

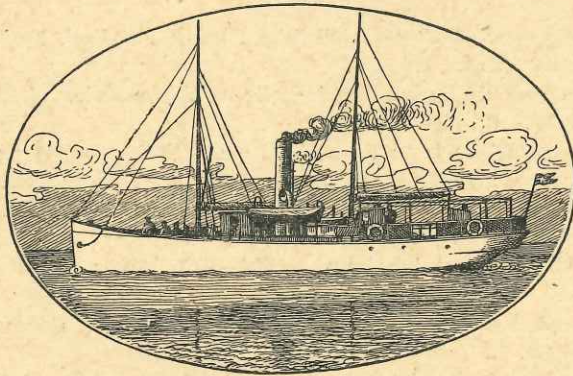
Beretning

til

Landbrugsministeriet

fra

Den danske biologiske Station.



XXXIII.

1927.

Ved

A. C. Johansen,

Dr. phil.,
Direktør.

Kjøbenhavn.

I Kommission hos G. E. C. Gad.

Centraltrykkeriet.

1927.

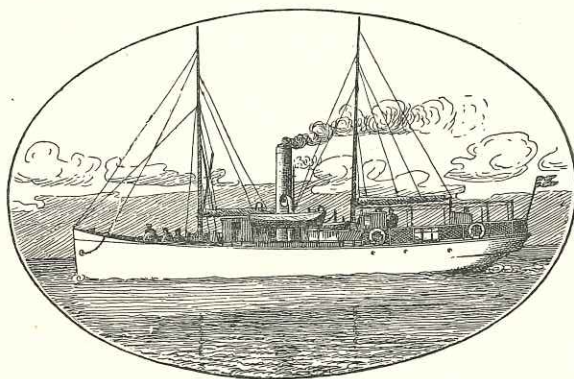
Beretning

til

Landbrugsministeriet

fra

Den danske biologiske Station.



XXXIII.

1927.

Ved

A. C. Johansen,

Dr. phil.
Direktør.

Kjøbenhavn.

I Kommission hos G. E. C. Gad.

Centraltrykkeriet.

1927.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
I. A. C. Johansen: Om Fluktuationer i Yngelmængden hos Rødspætten og visse andre Fiskearter og Aarsagerne dertil	3
II. A. C. Johansen: Om en Yngleplads for vinterydende Sild i den nordlige Del af Belthavet	17
III. H. Blegvad: Om de aarlige Vekslinger i Rødspættebestandens Alderssammensætning	25
IV. R. Spärck: Undersøgelser over østersens (<i>Ostrea edulis</i>) biologi. II—IV.....	43

I.

Om Fluktuationer i Yngelmængden hos Rødspætten
og visse andre Fiskearter og Aarsagerne dertil.

Af

A. C. JOHANSEN

VED Fiskeforsøg ved Kysterne af Kieler Bugt i 1893—99 paaviste Apstein¹⁾, at der var betydelige Forskelligheder i Mængden af Rødspætteyngelen af 0-Gr. fra Aar til andet, og ved Undersøgelser af C. G. Joh. Petersen blev det oplyst, at saadanne Variationer i Yngelmængden ogsaa kunde iagttages i den sydlige Del af Belthavet ved de danske Kyster. I Beretning XII fra den danske biologiske Station fra 1904 oplyser Dr. Petersen saaledes bl. a., at der i Aaret 1893 saa at sige ikke fandtes nogen Rødspætteyngel af 0-Gr. i den sydlige Del af Belthavet Syd for Linien Snoghøj — Nordspidsen af Langeland til Skelskør, medens der i 1902 var en ret talrig Bestand af Rødspættens 0-Gr. til Stede i dette Omraade. Undersøgelser af denne Art blev snart efter optaget ogsaa for andre Fiskearters Vedkommende. Saaledes foretog Knut Dahl²⁾ i Aarene 1903—06 en Række Fiskeforsøg med Vaad i nogle Fjorde ved Norges sydlige Kyster for at bringe Oplysninger om Hyppigheden af Torskeyngelen i Bundstadiet. Det viste sig ved disse Forsøg, at der i de undersøgte Fjorde (Søndeledfjord, Hellefjord, Sandnæsfjord etc.) var en større Yngelmængde i 1904 end i 1905, og at begge disse Aar sandsynligvis stod betydeligt over 1903 med Hensyn til Yngelmængden.

De første Fiskeforsøg, der blev udført til Oplysning om Variationen i Yngelmængden, blev ikke foretaget med synderlig Præcision, men efterhaanden indsaa man Nødvendigheden af at anvende ensartede Redskaber i forskellige Aar ved Forsøgene og at indføre en saakaldt Fiskeenhed, eller ensartede Redskabers Anvendelse i en bestemt Tid eller over en bestemt Strækning. Ved Dansk biologisk Station indførtes saaledes i 1904 som Fiskeenhed for Rødspættens 0-Gr. Anvendelsen af en Rejehov paa en Strækning af 50 Meter, og ved Kommissionen for Havundersøgelser indførtes i 1905 som Fiskeenhed for Rødspættens 0-Gr. Fangsten pr. Time med en lille finmasket Yngeltravl forsynet med Skovle.

Som bekendt havde Professor Hensen³⁾ i Kiel allerede i Begyndelsen af 1880-erne konstrueret sit berømte Net til kvantitative Bestemmelser af Plankton-

¹⁾ C. Apstein: Junge Butt (Schollen, Pleuronectes platessa) in der Ostsee. — Wiss. Meeresunters. N. F. VIII Bd. Abt. Kiel. 1904.

²⁾ — Aarsberetning vedkommende Norges Fiskerier for 1906. 1. Hefte.

³⁾ Hensen: Ueber die Bestimmung des Planktons oder des im Meere treibenden Materials an Pflanzen und Thieren. Fünfter Bericht der Kommissionen zur wiss. Unters. d. deutschen Meere. Kiel. Berlin 1887.

mængden i Havet, herunder ogsaa Mængden af pelagiske Fiskeæg og af den spæde pelagiske Fiskeyngel. Dette Redskab er endnu for Fiskeæggenes Vedkommende det bedste, man har til kvantitative Bestemmelser, men for den pelagiske Fiskeyngel er det som Regel af for ringe Omfang. Ved Fiskeforsøgene til Fangst af den pelagiske Fiskeyngel benytttes nu sædvanligvis større poseformige Redskaber af Stramin, som Petersens Yngeltravl og Ringtravlen. Disse Redskaber benyttes enten til horisontale Træk i forskellige Dybder eller de trækkes skraat op gennem de forskellige Vandlag fra Bunden til Overfladen.

Ved Fiskeforsøg med saadanne Redskaber har vi i Farvandene omkring Danmark paavist store Vekslinger i Yngelmængden fra Aar til andet for adskillige Fiskearter, som Torsk, Kuller, Rødspætte, Sild etc.

Da den af Hoffbauer og Reibisch indførte Metode til Bestemmelse af Fiskenes Alder ved Hjælp af Ringene i deres Skæl eller Otolither efterhaanden vandt almindelig Anerkendelse, fandt man ved Aldersanalyser af ældre Individuer en Bekræftelse paa saadanne Variationer i Yngelmængden fra Aar til andet. — Særlig bekendte er Lea's Undersøgelser af den store norske Vaarsild, der viste, at en enkelt Aargang af denne kunde være dominerende i Fangsterne ved Norges Kyster gennem en længere Aarrække.

De store Fluktuationer i Yngelmængden fra Aar til andet er saaledes konstateret for en Række af vore Fiskearter ad flere forskellige Veje, og man forstod efterhaanden, at de store Vekslinger i Vægtudbyttet af Fiskerierne som Regel kunde forklares ved mere eller mindre gunstige Fremkomst-Aar for Yngelen nogle Aar før Fiskeriet efter de salgsbare Fisk fandt Sted.

Spørger man om Aarsagerne til Fluktuationerne, da fæster man naturligt Opmærksomheden paa følgende Forhold:

- 1) Variationer i Mængden af ynglende Fisk eller i Fiskeæggenes Mængde fra Aar til Aar.
- 2) Mere eller mindre gunstige ydre Kaar for Yngelens Udvikling (gunstig Temperatur, passende Saltholdighed, rigelig Iltmængde o. s. v.).
- 3) Mere eller mindre gunstige Næringsbetingelser for de spæde Larver.
- 4) Tilstedeværelse af et større eller mindre Antal af de Dyr, der er Fjender af Fiskeæggenes eller Fiskeyngelen.

Vi skal her betragte hver af disse mulige Aarsager til Svingningerne i Yngelmængden for sig.

Med Hensyn til Variationen i Mængden af ynglende Fisk eller i Fiskeæggenes Mængde, da er der forskellige Forhold, der peger hen paa, at denne Faktor ikke kan være Hovedaarsagen til Fluktuationerne i Yngelmængden. Jeg kan f. Eks. anføre, at i Perioden 1893—1904, da Rødspættebestanden i Belt-havet og det sydlige Kattegat endnu ikke var angrebet synderlig stærkt ved Fiskeriet, og da Mængden af ynglende Fisk ikke kan have varieret saa overordentlig meget fra Aar til andet, var der ikke desto mindre store Vekslinger i Yngel-

mængden. Ligeledes kan jeg pege paa en Erfaring, som Dr. Hjort¹⁾ har gjort angaaende Torsken, nemlig at i 1904, da der udvikledes usædvanlig store Mængder af Torskeyngel ved Norges Kyster, var Rognmængden hos Torsken ved Lofoten usædvanlig ringe.

Af disse Forhold maa man dog ikke slutte, at Massen af Æg, der gydes, slet ikke skulde have nogen Indflydelse paa Fluktuationerne i Yngelmængden. — For Gudena-Laksens Vedkommende er det paavist²⁾, at der er en rytmisk Bevægelse i Udbyttet med en Periode paa 5—6 Aar, der svarer til den Tid, der forløber, mellem en Vinterlaks vandrer ind i Gudena og dens Unge foretager den samme Indvandring. Efter et stort Fangstaar følger normalt et stort Fangstaar igen 5—6 Aar senere.

Nu er Laksen ganske vist en Fisk, der kun afsætter forholdsvis faa Æg, og som ikke yngler i Havet, men nylig har cand. mag. Aage Jensen³⁾ paavist, at der er en rytmisk Bevægelse i Udbyttet af Sildefiskeriet ved Bornholm med en Periode paa 3—4 Aar, hvad der tyder paa, at Mængden af ynglende Sild spiller en Rolle for Fluktuationerne i Yngelmængden. Silden opnaar i Farvandet omkring Bornholm gerne Kønsmodenheden i en Alder af 3 Aar.

Med Hensyn til de mere eller mindre gunstige ydre Kaar for Yngelens Udvikling, da er dette en Faktor, man gerne henpeger paa, naar man søger at forklare Fluktuationerne i Yngelmængden, og jeg skal her gaa lidt nærmere ind paa, hvad der kan oplyses om en Sammenhæng mellem Fluktuationerne i Yngelmængden hos Rødspætten i det sydlige Kattegat og Belthavet og Vekslingerne i Temperatur og Saltholdighed under Rødspættens Hovedgydetid: Januar og Februar.

I det sydlige Kattegat og Belthavet er der fra Kommissionen for Havundersøgelser anstillet systematiske Undersøgelser med Hensyn til Fluktuationer i Rødspætteyngelens Hyppighed fra Aar til andet. Ved Forsøgene er anvendt en lille finmasket Yngeltravl, hvis Grundtov er 7 Meter langt⁴⁾, og Forsøgene har fundet Sted paa Sandbund tæt ved Kysterne, i Reglen paa Dybder fra 1—3 Meter, hvor Individerne af 0-Gr. forekommer med størst Hyppighed, og hvor ogsaa Individerne af I-Gr. er ret talrige. Saadanne Fiskeforsøg er blevet udført hvert Aar siden 1905 med en Afbrydelse paa Grund af Verdenskrigen i 1915—19, og der foreligger saaledes her et betydeligt Materiale til Belysning af Fluktuationerne.

I det sydlige Kattegat og Belthavet tilhører Rødspættebestanden af 0-Gr.

¹⁾ Johan Hjort: Fluctuations in the great Fisheries of Northern Europe. Rapports et Procès-Verbaux. Cons. perm. internat. Vol. XX. Copenhague 1914.

²⁾ J. P. Jacobsen and A. C. Johansen: On the causes of the fluctuations in the yield of some of our fisheries. I. Medd. Komm. f. Havundersøgelser. Ser. Fiskeri. Bd. VI. No. 5. København 1921.

³⁾ Aage J. C. Jensen: On the Influence of the Quantity of Spawning Herrings upon the Stock of the following years. Journal du Conseil, vol. II. No. 1 1927.

⁴⁾ Travlen er nærmere beskrevet i: A. C. Johansen: »Fünfter Bericht über die Pleuronectiden in der Ostsee«. Rapports et Procès-Verbaux. Conseil perm. internat. vol. XXII. 1915.

og I-Gr. den baltiske Race uden nævneværdig Iblanding af Yngel, der er udviklet i Nordsøen og Skagerak. Nordgrænsen for det Omraade, vi her betragter, gaar fra Als Odde (ved Mariager Fjord) nord om Anholt til Anholt Knob Fyrskib og derfra til Tylø Fyr i Halland. Sydgrænsen ligger i Sundet ved Linien Dragør-Limhamn. Den vestlige Østersø er her ikke indbefattet i Belthavet.

Ved Forsøgene har det vist sig, at der i det her betragtede Omraade gennemsnitlig er fanget ca. 3 Gange saa mange Individier af 0-Gr. som af I-Gr. pr. Station og pr. Time.

Paa Tabel 1 er der givet en Oversigt over Gennemsnitsfangsten af Rødspætter af 0-Gr. og I-Gr. i det sydlige Kattegat og Belthavet i den Aarrække,

Tabel 1. Antal Rødspætter af 0- og I-Gruppen fanget med finmasket Yngeltravl, pr. Time, i det sydlige Kattegat og Belthavet.

(Tallene i Parentes angiver Stationernes Antal).

Aar	Det sydlige Kattegat ¹⁾		Belthavet ²⁾		Det sydlige Kattegat + Belthavet		Fangsttal
	0-Gr.	I-Gr.	0-Gr.	I-Gr.	0-Gr.	I-Gr.	
1904	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	2.4
1905	11.1 (14)	0.7 (14)	10.4 (8)	0.0 (8)	10.9 (22)	0.4 (22)	24.1
1906	20.7 (13)	2.5 (13)	23.9 (7)	7.9 (7)	21.8 (20)	4.4 (20)	61.4
1907	6.0 (1)	13.2 (6)	— (0)	— (0)	6.0 (1)	13.2 (6)	12.0
1908	23.7 (3) ³⁾	— (0)	44.0 (9) ³⁾	— (0)	38.9 (12)	— (0)	61.7
1909	1.9 (27)	5.6 (27)	6.0 (5)	18.6 (5)	2.6 (32)	7.6 (32)	10.1
1910	3.2 (26)	2.5 (26)	— (0)	— (0)	3.2 (26)	2.5 (26)	7.7
1911	74.6 (34)	1.0 (34)	48.4 (35)	2.0 (35)	61.3 (69)	1.5 (69)	97.0
1912	7.4 (36)	9.4 (36)	2.7 (41)	14.0 (41)	4.9 (77)	11.9 (77)	16.9
1913	11.4 (26)	4.3 (26)	19.0 (2)	0.0 (2)	11.9 (28)	4.0 (28)	39.8
1914	1.5 (4)	36.8 (4)	6.1 (21)	4.1 (21)	5.4 (25)	9.3 (25)	10.8
1919	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	19.8
1920	58.0 (3)	3.3 (3)	— (0)	— (0)	58.0 (3)	3.3 (3)	73.3
1921	1.5 (30)	3.6 (30)	5.4 (35)	6.4 (35)	3.6 (65)	5.1 (65)	27.6
1922	1.0 (22)	6.7 (27)	16.9 (43)	8.7 (43)	11.5 (65)	7.9 (70)	23.0
1923	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	— (0)	46.8
1924	15.5 (30)	5.1 (30)	18.4 (38)	10.0 (38)	17.1 (68)	7.8 (68)	32.7
1925	— (0)	— (0)	22.8 (33)	5.2 (33)	22.8 (33)	5.2 (33)	49.8
1926	— (0)	— (0)	3.9 (28)	9.0 (28)	3.9 (28)	9.0 (28)	7.8
Gennemsnit					17.7	6.2	32.9

¹⁾ Nord-Grænse: Linjen Als Odde (Mariager Fjord) — Anholt Knob Fyrskib — Tylø Fyr.

²⁾ Syd-Grænse: Linjen fra Kjels Nor Fyr til Kappel Kirke (Lolland) og Linjen fra Skjoldnæs Fyr til Pøls Huk.

³⁾ Fanget som I-Gr. i April 1909.

Fiskeforsøgene har strakt sig over. Fangsten er opgjort paa følgende Maade: Der er taget Gennemsnitsfangsten af Rødspættens 0-Gr. pr. Time i et bestemt Aar plus 3 Gange Fangsten af I-Gr. i det følgende Aar. Herved faar man et Udtryk for Fangsten af samme Aargang i to paa hinanden følgende Aar. Har man kun Oplysning om Fangsten af 0-Gr. i et bestemt Aar og ikke om Fangsten af I-Gr. i det følgende, multiplicerer man Individantallet af 0-Gr. med 2, for at det kan være sammenligneligt med det foran nævnte Fangsttal. Har man endelig kun Oplysninger om Fangsten af I-Gr., multiplicerer man Individantallet af I-Gr. med 6, for at det kan være sammenligneligt med de andre Fangsttal.

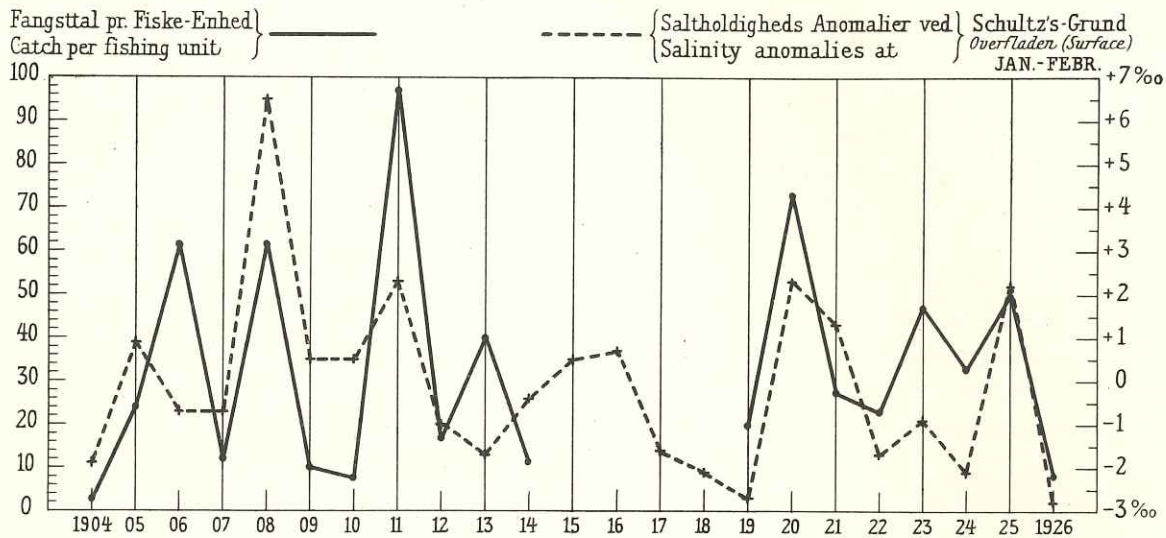


Fig. 1. Variationen i Fangsten pr. Time af Rødspætteyngel i det sydlige Kattegat og Belthavet sammenholdt med Afvigelserne fra Middelsaltholdigheden i Overfladevandet ved Schultz's Grund Fyrskib i Aarene 1904—26. (Om Fiskeredskabet og Beregningen af Fangsttallene se Side 7—9).

Af Tabel 1 fremgaar det, at det største Fangsttal for Perioden 1904—26 falder i 1911 og det mindste i 1904. Fangsttallene er for 1911 97,0 og for 1904 kun 2,4. Som Middeltal for alle Aarene har vi Fangsttallet 32,9.

Paa Figur 1 har jeg givet en Oversigt over Fluktuationerne i Yngelmængden, sammenholdt med Vekslingerne i Saltholdigheden i Januar og Februar i Overfladen ved Schultz's Grund Fyrskib, der ligger midt i det Omraade, vi betragter.

Af Figuren fremgaar det, at Aarene 1906, 1908, 1911, 1920, 1923 og 1925 viser relativt store Fangsttal, og Aarene 1904, 1907, 1909, 1910, 1912, 1914, 1919, 1922 og 1926 relativt smaa Fangsttal, medens Fangsttallene for Aarene 1905, 1913, 1921 og 1924 ikke ligger langt fra Middelværdien. Sammenholder man nu Kurven over Fangsttallene med den Kurve, der viser Saltholdighedsanomalierne for Overfladevandet ved Schultz's Grund Fyrskib i Januar—Februar, finder man en tydelig Overensstemmelse i Forløbet af de to Kurver. I de Aar, hvor vi har smaa Fangsttal, har vi gennemgaaende haft en lav Saltholdighed i de øvre Vand-

lag i Januar—Februar, d. v. s. i de Maaneder, der repræsenterer Hovedgydetiden for Rødspætten i det paagældende Omraade. Udregnes Korrelationskoefficienten mellem Fangsttallene og Saltholdighedsanomalierne, faas $r = + 0,57$ og $\sigma_r = 0,15$. Korrelationskoefficienten er altsaa omtrent fire Gange saa stor som Middelfejlen paa denne, og Forbindelsen mellem Fluktuationerne og Saltholdigheden skulde saaledes være fastslaaet som en Realitet.

Beregnes Korrelationen mellem Fangsttal og Saltholdighed for de enkelte Maaneder, faas:

$$\begin{aligned} \text{for Januar : } & r = + 0,48; \quad \sigma_r = 0,18 \\ \text{for Februar: } & r = + 0,55; \quad \sigma_r = 0,17 \\ \text{for Marts : } & r = + 0,02; \quad \sigma_r = 0,24 \end{aligned}$$

Man faar herved Indtryk af, at Saltholdigheden i Januar og Februar har Indflydelse paa Fluktuationerne i Yngelmængden, medens det er tvivlsomt, om Saltholdigheden i Marts har nogen Indflydelse herpaa.

Paa Fig. 2 er Fangsten af Rødspætteyngelen i de forskellige Aar sammenstillet med Temperaturen i Overfladevandet ved Schultz's Grund Fyrskib, og det vil ses, at der ogsaa her er nogen Overensstemmelse mellem Forløbet af de to Kurver. I de Aar, hvor Temperaturen har været forholdsvis lav i Januar—Februar, har Fangsttallene ogsaa gennemgaaende været lavere end normalt. Udregnes Korrelationskoefficienten for Januar—Februar, faas $r = 0,31$ og $\sigma_r = 0,21$. Beregnes Korrelationskoefficienten for de enkelte Maaneder, faas:

$$\begin{aligned} \text{for Januar : } & r = + 0,19; \quad \sigma_r = 0,22 \\ \text{for Februar: } & r = + 0,33; \quad \sigma_r = 0,21 \\ \text{for Marts : } & r = + 0,20; \quad \sigma_r = 0,22 \end{aligned}$$

Korrelationskoefficienten for Februar er her ca. 1,5 Gange saa stor som Middelfejlen paa denne, og da ogsaa Koefficienterne for Januar og Marts er positive, er Forbindelsen mellem Fangsten og Temperaturen uden Tvivl en Realitet.

Et Udtryk for, at der er en Forbindelse mellem Temperaturen i Vintertiden og Mængden af Rødspætteyngel, der kommer til Udvikling det paagældende Aar, har vi ogsaa i Fig. 3, hvor der er foretaget en Sammenligning mellem Fangsttallene for Rødspætteyngelen og Antallet af Dage i hvilke der er observeret Is i de danske Farvande. Beregnes Korrelationskoefficienten for de to Sæt Værdier, faas:

$$r = \div 0,27; \quad \sigma_r = 0,21.$$

I de Aar, hvor vi har haft strenge eller ret strenge Isvintre som i 1907, 1909, 1912, 1922 og 1924, er der kun smaa eller højst middelstore Fangster. Ligeledes vides det, at der efter de strenge Isvintre i 1893 og 1900 kun fremkom meget ringe Mængder af Rødspætteyngel de paagældende Aar.

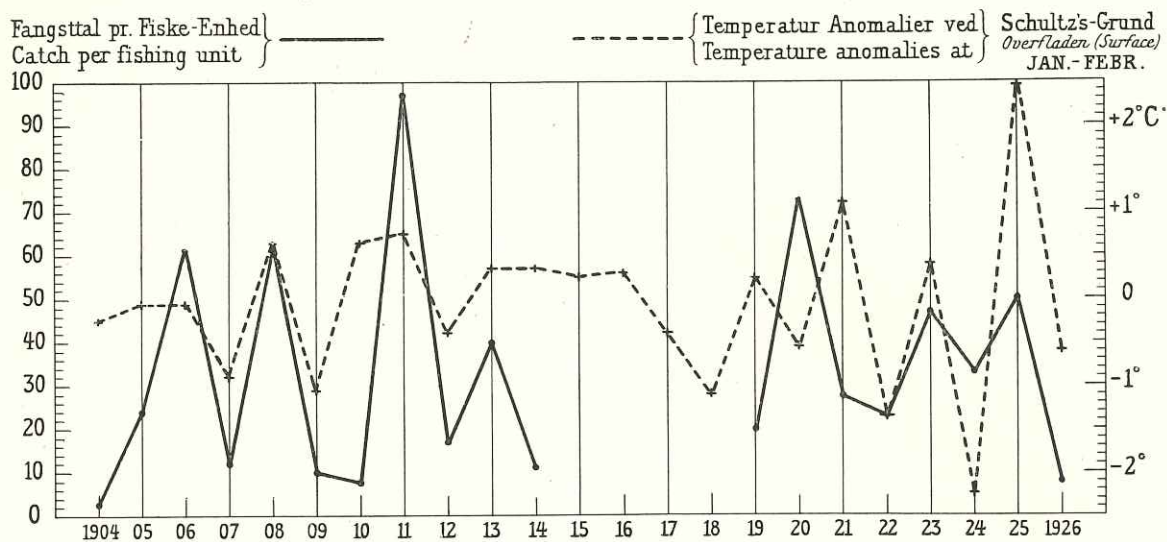


Fig. 2. Variationen i Fangsten pr. Time af Rødspætteyngel i det sydlige Kattegat og Belthavet sammenholdt med Afvigelseerne fra Middelttemperaturen i Overfladevandet ved Schultz's Grund Fyrskib i Aarene 1904—26. (Om Fiskeretskabet og Beregningen af Fangsttallene se Side 7—9).

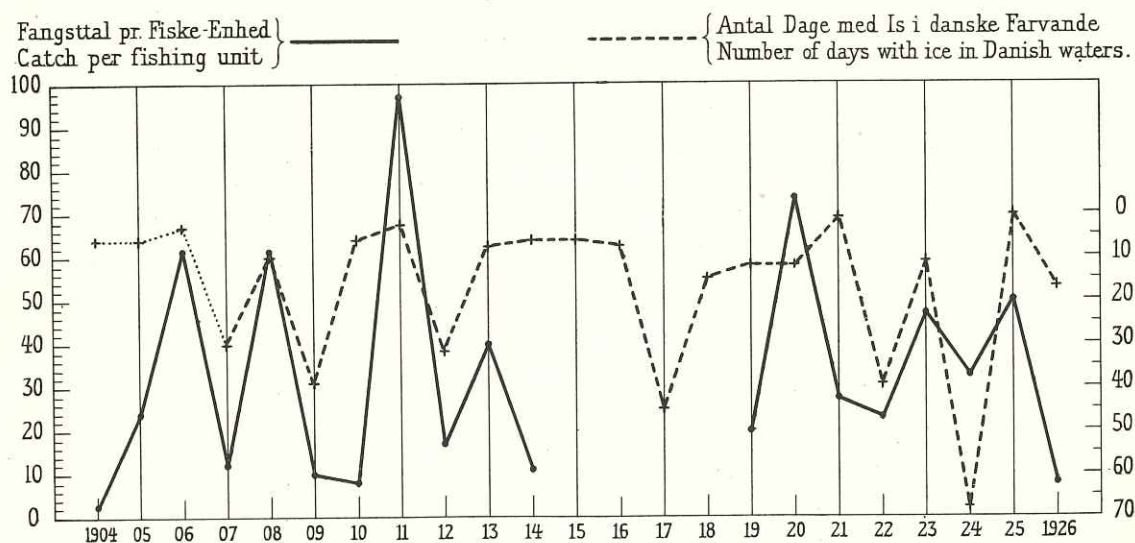


Fig. 3. Variationen i Fangsten pr. Time af Rødspætteyngel i det sydlige Kattegat og Belthavet sammenholdt med Antallet af Dage med Is i de danske Farvande. (Om Fiskeretskabet og Beregningen af Fangsttallene se Side 7—9).

At der er en vis Forbindelse mellem den lave Saltholdighed og den lave Temperatur, fremgaar af Fig. 4, og det er let at forstaa, at denne Forbindelse maa være til Stede. I kolde Vintre er de østlige Vinde forholdsvis stærkt fremherskende, og disse østlige Vinde driver forholdsvis meget af det lidet salte Vand bort fra Østersøen og ud gennem Belterne og Kattegat.

I Perioder, hvor Vandet i længere Tid er dækket af Is, vil den i Vandet opløste Iltmængde forringes, hvorved Dødelighedsprocenten for Æggene og de spæde Larver utvivlsomt stiger, men det maa dog bemærkes, at naar Vandets

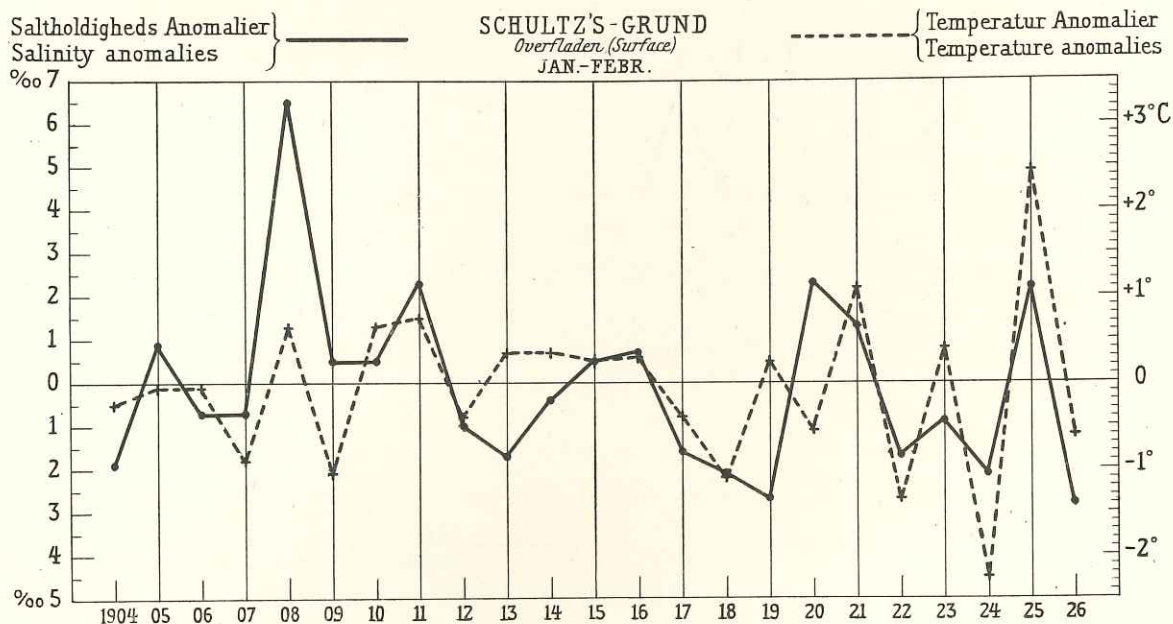


Fig. 4. Sammenligning mellem Saltholdighedsanomalierne og Temperaturanomalierne i Overfladevandet ved Schultz' Grund Fyrskib i Aarene 1904—26.

Temperatur gaar ned til henimod 0° C. eller derunder, bliver Æggenes og Larvernes Iltforbrug meget ringe.

De foretagne Undersøgelser peger med Bestemthed hen paa, at baade Saltholdigheden og Temperaturen i Vintertiden øver en mærkbar Indflydelse paa den Mængde Rødspætteyngel, der viser sig ved Kysterne det paagældende Aar. Dette Forhold taler for, at Fiskeforsøgene med finmasket Yngeltravl ved Kysterne har givet Resultater af væsentlig Betydning til Trods for, at de for mange Aars Vedkommende ingenlunde er gennemført i det Omfang, som jeg kunde have ønsket. Man fristes til at antage, at hvis Undersøgelserne hvert Aar var blevet gennemført i saa stort Omfang som de er udført i Aarene 1911, 1912, 1921, 1922 og 1924¹⁾, saa vilde den fundne Forbindelse mellem Fangsttal og Temperatur og Saltholdig-

¹⁾ Se Tabel 1 og Anton Fr. Bruun: Quantitative Investigations of the 0-Gr. and I-Gr. of the Plaice etc. in the Skagerak, Kattegat and Belt Sea. — Medd. Komm. for Havundersøgelser. Serie Fiskeri. Bd. VIII. No. 5. København 1927.

hed være traadt endnu tydeligere frem. Jeg maa tilføje, at for saa vidt der er foretaget omfattende Aldersanalyser af de ældre Rødspætter i det sydlige Kattegat og Belthavet, saa er de ved Kystundersøgelserne paaviste mere eller mindre gunstige Fremkomst-Aar for Ynglen blevet bekræftet. Dette gælder bl. a. ogsaa Perioden 1921—25, hvor Dr. Blegvad ved Aldersanalyser af de opvoksne Fisk har paavist de samme Fluktuationer, som jeg har iagttaget ved Kystundersøgelserne. (Se denne Beretning Nr. III).

Nu melder det Spørgsmaal sig: Er den Indflydelse, som Saltholdigheden og Temperaturen i Vintertiden udøver paa Yngelmængden, en direkte Indflydelse eller er den indirekte, derved at den influerer paa Næringsmængden for de spæde Larver?

For Saltholdighedens Vedkommende kan der godt være Tale om en direkte Virkning, nemlig derved, at et betydeligt Antal af Rødspættens pelagiske Æg i de grundere Omraader af Belthavet og Kattegat under Perioder med lav Saltholdighed kan synke ned til Havbunden, hvor de let bliver et Bytte for Havbundens talrige Rovdyr. Vægtfylden af de pelagiske Æg kan vistnok til en vis Grad indstilles efter Vandets Vægtfylde¹⁾, men en saadan Indstilling tager Tid, medens Ægget hurtigt synker til Bunds, naar Vandets Vægtfylde bliver for lav. I udstrakte Omraader vil Æggene dog kun synke ned til de nedre og saltere Vandlag, naar en stærk Udstrømning af relativt fersk Østersøvand finder Sted.

Sandsynligvis kan Temperaturer, der ligger noget under 0, ogsaa have en direkte skadelig Indvirkning paa Ægget og de spæde Larver. Ved Forsøg, der er anstillet af Professor Aug. Krogh og mig²⁾ i Vand af Middeltemperaturer af $\div 1,7$ og $\div 0,8^{\circ}$ C, døde Æggene, inden der var udviklet et Embryo i dem, medens der udvikledes Embryo i Æg, der holdtes i Vand, hvis Temperatur konstant var 0° C. Temperaturer under 0° C kan i kolde Vintre iagttages ned til adskillige Meters Dybde, og Isdannelse kan finde Sted ved Underfladen af det øvre relativt ferske Vandlag³⁾. I det nedre salte Bundlag gaar Temperaturen ikke ned under 0° C og de Æg, der findes der, unddrages saaledes utvivlsomt de lave Temperaturers skadelige Indvirkning.

Sandsynligt er det imidlertid, at saavel den lave Saltholdighed som den lave Temperatur indirekte har en hæmmende Indflydelse paa Yngelmængden, nemlig derved, at disse Faktorer influerer paa Næringsmængden. Vi ved jo, at der normalt er et Minimum i Planktonmængden i vore Farvande i December, Januar og Februar, og dette Minimum bliver i det sydlige Kattegat og Belthavet stærkere markeret end normalt, naar der foregaar en kraftig Udstrømning af relativt salt-

¹⁾ I. P. Jacobsen and A. C. Johansen: Remarks on the changes in specific Gravity of pelagic Fish Eggs etc. Medd. Komm. for Havundersøgelser Ser. Fiskeri Bd. III, Nr. 2. 1908.

²⁾ A. C. Johansen and August Krogh: The influence of Temperature and certain other factors upon the rate of development of the Eggs of Fishes. Publications de Circonstance No. 68. Conseil perm. internat. Copenhague 1914.

³⁾ C. I. H. Speerschnneider: Om Isforholdene i danske Farvande i Aarene 1861—1906. København 1927.

fattigt og koldt Vand fra Østersøen. Ved kvantitative Planktonundersøgelser har det vist sig, at der gennemsnitlig findes mindre Plankton pr. Kvadratmeter Overflade i Østersøen end i det sydlige Kattegat og Belthavet saavel i Vintertiden som til andre Aarstider.

Vi har et Udtryk herfor allerede ved de paa Dr. Petersens Initiativ udførte Planktonindsamlinger ved vore Fyrskibe og forskellige andre Stationer i Aarene 1898—1901¹⁾. Paa Fig. 5 er her opført de fundne Planktonvolumina indsamlede ved vertikale Træk med en lille Planktonpose med 35 cm Aabning (Gaze af Finhed No. 19) ved forskellige Stationer i de indre danske Farvande, nemlig Rødvig, Lyø Trille, Knudshoved, Schultz's Grund og Anholt Knob sammenlignet med

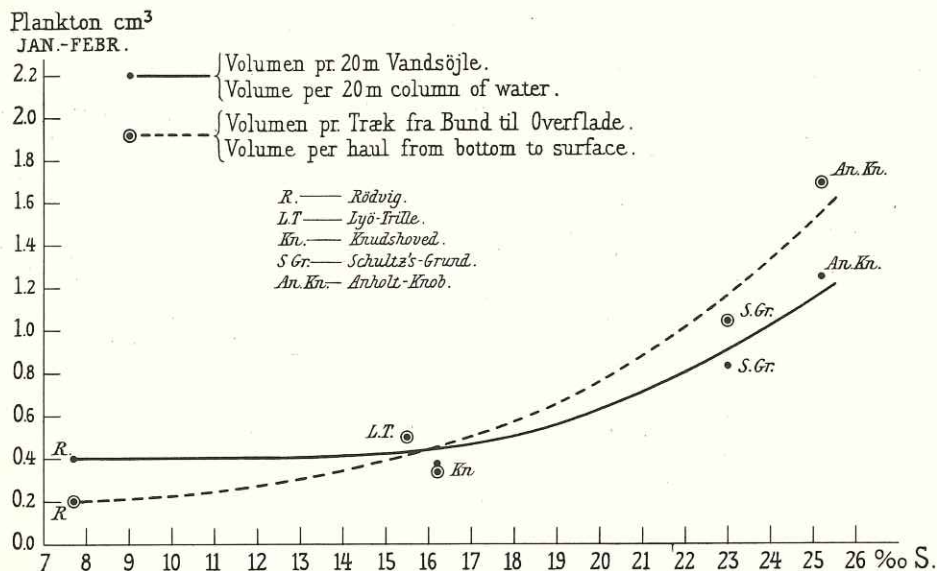


Fig. 5. Gennemsnits-Volumen af Plankton indsamlet ved vertikale Træk fra Bund til Overflade Maanederne Januar og Februar i Vand af forskellig Saltholdighed i Aarene 1898—1901. (Stationerne: Rødvig, Knudshoved, Lyø Trille, Schultz' Grund, Anholt Knob).

Middelsaltholdigheden. De anførte Værdier for Planktonmængden er Gennemsnits-tal for 8 Træk taget i Maanederne Januar og Februar. Det ene Sæt Værdier betegner Planktonmængden taget pr. Træk fra Bund til Overflade. Det andet Sæt Værdier angiver Planktonmængden beregnet pr. 20 Meter Vandsøjle. — Begge Kurver giver her et tydeligt Billede af den stærke Tiltagen af Planktonmængden fra Østersøen gennem Belterne til det sydlige og mellemste Kattegat.

I Aarene 1903—06 er der foretaget vertikale Træk fra Bund til Overflade 2 Gange maanedlig med den forannævnte lille Planktonpose ved Stationerne Lyø Trille, Schultz's Grund og Anholt Knob. Ved Lyø Trille fortsattes Indsamlingen i 1907, og ved Anholt Knob i 1907 og 1908. En Oversigt over de indsamlede

¹⁾ C. G. Joh. Petersen: De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. I. Kgl. D. Vid. Sel. Skr. mat. nat. Afd. vol. XII. København 1903.

Planktonmængder er velvilligst stillet til min Raadighed af Professor C. H. Ostfeld og Magister P. Jespersen. Sammenholder man nu den gennemsnitlige Mængde af Plankton taget pr. Træk i Januar og Februar med Fangsttallene for

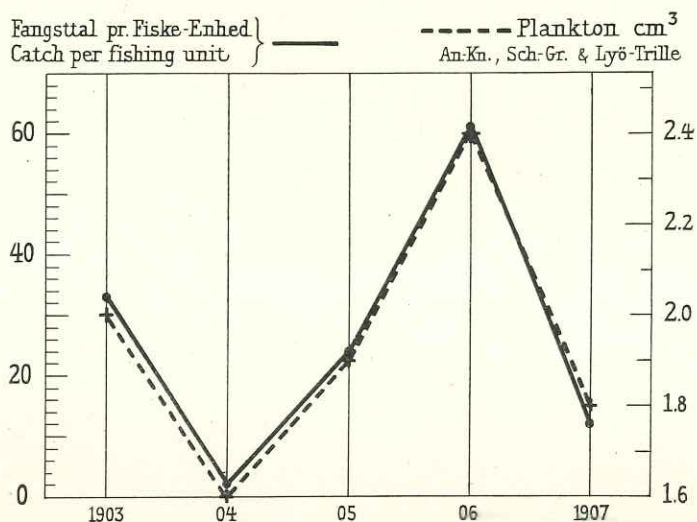


Fig. 6. Variationen i Fangsten pr. Fiskeenhed af Rødspætteyngel i det sydlige Kattegat og Beltfarvandet sammenholdt med Planktonmængden ved Stationerne Lyø Trille, Schultz' Grund og Anholt Knob i Januar—Februar i Aarene 1903—07. (Ved Schultz's Grund er ikke foretaget Planktonindsamlinger i Jan.—Febr. 1907, men for dette Aar er her regnet med Gennemsnitsværdien af de 4 foregaaende).

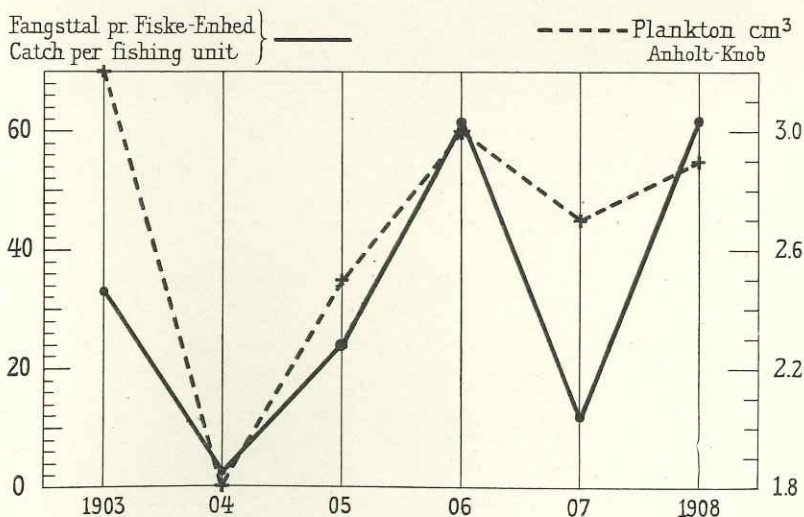


Fig. 7. Variationen i Fangsten pr. Fiskeenhed af Rødspætteyngel i det sydlige Kattegat og Belt-havet sammenholdt med Planktonmængden ved Anholt Knob i Jan.—Febr. 1903—08.

Rødspætteyngelen, saa viser der sig en smuk Overensstemmelse for de faa Aar, i hvilke Undersøgelser i begge Retninger er udførte, saaledes som det fremgaar af Figureerne 6 og 7. Det skal her bemærkes, at Fangsttallet for Rødspætte-

Yngelen for 1903 kun er tilnærmelsesvis rigtigt, idet det er beregnet fra Aldersanalyser af ældre Fisk, ikke fra Fangster af 0-Gr. og I-Gr. ved Kysterne. Af en Række Aldersanalyser af ældre Rødspætter fra Aarene 1905—07 kan det slutes, at Aaret 1903 i det sydlige Kattegat og Belthavet var omtrent et Middelaar med Hensyn til Yngelmængden.

De foretagne Undersøgelser tyder da paa, at i kolde Vintre, hvor der foregaar en forholdsvis stærk Udstrømning af saltfattigt Vand fra Østersøen gennem Belterne og det sydlige Kattegat, faar de spæde Rødspættelarver for lidt Næring og sulter ihjel i Massevis.

Hvis fremtidige Undersøgelser bekræfter, at der er en — blot tilnærmelsesvis — saa nøje Forbindelse mellem Planktonmængden og Mængden af Rødspætteyngelen som Fig. 6 antyder, vil et Grundlag for Forudsigelser af Fiskeriudbyttet kunne tilvejebringes langt lettere og billigere ved Planktonindsamlinger end ved Fangster af Rødspætteyngelen. De kvantitative Planktonundersøgelser sættes naturligt i Forbindelse med en Undersøgelse af, hvilken Slags Plankton de spæde Rødspættelarver fortrinsvis søger.

Jeg skal til Slutning gøre et Par Bemærkninger om Sandsynligheden for, at de iagttagne store Fluktuationer i Yngelmængden hos Fiskene i visse Tilfælde kan skyldes Angreb af Fjender. — Muligheden af, at dette kan være Tilfældet, kan ikke udelukkes. For Sildens Vedkommende vides det f. Eks., at dens Æg, som findes paa Havets Bund, bliver stærkt efterstræbt af andre Fiskearter, navnlig af Kulleren. At Larverne af Torsk, Kuller, Rødspætte, Sild og flere andre Fiskearter i Massevis bliver fortæret af Ribbegopler, i vore Farvande især af *Pleurobrachia pileus*, er ogsaa vel kendt. Smaagopler og mange forskellige Krebsdyr angriber ogsaa den pelagiske Fiskeyngel. Men Totalvirkningen af disse Masseangreb kan man endnu ikke kontrollere.

Da man for Rødspætten i det sydlige Kattegat og Belthavet har paavist eller gjort det sandsynligt, at en ringe Yngelmængde fremkaldes af saltfattigt, koldt og planktonfattigt Vand under denne Arts Hovedgydetid i Vintermaanederne, er det ikke sandsynligt, at talrige Fjenders Angreb her skulde være den direkte Aarsag til den ringe Yngelmængde.

II.

Om en Yngleplads for vintergydende Sild i den
nordlige Del af Belthavet.

Af

A. C. JOHANSEN.

SOM jeg tidligere har paavist¹⁾, forekommer der i det østlige og sydøstlige Kattegat en særlig Gruppe af Sild, hvis Hovedyngletid falder midt i Vinteren: i Januar og Februar. Ved Fiskeforsøg med stor Straminpose monteret som »Yngeltravl« med Skovle eller som »Ringtravl« er der fra Undersøgelseskibet »Dana« i flere forskellige Aar i April og Maj fanget Larver af vintergydende Sild i betydelig Antal i Belthavet, men da der ved Understrømmen føres talrige pelagiske Organismer fra det østlige Kattegat til Belthavet, var det usikkert, om disse Larver hidrørte fra det østlige Kattegats vintergydende Sild, eller om de stammede fra vintergydende Sild, som ynglede i selve Belthavet. For at bringe Klarhed over dette Spørgsmaal foretoges der i Begyndelsen af Marts 1927 fra Biologisk Stations Dampers »Japetus Steenstrup« en Række Fiskeforsøg med Ringtravl²⁾ i Belthavet, og som det fremgaar af Kortet Fig. 1, fangedes der her paa Strækningen fra Schultz's Grund til Øst for Samsø et anseligt Antal af ganske spæde Sildelarver fra 7–9 mm Længde, hvoraf adskillige var forsynet med Blommesæk. Det var tydeligt nok, at disse spæde Larver ikke kunde stamme fra det østlige Kattegat, idet mange af dem næppe var mere end 1 Uge gamle, medens Transporten med Understrømmen fra det østlige Kattegat til Schultz's Grund i Almindelighed varer omkring en Maaned. Dertil kommer, at det største Antal Larver ikke blev taget i den nordligste Del af Belthavet, men i Renden Øst for Samsø, og at Larvernes Middelstørrelse var mindre der end i andre Dele af Belthavet. Som det fremgaar af Fig. 2, tiltager Larvernes Middelstørrelse, naar man bevæger sig bort fra Samsøbeltet baade i Retning mod Nord og mod Syd.

Som bekendt lægger Silden sine Æg paa Havbunden, og den nøjagtige Beliggenhed af Ynglepladserne kan ikke fastsættes ved Fangsten af de spæde Silde-

¹⁾ A. C. Johansen: Ueber die Winterheringe des Kattegats. Wiss. Meeresuntersuch. N. F. Abt. Helgoland. XV. Bd. Festschrift für Heincke. Oldenburg. 1923.

²⁾ Indgangsaaabningen til Ringtravlen var ca. 2 Meter i Diameter og havde saaledes et Areal af ca. 3 Kvadratmeter. I nogle Tilfælde benyttedes en Yngeltravl med en Aabning af 2 Kvadratmeter. Ved Beregningen af Fangsten pr. Tidsenhed multipliceres Antallet af Larver fanget med Yngeltravlen med 1,5 for at være sammenligneligt med Fangsten med Ringtravlen.

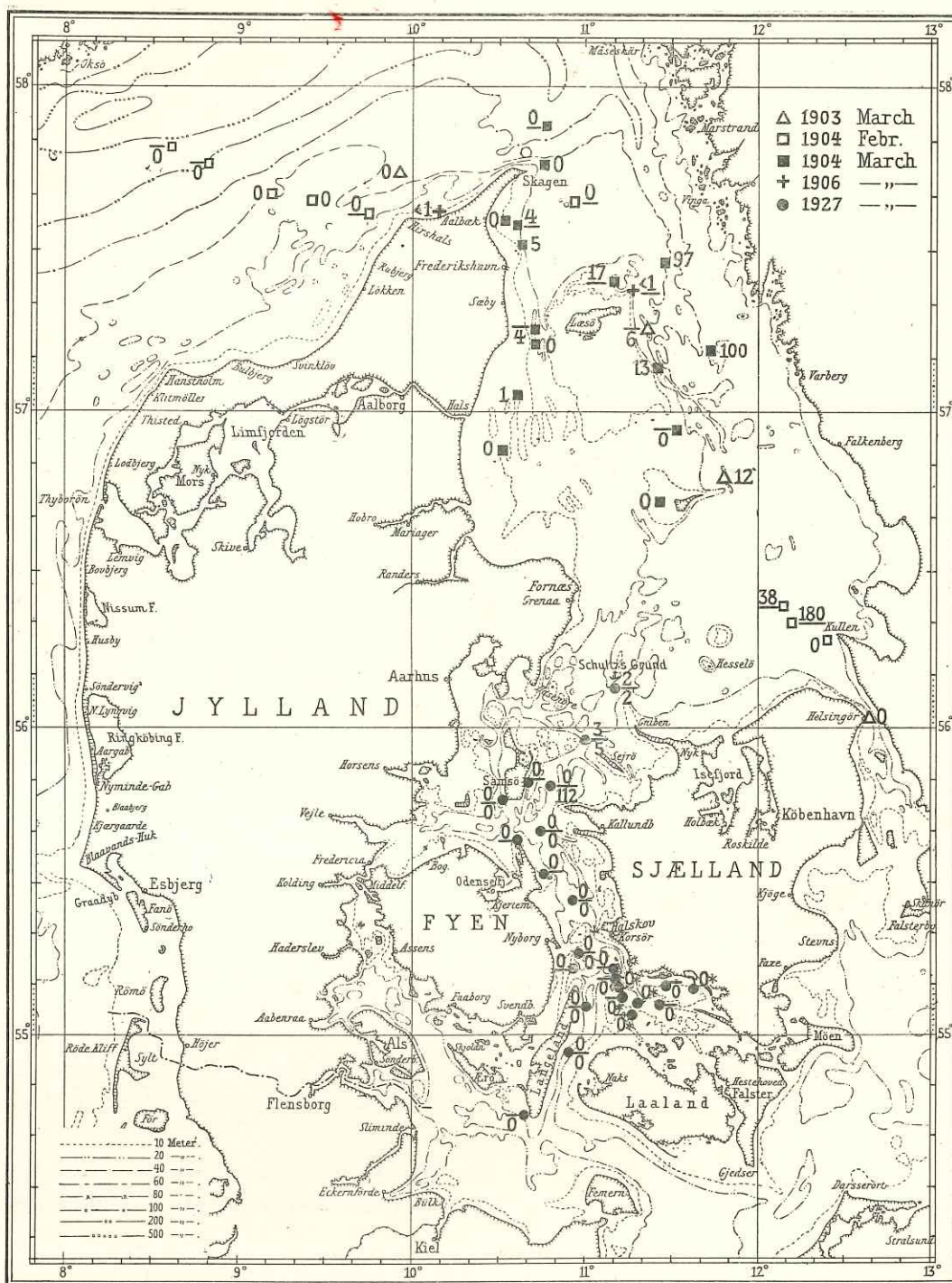


Fig. 1. Antal af Larver af 5—9 mm Længde af vintergydende Sild taget pr. 30 Minuters Træk med Yngeltravl eller Ringtravl af Stramin i Maanederne Februar og Marts. Tal over Linien angiver Fangst i mindre end 12 Meters Dybde. Tal under Linien angiver Fangst paa Dybder større end 12 Meter. En Stjerne angiver, at Travlen har berørt Bunden.

larver med Ringtravl eller Yngeltravl. Dog kan man ved Fiskeforsøg med disse Redskaber i store Træk paavise, indenfor hvilke Omraader Gydningen finder Sted. Som det fremgaar af Fig. 2, er der i Marts 1927 fundet Larver af vintergydende Sild saavel i Store Belt og Langelandsbelt som i Smaalandshavet, men der fangedes her ingen af de spæde Larver med Blommesæk. Der er da al Grund til at antage, at de større Larver af vintergydende Sild, som fangedes der, var transporteret dertil fra den nordlige Del af Belthavet.

Længden af de i Belthavet fra 1. til 10. Marts 1927 fangede Larver af vintergydende Sild var følgende:

Længde mm	Antal Larver
7	2
8	33
9	89
10	70
11	47
12	60
13	49
14	35
15	21
16	14
17	3

Totalantal 423

Gennemsnitslængde mm 11,2

Gennemsnitslængden af alle de Larver af vintergydende Sild, der fangedes i Belthavet fra 1.—10. Marts 1927, var saaledes ca. 11 mm. Ved Udklækningen har Larverne af de vintergydende Sild en Længde af ca. 5—6 mm, og efter hvad der er oplyst om Sildelarvernes Vækst i Vintertiden, kan Gennemsnitsalderen af de indfangede Larver anslaaes til ca. een Maaned. Da man kender Vandets Temperatur i Belthavet i Januar og Februar og Æggenes Udviklingstid ved forskellige Temperaturer, kan man med Tilnærmelse beregne, naar Hovedgydningen har fundet Sted. Middeltemperaturen i de nedre Vandlag ved Schultz's Grund og Halskov Rev i Januar og Februar 1927 var følgende:¹)

	Schultz's Grund		Halskov Rev
	20 m	26 m	20 m
Januar	4,3° C	5,7° C	3,8° C
Februar	4,6° C	5,0° C	4,0° C

¹) Nautisk-Meteorologisk Aarbog. København 1927.

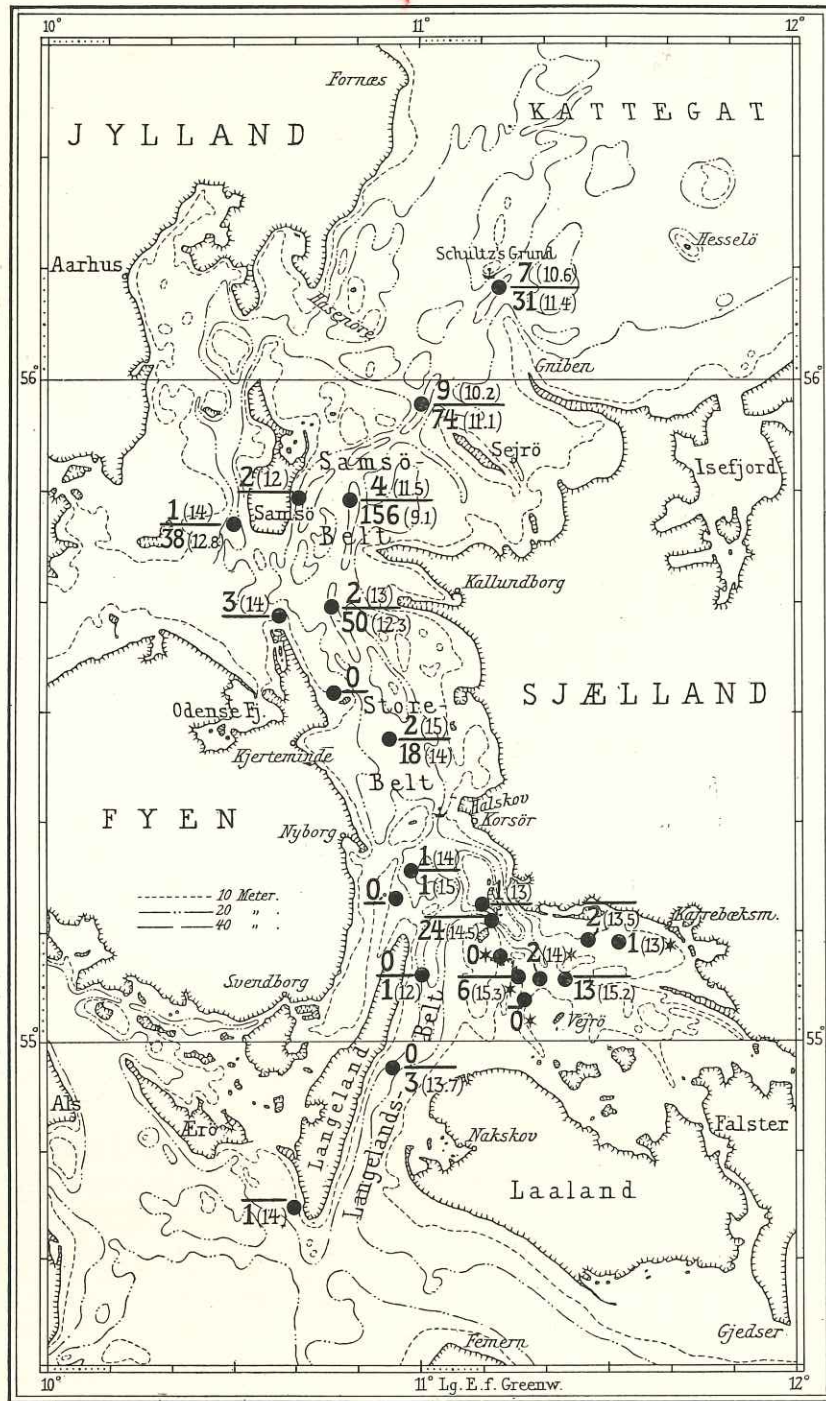


Fig. 2. Antal af Larver af vintergydende Sild fanget pr. 30 Minuters Træk med Ringtravl af Stramin fra 1.—10. Marts 1927. Tallene i Parentes angiver Individernes Gennemsnitslængde i mm. Udarbejdet af Erik M. Poulsen. (Se iøvrigt Forklaringen til Fig. 1).

Bundvandets Middeltemperatur i den nordlige Del af Belthavet har saaledes i Januar og Februar 1927 været ca. 4 til ca. 6 ° C.

Ved en Temperatur af 5,0 ° C. tager Sildeæggenes Udvikling ca. 25 Dage, og Hovedgydningen skulde saaledes have fundet Sted omkring Midten af Januar. En Del af de største Larver af de vintergydende Sild stammer sandsynligvis fra Æg, der er afsat allerede i December, medens de mindste Larver aabenbart stammer fra Æg, der er afsat i Februar.

Betragter man Fordelingen af Larverne efter Længden, vil det ses, at der optræder et Maksimum i Antallet ved 9 mm og et andet Maksimum ved 12 mm. Forekomsten af dette sidste Maksimum skyldes sandsynligvis den Omstændighed, at der er fisket mere efter de store Larver i den mellemste Del af Belthavet end efter de smaa Larver i den nordlige Del.

Mellem de vintergydende og de efteraarsgydende Silde Larver er der i Foraarsstiden et tydeligt Spring i Størrelsen. Medens de vintergydende Silde Larver i Begyndelsen af Marts 1927 havde en Middellængde af 11 mm, havde de efteraarsgydende Silde Larver en Middellængde af 25—30 mm. De efteraarsgydende Sild i Belthavet har deres Hovedyngletid i September og Oktober.

Ogsaa mellem de foraarsgydende og de vintergydende Silde Larver er der i Belthavet en tydelig Forskel i Størrelsen, hvad der flere Gange er iagttaget ved Fiskeforsøg fra Undersøgelsesskibet »Dana«. I Dagene omkring 1. Juni 1923 havde den foraarsgydende Silde Larver i Belthavet en Længde af 5—15 mm med Middellængde ca. 10 mm, medens Larverne af den vintergydende Sild var 18—31 mm lange med Middellængde ca. 25 mm. Forskellen i Størrelse svarer til en Forskel i Gydetiden paa ca. 3 Maaneder. Medens Vintersilden i Belthavet har sin Gydetid i Januar og Februar, har Foraarssilden sin Hovedgydetid i April og Maj. Hos Foraarssilden begynder Gydningen i Marts eller April og slutter først i Begyndelsen eller Midten af Juni.

Medens det ved de foretagne Undersøgelser har kunnet konstateres, at der findes en Yngleplads for vintergydende Sild i den nordlige Del af Belthavet, er selve denne Silde Racepræg endnu ikke kendt med Sikkerhed, idet den ikke er undersøgt som fuldmoden (med flydende Rogn eller Mælke). Der kendes imidlertid fra den nordlige Del af Belthavet en Ungsild, der har samme eller meget nær samme Racepræg som den Sild, der yngler i Vintertiden i det sydøstlige Kattegat, saa det ligger nær at antage, at denne Ungsild hører til den i Belthavet gydende Vintersild. Denne har et større Antal Hvirvler end de i Belthavet ynglende foraarsgydende og efteraarsgydende Sild.¹⁾

Om den vintergydende Silde Betydning for Fiskeriet i Belthavet vides endnu kun lidet. Den fanges ikke i Yngletiden, og herved bliver den i høj Grad skaanet

¹⁾ Der findes i Belthavet flere Racer af foraarsgydende Sild og mindst to Racer af efteraarsgydende Sild. Det er et fælles Karaktertræk for de efteraarsgydende Sild i de baltiske Farvande, at de har et relativt større Antal af præcaudale Hvirvler end de foraarsgydende Sild.

ved Fiskeriet i Modsætning til baade de foraarsgydende og de efteraarsgydende Sild. Sandsynligvis er Bestanden af vintergydende Sild i Belthavet meget mindre end Bestanden saavel af foraarsgydende som af efteraarsgydende Sild. Herpaa tyder den Omstaendighed, at Vintersildens pelagiske Larver ved Forsøgsfiskeriet med Yngeltravl og Ringtravl er fanget i betydelig ringere Mængde end Larverne af Foraarssilden og Efteraarssilden. Men for alle Silderacer gælder det, at der er store Fluktuationer i Bestandens Størrelse indenfor Perioder af faa Aars Varighed.

III.
Om de aarlige Vekslinger i Rødspættebestandens
Alderssammensætning.

Undersøgelser fra Den Danske Biologiske Station i Aarene 1923—26.

Af

H. BLEGVAD.

INDHOLD

	Side
Indledning	27
I. <i>Bælthavet og det sydlige Kattegat.</i>	
A. Fanget i Aale-Tog	29
B. Købt hos Fiskere. Fanget i Skovlvaad, Garn og Snurrevaad	33
C. Udbyttet af Rødspættefiskeriet	35
II. <i>Øresund.</i>	
A. Fanget i Aale-Tog	36
B. Indkøbt hos Fiskere	37
III. <i>Nordlige Kattegat.</i>	
A. Fanget i Aale-Tog	37
B. Indkøbt hos Fiskere. Fanget i Snurrevaad	38
IV. <i>Limfjorden.</i>	
A. Nissum Bredning. Alt fra Aale-Tog	38
B. De indre Limfjordsbredninger. Alt fra Aale-Tog	39

INDLEDNING

FRA Biologisk Stations Dampers »Japetus Steenstrup« er der gennem en længere Aarrække foretaget Fiskeforsøg i de danske Farvande indenfor Skagen. De Rødspætter, der toges ved disse Fiskeforsøg, blev umiddelbart efter Fangsten aldersbestemt om Bord af nærværende Forfatter, saa at det var muligt straks at danne sig et Billede af Alderssammensætningen af vedkommende Prøve. Det har under dette Arbejde ofte været mig paafaldende, at naar f. Eks. II-Gruppen det ene Aar dominerede i Antal over alle de andre Aldersklasser paa et bestemt Sted, var det i de følgende Aar ofte I-Gr. eller III-Gr., der var den talrigste. Især har Materialet fra de 3 sidste Aar vist udprægede Forhold af den Art, Forhold, der jo naturligt leder Tanken hen paa Vekslinger mellem gunstige og ugunstige Aar for Rødspætteyngelen. Men om dette er den rigtige Forklaring, er et andet Spørgsmaal, og jeg har derfor taget hele Materialet op til en nærmere Undersøgelse. Først maa jeg imidlertid fremsætte nogle Bemærkninger om Materialets Beskaffenhed.

Da de forskellige Aldersklasser af Rødspætter som bekendt ofte opholder sig paa forskellige Dybder, er der lagt Vægt paa at fiske paa saa mange forskellige Steder, at man kunde være sikker paa at have en nogenlunde repræsentativ Prøve af Fiskebestanden i det paagældende Farvand. Dog har jeg næsten helt maattet se bort fra 0-Gr., idet denne Aldersklasse jo som Regel opholder sig paa saa lavt Vand, at den maa fiskes med specielle Redskaber, saaledes at en Sammenligning af Mængdeforholdene mellem 0-Gr. og de øvrige Aldersklasser bliver meget vanskelig. De øvrige Aldersklasser er hovedsagelig fisket med »Aale-Tog«, et næsten rektangulært Skovlvaad uden Arme, ca. $3\frac{1}{2}$ m bredt, 9 m langt og 0,9 m højt i Munden. Maskerne er nærmest Munden 18 mm fra Knude til Knude, bag til i Posen 15 mm. Aale-Tog'en brugtes oftest med 20 m Liner mellem Vaad og Skovle og 40 m Hanefod, undertiden dog med 100 m Liner og 100 m Hanefod. Det er let at haandtere og har vist sig særdeles anvendeligt til Fangst af saavel store som smaa Fladfiisk; ved Forsøg er det konstateret, at det

tager Rødspætter helt ned til 4 cm's Længde; det er derfor muligt med dette Redskab at fiske Rødspætter af 0-Gruppen paa dybere Vand, især om Efteraaret, og, som vi senere skal se, giver ogsaa dette Fiskeri værdifulde Oplysninger om 0-Gr. Endelig egner Aale-Tog'en sig godt til sammenlignende kvantitativt Fiskeri.

Til Supplering af Fangsterne med dette snævermaskede Redskab er lejlighedsvis indkøbt Prøver af Fiskernes Fangst, særlig for at faa Oplysning om hvilke af Aldersklasserne Fiskeriet især er baseret paa.

Angaaende Aldersklassernes Fordeling i den egentlige Østersø har jeg allerede i Beretning XXXII fra Den Danske Biologiske Station, 1926 («Om Rødspættebestandens Fornyelse i den egentlige Østersø») S. 22. meddelt, at det ved Biol. St.'s Undersøgelser i 1925 og tidligere Aar viste sig, at Aargangene 1925, 23, 21 og 19 var forholdsvis rigt repræsenteret i den egentlige Østersø, hvorimod Aargangen 1924 næsten manglede, og Aargangen 1922 var meget svagt repræsenteret. Fiskeforsøgene i den egentlige Østersø i 1926 har fuldt ud bekræftet dette Resultat, idet Aargangene i et undersøgt Materiale af 392 Rødspætter fordelte sig saaledes:

Aargang 1926: 14 Ekspl. (3,6%), 1925: 143 (36,4%), 1924: 1 (0,3%), 1923: 78 (19,9%), 1922: 36 (9,2%), 1921: 59 (15,0%), 1920 og ældre: 61 Ekspl. (15,6%). De rige Aargange er fremhævede.

Med Rejehov toges i 1926 60 Ekspl. af 0-Gr. paa 10 forskellige Steder ved den egentlige Østersø Kyster, deraf 6 Ekspl. ved Bornholm. Dette tyder nærmest paa, at 1926 har været et middelgodt Yngelaar for Rødspættene i den egentlige Østersø.

I. Bælthavet og det sydlige Kattegat.

A. Fanget i Aale-Tog.

Ved en Gennemgang af det store Materiale af Fiskeforsøg og Aldersbestemmelser har det vist sig, at Forholdene var ret ensartede med Hensyn til Bestandens Sammensætning af Aldersklasser indenfor Omraadet Store Bælt — Lille Bælt — Samsø Bælt — Isefjorden — Sydlige Kattegat (Farvandet Syd for Hals-Anholt). Jeg har derfor sammenarbejdet Resultaterne for dette Omraade og derved faaet følgende Tal *).

Sydlige Kattegat og Bæltfarvandet.

Fanget i Aale-Tog.

	0-Gr.	I-Gr.	II-Gr.	III-Gr.	IV-Gr.	V-Gr.	Ældre	Ialt
Antal Rødspætter i								
1923:	35	57	294	65	19	3	»	473
1924:	1	320	55	89	6	1	»	472
1925:	28	45	486	15	6	»	»	580
1926:	22	709	157	346	4	»	1	1239
	Omregnet i %:							
1923:	7,4	13,2	62,1	13,7	4,0	0,6	»	
1924:	0,2	67,8	11,6	18,9	1,3	0,2	»	
1925:	4,8	7,8	83,8	2,6	1,0	»	»	
1926:	1,8	57,2	12,7	27,9	0,3	»	0,1	

I Fig. 1 er Forholdet fremstillet grafisk. Man vil se, at i 1923 og 1925 var II-Gr. talrigere end nogen af de andre Aldersklasser, hvorimod det i 1924 og

*) Udeladt er ganske enkelte Individuer, der ikke kunde aldersbestemmes, eller hvor Bestemmelsen var tvivlsom. Deres Antal er imidlertid saa overmaade ringe — under 2% af hele Materialet, fordelt over forskellige Aldersklasser — at denne Udeladelse intet betyder.

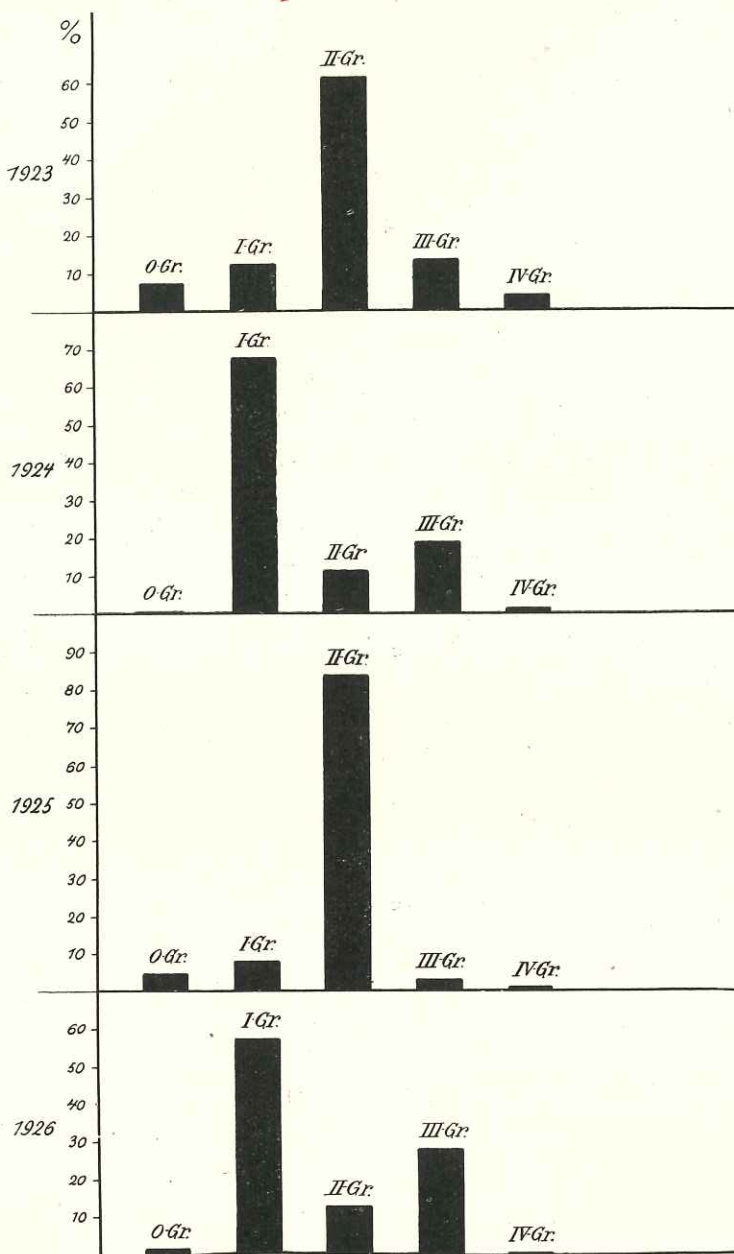


Fig. 1. Den procentvise Fordeling af Aldersklasserne i Bælthavet og det sydlige Kattegat i Aarene 1923—26. Aale-Tog.

Alderssammensætning (bortset fra 0-Gr.), fremgaar af følgende Forhold:

1) Det benyttede Redskab egner sig i lige høj Grad til Fangst af store som af smaa Rødspætter, hvad sammenlignende Fiskeforsøg med baade mere snæver-maskede og mere vidmaskede Redskaber har vist.

2) Der er foretaget saa mange Træk paa saa mange forskellige Pladser, at

1926 var I-Gr. og III-Gr., der domine-rede. Rødspætter paa 5 Aar og derover er der fisket saa faa af, at man kan se helt bort fra dem; de er derfor udeladt i den grafiske Fremstilling; det maa erindres, at 0-Gr.'s Talrighed ikke kan ses af Fig. 1, idet denne Aldersklasse jo Størstedelen af Sommeren opholder sig paa det helt lave Vand, hvor der ikke kan fiskes med Aale-Tog. Dog tyder den forholdsvis anselige Mængde af 0-Gr., der blev taget i Aale-Tog om Efteraaret i 1923 og 1925 paa, at disse Aar har været særlig gode Yngelaar, hvorimod 1924 aabenbart har været et meget daarligt Yngelaar, hvilket, som vi senere skal se, fuldt ud bekræftes af de øvrige Fakta.

At Materialet virkelig er repræsentativt, d. v. s. giver et paalideligt Billede af Rødspættebestandens

de anførte Tal maa antages at give et godt Billede af Rødspættebestandens Sammensætning af Aldersklasser i de 4 Aar. Undersøgelserne er hvert Aar foretaget fra Begyndelsen af April til noget ind i Oktober Maaned. I 1923 foretoges Fiskeforsøg paa 44 forskellige Steder i Bæltfarvandet og det sydlige Kattogat, i 1924 paa 31 forskellige Steder, i 1925 paa 32 Steder, og i 1926 paa 68 forskellige Steder.

3) Der er nøje Overensstemmelse mellem Aldersgrupperne fra det ene Aar til det næste. Saaledes viser den dominerende II-Gruppe i 1923 sig endnu i 1924 som en ret talrig III-Gruppe. Den store I-Gr. i 1924 bliver i 1925 til en mægtig II-Gr. og er i 1926 endnu en ret dominerende III-Gr. o. s. v.

Hvad betyder disse Vekslinger i Rødspættebestandens Alderssammensætning? Dr. A. C. Johansen har tidligere vist (*Contrib. to the Biology of the Plaice III. Medd. Komm. f. Havunders. Serie Fiskeri Bd. III Nr. 4, 1908, S. 20*), at naar 0-Gr. i et enkelt Aar (i dette Tilfælde 1904) var særlig svagt repræsenteret, kunde dette spores i Fangsterne i de nærmest følgende Aar (her 1905—1907), idet denne Aargang stadig viste sig at være mindre talrig end den foregaaende og de to følgende Aargange. Han paaviser tillige, at denne Mangel paa Rødspætter af 0-Gr. i 1904 højst sandsynligt skyldes en usædvanlig lav Saltholdighed i Overfladevandet i Kattogat og tildels i Bælthavet i Januar—Marts 1904.

I mit tidligere nævnte Arbejde om Østersøens Rødspættebestand (*Beretn. Biol. St. XXXII, 1926*) har jeg paavist, at lignende Forhold i de senere Aar har gjort sig gældende i Østersøen, hvor lav Temperatur og ringe Saltholdighed i de nedre Vandlag i Jan.—April 1924 sikkert staar i Forbindelse med, at 1924 blev et usædvanlig daarligt Yngelaar for Rødspætterne i den egentlige Østersø. 1925, der var et særlig godt Yngelaar for Rødspætterne i den egentlige Østersø, viste derimod forholdsvis høj Temperatur og Saltholdighed i Aarets første Maaneder; dette var ogsaa Tilfældet i 1923 og 1921, og jeg forklarer derfor den forholdsvis rige Repræsentation af disse Aargange i Fangsterne 1924-25 derhen, at 1925, 23 og 21 har været rige Yngelaar. 1922 var derimod, ligesom 1924, et daarligt Yngelaar i den egentlige Østersø, med Is og lav Saltholdighed i Aarets første Maaneder.

Fordelingen af Aldersklasserne i Rødspættebestanden i Bælthavet og det sydlige Kattogat i 1923—26 (*Fig. 1*) levner da ogsaa kun den Forklaring, at gode Yngelaar ogsaa her har vekslet med daarlige. Hvis der nemlig hvert Aar var fremkommet lige megen Yngel, skulde paa *Fig. 1* I-Gr. gennem alle Aarene have været den talrigst repræsenterede, dernæst II-Gr., III-Gr. o. s. v.; Dødelighedsprocenten tiltager nemlig med Alderen, især fordi Fiskeriet hovedsagelig gaar ud over de ældre Aargange. Naar altsaa i 1923 ikke I-Gr., men II-Gr., var den talrigste Aldersklasse, kan det kun tydes saaledes, at I-Gr. (Aargang 1922) maa stamme fra et forholdsvis daarligt Yngelaar, II-Gr. (Aargang 1921) fra et forholdsvis godt Aar. Paa samme Maade bekræfter Fordelingen af Aldersklasserne i 1924, at 1922 virkelig var et forholdsvis daarligt Yngelaar og 1921 et godt, idet III-Gr.

er talrigere end II-Gr. Den store I-Gr. tyder paa et godt Yngelaar 1923, og det, at der kun er fundet een Rødspætte af 0-Gr. ved de talrige Fiskeforsøg om Efteraaret, tyder paa at 1924 var et usædvanlig daarligt Yngelaar for Rødspætteerne i disse Farvande. Dette bekræftes af Resultaterne fra 1925, hvor I-Gr. (Aargang 1924) var særlig slet repræsenteret, men Aargangen 1923 (II-Gr.) talrig. Den ikke ubetydelige 0-Gr. fra dybt Vand om Efteraaret tyder nærmest paa et godt Yngelaar 1925, hvilket bekræftes ved Fiskeforsøgene i 1926, der siger: godt Yngelaar 1925, daarligt 1924, atter godt 1923. Den forholdsvis lidet talrige 0-Gr. tyder nærmest paa, at Aaret 1926 har været noget under Middel som Yngelaar, men dette kan først konstateres ved Undersøgelser i 1927.

Man kunde her maaske indvende, at det af det her gengivne Materiale er umuligt at se, hvorvidt en Aldersklasse virkelig har været talrigere til Stede i et Aar end i et andet, idet Tallene intet siger om Bestandens eller Aargangenes Tæthed pr. Arealenhed. Denne faar vi imidlertid et Udtryk for ved at undersøge, hvor lang Tid der er medgaaet til Fangsten af det paagældende Antal Individuer i de forskellige Aar, idet der jo stadig er anvendt samme Redskab. Da I-Gr. er den Aldersklasse, der maa anses for at give det paalideligste Billede af Aargangenes Tæthed gennem Aarene, forholdsvis upaavirket som den er af Fiskeriet, har jeg nedenfor opgjort hvor mange Individuer af denne Aldersklasse, der er fanget pr. Time i de forskellige Aar. Resultatet er følgende:

I 1923 er fanget	57	Ekspl. af I-Gr. i	1251	Min. eller	2,7	Ekspl. pr. Time.
» 1924 » »	320	» » » »	815	» »	23,6	» »
» 1925 » »	45	» » » »	825	» »	3,3	» »
» 1926 » »	709	» » » »	1753	» »	24,3	» »

Det vil ses, at disse Tal fuldtud bekræfter Rigtigheden af de Slutninger, der er fremsat ovenfor paa Grundlag af Tallene i Fig. 1. Endvidere giver de her anførte Tal, forudsat at de er tilstrækkeligt repræsentative, tillige den Oplysning, at I-Gr. i Aarene 1924 og 26 var af omtrent samme Størrelse og udgjorde en ca. 8 Gange saa talrig Bestand som I-Gr. i 1923 og 1925. Gaar man yderligere ud fra, at det procentvise Svind af Individuer under Væksten fra 0-Gr. til I-Gr. har været det samme i alle Aarene, vil dette altsaa sige, at 1923 og 1925 i Bælt-havet og det sydlige Kattégat har været 8 Gange saa gode Yngelaar som 1922 og 1924.

Hvad de ældre Aldersklasser angaar (IV- og V-Gr.), kan der intet sikkert sluttes af det for Haanden værende Materiale, idet det stærke Fiskeri, der foregaar i disse Farvande, bestandig holder de ældre Rødspætters Antal nede i et rent Minimum, hvad enten de stammer fra en rig eller fattig Aargang.

Det vil altsaa ses, at Fiskeforsøgene i alle 4 Aar er i smuk Overensstemmelse og viser, at gode Yngelaar har skiftet regelmæssigt med daarlige fra 1921 til 1926, saaledes at de »ulige« Aar 1921, 23 og 25 har været

gode Yngelaar, de »lige« 1922 og 1924 derimod daarlige Aar for Rødspættingelen. Dette Resultat stemmer altsaa fuldstændig overens med det, jeg som ovenfor nævnt kom til for den egentlige Østersøs Vedkommende.

Ogsaa med Hensyn til Aarsagerne til disse Vekslinger mellem gode og daarlige Yngelaar viser en Gennemgang af Temperatur- og Saltholdighedsmaalingerne fra Fyrskibene i det sydlige Kattegat og Bælthavet (Nautisk Meteorologisk Aarvog 1921—25), at der i Rødspætternes Yngletid i Aarets første Maaneder har hersket forholdsvis høje Temperaturer og Saltholdigheder i næsten alle Dybder i disse Farvande i de rige Yngelaar 1921, 1923 og 1925, hvorimod de daarlige Yngelaar 1922 og 24 indledes med svære Isvintre og lange Perioder med meget lave Saltholdigheder. Angaaende den stærke Indstrømning af salt og varmt Nordø- og Atlanterhavsvand til Kattegat og Bælthavet i Begyndelsen af 1923 kan henvises til A. C. Johansen: »On the Influence of the Currents upon the Frequency of the Mackerel in the Kattegat and adjacent Parts of the Skagerak«. Medd. Komm. f. Havunders. Serie Fiskeri, Bd. VII Nr. 8, 1925.

B. Købt hos Fiskere. Fanget i Skovlvaad, Garn og Snurrevaad.

I 1924 og 1925 indkøbtes kun ganske enkelte Rødspætter hos Fiskere; i 1923 købtes og undersøgtes derimod 186 Rødspætter, og i 1926 315.

Aldersundersøgelsen gav følgende Resultat:

	I-Gr.	II-Gr.	III-Gr.	IV-Gr.	V-Gr.	Ældre	Ialt
1923:	»	43	83	24	14	22	186 Ekspl.
(7 Lokalteter)							
1926:	39	105	152	10	2	7	315 »
(11 Lokalteter)							
Omregnet i %:							
1923:	»	23,2	44,6	12,9	7,5	11,8	
1926:	12,4	33,3	48,3	3,2	0,6	2,2	

Man vil straks se, at Fiskernes Fangst ikke giver noget repræsentativt Billede af Bestanden, idet den er en sorteret Prøve af denne. Hovedmængden af I-Gr. undgaar saaledes Fiskernes Efterstræbelser, idet disse smaa Rødspætter for Størstedelen kan passere gennem Redskabernes Masker. At vi i 1923 slet ikke fandt Rødspætter af I-Gr. blandt Fiskernes Fangst, stemmer med, at I-Gr. i dette Aar var meget faatallig. De 39 Rødspætter af I-Gr. fra 1926 stammer dels fra Aalborgbugten, dels fra Lille Bælt, og er alle taget om Efteraaret. Om Foraaret gaar vist saa godt som alle Rødspætter af I-Gr. gennem Fiskernes Net, eller maa udkastes efter Fangsten som Undermaalere. Interessant er det at se, at Hovedmængden af Fiskernes Fangst baade i 1923 og 1926, hvor Forholdene ellers var saa forskellige (se Fig. 1), falder paa III-Gr., men at ogsaa en meget væsentlig Del stammer fra II-Gr., selv i Aar som 1926, hvor II-Gr. repræsenterede et daarligt Yngelaar og derfor var forholdsvis faatallig. Dette forklarer, at der aldrig er

ret mange Rødspætter af IV-Gr. i disse Farvande, og at III-Gr. i det Aar, der følger efter et Aar med en fra Naturens Side faatallig II-Gr., bliver yderlig fattig, som f. Eks. III-Gr. i 1925 (se Fig. 1); det samme vil utvivlsomt komme til at gælde III-Gr. i 1927.

De ovenanførte Prøver af Fiskernes Fangst stammer alle fra Sommerhalvaaret, alene med Undtagelse af en Prøve fra Store Bælt (Dybe Rende udfør Kerteminde) i Vinteren 1923/24. I denne Prøve er IV-Gr. og V-Gr. talrigere end baade II-Gr. og III-Gr., et Udtryk for at de ældre Rødspætter samler sig i de dybe Render i Vinterhalvaaret for at gyde.

I Farvandet mellem Fyn og Langeland, der særlig er et Opholdssted for unge Rødspætter, og hvor der ikke foregaar noget Rødspættefiskeri af Betydning om Vinteren, giver Fiskeforsøgene med Aale-Tog i 1926 et typisk Eksempel paa Fiskeriets stærke Indflydelse paa Bestandens Alderssammensætning. Aldersgrupperne fordelte sig saaledes:

	I-Gr.	II-Gr.	III-Gr.	Ialt undersøgt
10.—11. Maj 1926:	14 %	7 %	79 %	29 Ekspl.
16.—17. Juni 1926:	22 %	18 %	60 %	238 »
13.—14. Sept. 1926:	71 %	23 %	6 %	31 »

Om Foraaret var altsaa III-Gr. talrigst, men allerede i Juni var Antallet aftaget betydeligt, og om Efteraaret var III-Gr. næsten opfisket; Fiskeriet var paa dette Tidspunkt næsten helt ophørt, fordi det ikke mere kunde svare sig. Selv om muligvis en Tilvandring af unge Rødspætter fra det lave Vand langs Kysterne er Skyld i den stærke Tilvækst af I-Gr., er der ikke Tvivl om, at Hovedaarsagen til den talrige III-Gr.s Forsvinden er det stærke Fiskeri med Skovlvaad og Garn i dette Farvand.

Noget lignende sker i Smaalandsfarvandet, hvor Fiskeriet med Aale-Tog i 1923 gav følgende Resultat:

	0-Gr.	I-Gr.	II-Gr.	III-Gr.	IV-Gr.	Ialt undersøgt
29. Maj 1923:		4 %	11 %	58 %	27 %	26 Ekspl.
7. Aug. 1923:	4 %	10 %	55 %	30 %	1 %	112 »

Ifølge dette er saaledes III-Gr. og IV-Gr. fra at udgøre henholdsvis 58 og 27 % af Bestanden i Løbet af godt 2 Maaneder reduceret til at udgøre henholdsvis 30 % og 1 % af Bestanden. Selv om disse Tal er for smaa til at man kan drage sikre Slutninger deraf, giver de dog utvivlsomt et tilnærmelsesvis rigtigt Billede af Forholdene.

Det er derfor ikke til at undres over, at næsten Halvdelen af Fiskernes Fangst bestaar af Rødspætter mellem 3 og 4 Aar gamle, og $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ af Fangsten af Rødspætter mellem 2 og 3 Aar gamle (se S. 33). Ikke engang I-Gr. skaanes helt af det nugældende Mindstemaal, 25,7 cm, idet, som vi har set, 12 % af

Fiskernes Fangster i 1926 bestod af Rødspætter paa 1½ Aar. At Rødspættefiskeriet fiskes i en saa ung Alder, hvor de endnu langt fra har naaet en fordelagtig Vægt og Værdi, er et alvorligt Memento om at søge Mindstemaalet forhøjet snarest gørligt for disse Farvandes Vedkommende.

C. Udbyttet af Rødspættefiskeriet.

Hvilken Fordeling af Aldersgrupperne er den mest fordelagtige for Fiskeriet: 1) At have en stor II-Gr. at fiske paa, som i 1923 og 1925, eller 2) At have en dominerende I- og III-Gr., som i 1924 og 1926?

Ifølge »Fiskeri-Beretning« for Aarene 1923—25 har Udbyttet af Rødspættefiskeriet været:

	I Bælthavet	I Kattegat
1923:	1,363,151 kg	1,664,699 kg
1924:	1,028,167 »	1,454,706 »
1925:	1,030,269 »	2,000,731 »

1923 og 1925 har saaledes været de bedste Aar begge Steder. Dette kunde tyde paa, at det giver det største Udbytte at have en stor II-Gr. at fiske paa, men Forskellen er, især i Bælthavet, saa ringe, at der næppe tør sluttes noget heraf. Det maa endvidere erindres, at Størstedelen af II-Gr. i Aarets første Halvdel er Undermaalere (d. v. s. mindre end 25,7 cm) og derfor ikke maa fiskes. Ifølge Biologisk Stations Maalinger bestaar kun ca. 8 % af II-Gr. af Maalsfisk i Maj og Juni i Bælthavet; ikke før i August er omtrent Halvdelen (46 %) Maalsfisk. I det sydlige Kattegat var 41 % af II-Gr. Maalsfisk i Juli Maaned. Af III-Gr. var derimod i Bælthavet 36 % Maalsfisk i Maj Maaned, 43 % i Juni, 72 % i Juli og 83 % i August. Man skulde derfor antage, at Fiskeriet i Begyndelsen af de Aar, hvor den overvejende Del af Rødspættebestanden bestaar af II-Gr., maatte blive daarligt, men Efteraarsfiskeriet godt. Noget saadant er der da ogsaa Spor af i Fiskeristatistikens Maanedsopgørelser, hvortil jeg ved Fiskeridirektoratets Velvilje har haft Adgang; men Billedet udviskes ofte, dels fordi Fiskeriet i Aarets Begyndelse i særlig Grad er baseret paa de Rester af ældre Fisk (IV-Gr. og ældre), der endnu er tilbage fra forrige Aar, og som i Vintertiden samler sig i de dybe Render, dels fordi som Regel hverken Antallet af Fiskedage eller Fangstpladserne kan skaffes oplyst, dels endelig fordi andre Forhold, som f. Eks. Islæg, kan øve Indflydelse paa Fiskeriudbyttet.

Som et Eksempel har jeg nedenfor anført Kurverne for Udbyttet af Rødspættefiskeriet paa Strækningen Kongshøjaa — Nord for Thurø; jeg har valgt dette Sted, fordi Fiskerne dér i overvejende Grad fisker i »Ferskvandet«, d. v. s. Farvandet mellem Fyn og Langeland, hvor Bestanden næsten udelukkende bestaar af Rødspætter under 4 Aar.

Det fremgaar heraf, at bortset fra 1924, der indleddes med en streng Is-

vinter, var Udbyttet i 1923 og 25 forholdsvis ringe i Aarets første Maaneder; derimod var det betydeligt bedre end baade 1924 og 26 i Aarets sidste Maaneder. Havde Udbyttet været angivet i Antal i Stedet for i kg, vilde Forskellen sikkert være traadt endnu tydeligere frem.

Hvad Udsigterne for Fiskeriet i 1927 angaar, kan der næppe være Tvivl

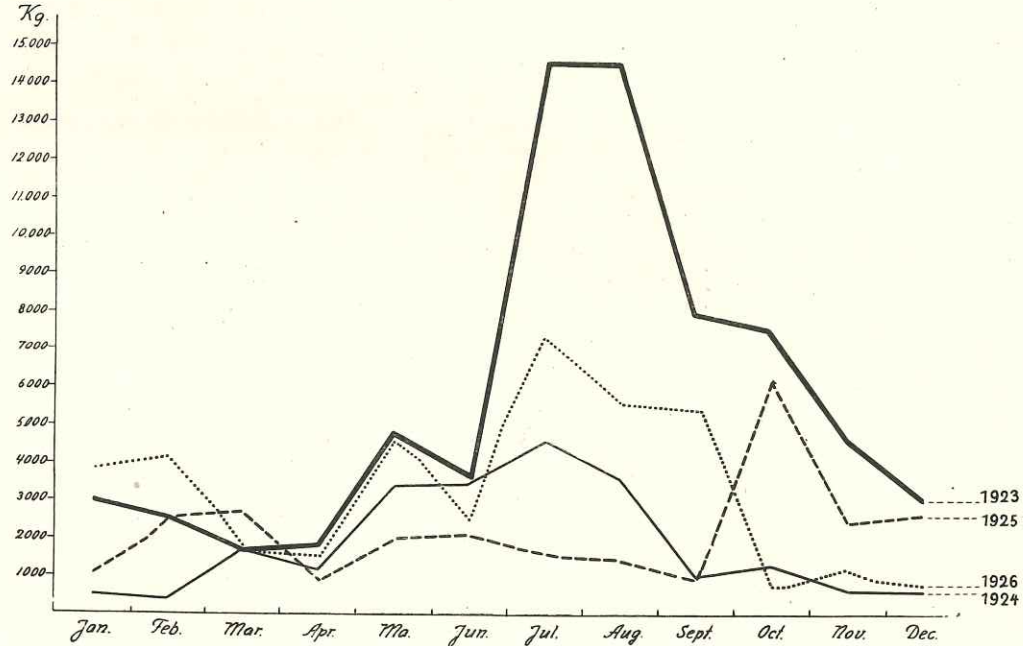


Fig. 2. Udbyttet af Rødspættefiskeriet i kg paa Strækningen Kongshøjaa—Nord for Thurø i Aarene 1923—26.

om, at II-Gr. vil blive den dominerende Aldersklasse, og at III-Gr. vil blive forholdsvis faatallig. Man kan derfor vente, at Foraarsfiskeriet vil blive ringe, hvori- mod Efteraarsfiskeriet, især paa Steder hvor II-Gr. fortrinsvis opholder sig, f. Eks. i Aalborgbugten, Smaalandsfarvandet, Brandsø Bredning og Ferskvandet, vil blive betydeligt bedre.

II. Øresund.

A. Fanget i Aale-Tog.

	I-Gr.	II-Gr.	III-Gr.	IV-Gr.	V-Gr.	Ældre	Ialt undersøgt
Antal Rødspætter i 1923:	1	4	56	17	29	8	115 Eksp.
» » » 1924:	»	»	31	85	14	10	140 »

I 1925 og 1926 er der fanget for faa Individuer til at man kan slutte noget sikkert af Tallene. Det vil af de ovenfor anførte Tal fra 1923 og 1924 ses, at

Rødspættebestanden i Øresund, hvor Vaadfiskeri er forbudt, udgøres af meget ældre Individier end i Bælthavet og det sydlige Kattegat; Tallene giver derfor ingen Oplysninger om de yngre Aargange. Talrig var især III-Gr. i 1923 og IV-Gr. i 1924, altsaa Aargangen 1920. Aldersklassernes Fordeling minder meget om Forholdene i Køge Bugt og ved Stevns (se Ber. Biol. St. XXXII, S. 23, Tallene for 1924), hvilket i Forbindelse med flere andre Forhold tyder paa, at Sundets Rødspætter for en stor Del stammer fra Østersøen. I det hele taget maa Øresund sikkert betragtes som en »Vandreplads« for Rødspætter; I-Gr. og II-Gr. synes aldrig at være til Stede her i større Mængde.

B. Indkøbt hos Fiskere.

$\frac{2}{7}$ 1924 købtes fra Garn udfor Snekkersten en Fangst paa 33 Rødspætter; de fordelte sig saaledes: II-Gr. 7 Ekspl., III-Gr. 4 Ekspl., IV-Gr. 11 Ekspl., V-Gr. 11 Ekspl. De 2 ældste Aldersgrupper var altsaa de talrigste; men iøvrigt er det undersøgte Antal for ringe til at drage videregaaende Slutninger af Aargangenens Fordeling.

III. Nordlige Kattegat.

A. Fanget i Aale-Tog.

	I-Gr.	II-Gr.	III-Gr.	IV-Gr.	Ialt undersøgt
Antal Rødsp. i 1923:	104	64	6	»	174 Ekspl.
» » 1924:	58	55	9	»	122 »
» » 1925:	85	160	19	»	264 »
» » 1926:	481	121	11	3	616 »
	Omregnet i %				
1923:	59,8	35,7	3,5	»	
1924:	47,5	45,1	7,4	»	
1925:	32,2	60,6	7,2	»	
1926:	78,1	19,6	1,8	0,5	

Den overvejende Del af Fangsterne stammer fra Aalbækbugten samt Farvandene omkring Læsø Rende og ved Hals.

Her er altsaa ingen større Forandringer i Bestandens Alderssammensætning fra Aar til Aar. I-Gr. er som Regel den talrigste, derpaa kommer II-Gr., III-Gr., o. s. v. Kun synes Aargangen 1924, ligesom i det sydlige Kattegat, ogsaa her at have været et mindre godt Yngelaar (omend langt fra i saa udpræget Grad som i de sydligere Farvande), idet I-Gr. i 1925, ene af alle Aarene, ikke var saa talrig som II-Gr.; ligeledes var II-Gr. i 1926 forholdsvis faatallig, idet den kun udgjorde 19,6% af hele Materialet. Dette sidste kan dog i nogen Grad skyldes, at Aargangen 1925 var en usædvanlig rig Aargang; man kan af det foreliggende Materiale kun se, at Aargangene 1922, 1923 og 1925 alle har været rigt repræ-

senterede, 1924 derimod fattigt i Forhold til 1923 og 1925. Som Helhed synes der i disse Farvande at være ret rigeligt med unge Rødspætter hvert Aar, i god Overensstemmelse med at Isvintre her er meget sjældne, og at Saltholdigheden aldrig synker saa langt ned, at den kan tænkes at komme i Nærheden af et for Rødspætternes Æg eller Yngel katastrofalt Minimum.

B. Indkøbt hos Fiskere. Fanget i Snurrevaad.

Enkelte Prøver af Fiskernes Fangst fra Aalbækbugten og Grundene ved Læsø Rende er indkøbt i 1923 og 1926. Aldersanalyserne gav følgende Resultat:

	II-Gr.	III-Gr.	IV-Gr.	Ialt undersøgt.
25—28/VI 1923 (3 Lokalteter)	31	39	2	72 Ekspl.
1—2/VII 1926 (2 »)	28	27	1	56 »

Materialet er for ringe til at bygge nogen Art af Slutninger paa, men jeg tror at det i Hovedsagen giver et rigtigt Billede af Fiskernes Fangst paa de grundere Fiskepladser. De talrige Rødspætter af I-Gr., der findes her, gaar sikkert næsten alle gennem Fiskeredskabernes Masker. At Fiskerne tager omtrent lige saa mange Rødspætter af III-Gr. som af II-Gr., skønt denne sidste Aldersgruppe er saa langt talrigere end den førstnævnte, viser, at ogsaa en meget stor Del af II-Gr. passerer igennem Maskerne.

IV. Limfjorden.

A. Nissum Bredning. Alt fra Aale-Tog.

	0-Gr.	I-Gr.	II-Gr.	III-Gr.	IV-Gr.	V-Gr.	VI-Gr.	Ialt undersøgt.
Antal Rødsp. i 1923: »	2	23	49	33	12	2		121
» » 1924: »	5	45	16	49	17	»		132
» » 1925: 34	16	80	75	14	7	1		227
» » 1926: 33	1030	131	110	38	5	»		1347
	Omregnet i %:							
1923: »	1,7	19,0	40,5	27,2	9,9	1,7		
1924: »	3,8	34,1	12,1	37,1	12,9	»		
1925: 15,0	7,0	35,3	33,0	6,2	3,1	0,4		
1926: 2,4	76,5	9,7	8,2	2,8	0,4	»		

I Forhold til Kattegat og Bælthavet bestaar Rødspættebestanden i denne overbefolkede Bredning af temmelig gamle Individier. Bemærkelsesværdig er især den forholdsvis store III-Gr. i 1923, og, svarende dertil, den store IV-Gr. i 1924. Dette tyder paa, at Aargangen 1920 har været en særlig rig Aargang i de tilstødende Omraader af Nordsøen, hvorfra Limfjordens Rødspætter maa antages at stamme; thi som bekendt yngler Rødspætten ikke i selve Limfjorden. Derimod

synes Aargangen 1921 at have været en forholdsvis fattig Aargang. Af Prøverne fra 1924 og 1925 fremgaar det, at baade 1922 og 1923 har været temmelig rige Aargange, idet II-Gr. var talrig baade i 1924 og 1925, ligesom III-Gr. i 1925. Aargangen 1924 synes derimod at være faatallig. Særlig udpræget er den uhyre I-Gr. i 1926, der ganske dominerer over alle de øvrige Aldersgrupper, skønt I-Gr. i de andre Aar er ret betydningsløs. Dette kan kun forklares ved at antage, at der er kommet en mægtig Invasion af Rødspætter*) af Aargangen 1925 til Nissum Bredning fra Nordsøen, hvor denne Aargang maa have været særlig rig. Det kan af det forhaandenværende Materiale ses, at denne Invasion er begyndt i Sommeren 1925, men først har taget rigtig Fart i Løbet af Sommeren 1926. Fangsten fordeler sig nemlig saaledes efter Aargange:

	Aargang:	1926	1925	1924	1923	1922	1921	1920	1919	Ialt
Fangst i Maj	1925:	»	»	7	44	40	10	5	1	107 Ekspl.
» » Sept.	» :	»	34	9	36	35	4	2	»	120 »
» » April	1926:	»	33	17	44	20	4	»	»	118 »
» » Sept.	» :	33	960	82	46	7	1	»	»	1129 »

Det vil ses, at skønt der i Efteraaret 1925 og Foraaret 1926 allerede findes en Del Rødspætter af Aargang 1925 i Nissum Bredning, finder den store Invasion først Sted i Sommeren 1926.

Fiskernes Fangst bestaar næsten udelukkende af Rødspætter over 4 Aar, idet de øvrige er Undermaalere. Af 2252 Rødspætter, fiskede med Aale-Tog i 1926, var kun 16 Ekspl., altsaa 0,7%, Maalsfisk.

B. De indre Limfjordsbredninger. Alt fra Aale-Tog.

	0-Gr.	I-Gr.	II-Gr.	III-Gr.	IV-Gr.	V-Gr.	VI-Gr.	Ialt	undersøgt
Antal Rødsp. i 1923:	3	218	74	89	66	20	2	472	Ekspl.
» » 1924:	2	23	53	68	32	14	4	196	»
» » 1925:	10	18	78	76	11	9	»	202	»
» » 1926:	»	183	93	105	39	2	»	422	»
Omregnet i %:									
1923:	0,6	46,2	15,7	18,9	14,0	4,2	0,4		
1924:	1,0	11,8	27,0	34,7	16,3	7,2	2,0		
1925:	5,0	8,9	38,6	37,6	5,4	4,5	»		
1926:	»	43,4	22,1	24,8	9,2	0,5	»		

Ved de indre Limfjordsbredninger forstaar jeg Farvandene mellem Oddesund og Løgstør. Det er interessant at sammenligne Aargangenes Fordeling her med

*) Der er her set bort fra Muligheden af en Udvandring af ældre Aargange til Nordsøen. Denne Mulighed er efter nærv. Forfatters Mening ret ringe, men kun Mærkningsforsøg vil kunne afgøre dette med Sikkerhed.

Nissum Bredning, idet det maa erindres, at Rødspætterne i den indre Limfjord stammer fra Nissum Bredning, dels ved naturlig Indvandring, dels ved Indplantning. Som rimeligt er, viser det sig at være de samme Aargange, der dominerer begge Steder, nemlig 1922, 23 og 25, medens 1921 og 24 er forholdsvis svagere repræsenteret. Bemærkelsesværdigt er det iøvrigt, at I-Gr. i 1923 var særdeles talrig i den indre Limfjord, medens den var forholdsvis faatallig i Nissum Bredning. Dette kan næppe forklares paa anden Maade, end at I-Gr. i stort Antal er vandret fra Nissum Bredning ind i den indre Limfjord. Af Specialisterne kan det ses, at denne Indvandring især er foregaaet i Løbet af Sommeren, og da Specialisterne i det hele taget giver gode Oplysninger om Rødspætternes Vandringer i disse Farvande, har jeg gengivet dem nedenfor. Tallene angiver Fangst med Aale-Tog pr. Time, og tillader derfor en indbyrdes Sammenligning.

		0-Gr.	I-Gr.	II-Gr.	III-Gr.	IV-Gr.	V-Gr.	VI-Gr.	Ialt.	
1923	1'—5' Maj		11,3	7,3	37,3	34,0	10,0	1,3	101,2	Eksp.
	10'—14' Sept.	1,5	100,5	31,5	16,5	7,5	2,5		160,0	»
1924	21'—24' Maj				48,0	17,0	9,0	2,0	76,0	»
	8'—9' Juli			13,3	5,3	4,7	3,3	0,7	27,3	»
	7'—12' Sept.	1,6	17,9	25,7	9,4	6,2		0,8	61,6	»
1925	17'—23' Maj			8,7	32,7	7,6	8,7		57,7	»
	11'—16' Sept.	5,7	10,3	40,0	26,3	2,3	0,6		85,2	»
1926	17'—19' April		5,1	24,0	39,3	14,4	0,5		83,5	»
	14'—22' Juli		19,2	4,8	3,5	1,7	0,2		29,4	»
	22'—27' Sept.		48,0	12,0	4,0	0,6			64,6	»

Rødspættebestanden i den indre Limfjord bestaar altsaa, som det fremgaar af Tabellen, hvert Aar af forholdsvis langt yngre Fisk om Efteraaret end om Foraaret. Det kan ikke være Fiskeriet, der er Skyld i denne Forskydning, idet det mest intensive Fiskeri, nemlig Vaadfiskeriet, kun er tilladt fra 15' Sept. til 14' April og derfor snarere maa virke i modsat Retning. Det kan heller ikke være Indplantningen, der jo som bekendt foregaar i April Maaned hvert Aar, der er Skyld deri; de ovenanførte Tal repræsenterer nemlig nærmest kun de Omraader af den indre Limfjord, hvor der ingen Indplantning sker (Bredningerne mellem Odde-sund og Livø), idet den langt overvejende Del af Rødspætterne er fanget her. Grunden maa derfor søges i en Indvandring af overvejende yngre Fisk i Løbet af Sommerhalvaaret.

Man vil se, at enkelte af Rødspætterne kommer til de indre Limfjordsbredninger allerede som 0-Gr.; dette sker om Efteraaret, dog kun til de vestlige Bredninger, ved Kaas og Venø. Men Hovedbestanden af de indvandrede Fisk bestaar dog af I-Gr. og II-Gr.; især er der sket en enorm Indvandring af de rige Aargange 1922 og 1925.

Ved Siden af denne Indvandring af unge Fisk foregaar der øjensynlig tillige

en Udvandring af ældre Fisk i Sommerhalvaaret. Det vil af Tabellen ses, at Antallet af Rødspætter af III-Gr. og IV-Gr. aftager stærkt fra Foraars til Efteraars i alle Aarene. Til Gengæld vokser Antallet af ældre Fisk ofte, men ikke altid, i Løbet af Vinterhalvaaret; dette kan næppe udlægges paa anden Maade, end at Tilvandringen af ældre Fisk i denne Aarstid overvejer Afgangen ved Fiskeri og Udvandring.

Der foregaar altsaa i Limfjordens vestlige Bredninger ret omfattende Vandring indenfor Rødspættebestanden; det er en gammel Erfaring, at Perioder med vedvarende vestlig Kuling og stærk Indstrømning af salt Vand vestfra ofte fremkalder en Indvandring af Rødspætter til de indre Limfjordsbredninger; Vandring i modsat Retning har man derimod sjældnere haft Lejlighed til at konstatere, og dog har saadanne naturligvis den allerstørste Betydning for Limfjordsfiskeriet. Som det fremgaar af Tabellen ovenfor, sank saaledes Antallet af 3—5-aarige Fisk, som er de Aldersklasser, der leverer Hovedkontingentet til Fiskernes Fangster, i Løbet af 1926 ned til næsten intet; der kan næppe være Tvivl om at det ualmindelig daarlige Udbytte af Rødspættefiskeriet i Efteraaret 1926 staar i Forbindelse med dette Forhold. Noget lignende har aabenbart fundet Sted i 1924, overensstemmende med at Rødspættefiskeriets Udbytte i dette Aar var mindre end baade 1923 og 1925.

IV.
Undersøgelser over
østersens (*Ostrea edulis*) biologi

II—IV.

Af
R. SPÄRCK

INDLEDNING

DE følgende smaaafhandlinger danner en art fortsættelse af min tidligere (Biol. Stats.'s Ber. 30) offentliggjorte afhandling om østersens biologi. Den indeholder nogle foreløbige resultater af de undersøgelser, jeg i de sidste par aar i tilslutning til det tidligere offentliggjorte har udført for Biologisk Station vedrørende dette emne. Jeg er Stationens daværende direktør, dr. C. G. Joh. Petersen, megen tak skyldig for den interesse og støtte han har ydet mine undersøgelser over dette emne. Ogsaa prof., dr. Aug. Krogh har ydet mig megen hjælp og paa den beredvilligste maade stillet plads og apparater til raadighed, ligesom Dyrefysiologisk Laboratorium satte mig i stand til at foretage en rejse til de norske østerspoller. Endvidere maa jeg takke prof., dr. Brinkmann for hans overordentlig imødekommende hjælp under mit besøg ved pollerne i Norge, ligeledes assistent K. Krohnstad i fiskeriselskabet i Bergen, der sammen med prof. Brinkmann ledsagede mig ved besøget ved pollerne. Dr. phil. R. Ege er jeg megen tak skyldig for udførelsen af en række analyser. Sidst men ikke mindst maa jeg takke statens østersforpagter, direktør Villars K. Lunn, samt premierløjtnant J. Lunn, som begge stadig har været mig til al mulig støtte, tilset forsøgene under mit fravær fra Nykøbing og paa en række punkter ydet mig værdifuld hjælp.

København i januar 1927.

R. Spärck.

II.

Om ernæring og vækst hos de pelagiske larver af den almindelige østers (*Ostrea edulis*).

Medens vi for den amerikanske østers' vedkommende i litteraturen finder en del oplysninger om larvens biologi, er det overmaade sparsomt, hvad der hidtil er offentliggjort om de tilsvarende forhold hos den almindelige europæiske art. I et tidligere arbejde (Spärek 1924) har jeg givet en oversigt over den indtil da publicerede litteratur om dette emne. Man vidste paa det tidspunkt vedrørende den alm. østerslarves biologi i virkeligheden kun, at det pelagiske stadium ved 16°-20° varer 8-14 dage samt, at der syntes at være et sammenfald mellem en betydelig fasthæftning af larver og en høj væksthastighed, hvorved det pelagiske stadium forkortes. Siden 1924 er der saa vidt mig bekendt kun publiceret et enkelt arbejde vedrørende den alm. østers' larve (Amemiya 1926). Der paavises i denne afhandling, at *Ostrea edulis* ikke er i stand til at forplante sig ved saltholdigheder under 24‰, idet kløvningen ved lavere saltholdigheder ikke forløber normalt. Men iøvrigt lykkedes det ikke Amemiya at faa larverne til i akvariet at udvikle sig udover de allerførste stadier, medens dette uden vanskelighed lod sig gøre for *O. virginicas* vedkommende. Aarsagen til, at disse to østersarter forholdt sig forskelligt i denne henseende, maa formentlig være den, at det lykkedes Amemiya at finde en fremgangsmaade, hvorved det blev muligt at fodre *O. virginicas* larve, nemlig med den ca. 5 μ store flagellat *Pontosphaera huxleyi*. Med larven til *O. edulis* lykkedes dette imidlertid ikke, og idethele synes aarsagen til, at der hidtil er kommet saa overordentlig lidt ud af alle eksperimentelle forsøg med den alm. østers' larve saavel som udklækningsforsøg i større stil, at være vanskelighederne ved larvernes ernæring.

I de senere aar er der forskellige steder forsøgt udklækning af østers i bassiner, navnlig er der ved Conway i Wales foretaget en lang række forsøg i den retning. Efter de hidtil foreliggende foreløbig meddelelser (Rep. on Sea Fisheries for 1919—23, 1924 & 1925) synes disse forsøg ikke at have ført til nogen metode, hvorved sikre resultater kan opnaas. I visse aar er der naaet ret gunstige resultater,

medens de i andre aar under tilsyneladende ensartede betingelser har været ganske negative. Opmuntret af det held, som i begyndelsen syntes at følge udklækningerne i Conway, paabegyndtes lignende forsøg i Østerskompagniets anlæg paa Ørrode ved Nykøbing, Mors. Saafremt saadanne forsøg kunde føre til positive resultater, vilde den økonomiske betydning for østersfiskeriet være overmaade stor, i ganske særlig grad for det danske, hvor det paa grund af de klimatiske forhold har vist sig ugørligt at opretholde noget større fiskeri paa den naturlige bestand alene. Men ogsaa for adskillige andre landes fiskerier vilde en sikker udklækningsmetode være af den allerstørste værdi. De forsøg, som Østerskompagniet paabegyndte i 1923, og som siden 1924 har været optaget ogsaa af Biologisk Station, har lige-saalidt som de udenlandske forsøg givet positive resultater. Der er imidlertid igennem disse aars forsøg vundet en del erfaringer af saavel positiv som negativ art, særlig vedrørende den hele sags hovedproblem, ernæringen, hvorfor en fore-løbig meddelelse som denne nu synes mig at være berettiget.

De første forsøg, der foretoges i sommeren 1923, har jeg allerede tidligere haft lejlighed til ganske kort at omtale (Spärck 1924 p. 46). Forsøgene blev anstillede i 10 bassiner, hver med et vandindhold paa omkr. 150 m³ med en vanddybde paa noget over en m. Bassinernes vandtilførsel skete gennem et 11te bassin, hvortil vandet indpumpedes fra Limfjorden, og hvorfra det lededes videre til forsøgsbassinerne, dog saaledes at vandet kom fra bassinet ved pumpen til bassin nr. 1, fra dette til nr. 2 o. s. v.; det vand, der kom til nr. 10 havde altsaa først maattet passere gennem de foranliggende bassiner. Medio juni udlagdes moder-østers i bassinerne; hertil anvendtes dels Limfjordsøsters, der blev skrabet umid-delbart før indlægningen, dels hollandske østers, der i den foregaaende vinter var importeret med salg for øje, og af hvilke en del tiloversblevne anvendtes til dette formaal. De havde i nogle maaneder ligget i bassin med gennemstrømmende vand. Der lagdes 115—400 østers i hvert af de 10 bassiner, flest af de hollandske; for de sidste var tætheden noget mer end 3 pr. m². Saltholdigheden i bassinerne var ved forsøgets begyndelse omkr. 30‰, temp. omkr. 12°—14°, en for aarstiden meget lav temperatur.

I begyndelsen af juli begyndte temperaturen at stige meget stærkt, den ⁵/₇ var den i bassinerne omkr. 17°, om eftermiddagen den ⁶/₇ 19,5°, og fra ⁸—¹⁷/₇ laa temperaturen i forsøgsbassinerne mellem 20° og 23°. Den ¹⁸/₇ begyndte den at falde og var ²²/₇ nede paa 16°. Den ⁵/₇ begyndte de første østers i bassinerne at gyde og allerede den ⁹/₇ var tætheden af larver i bassinerne ca. 1 larve pr. 10 cm³. Da temperaturfaldet satte ind, begyndte larveantallet meget hurtigt at gaa ned og den ²²/₇ var tætheden af larver ca. 1 pr. 1000 cm³. De fritsvøm-mende larver havde en længde paa 0,17—0,20 mm, dog blev der ²³/₇ fundet to paa 0,26 mm. Bunden af bassinerne var paa dette tidspunkt dækket af skaller af døde larver af alle størrelser op til 0,26 mm. Senere undersøgelser af de i bas-sinet anbragte fangere (muslingeskaller, skiferplader, molersten) viste, at der ikke

havde fundet nogen fasthæftning af larver sted, i god overensstemmelse med, at der ikke havde været iagttaget pelagiske larver af den størrelse, som man efter Hagmeiers (1916 p. 223) undersøgelser maatte vente, at larverne skulde have før fasthæftningen. Moderøstersen syntes gennemgaaende at trives vel, dødeligheden var ringe, og der iagttoges i adskillige tilfælde en vækst paa omkr. 1 cm. I løbet af de første par uger fremkom i bassinerne en betydelig opvækst af mikroorganismer, som navnlig tog fart i den varme periode, dels af diatoméer, flagellater o. a. planter, dels nematoder og copepoder (*Harpacticidae*). Saltholdigheden var i forsøgsperioden steget til 31,5‰.

Resultatet af dette første aars forsøg var da, at det, naar temperaturen i bassinet laa op mod 20°, ikke voldte vanskelighed at faa rigeligt med pelagiske østerslarver. Derimod lykkedes det ikke at faa disse larver til at vokse op til fuld størrelse, idet væksten standsede ved temperaturfaldets indtræden, og det, man derfor det følgende aar maatte tage op, var da at finde en metode, hvorved temperaturen kunde holdes nogenlunde høj og konstant.

Forsøgene blev nu ogsaa optaget af Biologisk Station, idet stationens da-værende direktør fik skaffet midler til og fik indrettet to bassiner, der ved kunst kunde holdes opvarmede. De to bassiner, der hver ved fuld vandstand rummer godt 30 m³ vand, er overbygget med et træhus, der under de to første aars forsøg var ret sparsomt forsynet med vinduer, saaledes at der var temmelig mørkt over bassinerne. Opvarmningen sker ved hjælp af en varmeledning bestaaende af et blyrør, der ligger langs bassinbunden hele bassinets periferi rundt, og hvorigennem ledes varmt vand af temperatur ca. 30°—40°. Ved denne metode lader de to bassiner sig forholdsvis let holde paa en konstant vandtemperatur af 20°—22°.

I 1924 paabegyndtes forsøgene 20‰. Da det kunde befrygtes, at der let kunde opstaa ernæringsvanskeligheder for larverne, paabegyndtes forsøget med lav vandstand (32 cm), saaledes er der ved senere indpumpning af frisk vand eventuelt kunde bødes derpaa. Saltholdigheden var ved forsøgets begyndelse 26,9‰, p_H 8,2, kalkindholdet 0,36 mg pr. cm³. Der indlagdes i hvert af bassinerne 120 moderøsters, umiddelbart forinden skrabe i fjorden. Temperaturen i bassinet hævedes nu gennem opvarmningen meget langsomt, saaledes at den 20/6 var 18°—20°. Det viste sig imidlertid snart, at der ved disse høje temperaturer opstod ernæringsvanskeligheder for moderøstersen, hvilket kun delvis lod sig afhjælpe ved tilsætning af frisk vand (i det ene bassin) eller af raadnende zosteria (det andet bassin). Dette medførte — foruden dødelighed blandt østersen — at gydningen blev meget forsinket og trods den høje temperatur først begyndte 14—15/7. Moderøstersen fjernedes nu. For yderligere at forbedre ernæringsforholdene pumpedes der daglig frisk vand ind, medens der med hævert toges vand ud; for at hindre østerslarverne i at gaa ud gennem hæverten var dennes munding omgivet af en pose af gaze med en afstand af 0,1 mm mellem maskerne. Det viste sig imidlertid allerede i løbet af faa dage, at østerslarvernes vækst standsede, og i løbet af en halv snes dage var de alle døde, og bunden dækket af larvernes skaller. Ingen larve var

vokset mere end til 0,20 mm. Med en forøgelse af vandfornyelsen fra $\frac{1}{6}$ daglig til $\frac{1}{3}$ lykkedes det ikke at faa larvernes vækst forbedret, idet denne stærkere fornyelse tværtimod fremskyndede larvernes forsvinden, saaledes at de nu kun levede 3—4 dage. Derimod lykkedes det udmærket trods dette betydelige vandskifte at holde temperaturen oppe paa 18° — 19° . Der blev med visse mellemrum bestemt brintionkoncentration saavel som kalkindhold i bassinerne, men disse viste sig uforandrede; saltholdigheden steg under forsøgets løb til ca. 28 ‰. Der kunde altsaa ikke i disse forhold findes nogen aarsag til larvernes død. For en sikkerheds skyld blev der ogsaa analyseret for bly, af hvilket der overhovedet ikke kunde paavises spor, samt for jern (af hensyn til nogle jernsøm), af hvilket koncentrationen var 0,000020 ‰, hvilket var noget mindre end koncentrationen i fjordvandet og derfor uden betydning. Som forklaring paa larvernes død kunde jeg derfor ikke tænke mig andet end næringsmangel, idet den stadige indpumpning af frisk vand tilførte en mængde planktonorganismer, som maatte være næringskonkurrenter for østerslarverne. Da det udstømmende vand filtreredes, blev paa denne maade »koncentrationen« af konkurrerende organismer stadig større. At larvernes død fremskyndedes ved det forøgede vandskifte synes mig ogsaa at tyde paa, at dette konkurrencespørgsmaal var det afgørende. Dette bekræftedes yderligere derved, at det viste sig, at larverne i de ikke opvarmede og ikke overbyggede bassiner til trods for den lavere temperatur voksede bedre og opnaaede en betydeligere størrelse end i de opvarmede bassiner. Da de i bassinerne udsatte fangere undersøgte om efteraaret, viste det sig, at der — som det var at vente — ikke havde afsat sig østers, medens der i alle bassiner, saavel opvarmede som ikke opvarmede, var tæt besat med orme, overvejende *Nereis diversicolor* og *Polydora ciliata*; i de ikke opvarmede fandtes der desuden *Mytilus edulis*, *Cardium edule* og *Mya arenaria*. Dette resultat, som jeg tidligere har omtalt (Späreck 1926 p. 278), har jeg kun kunnet tyde paa den maade, at blandt planktonorganismerne, som var ens i alle bassinerne, har annelidelarverne klaret sig bedst i ernæringsmæssig henseende, og i de opvarmede og overdækkede bassiner, hvor ernæringsforholdene paa grund af den ringe lysmængde har været daarlige, og hvor næringsbehovet paa grund af den høje temperatur været større, er anneliderne derfor de eneste organismer, der har formaaet at overleve det pelagiske stadium. I de ikke-overdækkede bassiner formaaede ogsaa en del muslinger at klare sig, omend forholdsvis faa i sammenligning med anneliderne, og det skønt antallet af pelagiske muslingelarver kun i ringe grad var forskelligt fra antallet af pelagiske annelidelarver. Østerslarverne, der var blandt de talrigste pelagiske organismer i begge arter af bassiner, formaaede derimod ingen af stederne at klare sig. Jeg drog deraf den slutning, at østerslarverne er særlig daarligt stillede i ernæringskonkurrencen. Heraf følger atter, at det — saafremt man ønsker at klare ernæringen i saadanne forsøg alene ved vandfornyelse — vil være nødvendigt at filtrere det vand, der tilsættes, saaledes at man undgaar at tilføre østerslarverne ernæringskonkurrenter med vandet. Dette lod sig af tekniske grunde ikke gennemføre i

sommeren 1924, og nogle forsøg paa at forbedre ernæringsforholdene i de opvarmede bassiner ved tilsætning henholdsvis af knust grøn *Zostera* eller af bunddetritus (optaget med bundhenter) førte ikke til noget resultat, end ikke til nogen paaviselig forbedring i larvernes vækst.

I sommeren 1925 udførtes en række forsøg paa at klare spørgsmaalet gennem vandfornyelse. Det viste sig imidlertid snart, at det med nogenlunde simple midler (d. v. s. filtration gennem gaze) var ugørligt samtidig at faa en effektiv filtrering og en nogenledes betydelig fornyelse af vandet, idet enten filtrerne sprængtes eller fornyelsen blev altfor ringe; og endelig var det overmaade vanskeligt at faa en tilstrækkelig fin filtrering paa denne maade. Forsøgenes resultater var da ogsaa ganske negative; larverne døde i løbet af nogle dage og voksede enten slet ikke eller ganske ubetydeligt.

Det stod mig efter forsøgene i 1924 klart, at saadanne forsøg næppe havde nogen mulighed for at føre til et resultat, før det var lykkedes sikkert at paavise, hvorledes østerslarverne kunde ernæres, samt endvidere at tilføre bassinerne denne ernæring i passende mængde.

Paa forhaand kunde man tænke sig tre arter af næring for de pelagiske larver af *Ostrea edulis*: mikroorganismer, opslemmet organisk stof (detritus) og opløste organiske stoffer. For at søge at komme disse spørgsmaal noget nærmere foretoges i slutningen af sommeren en række forsøg i Dyrefysiologisk Laboratorium med fodring af østerslarver. Larverne til disse forsøg indfangedes med planktonpose i bassinerne i Nykøbing og forsendtes derpaa til København i rørglas, der atter laa i termoflaske omgivet af is. Det viste sig at være en udmærket forsendelsesmaade, larverne kom i alle tilfælde levende og tilsyneladende livskraftige frem og levede ofte i 14 dage eller længere. Den pludselige afkøling fra 18°—20° til 0° og den derpaa følgende opvarmning til 18°—20° igen synes ikke at have nogen som helst paaviselig umiddelbar indflydelse paa larverne.

Forsøgene gik ud paa at søge at faa larverne til at vokse i forskellige næringsopløsninger, samt endvidere i emulsioner og kulturer af mikroorganismer. Som næringsopløsninger anvendtes dels 0,1 % druesukkeropløsninger, dels opløsninger af æggehvide og fordøjet kød (i koncentrationerne 0,1, 0,03 og 0,01 %) samt endelig, under Indflydelse af Krizeneckys (1924 p. 187) publikationer om amphibiellarvers formentlige ernæring med opløsninger, et næringspræparat bioklein. Til trods for en stærk variation af forsøgsbetingelserne, der blev udført i større og mindre glas, med og uden gennemluftning, i lys og i mørke, ved forskellige temperaturer (11°—21°), blev resultaterne fuldkommen negative. Larverne levede i adskillige tilfælde i forsøgene i 8—10 dage, men der iagttoges ingen vækst, og i kontrolforsøg med centrifugeret havvand levede de fuldt saa længe eller længere. Der viste sig ingen forskel paa de forskellige opløsninger udover, at larverne gennemgaaende levede længst ved de svageste koncentrationer. Forsøg med en række emulsioner (mælk, æggeblomme, æggevide, alkalialbuminat, alkali-kaseinat, fint hakket *zostera*) gav ganske lignende resultater. Larverne levede

ikke længere i emulsionerne end i kontrolforsøg med rent vand, og der iagttoges ingen vækst. Endelig blev der foretaget en del forsøg med fodring med kulturer af *Nitschia minutissima*, som venligst blev os tilsendt af dr. Allen i Plymouth. Resultatet var her ligeledes negativt, og det kunde iagttages direkte under mikroskopet, at disse organismer var for store til at kunne optages af østerslarverne. Af alle disse negative forsøgsresultater kan man selvfølgelig ikke slutte, at de her prøvede ernæringsmetoder ikke under visse betingelser kan være farbare, men de viste dog, at en ganske simpel tilsætning af de paagældende opløsninger og emulsioner ikke er tilstrækkelig. For *Nitschia*-kulturens vedkommende maa det negative resultat vist siges at være sikkert.

Allerede den iøjnefaldende forskel under bassinforsøgene mellem larvernes væksthastighed og levedygtighed i de overbyggede og i ikke-overbyggede bassiner maatte lede tanken hen paa, at ernæringen stod i forbindelse med grønne organismers tilstedeværelse. Efter erfaringerne med *Nitschia* maatte disse organismer imidlertid være meget smaa, af størrelsesordenen 2–3 μ . Imidlertid var jeg gennem prof. Krogh blevet gjort opmærksom paa det af Kolkwitz (1924 p. 205) beskrevne planktonfilter, hvorved der i løbet af forholdsvis kort tid kan filtreres adskillige cm^3 vand gennem filtre af porøstørrelser helt ned til $\frac{1}{2}$ μ . I forsommeren 1925 foretog jeg en del filtreringer af Limfjordsvand og fandt derved nogle encellede grønne organismer af størrelse 2–3 μ , og efter de erfaringer, vi nu sad inde med, maatte tanken naturligvis henledes paa disse organismer som den næring, hvoraf larverne levede ude i fjorden. For at faa dette spørgsmaal klarlagt og idethele komme til klarhed over østerslarvernes ernæringsforhold foretog jeg i juli 1925 et besøg ved de norske østerspoller. I disse poller har vi jo det eneste eksempel paa, at virkelig betydelige antal af østerslarver er voksede op og har sat sig fast i forholdsvis begrænsede vandmasser, ovenikøbet ved meget høje temperaturer. For at dette skal kunne finde sted, maa der nødvendigvis i vandet i de paagældende poller være meget rigelig næring tilstede, saaledes at man maatte formode, at det der vilde være noget lettere at komme til klarhed over spørgsmaalene.

Da jeg besøgte pollerne (Espevikspollen og Seløpollen i Ydre Hardanger, Indreøpollen og Selvaagen noget nordligere), var vandtemperaturen deri 25°–31°, og der fandtes i planktonet en del østerslarver, dog forholdsvis faa, som havde den til fasthæftning fulde størrelse; i Espevikspollen saas dog enkelte larver, der var omkring 0,30 mm. Det viste sig, at der iøvrigt i planktonet fandtes ikke saa faa andre muslingelarver, formentlig *Modiolaria marmorata*, af hvilken der var uhyre mængder i pollen. Filtration af vandet gennem Kolkwitz-filter viste, at der var mikroorganismer tilstede i langt større antal end i Limfjorden, dels *Proocentrum micans*, dels forskellige grønalger, hvoriblandt ogsaa en den i Limfjorden iagttagne lille encellede grønalge nærstaaende eller mulig med den identisk mikroorganisme. Der var et betydeligt større antal end i Limfjorden, men den var dog tilstede i mængder, der var af en langt ringere størrelsesorden, end jeg havde ventet. Og dette skal maaske forklare, at der var saa forholdsvis faa store larver

af østers. I god overensstemmelse hermed blev fasthæftningen af østers i Espevikspollen i det paagældende aar ogsaa meget ringe, efter hvad hr. assistent Kronstad senere har meddelt mig, kun et par tusind stk.

Det var meget paafaldende, at centrifugering af vandet i pollerne ikke gav paaviselige mængder af detritus, og jeg blev gennem mine iagttagelser dèr i høj grad bestyrket i den antagelse, at østerslarverne ernærer sig af de omtalte smaa organismer. Dette skulde i det følgende aar blive bekræftet fra flere Sider. Dels fik vi i januar 1926 fra Conway meddelelse om, at der i sommeren 1925 havde været nogen fasthæftning af østers i bassiner, hvor vandet havde indeholdt smaa grønalger, formentlig en *Chlorella*, dels offentliggjordes i septbr. af Kändler (1926) resultater af nogle forsøg med muslingelarver, som viser, at disse let ernæres med »eine marine Protococcide« af en størrelse paa 3—4 μ . Gennem dr. C. G. Joh. Petersen fik jeg ved dr. Dodgsons elskværdighed tilsendt nogle prøver af vandet i de paagældende bassiner i Conway, hvorved det viste sig, at den omtalte *Chlorella* var identisk eller i hvert fald stod meget nær ved de af mig i Limfjorden og østerspollerne i Norge iagttagne encellede grønalger. Endelig fik jeg min opfattelse bekræftet gennem bassinforsøgene i Limfjorden.

Inden disse blev paabegyndt, havde jeg i foråret 1926 foretaget en række forsøg for at komme til klarhed over, hvilke betingelser der udkrævedes for at der skulde komme en betydelig vækst af den paagældende mikroorganisme. Disse forsøg blev for at faa tilstrækkelig varme og lys udført i Botanisk Haves orkidéhus, og jeg er havens direktør professor Ostenfeld megen tak skyldig for tilladelse at benytte dette væksthus. Forsøgene viste for det første, at grønalgerne krævede meget lys, endvidere høj temperatur. Det lykkedes saaledes overhovedet ikke at faa nogen betydeligere vækst før i slutningen af marts maaned, idet lyset tidligere ikke havde været tilstrækkeligt. Kulturer hensat i de indre kroge af et almindeligt værelse gav ligeledes negativt resultat. I vinduer eller i væksthuset fremkom derimod en betydelig vækst. Det viste sig ved disse forsøg yderligere, at væksten i almindeligt Limfjordsvand var meget ringe, i enkelte tilfælde udeblev den ganske, hvorimod vand tilsat de af Allen til diatomékulturer anvendte næringsalte eller endnu bedre vand med et stærkt indhold af organisk stof gav en langt betydeligere vækst. I vand med et indhold af organisk stof, der svarer til 300–400 cm^3 kaliumpermanganat pr. l (d. v. s. 6–8 gange saa meget som det højeste tal for almindeligt Limfjordsvand) lykkedes det ved en temperatur paa omkr. 25° i løbet af 10 dage at faa tætheden i en *Chlorella*-kultur sat op fra 8 pr. mm^3 til 1800, i løbet af 3 uger til godt 10 000 pr. mm^3 . Ved lavere temperaturer (omkr. 10°) steg tætheden i løbet af 3 uger fra 8 til 1500 pr. mm^3 . For næringsopløsninger, der var tilberedt med de af Allen & Nelson (1910 p. 428) anvendte salte var de tilsvarende tal efter 10 dage ved 25° 700 pr. mm^3 , efter 3 uger ved samme temperatur 3500, og efter 3 uger ved ca. 10° 500 pr. mm^3 . En forøgelse af saltkoncentrationen til det dobbelte gav noget forøget tæthed, yderligere koncentrering var derimod uheldig.

Til at frembringe det høje indhold af organisk stof anvendtes dels at lade døde Østers og muslinger henstaa og forraadne fuldstændig i vandet, dels efter raad af dr. phil. Boysen Jensen tilsætning af urin i en koncentration af 1 cm³ pr. l. Derimod viste som nævnt en række forsøg med almindeligt steriliseret Limfjordsvand kun ganske ringe vækst og følgelig smaa tætheder af *Chlorella*. Bedst lykkedes det, naar vandet staar i nogen tid, formentlig paa grund af den deraf følgende forurening af vandet. Disse kulturforsøg med *Chlorella* viser altsaa, at dens vækstbetingelser er særlig gode i vand med rigeligt indhold af organisk stof. Dette forekommer mig i meget betydelig grad at bidrage til forstaaelsen af forholdene i de norske poller. Disse har meget stillestaaende vand, høj temperatur, ofte med stærk forraadnelse i bunden. Oftest er de omgivet af skov og kraftig plantevækst, og det er derfor paa forhaand at vente, at der i pollernes vand maa være et betydeligt indhold af organisk stof. En analyse af en prøve fra Espevikspollen gav da ogsaa til resultat af organisk stof, der svarer til 120 cm³ kaliumpermanganat pr. l, hvilket vil sige noget over det dobbelte af almindeligt Limfjordsvand. Det er sikkert dette indhold af organisk stof, maaske i forbindelse med en stærk udvaskning af næringsalte fra det omgivende land, som muliggør en saa stærk produktion af næringsorganismer i pollerne, at dette atter kan medføre, at der til tider kan leve og fasthæfte sig op til en halv million østerslarver i et lille vand som Espevikspollen. Naar der i visse aar trods tilstrækkelig gode temperaturforhold dog ikke kommer nogen nævneværdig fasthæftning af østers, da skyldes det sandsynligvis svingninger i produktionen af de mikroorganismer, hvoraf østerslarverne skal leve. Mulig kan ogsaa optræden af andre konkurrerende larver være af betydning; det daarlige resultat i 1925 lader sig maaske forklare alene ved den store mængde af andre muslingelarvers tilstedeværelse i planktonet.

Med de ved disse kulturforsøg med *Chlorella* — hvorved det altsaa viste sig ret let i kort tid at faa betydelige praktisk talt rene kulturer af denne organisme — indvundne erfaringer, maatte det ved forsøgene i 1926 komme an paa, dels at faa tilstrækkelig lys, dels at skaffe tilstrækkeligt indhold af organisk stof. Der blev derfor lagt glastag paa det træhus, som er bygget over forsøgsbassinerne; herved opnaaedes yderligere, at man som regel kunde spare den kunstige opvarmning. For at opnaa et passende indhold af organisk stof præpareredes det ene bassin paa den maade, at der i april maaned efter at bassinet var fyldt med vand lagdes et lag gammel *Zostera* paa bassinets bund; for at undgaa for megen udvikling af organismer overdækkedes det med pressenning. Bassinet fik nu lov at staa paa denne maade i to maaneder, i hvilket tidsrum indholdet af organisk stof næsten firedobledes. I det andet bassin tilsattes kort før forsøgets begyndelse ajle, dog kun i forholdet 1/2 cm³ pr. l, for at undgaa for megen udvikling af bakterier. Dette medførte en femdobling af det af det organisk stofindhold, idet dette indhold dog forinden tilsætningen laa betydelig lavere end de i Limfjorden fundne maksimale værdier (det svarede ved begyndelsen kun til 2,5 cm³ kaliumpermanganat pr. l).

I disse bassiner indlagdes moderøsters i løbet af juli maaned. Gydning fandt

ret hurtigt sted, hvorefter der tilsattes *Chlorella*-kulturer i en saadan udstrækning, at tætheden af organismer maatte ligge omkr. 8 pr. mm³. Der kom imidlertid i bassinerne, og navnlig i det hvortil var sat ajle, en meget stærk udvikling foruden ogsaa af *Chlorella* ogsaa af andre organismer, diatoméer (navnlig *Nitschia*), flagellater, større encellede grønalger, *Phormidium*, bakterier o. a. samt en del dyr, navnlig nematoder og copepoder (*Harpactider*). Dette havde en øjensynlig uheldig indflydelse paa østerslarvernes vækst, hvilket dog i hvert fald for bakterieudviklingens vedkommende i ikke ringe grad lod sig afhjælpe ved et moderat vandskifte, ca. $\frac{1}{10}$ af vandmassen daglig, hvilket lader sig gennemføre uden at filtreringen volder større vanskeligheder.

Forsøget gav da ogsaa det resultat, at larverne i begge forsøgsbassinerne i 1926 i modsætning til de foregaaende aar voksede, og ganske i det tempo, som man under hensyntagen til temperaturen (ca. 20°) skulde vente. Antallet aftog vel stadig, men nogle tusind naaede i løbet af 14 dage meget nær op til den størrelse, ved hvilken fasthæftning finder sted. Der iagttoges adskillige larver, som var over 0,30 mm og som havde tydeligt anlæg til fod. I flere tilfælde iagttoges direkte under mikroskopet, at larverne fortærede *Chlorella*.

Til trods for, at det iaar paa forhaand ikke var udelukket, at nogle østers havde sat sig fast, fandtes der ved bassinets tømning om efteraaret intet. Af hensyn til eventuelle fasthæftede larver var vandskiftet senere blevet forøget. Et par enkelte, der sad paa gamle østers, hidrørte rimeligvis fra bassinets larver, men er dog et for spinkelt grundlag at bygge noget videre paa. Naar der trods larvernes gode vækst dog ikke satte sig et større antal østers fast, kan det formentlig forklares derved, at ernæringsforholdene dog ikke har været gode nok, hvadenten det nu skyldes, at der har været formange andre organismer, eller bakterieudviklingen har været for stærk. Man maa ikke se bort fra, at ernæringsforholdene skal være ekceptionelt gode, for at man kan vente nogen større fasthæftningsprocent. Antallet af smaaøsters, der fiskedes i aarene nærmest efter 1914, hvor man maa antage, at hele fjordens bestand af østers har ynglet, viser, at fasthæftningen selv i dette ganske særlig gunstige aar har været af en størrelsesorden, der omtrent maa svare til 1 fasthæftet østers for hver million pelagisk larve, og det endda under gunstige forhold. Man forstaar da, at der skal ganske ekstraordinære gunstige forhold til, for at denne fasthæftningsprocent skal sættes meget i vejret. I og for sig vilde en fasthæftning af 2—3 larver i det paagældende forsøg, hvor vi kun havde nogle faa hundrede tusind larver (moderøstersens fjernedes saa snart gydningen begyndte) sammenlignet med forholdene i fjorden slet ikke være noget ringe resultat.

Selv om det saaledes ikke lykkedes at naa til noget resultat med hensyn til fasthæftning af larver, mener jeg dog, at vi gennem forsøgene i aar er naaet betydeligt videre med hensyn til vor viden om østerslarvernes ernæringsforhold. Og vi har derigennem vundet et saadant grundlag for fortsatte forsøg, at et positivt resultat kan siges ikke at ligge udenfor mulighedernes grænser. Og selv om der

ikke skulde naas resultater, der i henseende til udklækning i stor stil kan faa praktisk betydning, vil man i hvert fald kunne vinde en del viden om østerslarvernes biologi, hvilket ogsaa kan have stor betydning for vor forstaaelse af de biologiske forhold i naturen.

Til slut skal jeg kort sammenfatte de resultater, som de nævnte forsøg har givet:

1. Naar temperaturen ligger omkr. 18° – 20° og moderøstersen er tilstrækkeligt ernæret, volder det ingen vanskelighed at faa østers til at gyde selv i ret smaa bassiner. Er østersens ernæringstilstand daarlig, udebliver gydningen eller den udsættes betydeligt.
2. Østerslarverne maa antages, sammenlignet med annelidelarver og andre muslingelarver, at være særlig vanskelige at ernære. Herved forstaas den uhyre ringe fasthæftning i naturen (1 pr. million) selv i gunstige aar. Derimod har selv meget stærke temperatursvingninger ingen umiddelbar indflydelse.
3. Gennem forsøg og iagttagelser er det godtgjort, at østerslarver kan ernæres af encellede grønalger af størrelsesordenen 3μ .
4. Disse mikroorganismer synes at formere sig særlig stærkt ved høj temperatur og i vand med betydeligt indhold af organisk stof. Herpaa beror, foruden paa de særlig hydrografiske forhold, sandsynligvis den stærke produktion af østers visse aar i de norske poller. Svingningerne staa sikkert delvis i forbindelse med svingninger i udviklingen af mikroorganismer. Det vil sikkert ikke ligge udenfor mulighedernes grænser at gribe ind her og »gøde« pollerne paa samme maade som fiskedamme.

III.

Nogle iagttagelser over ernæringsforhold hos den alm. østers (*Ostrea edulis*).

Under de i foregaaende afsnit omtalte forsøg saavel som ved besøgene ved østerspollerne i Norge har jeg yderligere haft lejlighed til at gøre nogle iagttagelser vedrørende de ældre østers' ernæring. De ved bassinforsøgene gjorte iagttagelser er iøvrigt tildels publiceret tidligere (Spärck 1926 a). Allerede gennem disse iagttagelser fik jeg mit syn paa østersens ernæringsforhold lidt ændret, og denne ændring er blevet noget forstærket gennem de publikationer, som i aarene siden 1924 er fremkommet vedrørende østersens ernæringsforhold. I mit

første arbejde om østersens biologi (l. c. p. 70) fremkom jeg med enkelte iagttagelser over ernæringsforholdene hos den alm. østers og knyttede dertil nogle betragtninger. Paa det daværende tidspunkt var vor viden med hensyn til fordøjelseskanalens finere bygning saavel som vedrørende selve fordøjelsen hos østersen overordentlig ringe. Den opfattelse, man da havde af østersens ernæringsforhold, hvilede derfor udelukkende paa maveindholdsundersøgelser, selvfølgelig et noget spinkelt grundlag saalænge man ikke véd, hvor meget af dette maveindhold som faktisk optages og fordøjes. Da det ved disse maveindholdsundersøgelser viste sig at findelt organisk stof (detritus) var kvantitativt ganske overvejende, var det i og for sig nærliggende deraf at slutte, at detritus maatte være den væsentlige næring. Dette standpunkt forfægtedes da ogsaa af en række forfattere i aarene fra omkring 1903—04 og til op mod 1920 som Rauschenplat, Lohmann, C. G. Joh. Petersen, Blegvad m. fl., og ud fra den viden og det iagttagelsesmateriale, som da forelaa, maa det erkendes, at en saadan anskuelse var særdeles forsvarlig. I den omtalte publikation kunde jeg paa grundlag af flere hundrede mave og tarmindholdsundersøgelser kun bekræfte, at detritus i Limfjorden er det kvantitativt overvejende indhold i østersens tarmkanal. Og gennem et direkte forsøg mener jeg at have paavist, at en tilsætning af »kunstig detritus« til et akvarium med østers medførte en paaviselig forbedring af dyrenes ernæringsforhold, i første linie gendannelse af krystalstiften (l. c. p. 71). Jeg var dengang ganske vist ikke opmærksom paa tilstedeværelsen af saa smaa organismer som den i det foregaaende omtalte *Chlorella*, men det paagældende akvarium stod inde i et ret mørkt værelse ved en temperatur paa 10°—15°, saa en større udvikling af saadanne mikroorganismer kan ikke have fundet sted. Paa grund af disse iagttagelser maatte jeg komme til den opfattelse, at plantedetritus spiller en væsentlig rolle for østersens ernæring. Ganske vist havde jeg gjort en enkelt iagttagelse i anden retning, idet jeg i den inddæmmede Klovvig, hvor der herskede ekstraordinære forhold i henseende til planktonets sammensætning, fandt et maveindhold hos østersen, der udelukkende bestod af *Prorocentrum micans*.

Ved de tidligere omtalte bassinforsøg viste det sig imidlertid, at det i bassinerne ikke var detritusnæringen, der spillede nogen rolle, medens det som beskrevet tidligere af mig (1926 a. p. 271—75) viste sig, at østersen lod sig ernære af grønne mikroorganismer, særlig flagellater, eller ved tilsætning af glukose til bassinet, i det sidste tilfælde dog formentlig vel den indirekte virkning af den derved fremkaldte overmaade kraftige bakterieudvikling.

Maveindholdet hos østersen i pollerne i Norge viste udelukkende organismer, i første linie *Prorocentrum micans*, men desuden talrige mindre grønne planktoniske alger og flagellater. Dette er i god overensstemmelse med, at en centrifugering af vandet ikke gav detritus i paaviselige mængder, hvorimod filtrering gennem det Kolkwitz'ske planktonfilter som nævnt viste en ikke ringe tæthed af saadanne organismer. Disse iagttagelser viser da, at østersen under visse forhold er i stand til at ernære sig næsten udelukkende af mikroorganismer, og dette

synes endog forsaavidt det drejer sig om smaa vandmasser med stillestaende vand at være reglen. Det vilde sikkert ogsaa paa anden maade end gennem en stærk produktion af grønne organismer være umuligt at opnaa en tilstrækkelig næringsproduktion i smaa vandmasser.

Siden 1924 er der som ovenfor nævnt yderligere fremkommet et par arbejder, som i betydelig grad har bidraget til at forøge vor viden med hensyn til østersens ernæringsforhold. Der sigtes hermed til de af Vonk (1924) og Yonge (1926) offentliggjorte afhandlinger. Vonks arbejde beskæftiger sig særlig med den tidligere af List (1902 p. 275) paaviste fagocytose hos cellerne i folliklerne af den saakaldte hepatopancreas hos *Mytilus*. Det lykkedes Vonk at paavise, at østersen er i stand til paa ganske lignende maade fagocytotisk at optage smaa legemer i de paagældende folliklers epithelceller, og man maa formentlig antage, at dette er hos et lamellibranchiaterne almindelig udbredt forhold. Vonk har dernæst yderligere forsøgt at fodre østers i akvarier med plankton med det resultat, at de paagældende østers, i modsætning til ufodrede kontroldyr, havde et tydeligt grønligt indhold i hepatopancreasfolliklernes epithel, hvilket da maa stamme fra de tilsatte planktonprøver. Vonk søger at forklare det grønne celleindholds oprindelse fra diatoméer, omend han erkender visse vanskeligheder her. Da der ikke foreligger nogen nøjere analyse af de paagældende planktonprøver, og da man formentlig ikke har været opmærksom paa ganske smaa organismer som de i foregaaende afsnit omtalte, er det jo overmaade sandsynligt, at det omtalte grønne celleindhold kan have haft anden oprindelse end diatoméer.

Hele dette problem bliver nu iøvrigt nøjere uddybet i Yonges afhandling. Denne indledes med en detailleret gennemgang af fordøjelseskanalens anatomi og histologi hos østersen, hvorom man som omtalt tidligere havde ret nødtørftige oplysninger, væsentlig stammende fra Hoeks arbejde fra 1881. Efter en meget nøje gennemgang af fimrestrømmene saavel paa gællerne og palperne som i tarmkanalen, giver forf. en nøjere fremstilling af selve fordøjelsen og fødens op-sugning. Ogsaa her gives der en række nye værdifulde oplysninger. I første linie paavises tilstedeværelsen af fritbevægelige phagocyter i tarmkanalen, og det vises, at disse er i stand til at optage *Nitschia*, ligesom det bekræftes, at hepatopancreas' epithelceller formaar phagocytotisk at optage mindre, uopløselige bestandele, og vi faar gennem denne undersøgelse den fornødne baade histologiske og fysiologiske basis for forstaaelsen af østersens evne til at ernære sig af mikroorganismer. I et slutningsafsnit omtaler Yonge østersens ernæringsforhold i almindelighed og polemiserer her en del imod den navnlig af Blegvad (1914) og andre danske forskere forfægtede detritusteori. Da Yonge mener at have paavist, at østersen savner enzymer til spaltning af pentosaner, og da disse ifølge Boysen Jensen (1914) skal udgøre en væsentlig del af detritusen i havet, anser han detritus for at være uden eller i hvert fald af ganske underordnet betydning som ernæringskilde. Dette kan jeg ikke se, er berettiget; thi selv om østersen ikke ved enzymer formaar at spalte detritus, vil der jo intet være til hinder for, at dette kan finde sted ved hjælp af mikroorganismer. Noget

saadant synes at være tilfældet for alle de insekter, der lever af cellulose, og det maa paa forhaand forekomme ganske usandsynligt, at de store mængder af organisk stof, der i form af detritus tilføres østers og de fleste andre lamellibranchiater, og som ofte udgør en meget væsentlig del af disse dyrs tarmindehold, ikke skulde være tilgængelige for dem. Det af mig tidligere publicerede, ovenfor omtalte forsøg peger da ogsaa i denne retning. Men dette Spørgsmaal vil næppe være fuldt ud løseligt, før man har skaffet sig et nøjere kendskab til de bakterier og andre mikroorganismer, der lever i østersens tarmkanal.

Om den tredie ernæringsmulighed, opløste stoffer, foreligger der for østersens vedkommende overmaade lidt. Mitchell (1915, p. 153) har paavist, at *O. virginica*, som holdes i 0,25 % druesukkeropløsning, faar et stigende indhold af glykogen og fedt. Selv har jeg foretaget et par forsøg med *O. edulis* og paavist noget lignende. I et akvarium med 8 l vand anbragtes 8 østers og der opløstes saa meget druesukker i vandet, at indholdet var 0,043 ‰; efter en dag var druesukkerindholdet aftaget til 0,022 ‰, og efter to dages forløb var sukkeret praktisk talt forsvundet, idet indholdet nu kun var 0,004 ‰. Et tilsvarende forsøg udførtes med rørsukker; i løbet af to dage gik akvarievandets sukkerindhold ned fra 0,063 ‰ til 0,0015 ‰. Kontrollforsøg med tomme østersskaller i akvariet viste, at hovedparten af det forsvundne sukker maa være optaget af østersen. Iøvrigt foreligger der mig bekendt intet om ernæring af østers ad denne vej, om hvis farbarhed der følgelig intet nøjere lader sig sige i øjeblikket.

Skal man sammenfatte vor øjeblikkelige viden om østersens ernæringsforhold, da faar vi følgende billede:

1. Det er gennem Vonks og Yonges undersøgelser i laboratoriet sammen med de her fremførte iagttagelser fra pollerne i Norge og bassinforsøgene ved Limfjorden sikkert bevist, at østers kan ernæres udelukkende af mikroorganismer. *Prorocentrum micans*, smaaflagellater og encellede grønalger synes her at spille den overvejende rolle. Paa visse lokaliteter, særlig i smaa stillestaaende vandmasser, synes dette at være østersens udelukkende eller i hvert fald overvejende næring.

2. Hvorvidt og i hvilken grad detritus har betydning, kan ikke paa nuværende tidspunkt afgøres med sikkerhed, da man savner al kendskab til den rolle, mikroorganismer, særlig bakterier, her spiller som muligt mellemed. Detritusens store hyppighed i tarmindeholdet hos østers i de fleste farvande saavel som erfaringer fra et enkelt forsøg sandsynliggør dog, at detritus er af betydning, i hvert fald indirekte.

3. Enkelte forsøg kan tyde paa, at opløsninger ogsaa kan være af nogen betydning.

4. Medens man saaledes har nogen viden om ernæringsspørgsmaalets kvalitative side, savner man endnu saa godt som al viden om den kvantitative side af problemet.

IV.

Om svingningerne i Limfjordens østersbestand.

Til bedømmelse af østersbestandens størrelse i Limfjorden har vi to hjælpemidler, dels udbyttet af fiskeriet, dels de to forsøg, der er gjort paa ved direkte tælling ved dykker at faa en forestilling om bestandens størrelse. Hvad det første middel angaar, da maa det selvfølgelig benyttes med nogen varsomhed, idet de fiskemetoder, der har været anvendt til forskellige tider, foraarsager, at udbyttetallene ikke altid er fuldt sammenlignelige. Ejheller de omtalte tællinger kan give nogen meget stor nøjagtighed; til at give en forestilling om forholdene i store træk, navnlig til at vise i hvad retning udviklingen gaar, vil saadanne undersøgelser dog være fuldt ud tilstrækkelige. Ogsaa fiskeriudbyttet kan i det store og hele give en forestilling om bestandens størrelse og især dens svingninger, ganske særlig efter den i 1910 indførte beregning af antallet af opfiskede østers pr. baad pr. dag.

I min første afhandling om østersens biologi (l. c. p. 48) har jeg søgt at paavise, at den store nedgang i østersfiskeriets udbytte i slutningen af halvfjerdserne i forrige aarhundrede indtraadte efter en periode med kølige somre, ligesom nedgangen efter 1922 indtraadte efter en række forholdsvis kolde somre. At der altsaa i fiskeriets udbytte er en vis periodicitet, gode perioder afløses af daarlige, svingninger som atter falder sammen med vekslinger i de klimatiske forhold, og som formentlig staar i aarsagsforbindelse med disse. Siden da har Hagmeier (1926 p. 11) offentliggjort en oversigt over udbyttet af det vestslesvigske østersfiskeri siden 1859. Det viser sig, at svingningerne i det slesvigske fiskeri og i Limfjordsfiskeriet paa det nøjeste falder sammen. I slutningen af treserne var begge fiskeriers udbytte stigende, det vestslesvigske kulminerede 1869—70 med $5\frac{1}{2}$ million opfiskede østers, Limfjordsfiskeriet 1871—72 med $7\frac{1}{2}$ million; derpaa begynder for begge fiskeriers vedkommende en stærk tilbagegang, og i 1881—82 var det slesvigske fiskeris aarlige udbytte sunket til 470 000, hvorefter der indførtes en ti-aarig fredningsperiode. Limfjordsfiskeriets udbytte var 1885—86 sunket til 920 000 aarlig, og der indførtes da ligeledes fredning her (til 1890). Efter fredningen viste det sig, at bestanden ikke var tiltaget væsentligt; det slesvigske fiskeris udbytte laa i halvfemserne og i begyndelsen af indeværende aarhundrede omkr. 300—400 000 aarlig; Limfjordsfiskeriets udbytte var i denne periode svagt stigende og kom efter 1900 op paa omkr. 1 million. I perioden 1910—20 var begge fiskeriers udbytte stigende, det slesvigske 750 000—850 000 aarlig, Limfjordsfiskeriet 3—4 millioner, idet det kulminerede 1915—16 med $5\frac{1}{2}$ million. I aarene 1922—23 indtræder der for begge fiskeriers vedkommende et voldsomt fald i udbyttet; i 1924—25 er det slesvigske fiskeris aarlige udbytte sunket til 118 000, Limfjordsfiskeriet til 500 000, og begge fiskerier standses.

En saa nøje overensstemmelse mellem udbyttet af østersfiskeriet ved Slesvigs vestkyst og i Limfjorden forekommer mig kun at kunne tydes som tegn paa, at en fælles faktor, klimaet, spiller en stor rolle for bestandens størrelse og dermed for fiskeriets udbytte, og jeg kan derfor i dette kun se en bekræftelse paa den tidligere fremsatte opfattelse, at klimaet, i første linie gennem sommertemperaturens indflydelse paa gydningen og paa larvernes væksthastighed, er en meget væsentlig, vel nok den væsentligste, blandt de faktorer, der betinger svingningerne i østersbestandens størrelse.

Men foruden den indflydelse, der paa denne maade øves paa bestandens fornyelse og derigennem paa dens størrelse, er der jo andre faktorer, der har indflydelse her, og blandt de vigtigste af disse er de, som regulerer den aarlige afgang i bestanden. Her spiller dels fiskeriet, dels den naturlige dødelighed den største rolle. Hvad den sidste angaar, da har jeg tidligere (l. c. p. 78) anslaaet den til omkring 20 % af bestanden aarlig. I de sidste aar har vi faaet forskelligt materiale, der synes at vise, at dette tal snarere er for lavt end for højt. For det første viste dykkerundersøgelserne i sommeren 1924 (Biol. Stat. Ber. 32 p. 15), at dødeligheden i isvinteren 1923—24 havde været langt betydeligere, for fjorden som helhed vel omved 50 %, men iøvrigt overmaade varierende i de forskellige dele af farvandet. Endelig har vi gennem de senere aars udlægsbankefiskeri yderligere faaet et ikke ringe talmateriale til bedømmelse af dødeligheden. Vi finder her en ganske lignende overmaade stærk variation i dødelighedsprocenten saavel fra aar til aar som fra sted til sted. Ser vi paa dødelighedsprocenten fra de 23 udlægsbanker, som har været befiskede i aarene 1915—25, finder vi tal, der ligger mellem 10 % og 38 % aarlig; i 7 tilfælde var den 20—25 %, i 3 tilfælde over 30 % aarlig (den nøjere statistik findes i Fiskeriberetningerne f. 1920 og 1925). Disse variationer synes dels at være tidsbestemte, dels at være stedbestemte.

Ser vi for det første paa de paa grundlag af dykkerundersøgelsen 1924 konstaterede vinterdødelighedsprocenter, da er det ganske øjensynligt, at dødeligheden i isvinteren 1923—24 har været mindst (omkr. 20 %) i de indre dele af fjorden (Venøbugt; Risgaards bredning og Skive fjord), d. v. s. i de dele, hvor islægget varer længst. Den største vinterdødelighed (60—70 %) finder vi i Livø bredning, hvor vi træffer meget lave temperaturer i forbindelse med aabent vand, medens Nissum bredning, hvor temperaturen om vinteren ikke naar saa langt ned, har en noget mindre dødelighedsprocent (30—40 %). Dette synes mig at vise, at det, der foraarsager den store vinterdødelighed, ikke er iltmangel paa grund af islægget, men skyldes stærk afkøling af vandet, hvorved der formentlig dannes iskrystaller i østersens lukkemuskel, hvilket atter foraarsager den lammelse af musklen, som i de fleste tilfælde før eller senere medfører dyrets død. Medens vi saaledes synes at kunne sætte vinterdødelighedens lokale variationer i forbindelse med spørgsmaalet om vandets afkøling om vinteren, staar vi mere uforstaaende overfor sommerdødelighederne og disses aarsager. Vi har her dels en variation i tiden, idet dødeligheden

paa udlægsbankerne i Nissum bredning har været særlig stor i visse aar, særlig i aarene efter 1922, dels har den vist sig at variere fra sted til sted, saaledes at den ofte har været forskellig paa ret nærliggende lokaliteter. Paa tre af de i foraaret 1926 anlagte udlægsbanker var dødeligheden saaledes i sommeren 1926 kun omkring 10 %, medens den paa den fjerde var omkr. 25 %. Alle bankerne ligger langs nordkysten af Nissum bredning, den, hvor dødeligheden er størst, inde i krogen indenfor (øst for) Mullergrunden. Som en hypotese til forklaring af denne ejendommelige forskel kunde man fremføre, at der formentlig paa grund beliggenheden har været en betydelig mindre vandfornyelse paa den sidstnævnte udlægsbanke, og at dødeligheden antagelig derfor skulde skyldes daarlige ernæringsforhold. Naar man tager i betragtning, at østersen ved højere temperatur let kommer ud for næringsvanskeligheder (Spärck 1926 a.), vil det jo paa forhaand ikke være usandsynligt, at slette ernæringsforhold kan være en af grundene til denne ejendommelige stedvise sommerdødelighed. Hvad angaar sommerdødelighedens vekslinger fra aar til aar, da har jeg tidligere (Spärck 1926 b p. 7) fremsat den hypotese, at denne dødelighed efter 1922 skulde skyldes en fortsat ophobning af rovdyr og næringskonkurrenter, idet der igennem en længere aarrække havde været udlagt østers paa ret begrænsede omraader langs nordkysten af Nissum bredning og ved Lemvig røn. Dette bekræftes ganske af Hagmeier (1926 p. 7), der som en af aarsagerne til de vestslesvigske bankers slette tilstand netop fremhæver den stærke opvækst af bryozoer, ascidier og hydroider samt de store masser af *Asterias rubens* og *Carcinus mænas*. For Nissum brednings vedkommende vil der være særlig grund til at lægge mærke til *Ascidella aspersa*, som i visse aar optræder i kolossale masser hen paa sommeren, og da ganske kan overvokse østersen, for hvis vand- og næringstilførsel de maa virke overmaade generende.

Vi ser saaledes, at det ingenlunde er for højt at anslaa den aarlige dødelighed blandt østersen i Limfjorden til omkring 20 %, den vil endog i adskillige aar paa visse lokaliteter være betydelig større. Dødeligheden falder dels i en vinterdødelighed, der er indskrænket til visse strenge isvintre, og som synes at staa i forbindelse med en underafkøling af vandet, idet den ikke træffes paa lokaliteter, hvor farvandet i en længere perioder er isdækket, dels i en sommerdødelighed. Som aarsag til den sidstnævnte synes meget at tyde paa ernæringsvanskeligheder, indgreb fra rovdyr og lign.

Hvor stor indflydelse fiskeriet har haft paa bestandens vekslinger, lader sig kun afgøre, naar man kender bestandens absolutte størrelse. Efter de dykkerundersøgelser, der hidtil er udført (C. G. Joh. Petersen 1908 & 1925), er bestanden anslaaet til omkr. 100 mill. i 1907, 5—10 mill. i 1924. Dømmer man efter udbyttet pr. baad pr. dag, da er det i perioden fra 1910 til 1924 sunket fra godt 3000 til omkr. 500, d. v. s. til $\frac{1}{6}$, medens bestanden efter dykkerundersøgelsen er sunket til $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$. Da dykkerundersøgelsen i 1924 hviler paa 47 prøver, imod 16 i 1907, er det vel rigtigst at anse det i 1924 fundne tal for det rigtigste,

saaledes at tallet i 1907 nok har været noget for højt. Selv om man imidlertid ansætter bestandens størrelse i tiden 1910—1920 til 50 mill., og mindre har den næppe været, ses det, at fiskeriet, der i de fleste aar har ligget omkr. 3—4 mill., ikke har betydet en afgang i bestanden paa mere end 6—8 %, altsaa sammenlignet med den aarlige dødeligheds 20 % kun et forholdsvis ringe tal.

Tilslut kan der endnu være grund til ganske kort at berøre et enkelt spørgsmaal, nemlig hvor vidt bestandens størrelse og tæthed er af betydning for fornyelsen. Paa forhaand maa det vel anses for sandsynligst, at dette kun i ringe grad er tilfældet. Imidlertid forekommer visse forhold mig at tyde paa det modsatte. Det er f. eks. aldeles paafaldende, at der i de sidste aar er blevet skrabet forholdsvis langt færre smaaøsters sammen med salgsostersen, end tilfældet var for nogle aar siden, skønt temperaturforholdene i sommermaanederne ingenlunde har været ugunstigere, ja i sommeren 1925 og 26 endog betydelig gunstigere end i de øvrige aar siden 1914. I 1920—21 udgjorde de smaa østers endnu omkr. 25 % af samtlige opfiskede østers, i 1924—25 var de kun 5 %.

Paafaldende er det ogsaa, at man efter den varme sommer 1926 saa godt som ingen smaa østers kunde konstatere i Livø bredning, medens der adskillige steder i Nissum bredning, hvor der laa flere millioner indplantede hollandske østers, fandtes ikke saa faa østers af o-gruppen. Dette synes mig at tyde paa, at spørgsmaalet om bestandens tæthed ingenlunde er aldeles uden betydning for fornyelsen. Det kunde tyde paa, at en bestand kan blive saa faatallig og spredt, at fornyelsen selv under gunstige forhold bliver ret ringe. Dette er ganske vist i modstrid med, hvad erfaringerne vedrørende en række smaa muslinger synes at vise, hvor selv ganske faa er i stand til at forny en bestand. Forklaringen bør formentlig søges deri, at æggene hos *O. edulis* befrugtes i moderdyrets kønsorgan eller kappehule, medens befrugtningen hos de fleste smaa muslinger finder sted frit i vandet, hvor derfor afstanden mellem de enkelte dyr spiller en langt mindre rolle.

Samler man vor viden om aarsagerne til bestandens svingninger i Limfjorden, bliver billedet følgende:

1. En sammenligning mellem udbyttet af Limfjordens og det slesvigske østersfiskeri bekræfter, at klimaet — sommertemperaturen — er den væsentligste faktor. Det er den, der betinger de fleraarige gode og daarlige perioder. Den virker ensartet over større omraader.

2. Den næstvigtigste af faktorerne er den naturlige dødelighed. Den maa anslaas til mindst 20 % aarlig. I modsætning til foregaaende er dens virkninger meget varierende fra sted til sted. Blandt aarsagerne maa fremhæves stærk kulde i forbindelse med aabent vand for vinterdødeligheden, samt antagelig ernæringsvanskeligheder, rovdyr, overvoksning med næringskonkurrenter o. lign. for sommerdødeligheden.

3. Afgangen ved fiskeri maa antages at have spillet en mindre rolle, som regel vel omkr. 8 % af bestanden aarlig.

4. Det er sandsynligt, at bestandens tæthed er af nogen betydning for fornyelsen.

LITTERATUR

- E. J. Allen & E. W. Nelson, 1910: On the artificial culture of marine plankton organisms (Journ. mar. biol. Ass. N. S. 8.) Plymouth.
- I. Amemiya, 1926: Notes on experiments on the early developmental stages of the Portuguese, American and English native oysters, with special reference to the effect of varying salinity (Ibid. N. S. 14.) Plymouth.
- H. Blegvad, 1914: Undersøgelser over Næring og Ernæringsforhold hos Havbundens invertebrate Dyresamfund i danske Farvande. (Biol. Stat. Ber. 22.) Kjbhvn.
- P. Boysen Jensen, 1914: Studier over Havbundens organiske Stoffer. (Ibid.) Kjbhvn.
- A. Hagmeier, 1916: Ueber die Fortpflanzung der Auster und die fiskalischen Austernbänke. (Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Helgoland. 11.) Kiel & Lpz.
- , 1926: Ueber Austernkultur an Deutschlands Küste und die Bewirtschaftung der preussischen fiskalischen Austernbänke. (Mitt. deutsch. Seefischerei-Ver. 42.) Berlin.
- R. Kändler, 1926: Muschellarven aus dem Helgoländer Plankton. (Wiss. Meeresunter. N. F. Abt. Helgoland. 16.) Kiel & Lpz.
- R. Kolkwitz, 1924: Plankton-Membranfilter. (Ber. d. deutsch. Bot. Gesell. 42.) Berlin.
- J. Krizenecky, 1924: Experimentelle Untersuchungen zur Frage nach der Ernährung der Wassertiere durch gelöste Nährstoffe (Zool. Anz. 48.) Lpz.
- Th. List, 1902: Die Mytiliden des Golfes von Neapel. (Fauna & Flora d. Golfes v. Neapel. 27.) Berlin.
- P. H. Mitchell, 1916: Nutrition of oysters. (Bull. U. S. Bur. Fish. 35.) Washt.
- C. G. Joh. Petersen, 1908: Studier over Østersen og Østersfiskeriet i Limfjorden. (Ber. Biol. Stat. 17.) Kjbhvn.
- , 1925: Undersøgelser over Østersbestandens Størrelse i Limfjorden 1924. (Ibid. 31.) Kjbhvn.
- R. Spärck, 1924: Undersøgelser over Østersens Biologi i Limfjorden, særlig med Henblik paa Temperaturens Indflydelse paa Kønsskiftet. (Ibid. 30.) Kjbhvn.
- › , 1926 a: Zoogeography in relation to marine biology. (Physiol. Papers ded. Prof. Aug. Krogh). Copenhagen.
- › , 1926 b: Beretning om Østersfiskeriet i Limfjorden i de 5 Sæsoner 1920/21—1924/25 (Fiskeriber. f. 1925.). Kjbhvn.
- H. J. Vonk, 1924: Verdauungsphtagocytose bei den Austern. (Zeitschr. f. vergl. Physiologie. 1.) Berlin.
- C. M. Yonge, 1926: Structure and physiology of the organs of feeding and digestion in *Ostrea edulis*. (Journ. mar. biol. Ass. N. S. 14.) Plymouth.

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.

- I. C. G. Joh. Petersen: Fiskenes biologiske Forhold i Holbæk Fjord. (1890—91.)* 63 pg. Med et 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 Kattegat 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 et 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. 1903. 61 pg. (1906—07.)

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

- XVII. *C. G. Joh. Petersen*: Studier over Østersfiskeriet og Østersen i Limfjorden. 1908. 24 pg. (1906—07.)
- XVIII. *Samme*: 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.)
- 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. *P. Boysen Jensen*: I. 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 to Kort. 6 pg. Om Dyresamfundenes Udbredelse paa Havbunden. 1914.
- XXIII. *C. G. Joh. Petersen*: Om Havbundens Dyresamfund i Skagerak, Kristianiafjord og de danske Farvande. Med 1 Kort og 4 Tabeller. 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. I. 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 Temperaturens 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.