}{2}^{\circ}$ nord-
lig Bredde, pludselig viste sig i Kanalomraadet og
ved Bretagne og dør bredte sig saa stærkt. Franske
Forfattere mente i Artens yppige Vækst her at se
en Virkning af Golfstrømmen, men det var dog paa-
faldende, at Arten ikke var angivet fra Portugals
Kyst.

Gennem nyere Undersøgelser af Sauvageau (1927)
er det imidlertid blevet sandsynliggjort, at den ind-

vandrede Art, der indtil da gik under Navnet *C. sinu-
osa*, ikke stemmer overens med den i Middelhavet.
Den afviger fra denne i adskillige Henseender, baade
m. H. t. Løvet's Konsistens, Form og Tykkelse.
Ogsaa Sori og Længden af de flerrummede Sporangier
frembyder Forskelle. Sauvageau (l. c. p. 321) ud-
skiller den derfor fra *C. sinuosa* som en særlig Varie-
tet, var. *peregrina*, eller endog som en særlig Art,
C. peregrina.

Derimod viser den stor Lighed med en nordameri-
kansk *Colpomenia*-Form fra Pacifickysten. *Colpome-
nia* gaar her helt op til Yakutat Bugten i Alaska
($59^{\circ}33'$), og Sauvageau anser det for sandsynligt, at
den indvandrede Art netop kan være kommet fra
et koldt Omraade som dette — eller maaske fra et
lidt sydligere Sted paa den nordamerikanske Stille-
havskyst.

Til Støtte for denne Opfattelse taler den hurtige
Tilpasning i det forholdsvis kolde Vand i Kanalom-
raadet. Endvidere at Arten ikke naar saa yppig en
Udvikling eller er saa almindelig i den varmere
Gascogne Bugt som ved Kanalen. Endelig har det
ogsaa vist sig, at Vandets Temperatur om Vinteren
og Foraaret er mere gunstigt for dens Udvikling end
om Sommeren.

3. Plantens Bygning og Udvikling.

Løvet er som nævnt blæreformet. I Reglen er det
ret regelmæssig rundt, glat, sjældnere noget bulet og
foldet. Forneden gaar det over i et smalt Fasthæft-
ningsparti. Farven er gulligbrun eller noget grøn-
lig. Størrelsen er ret varierende og angives ofte at
svare til Størrelsen af en Tennisbold, et Æg eller en
knyttet Haand. Dimensionerne kan dog blive bety-
delig større. Cotton (1911 p. 155) omtaler saaledes,
at de engelske Planter bliver indtil 12 cm i Diameter,
medens Sauvageau's Angivelser (1927 p. 325) endog
gaar ud paa, at franske Eksemplarer fra Cherbourg
iflg. Corbière skal kunne blive indtil 30—35 cm i
Diameter.

Sauvageau (1927) har foretaget en indgaaende
Undersøgelse af Arten og sammenlignet den med
Middelhavsformen. Den følgende Beskrivelse af Lø-
vets Bygning skyldes især Angivelserne hos denne
Forsker.

Løvet er 140—280 μ tykt, bøjeligt, ikke skørt som
hos Middelhavsformen. Det bestaar udad af smaa,
polygonale Celler, der hver indeholder en pladefor-
met Kromatofor med et Pyrenoid, indad af 3—4
Lag store, næsten farveløse Celler, der aftager i Stør-

relse udad (jvf. Cotton 1908 b Fig. 2; Killian og Werner 1926 Fig. 14).

Haar med basalt Vækstpunkt forekommer i Knipper spredt over Løvet. Haarene anlægges ikke overfladisk, men udgaar som vist af Sauvageau (l. c., Fig. 2 C—D) fra dybere liggende Celler.

Af Fruktifikationsorganer kendes kun flerrummede Sporangier. De forekommer i Grupper (Sori) af uregelmæssig Form paa den Del af Løvets Overflade, der vender ned mod Underlaget, og synes i Modsætning til Middelhavsformen at udvikle sig uafhængigt af Haarknipperne. De fruktificerende Partier kan under indbyrdes Forening af de enkelte Sori opnaa en betydelig Udstrækning (adskillige Kvadratcentimeter) og efterhaanden strække sig højere op paa Løvets Overflade. De flerrummede Sporangier er cylindriske; de skal kun være halvt saa høje som hos Middelhavsformen, hvor de er omkring 40—50 μ lange.

De flerrummede Sporangier er ledsaget af encellede, cylindriske eller kølleformede Parafyser, der optræder i vekslende Antal. Hos levende Planter (og til Dels paa Spiritusmateriale) er Parafyserne lysbrydende og næsten farveløse. Paa tørret Materiale viser de derimod et brunt, homogent Indhold. De flerrummede Sporangier og Parafyserne er afbildet af Cotton (1908 b Fig. 2). Figuren viser et Snit gennem et fruktificerende Løv. De er ogsaa vist af Sauvageau (l. c.) i Fig. 2 E, hvor de ses ovenfra.

Sværmerne fra de flerrummede Sporangier er undersøgt af Sauvageau (1926 p. 833 og 1927 p. 335) hos et Individ fra Guéthary. De kopulerede ikke, men voksede direkte ud til en monosiphon, grenet eller ugrenet Forkim. Paa denne opstod efter gentagne Celledelinger paa bestemte Steder efterhaanden 1—flere nye *Colpomenia*-Løv, der i Begyndelsen var solide. Paa gamle Forkim fremvoksede flerrummede Sporangier, hvis Sværmere gav Anledning til en Forkim af 2. Generation. Denne sidste var stærkt grenet, men den frembragte ikke Sporangier, selv ikke efter flere Maaneders Forløb.

De yngre Stadier af Udviklingen har i Naturen været fulgt af Killian og Werner (1926 p. 90), der anstillede deres Iagttagelser ved Roscoff ved Kanalkysten. De yngste Stadier bestod af krybende Traade, paa hvilke der opstod oprette Skud. Under gentagne Celledelinger, især af radial Art, dannede disse allerede paa et tidligt Tidspunkt et lille, rundt, solidt Løv. Fra de nedre Celler udvikledes Rhizoider. Efterhaanden gjorde en tydelig Forskel sig gældende mellem de indre og ydre Celler. De indre Cel-

ler forstørredes, medens de ydre gennem gentagne Celledelinger blev ved at være smaa. Under den videre Vækst opstod Hulheden i Midten af Løvet.

4. Variationer i Forekomsten i Aarets Løb ved de engelske og franske Kyster.

Arten er ikke lige fremtrædende hele Aaret rundt. I 1908—10 foretog Cotton (1911 p. 154) Iagttagelser til forskellige Aarstider over dens Forekomst ved Weymouth ved den engelske Kanalkyst. Arten optræder her saavel i Fjærehullerne som paa selve Klippekylen, det sidste Sted baade i den nedre Del af Tidevandsbæltet og i den øverste Del af den sublittorale Region lige under Lavvandsmærket. Den vokser fortrinsvis paa andre Alger, men kan dog ogsaa træffes direkte paa Klipperne. Sin yppigste Udvikling naar den i Fjærehullerne, hvor den vokser paa mange forskellige Alger, f. Eks. *Halopithys*, *Cystoseira*, Savtang, *Ceramium* og *Polysiphonia*.

Af Cotton's Undersøgelser fremgaar, at Arten ved Weymouth væsentlig er en Vinterplante, der i Almindelighed begynder sin Vækst om Efteraaret og forsvinder hen paa Foraaret eller tidligt om Sommeren, selv om der dog ogsaa kan findes enkelte Planter om Sommeren. I Begyndelsen af September bestod den af smaa, runde Løv, der kun var 1—2 mm i Diameter. I Slutningen af Maaneden var Planterne indtil 1 cm eller mere i Diameter og var nu mere talrige. I de næste 2 Maaneder var Væksten hurtig, og i Slutningen af November var mange Planter 1 $\frac{1}{2}$ —2 Tommer i Diameter. I Januar bemærkedes en lille Tilbagegang i Bevoksningerne, hvilket bl. a. tilskrives uroligt Vejr, der kan have haft en reducerende Indflydelse paa Bestanden. I Marts—April var Arten meget fremtrædende, men allerede i Slutningen af April begyndte den at forsvinde. Fruktifikationsperioden varede i Almindelighed fra November til April.

Ogsaa ved de franske Kyster gør en vis Variation sig gældende i Forekomsten til forskellige Tider af Aaret (Sauvageau 1927 p. 321), idet Arten ogsaa her er delvis borte om Sommeren. Ved Roscoff paa Kanalkysten antages dens Forsvinden og Fremkomst paany at stemme overens med Forholdene ved Weymouth. Ved Guéthary i Gascogne Bugten var den baade mest almindelig og størst i Februar—April. Ved Cherbourg naaede den sin maksimale Størrelse og største Hyppighed i Maj.

I Modsætning til Iagttagelserne fra Kanalkysten

staar Knight og Parke's (1931 p. 41) Angivelser fra Isle of Man, hvor den er en almindelig Plante i Sommerfloraen i den litorale Zone. Det vil herefter være af Interesse at følge Arten til forskellige Aars-tider i Limfjorden.

5. Beskrivelse af danske Planter fra Limfjorden.

De danske Planter fra Rønne ved Lem Vig i Nissum Bredning voksede som nævnt paa Savtang (*Fucus serratus*), hvor de var ret talrige paa begge Sider af Løvet. De var alle ganske smaa, fra nogle faa mm til godt 1 cm i Diameter. De fleste var paa Størrelse med en Ært, de største dog omtrent som en Hasselnød. I Reglen voksede de 2 til flere sammen, dannende smaa Kolonier; sjældnere forekom de enkeltvis. I sidste Tilfælde er de temmelig regelmæssig runde — at dømme efter nogle faa Eksemplarer opbevaret i Alkohol. Naar de derimod forekommer flere sammen, synes de enkelte Planter delvis at kunne vokse sammen paa Berøringsfladen, hvorved Formen bliver lidt mere uregelmæssig. Farven hos de tørrede Planter var grønlig eller brunlig.

I Fig. 2 er afbildet et Stykke af Løvet af Savtang i naturlig Størrelse med paasiddende Planter af *Colpomenia*, visende disses Voksemaade. Tegningen er udført efter oplødt Herbariemateriale.

Løvet er glat og bøjeligt, hos de største Planter lidt over $200\ \mu$ tykt. I anatomisk Henseende viser det en Adskillelse i 2 Dele. Den ydre Del, Barklaget, bestaar af 1 (å 2) Lag smaa, hyppigst fire- til sekskantede Celler, der hver indeholder en lille pladeformet Kromatofor med et tydeligt, lysbrydende Pyrenoid. Kromatoforen, der oftest er rundagtig, synes gennemgaaende kun at optage en forholdsvis lille Del af Cellen. Løvet indre Del bestaar af 3—4 Lag store, farveløse, mere eller mindre afrundede Celler. Cellerne i det inderste Lag er størst, og Størrelsen aftager gradvis ud mod Overfladen.

Haar med basalt Vækstpunkt er til Stede i rigelig Mængde. De forekommer i Knipper og sidder i Gruber paa fuldkommen samme Maade som paa Sauvageau's Fig. 2 C—D (1927).

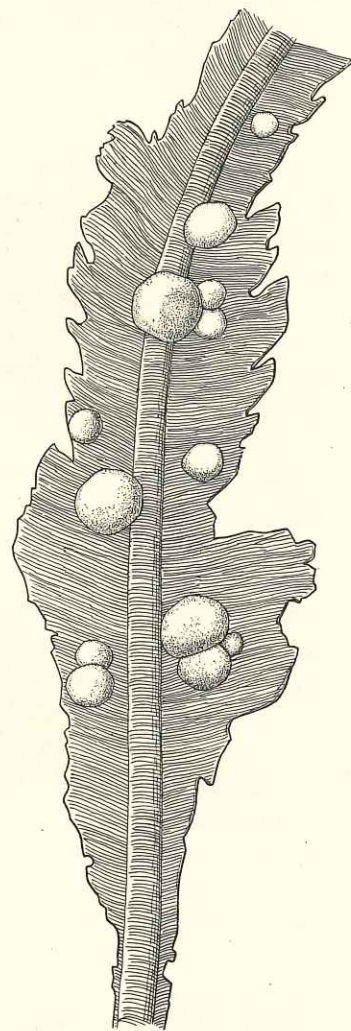
De fleste af de foreliggende Eksemplarer synes at være sterile, hvilket utvivlsomt maa tilskrives Planternes ringe Størrelse. Hos en Del fandtes dog i Løvet nedre Del smaa Pletter med flerrummede Sporangier og Parafyser. De flerrummede Sporangier er cylindriske og indeholder oftest 2 Rækker Rum

med 1 Spore i hvert Rum. De er sædvanligvis lidt kortere end Parafyserne eller af samme Længde som disse.

Hos et enkelt lille tørret Eksemplar, der var iøjne-faldende paa Grund af sin mørkebrune Farve, synes næsten alle de flerrummede Sporangier at være tømte, saaledes at kun Parafyserne (og Haar-knipperne) ragede op over Løvet Overflade. Plantens mørke Farve skyldes utvivlsomt, at de meget talrigt forekommende Parafyser praktisk talt alle var forsynet med et rigeligt, mørkebrunt Indhold. Parafyserne hos denne Plante var iøvrigt karakteristiske ved at være længere end hos de øvrige Individuer. De var hyppigt over $40\ \mu$ lange, nogle endog over $50\ \mu$ lange.

De foreliggende Eksemplarer var næsten alle ubevoksede. I et Par enkelte Tilfælde er dog truffet unge Eksemplarer af et Par epifytiske Brunalger: *Giraudia sphacelarioides* og *Ectocarpus paradoxus*, begge med flerrummede Sporangier.

For at faa et Indtryk af *Colpomenia*'s Optræden i Nissum Bredning paa forskellige Tider af Aaret har jeg paa Foranledning af Direktøren for Dansk Biologisk Station, Dr. H. Blegvad, i 1942 foretaget 3 Ekskursioner til Rønne ved Lem Vig: 21. April, 22. Juli og 27. December. Men skønt der ved alle 3 Lejligheder blev foretaget indgaaende Eftersøgninger af Arten, idet der hver Gang undersøgte et stort Antal Planter af Savtang og andre Alger, ligesom en Mængde Sten og Skaller blev undersøgt, lykkedes det ikke at finde et eneste Eksemplar af Arten. Det maatte derfor anses for sandsynligt, at den ikke



Figur 2. *Colpomenia peregrina*. Planter i naturlig Størrelse siddende paa Savtang. Tegnet efter oplødt Herbariemateriale. — Rønne ved Lem Vig 19-X-39.

Ingeb. Frederiksen del.

længere fandtes paa denne Lokalitet. Naturligvis var det ikke udelukket, at den kunde findes paa andre — maaske mere beskyttede — Steder i Limfjorden, men jeg var dog ikke utilbøjelig til at tro, at de 3 haarde Vintre 1940—42 helt kunde have udryddet den.

Under Udarbejdelsen af dette Arbejde fik jeg imidlertid af Stud. mag. Tyge Christensen velvilligst overladt en Del Individider fra Limfjorden af en blæreformet Alge, der viste sig at tilhøre *Colpomenia*. Det foreliggende Materiale stammer dels fra 2 Lokaliteter i Sallingsund: Færgestedet Pinen paa Sallingssiden og Ørodde ved Nykøbing Mors, hvor Arten indsamledes henholdsvis 2. August 1940 og 10. August 1940, dels fra Nissum Bredning nær Oddesund, hvor den fandtes 25. August 1942. Paa alle 3 Steder var Planterne inddrevne.

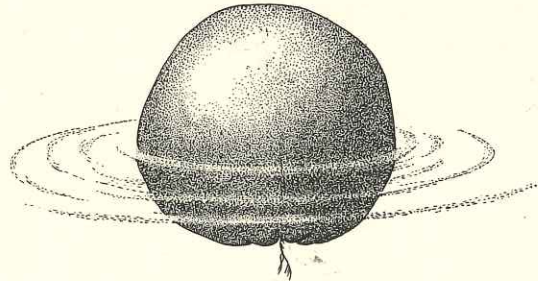
Det fremgaar heraf, at Arten allerede i 1940 var trængt et godt Stykke mod Øst i Limfjorden. Hvornaar den er kommet til Sallingsund kan dog ikke præciseres nærmere; blot kan man gaa ud fra, at den først er kommet hertil efter 1920, eventuelt i Begyndelsen af Trediverne (jvf. p. 8). Fundet her i 1940 og ved Rønnen i Nissum Bredning i 1939 betegner kun de første Findesteder i Limfjorden og behøver naturligvis ikke at være identiske med Tidspunktet for Artens Indvandring i de paagældende Omraader. Det er dog rimeligt at antage, at den er kommet til Sallingsund kort efter at være kommet ind i Nissum Bredning. Fruktificerende Eksemplarer, der kommer til Vandoverfladen, vil paa Grund af Strømmen og Vinden meget hurtigt kunne føres vidt omkring og sprede Arten over længere Strækninger. Da Algen, som det fremgaar af Fundet ved Oddesund i 1942, har overlevet de 3 kolde Vintre, er det vel naturligt at antage, at den nu kan være almindelig udbredt baade i den vestlige og midterste Del af Limfjorden.

Det nye Materiale, der baade omfatter tørrede Planter og Individider i Alkohol, er betydelig bedre udviklet end mit eget fra Rønnen ved Lem Vig. Planterne maalte saaledes ca. 3—8 cm i Diameter. De største Eksemplarer stammer fra Ørodde, hvor de var inddrevet i Strandkanten i rigelig Mængde lige Nord for Østerskompagniets Omraade.

Individerne er ret regelmæssig runde med temmelig bred Basis, der er trukket sammen i et smalt Fasthæftningsparti. De har formodentlig alle vokset enkeltvis. Den i Fig. 3 afbildede Plante, der var ca. 3 cm i Diameter, sad paa *Polysiphonia nigrescens*.

Formen lader sig nærmere studere paa Alkoholmateriale, naar Planterne føres over i Vand, og der presses Luft ind i dem ved Hjælp af en Pipette. De vil da straks stige op til Overfladen af Vandet som vist i Fig. 3. Hvor højt Planten kommer til at rage op over Vandfladen, er afhængig af Mængden af den indesluttede Luft.

Planterne stemmer forøvrigt udmærket overens med mine egne Individider fra Rønnen ved Lem Vig og med Beskrivelserne i Litteraturen. Farven er hos de tørrede Individider olivengrøn—olivenbrun. Løvet Tykkelse beløber sig til godt 200 μ . Overfladecellerne



Figur 3. *Colpomenia peregrina*. Plante i naturlig Størrelse umiddelbart efter at være presset op til Vandoverfladen paa Grund af indført Luft. Ved Fasthæftningsstedet sidder et lille Stykke af Værtplanten, *Polysiphonia nigrescens*. — Oddesund 25-VIII-42. — Ingeb. Frederiksen del.

er set ovenfra fire- til sekskantede, hver med en pladeformet Kromatofor, der indeholder et Pyrenoid (Fig. 4A). Kromatoforen vender i Reglen hele Fladen ud mod Ydervæggen, men kan dog ogsaa bøje ned i Cellen. Haarknipperne forekommer i Gruber og udspringer et Stykke nede i Løvet (Fig. 4B, D). Haarene er 10—13 μ tykke i Vækstzonen. Den nederste Celle i Haaret er undertiden temmelig lang og kan være noget afsmalnet forneden.

De fleste Eksemplarer er vistnok sterile. Hos nogle optraadte dog flerrummede Sporangier i stor Mængde. De fruktificerende Partier, der var lidt mørkere end den øvrige Del af Løvet, kunde have en betydelig Udstrækning paa Grund af de enkelte Sori's indbyrdes Sømmenslutning. Foreningen af disse var dog aabenbart ikke altid saa fuldstændig, idet der bestandig optraadte smaa, lyse Pletter, der vist ofte skyldtes, at Løvet var sterilt paa disse Steder. De lyse Pletter kunde dog ogsaa skyldes, at de flerrummede Sporangier her enten endnu var meget unge eller allerede tømte og derfor af en lysere Farve end de øvrige Sporangier (jvf. Sauvageau 1927 p. 317).

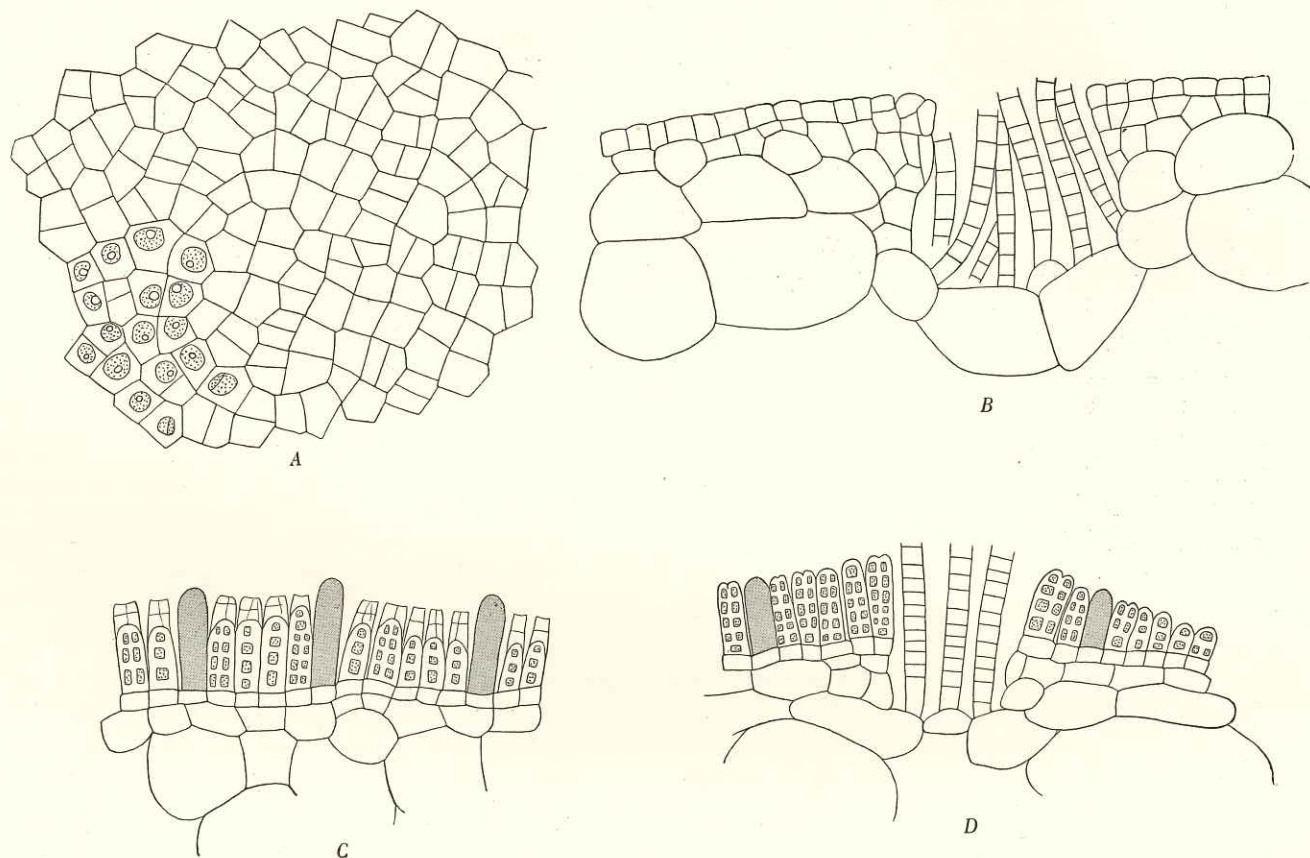
De flerrummede Sporangier er cylindriske og

indeholder i Reglen 2 Rækker Rum (Fig. 4C—D). Antallet af Etager beløber sig til 3—6, hyppigst dog til 4 à 5. Længden af de flerrummede Sporangier varierer mellem ca. 20 og 35 μ , men ligger sædvanlig omkring 30 μ .

Længden er saaledes lidt større, end Sauvageau (1927 p. 317) angiver. Iflg. denne Forsker skal de som nævnt kun være halvt saa lange som hos

De er enten af samme Længde som de flerrummede Sporangier eller rager et kortere eller længere Stykke op over disse (Fig. 4C). Længden varierer mellem 20 og 45 μ .

Umiddelbart før Afslutningen af det foreliggende Arbejde modtog jeg fra Hr. Tyge Christensen yderligere en Del Eksemplarer af *Colpomenia* fra



Figur 4. *Colpomenia peregrina*. A: Del af Løvet's Overflade set ovenfra. I nogle af Cellerne ses Kromatoforen med Pyrenoidet. B: Tværsnit af sterilt Løv med en Haargrube. C—D: Tværsnit af fruktificerende Løv visende flerrummede Sporangier, Parafyser og en Haargrube. — A, C—D: Odde-sund 25-VIII-42; B: Ørodde 10-VIII-40. — A: $\times 525$; B—D: $\times 355$.

C. sinuosa, hvor de er omkring 40—50 μ . Imidlertid synes de flerrummede Sporangier paa Cotton's Figur (1908 b Fig. 2) at have været endnu længere, idet alle de afbildede flerrummede Sporangier paa ét nær indeholder hele 7 Etager.

Naar de flerrummede Sporangier er tømte, kan de ligesom hos saa mange andre Brunalger gennemvokses af nye flerrummede Sporangier. I Figur 4C er afbildet saadanne »Erstatningssporangier«. Ovenover ses den øverste Del af Resterne af de gamle, tømte flerrummede Sporangier.

Parafyserne er til Stede i meget vekslende Antal.

Limfjorden. De nye Planter var indsamlet i Sommeren 1943, og de stammer dels fra den nordlige Del af Sallingsund, dels fra Hanklit i Thisted Bredning.

De fleste af Eksemplarerne fra det første Sted indsamledes i umiddelbar Nærhed af Ørodde-Findestedet fra 1940. De var bemærkelsesværdige ved at være fastsiddende paa deres Voksested — og ved i det hele taget at være de første danske Planter, der med Sikkerhed er indsamlet paa Voksestedet. De fandtes paa en Høfd i Dybder fra lidt under Vandlinien ned til en god m og var til Stede i rigelig Mængde.

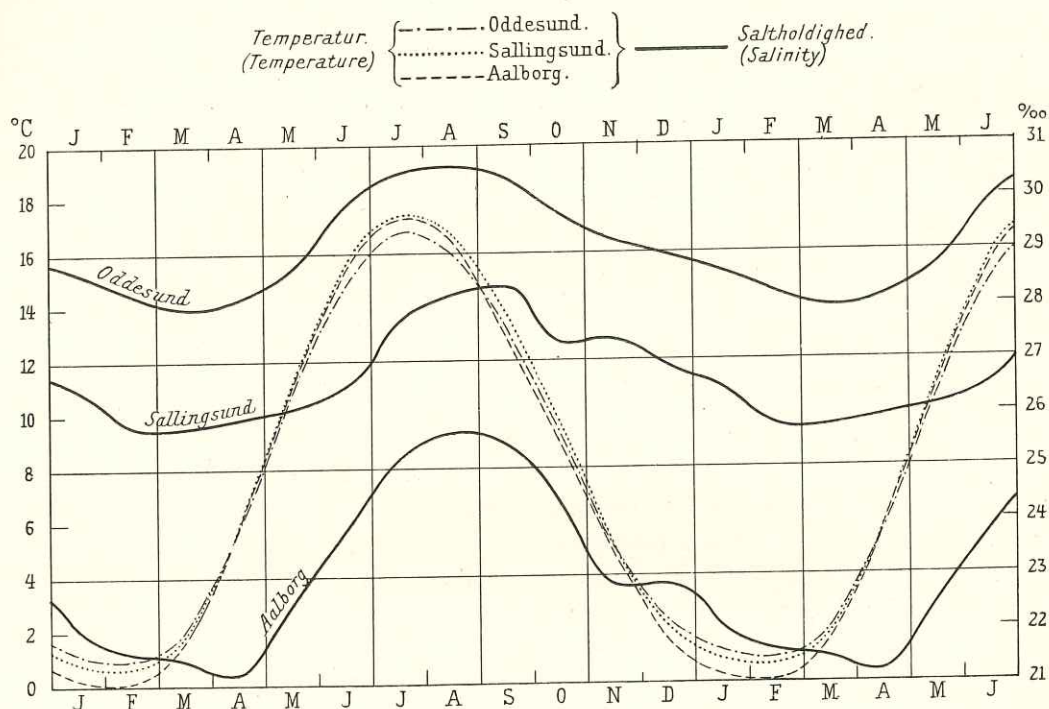
Ligesom ved de franske og engelske Kyster optraadte Arten dels epifytisk paa andre Alger, dels direkte paa Sten. Som Værtplante tjente først og fremmest *Polysiphonia nigrescens*, endvidere Savtang, Blæretang og *Scytosiphon Lomentaria*. De undersøgte Individuer var temmelig smaa, fra godt 1 mm til knap 2.5 cm i Diameter.

Foruden Planterne fra Ørodde omfatter det nye Materiale fra Sallingsund ogsaa et Par mindre

56°54' nordlig Bredde, er derimod det nordligste Sted, hvor Arten er fundet inddrevet.

6. Hydrografiske Forhold i Nissum Bredning og Sallingsund.

Forekomsten af *Colpomenia* i Limfjorden, der i hydrografisk Henseende er karakteriseret ved en hurtig og stærk Opvarmning af Vandet om Somme-



Figur 5. Aarlig Variation af Overfladevandets Temperatur og Saltholdighed ved Oddesund, Sallingsund og Aalborg. — Efter Jensen 1928.

Eksemplarer fra Nærheden af det gamle Færgeleje ved Sallingsund paa Morssiden (overfor Pinen Overfartssted). Disse Planter voksede paa ilanddrevet Klørtang.

Materialet fra Hanklit i Thisted Bredning bestaar af 2 Planter, ca. 3—3.5 cm i Diameter. De var ogsaa begge inddrevne. Det ene Eksempel var fæstet til et Brudstykke af *Polysiphonia nigrescens*.

Colpomenia er saaledes nu kendt fra hele 3 Omraader i Limfjorden: Nissum Bredning, Sallingsund og Thisted Bredning. Imidlertid er Arten som nævnt med Sikkerhed endnu kun iagttaget fastsiddende ved Ørodde i Sallingsund. Denne Lokalitet ligger paa 56°47' nordlig Bredde og betegner det hidtil nordligste Voksested for Arten i Europa. Hanklit i Thisted Bredning, der ligger lidt nordligere, nemlig paa

ren og en hurtig og kraftig Afkøling om Vinteren, viser, at Arten er i Stand til at udholde stærke Svingninger i Vandets Temperatur og at taale, at Vandet i kortere eller længere Tid fryser til Is. Endvidere at den kan trives ved en Saltholdighed paa helt ned til ca. 26 ‰.

Til nærmere Belysning af de hydrografiske Forhold i Nissum Bredning og Sallingsund har jeg i Fig. 5 gengivet Fig. 3 fra Jensen's Afhandling om Limfjordens Hydrografi (1927). Paa denne Figur er i Kurveform fremstillet den gennemsnitlige, aarlige Variation af Overfladevandets Temperatur og Saltholdighed ved Oddesund i den østlige Del af Nissum Bredning og ved Glyngøre i Sallingsund (samt ved Aalborg, der i denne Forbindelse er uden Interesse). Kurverne er tegnet paa Grundlag af de daglige

Observationer, Meteorologisk Institut har foretaget de paagældende Steder, og som er opført i Nautisk-Meteorologisk Aarvog. Medens der ved Oddesund har været foretaget lagttagelser fra 1898 til 1927, og Kurverne herfra saaledes udtrykker Gennemsnittene for 30 Aar, indskrænker Observationerne sig ved Glyngøre til en kortere Periode, nemlig fra Juni 1910 til December 1913. Imidlertid er Maanedsgennemsnittene fra det sidste Sted i dette Tidsrum korrigeret til at gælde for samme Aarrække som ved Oddesund.

Af Temperaturkurven for Oddesund fremgaar, at Overfladevandet her er koldest i Februar, da Temperaturen gaar ned til 1.0° , og varmest i Juli, hvor Temperaturen stiger til 16.6° . Forskellen mellem den koldeste og varmeste Maaned andrager saaledes 15.6° . I Sallingsund er Forholdet ganske tilsvarende, blot er Vandet her en Smule koldere i Februar (0.7°), medens det er lidt varmere i Juli (17.2°). Forskellen mellem Februars og Julis Temperatur beløber sig her til 16.5° .

Betragter man Temperaturvariationen inden for de enkelte Aar, vil Forskellen mellem den koldeste og varmeste Maaned naturligvis i visse Tilfælde være større. Fra de senere Aar kan fra Nautisk-Meteorologisk Aarvog saaledes anføres, at den ved Oddesund i 1937 udgjorde 20.2° (Gennemsnit for Februar $\div 0.6^{\circ}$, for August, der dette Aar var den varmeste Maaned, 19.6°). I 1941, da Nissum Bredning var islagt i Februar, var den endnu større, idet Isdannelsen gennemsnitlig indtræder ved Temperaturer mellem $\div 1.5^{\circ}$ og $\div 1.8^{\circ}$, og Gennemsnitstemperaturen i Juli udgjorde 19.3° .

Ses endelig paa Maalingerne paa den koldeste og varmeste Dag inden for samme Aar, kommer Forskellen oftest op paa over 20° (undersøgt for Aarene siden 1930). I 1937 og 1941 har den endog andraget ca. 24° . I begge Aar forekom nemlig Is i Februar, medens den højest maalte Temperatur i 1937 var helt oppe paa 22.6° (7. August), i 1941 paa 22.4° (14. Juli).

Med Hensyn til Isens Varighed i de 3 sidste Vintre kan anføres, at Nissum Bredning i 1940 var islagt i ca. 2 Maaneder, fra lidt over Midten af Januar til ind i Marts foruden i kortere Perioder senere, i 1941 i ca. $2\frac{1}{2}$ Maaned, fra Begyndelsen af Januar til

langt hen i Marts, og i 1942 i næsten 3 Maaneder, fra ca. Midten af Januar til et Stykke ind i April. Ganske vist plejer Isen ikke, naar den optræder, at ligge saa længe, men Forholdene i de 3 nævnte Vintre fortjener at fremhæves, idet *Colpomenia* som nævnt har været til Stede i denne Periode og overlevet den.

Hvad angaar Overfladevandets Saltholdighed fremgaar det af Kurverne, at den aarlige Variation kun er ringe (ca. 2.5‰). Ved Oddesund optræder Minimum i Marts—April med ca. 28‰ , Maksimum i August med knap 31‰ . I Sallingsund er Saltholdigheden nogle faa Promille lavere. Minimum forekommer her i Februar—Marts og beløber sig til ca. 26‰ ; Maksimum optræder i September og er paa ca. 28.5‰ .

Til Slut vil det være naturligt at sige et Par Ord om den eventuelle Fare, den nye Alge kunde tænkes at forvolde den danske Østersavl. Som bekendt findes Udlægsbankerne for Østers i Nissum Bredning, medens de naturlige Banker væsentlig først træffes længere østpaa, f. Eks. i Sallingsund. Baade Udlægsbankerne og de naturlige Banker findes altsaa paa Steder, hvor *Colpomenia* er fundet.

Imidlertid kan det straks slaas fast, at en Fare i alt Fald ikke eksisterer i Forbindelse med Tidevandet. I Limfjorden er Tidevandet meget ringe, og der kan derfor ikke her som ved Bretagnes Kyster ske en Blottelse af Østersbankerne under Ebben. Eventuelle Planter af *Colpomenia*, der maatte tænkes at vokse paa Østersskaller, vil derfor ikke paa denne Maade blive sat i Stand til at fungere som Flaad.

Et andet Spørgsmaal er imidlertid, om Østers-tyven under sin Kulsyreassimilation eventuelt kan tænkes at udskille saa megen Ilt inde i sit hule Løv, at den paa Grund heraf kan presses op til Overfladen. Selv om denne Mulighed formodentlig ikke paa Forhaand kan afvises, vil den dog sikkert heller ikke faa Betydning for Østersavlen, idet i hvert Fald Udlægsbankerne for Østers gennemgaaende findes paa noget dybere Vand (4—6 m), end hvor man maa vente at træffe *Colpomenia*. Der synes derfor ikke at være nogen Grund til at antage en skadelig Virkning af Østerstyven paa den hjemlige Østersavl.

Litteraturliste.

- Cotton, A. D. 1908 a, *Colpomenia sinuosa* in Britain. — *Journal of Botany* Vol. 46. London.
- 1908 b, The appearance of *Colpomenia sinuosa* in Britain. — *Kew Bulletin of Miscellaneous Information* 1908, Nr. 2. London.
- 1911, On the increase of *Colpomenia sinuosa* in Britain. — *Ibid.* 1911, Nr. 3.
- Fabre-Domergue 1906, Une invasion d'Algues méridionales (*Colpomenia sinuosa*) sur les huîtres de la rivière de Vannes. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* T. CXLII. Paris.
- van Goor, A. C. J. 1923, Die holländischen Meeresalgén. — *Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. (Tweede Sectie). Deel XXIII* No. 2. Amsterdam.
- Jensen, Aage J. C. 1928, Bemærkninger om Limfjordens Hydrografi. — *Beretning fra Den danske biologiske Station* Bd. XXXIV. Kjøbenhavn.
- Killian, Ch. et Werner, R. G. 1926, *Leathesia* et *Colpomenia* ont-ils un développement convergent? — *Revue générale de Botanique* T. 38. Paris.
- Knight, M. and Parke, M. W. 1931, *Manx Algae*. — *L. M. B. C. Memoirs on typical British marine plants & animals*. Liverpool.
- Lemoine, Mme P. 1912, L'envahissement progressif d'une algue sur le littoral français. — *La Géographie* T. 26. Paris.
- Lund, S. 1940, Om *Dictyota dichotoma* (Huds.) Lamour. og andre nye Arter for Floraen i Nissum Bredning. — *Botanisk Tidsskrift* Bd. 45. Kjøbenhavn.
- Nautisk-Meteorologisk Aarbog (Nautical-Meteorological Annual). — Kjøbenhavn.
- Newton, L. 1931, *A Handbook of the British Seaweeds*. — London.
- Rees, T. Kenneth 1935, *The Marine Algae of Lough Ine*. — *Journal of Ecology* Vol. 23. — London.
- Sauvageau, C. 1906, A propos du *Colpomenia sinuosa* signalé dans les huîtres de la rivière de Vannes. — *Bulletin de la Station biologique d'Arcachon*, 9^e année. Paris.
- 1908, Sur l'apparition, l'envahissement et la disparition du *Colpomenia sinuosa*. — *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie* T. LXXV. Paris.
- 1912, Sur l'apparition du *Colpomenia sinuosa* dans le golfe de Gascogne. — *Ibid.* T. LXXII.
- 1926, Sur le développement du *Colpomenia sinuosa* *Derb. et Sol.* — *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences* T. CLXXXIII. Paris.
- 1927, Sur le *Colpomenia sinuosa* *Derb. et Sol.* — *Bulletin de la Station biologiques d'Arcachon* T. 24. Bordeaux.
- Spärck, R. 1935, Om forekomsten af *Crepidula fornicata* (L.) i Limfjorden. — *Beretning fra Den danske biologiske Station* Bd. XL. Kjøbenhavn.

Udsætning af Lakse- og Ørredyngel i Danmark.

Af

KNUD LARSEN

Der er i danske Vandløb blevet udsat Ørred- og Lakseyngel gennem en længere Aarrække; Klækning paabegyndtes allerede 1858, og i 1865 byggedes en Klækkeanstalt i Viborg. Faste Principper for Yngeludsætningerne har dog ikke eksisteret før i de senere Aar; hvor der gaves Dispensation fra Laksens og Ørredens Fredningstid for at skaffe befrugtet Rogn, er dette bl. a. sket paa Vilkaar, at den klækkede Yngel udsættes i det Vandomraade, hvorfra Moderfiskene stammede, uanset de aarlige Svingninger i Yngelmængden og uden nøjere Kendskab til Vandenes Kvalitet som Opvækstomraade for Yngel og Ungfisk. Hvor Fiskeriforeninger eller Selskaber af mere eller mindre filantropisk Karakter til Fiskeriets Ophjælpning har foretaget Yngeludsætninger med Statsstøtte, er dette tidligere sket efter Princippet: jo mere Yngel, desto bedre — et efter de nu gjorte Erfaringer lidet heldigt Princip, der imidlertid endnu trives hist og her.

Da man efterhaanden mere og mere fik Indtryk af at arbejde i Blinde med Yngeludsætningerne, og da der kunde opstaa Tvivl om, hvorvidt den hidtil praktiserede Fordeling af Tilskuddene til Udsætning var den rette, foretog Dansk biologisk Stations Afdeling for Ferskvandsfiskeri i 1927 en Gennemgang af to vestjydske Vandløb (Sneum Aa og Kongeaa) med det Formaal at opstille en rationel Plan for Udsætning. Bortset fra en Gennemgang af Brede Aa og Bovrup Bæk i 1932 hvilede Arbejdet paa Grund af manglende Personale indtil 1934, men i den mellemiggende Periode var Principperne for den rationelle Udsætning af Ørredyngel blevet udarbejdet og publiceret¹⁾. Der tilstræbes herefter den videst mulige Fordeling af Yngelen, fortrinsvis til saadanne Vandløbsstrækninger, der paa Grund af Opstemninger er afskaaret fra naturlig Opgang af Havørred; Besætningstætheden gøres afhængig af Vand-

¹⁾ C. V. Otterstrøm: Planmæssig Udsætning af Ørredyngel i Vandløb. Ferskvandsfiskeribladet, 31. Aarg. 1933, Nr. 2—3.

løbenes Beskaffenhed, idet disse klassificeres efter deres Dimensioner, Bund-, Vegetations- og Næringsforhold m. v., ligesom der tages Hensyn til Afspærringer (Turbiner, Engvanding, Forureninger). Denne første Redegørelse er senere med samme Titel, men med forskellige Tilføjelser trykt som Pjece med tysk Résumé (Lyngby. 1935), og med Afslutningen af Arbejdet med Udsætningsplanen for Gudenaas publice-redes de samme Principper med særligt Henblik paa dette Vandomraade¹⁾.

Fra 1934 genoptoges Arbejdet med Udsætningsplanerne paany, og der er nu ialt afgivet 38 saadanne Planer med en samlet Udsætningsmængde af 2.336.500 Stkr. Yngel aarlig (Tabel 1 og Fig. 1). De gamle Planer for Sneum Aa og Kongeaa er revideret i 1934 og blev i 1939 opstillet paa samme Maade som de mere moderne Planer.

Oprindeligt udførtes Besigtigelsen af Vandløbene pr. Cykle; da dette viste sig at gaa for langsomt i Betragtning af det store Antal Anmodninger til Biologisk Station om Opstilling af Planer, anvendtes i 1939 en Motorcykle til dette Brug. Med denne foretoges Besigtigelsen af Skive-Karup Aa (Nr. 15), Vors Aa (Nr. 22) og Tilløbene til Nordsiden af Faxe Bugt (Nr. 35); Krigen satte imidlertid en brat Stopper herfor og hermed for Tanken om indenfor en rimelig Tid at faa udarbejdet Udsætningsplaner for alle Landets Ørredvandløb.

Indtil videre arbejdes der henimod at faa Udsætningsplaner for alle saadanne Vandomraader, hvor der enten foregaar Indfangning af Moderfisk med Dispensation fra Fredningsbestemmelserne, eller hvor der af Statens Midler ydes Tilskud til Udsætning. For de Vande, hvori et Kraftværk ifølge sin Koncession er pligtig at udsætte Yngel, findes nu Udsætningsplaner; det drejer sig om Varde Aa (Nr. 9),

¹⁾ C. V. Otterstrøm: Om planmæssig Udsætning af Lakse- og Ørredyngel i Vandløb med særligt Henblik paa Gudenaas Omraadet. Beretning fra Den danske biologiske Station, XLII, 1937.

Tabel 1. Fortegnelse over de indtil 1. April 1943 af Dansk biologisk Station udarbejdede Udsætningsplaner for Lakse- og Ørredyngel (jvfr. Fig. 1).

Nr.	Vandomraade	Vandløbene undersøgt	Udsætn.-plan dateret	Antal Yngel	Antal Udsætn.-steder	Afvandingsomraade
1	Tværsted Aa og Flodbæk	1935	1936	5 200	6	Vestkysten af Jylland
2	Ugerby Aa	1938	1938	72 000	114	
3	Storaalen	1934	1935	83 600	106	
4	Vandløb mellem Storaalen og Madum Aa	1934	1938	400	1	
5	Madum Aa	1934	1938	0	0	
6	Tim Aa	1934	1938	400	1	
7	Hover Aa, Heager Aa, Venner Aa	1936—37	1938	30 600	43	
8	Skjern Aa	1936—37	1938	175 400	188	
9	Varde Aa	1938	1939	123 200	125	
10	Sneum Aa	1927	1927	150 000	67	
11	Kongeaalen	1927	1927	98 000	57	
12	Brede Aa	1932	1932	50 000	34	
13	Vidaa	1934	1935	107 000	76	
14	Tilløb til Kilen v. Struer	1941	1941	14 200	10	Limfjorden
15	Skive-Karup Aa	1939	1939	89 500	83	
16	Trend Aa	1942	1943	42 000	19	
17	Halkjær Aa	1934	1935	17 000	19	
18	Binderup Aa	1941	1941	52 700	15	
19	Lindborg Aa	1936	1937	56 000	52	
20	Knasborg Aa	1936	1937	5 900	7	Østkysten af Jylland
21	Elling Aa	1936	1937	23 800	55	
22	Vors Aa	1939	1940	56 500	79	
23	Tilløb til Hobro-Mariager Fjord	1940	1941	104 500	63	
24	Gudenaalen	1932—36	1936	393 000	386	
25	Grenaa, delvis	1942	1943	48 800	28	
26	Aarhus Aa	1940	1941	8 600	7	
27	Kolding Aa	1938	1938	33 100	24	
28	Øvrige Tilløb til Kolding Fjord	1940	1941	29 000	16	
29	Hoptrup-Genner-Omraadet	1940	1941	29 000	15	
30	Tilløb til Aabenraa Fjord	1940	1941	36 600	23	
31	Graasten-Omraadet ¹⁾	1940	1941	14 500	17	
32	Vandløb paa Als	1940	1941	13 500	15	
33	Vindinge Aa	1942	1943	50 300	20	Øerne
34	Tilløb til Præstø Fjord	1941	1941	27 600	14	
35	Tilløb til Nordsiden af Faxe Bugt	1939	1940	9 100	5	
36	Tilløb til Roskilde Fjords Øst- og Sydside	1941	1941	85 100	23	
37	Tilløb til Roskilde Fjords Vestsiden	1942	1943	1 600	3	
38	Vandløb paa Bornholm	1941	1941	198 800	66	

¹⁾ Heri indgaar Udsætningsplanen for Bovrup Bæk af 1932 (undersøgt 1932).

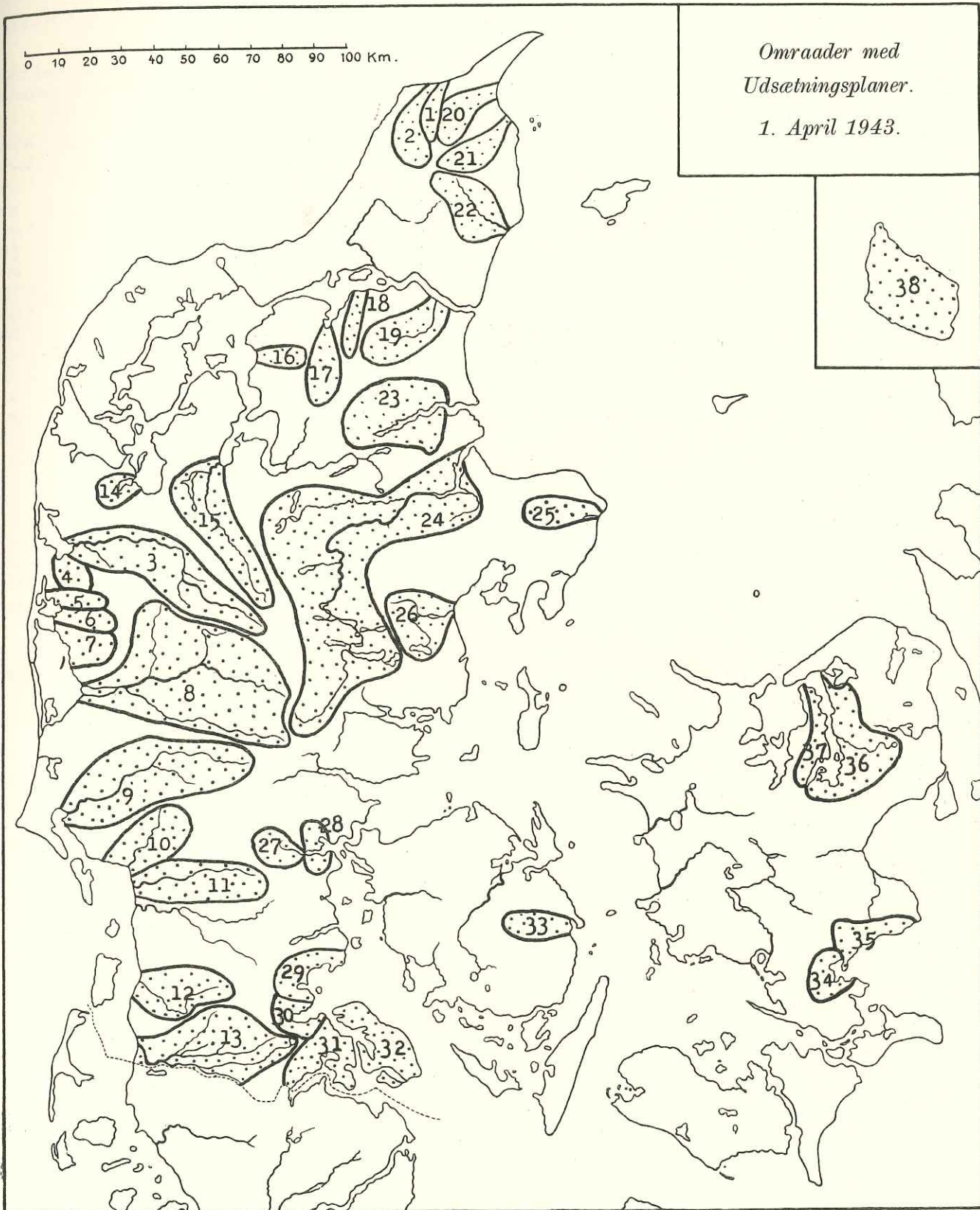


Fig. 1. Omraader, for hvilke der findes Udsætningsplan for Lakse- og Ørredyngel (jvfr. Tabel 1).

Gudenaå (Nr. 24) og Kolding Å incl. øvrige Tilløb til Kolding Fjord (Nr. 27 og 28).

En Udsætningsplan bestaar nu af følgende Afsnit:

- 1) En Indledning, hvori der redegøres for Hovedpunkterne i Princippet for Vandløbsbedømmelsen, Totalantallet af Yngel, der bør komme til Udsætning, samt Udsætningsstedernes Antal og Oplysning om eventuelle Forureninger, Afspærringer m. v., der er paatruffet under Vandløbsgennemgangen.
- 2) En Tekst, hvori redegøres for Bedømmelsen af de enkelte Vandløbsstrækninger, samt anføres den Yngelmængde, der bør udsættes i den paagældende Strækning, og Numrene paa de Udsætningssteder, hvor Yngelen bør udsættes. Der er i de ældre Planer angivet to Tal for Yngelmængden, et mindre Tal (Skala I), saafremt Udsætning fandt Sted hvert Aar, og et større (Skala II), saafremt der kun udsættes hvert andet Aar. Denne Opstilling er imidlertid nu forladt igen, da det viste sig, at den fristede til at anvende det større Antal, ogsaa hvor der udsættes hvert Aar, hvilket indebærer en Risiko for daarlig Trivsel af Yngelen paa Grund af for ringe Næringsmængde. Nu anføres kun Skala I, og denne kan passende fordobles, saafremt der de paagældende Steder kun udsættes hvert andet Aar.
- 3) Et »Udsætningskema«, en skematisk Opstilling af Udsætningsstedernes Numre og den Yngelmængde, der bør udsættes paa det paagældende Sted (Tabel 2).
- 4) Et Sæt Atlasblade (Størrelse 1: 40.000 paa Hampapir), hvorpaa Udsætningsstederne er afmærkede med rødt og forsynede med Numre, og
- 5) et Oversigtskort over Vandomraadet med dets Udsætningssteder til Orientering og til Støtte ved Udarbejdelsen af særlige Fordelingslister, Indberetninger o. l. (Fig. 2 og 3).

Saafremt Mulighederne for Ungfiskenes Nedtræk fra en iøvrigt egnet Vandløbsstrækning er fundet for ringe, saaledes at der ikke her bør udsættes Lakse eller Havørredyngel, er Udsætningsstederne vel medtaget paa saavel Atlasblade som Oversigtskort, men ikke forsynede med Numre, og i Udsætningskemaet er de udeladt (Onsild Å og Hodal Bæk paa Fig. 2, Muleby Å og Læsaå paa Fig. 3).

Som Eksempler paa Vandomraader, hvor det af de nævnte Aarsager er skønnet uhensigtsmæssigt at besætte store Strækninger med Yngel af Vandrefisk, kan nævnes Aarhus Å, Kolding Å og Alling Å

Tabel 2. Udsætningskema for Tilløb til Hobro-Mariager Fjord.

Paa de paa 5 af de medfølgende 8 Atlasblade med rødt afmærkede og med Nummer forsynede Udsætningssteder kan udsættes nedennævnte Antal Stkr. Ørredyngel.

Udsætnings- sted Nr.	Antal Yngel	Udsætnings- sted Nr.	Antal Yngel	Udsætnings- sted Nr.	Antal Yngel
1	3 000	22	4 000	43	360
2	1 000	23	700	44	200
3	480	24	150	45	1 000
4	900	25	480	46	240
5	350	26	8 000	47	400
6	250	27	950	48	1 750
7	700	28	900	49	1 000
8	600	29	600	50	1 700
9	3 200	30	1 500	51	1 800
10	2 100	31	500	52	1 600
11	1 800	32	600	53	600
12	5 300	33	800	54	200
13	600	34	12 000	55	220
14	420	35	720	56	1 400
15	700	36	2 560	57	375
16	800	37	6 000	58	390
17	500	38	11 200	59	1 000
18	2 000	39	1 475	60	960
19	2 000	40	4 000	61	180
20	1 500	41	1 400	62	320
21	1 000	42	500	63	600

(Tilløb til Gudenaåen). Afspærringen i Aarhus Ås Omraade omfatter Tilløbet Lyngbygaard Å og hidrører fra en ved nævnte Tilløbs nedre Ende opstillet Turbine af et Fabrikat, der ikke tillader Fisk at passere, samtidig med, at Frivand gives gennem Aalekiste, hvis Bund er hævet op over Bagvandets Overflade. I den afspærrede Aastrækning var der beregnet Udsætning af 29.300 Stkr. Yngel. I Kolding Ås Vandomraade afspærres Harteværket paa samme Maade det meste af Vesternebel Å samt hele Almind Å, hvor der i øvrigt er fundet Betingelser for Udsætning af 40.000 Stkr. Yngel. For Alling Ås vedkommende henvises til C.V. Otterstrøm, 1937, pag. 25 og Fig. 20. Da der normalt af Statens Midler kun ydes Tilskud til Udsætning af Yngel af Vandrefisk (Laks og Havørred), vil der ikke kunne forventes Tilskud ud over, hvad der svarer til de Vandløbsstrækninger, fra hvilke Nedtrækket kan foregaa uhindret.

Ved de indtil nu foretagne Udsætninger er der indhøstet visse Erfaringer af rent praktisk Art, som det vist vil være passende at meddele.

Til Brug ved selve Udsætningsarbejdet er Atlasbladene og Udsætningskemaet tilstrækkeligt. Drejer det sig om Udsætning i et mindre Vandomraade,

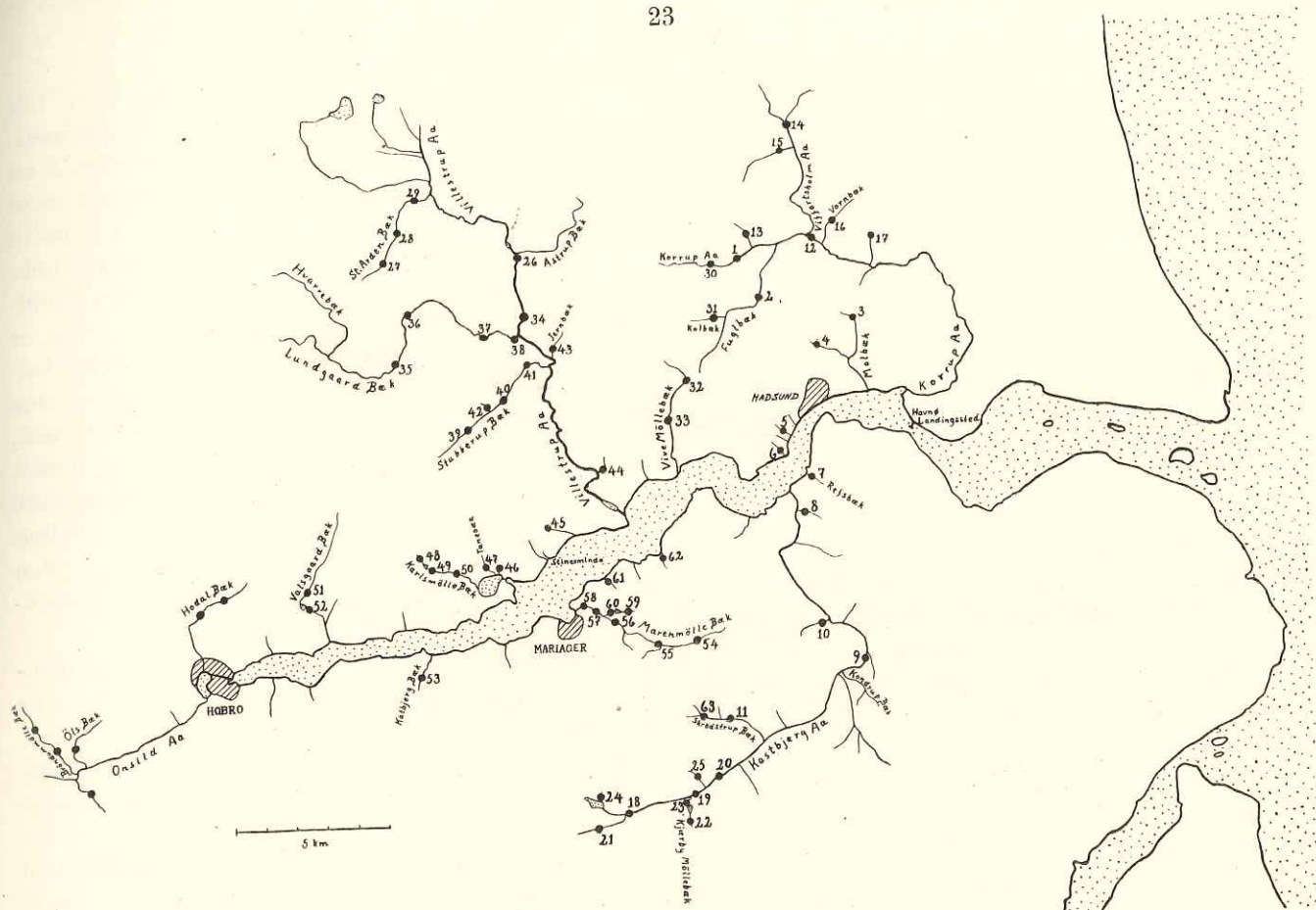


Fig. 2. Oversigtskort over Tilløb til Hobro-Mariager Fjord, visende Udsætningsstedernes Beliggenhed (jvfr. Tabel 2).

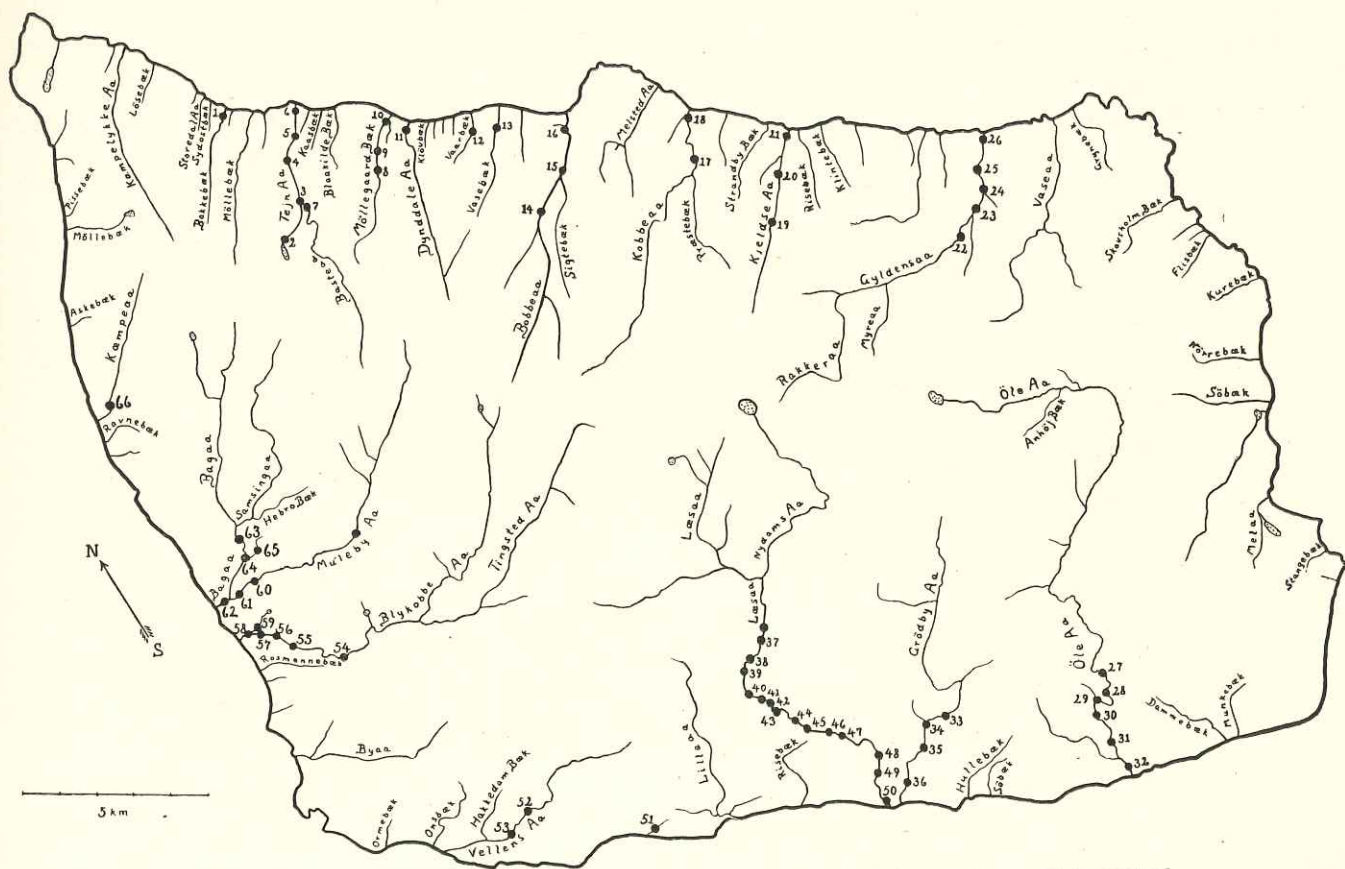


Fig. 3. Oversigtskort over bornholmske Vandløb visende Udsætningsstedernes Beliggenhed.

hvor een Bil kan besørge al Kørslen, kan Planens Udsætningsskema direkte benyttes, men benyttes der flere Biler ved Udsætningen, maa hvert Bilhold have Kort over det Omraade, Holdet skal udsætte i, samt en speciel Fordelingsliste for Omraadet; det maa blive den for Udsætningen ansvarliges Hverv paa Grundlag af Udsætningsskemaet at have udarbejdet saadanne Fordelingslister, før Udsætningen begynder. Det har adskillige Steder vist sig gavnligt at kalde Bilholdene sammen Aftenen før Udsætningsdagen og instruere dem om Yngelens Behandling, ligesom der herved gives Holdene Lejlighed til at orientere sig paa Kortet, saaledes at der ikke paa Udsætningsdagen skal spildes Tid hermed. Der bør ligeledes i god Tid sørges for det nødvendige Antal Transportspande, paa hvilke der ved Yngeludleveringen paabindes Mærkesedler med Bilførerens Navn og Antal Yngel.

Som Transportspande har Mælkejunger hidtil vist sig bedst egnede; de lader sig let anbringe paa Gulvet i en Personbil, er lette at haandtere, saafremt der skal skiftes Vand, og Yngelen ses tydeligt i dem og kan derfor uden Besvær tages op. En almindelig Mælkejunge kan rumme c. 15.000 Stkr. Yngel, saafremt denne ikke er for gammel; er Blommesækken opbrugt, bør der ikke transporteres mere end 8—10.000 Stkr. i hver Junge, og der maa holdes vaagent Øje med, om Fiskene staar ved Bunden eller kommer til Overfladen, hvilket sidste er Tegn paa Iltmangel. En Afkøling af Vandet i Transportspandene ved Til sætning af Is har vist sig heldig.

Ved Udsætningsstedet er det mest praktisk at tage

Yngelen op af Mælkejungen ved Hjælp af en lille Ketsjer (f. Eks. en Kaffepose paa en Staaltraadsring, hvis nedre Kant er flad) og overføre den til en lille Spand, som let kan bæres langs Vandløbet; med Mellemrum hældes en lille Portion Yngel ud, indtil Spandens Indhold er fordelt over en saa lang Strækning som muligt under Hensyn til Tiden. En Vandkande, hvorfra Risten for Tudens nedre Ende er fjernet, er endnu bedre ved Fordelingen; under Ud hældningen i Vandløbet bør Tudens Munding dog holdes under Vandoverfladen, og der bør hældes med, ikke imod eller skraat paa Strømretningen i Vandløbet.

Afmaalingen af det rette Antal Yngel kan være vanskelig, men undersøges det, før Klækkeanstalten forlades, hvor meget f. Eks. 200 Stkr. fylder i den lille Optagningsketsjer, faar man herved et Grundlag for et ikke helt forkert Skøn.

Under Krigen har det været vanskeligt at gennemføre Fordelingen af Ørredyngelen saa godt som i de Aar, hvor Benzin stod til uindskrænket Raadighed. Det har været fristende at reducere Udsætningsstedernes Antal, men reduceres ikke samtidig Mængden af udsat Yngel i samme Forhold, er der Fare for en Overbelastning af Vandenes Næringskraft. Ved mindre Vandomraader lod Udsætningen sig sikkert for en stor Del gennemføre pr. Cykle¹⁾, og der haves Erfaring for, at ogsaa større Vandomraader (Tilløb til Gudenaas omkring Silkeborg) kan besættes paa denne Maade ved et Samarbejde mellem Spejderorganisationen og Fiskeriforeningen.

¹⁾ John-B. Hahn: Udsætning af Ørredyngel. Ferskvandsfiskeribladet, 41. Aargang, 1943, Nr. 4.

Turbinerne og de nedadvandrende Ungfisk
af Laks og Ørred (samt Aal). IV.

Af

C. V. OTTERSTRØM

Siden 1930 har Dansk Biologisk Station foretaget en Række Forsøg ved Turbiner af forskellige Typer og Størrelser for at søge klarlagt, hvor stor en Fare disse Turbiner frembyder for Fiskene.

Beretninger om 9 af disse Forsøg er givet i »Journal du conseil international pour l'exploration de la mer« (Vol. VI, 1931, VII, 1932 og XI, 1936), saaledes at der hver Gang skildredes Forsøgene ved 3 Turbiner. De samme Beretninger er fremkommet paa Dansk i »Sports-Fiskeren« (1932, Nr. 1, 1932, Nr. 7 og 1936, Nr. 12) samt for den første Beretnings vedkommende paa Italiensk, desværre skæmmet af mærkelige Fejl, i »Bollettino di pesca, di piscicoltura e di idrobiologia« (1932). Under de nuværende Forhold udkommer De internationale Havundersøgelers ovennævnte Tidsskrift ikke, hvorfor nærværende Beretning om Forsøg ved Ribe Stampemølle og Holstebro Kraftstation fremkommer her.

1. Ribe Stampemølle.

Den 16. November 1940 foretoges ved Stampemøllen i Ribe nogle Forsøg til Konstatning af den Virkning, en Passage gennem den derværende Turbine vilde have paa Fisk af forskellig Art og Størrelse. Forsøgene var egentlig foranlediget ved den da stedfindende Omdannelse af Ribe Midtmølle, hvor der hidtil havde været et gammeldags Vandhjul, men nu blev installeret en Turbine (Fig. 1) af en Type, med hvilken der ikke før var foretaget saadanne Forsøg. Da der ved Stampemøllen allerede forefandtes en Turbine af samme Type og Størrelse, faar de ved denne foretagne Forsøg Gyldighed for begge Turbinerne.

Angaaende Turbinerne kan der gives følgende Oplysninger, som er indhentet fra »De Smithske Jernstøberier og Maskinværksteder« i Aalborg. Turbinen til Stampemøllen er leveret 1939 af Maskinfabrikken »Lindholm«, Nr. Sundby, men Støbejernsdelen er dog støbt paa »De Smithske«, der 1. September s. A. overtog Fremstillingsretten for Danmark af Turbiner af

denne Type (Francisturbiner af Finshyttans System), og som bl. a. har fremstillet den i Type og Størrelse tilsvarende Turbine til Ribe Midtmølle.

De to Turbiner har Løbehjul (Fig. 2) med en Diameter af fra 104—173 Centimeter og med 13 Skovlblade. Omdrejningshastigheden er ca. 80 Omdrejninger i Minuttet. Ved Middelfaldhøjden ca. 1,75 m udvikles 80 HK, ved 2,05 m 100 HK. Ledeskovlenes Antal er 20 (Fig. 1); deres Højde 63 cm; de er indstillelige, og den maksimale Aabning mellem dem er 15 cm.

Forsøgene udførtes paa lignende Maade som ved tidligere Lejligheder (jvfr. Journal du conseil international pour l'exploration de la mer. Vol. VI, 1931, VII, 1932 og XI, 1936).

Den store Turbinepose, som Biologisk Station raader over, blev slaaet paa en sammentømret Ramme, der passede ned i en Fals i Turbineportens Betonsider (Fig. 3—4).

Turbinen er anbragt under et Betongulv uden Lem eller anden Aabning, der giver Adgang til Ledeskovlene. Til Nedhældning af Fiskene til Turbinen anbragtes derfor et ca. 4 m langt, firkantet Trærør, slaaet sammen af Brædder og foroven forsynet med en »Tragt«, lavet af en Sæk uden Bund (Fig. 5). Et af Fagene i Turbinegitret læmpedes forover, og gennem den derved fremkomne Aabning førtes Trærøret ned til Turbinen; det maatte dog forsynes med Synk for at kunne tvinges nedefter.

Kl. 14¹⁷ var alt i Orden, og Forsøgene paabegyndtes.

- A. Turbinen sattes i Gang, og der sendtes 3 Skaller, mærket ved Afklipping af en Brystfinne, gennem Trærøret ned til Turbinen. Ved umiddelbart paafølgende Røgtning (Fig. 6), der kunde foretages uden Standsning af Turbinen, genfangedes de 2 (23 og 25 cm); uskadte.
- B. Kl. 14³⁵ sattes 50 Regnbueørredsættefisk (Størsteparten ca. 10—15 cm, enkelte større, men ikke over ca. 20 cm) (Hold I) gennem Trærøret. Ved

den paafølgende Røgtning Kl. 14⁴⁰ genfangedes kun 1 (15 cm); den var uskadte. — Det maatte altsaa opgives at genfange alle de udsatte Regnbueørreder før Begyndelsen af næste Forsøg.

d. Kl. 15¹⁰ sattes 22 Aal, mærket ved Afklipping af en Brystfinne, til Turbinen. Turbinen løb fuldt belastet i 5 Minutter. Røgtningen Kl. 15¹⁵ gav følgende Genfangst:

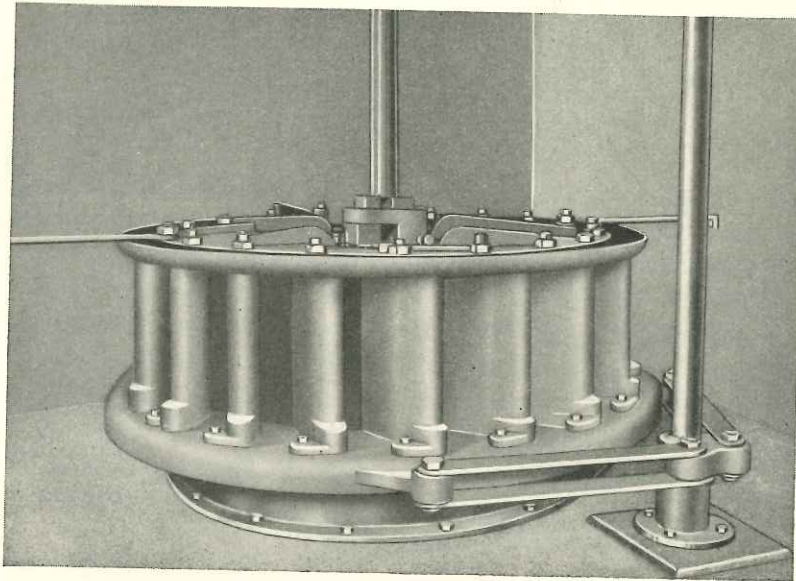


Fig. 1. Fra Turbinekammeret ved Ribe Midtmølle.



Fig. 2. Løbehjulet.

- C. a. Kl. 14⁵⁵ sattes 10 Skaller (32, 31, 30, 28, 27, 27, 26, 25 og 25 cm) og 1 Rudskalle (26 cm) til Turbinen.
 b. Kl. 14⁵⁸ sattes 10 Aborrer (28, 26, 24, 22, 22, 21, 20, 20, 20 og 20 cm) til Turbinen.
 c. Kl. 15⁰⁰ sattes 2 Gedder (begge 55 cm) til Turbinen.
- D. 5 Skaller (32, 30, 28, 25 og 25 cm); uskadte.
 1 Rudskalle (26 cm); uskadte.
 5 Aborrer (22, 21, 20, 20 og 20 cm); uskadte.
 10 Aal.
 7 Ørreder (19, 15, 15, 15, 15, 12 og 11 cm); uskadte.
 D. Kl. 15⁴² sattes 50 større Regnbueørredsættefisk

(ca. 16—24 cm) (Hold II) til Turbinen. Ved Røgting Kl. 15⁵⁰ genfangedes:

1 Aborre (20 cm); uskadt.

1 Ørred (Hold I) (15 cm); uskadt.

2 Ørreder (Hold II) (21 og 20 cm); uskadt.

1 Aal; skrabet paa begge Sider, men næppe dødeligt.

Kl. 16¹⁵ føres en Stage med en Træplade paa Enden gennem Tilledningsrøret for at fjerne eventuelt tilbageblevne Fisk i dette. Røret tages derpaa op, og Turbinegitret sættes igen paa Plads.

Der røgtes igen Kl. 16⁴⁰, hvorved genfanges:

2 Skaller (26 og 25 cm); uskadt.

2 Aborrer (28 og 25 cm); uskadt.

1 Gedde (55 cm); uskadt.

2 Aal.

7 Ørreder (Hold I) (15, 15, 15, 14, 13, 13 og 12 cm); uskadt.

25 Ørreder (Hold II) (24, 23, 22, 22, 21, 21, 21, 21, 20, 20, 20, 20, 20, 20, 19, 19, 19, 19, 19, 18, 18, 18, 17 og 16 cm); uskadt.

1 Skalle (slaaet midt over).

De genfangede 13 Aal maalte 61, 52, 45, 37, 37, 37, 36, 36, 36, 36, 36, 34 og 34 cm. De 10 af disse var helt uskadt, men 1 (36 cm) var ret stærkt skrabet, 1 (45 cm) rimeligvis og 1 (36 cm) muligvis skrabet i Turbinen. Der er dog kun Tale om overfladiske Afskrabninger, saaledes at Huden er blevet blaa paa Afskrabningsstedet, ikke om egentlige Saar eller Kvæstelser.

Turbinen løber med normal Belastning til Kl. 20³⁰, da den stoppes, og Fangstposen tages op. Af de gennem Turbinen satte Fisk genfangedes:

4 Ørreder (Hold I) (15, 15, 13 og 12 cm); uskadt.

9 Ørreder (Hold II) (22, 21, 20, 20, 19, 19, 19, 19 og 18 cm); uskadt. Desuden 73 *Petromyzon flu-*

viatilis, 6 ikke mærkede Aal, 2 smaa Skaller (5—6 cm), 2 Knuder og 2 Havørreder (60 og 34 cm), begge »Grønlændere«.

Det ses, at et forholdsvis meget lille Antal af Fiskene beskadigedes. De 2 Turbiner, Stampemøllens og Midtmøllens, maa altsaa anses for at være i Hovedsagen uskadelige for de nedad trækkende Ørred- og Lakseungfisk; for Blankaalene gælder det derimod nok, at en Del vilde blive ødelagt ved Passage gennem Turbinerne, saa at det bør tilstræbes, at Aalene fanges, før de naar saa langt.

Som Følge heraf henstillede Fiskeridirektoratet, at Blankaalene søges fanget, inden de naar hen til Turbinen, og det tillod, at Gitrene foran de to Turbiner (jvfr. Ferskvandsfiskerilovens § 11) i Stedet for den normale Afstand af 2 cm mellem Stængerne faar en Afstand af indtil 5 cm, hvilket selvfølgelig betyder en kærkommen Forøgelse af Vandkraften.

2. Holstebro Kraftstation.

Her foretoges først Forsøg d. 14.—15. Juni 1942; da Resultatets Rigtighed forekom noget tvivlsom, gentoges Forsøgene i lidt ændret Form d. 18.—19. Maj 1943.

Kraftstationen toges i Brug i 1942. Den udnytter en ved Opstemning af Storaan fremkommet Faldhøjde paa ca. 5½ m. Der er kun een Turbine, en Kaplan-Turbine paa 870 HK, med ca. 1500 mm Diameter af Løbehjulet, med 4 Skovle og med konstant 214 Omdrejninger i Minuttet. Leverandør var det czekiske Firma Idnaz Storek. Skovlene er indstillelige (Fig. 8), saaledes at de staar stejlt, altsaa har stor indbyrdes Afstand, naar Turbinen løber med fuld Belastning (ca. 500 kW), men drejes mere vandret, altsaa faar forholdsvis lille Mellemrum, naar Belastningen er lav (f. Eks. 130 kW).

Oversigt over Resultatet.

Art	Længde i cm	Antal udsat	Antal ikke genfanget	Antal genfanget		% beska- diget ¹⁾
				ubeskadiget	beskadiget	
Skalle	25—32	13	4	9	1	7,7
Rudskalle	26	1	0	1	0	0
Aborre	20—28	10	2	8	0	0
Gedde	55	2	1	1	0	0
Regnbueørreder (I)	c. 10—15	50	30	20	0	0
Regnbueørreder (II)	c. 16—24	50	14	36	0	0
Aal	34—61	22	9	10	3(?)	13,6

¹⁾ De ikke genfangne Fisk er ikke (jvfr. den sidste af de nævnte Beretninger S. 79) betragtet som beskadigede; de har rimeligvis kunnet holde sig i Strømmen mellem Turbinen og Rusen; eller nogle af dem kan maaske ogsaa være sluppet fra den nedre Munding af Nedhældningsrøret op i Overvandet, idet Indsugningens Styrke næppe kan have været uovervindelig for Fiskene.

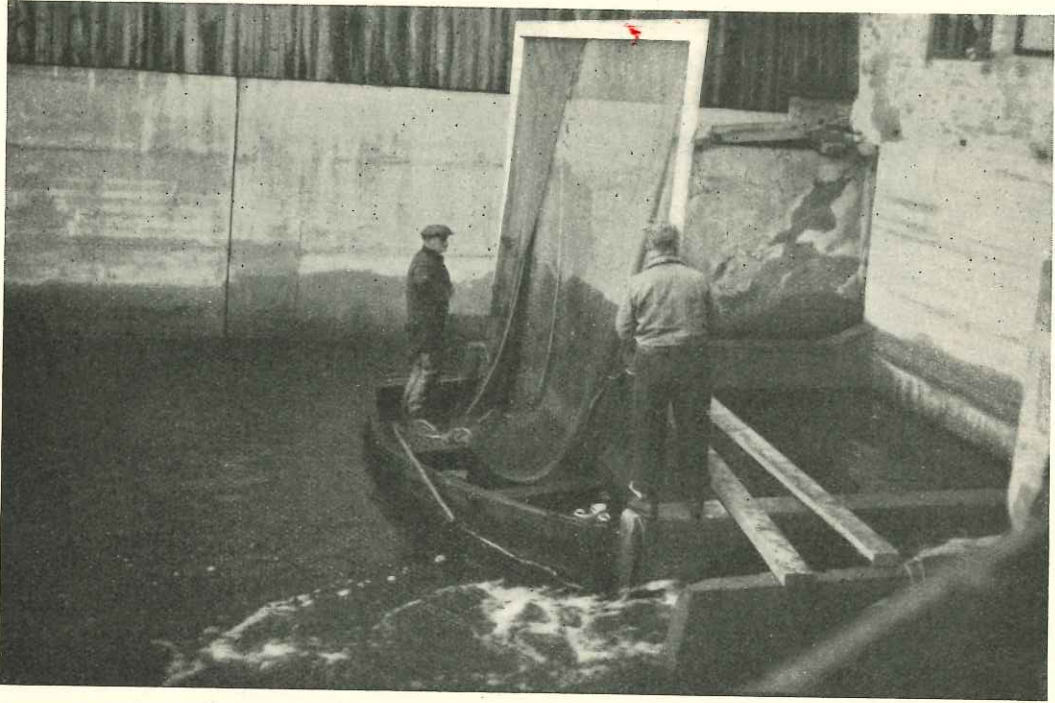


Fig. 3. Fangstposen er sat paa Ramme, der nu anbringes i False bag Turbineporten. Det mørke paa Væggene svarer til Vandstanden faa Timer forud.



Fig. 4. Rammen er nu næsten paa Plads i Falsene.

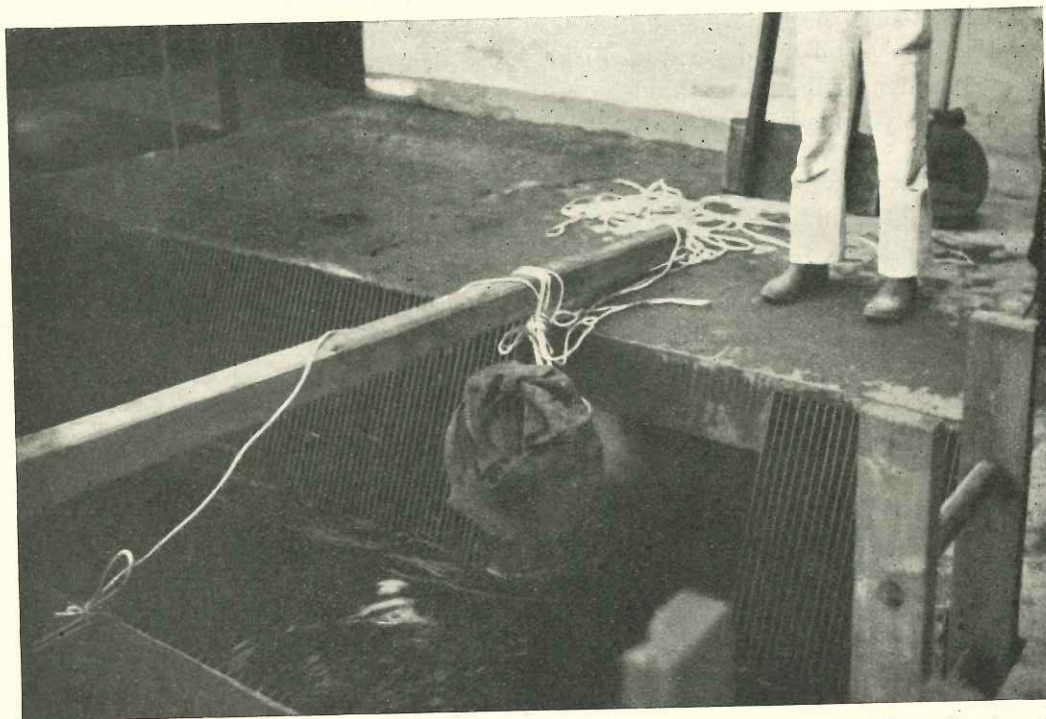


Fig. 5. Indhælningsrøret med »Tragt« af Sækkelærred om Munden. En Gitterflage er kippet fremefter for at skaffe Adgang til Turbinen. Røret er bundet fast til en Overligger.



Fig. 6. Fangstposen røgtes.

Turbinen er bygget saaledes (Fig. 2), at de lodret-stillede Ledeskovle staar i nogen Afstand fra det vandrette Løbehjul. Det Vand (og dermed de Fisk), der kommer ind forneden mellem Ledeskovlene, vil strømme til Løbehjulets yderste Del, hvorved Fiskene kan risikere at slynges mod den omgivende Betonvæg eller at klemmes mellem denne og Skovlene. Derimod vil det Vand (og de Fisk), der kommer ind foroven mellem Ledeskovlene, næppe kunne komme i Berøring med Betonvæggen, men vil antagelig kunne skades af Løbeskovlene. Dette Forhold gav Anledning til, at Forsøgene blev gentaget, og omtales nærmere senere.

Turbinen er overdækket paa en saadan Maade (se Fig. 7), at der ikke var Mulighed for at benytte den sædvanlige Fremgangsmaade til Indhældning af Fiskene i Turbinen, nemlig gennem et sammentømreret Trærør; i Stedet maatte derfor (paa lignende Maade som ved Silkeborg-Forsøget i 1935) benyttes en Pumpeslange (Entreprenørslange) med ca. 10 cm Lysning. Slangen kunde føres ned gennem en smal Aabning, der ligger et Par Meter foran Turbinen, lige foran Bygningens Væg, men da Aabningen gaar ca. 2 Meter lodret ned gennem det støbte Dække, maatte Slangens samlede Længde fra Dækket ned efter være ca. 5 m, og Slangen maatte bringes til at bøje sig under Dækket hen mod Turbinen; dette opnaaedes ved Paabinding af et Tværbrædt, som Strømmen virkede paa, og som tillige sikrede mod, at Slangen sugedes ind mellem Ledeskovlene og beskadigede Løbeskovlene.

Fiskene puttades ned i Slangen og passerede som Regel (se dog Forsøg II B) let gennem denne; der skylledes efter med en Spand Vand. Nogen Sikkerhed for, at Fiskene kom ud saa nær Turbinen, at Strømmen rev dem med sig, var der dog ikke; nogle af dem kan være undveget op imod Strømmen, men Forsøgenes Forløb viste, at i hvert Fald talrige af de nedhældte Fisk passerede Turbinen. Nogen Sandsynlighed for, at Fiskene ved denne Anordning skulde blive ført frem til Løbehjulet i en eller anden særlig uheldig Stilling, synes ikke at foreligge, idet Fiskene jo ikke kommer umiddelbart fra Slangen til Løbehjulet. Derimod vil det som allerede omtalt kunne betyde meget, om Fiskene passerer ind mellem Ledeskovlene foroven eller forneden.

Det maa antages, at Slangen ved den første Forsøgsrække sugedes hen til Ledeskovlene paa en saadan Maade, at den stillede sig med Mundingen ved den nedre Del af en Spalte, hvorved Fiskene altsaa

kom ud paa et uheldigt Sted. Derfor vilde man, da Forsøgene genoptoges, have Slangen til at udmunde ved den øvre Ende af en Spalte, og dette søgtes opnaaet (og opnaaedes rimeligvis ogsaa) ved at binde et Par tomme Oliekanter til det paa Slangen monterede Parerværk; det tilsigtedes yderligere at holde Slangens Munding ca. $\frac{1}{2}$ m fra Ledeskovlene, men hvorvidt dette lykkedes, er usikkert.

For Holstebro-Værkets vedkommende regnes der med, at Belastningen kan svinge fra 150 til 500 kW, men at en Belastning af ca. 300 kW vil blive den hyppigst anvendte, og en saadan benyttedes derfor hovedsagelig under Forsøgene. Naar Fangstposen skulde røgtes, blev Belastningen dog gerne i nogle Minutter sat op paa 500 kW for om muligt at drive Fiskene ud i Posen; under selve Røgtningen blev derefter Belastningen sat meget lavt, eller Turbinen stoppedes helt, idet der ellers ikke kunde arbejdes fra Prammen, i hvilken Posens Bagende skulde tages op.

Paa Grund af de raadende Krigsforhold maatte udendørs Fotografering ikke finde Sted; der kan derfor kun gives Fotografier af dræbte Fisk samt Tegninger af Turbinen.

Forsøgene maatte hver Gang forberedes i de forud-gaaende Dage ved Sammentømring af en Ramme til Biologisk Stations store Fangstpose. Rammen anbragtes i en Fals yderst i Turbineportens Sidevægge, men maatte af Hensyn til de Dragere, der skal støtte det nedre Turbinegitter, tømres sammen af tre Fag.

I. Forsøgene d. 14.—15. Juni 1942.

Som Forsøgsfisk benyttedes dels Regnbueørreder (der leveredes tilkøbt fra FASTERHOLT Dambrug) i 3 Størrelser: I 13—17 cm, II 21—30 cm og III ca. 35 cm, dels Aal (10 af dem maalte 48—59 cm; de øvrige var af lignende Længde), der leveredes fra Fiskehandlere i Holstebro, dels Skaller (18—25 cm), Strømskaller (18—21 cm) og Gedder (40—52 cm), der den foregaaende Dag indfangedes i Aaen og holdtes i Hyttfad ved Kraftstationen. Fisk, der viste sig matte, blev ikke anvendt til Forsøgene. For at kunne kende Forsøgsfiskene fra andre Fisk af samme Art, der maatte komme til Fangst i Posen, mærkedes Skaller og Aal ved Afklipping af en Finne.

Forsøgene gennemførtes planmæssigt; de forløb saaledes.

A. Kl. 11¹⁰. 8 Skaller slippes ned, medens Turbinen kører med fuld Belastning.

Kl. 11¹⁵. Røgtning: 5 Skaller, uskadte.

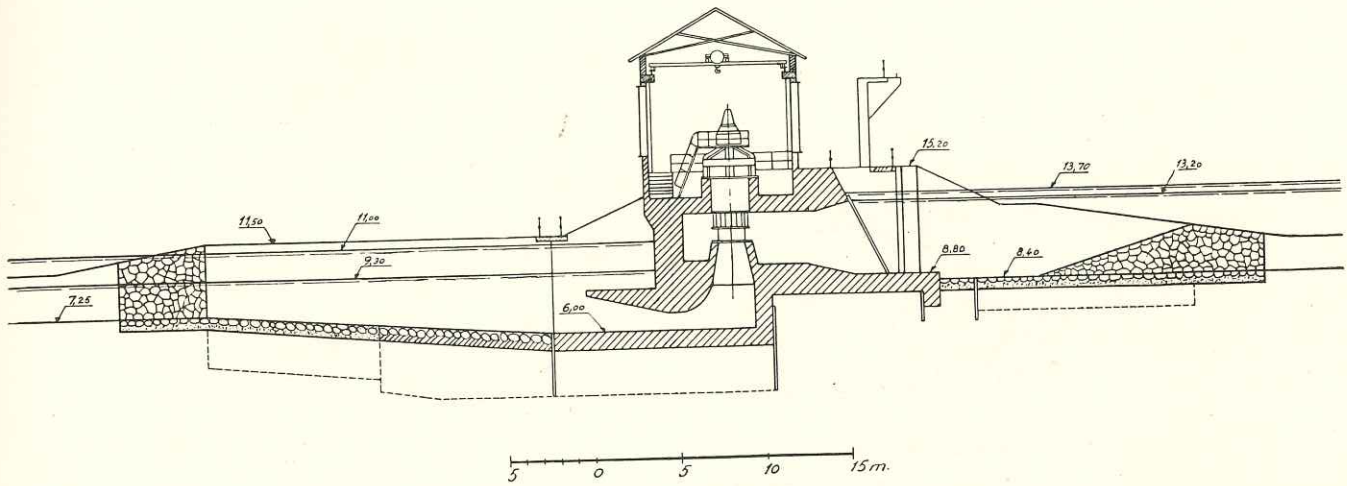


Fig. 7. Længdesnit af Holstebro Kraftstation.

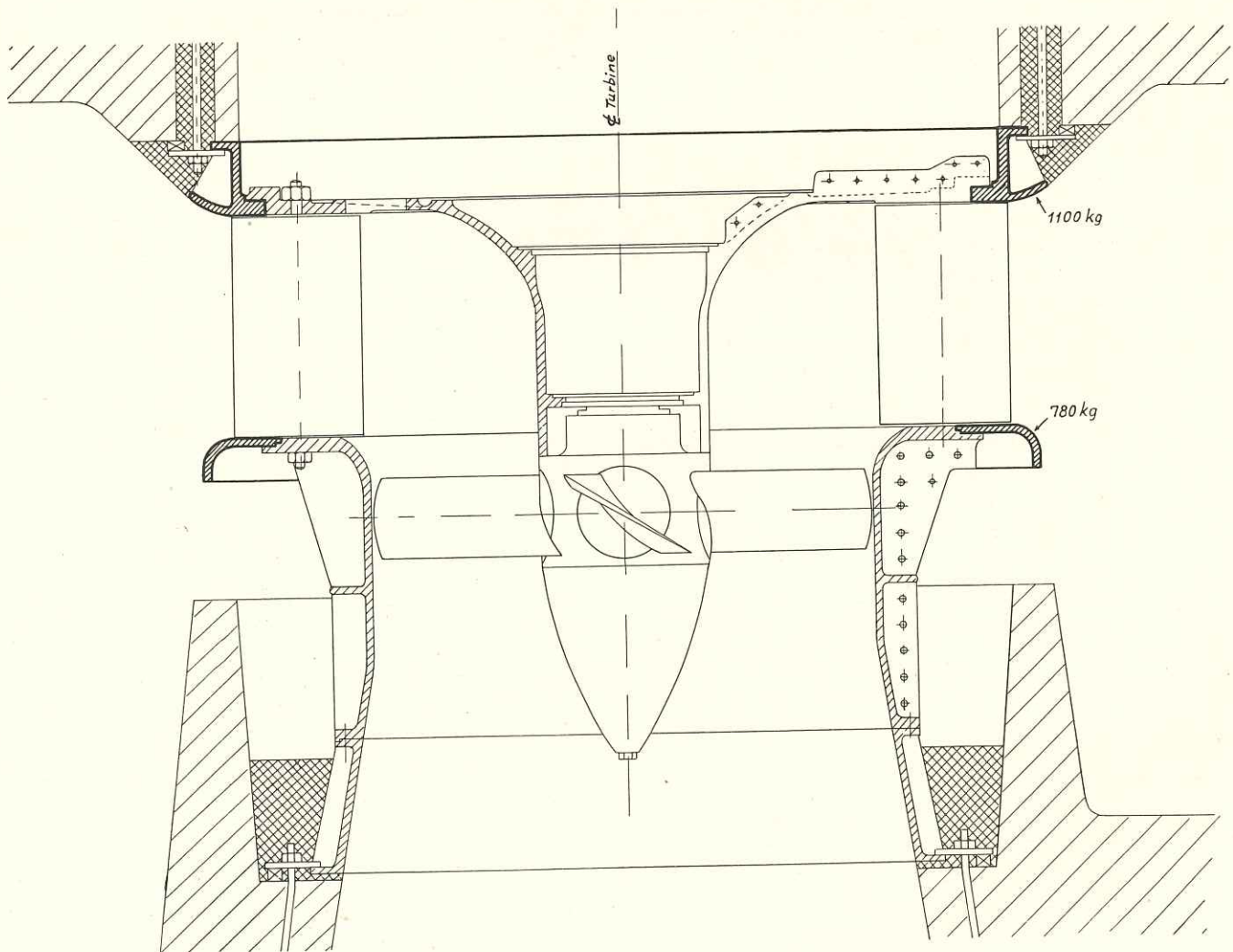


Fig. 8. Turbinens lodrette Ledeskovle og vandrette Løbehjul.

B. Kl. 11³⁰. 25 Regnbueørreder, Hold I og 25 af Hold II slippes ned, medens Turbinen gaar med svag Belastning (130 kW).

Kl. 11³⁷. Røgtning:

- 1 Skalle, uskadte
- 1 — lidt læderet
- 2 Regnbueørreder, Hold II, begge skaaret over.

Da det maatte antages, at der stod adskillige Fisk i Fangstposens forreste Del eller inde i Sugerøret, blev der kørt 10 Minutter med fuld Belastning for at drive dem ud i Posens Bagende.

Ved Røgtningen toges:

- 5 Regnbueørreder af I.... uskadte
- 1 — - I.... dræbt } slaaget
- 2 — - II... dræbt } midt over.

C. Kl. 12¹². 25 Regnbueørreder af Hold I og 23 af Hold II samt 5 af Hold III slippes ned, medens der køres med en Belastning af 300 kW.

Kl. 12²⁷. Røgtning:

- Regnbueørred I.... 1 uskadte
- I.... 1 beskadiget
- I.... 3 parterede
- II.... 7 uskadte
- II.... 1 stærkt beskadiget
- II.... 8 parterede
- III... 1 uskadte
- III... 1 beskadiget (Ryggen knækket)
- III... 2 parterede.

Turbinen kører med Belastning af 300 kW et Par Timer.

Kl. 15⁰⁰. Røgtning:

- Regnbueørred I.... 1 uskadte
- I.... 1 parteret
- II.... 2 uskadte.

D. Ved en Belastning af 300 kW blev 13 Gedder, 5 Skaller og 4 Strømskaller sluppet ned Kl. 15²⁵ og Kl. 15⁴⁶ 24 Aal.

Kl. 15⁵⁵. Røgtning:

- Gedder..... 12 parterede
- Skaller..... 1 uskadte
- 1 beskadiget
- Strømskaller..... 2 uskadte
- 2 parterede
- Regnbueørred I.... 2 parterede

- Regnbueørred II.... 2 uskadte
- II.... 3 parterede
- Aal..... 1 ubeskadiget
- 1 beskadiget
- 1 klemt og skaaret over

For at faa flere Fisk frem kørttes der ca. 20 Minutter med fuld Belastning.

Kl. 16³⁰. Røgtning:

- Gedde..... 1 parteret
- Strømskaller..... 1 uskadte
- 1 beskadiget
- Aal..... 3 uskadte
- 1 beskadiget
- 1 parteret
- Regnbueørred I.... 3 uskadte

Der kørttes derpaa med vekslende Belastninger (17⁰⁰—19¹⁰ 260 kW, 19¹⁰—19⁴⁵ 160 kW, 19⁴⁵—19⁵⁰ 450 kW, 19⁵⁰—20⁰⁰ 160 kW).

Kl. 20⁰⁰. Røgtning:

- Regnbueørred I.... 2 uskadte
- II.... 1 uskadte
- Aal..... 1 uskadte
- 2 beskadigede, næppe levedygtige
- 4 parterede.

Fangstposen blev staaende Natten over. Turbinen stod stille fra Kl. 21⁰⁰ til Kl. 5⁰⁰ næste Morgen. Kl. 7¹⁵. Fangstposen toges helt op; herved kom de i dens Forpart staaende Fisk med, hvorimod det ikke var gørligt at faa de Fisk, der stod foran Posen, inde i Turbineporten og Sugerøret. Der toges:

- Regnbueørred I.... 15 uskadte
- II.... 13 uskadte
- III... 1 uskadte
- Skalle..... 1 uskadte
- Aal..... 5 parterede
- samt 4 ligeledes parterede, der ikke med Sikkerhed kunde genkendes som Forsøgsfisk.

Ved flere af Røgtningerne fangedes tillige en Del Ikke-Forsøgsfisk; følgende Arter var repræsenteret: Aborre, Hork, 3-pigget Hundestejle, Stalling, Grundling, Skalle, Strømskalle, Brasen og Knude samt Aal.

Kaplan Turbiner har Ord for at være forholdsvis uskadelige for de passerende Fisk, og noget saadant

var vist ogsaa lovet fra det leverende czechiske Værk for Holstebro Turbinens vedkommende. Imidlertid viste denne Turbine sig ved disse Forsøg langt fra at være særlig godartet. Dette skyldes formentlig

Man kan opgøre Resultatet paa 2 Maader, idet der maa regnes saavel med den Mulighed, at alle de Fisk, der har passeret Turbinen, er genfanget, medens Resten er undveget op i Overvandet, som med den

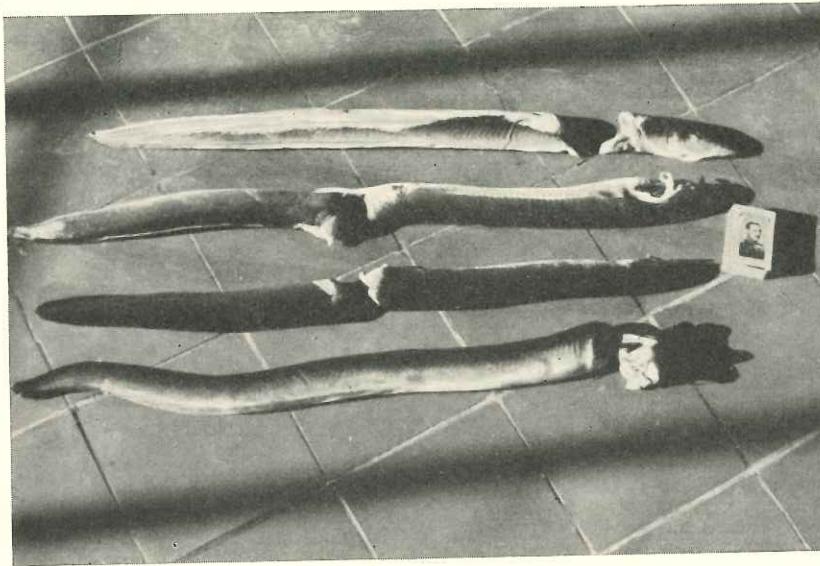


Fig. 9: Aal dræbt ved Passage gennem Turbinen.

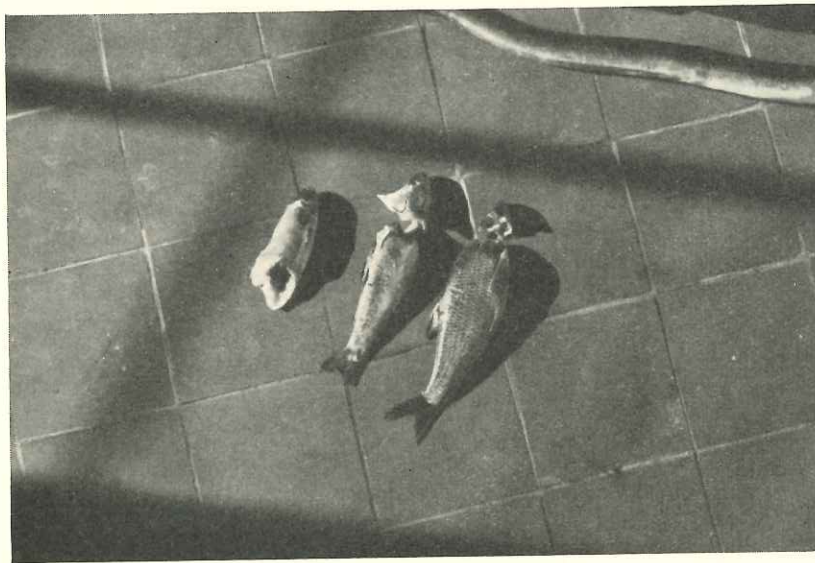


Fig. 10. Skalle og Regnbueørreder dræbt ved Passage gennem Turbinen.

bl. a. den Omstændighed, at Turbinen normalt ikke gaar med fuld Belastning, men kun med lavere Belastning, ved hvilken Passageforholdene øjensynlig er langt ringere end ved fuld Belastning. Det indledende Forsøg, hvor Skaller blev sluppet gennem Turbinen, medens denne gik med fuld Belastning, var da ogsaa det, der gav bedst Resultat.

Mulighed, at de ikke genfangede har staaet i god Behold foran Fangstposen. At alle de dræbte eller beskadigede er drevet ned i Fangstposen, kan der derimod næppe være Tvivl om. Naar det for Aalenes vedkommende delvis varede meget længe, er Forklaringen sikkert den, at de 9 Aal, der toges ved Morgenrøgtningen d. 15., har hængt paa Løbehjulet og først

Oversigt over Resultatet.

Art	Længde i cm	Antal udsat	Antal ikke genfanget	Antal genfanget		% beskadiget	
				ubeskadiget	beskadiget	af de benyttede	af de genfangede
Skalle	18—25	13	3	8	2	15	20
Strømskalle	18—21	4	0	2	2	50	50
Gedde	40—52	13	0	0	13	100	100
Regnbueørred I	13—17	50	15	27	8	16	23
Regnbueørred II	21—30	48	9	25	16	33	39
Regnbueørred III	c. 35	5	0	2	3	60	60
Aal	c. 48—59	24	0 (4?)	5	19 (15?)	79 (63?)	79 (75?)

er faldet af, da Turbinen sættes i Staa for Natten. Disse Aal var overordentlig stærkt medtagne; Skindet var for en stor Del tomt, idet Indholdet var slynget ud; dog sad der som Regel nogle fingerlange Stykker tilbage; selv Skindet kunde være saa medtaget, at det ikke var til at se, om den ene Brystfinne var klippet af eller ej.

Det bemærkes, at Forsøgsaalene i Størrelse svarer til almindelige Blankaal af spidshovedede Aal, og at Regnbueørrederne af Hold I svarer nogenlunde i Længde til de nedadtrækkende Ungfisk af Laks og Ørred.

II. Forsøgene d. 18.—19. Maj 1943.

Til Forsøgene anvendtes i alt 108 Regnbueørreder, dels mindre (ca. 10—17 cm), dels større (ca. 18—24 cm) (leveret tilkøbt fra et Dambrug ved Vemb), 27 Skaller og 29 Aal; for at undgaa Forveksling med andre, allerede i Aaen værende Fisk mærkedes Skaller og Aal ved Afklipping af en Brystfinne. Fiskene puttades een for een ned i Entreprenørslangen, og der skylledes efter med Vand; alligevel skete der Uheld (se nedenfor). Før hver Røgtning af Fangstposen sættes Belastningen nogle Minutter op paa 500 kW for at drive Fiskene ud i Posen.

A. Kl. 14⁵¹—14⁵⁴. 52 smaa Regnbueørreder puttades i Slangen, medens 2 faldt i Vandet ved Siden af. Turbinen stoppedes Kl. 15¹⁰.

Røgtning: 1 Regnbueørred, uskadte.

Talrige Skaller og Strømskaller m. m.

B. Kl. 15³⁵—15⁴¹. 54 større Regnbueørreder puttades i Slangen. Senere viste det sig, at 12 af dem sad fast i Slangen; kun 42 tæller altsaa med i Forsøget. Turbinen stoppedes Kl. 16⁰⁰.

Røgtning: 19 uskadte Regnbueørreder.

Talrige Skaller og Strømskaller m. m.

1 Bækørred, ♂, 39 cm.

(Kl. 16³⁵ puttades 27 Skaller i Slangen, der imidlertid, da der skylledes efter med et Par Spande Vand, viste sig forstoppet og maatte tages op. Efter at være befriet for saavel Skallerne som de ovennævnte 12 Regnbueørreder anbragtes Slangen atter som før).

C. Kl. 17³²—17⁴⁰. 29 Aal og 23 Skaller (af de befriede; levedygtige) puttades i Slangen. Turbinen stoppedes Kl. 17⁵⁰.

Røgtning: 8 uskadte Regnbueørreder.

2 dræbte Regnbueørreder (af det større Hold).

3 uskadte Aal.

4 dræbte Aal.

5 uskadte Skaller.

1 dræbt Skalle.

Der afsluttedes foreløbig Kl. 18⁴⁰; men Turbinen var i Gang en Del af Natten og gik for Udtrætning af Fiskene med fuld Belastning ca. 15 Minutter, før den Kl. 7⁰⁰ næste Morgen sættes i Staa. Fangstposen toges op.

Røgtning: 39 uskadte Regnbueørreder.

2 uskadte Skaller.

4 beskadigede Aal.

Talrige Skaller og Strømskaller m. m., ca. 50 Smaa-Aal, en Ikke-Forsøgsaal (ca. 40 cm), slaaet.

Af de til Turbinen nedslupne Fisk regnes der bedst kun med de genfangede; de ikke genfangede er enten undveget, før de kom i Turbinen, eller de er sluppet uskadte igennem og har kunnet holde sig i Strømmen uden at gaa i Fangstposen, eller de er dræbt og er sunket til Bunds, før Posen naaedes; dette sidste kan sikkert kun gælde Aalene. Resultatet kan heretter opgøres saaledes:

Oversigt over Resultatet.

Art	Længde i cm	Antal udsat	Antal ikke genfanget	Antal genfanget		% beskadiget	
				ubeskadiget	beskadiget	af de benyttede	af de genfangede
Skalle	17—23	23	15	7	1	4	12,5
Regnbueørred	11—24	96	25	69	2	2	3
Aal	c. 35—c. 61	29	18	2	9	32	82

Dette Resultat er paafaldende bedre end det ved Forsøgene i 1942 opnaaede. Da man vel i Praxis maa regne med, at Fiskene gaar ind i Turbinen jævnt fordelt over hele Højden af Spalterne mellem Ledeskovlene, ligger den virkelige Gennemslipningsprocent antagelig et Sted mellem de i 1942 og i 1943 fundne Værdier. Det er tydeligt, at der ødelægges saa mange Aal, at Blankaalene bør fanges, før de naar Turbinen. Derimod synes man at kunne regne med, at Hovedparten af de nedadvandrende Ungfisk

af Laks og Ørred vil kunne passere uskadt; herved maa tages i Betragtning, at Længden af de anvendte Regnbueørreder er større end de nedadvandrende Ungørreders normale Længde (10—20 cm).

Herefter meddelte Fiskeridirektoratet Holstebro Byraad, at det intet har at erindre imod, at der indtil videre foran Turbinen benyttes et Gitter med 5 cm mellem Stavene, men at Blankaalene bør fanges, inden de naar Turbinen.

Afspærring for Fisk ved Elektricitet eller Luftslør.

Af

FRODE BRAMSNÆS, MOGENS JUL

OG

C. V. OTTERSTRØM

Forhistorie.

Den største Vanskelighed ved Indretning af en god Fisketrappe bestaar som Regel i at faa Trappens Mundinger saaledes placeret, at det er let for Fiskene at finde dem, hvorimod det ikke volder større tekniske Vanskeligheder at indrette Trapperne saaledes, at de Fisk, der er kommet ind i dem, passerer videre gennem dem.

Trappens to Mundinger skal helst placeres saa nær som muligt det Stemmeværk, der standser Fiskenes Træk, og som skal omgaas ved Trappens Hjælp; men da Trappen enten bør være lige eller, om Knæk er nødvendige, bør have større Kamre paa de Steder, hvor Strømretningen ændres, hvilket medfører forøget Bekostning, nøjes man gerne med at lægge Trappens nedre Munding nær ind til Opstemningen, medens den øvre Munding faar større Afstand fra denne. Drejer det sig om Anlæg af en Fisketrappe ved et allerede forhaandenværende Stemmeværk, vil det dog ofte være ugørligt at lægge Trappens nedre Munding saa nær Stemmeværket, som det af Hensyn til Fiskenes Opgang var ønskeligt.

Man er derfor kommet ind paa, at det maatte kunne lade sig gøre at lede Fiskene hen til Trappen ved paa en eller anden Maade at spærre dem Adgangen forbi dennes Munding. At dette i hvert Fald i mindre Vandløb kan gøres med et Gitter, er klart, men et saadant Gitter fordrer en vis Pasning, da det ellers forstoppes af drivende Grøde, Blade m. m., og hvad værre er, det tager, hvor Vandløbet er opstemmet for at skaffe Vandkraft, en Del af denne. Opmærksomheden blev derfor (C. V. Otterstrøm: Fisketrapper. Ferskvandsfiskeribladet, 1936) rettet mod Mulighederne for en Afspærring for Fiskene af en saadan Art, at Vandets Afstrømning kunde foregaa uhindret, f. Eks. ved et elektrisk Felt.

I Sverige og Tyskland er Elektricitet nemlig i de

senere Aar paa forskellig Maade blevet anvendt til Fangst af Fisk. Disse bedøves og optages med Ketsjer, inden de kommer til sig selv igen. Det teoretiske Grundlag herfor er undersøgt af Dr. Friedrich Schiemenz og Professor Karl Humberg og beskrevet i Zeitschrift für Fischerei, Bind XXXVII, Hæfte 3, April 1940, Side 429—458.

Dette og lignende Arbejder bestyrkede den Tanke, at det maaske vilde være muligt at foranstalte Afspærringer for Fisk ved Hjælp af Elektricitet. At en saadan Tanke ogsaa næres andetsteds, fremgaar blandt andet af brevlig Meddelelse fra Tyskland og af, at Gunnar Alm (Sötvattensfisket. Stockholm, 1942, Side 123) om Afspærringer for Fisk skriver: »I vissa fall användas även elektriska spärranordningar«; men det er os ikke bekendt, at der nogetsteds er foretaget Forsøg til Klarlægning af den tekniske og den biologiske Side af saadanne Afspærringer.

Ved Drøftelser mellem Magister C. V. Otterstrøm og Civilingeniør J. E. Gerhard blev der endvidere af sidstnævnte fremsat den Tanke, at man maaske kunde foretage Afspærringer ved Hjælp af et Luftslør, dannet ved Udblæsning af fine Luftbobler gennem et perforeret Rør, beliggende paa Bunden af Vandløbet og paa tværs af dette.

Ikke mindst paa Grund af den Aktualitet, som hele Spørgsmaalet om Fisketrapper har haft i de senere Aar, har Fiskeridirektoratet foranlediget, at der af Fiskeridirektoratets Forsøgslaboratorium er blevet udført en Række Forsøg til Klarlæggelse af disse Forhold. Forsøgene er blevet udført paa Danmarks tekniske Højskole's hydrauliske Laboratorium og i Samarbejde med Dansk Biologisk Station. Endvidere har Civilingeniør Weber og Civilingeniør Balslev, Elektroteknisk Laboratorium, medvirket.

Elektriske Afspærringer.

Princip.

Naar der i Vand anbringes 2 Elektroder med forskellig Spænding, vil der mellem disse bestaa et elektrisk Felt, som vil paavirke Fisk, der kommer i

anvende en af disse Typer, nemlig stangformede Elektroder, der enten er anbragt i lodret Stilling i hver sin Side af Vandløbet fra Overfladen til Bunden eller i vandret Stilling med en Elektrode anbragt umiddelbart under Vandoverfladen og en paa Bunden.

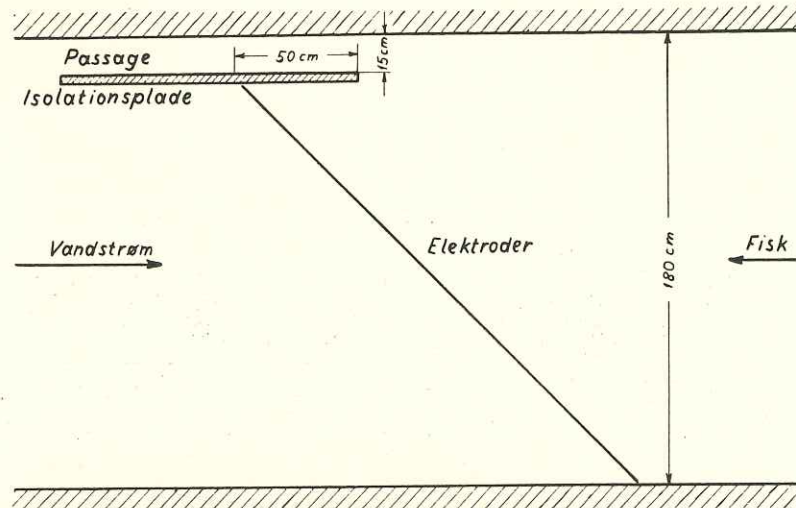


Fig. 1

Forsøgsrende og Forsøgsopstilling set fra oven.

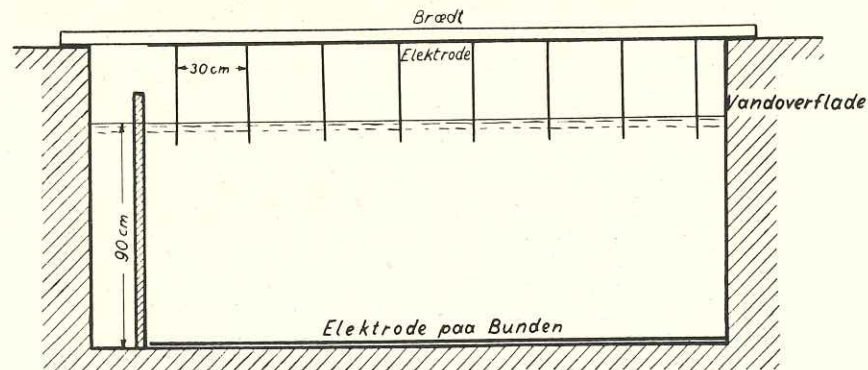


Fig. 2

Tværsnit af Forsøgsrende. I dette Tilfælde er foroven anvendt en riveformet Elektrode.

Nærheden af de 2 Elektroder. Ved Undersøgelsen tilstræbes det at faa oplyst, om man ved denne Metode kan opnaa at standse Fiskene, uden at de beskadiges eller bedøves af de elektriske Strømme.

Valg af Elektrodeform.

I den ovenfor citerede Artikel af Dr. Friedrich Schiemenz og Professor Karl Humburg er der gjort Rede for de elektriske Forhold ved en Række forskellige Elektrodeformer. Det synes, at det til det her omhandlede Formaal er mest nærliggende at

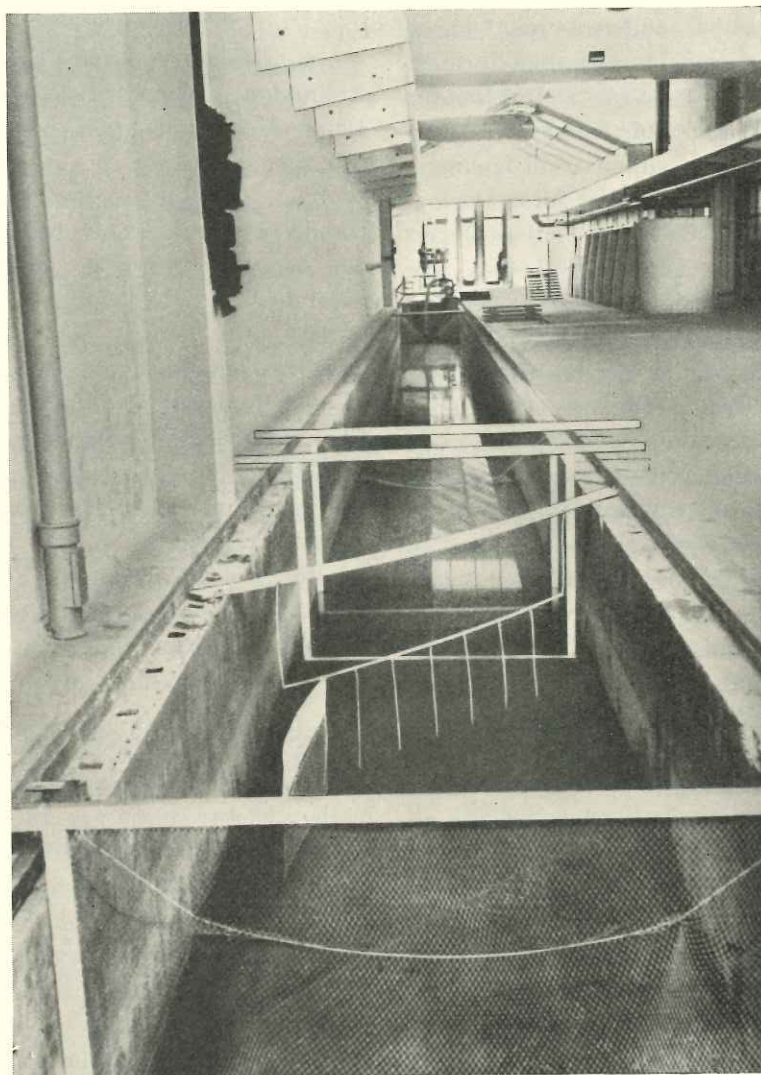
Af den foreliggende Litteratur synes det at fremgaa, at den Virkning, som den elektriske Spænding har paa Fisken, er afhængig af den totale Spændingsforskell paa Fisken og ikke, saaledes som man maa- ske kunde vente, af Spændingsforskellen pr. cm af Fisken.

Anvender man 2 lodretstaaende Elektroder, vil en Fisk, som kommer svømmende ind i det elektriske Felt, idet den bevæger sig i Vandrendens Længde- retning, blive udsat for en elektrisk Paavirkning, der i alt væsentligt vil gaa fra Side til Side paa

Fisken. Prøver Fisken nu paa at bøje af for at komme ud af Feltet, vil den blive udsat foren Paavirkning i Retning Hoved til Hale, som ganske vist er den samme pr. cm, men som paa Grund af Fiskens større Udstræk-

Forsøgsrende.

Til Raadighed for Forsøgene stod en Vandrende (Fig. 1—3) af rektangulært Tværsnit, ca. 180 cm bred og 180 cm dyb. Vanddybden i Renden kunde vari-



Figur 3. Forsøgsrenden paa Hydraulisk Laboratorium, Danmarks Tekniske Højskole. De 3 Net, der ses paa Figuren, anvendes til Afspærring for Fiskene under Forsøgene. Fiskene opbevares i den fjernest beliggende afspærrede Del. Herfra lukkes de ud til Forsøgsopstillingen. Naar Fiskene har passeret denne, møder de den forreste Netspærring. Ved selve Forsøgsopstillingen ses til venstre den isolerende Plade, ved hvis Hjælp der etableres en spændingsfri Passage langs Forsøgsrendens ene Væg. Over den øvre Del af Renden ses en riveformet Elektrode ophængt paa skraa.

ning i denne Retning bliver væsentlig større i absolut Værdi. Anvender man derimod en Elektrode paa Bunden og en i Vandoverfladen, vil Paavirkningen i alle Tilfælde, hvad enten Fisken svømmer paa langs eller paa tværs af Renden, saa længe den holder sig vandret, gaa fra Ryg til Bug paa Fisken, og saaledes faa samme Styrke. Det er derfor den sidstnævnte Opstilling, som er blevet gennemprøvet ved de her beskrevne Forsøg.

eres fra 60 til 130 cm, og ved Hjælp af nogle Cirkulationspumper kunde man i Renden opnaa Strømhastigheder paa 5—6 cm pr. Sekund eller 12—15 cm pr. Sekund.

I Siden af det Afsnit af Renden, der anvendtes til Forsøgene, var der nogle Skueglas, gennem hvilke man kunde iagttage Fiskenes Reaktionen over for det elektriske Felt.

Forsøgsopstilling.

I Renden blev der parallelt med den ene Sidevæg opstillet en Plade af et isolerende Materiale (Etronit). Denne Plade, der var opstillet ca. 15 cm fra Rendens Væg, isolerede for det elektriske Felt i Vandet, saaledes at Fisk, der svømmede mellem denne Plade og Væggen, ikke var udsat for nogen Paavirkning. Formålet var derefter paa skraa i den øvrige Del af Renden at opstille en Afspærring, som kunde lede Fiskene over til Passagen, hvor de kunde gaa upaavirket igennem.

Som Elektroder anvendtes ved den første Del af Forsøgene 2 Messingstænger med rektangulært Tværnit, $3 \times 9,5$ mm. Den ene Elektrode lagdes paa Bunden af Renden, og Forbindelsen til den etableredes gennem en isoleret Ledning. Den anden ophængtes under et Brædt paa en saadan Maade, at dens Højde over Bunden kunde reguleres efter Vandstanden. Ved Forsøgene holdtes den øverste Elektrode 2—5 cm under Vandoverfladen. Ovenfor og nedenfor Afspærringen blev Renden spærret ved Hjælp af nogle Net, der var udspændt paa Rammer. Ved Hjælp af en tredje Ramme med Net spærredes de Fisk, der skulde bruges til hvert Forsøg, indenedenfor det elektriske Felt. Under Forsøgene blev Fiskene saa sluppet ud en efter en.

Ifølge den ovenfor citerede Artikel af Dr. Friedrich Schiemenz og Professor Karl Humburg vil man anslaa den nødvendige Feltstyrke i Vandet mellem Elektroderne til mindst 5 Volt pr. Meter. Den nødvendige Spænding mellem Elektroderne og den Strømstyrke, der kommer til at gaa i Vandet, kan da beregnes ved Hjælp af Formler, som ligeledes er angivet i den paagældende Artikel.

Sættes Elektrodeafstanden lig 1 m og Elektrodelængden lig 2,5 m, og antages det, at Vandets specifikke Modstand er 10 Ohm m^2/m , bliver den nødvendige Spændingsforskel mellem Elektroderne ca. 15 Volt og den hertil svarende Strøm 1,5 Ampere. Den elektriske Modstand fra Elektrode til Elektrode findes heraf til 10 Ohm.

Forsøgene foretoges med Vekselstrøm fra det almindelige Lysnet, idet passende Spændinger fremskaffedes ved Hjælp af en Transformator og Reguleringsmodstande.

Fisk til Forsøgene.

Forsøgene udførtes med følgende Fisk:

Regnbueørreder, Portionsfisk	Længde	30—35 cm
Regnbueørreder, Sættefisk	—	6—8 cm
Gedder	—	40—50 cm
Karper	—	35—40 cm
Aal	—	70—80 cm

Fiskene indkøbtes i levende Stand dels hos en Fiskehandler i København og dels fra et Dambrug. Fiskene blev ikke fodret i de ca. 14 Dage, Forsøgene stod paa.

Strømhastighed og Vandhøjde.

Under Forsøgene var Vandhøjden ca. 90—100 cm, Afstanden mellem Elektroderne ca. 85—95 cm. Denne Vandhøjde opnaaedes ved at anvende Laboratoriets mellemstore Cirkulationspumpe. Den tilsvarende Strømhastighed var 5—6 cm pr. Sekund. Da dette er en relativ lille Strømhastighed, og da den endvidere viste sig lovlig svag til, at Fiskene, naar de var blevet bedøvet af Feltet, tilstrækkelig hurtigt drev tilbage med Strømmen ud af Feltet, foretoges enkelte Forsøg med Laboratoriets største Pumpe, hvorved Vandhøjden i Bassinet blev 120—130 cm og Strømhastigheden 12—15 cm pr. Sekund. Selv denne Strømhastighed er forholdsvis ringe sammenlignet med den Hastighed, hvormed Vandet i Praksis kommer fra f. Eks. Turbiner, men den viste sig dog ved de foretagne Forsøg at være for stor, idet det ikke var muligt at drive Fiskene op imod Strømmen og henimod Feltet. Man maatte derfor nøjes med den mindre Strømhastighed paa 5—6 cm.

Spændingsforskel mellem Elektroderne.

Forsøgene paabegyndtes med en Spændingsforskel mellem Elektroderne paa 15 Volt. Der blev her alene gennemprøvet Portionsørreder, som gik tilsyneladende upaavirket gennem Feltet. Spændingsforskellen forøgedes derpaa til 25—30 Volt. Ved denne Spændingsforskel paavirkedes de fleste af de ved Forsøgene benyttede Fiskearter, nogle endda saa kraftigt, at det næppe vil være muligt at anvende større Spændingsforskelle uden Risiko for en skadelig Virkning paa Fiskene. De nedenstaaende Opgivelser svarer derfor til en Spændingsforskel paa 25—30 Volt mellem Elektroderne. I enkelte Tilfælde har Forsøgene været udført med en Spændingsforskel paa 35—40 Volt mellem Elektroderne, og man har da været ude for, at Fiskene blev dræbt ved for lang Tids Paavirkning af Feltet.

Feltets Virkning paa de enkelte Fiskearter.

Ørreder. De større Ørreder (Portionsfiskene) stoppede op i en Afstand af ca. 50 cm fra Elektroderne, vendte om og svømmede hastigt tilbage med Strømmen. Ofte gik de flere Gange mod Feltet, men fandt som Regel før eller senere hen til den spæn-

dingsfri Passage, som de saa passerede igennem. Enkelte, der havde for stærk Fart henimod Feltet, naaede dog for langt ind i dette, blev bedøvede og vendte Bugen i Vejret. Naar Fiskene blev hjulpet ud af Feltet med det samme, enten af den svage Vandstrøm eller ved Hjælp af en Ketsjer, kom de sig som Regel efter 10—30 Sekunders Forløb, og de havde da tilsyneladende ingen Skade lidt. Da Vandstrømmen som omtalt ikke var kraftig nok til straks at drive Fiskene tilbage, hændte det, at nogle Fisk forblev i længere Tid i Feltet og derfor blev tilsvarende stærkere bedøvet. I ingen Tilfælde døde dog Fiskene heraf ved en Spænding paa 25—30 Volt. Længere Tids Paavirkning ved Spændinger paa 35—40 Volt virkede imidlertid i enkelte Tilfælde dødeligt.

De smaa Ørreder (Sættefiskene) gik tilsyneladende upaavirket gennem alle de Felter, som har været anvendt ved Forsøgene, altsaa ogsaa Feltet med 35—40 Volts Spænding mellem Elektroderne. Dette kan formodentlig tilskrives disse Fisks ringe Udstrækning. Dog blev Sættefisk, der kom ganske tæt til Elektroderne, som oftest bedøvet af Spændingen, og saafremt de ikke af en kraftig Vandstrøm blev drevet bort fra disse, kunde Paavirkningen medføre, at de dræbtes. Dette har dog kun været Tilfældet for ganske enkelte Fisks Vedkommende, og i adskillige Tilfælde saa man disse Smaafisk, naar de søgte frem langs Bunden, ændre Kurs, naar de kom i Nærheden af Elektroderne, idet de steg til Vejrs og kom op midt mellem Elektroderne, hvor de gik upaavirket igennem Afspærringen.

Gedder. Gedderne opførte sig omtrent som Ørrederne. De syntes dog at reagere lidt langsommere over for Feltets Paavirkninger, idet de oftere kom for langt ind i Feltet. Paavirkningerne syntes ogsaa at være noget kraftigere, hvilket dog sikkert skyldes Geddernes større Højde og dermed større Udstrækning i Feltets Retning. Kortvarige Bedøvelser paa Grund af Feltets Paavirkninger var saaledes ret hyppige ved Forsøgene med Gedderne.

Da Gedderne med en vis Stædighed gik imod Feltet, havde de forholdsvis vanskeligt ved at vige til Side for dette, og det varede ret længe, før de fandt frem til den spændingsfri Passage. Som oftest var Gedderne overhovedet utilbøjelige til at svømme op mod Feltet, naar de een Gang havde været udsat for dettes Paavirkninger.

Karper. Det viste sig at være umuligt at drive Karperne ind i Feltet. De paavirkedes derimod meget stærkt, naar de anbragtes i Feltet ved Hjælp

af en Ketsjer. Dette kan ogsaa til Dels skyldes deres større Højde.

Aal. Med Aal foretoges nogle enkelte Forsøg. Disse Fisk viste større Stædighed end nogen af de andre Fiskearter, idet de ikke vendte om efter Berøring med Feltet, men blot trak den forreste Del af Kroppen tilbage, for derpaa efter at være kommet fri af Feltets Virkning atter at forsøge et Fremstød paa et nyt Sted. Efterhaanden fandt de derved den spændingsfri Passage, som de saa gjorde Brug af.

Ændring af Elektrodeformen.

Da en i Overfladen hængende vandret Elektrode formodentlig i Praksis paa Grund af Grødedrift, Is og lignende vil volde en Del Vanskeligheder, blev det endvidere forsøgt at erstatte denne Elektrodeform med en Elektrode i Form af en »Kam« eller »Rive«, hvis Tænder dypper ned i Vandet (se Fig. 2). Dette viste sig at være muligt, naar blot Tænderne var anbragt tilstrækkeligt tæt. Ved Forsøget her fandtes ca. 30 cm at være en passende Afstand mellem Elektroderne, men den fordelagtigste Afstand vil formentlig afhænge af forskellige Forhold, som Tykkelse af Elektrode og Vanddybde. Ved dette Forsøg maatte som venteligt Spændingen mellem Elektroderne gøres noget større, ca. 50 Volt i Stedet for 30 Volt, men Strømstyrken var omtrent den samme som ved de tidligere Forsøg.

Afspærring ved Luftslør.

Ved disse Forsøg anvendtes en tilsvarende Opstilling som den ovenfor beskrevne, blot erstattedes Elektrodeafspærringen med et perforeret Rør, der blev anbragt paa Bunden af Vandrenden paa det Sted, hvor før den nederste Elektrode var anbragt.

Denne Form for Afspærring viste sig at have en kraftig Virkning over for Karper og Gedder, der ikke lod sig drive igennem Luftsløret. Derimod havde den ingen Indflydelse over for Ørreder, der gik tilsyneladende uanfægtet gennem Luftsløret.

Det var paa Grund af tekniske Aarsager ikke muligt at foretage dette Forsøg i den Del af Forsøgsrenden, hvor der kunde opnaas strømmende Vand, men man maa gaa ud fra, at et saadant Luftslør i strømmende Vand vilde have haft mindre Virkning end i stillestaaende Vand, idet Luftsløret til Dels vilde blive udvisket af Strømmen.

Undersøgelsens Resultat.

De foretagne Undersøgelser viser, at de anvendte Fiskearter er meget følsomme over for elektriske

Paavirkninger, og at det er sandsynligt, at man ved at anbringe et elektrisk Felt af en vis Styrke paa tværs af Fiskenes Svømmeretning kan frembringe en effektiv Afspærring for dem. Ved et passende Valg af Spænding vil Fiskene som Regel afskrækkes af Feltet og vige uden om dette. Hvis de kommer ind i Feltet, vil de netop paavirkes saa meget, at de bedøves og derfor driver tilbage med Vandstrømmen, hvorefter de efter at være kommet ud af Feltet hurtigt vaagner af Bedøvelsen og tilsyneladende ikke har lidt nogen Skade.

Der kan her kun være Tale om Afspærringer for opadgaaende Fisk i et Strømløb neden for et eventuelt Kraftværk. En effektiv Afspærring ved Elektricitet for alle nedadgaaende Fisk vil formodentlig ikke være mulig, idet i hvert Fald en Del Fisk rimeligvis vil gaa ind i Feltet, bedøves og drive videre med Strømmen igennem Afspærringen. Det synes dog ikke udelukket, at de følsomme, som f. Eks. Aal, lod sig lede, og at Metoden kunde finde Anvendelse over for Blankaalstrækket.

De foretagne Forsøg viser endvidere, at hvis man ved Siden af Feltet frembringer en Passage, hvor Fiskene ikke er paavirket af det elektriske Felt, vil de efterhaanden finde denne Passage og benytte den.

Forsøgene viste, at Mundingen af en saadan Passage (Fisketrappe) skal ligge saa tæt ved Feltet som

muligt, uden at Fiskene dog maa paavirkes elektrisk ved Indgangen til Passagen.

Det viste sig ved Forsøgene, at Feltstyrker af Størrelsesordenen 10 Volt pr. Meter maa anses for passende. En Feltstyrke paa 10 Volt pr. Meter svarede ved de foretagne Forsøg til en Spændingsforskel mellem Elektroderne paa ca. 30 Volt. Effektforbruget ved den anvendte Opstilling var ca. 50 Watt. Elektroden kan sikkert mest praktisk udformes som en Rive med Tænder, der dypper ned i Vandet. En Elektrode paa Bunden af Vandløbet vil maaske i Praksis kunne spares, naar Jordbunden er tilstrækkelig ledende.

Endelig viste nogle Forsøg med Afspærring ved Hjælp af et Slør af Luftbobler, at dette ingen Indvirkning havde paa Regnbueørreder (*Salmo irideus*). Rimeligvis gælder det samme for den Fiskeart, for hvilken Forsøgene har mest Interesse, nemlig Ørreden (*Salmo trutta*).

De ovenstaaende Resultater er naturligvis kun Laboratorieforsøg, og det er i høj Grad at ønske, at der maa blive Mulighed for at faa foretaget nogle Forsøg i et Vandløb med en elektrisk Afspærring efter de ovenstaaende Retningslinier¹⁾.

¹⁾ Et saadant Forsøg er paabegyndt i 1943 ved Ribe Midtmølle, hovedsagelig med det Formaal at prøve, hvorledes de neddyppende Elektrodeender paa den kamformede Elektrode vil forholde sig over for drivende Grøde og Is.

Beretninger fra den danske biologiske Station.

Nr. I—XXI er offentliggjort i den officielle danske »Fiskeri-Beretning« for Aarene 1890—91 til 1912. Senere udgives de som selvstændige Publikationer. Beretningerne I—XXXII er udgivet ved Dr. C. G. Joh. Petersen, Beretningerne XXXIII—XXXVI ved Dr. A. C. Johansen, Beretning XXXVII og følgende ved Dr. H. Blegvad.

- I. C. G. Joh. Petersen: Fiskenes biologiske Forhold i Holbæk Fjord. (1890—91.)* 63 pg. Med 1 Kort. Udsolgt.
- II. Samme: Om vore Kutlingers (*Gobius*) Æg og Ynglemaade. (1891—92.) 9 pg. Med 2 Tavler. Udsolgt.
- III. Samme: Det pelagiske Liv i Fænø Sund etc. (1892—93.) 38 pg. Tabeller. Udsolgt.
- IV. Samme: Om vore Flynderfiskes Biologi og om vore Flynderfiskeriers Aftagen. (1893—94.) 146 pg. 2 Tavler. 1 Kort og mange Tabeller. Udsolgt.
- V. Samme: Den alm. Aal (*Anguilla vulgaris* T.) anlægger før sin Vandring til Havet en særlig Forplantningsdragt. (1894—95.) 35 pg. Med 2 Tavler. Etc. 64 pg. Udsolgt.
- VI. Samme: Om Rødspætteyngelens aarlige Indvandring i Limfjorden etc. (1895—96.) 49 pg. 1 Kort. 2 Tabeller. Udsolgt.
- VII. Samme: Plankton-Studier i Limfjorden. (1896—97.) 23 pg. 1 Kort. 4 Tabeller.
- VIII. Samme: Om et Skovl-Vaad til Undersøgelse af dybere Farvande. (1897—98.) 24 pg. 10 Figurer. Udsolgt.
- IX. Samme: Travlinger i Skagerak og det nordlige Kattogat i 1897 og 98. (1898—99.) 56 pg. 1 Kort. Udsolgt.
- X. Samme: Fortegnelse over Aalerusestader i Danmark etc. — Mindre Meddelelser. 1899 og 1900. 36 pg. Et farvetrykt Kort. (1900—01).
- XI. Samme: I. Torskens Biologi i de danske Farvande. II. Om andre Torskfisk i vore Farvande. III. Nogle almindelige Betragtninger om Fredning, Lovgivning etc. IV. Ændringer og Forbedringer af Skovlvaad til zoologisk Brug. 44 pg. (1900—01.)
- XII. Samme: I. Hvor og under hvilke Forhold kunne Rødspættens Æg udvikle sig til Unger indenfor Skagen? 1 Kort. II. Smaahvarrernes (*Zeugopterus*-Slægtens) Unger. 1 Tavle. III. Kunne vi optage Konkurrencen med Udlandets Damptrawlere i vore Farvande udenfor det danske Søterritorium? 1902 og 1903. 36 pg. (1903—04.)
- XIII. A. Otterstrøm: Fiskeæg og Fiskeyngel i de danske Farvande. (Undersøgelser i 1904 og tidligere Aar.) 1903 og 1904. 81 pg. (1904—05.)
- XIV. I. C. G. Joh. Petersen: Om Lysets Indflydelse paa Aalens Vandringer. II. K. J. Gemzøe: Om Aalens Alder og Vækst. 1906. 39 pg. (1905—06.)
- XV. C. G. Joh. Petersen: Studier over Østersfiskeriet og Østersen i Limfjorden. Med 1 Kort, Temperaturkurver, 3 Tabeller og 2 Tekstfigurer. 1907. 70 pg. (1906—07.)
- XVI. C. H. Ostenfeld: Aalegræssets (*Zostera marina*'s) Vækstforhold og Udbredelse i vore Farvande. 1908. 61 pg. (1906—07.)
- XVII. C. G. Joh. Petersen: Studier over Østersfiskeriet og Østersen i Limfjorden. 1908. 24 pg. (1906—07.)
- XVIII. C. G. Joh. Petersen: I. Om Udbyttet af Limfjordens Fiskerier i de senere Aar samt om Rødspætteudplantningen i 1908. Med 6 Tabeller og 1 Kort. II. Biologiske Undersøgelser over Limfjordens Rødspættebestand. Med 3 Tabeller. III. Om Rejefiskeriets Udbytte fra 1885—1907 og dets Forbedring ved Fredning. Med 3 Tabeller. 25 pg. 1909. (1908.)
- XIX. Samme: Nogle Undersøgelser over Muligheden af at bekæmpe Fiskeriets Skadedyr, særlig Sneglene i Limfjorden. 20 pg. 1911. (1910.)
- XX. C. G. Joh. Petersen og P. Boysen Jensen: Havets Bonitering I. Havbundens Dyreliv, dets Næring og Mængde. Med 6 Tabeller, 3 Kort og 6 Tavler. 78 pg. 1911. (1910.)

*) Tallene i () betegner Fiskeri-Beretning for nævnte Aar.

- XXI. C. G. Joh. Petersen: Havets Bonitering II. Om Havbundens Dyresamfund og om disses Betydning for den marine Zoogeografi. Med 6 Tavler, 3 Kort og et Tillæg. 110 pg. 1913. (1912.)
- XXII. I. P. Boysen Jensen: Studier over Havbundens organiske Stoffer. II. H. Blegvad: Undersøgelser over Næring og Ernæringsforhold hos Havbundens invertebrate Dyresamfund i danske Farvande. III. C. G. Joh. Petersen: Om Biologisk Stations Virksomhed fra 1889—1914. Med Illustrationer og Tabeller. 132 pg.
A. Tillæg. H. Blegvad: Analyser af Mave- og Tarmindhold. 45 pg.
B. C. G. Joh. Petersen: Tillæg til Beretning XXI fra Den danske biologiske Station. Med 2 Kort. 6 pg. Om Dyresamfundenes Udbredelse paa Havbunden. 1914.
- XXIII. C. G. Joh. Petersen: I. Om Havbundens Dyresamfund i Skagerak, Kristianiafjord og de danske Farvande. Med 1 Kort og 4 Tabeller. II. Et foreløbigt Resultat af Boniterings-Undersøgelserne. Med 1 Tabel. 29 pg. 1915.
- XXIV. I. C. G. Joh. Petersen: Om vore almindelige Kutlingers (*Gobius*) Udvikling fra Ægget til voksen Fisk m. m. Med 1 Tavle og 3 Tekstfigurer. II. H. Blegvad: Om Fiskenes Føde i de danske Farvande inden for Skagen. 72 pg. 1916.
- XXV. C. G. Joh. Petersen: Havbunden og Fiskenes Ernæring. En Oversigt over Arbejderne vedrørende vore Farvandes Bonitering i 1883—1917. Med 12 Tavler og 1 Kort. 82 pg. 1918.
- XXVI. I. P. Boysen Jensen: Limfjordens Bonitering. Studier over Fiskeføden i Limfjorden 1909—1917, dens Mængde, Variation og Aarsproduktion. Med 7 Tavler og 1 Kort.
II. C. G. Joh. Petersen: Vore Kutlinger (*Gobiidae*). Fra Ægget til voksen Fisk. Med 3 Tavler. 65 pg. 1919.
- XXVII. C. G. Joh. Petersen: Om Rødspætte-Bestandens Forhold til Nutidens stærke Fiskeridrift i Bælthavet og andre Farvande. Med 2 Tavler. 21 pg. 1920.
- XXVIII. H. Blegvad: Om nogle danske Gammariders og Mysiders Biologi. (*Gammarus locusta*, *Mysis flexuosa*, *Mysis neglecta*, *Mysis inermis*). Med 5 Tabeller. 120 pg. 1921.
- XXIX. C. G. Joh. Petersen: Om Rødspættebestanden og Rødspættefiskeriet i forskellige Vande. En Oversigt. (Med 2 Kort samt et Appendix). 43 pg. 1922.
- XXX. R. Spärck: Undersøgelser over Østersens (*Ostrea edulis*) Biologi i Limfjorden, særlig med Henblik paa Temperaturen's Indflydelse paa Kønsskiftet. 82 pg. 1924.
- XXXI. I. C. G. Joh. Petersen: Om Fiskeriets Indflydelse paa Rødspættebestanden i Østersøen i de seneste Aar. — II. R. Spärck: Undersøgelse over Østersbestandens Størrelse i Limfjorden 1924. — III. C. G. Joh. Petersen: Udtalelse til Landbrugsministeriet om forøget Motordrift ved Fiskeriet i Limfjorden. — IV. H. Blegvad: Fortsatte Undersøgelser over Mængden af Fiskeføde paa Havbunden. — V. R. Spärck: En Sammenligning mellem de danske Østersforekomster og Forekomsterne ved Holland og Sydvestfrankrig. 63 pg. 1925.
- XXXII. H. Blegvad: Om Rødspættebestandens Fornyelse i den egentlige Østersø. 35 pg. 1926.
- XXXIII. I. A. C. Johansen: Om Fluktuationer i Yngelmængden hos Rødspætten og visse andre Fiskearter og Aarsagerne dertil. Med 7 Figurer og 1 Tabel. II. A. C. Johansen: Om en Yngleplads for vintergydende Sild i den nordlige Del af Bælthavet. Med 2 Figurer. III. H. Blegvad: Om de aarlige Vekslinger i Rødspættebestandens Alderssammensætning. Med 2 Figurer. IV. R. Spärck: Undersøgelser over østersens (*Ostrea edulis*) biologi. II—IV. 63 pg. 1927.
- XXXIV. I. R. Spärck: Undersøgelser over østersens (*Ostrea edulis*) biologi. V. II. Aage J. C. Jensen: Bemærkninger om Limfjordens Hydrografi. Med 10 Figurer. III. H. Blegvad: Kvantitative Undersøgelser af Bundinvertebraterne i Limfjorden 1910—27 med særligt Henblik paa de for Rødspætten vigtigste Næringsdyr. Med 2 Figurer. IV. A. C. Johansen: Om Omfanget og Udbyttet af de aarlige Omplantninger af Rødspætter i Limfjorden. Med 11 Figurer. V. Aage J. C. Jensen: Om Forholdet mellem Rødspættebestandens Størrelse og Mængden af »første Klasses Rødspætteføde« i visse Dele af Limfjordens. Med 3 Figurer. VI. Erik M. Poulsen: Om Kulleren i Bælthavet og den vestlige Østersø i Aarene 1926 til 1928. Med 4 Figurer. 123 pg. 1928.

- XXXV. I. A. C. Johansen: Om Aalborg-Silden og dens Betydning for det danske Sildefiskeri fra det 16de Aarhundrede til vore Dage. Med 2 Figurer og 5 Tabeller. II. H. Blegvad: Om Dødeligheden hos Littoralfaunaens Dyr under Isvintre. Med 3 Figurer. III. A. C. Johansen: Om Dødeligheden blandt Marsvin, Fisk og større Krebsdyr under strenge Vintre i danske Farvande. Med 2 Figurer. IV. R. Spärck. Undersøgelser over østersens (*Ostrea edulis*) biologi. VI—VIII. 102 pg. 1929.
- XXXVI. I. H. Blegvad: Kvantitative Undersøgelser af Bundinvertebraterne i Kattegat med særligt Henblik paa de for Rødspætten vigtigste Næringsdyr. Med 1 Kort og 8 + 6 Tabeller. II. A. C. Johansen: Om Brislingen (*Clupea sprattus* L.) i Limfjorden. Med 4 Fig. og 1 Tabel. III. Aage J. C. Jensen: Om hydrografiske Forholds Indflydelse paa Udbyttet af Makrelfiskeriet i Øresund. Med 2 Fig. og 17 Tabeller i Teksten. IV. H. Blegvad: Om Eftersøgning af Fiskestimer fra Luften. Danske Forsøg i 1930. Med 1 Kort. 96 pg. 1930.
- XXXVII. I. H. Blegvad: Undersøgelser af Bundfaunaen ved Kloakudløb i Øresund. Med 4 Figurer og 2 Tabeller. II. Aage J. C. Jensen: Hydrografisk Undersøgelse af Øresunds Forurening ved København. Med 4 Figurer og 1 Tabel. III. Erik M. Poulsen: Bestands- og Raceanalyser af Østersøens Rødspætter i de senere Aar. Med 3 Figurer og 3 Tabeller. IV. R. Spärck: Undersøgelser over østersens biologi i Limfjorden. IX. Om den naturlige østersbestands størrelse. V. R. Spärck: Om vandringsevnen hos voksne individer af *Asterias rubens*. VI. R. Spärck og E. Lange: En foreløbig undersøgelse over bakterieindhold hos Limfjordsøsters. VII. H. Blegvad: Om Eftersøgning af Fiskestimer fra Luften. II. Danske Forsøg i 1931. Med 1 Kort. VIII. H. Blegvad: Foreløbig Beretning om de danske Forsøg med Omplantning af Rødspætter fra Nordsøen til Bæltfarvandene i Aarene 1928—31. Med 4 Figurer. 93 pg. 1932.
- XXXVIII. I. H. Blegvad: D/S »Biologen«. Med 14 Figurer. II. Erik M. Poulsen: Isingen i de danske Farvande. Med 7 Figurer og 23 Tabeller. III. R. Spärck: Undersøgelser over østersens biologi X. 32 pg. 1933.
- XXXIX. I. H. Blegvad: En epidemisk Sygdom i Bændeltangen (*Zostera marina* L.). Med 1 Kort. II. H. Blegvad: Omplantning af Rødspætter fra Nordsøen til Bæltfarvandene 1928—1933. De videnskabelige Kontrolarbejder. Med 15 Figurer, 28 Kort og 24 Tabeller. 83 pg. 1934 (trykt 1935).
- XL. I. H. E. Petersen: Foreløbig Beretning om Sygdommen hos Bændeltangen (Aalegræsset, *Zostera marina* L.). Med 4 Fig. II. E. M. Poulsen: Nye Undersøgelser over Gudenaasens Lakse- og Havørredbestand. Med 8 Fig. og 9 Tab. III. R. Spärck: Undersøgelser over østersens biologi XI. IV. R. Spärck: Om forekomsten af *Crepidula fornicata* (L.) i Limfjorden. 41 pg. 1935.
- XLI. I. Knud Larsen: Bunddyrenes Fordeling, Biologi og Betydning som Fiskeføde i Dybsø Fjord. Med 9 Fig. og 3 Tab. II. Søren Lund: Om Stofproduktion og Vækst hos nogle Havbundsplanter. Med 8 Fig. og 6 Tab. 50 pg. 1936.
- XLII. I. C. V. Otterstrøm: Om planmæssig Udsætning af Lakse- og Ørredyngel i Vandløb med særlig Henblik paa Gudena-Omraadet. Med 21 Fig. II. Erik M. Poulsen: Isingen i de danske Farvande, Bestands- og Vækstundersøgelser. Med 12 Fig. og 6 Tab. III. Aage J. C. Jensen: Isingens Racer i de danske Farvande. Med 4 Fig. og 2 Tab. 63 pg. 1937 (trykt 1938).
- XLIII. Erik M. Poulsen: Om Rødspættens Vandringer og Racekarakter. Med 10 Fig. og 8 Tab. 78 pg. 1938 (trykt 1939).
- XLIV. C. V. Otterstrøm og E. Steemann Nielsen: To Tilfælde af omfattende Dødelighed hos Fisk forårsaget af Flagellaten *Prymnesium parvum*, Carter. Med 9 Fig. 23 pg. 1939 (trykt 1940).
- XLV. H. Blegvad: Dansk biologisk Station gennem 50 Aar 1889—1939. Med 64 Fig. 67 p. 1940 (trykt 1943).
- XLVI. Erik M. Poulsen: Om Vekslinger i Torskebestandens Størrelse i Farvandene inden for Skagen i de senere Aar. Med 13 Fig. 36 pg. 1941 (trykt 1944).