

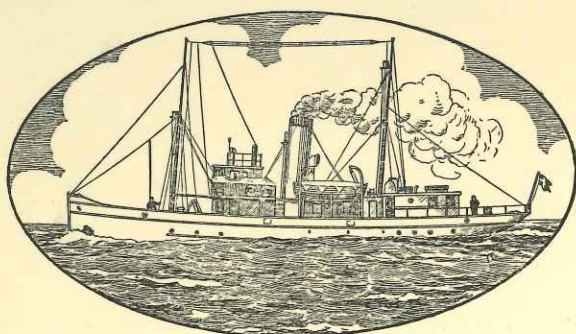
# Beretning

til

Ministeriet for Landbrug og Fiskeri

fra

## Den danske biologiske Station.



XLVI.

1941.

Ved

**H. Blegvad,**

Direktør, Dr. phil.

Kjøbenhavn.

C. A. Reitzels Forlag.

Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S.

1944.

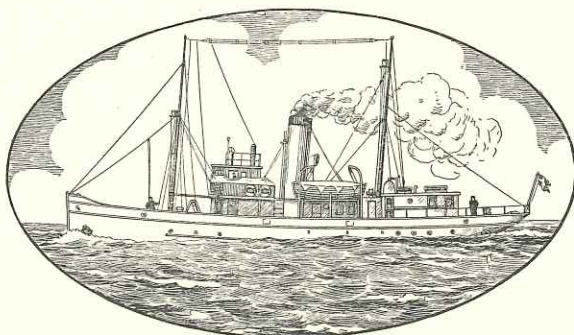
# Beretning

til

Ministeriet for Landbrug og Fiskeri

fra

## Den danske biologiske Station.



XLVI.

1941.

Ved

**H. Blegvad,**

Direktør, Dr. phil.

Kjøbenhavn.

C. A. Reitzels Forlag.

Bianco Lunos Bogtrykkeri A/S.

1944.

Om Vekslinger i Torskebestandens Størrelse i Farvandene  
inden for Skagen i de senere Aar.

Af

ERIK M. POULSEN

## INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Indledning .....	5
I. De aarlige Vekslinger i Yngelmængden.....	7
1. Almindelige Bemærkninger. Materialets Art og Omfang.....	7
2. Temperaturen Indvirken paa Tidspunktet for Larvernes Fremkomst .....	10
3. Larvernes Hyppighed i vore forskellige Farvande.....	11
4. De aarlige Vekslinger i Larvemængden.....	11
II. Om Aarsager til Svingningerne i Larvemængden .....	14
1. Vekslinger i Mængden af Torskeæg og Gydingens Omfang.....	14
2. Saltholdigheden og Temperaturen .....	18
3. Planktonmængden .....	21
4. Oversigt .....	24
III. Om den Betydning Vekslingerne i Larvemængden har for Torskebestandens Størrelse.....	25
1. Vekslinger i Mængden af opvoksede Torsk.....	25
2. Forbindelsen mellem Svingninger i Mængden af Larver og opvoksede Torsk.....	27
3. Om Fangstudbyttets Afhængighed af Yngelmængden .....	29
IV. Svingninger i Udbyttet af det danske Torskefiskeri 1920—40 .....	31
1. Ændringer i Fiskeriets Omfang og Metoder.....	31
2. Vekslinger i Torskebestandens Størrelse og dens Afhængighed af dels Yngelfremkomsten og dels Fiskeriet .....	32
Slutning.....	35

## Indledning.

Torsken er, næst efter Rødspætten, vor vigtigste Fisk. Overalt i vore Farvande — dog med Undtagelse af de dybere Dele af Skagerak og de inderste Omraader af vore Fjorde — spiller den en betydelig Rolle for Fiskeriet, saavel for Kystfiskeriet som for Havfiskeriet.

Det aarlige Middeludbytte i Aarene 1937—40 af Fiskeriet efter vore 7 vigtigste Fisk var i Ton og Kroner følgende<sup>1)</sup>:

	Rødspætte	Torsk	Sild <sup>2)</sup>	Makrel	Aal <sup>3)</sup>	Skrubbe	Ising
Ton . . . . .	22 093	21 475	19 335	5 698	3 923	3 705	3 317
1000 Kr. . . . .	17 011	5 775	5 120	1 647	5 584	1 584	1 159

Paa Fig. 1 er disse Tal vist i grafisk Form. Ses først paa Mængdeudbyttet, da fremgaar det, at Rødspætte, Torsk og Sild ligger meget nær opad hverandre, med hver en Fangstmængde paa ca. 20 000 Ton. Herfra er der et langt Spring nedad i Rækken til den næste Fisk Makrellen, der kun møder frem med en Fangstmængde paa knap 6 000 Ton. Derpaa kommer Aal, Skrubbe og Ising med Fangstmængder lige ved 4 000 Ton. Med Hensyn til Værdiudbyttet er Forholdet mellem de forskellige Arter et noget andet. Her staar Rødspætten afgjort som Nr. 1 med 17 Millioner Kroner; men herfra er der et langt Spring ned til Torsk, Aal og Sild med et Værdiudbytte paa mellem 5 og 6 Millioner Kr., endelig giver de 3 sidste Arter (Makrel, Skrubbe og Ising) et Udbytte paa 1—2 Millioner Kr. Rødspætten er saaledes baade med Hensyn til Vægt- og Værdiudbytte Nr. 1, medens Torsken ligeledes i begge Henseender er Nr. 2; med Hensyn til Vægtudbytte ligger den imidlertid lige opad Rødspætten. Silden er Nr. 3 i Vægtudbytte men kun Nr. 4 i

<sup>1)</sup> Disse og alle øvrige Tal vedrørende Fiskeriudbyttet i danske Farvande er taget fra Fiskeri-Beretningerne udgivet af Fiskeridirektoratet.

<sup>2)</sup> Under Sild er medregnet Brisling, derimod ikke den Sild, der tages ved Fiskeriet efter Skidtfisk.

<sup>3)</sup> Kun Fangst i Saltvand.

Værdiudbytte, idet Aalen her som Følge af sin større Værdi kommer ind før Silden.

Torskens Betydning for vort Fiskeri i Forhold til de 2 andre af vore 3 vigtigste Fisk (Rødspætte og Sild) har været stigende gennem de sidste 30 Aar.

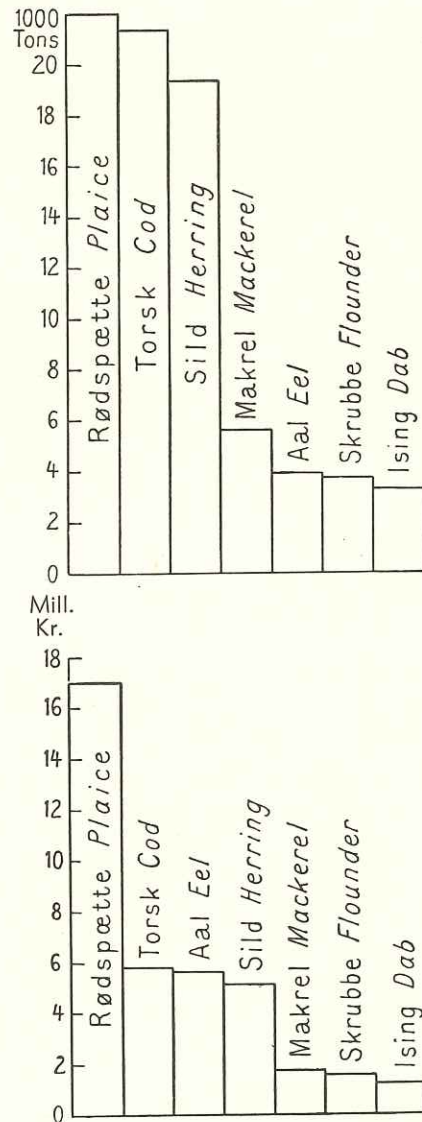


Fig. 1. Det aarlige Middeludbytte i Ton og Kr. af Fiskeriet efter vore 7 vigtigste Fisk i Aarene 1937—40.

I Fig. 2 er vist det aarlige Udbytte i Ton af Fiskeriet efter de tre vigtigste Fisk i fire 4-Aarsperioder i Aarene 1907—40. Det ses, at Vægtudbyttet for alle 3 Arter har været stærkt stigende gennem Aarene. For Silden er Stigningen ca. 40 %, for Rødspætten ca. 120 % og for Torsken ikke mindre end ca. 180 %. Torsken har saaledes inden for denne Aarrække kunnet fremvise langt den stærkeste Stigning. End-

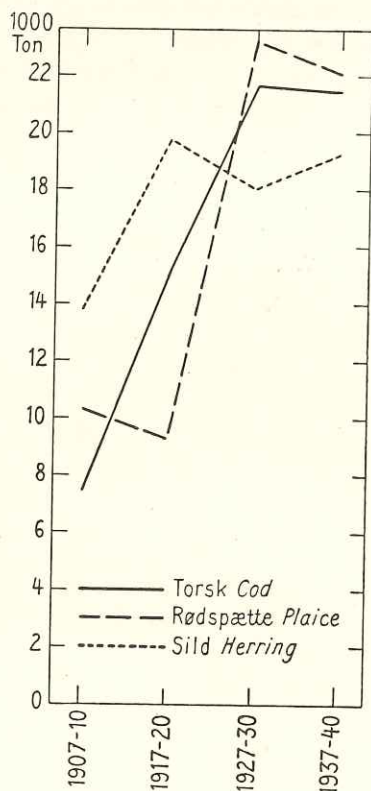


Fig. 2. Det aarlige Middeludbytte i Ton af Fiskeriet efter Torsk, Rødspætte og Sild i fire 4-Aarsperioder i Tiden 1907—40.

videre ses det af Figuren, at saa at sige hele Stigningen falder paa Perioden 1907—30, medens der ingen Stigning af Betydning har været gennem det sidste 10-Aar, for Torsk og Rødspætte endda en ganske lille Tilbagegang.

Som den vigtige Fisk, Torsken er for vort Fiskeri, har den i Aarenes Løb været Genstand for en Række Undersøgelser, og den hører sammen med Rødspætte, Sild og Aal til de Fisk, hvis Biologi vi kender mest til. I 1931<sup>1</sup>) publicerede jeg en Undersøgelse

<sup>1</sup> Erik M. Poulsen: Biological Investigations upon the Cod in Danish Waters. Medd. fra Komm. f. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Ser. Fiskeri, IX, 1. 1931.

over Torskens Biologi i de danske Farvande, væsentlig baseret paa en Række kontinuerlige Iagttagelser fra Aarene 1923—29. En Gren af disse Undersøgelser omhandlede de store aarlige Svingninger i Mængden af Torskeyngel, og Spørgsmaalet om Aarsagerne til disse Svingninger blev berørt, ligesom den Betydning de maatte have for den Mængde Torsk, der er til Raadighed for Fiskeriet. Materialet stammede fra Fiskeforsøg, dels udført af Kommissionen for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser og dels af Dansk Biologisk Station op til Aaret 1929. Disse Fiskeforsøg er siden da fra Biologisk Station regelmæssigt blevet fortsat i vore Farvande op til Udbrudet af den anden Verdenskrig. Som Følge af den foreløbige Standsning af Fiskeforsøgene i Efteraaret 1939, har jeg ment, at det vilde være hensigtsmæssigt nu at foretage en fornyet Undersøgelse af Svingningerne i Yngelmængden og af deres Aarsager og Betydning baseret paa den samlede Række af kontinuerlige Undersøgelser, der foreligger fra Aarene 1923—39, altsaa for en Periode paa 17 Aar.

Undersøgelsen vil komme til at omfatte: 1) En Fremstilling af de aarlige Svingninger i Mængden af Torskelarver igennem vore forskellige Farvande paa Grundlag af Fiskeri med Ringtravl efter Larver i Foraarsmaanederne 1923—39. 2) En Fremstilling af de aarlige Svingninger i Mængden af Torskeæg givet paa Grundlag af et Materiale af ugentlige Træk med Hensen-Net fra Fyrskibene ved Anholt Knob, Schultz' Grund og Halskov Rev i Aarene 1930—41. 3) En Undersøgelse af Aarsagen til de fundne Fluktuationer i Larvemængden væsentlig baseret paa en Bestemmelse af Sammenhængen mellem aarlige Vekslinger i Larvemængden og aarlige Vekslinger i visse hydrografiske Faktorer (Temperatur og Salt-holdighed af Havvandet). 4) Samt endelig en Undersøgelse af i hvor høj Grad Mængden af opvoksede Torsk (1-, 2- og 3-aarige) er afhængig af Mængden af Larver, altsaa af i hvilken Grad Udbyttet af Torskefiskeriet er afhængig af Larvemængden; dette vil blive undersøgt gennem en Sammenstilling af Mængden af Larver om Foraaret med: 1) Mængden af Aarsyngel paa Bundstadiet (0-Gr.) samme Sommer, 2) Mængden af godt eetaarige Torsk (I-Gr.) Aaret efter, 3) af 2-aarige Torsk (II-Gr.) endnu et Aar senere og 4) af 3-aarige Torsk (III-Gr.) det paafølgende Aar igen. Materialet til Bestemmelse af Mængden af 0—III-Gr. stammer fra Biologisk Stations Forsøgsfiskeri med Aaletog.

Cand. mag. Fru E. Bohus Jensen, der har været mig behjælpelig med den talmæssige Behandling af Materialet, Hr. Kaptajn H. C. Christensen, der har sammenstillet Materialet fra Biologisk Stations

Fiskeforsøg, og Mag. sc. P. Heegaard, der har ud-sorteret det fra Fyrskibene indsamlede Materiale af Fiskeæg, er jeg min bedste Tak skyldig.

## I. De aarlige Vekslinger i Yngelmængden.

### 1. Almindelige Bemærkninger. Materialets Art og Omfang.

Hos de fleste Fisk kan der være — og er jævnlig — overordentlig store aarlige Svingninger i Yngelmængden, d. v. s. i Mængden af Larver, der fremkommer som Resultatet af den aarlige Gyldning. Saadanne Svingninger er saaledes paavist for Sildens og Torskens Vedkommende ved Norge (Joh. Hjort, 1914)<sup>1)</sup>. Inden for Aarrækken 1923—39 har der i vore Farvande i det rigeste Larveaar været henved 40 Gange saa mange Torskelarver som i det fattigste Aar. Grunden til, at der under de varierende Forhold kan være saa uhyre store Svingninger i Yngelmængden hos Fisk, er den, at Fisken, og det gælder særlig de Arter, der — som Torsken — har pelagiske Æg, ved hver Gyldning lægger et overordentligt stort Antal Æg (ofte op til flere Hundrede Tusinde eller endda flere Millioner). Det helt modsatte Forhold træffes hos Pattedyr og Fugle, hvor et Kuld kun omfatter een eller nogle ganske faa Unger. Tilsyneladende formerer Fiskene sig altsaa langt stærkere end Pattedyrene — men ogsaa kun tilsyneladende; i Virkeligheden er Formeringen lige kraftig i begge Dyregrupper, idet Bestanden af en given Fiskeart saavel som af en given Pattedyrart holder sig nogenlunde paa samme Størrelse Aartusinder igennem, hvis da ikke store Omskiftelser i de ydre Kaar eller Mennesket griber for stærkt ind. Hvad Fiskene formeringsmæssigt set har forud for Pattedyrene i deres store Ægmængde, sætter de atter til ved deres næsten fuldstændige Mangel paa Yngelpleje: Medens Elefanten plejer sine Unger gennem mange Aar, slipper Fiskene i de fleste Tilfælde enhver Forbindelse med deres Afkom, endog inden Ægget er befrugtet. I det Forhold, at Fiskenes mange Æg allerede umiddelbart efter Gyldningen udsættes i fuld Maalestok for de ydre Kaars Indvirken paa godt eller ondt, har vi

Betingelsen for de meget store aarlige Svingninger, der kan fremkomme i Mængden af Fiskeyngel. Er de ydre Kaar gode, kommer et særligt stort Antal Æg til Udvikling, og der fremkommer særlig mange Larver; er Kaarene slette, klækkes kun faa Æg, og der kommer kun et ringe Antal Larver frem. Hersker der fortsat gode Kaar under Larvernes Udvikling, vil en usædvanlig stor Mængde af lidt ældre Yngel blive Resultatet; bliver Forholdene derimod slettere under Larvernes Udvikling, vil den rige Larvemængde ikke medføre en særlig stor Bestand af lidt ældre Yngel; medens paa den anden Side særlig gode Kaar under Larveudviklingen vil kunne raade Bod paa daarlige Kaar i den Tid, da Fostret udvikles inden i Ægget. Forskellige ydre Faktorer virker saaledes paa forskellige Tidspunkter ind paa Udviklingen af de ved Gyldningen lagte Æg, og Mængden af den Yngel, der til Slut fremkommer, er betinget af et Sammenspil af disse forskellige Faktorer. I nogle Aar falder Faktorernes Sammenspil særlig gunstigt ud for Yngelen, og vi faar de rige Yngelaar, i andre Aar giver Sammenspillet et ugunstigt Resultat, og vi faar daarlige Yngelaar. Den store Ægmængde sammen med den som Følge af den manglende Yngelpleje særdeles stærke Indvirken af de ydre Kaar skaber derved Muligheden for de overordentlig store aarlige Svingninger i Yngelmængden. For Forstaaelsen af, hvorledes Bestanden af markedsnyttig Fisk skabes, er det derfor af Vigtighed dels at undersøge, hvorledes Yngelmængden af en given Fiskeart svinger fra Aar til Aar, og dels at prøve at skabe Klarhed over, hvilke Forhold der betinger Svingningerne i Yngelmængden.

Det i 1931 offentliggjorte Materiale til Belysning af Spørgsmaalet om aarlige Svingninger i Mængden af Torskelarver omfattede kun en forholdsvis kort Aarrække, nemlig Aarene 1923—29, men til Trods herfor viste det dog, at nogle Aar var kendetegnet ved meget rige Forekomster af Larver, medens andre kun fremviste en meget sparsom Forekomst. Endvidere viste det, at der for den ganske vist kun meget

<sup>1)</sup> Joh. Hjort: Fluctuations in the great Fisheries of Northern Europe. Rapp. et Proc. Verb. du Cons. Int. p. l'Expl. de la Mer. XX. 1914.

korte Aarrække, Undersøgelserne strakte sig over, var en betydelig Overensstemmelse mellem Svingningerne i Larvemængden og Vekslingerne i Bundvandets Temperatur i Marts, April og Maj, d. v. s. i de Maaneder i hvilke Torskelarverne fortrinsvis findes, og det saaledes, at der var mange Larver i de Aar, da Temperaturen var forholdsvis høj, og faa Larver naar Temperaturen var lav. Det fremhævedes, at Grunden til denne Forbindelse utvivlsomt maa søges i det Forhold, at Planktonmængden og dermed Næringsmængden er størst i de Foraar, da Temperaturen er høj. Yderligere var der for den undersøgte Aarrække en Forbindelse mellem Mængden af Larver i April og Maj og Bundvandets Saltholdighed i November—December Aaret forud, idet en høj Saltholdighed fulgtes af en stor Larvemængde og omvendt. Grunden til denne Samafvigelse mellem disse to Forhold er ikke umiddelbart indlysende, men det blev paapeget, at den kunde skyldes, at en høj Saltholdighed i den tidlige Vinter medfører en øget Indvandring eller formindsket Udvandring af voksne, gydefærdige Torsk, altsaa en Forøgelse af Omfanget af Gydningsen i det paafølgende Foraar. Aage J. C. Jensen (1933)<sup>1)</sup> har fundet en lignende Overensstemmelse mellem Mængden af Rødspættingel af 0-Gr. om Sommeren og Bundvandets Saltholdighed i November—December foregaaende Aar og forklarer denne derved, at flere Rødspætter af Nordsøracen vil blive i vore indre Farvande for at gyde, naar Saltholdigheden er høj i Vintermaanederne.

Da den Aarrække, hvorpaa disse Resultater hviler, er ret kort — kun omfattende 7 Aar — er der Grund til nu, da Materiale fra yderligere 10 Aar foreligger, at tage hele Spørgsmaalet om Svingningerne i Larvemængden op til fornyet Undersøgelse.

Fiskeriet efter Larver er gennem alle de 17 Aar udført med de samme Redskaber og i samme Farvandsomraader og i de fleste Tilfælde endog paa de samme Pladser. Materialet fra de forskellige Aar skulde derfor være i saa høj Grad sammenligneligt, som det er muligt ved den Slags Undersøgelser. Fiskeriet efter Larverne er i de allerfleste Tilfælde udført med Ringtravl, i Undtagelsestilfælde er dog

<sup>1)</sup> Aage J. C. Jensen: Periodic Fluctuations in the Size of various Stocks of Fish and their Causes. Medd. fra Komm. f. Danmarks Fiskeri- og Havunders. Ser. Fiskeri. Bd. IX. 1933.

Yngeltravlen benyttet. Begge Redskaber er lavet af samme Stof, Stramin (Ostelærred) med 6—8 Masker pr. cm. Yngeltravlen har firkantet Munding og holdes udspændt ved Hjælp af Skovle, medens Ringtravlen har en cirkelrund Munding og holdes udspændt ved en Jernring, der er 2 m i Diameter. Begge Redskabers Aabning er den samme, nemlig 3.1 m<sup>2</sup>; de to Redskaber har derfor samme Fiskeevne. De enkelte Træks Varighed er i Reglen  $\frac{1}{2}$  Time, i enkelte Tilfælde dog noget mere eller mindre. Redskabet er slæbt gennem Vandet med en Hastighed af ca.  $1\frac{1}{2}$  Sømil i Timen, d. v. s. at der ved et Halvtimestræk filtreres en Vandmasse paa ca. 4 400 m<sup>3</sup> under Forudsætning af, at alt det Vand, der kommer inden for Travlaabningens Rækkevidde, filtreres igennem den. Paa større Dybder — over 20 m — er næsten altid fisket i 2 Dybder (paa særlig dybt Vand undertiden i 3 eller 4 Dybder), i saa Tilfælde er til Beregningen benyttet Middeltallet af Larver fanget i de 2 (eller flere) Træk. I nogle af Aarene er der selv paa dybere Vand kun taget eet Træk; men der er da under Trækket halet ind paa Viren, saaledes at Travlen i den halve Tid har fisket i dybere Vandlag og i den anden halve Tid i de øvre Vandlag. I disse Tilfælde giver det fangne Antal Larver Udtryk for Larvemængden baade i øvre og nedre Vandlag og kommer saaledes til at svare til de Middeltal, der ellers er udregnet paa Grundlag af de forskellige Træk i flere Dybder paa samme Station. Naar Fisketiden har afveget fra en halv Time, er Fangsttallet omregnet til at gælde for en halv Time.

I Aarene 1923—26 er en Del af Trækkene taget om Natten, i Aarene siden 1927 er alle Trækkene taget om Dagen. Da det imidlertid i Aarene 1923—26 kun er et i Forhold til Totalantallet ringe Antal Træk, der er taget om Natten, kommer dette næppe til at virke forstyrrende i nogen betydende Maalestok, naar Talen er om at sammenligne Fangsttallene fra disse Aar med Fangsttallene fra de senere Aar, saa meget mere som Torskelarverne hører til de Fisk, der ikke er kendetegnet ved, at de fiskes i betydeligt større Mængder om Natten end om Dagen (A. C. Johansen, 1925)<sup>1)</sup>.

I Tab. 1 er anført Antallet af Torskelarver fisket pr.  $\frac{1}{2}$  Time i Ringtravl eller i Yngeltravl i forskel-

<sup>1)</sup> A. C. Johansen: On the diurnal vertical Movements of Young of some Fishes in Danish Waters. Medd. fra Komm. f. Havunders. Ser. Fiskeri. VIII, 2. 1925.



Tabel 1. Antal af Larver af Torsk fisket pr. 1/2 Time i Ringtravl (eller Yngeltravl) i forskellige Farvande i Aarene 1923-39.  
Smaa Tal angiver Antal af Stationer.

Aar	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	Middel
April	Nordl. Kattegat	4 10	0 3	32 8	5 5	..	..	14 5	..	..	..	10 2	30 3	1 3	22 4	..	..	15
	Syd.	47 11	6 2	59 13	6 6	6 3	..	15 18	10 5	70 6	24 11	90 17	45 20	4 19	38 18	398 17	19 10	54
	Øresund	42 5	..	228 3	16 3	..	..	3 2	4 2	8 7	8 7	10 7	41 8	45 2	15 4	365 3	61 6	64
	Bælhavet	102 5	4 5	62 6	15 2	64 15	..	16 16	12 27	23 18	6 9	33 9	62 33	13 31	44 25	211 29	41 14	45
	Vestlige Østersø	7 12	..	22 5	0 1	84 3	..	6 4	4 5	2 4	3 4	..	183 4	18 3	15 2	211 2	119 3	52
Egentl.	9 7	..	7 9	..	..	..	..	1 6	..	1 13	1 11	..	18 3	4 7	1 7	5 5	..	52
Middel	35	3	68	8	51	..	26	8	7	21	10	44	64	7	23	238	60	42
Maj	Nordl. Kattegat	85 6	..	..	6 7	14 3	..	3 6	2 2	..	..	..	..	..	..	..	6 2	19
	Syd.	105 7	..	..	8 4	7 2	..	76 19	3 1	20 8	53 6	14 1	2 1	..	11 12	13 4	13 5	26
	Øresund	295 2	..	..	..	..	..	..	8 7	..	..	..	33 3	..	0 1	21 6	7 3	61
	Bælhavet	181 8	0 1	..	5 10	15 2	21 7	42 49	0 1	..	36 21	20 11	38 12	24 10	15 8	59 20	11 22	32
	Vestlige Østersø	..	..	13 2	7 7	..	..	17 14	11 1	..	24 5	39 2	..	..	..	41 6	16 8	20
Egentl.	..	..	18 3	11 9	..	..	..	..	0 2	..	..	..	3 7	..	7 11	1 8	67	
Middel	167	0	16	7	12	21	37	6	4	20	38	24	19	24	9	28	9	26
Juni	Nordl. Kattegat	..	..	..	..	..	..	0 5	2 2	..	..	..	..	..	..	..	..	1
	Syd.	..	..	..	..	..	..	0 5	3 1	..	0 2	..	..	..	..	..	..	6
	Øresund	29 2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	29
	Bælhavet	451 4	..	..	..	4 1	18 15	1 28	..	0 1	..	0 4	..	..	..	0 1	..	60
	Vestlige Østersø	654 10	..	..	..	..	12 2	1 5	..	..	..	..	..	..	..	..	..	222
Egentl.	18 13	..	..	..	..	..	0 2	..	..	..	..	..	..	..	..	..	9	
Middel	288	..	..	..	4	17	9	0	3	0	0	0	..	..	..	..	36	
April + Maj	Nordl. Kattegat	45 16	0 3	32 8	6 12	14 3	..	14 5	2 2	..	..	10 2	30 3	1 5	22 4	..	6 2	15
	Syd.	76 18	6 2	59 13	7 10	7 5	..	53 34	7 6	45 14	39 17	53 18	24 21	4 19	25 30	206 21	16 15	40
	Øresund	168 7	..	228 3	16 3	..	..	52 7	6 9	8 7	10 7	41 8	39 5	3 5	8 5	193 9	34 9	58
	Bælhavet	142 13	2 6	62 6	10 12	40 17	21 7	29 65	6 33	23 18	21 30	27 20	50 45	19 41	30 33	135 49	26 36	38
	Vestlige Østersø	7 12	..	18 7	4 8	84 3	..	12 18	4 5	7 5	3 4	24 5	183 4	18 3	15 2	126 8	68 11	41
Egentl.	9 7	..	13 12	11 9	..	..	..	1 6	0 2	1 13	1 11	..	11 10	4 7	1 7	1 8	5	
Middel	75	3	69	9	36	21	32	6	5	16	19	34	56	8	17	133	25	30

lige danske Farvande inden for Skagen i Maanederne April, Maj og Juni i Aarene 1923—39. Endvidere giver Tabellen Middeltallet for de 2 Maaneder April og Maj, og det er denne Middelfangst for disse to Maaneder, der er benyttet ved de Undersøgelser, der her skal omtales. For den Vestlige og Egentlige Østersøs Vedkommende er Fangsttallene for Juni (hvor saadanne foreligger) dog taget med i Beregningen, udfra det Forhold, at Gydningen i disse Farvande falder lidt senere end i vore øvrige Farvande. Resultaterne af Fiskeforsøg i Marts Maaned er ikke medtaget i Tabellen, idet Undersøgelser i denne Maaned kun er udført i nogenlunde Omfang i et enkelt Aar, 1927. Nedenstaaende Tabel angiver Fangsten (Antal pr.  $\frac{1}{2}$  Time) i Marts, April og Maj i 1927, Antal Træk i ( ):

	Marts	April	Maj
Kattegat .....	28 (2)	6 (3)	9 (6)
Bælthavet .....	7 (32)	67 (26)	15 (4)
Vestlige Østersø.....	2 (1)	84 (6)	

Tallene synes at vise, at det fulde Antal Torskelarver i Bælthavet og den vestlige Østersø endnu ikke er kommet til Udvikling i Marts Maaned, hvorimod dette muligvis er Tilfældet for Kattegats Vedkommende.

Af den Egentlige Østersø er kun den allervestligste Del Vest for Falsterbo—Hiddensø medtaget i Undersøgelsen.

## 2. Temperaturen's Indvirken paa Tidspunktet for Larvernes Fremkomst.

Torskelarvernes Udvikling begynder ikke lige tidligt eller foregaar lige hurtigt i de forskellige Aar. Sammenlignes saaledes for de to rigeste Larveaar 1923 og 1938 Fangsten af Larver pr.  $\frac{1}{2}$  Time, kommer en Forskel tydeligt frem:

	1923		1938	
	April	Maj	April	Maj
Nordlige Kattegat.....	4	85	..	..
Sydlig — .....	47	105	398	13
Øresund.....	42	295	365	21
Bælthavet .....	102	181	211	59
Vestlige Østersø.....	7	.. <sup>1)</sup>	211	41
Egentlige — .....	9	.. <sup>2)</sup>	5	7
Middel... ..	35	167	238	28

<sup>1)</sup> I Juni var Middelfangsten 654 pr.  $\frac{1}{2}$  Time.

<sup>2)</sup> I Juni var Middelfangsten 18 pr.  $\frac{1}{2}$  Time.

I 1923 var altsaa Fangsten i Maj ca. 5 Gange saa stor som Fangsten i April, medens i 1938 Fangsten i April var ca. 8 Gange saa stor som i Maj. Denne Forskel er utvivlsomt en Følge af, at Torskelarverne er udviklet tidligere og hurtigere i 1938 end i 1923. Betragtes Havvandets Temperatur i Senvinteren og Foraaret 1923 og 1938, kan da ogsaa en iøjnefaldende Forskel ses; nedenstaaende Tabel giver for de to Aar Temperaturen i 20 m's Dybde ved Fyrskibene Schultz' Grund (S. G.), Lappegrunden (L. G.) og Halskov Rev (H. R.):

	1923				1938			
	S. G.	L. G.	H. R.	Middel	S. G.	L. G.	H. R.	Middel
Jan. ....	4.7	5.2	4.7	4.9	8.3	7.9	6.1	7.4
Febr. ....	2.8	3.1	2.0	2.6	4.1	3.8	3.5	3.8
Marts ....	4.0	5.0	3.0	4.0	4.5	4.4	4.2	4.4
April.....	4.0	5.9	4.7	4.9	4.5	5.8	4.5	4.9
Maj.....	6.6	7.1	5.6	6.4	6.8	6.5	6.5	6.6

Det fremgaar tydeligt af disse Temperaturmaalingen, at Havvandets Temperatur gennem Vinteren og det tidlige Foraar i 1938 har været betydeligt højere end i 1923. Det er sandsynligt, at det varmere Vand i Senvinteren 1938 har foraarsaget enten, at Torsken har gydet forholdsvis tidligt eller, at Larverne har udviklet sig forholdsvis hurtigt eller begge Dele; det er derfor kun naturligt, at Højdepunktet for deres Masseoptræden har ligget tidligere i 1938 end i 1923.

Det Forhold, at Larverne i nogle Aar optræder med deres største Hyppighed i April, i andre derimod i Maj, medfører, at vi ikke kan nøjes med at betragte Fangsttallene for en enkelt Maaned, naar vi ønsker at faa et Billede af Larvernes vekslende Hyppighed fra Aar til Aar. Dømt efter April Maaned alene vilde saaledes 1923 kun være at betragte som til Nød et Middelaar, og dømt efter Maj alene 1938 som kun et Middelaar. Der er derfor ved de Beregninger, der er benyttet i nærværende Arbejde, ikke gaaet ud fra en enkelt Maaned, men derimod fra Middelfangsten for April og Maj, idet paa den Maade den Usikkerhed, som Larvernes hurtigere eller langsommere Udvikling i de enkelte Aar foraarsager, til en vis Grad ophæves. Ogsaa i Marts og Juni forekommer der betydelige Mængder af Torskelarver i vore Farvande, i Marts især i Kattegat, i Juni især i Østersøen; men da der kun i ganske faa Aar har været fisket efter Larver i disse to Maaneder, har det ikke været muligt at drage dem med ind i Beregningerne.

### 3. Larvernes Hyppighed i vore forskellige Farvande.

Der er en ret betydelig Forskel i Størrelsen af Fangsttallene for Torskelarver i vore forskellige Farvande. Nedenstaaende Tabel viser Middeltal af Larver fisket pr.  $\frac{1}{2}$  Time i April—Maj i de forskellige Farvandsomraader; til denne Beregning er kun benyttet de Aar (9 ialt), i hvilke der er fisket i alle Farvande:

Nordlige Kattegat .....	17
Sydlig — .....	26
Øresund .....	50
Bælthavet .....	39
Vestlige Østersø .....	36
Egentlige Østersø, V. Del .....	6

Talrigst findes Torskelarverne saaledes i Øresund, noget mindre talrigt i Bælthavet, den vestlige Østersø og det sydlige Kattegat, og mest spredt staar de i det nordlige Kattegat og i den egentlige Østersøs vestlige Del. Der er Grund til at antage, at det nordlige Kattegat vilde have udvist en noget større Larvemængde, hvis Undersøgelserne var udført noget tidligere inden for Gydetiden (i Februar—Marts). I den egentlige Østersøs mellemste Del (Farvandet omkring Bornholm), der imidlertid ikke er behandlet i nærværende Arbejde, staar Torskelarverne — i al Fald i enkelte Aar — ret tæt, men længere hen paa Aaret, i Juni eller endnu senere; Øst for Bornholm kan Torsken endda gyde endnu saa sent som i August—September (R. Kändler, 1938<sup>1</sup>)).

### 4. De aarlige Vekslinger i Larvemængden.

Mængden af Torskelarver veksler overordentligt stærkt fra Aar til Aar. Betragtes Tallene i nederste Linje paa Tabel 1, hvor Middelfangsten pr.  $\frac{1}{2}$  Time for alle Farvande under eet er angivet, ses det, at Middelfangsten varierer mellem 3 og 133 pr.  $\frac{1}{2}$  Time. Tages de enkelte Farvande hver for sig, er Forskellen endda endnu større; i Bælthavet er der saaledes i April—Maj i det daarligste Aar (1924) kun taget 2 Larver pr.  $\frac{1}{2}$  Time mod i det bedste Aar (1923) 142, altsaa 71 Gange saa mange. For alle Farvande under eet er Middelfangsten i 5 Aar under 10, men i 4 Aar over 50. Middelfangsten for alle Aar tilsammen er 30.

<sup>1</sup>) Rudolf Kändler: Untersuchungen über das Laichen des Ostseedorsches im Herbst. Kieler Meeresforschungen, II. 1938.

I hvor høj Grad er nu disse Tal et Udtryk for de virkelige Svingninger i Larvemængden i vore Farvande? Kan vi gaa ud fra, at de Undersøgelser, der er foretaget, har været tilstrækkeligt omfattende til for de enkelte Aar at kunne give et paalideligt Billede af Larvemængden i vore Farvande? Det vil være nødvendigt at se noget nærmere paa dette Forhold, idet Værdien af de Undersøgelser, der skal blive

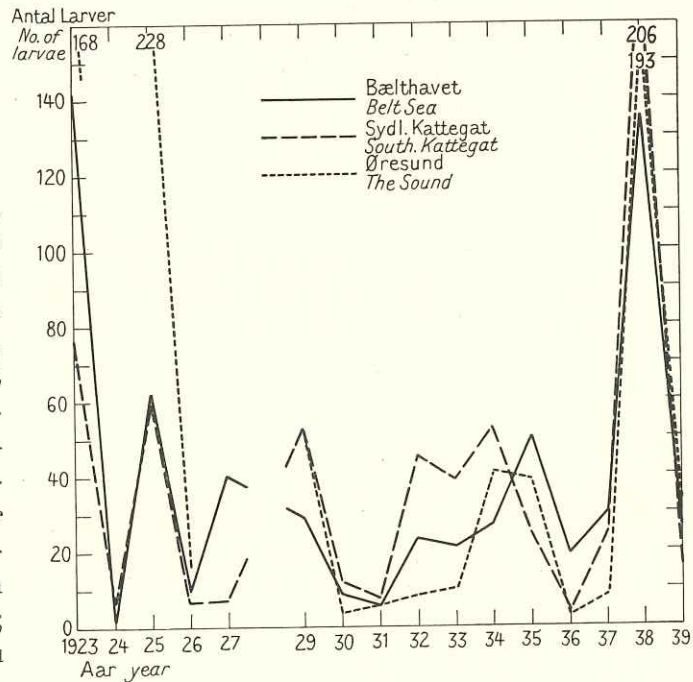


Fig. 3. Antal Torskelarver fisket pr.  $\frac{1}{2}$  Time i Ringtravl i April + Maj i Aarene 1923—39 i Bælthavet, Sydlige Kattegat og Øresund.

anført i det kommende, staar og falder med, om dette Spørgsmaal kan besvares bekræftende. Bag hvert enkelt Middeltal i Tabellen er anført Antallet af Stationer, hvorpaa dets Beregning er baseret; naturligvis er det fundne Middeltal desto paalideligere jo flere Stationer, der er fisket paa. I Bælthavet og det sydlige Kattegat er Antallet af Stationer størst, idet der her i Reglen er fisket paa mellem 20 og 50 Stationer om Aaret. I de andre Farvande er Antallet af Stationer i Reglen betydeligt ringere. I det følgende vil det derfor i det væsentligste være Resultaterne fra Bælthavet og det sydlige Kattegat, der vil blive lagt Vægt paa.

Da de Farvande, hvorom der her er Tale, er af ret ringe Udstrækning, idet de kun naar fra Skagen til Rygen, er der Grund til at formode, at de hydro-

grafiske Faktorer og andre Forhold (f. Eks. Mængden af gydende Torsk), der betinger Torskelyngens fattigere eller rigere Optræden, vil variere paa nogenlunde samme Maade fra Aar til Aar inden for Farvandene, og at altsaa rige og fattige Larveforekomster vil indtræffe samme Aar i de forskellige Farvande. Vi vil derfor ved at undersøge, i hvor høj Grad de fundne aarlige Svingninger i Larvemængden stemmer overens i de forskellige Farvandsomraader kunne afgøre, hvorvidt der paa Grundlag af det befiskede Antal Stationer kan fremskaffes et nogenlunde paalideligt Billede af hvilke Foraar, der er kendetegnet ved særlig rige Larveforekomster, og hvilke der er kendetegnet ved særlig fattige Forekomster.

Gennem en Betragtning af Tab. 1, der angiver Middelfangsttallene for Larver for de forskellige Aar og Farvande og af Fig. 3, der viser de aarlige Svingninger i Larvemængden i det sydlige Kattegat, i Øresund og i Bælthavet, fremgaar det, at Mængden af Larver i de forskellige Farvande veksler paa nogenlunde samme Maade fra Aar til Aar. Saaledes er f. Eks. i 1923, 25 og 38 Larvemængden meget stor i alle Farvande, medens derimod Aarene 1924, 26, 31, 36 og 39 for alle Farvande fremviser en ret sparsom eller meget sparsom Forekomst af Torskelarver.

Matematiske Beregninger af Sammenhængen mellem de aarlige Svingninger i Larvemængden i de forskellige Farvande viser da ogsaa klart en betydelig indbyrdes Overensstemmelse mellem disse, idet der er fundet følgende Korrelationer fra Farvand til Farvand<sup>1)</sup> (de fundne Korrelationer er tilligemed Farvandsgrænserne vist paa Kortet paa Fig. 4):

Farvand	Aarrække 1923—39	Korrelations- koefficient ( $r$ )	Middelfejl ( $\sigma_r$ )
Nordl. Kattegat—Sydl. Kattegat .....	13 Aar	+ 0.756	$\pm$ 0.119
Sydl. Kattegat—Øre- sund .....	14 —	+ 0.658	$\pm$ 0.135
Sydl. Kattegat—Bælt- havet .....	18 —	+ 0.785	$\pm$ 0.096
Bælthavet—Vestl. Østersø .....	15 —	+ 0.843	$\pm$ 0.072
Øresund—Egentl. Østersø .....	12 —	+ 0.643	$\pm$ 0.170
Vestl. Østersø—Egentl. Østersø .....	12 —	+ 0.639	$\pm$ 0.170

<sup>1)</sup> For Vestlige og Egentlige Østersø er benyttet Middelfarvetallet for April—Juni, for de øvrige Farvande for April—Maj.

Korrelation betyder Samafvigelighed, og i hvor høj Grad, der er Samafvigelighed mellem de to Forhold, der sammenlignes, angives ved Korrelationskoefficienten, der beregnes ud fra paa hvilken Maade og i hvilken Grad de enkelte Talrækker, der sammenlignes (i dette Tilfælde Antal Larver fisket pr.  $\frac{1}{2}$  Time i de enkelte Aar i det ene og det andet Farvandsomraade) afviger fra hver sit Middel for alle de undersøgte Aar. Korrelationskoefficienten kan variere mellem  $\div 1$  og  $+1$ . Jo mere Koefficienten afviger fra 0 og nærmer sig til  $+1$  eller  $\div 1$ , desto større er Samafvigeligheden mellem de to Forhold; er Koefficienten positiv ( $+$ ), afviger de to Forhold i samme Retning fra deres Middel, er den negativ ( $\div$ ), afviger de i modsat Retning. Middelfejlen, der angives med Fortegnet  $\pm$ , er et Udtryk for hvor sikker den fundne Korrelation er; man regner i Almindelighed med, at Korrelationen skal være henvend 3 Gange saa stor som sin Middelfejl for at være sikkert paavist<sup>1)</sup>.

Som det vil ses, er der i alle Tilfælde en kraftig positiv Korrelation, der er betydeligt over det 3-dobbelte af dens Middelfejl. Det vil sige, at der er paavist en nøje Overensstemmelse mellem de aarlige Svingninger i Larvemængden for de forskellige Farvande og det saaledes, at i Aar, hvor der er mange Larver i eet Farvand, er der ogsaa mange Larver i de andre Farvande. Undersøgelsen viser altsaa, at der inden for det forholdsvis begrænsede Farvandsomraade mellem Skagen og Rygen er ensartede Svingninger i Larvemængden fra Aar til Aar; det er naturligvis kun, hvad man kunde vente. Men det Forhold, at det har været muligt saa tydeligt at paavise denne Overensstemmelse paa Grundlag af det foreliggende Materiale, viser, at dette Materiale er tilstrækkeligt omfattende til med en betydelig Grad af Sikkerhed at kunne vise de aarlige Svingninger i Larvemængden i vore Farvande.

Betragtes den Række i Tab. 1, der angiver Middelfarvetallet af Larver fisket pr.  $\frac{1}{2}$  Time i April—Maj i alle Farvande under eet, ses det, at der inden for de 17 Aar, hvorover Undersøgelserne strækker sig, ikke kan paavises nogen Ændring i Larvemængden i den ene eller anden Retning Aarene igennem.

<sup>1)</sup> Korrelationskoefficienten  $r$  er beregnet ud fra Formelen  $r = \frac{\sum ab}{\sqrt{\sum a^2 \cdot \sum b^2}}$  og dens Middelfejl  $\sigma_r$  efter Formelen  $\sigma_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{N}}$ .

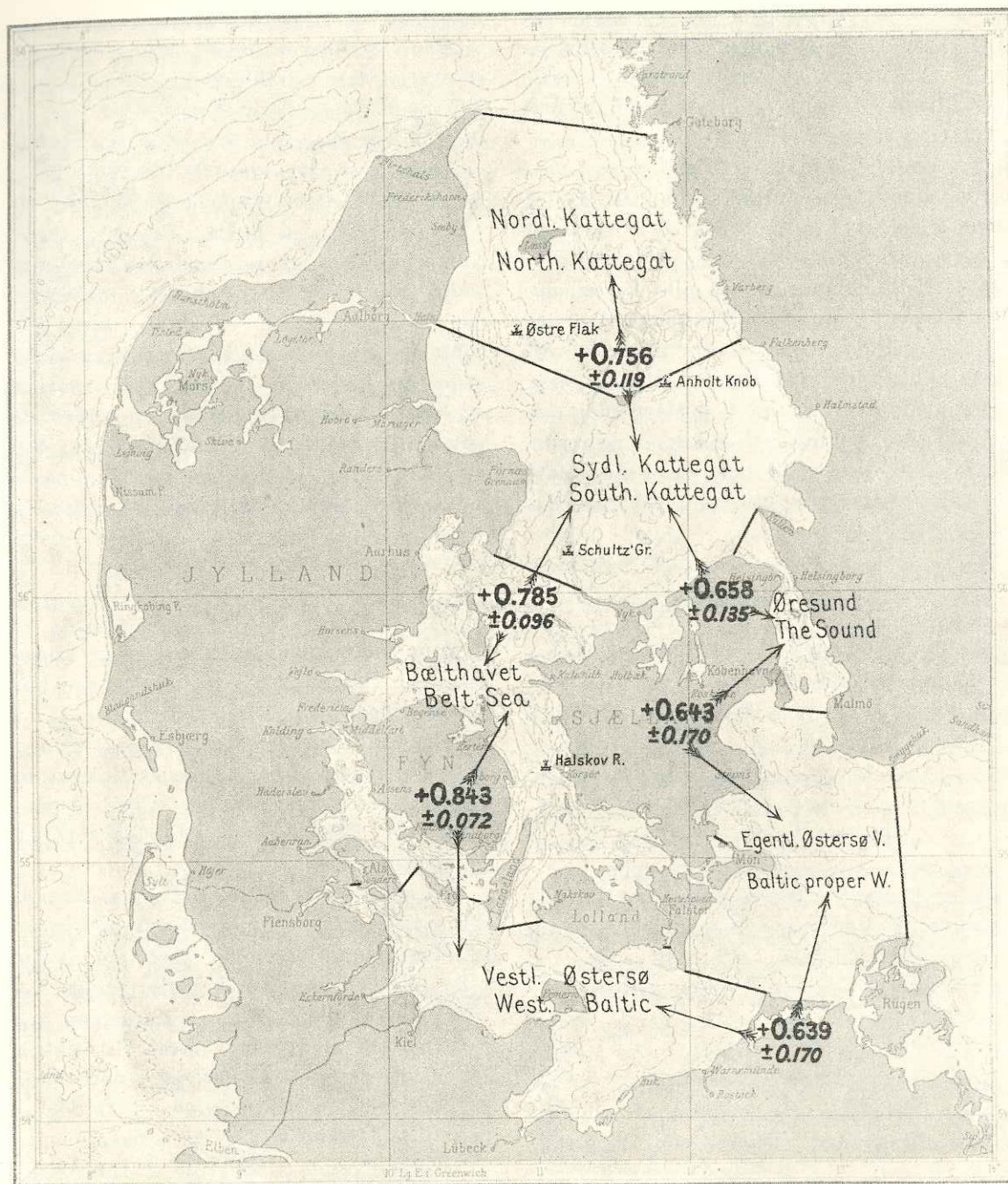


Fig. 4. Kort visende de Farvandsgrænser, der er benyttet ved Behandlingen af Larvematerialet, samt den indbyrdes Korrelation mellem de aarlige Vekslinger af Larvemængden fra Farvand til Farvand. Paa Kortet er endvidere angivet de 4 Fyrskibe Østre Flak, Anholt Knob, Schultz Grund og Halskov Rev.

Rige og fattige Larveforekomster veksler med hverandre og findes baade i Begyndelsen og Slutningen

Periode.....	1923—25	1926—28	1929—31
Antal Larver .....	49	20	14
Periode.....	1932—34	1935—37	1938—39
Antal Larver .....	23	27	68

af Perioden. Inddeles de 17 Aar i 3-Aars Perioder, faas foranstaaende Middeltal pr. Periode.

Der har saaledes været forholdsvis rige Larveforekomster i Begyndelsen og i Slutningen af Tidsrummet, medens de mellemliggende Aar har været forholdsvis fattige. Men der er ikke inden for de 17

Aar sket enten en gennemgaaende Formindskelse eller Forøgelse af Larvemængden, hvilket atter kan tages som et Udtryk for, at vor Torskebestand ikke i det paagældende Tidsrum er blevet føleligt enten formindsket eller forøget.

En Betragtning af Tab. 1 og Fig. 3 viser, at vi inden for den undersøgte Aarrække har haft to udpræget rige Yngelaar, nemlig 1923 ved Aarrækkens Begyndelse og 1938 hen mod dens Slutning. For April—Maj er Middelfangsten for alle Farvande i 1923 75 Larver pr.  $\frac{1}{2}$  Time og i 1938 133 pr.  $\frac{1}{2}$  Time. I disse to Aar var der store Larvefangster for alle Farvande med Undtagelse af den Egentlige Østersø vestlige Del, men ogsaa her var Fangsterne dog over Middelt; i 1923 blev der fisket flest Larver i Øresund og Bælthavet, medens i 1938 den rigeste Larveforekomst fandtes i Kattegat og Øresund. Det 3diebedste

Larveaar var 1925, hvor særlig Øresund kunde fremvise en stor Larvemængde, 228 pr.  $\frac{1}{2}$  Time eller den største iagttagne Middelfangst for et enkelt Farvand. 1935 var ogsaa et godt Yngelaar. I 1927, 1929, 1934 og 1939 var Mængden af Larver (25—34 pr.  $\frac{1}{2}$  Time) omkring ved det normale for hele Perioden (30 pr.  $\frac{1}{2}$  Time). Ret fattige Yngelaar var 1928, 1932, 1933 og 1937 med mellem 16 og 21 Larver pr.  $\frac{1}{2}$  Time; helt daarlige Yngelaar har endelig 1924, 1926, 1930, 1931 og 1936 været, idet Fangsten i disse Aar laa mellem 3 og 9 pr.  $\frac{1}{2}$  Time.

Mængden af Torskelarver svinger saaledes overordentligt stærkt fra Aar til Aar i vore Farvande, og i store Træk er Svingningerne ensartede fra Farvand til Farvand. Svingningerne er saa store, at det sker, at der i et Aar kan fremkomme henved 50 Gange saa meget Yngel som i et andet.

## II. Om Aarsager til Svingningerne i Larvemængden.

### 1. Vekslinger i Mængden af Torskeæg og Gydningsens Omfang.

I det foregaaende Afsnit er der gjort Rede for de særdeles store Svingninger, der er i Mængden af Torskelarver i vore Farvande; i visse Aar er Middelfangsten pr.  $\frac{1}{2}$  Time nede paa 2—3 Stykker, i andre Aar oppe paa over 100. Naturligt melder sig da Spørgsmaalet, hvad er Aarsagen til disse Svingninger?

Længden af de Larver, der er fisket, veksler mellem ca. 5 og ca. 20 mm, langt det største Antal er

mellem 8 og 15 mm, d. v. s. det er Larver, der er fra ca. 1 Uge til hen mod en Maaned gamle. Aarsagerne maa altsaa være at finde blandt de Forhold, der har Indflydelse enten: 1) paa Mængden af de Æg, der gydes, 2) paa Æggenes Befrugtning, 3) paa Fostrets Udvikling i Ægget samt endelig 4) paa Larvernes Trivsel inden Forløbet af den første Maaned af deres Liv.

Med Hensyn til det første Punkt, Mængden af Æg, der gydes, da er det indlysende, at denne afhænger af Mængden af gydende Torsk og af disses Størrelse, idet en stor Torsk gyder mange Gange flere Æg end en lille, d. v. s. Ægmængden afhænger af Vægtmassen af gydende Torsk. Et sikkert Udtryk for Vægtmassen af Gydetsorsk i vore Farvande har vi ikke, men et vist Begreb om Svingningerne fra Aar til andet kan vi dog faa gennem en Betragtning af Svingningerne i Udbyttet af Torskefiskeriet, idet en væsentlig Del af dette udgøres af kønsmodne Torsk. Et tilnærmet Udtryk for, i hvor høj Grad Larvemængden afhænger af Gydningsens Omfang, kan altsaa faas gennem en Sammenligning mellem Fiskeriudbyttet og Larvemængden; hvis vi finder en vis Forbindelse mellem Svingningerne i disse to Forhold, da vil der være Grund til at antage, at Larvemængden i en betydende Grad afhænger af Gydningsens Omfang.

Paa Fig. 5 er sammenstillet Mængden af Torsk

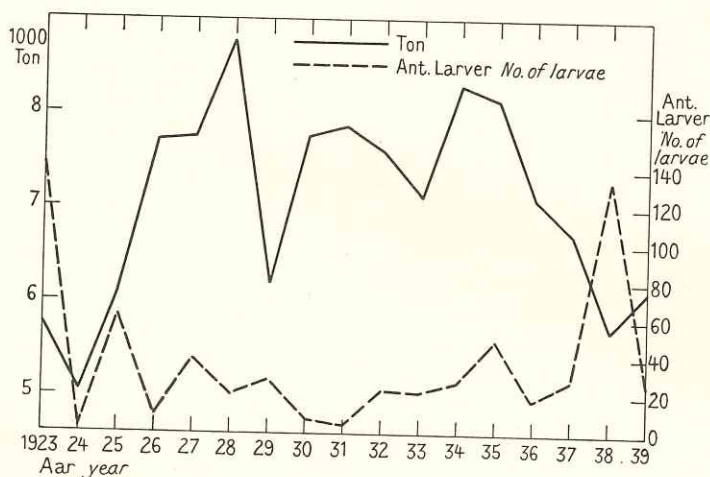


Fig. 5. Sammenligning mellem Antallet af Torskelarver fisket pr.  $\frac{1}{2}$  Time i April + Maj i Bælthavet og Mængden af Torsk fisket i samme Farvand for Aarene 1923—39.

fisket i Bælthavet i Aarene 1923—39 og Antallet af Larver fisket pr.  $\frac{1}{2}$  Time i April og Maj i samme Farvand. Det ses umiddelbart af de to Kurvers Forløb, at der ikke er nogen synderlig Forbindelse mellem Fangstudbyttet og Larvemængden; saaledes svarer der ikke nogen rig Larveforekomst til det høje Fangstudbytte i 1928 eller 1934, lige saa lidt som de rige Larveforekomster i 1923 og 1938 falder sammen med stort Fangstudbytte. Da Gydningsen foregaar om Vinteren, i Maanederne December til Marts, medens Fangstudbyttet refererer sig til hele Kalenderaaret, og altsaa ikke giver Mængden af Torsk alene i Gydetiden, er en Sammenligning som den her foretagne naturligvis ret usikker; man kunde med omtrent lige saa god Grund foretage en Sammenligning mellem Larvemængden i et Aar og Fangstudbyttet det forudgaaende Aar. En saadan Sammenligning giver imidlertid heller ikke Grundlag for Antagelsen af en Forbindelse mellem Mængden af Torsk og Antallet af Larver. En Udregning af Korrelationen mellem Larvemængde og Fangstudbytte det forudgaaende Aar giver for Bælthavet en Koefficient paa  $\div 0.338$  med en Middelfejl paa  $\pm 0.215$ . En noget sikrere Metode til Undersøgelse af Larvemængdens Afhængighed af Mængden af gydende Torsk er at sammenligne Middeltallet for Larvemængden i en kortere Aarrække med Fangstudbyttet i den samme Aarrække, idet vi herigennem faar at vide, om der i Perioder med stor Torskebestand fremkommer særlig mange Larver. En saadan Sammenstilling er foretaget i nedenstaaende Tabel, der viser Fangsten af Torsk i 3-Aarsperioder sammenlignet med Antallet af Larver fisket pr.  $\frac{1}{2}$  Time i April—Maj i Bælthavet i de samme Perioder:

Aarrække	Torskefangst Ton, Aarsmiddel	Antal Larver fisket pr. $\frac{1}{2}$ Time
1923—25 .....	5.656	69
1926—28 .....	7.973	24
1929—31 .....	7.173	15
1932—34 .....	7.685	24
1935—37 .....	7.375	33
1938—39 .....	5.979	77

Korrelationen mellem Larvemængden og Fangstudbyttet er  $\div 0.899$  og Middelfejlen  $\pm 0.078$ . Her er altsaa en overordentlig udpræget negativ Korrelation, d. v. s. at de Perioder, hvori der er mange Torsk, er kendetegnet ved forholdsvis faa Larver og omvendt; der er altsaa saaledes intet som helst,

der peger i Retning af, at Larvemængden er betinget af Mængden af voksne Torsk og dermed af Gydningsens Intensitet.

Som allerede anført, er det aarlige Fangstudbytte ikke noget sikkert Udtryk for den Mængde Torsk, der findes netop i Gydetiden. Det er almindelig kendt, at der til vore indre Farvande (Bælthavet) foregaar et betydeligt Indtræk af store Torsk i Efteraarsmaanederne — altsaa lige før Gydningsen —; saadanne Vandringer er da ogsaa paavist direkte ved Mærkninger af Torsk (A. C. Strubberg, 1922)<sup>1)</sup>. Herigennem faar saaledes Bestanden i vore indre Farvande netop til Gydetiden et vist Tilskud af større, kønsmodne Torsk udefra, og man kunde da formode, at Omfanget af dette Tilskud kunde faa Indflydelse paa Mængden af gydte Æg og derigennem paa Larvemængden. Omfanget af dette Tilskud vil kun delvis komme frem gennem en Betragtning af Statistikken over det aarlige Fangstudbytte, idet denne omfatter hele Aaret og ikke blot den Tid (Vinteren), der berøres af dette Indtræk. Da disse indvandrende Torsk kommer udefra, altsaa fra saltere Vand, maa man vente, at Indvandringen vil blive særlig stor i de Aar, hvor der er en stærk Indstrømning af salt Vand under Indvandringstiden (Efteraar og Vinter), og at vi følgelig vilde faa en mere omfattende Gydnings og — saafremt Gydningsens Intensitet har Indflydelse paa Larvemængden — en større Larvemængde i de Foraar, der følger paa en saadan øget Indvandring. I 1931 paaviste jeg da ogsaa for en kortere Aarrække en saadan Forbindelse mellem Saltholdighedens Størrelse i November og December og Larvemængden i det paafølgende Foraar. Vi vil nu undersøge, om det mere omfattende Materiale, der nu staar til Raadighed, ogsaa viser en saadan Forbindelse. I nedenstaaende Tabeller er anført Korrelationen mellem Larvemængden i Bælthavet i April og Maj (Middelfangst pr.  $\frac{1}{2}$  Time) og Saltholdigheden af Overfladevand og

Larvemængde korreleret med Saltholdighed 0 m ved Halskov Rev.

Oktober .....	$\div 0.525$	$\pm 0.176$
November .....	$+ 0.252$	$\pm 0.227$
December .....	$+ 0.194$	$\pm 0.234$
Januar .....	$+ 0.389$	$\pm 0.212$
Februar .....	$+ 0.106$	$\pm 0.267$

<sup>1)</sup> A. C. Strubberg: Marking Experiments with Cod (*Gadus callarias* L.) in Danish Waters. Medd. fra Komm. f. Havundersøgelser. Ser. Fiskeri, VII, 1. 1922.

Tabel 2 (fortsat).

	Middel af alle 3 Fyrskibe:						Total
	Dec.	Jan.	Febr.	Marts	April	Maj	
1928/29.....	?	?	?	?	2	0.8	..
29/30.....	2	18	25	19	3	0.1	..
30/31.....	1.5	9	22	15	8	2.3	..
31/32.....	2.5	14	13	17	7	0.5	..
32/33.....	2.5	15	14	30	4	0.4	..
33/34.....	2	25	42	27	4	0.4	..
34/35.....	17	20	41	16	13	1.3	..
35/36.....	6	26	23	22	7	0.4	..
36/37.....	2	6	46	56	16	0.1	..
37/38.....	6	25	35	10	2	0	..
38/39.....	7	17	30	8	5	0.2	..
39/40.....	10	3	?	?	13	1.7	..
Middel.....	5.3	16.2	29.1	22.0	8.4	0.7	81.7
M.%.....	6.5	19.8	35.6	26.9	10.3	0.9	100

af store — og altsaa hovedsagelig kønsmodne — Torsk, eller at de inddrevne Torsk i saadanne Aar opholder sig længere i vore indre Farvande end normalt og derfor i større Omfang kommer til at gyde derinde. Dette Forhold synes saaledes at pege i Retning af, at Mængden af gydende Torsk kan have nogen Indflydelse paa det Antal Larver, der fremkommer. Paa den anden Side viser dog den Kendsgerning, at der ikke kan paavises nogen positiv Korrelation mellem Mængden af Torsk og Larvemængden, at denne sidste ikke i nogen altovervejende Grad betinges af Mængden af gydende Torsk, og at det altsaa i Hovedsagen er andre Forhold, der fremkalder de store aarlige Vekslinger i Larvemængden.

At Antallet af gydte Æg (og dermed til en vis Grad ogsaa Antallet af gydende Torsk) ikke i Almindelighed er af væsentlig Betydning for Mængden af Larver, fremgaar ogsaa af det Forhold, at det ikke har været muligt paa Grundlag af foreliggende Materiale at paavise en Forbindelse mellem Ægmængde og Larvemængde. I Aarene 1929—40 er der foretaget ugentlige Træk med Hensen Net fra Bund til Overflade fra Fyrskibene Anholt Knob, Schultz Grund og Halskov Rev; i Maanederne Januar—April er der som Regel taget to Træk pr. Uge, i de andre Maaneder kun eet. I Tabel 2 er angivet det gennemsnitlige Antal Æg taget pr. Træk i Maanederne December til Maj (i November og Juni er en ganske sjælden Gang taget et enkelt Torskeæg) tillige med Middeltallet for hver Maaned for alle Aarene under eet. Endvidere er — ogsaa for alle Aarene under eet — anført, hvor stor en Procent-

mængde af de tagne Æg, der er taget i hver enkelt af Maanederne. Endelig viser Tabellen de tilsvarende Tal for alle Fyrskibene under eet. I Fig. 6 er Antallet af Æg taget pr. Træk i Maanederne December—Maj anført i grafisk Form. Figuren viser, at Ægmængden er langt ringere ved Anholt Knob end ved Schultz

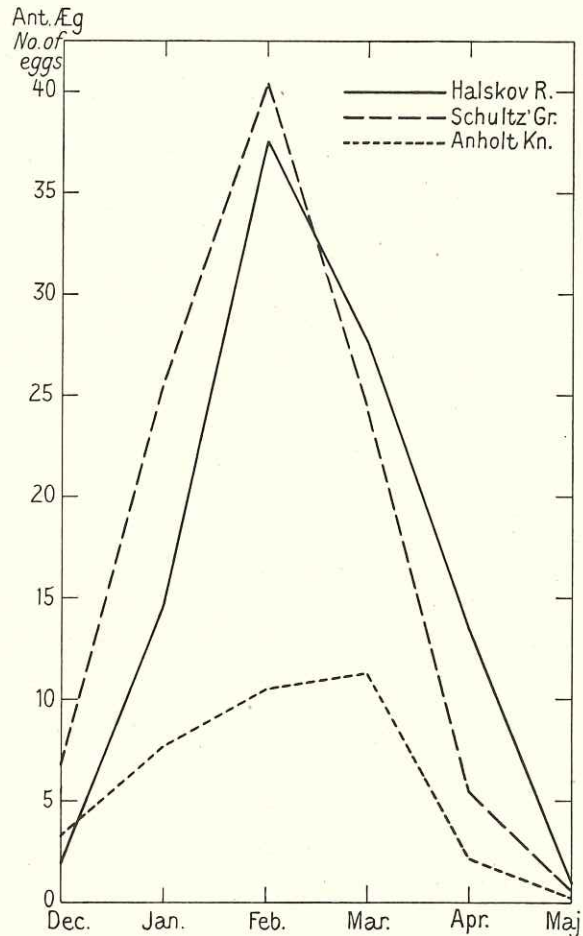


Fig. 6. Antal Torskeæg fisket i Hensen Net pr. Træk fra Bund til Overflade i hver af Maanederne December til Maj fra Fyrskibene Halskov Rev, Schultz Grund og Anholt Knob i Aarene 1929—40.

Grund og Halskov Rev, hvor Ægmængden er nogenlunde lige stor. For Larverne (se Tab. 1) gælder det, at der er betydeligt færre Larver i det nordlige Kattegat end i det sydlige Kattegat og Bælthavet; det er derfor ret naturligt, at Ægmængden er mindre ved Anholt Knob, der ligger paa Grænsen til det nordlige Kattegat, end ved Schultz Grund i det sydlige Kattegat og Halskov Rev i Bælthavet. Ægmængden er ved alle tre Fyrskibe kun lille i December, men den stiger stærkt i Januar og Februar, dernæst er der



et mindre Fald eller uforandret Ægmængde i Marts; i April falder Ægmængden stærkt, og i Maj er der kun ganske faa Torskeæg tilbage. Efter dette maa Januar, Februar og Marts betragtes som den vigtigste Gydetid for Torsk i det sydlige Kattegat og Bælthavet; for alle 3 Fyrskibe tilsammen er 82 % af Torskeæggene taget i disse 3 Maaneder.

Naturligvis forskydes Gydetiden noget fra Aar til Aar i Forhold til de aarlige Vekslinger i Havvandets Temperatur. Som det ses af Tab. 2, var Gydningen af kun ringe Omfang i Januar i 1931, 1937 og 1940; Gydningen er altsaa begyndt sent i disse Aar, og for disse Aar gælder det netop, at Temperaturen var særlig lav i Januar: ved Halskov Rev i 1931  $0.2^\circ$ , i 1937  $0.7^\circ$  under Normalen og i 1940 var Fyrskibet inddraget paa Grund af Is i Januar (i Dec. 1939 var Temp.  $1.1^\circ$  under Normalen). I 1934, 1935, 1936 og 1938 var Gydningen af særlig stort Omfang i Januar, og netop i samme Aar var Temperaturen særlig høj i Januar, nemlig henholdsvis 1.5, 2.7, 2.3 og 2.2 Grader over det normale. Det er saaledes aabenbart, at Gydningen begynder tidligere i Aar med høje end i Aar med lave Vintertemperaturer.

Om Larvemængden i betydende Grad er afhængig af Ægmængden, kan belyses gennem en Undersøgelse af, hvorvidt der er Forbindelse mellem Antallet af Æg taget i Hensen Net i Februar—Marts og Mængden af Larver fisket i April—Maj pr.  $\frac{1}{2}$  Time. En Udregning af Korrelationen mellem disse to Forhold giver følgende Resultat:

Antal Æg ved Halskov Rev — Antal Larver, Bælthavet.....	+ 0.060 $\pm$ 0.315
Antal Æg ved Schultz Grund — Antal Larver Sydl. Kattegat .....	+ 0.058 $\pm$ 0.315
Antal Æg ved Anholt Knob — Antal Larver Nordl. + Sydl. Kattegat.....	$\div$ 0.039 $\pm$ 0.316

Der kan saaledes ikke paavises nogen Forbindelse mellem Ægmængde og Larvemængde, og der er næppe Grund til at antage, at Ægmængden har nogen betydelig Indflydelse paa den Mængde Larver, der fremkommer. Paa Forhaand kunde man anse dette for urimeligt. Naar det dog synes at være saadan, ligger det deri, at Torsken gyder saa mange Æg — henved  $\frac{1}{2}$  Million pr. Hun — at der altid, i al Fald saa længe Torskebestanden ikke naar ned under et vist Minimum, vil være nok til at sikre Klækningen af det Antal Larver, Havet rummer tilstrækkelig Fødemængde til. For andre Fiskearter,

der lægger et forholdsvis ringe Antal Æg, f. Eks. Laks og Sild, vil Ægmængden utvivlsomt spille en Rolle for Mængden af Yngel (for Sildens Vedkommende er dette paavist af Aage J. C. Jensen)<sup>1)</sup>.

For Fiskearter med mange Æg vil Ægmængden sikkert ogsaa kunne spille en Rolle for Larvemængden, naar Antallet af Moderfisk er meget ringe; dette gælder muligvis for Rødspætten i Bælthavet igennem de senere Aar.

De i det foregaaende anførte Iagttagelser viser saaledes: 1) at Mængden af gydende Torsk næppe, og i al Fald da kun i Undtagelsestilfælde, har nogen væsentlig Indflydelse paa den Mængde Larver, der fremkommer, og 2) at Mængden af gydte Æg heller ikke har væsentlig Indflydelse paa Larvemængden. Det synes derfor at være indlysende, at Mængden af Torskelarver bestemmes paa et Tidspunkt af Udviklingen, der ligger senere end Gydningen, og altsaa af de Kaar, der hersker paa den Tid, da Larverne klækkes, og i den nærmest følgende Tid.

## 2. Saltholdigheden og Temperaturen.

I det følgende skal det derfor undersøges, om der er en Forbindelse mellem Kaarene i Havet, i første Række Saltholdighed og Temperatur under Senvinteren og Foraaret og Larvemængden. For at give et Begreb om, hvorvidt der er en saadan Forbindelse, er følgende Korrelationer ( $r$ ) med Middelfejl ( $\sigma_r$ ) udregnet:

Mellem Larvemængde i Bælthavet i April—Maj og Saltholdighed af Overfladevandet ved Halskov Rev Fyrskib i Tiden Januar—Maj for Aarene 1923—39:

Januar .....	+ 0.389 $\pm$ 0.212
Februar .....	+ 0.106 $\pm$ 0.267
Marts .....	$\div$ 0.048 $\pm$ 0.256
April .....	+ 0.254 $\pm$ 0.228
Maj .....	+ 0.034 $\pm$ 0.244

Det ses, at ingen af Korrelationerne er blot 2 Gange endsige 3 Gange saa stor som Middelfejlen; der er saaledes intet, der tyder paa, at Larvemængden i synderlig Grad er afhængig af Overfladevandets Saltholdighed. Heller ikke kan en Forbindelse findes mellem Larvemængden og Saltholdigheden af Bund-

<sup>1)</sup> 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, 1927.

vandet, saaledes som det fremgaar af nedenstaaende Korrelationer mellem Larvemængden i Bælthavet April og Maj og Bundvandets (20 m) Saltholdighed ved Halskov Rev Fyrskib (Aarene 1923—39):

Januar .....	+ 0.359	± 0.217
Februar .....	÷ 0.265	± 0.251
Marts .....	÷ 0.164	± 0.250
April .....	÷ 0.289	± 0.224
Maj .....	÷ 0.310	± 0.220

Der er saaledes ingen Sammenhæng at spore mellem Havvandets Saltholdighed om Vinteren og Foråret og Mængden af Torskelarver.

Vedrørende en Forbindelse mellem Havvandets Temperatur og Larvemængde er følgende Korrelationer udregnet.

Mellem Larvemængden i Bælthavet i April—Maj og Havvandets Temperatur i Overfladen ved Halskov Rev (Aarene 1923—39):

Januar .....	+ 0.370	± 0.209
Februar .....	+ 0.315	± 0.219
Marts .....	+ 0.433	± 0.197
April .....	+ 0.274	± 0.225
Maj .....	+ 0.004	± 0.243

Der er saaledes for alle Maaneder fundet positive Korrelationer, de største Korrelationer er fundet for Januar—Marts, men de er dog ikke saa store i Forhold til deres Middelfejl, at man kan regne med, at Vekslingerne i Overfladevandets Temperatur øver nogen synderlig Indflydelse paa Fluktuationerne i Larvemængde.

Vedrørende Temperaturen af Bundvandet og Larvemængden er følgende Korrelationer fundet mellem Larvemængden i Bælthavet i April—Maj og Bundvandets Temperatur ved Halskov Rev Fyrskib (Aarene 1923—39):

Januar .....	+ 0.352	± 0.214
Februar .....	÷ 0.080	± 0.242
Marts .....	+ 0.162	± 0.238
April .....	+ 0.534	± 0.174
Maj .....	+ 0.619	± 0.152

Medens der ikke er nogen sikker Korrelation for Maanederne Januar, Februar og Marts, er der for April og Maj en tydelig positiv Korrelation; denne Korrelation er mere end 3 Gange saa stor som dens Middelfejl og maa derfor betragtes som sikkert paavist. Undersøgelsen viser altsaa, at vi i Foraar

med en forholdsvis høj Bundvandstemperatur har særlig store Larvemængder, medens der i Aar, da Bundvandstemperaturen er lav, kun findes en ret sparsom Bestand af Torskelarver.

I det følgende skal vi undersøge, hvorvidt en saadan Samafvigelse findes ogsaa for andre af vore Far-

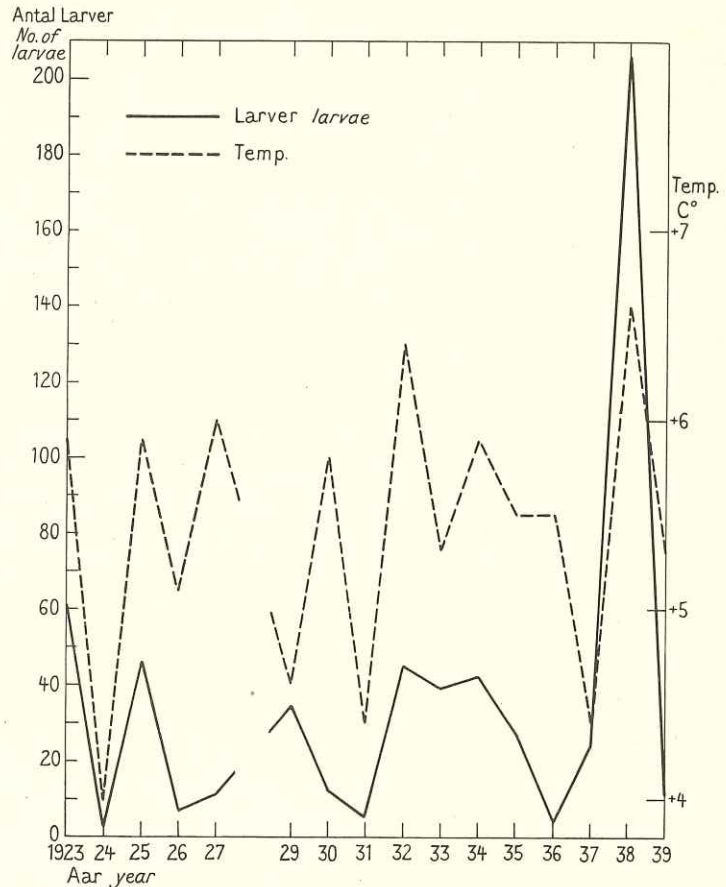


Fig. 7. Aarlige Vekslinger (1923—39) i Antallet af Torskelarver fisket i Ringtravl pr.  $\frac{1}{2}$  Time i Kattegat i April + Maj sammenlignet med Bundvandets Temperatur i April + Maj ved Fyrskibene Anholt Knob (20 m), Schultz Grund (20 m) og Østre Flak (10 m) under eet.

vande, hvorfra der foreligger nogenlunde indgaaende Undersøgelser over Larvemængden. Da det er for Maanederne April og Maj, at den tydelige Samafvigelse er fundet, er ved de følgende Udregninger af Korrelationskoefficienten benyttet Middelttemperaturen for April + Maj samt Middellarvefangsten pr.  $\frac{1}{2}$  Time for de samme Maaneder. For den vestlige Østersø, hvor Torskelarverne udvikles noget senere dog Middelfangsten for Maanederne April, Maj og Juni.

For den sammenhængende Række af Aar med

Larveundersøgelser (1923—39) er følgende Korrelationer fundet:

1. Larver pr.  $\frac{1}{2}$  Time, Bælthavet April + Maj — Temperatur Halskov Rev F. S. 20 m April + Maj:  $+0.595 \pm 0.158$ .
2. Larver pr.  $\frac{1}{2}$  Time, Sydlige Kattegat April + Maj — Temperatur Schultz Grund F. S. 20 m, Anholt

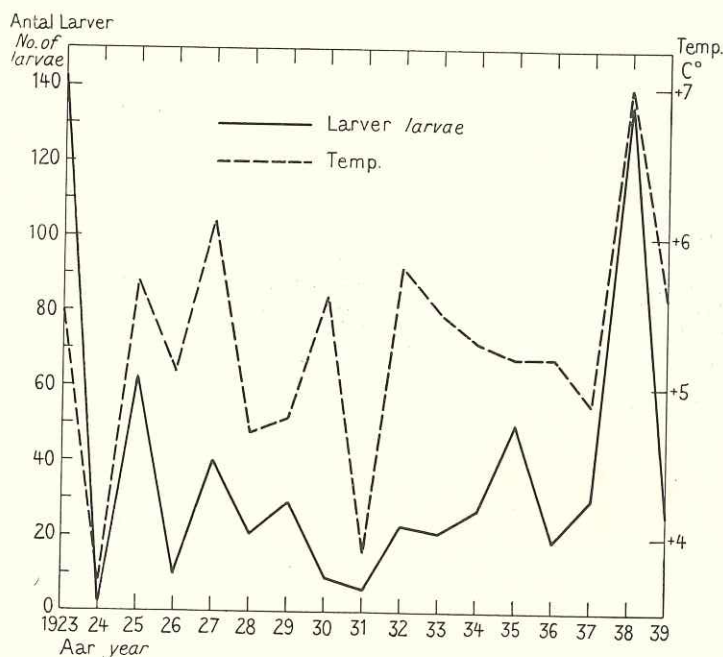


Fig. 8. Aarlige Vekslinger (1923—39) i Antallet af Torskelarver fisket i Ringtravl pr.  $\frac{1}{2}$  Time i Bælthavet i April + Maj sammenlignet med Bundvandets Temperatur ved Halskov Rev Fyrskib (20 m).

Knob F. S. 20 m og Østre Flak F. S. 10 m April + Maj:  $+0.521 \pm 0.182$ .

3. Larver pr.  $\frac{1}{2}$  Time Sydl. + Nordl. Kattegat April + Maj — Temperatur Schultz Grund F. S. 20 m, Anholt Knob F. S. 20 m og Østre Flak F. S. 10 m April + Maj:  $+0.579 \pm 0.166$ .
4. Larver pr.  $\frac{1}{2}$  Time Kattegat + Øresund + Bælthavet + Vestl. Østersø April + Maj (+ Juni) — Temperatur Anholt Knob og Schultz Grund 20 m April + Maj:  $+0.535 \pm 0.173$ .

Disse Beregninger strækker sig over en Aarrække paa 17 Aar. Gaar vi længere tilbage i Tiden og tager en Række Undersøgelser fra Aarene 1902—13 med i Beregningen, faar vi for denne Periode, 28 Aar ialt, følgende Korrelation mellem Larvemængden pr.  $\frac{1}{2}$  Time i Kattegat, Øresund, Bælthavet og den vestlige Østersø og Temperaturen i 20 m's Dybde

ved Anholt Knob og Schultz Grund Fyrskib April + Maj:  $+0.503 \pm 0.141$ .

Alle de her anførte Korrelationer mellem Bundvandets Temperatur og Larvemængden er, saaledes tydeligt positive og noget større end 3 Gange deres Middelfejl. Undersøgelserne viser saaledes klart og sikkert, at der for vore Farvande inden for Skagen er en tydelig Forbindelse mellem Vekslingerne i Larvemængden og Vekslingerne i Bundvandets Temperatur i April + Maj, og det paa den Maade, at der i Foraar, da Bundvandets Temperatur er høj, findes en rig Larvebestand og i Foraar med lav Bundvandstemperatur en fattig Larvebestand.

Paa Fig. 7 og 8 er Samafvigeligheden mellem Larvemængde og Bundvandstemperatur vist i grafisk Form for Kattegats og Bælthavets Vedkommende. Det ses, at Kurverne som oftest følges ad; Toppe og Dale paa de to Kurve indtræffer almindeligvis samme Aar. De store Udsving i Temperaturkurverne, f. Eks. i 1923, 1924, 1931 og 1938 giver altid tilsvarende store Udsving i samme Retning for Kurverne over Larvemængden.

Det at de to Forhold, Temperatur og Larvemængde, gennem en given Aarrække følges ad i deres Udsving fra det normale, at der altsaa er en klar positiv Korrelation mellem disse to Forhold, gør det sandsynligt at Larvemængden er afhængig af Temperaturen, men der indeholdes ikke deri noget Bevis for en saadan Afhængighed. Sandsynlighedsberegningens Resultat maa derfor forbindes med en Betragtning af hvilke biologiske Forhold, der kan forårsage Larvernes Afhængighed af Temperaturen. Spørgsmaalet bliver da, hvorfor forholdsvis høje Temperaturer af Bundvandet er gunstige for Torskelarvernes Udvikling, og forholdsvis lave Temperaturer ugunstige?

Der kan her være Tale om enten en direkte eller en indirekte Virkning; en direkte Indvirkning, derved at særlig lave Temperaturer er skadelige for Torskelarverne eller virker ligefrem dræbende, eller en indirekte derved, at de lave Temperaturer hæmmer Udviklingen af de Smaadyr og Smaaplante (Plankton), der danner Grundlaget for Torskelarvernes Ernæring. Der er naturligvis ogsaa den Mulighed, at der er Tale om saavel en direkte som en indirekte Virkning. Hvis det skulde være Temperaturens direkte Indflydelse, der forårsagede Vekslingerne i Larvemængde fra Aar til Aar, maatte man forvente, at denne Indflydelse ogsaa gjorde sig gæl-

dende for Æggenes (Fostrenes) Udvikling. En Sammenligning mellem Ægmængden — d. v. s. Mængden af levende, udviklingsdygtige Æg — fisket fra Fyrskibene Halskov Rev, Schultz Grund og Anholt Knob og Temperaturen af de nedre Vandlag samme- steds viser imidlertid ikke nogen Sammenhæng mellem disse to Forhold, idet følgende Korrelationer er fundet:

Halskov Rev Ægmængde pr. Hensen Net Træk  
Febr.—Marts — Temperatur 20 m Febr.—  
Marts:  $+ 0.180 \pm 0.360$ .

Schultz Grund, Ægmængde pr. Hensen Net Træk  
Febr.—Marts — Temperatur 20 m Febr.—  
Marts:  $\div 0.171 \pm 0.307$ .

Anholt Knob, Ægmængde pr. Hensen Net Træk  
Febr.—Marts — Temperatur 20 m Febr.—  
Marts:  $\div 0.329 \pm 0.282$ .

Der er saaledes her intet, der tyder paa, at der er nogen synderlig Forbindelse mellem Ægmængde og Temperatur, og der er derfor neppe Grund til at formode, at det er de lave Temperaturer i sig selv, der virker hæmmende paa Torskelarvernes Udvikling, og det maa derfor forekomme sandsynligt, at den Indvirkning, Temperaturen har paa Mængden af Torskelarver, i første Række er af indirekte Art, derved at den indvirker paa andre Forhold, der igen har Indflydelse paa Torskelarvernes Trivsel, i første Række Mængden af Næring (Plankton).

### 3. Planktonmængden.

Naar Larverne klækkes, er de forsynet med en Blommesæk, der indeholder Næring for nogle faa Dage; men efter den Tid er de henvist til den Næring, de selv kan skaffe sig. Paa dette Tidspunkt er Larverne endnu spæde og svage, og deres Evne til selv at skaffe sig den nødvendige Næring er følgelig kun ringe; man kan derfor gaa ud fra, at det er af overordentlig stor Betydning for Larverne, at der netop paa dette Stade af deres Udvikling er rigelig Næring til Stede, saaledes at de let kan skaffe sig den for deres Trivsel nødvendige Næringsmængde. Allerede 1912 har Johan Hjort gjort opmærksom paa, at det kritiske Stade i Fiskenes Udvikling er »de allertidligste Larve- og Yngelstadier«, da Larverne selv skal begynde at skaffe sig deres Næring.

I den Tid, da Torskelarverne klækkes, er Planktonmængden i Stigen i vore Farvande, saaledes som det ses af Fig. 9, der angiver Planktonmængden (udtrykt i  $\text{cm}^3$ ) og bestemt ved Træk med Hensen Net (67 cm i Diameter) fra Bund til Overflade ved Fyrskibene Anholt Knob, Schultz Grund og Halskov Rev; Kurverne er beregnede paa Grundlag af Middelplanktonmængden i de Træk, der er taget i de for-

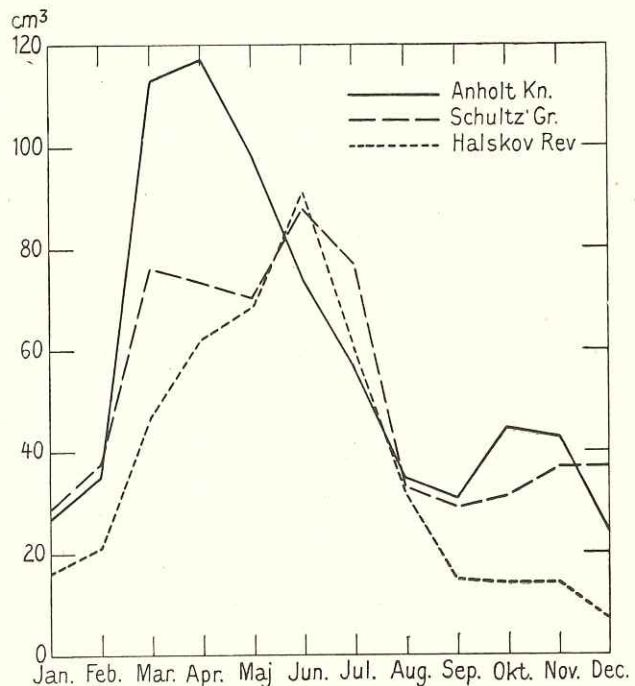


Fig. 9. Maanedlig Variation i Planktonmængden bestemt ved Træk fra Bund til Overflade med Hensen Net ved Fyrskibene Anholt Knob, Schultz Grund og Halskov Rev.

skellige Maaneder i Aarene 1930—39. Som Kurverne viser, er der en betydelig Stigning i Planktonmængden fra Januar og til hen paa Foraaret og Forsommeren. Det Plankton, der er benyttet til denne Undersøgelse, er alt det Plankton, der er taget i Hensen Net, lige fra Diatoméer til Gopler; det er altsaa paa ingen Maade kun det Plankton, der ædes af Torskelarverne, men da Torskelarvernes Fødedyr utvivlsomt i store Træk varierer paa nogenlunde samme Maade som den hele Planktonmængde, turde Materialet være tilstrækkelig paalideligt til den Brug, der her er gjort af det. Der maa dog gøres opmærksom paa den Fejlkilde, der ligger deri, at Nettets Filtrationsevne veksler noget efter Vandets Indhold af forskellige Arter af Organismer. Det fremgaar af Kurverne, at medens vi i Januar kun har Plankton-

mængder paa mellem 15 og 25 cm<sup>3</sup> pr. Træk, er Planktonmængden i Tiden Marts—Maj oppe paa mellem 50—100 cm<sup>3</sup>, altsaa ca. det firedobbelte. For Torskelarverne, der klækkes — hovedsagelig i Marts eller i Begyndelsen af April — er det da af største Betydning, at Planktonets Masseudvikling i Tiden efter Januar er sket saa hurtigt, at der i Ud-klækningstiden er en saa stor Planktonmængde til Stede, at de nyklækkede Larvers Ernæring er sikret. Er denne Planktonmængde stor, er Larvernes Trivsel bedre sikret, end naar Planktonmængden er ringe.

En Sammenligning mellem Mængden af Plankton om Vinteren og i det tidlige Foraar og Mængden af Torskelarver i April—Maj viser da ogsaa, at disse to Forhold staar i Forbindelse med hinanden. Nedenstaaende Tabel giver Korrelationer mellem Planktonmængde (cm<sup>3</sup> i Middel af Træk med Hensen Net fra Bund til Overflade i de forskellige Maaneder) og Larvemængden i April—Maj (Antal pr. 1/2 Time i Ringtravl) for Aarene 1930—39:

Larver Bælthavet — Planktonmængde Halskov Rev Fyrskib:

Januar .....	+ 0.869	± 0.077
Februar .....	+ 0.668	± 0.175
Marts .....	+ 0.716	± 0.154
April .....	÷ 0.031	± 0.301
Maj .....	÷ 0.046	± 0.301

Her er saaledes en meget tydelig positiv Korrelation for Maanederne Januar, Februar og Marts; for April og Maj er Korrelationen derimod saa lille, at den er betydningsløs. For Kattegats Vedkommende er følgende tilsvarende Korrelationer fundet:

Larver Nordl. + Sydl. Kattegat — Planktonmængde Anholt Knob Fyrskib:

Januar .....	+ 0.763	± 0.132
Februar .....	+ 0.887	± 0.067
Marts .....	+ 0.776	± 0.126
April .....	÷ 0.129	± 0.296
Maj .....	÷ 0.403	± 0.252

Her findes altsaa det samme Forhold, en tydelig positiv Korrelation for Januar, Februar og Marts, og ingen Korrelation af Betydning for April og Maj.

En tilsvarende Beregning for Planktonmængden ved Schultz Grund Fyrskib og Larvemængden i det sydlige Kattegat giver følgende Korrelationer:

Larver Sydl. Kattegat — Planktonmængde Schultz Grund Fyrskib:

Januar .....	+ 0.791	± 0.118
Februar .....	+ 0.723	± 0.151
Marts .....	+ 0.091	± 0.314
April .....	+ 0.012	± 0.301
Maj .....	÷ 0.214	± 0.287

Her er altsaa ligesom for de to andre Fyrskibe en tydelig positiv Korrelation for Januar og Februar men derimod ikke for Marts; for April og Maj er der ligesom for de to andre Fyrskibe ingen Korrelation af Betydning.

En Udregning af den tilsvarende Korrelation mellem Larvemængden i alle de ovennævnte Farvande (Nordl. og Sydl. Kattegat + Bælthavet) og Planktonmængden ved de 3 Fyrskibe under eet giver følgende Resultat:

Ant. Larver N. + S. Kattegat + Bælthavet — Planktonmængde Halskov Rev, Schultz Gr. og Anholt Knob.

Januar .....	$r = + 0.925$	$\sigma_r \pm 0.046$
Februar .....	$r = + 0.809$	$\sigma_r \pm 0.109$
Marts .....	$r = + 0.782$	$\sigma_r \pm 0.123$
April .....	$r = \div 0.034$	$\sigma_r \pm 0.301$
Maj .....	$r = \div 0.199$	$\sigma_r \pm 0.289$

De fundne positive Korrelationer for Januar, Februar og Marts er særdeles høje og henved 7—10 Gange saa store som deres Middelfejl; der kan derfor næppe være Tvivl om, at der er en Forbindelse mellem Planktonmængden i Aarets 3 første Maaneder og den Mængde af Torskelarver, der findes i Marts og April. Det vil være rimeligt at antage, at denne Forbindelse skyldes, at Torskelarverne lever af Planktonet, og at altsaa rigeligt Plankton giver gode Ernæringskaar for Larverne, og ringe Planktonmængde daarligere Ernæringskaar. I denne Forbindelse kan det synes mærkeligt og modstridende, at der ikke er en lignende Forbindelse mellem Larvemængden og Planktonmængden i April og Maj, da Torskelarverne ogsaa i disse to Maaneder ernærer sig af Planktondyr. At en saadan Forbindelse imidlertid ikke findes, kan skyldes dels, at Planktonmængden i disse Maaneder, selv naar den er ringe, dog altid er stor nok til at sikre Larverne den fornødne Næring, og dels at en væsentlig Del af det Plankton, der i disse Maaneder tages i Hensen Nettet, ikke er egnet Føde for Larverne. De spæde Larver lever fortrinsvis af de mindre Planktondyr (Copepoder og disses

Yngel, Nauplier og Copepodidstadier). En Del af disse Fødedyr vil utvivlsomt gaa igennem det temmelig grovmaskede Hensen Net. Samtidig med Hensen Net Trækkene er der fra de samme Fyrskibe trukket med en betydelig mere fintmasket Planktonpose, der fuldtud tilbageholder disse Smaadyr; Materialet fra den fine Planktonpose er for Anholt Knob Fyrskib behandlet af E. Steemann Nielsen (1940), for Aarene 1930—38 for December—Februar Maaneder; Dr. Steemann-Nielsen har endvidere stillet det tilsvarende Materiale for Aar 1939 til min Raadighed. En Sammenligning mellem Larvemængden i April—Maj i Kattegat (nordl. + sydl.) og Mængden af fint Plankton i Maanederne Januar og Februar ved Anholt Knob Fyrskib viser, at der er en vis Forbindelse mellem disse to Forhold, idet følgende Korrelation findes:

$$r = + 0.448 \quad \sigma_r \pm 0.253$$

Beregnes imidlertid Korrelationen alene for den Periode af Vinteren, hvor Planktonmængden er mindst fra Begyndelsen af Januar til Midten af Februar, faas en betydelig større positiv Korrelation nemlig:

$$r = + 0.687 \quad \sigma_r = \pm 0.167$$

At Larvemængden staar i Forhold til Planktonmængden i Maanederne Januar til Marts og da først og fremmest til Mængden i den første Del af denne Periode, synes at vise, at det for Larverne især er af Betydning, at der er rigeligt Plankton til Stede netop i den allerførste Levetid, i den Tid da de er nyklækkede, eller nærmere betegnet i den Tid der følger umiddelbart efter, at de har opbrugt den Næringsmængde, der findes i deres Blommesæk. Det kritiske Stadium i Torskelarvernes Liv indtræder altsaa nogle Dage efter Klækningen.

Efter E. Steemann Nielsen (1940) er Planktonmængden i Januar—Februar (bestemt ved Fiskeri med den fine Planktonpose) i første Række afhængig af Lysmængden eller rettere af den Lysmængde, der naar ned i Vandet. Lysmængden i Vandet er igen afhængig af flere Forhold; for det første af Antallet af Dage med klart Vejr (Solskin), for det andet af Dage med stille Vejr, idet Lyset bedst trænger ned i Havet, naar dettes Overflade er rolig, og for det

trede af Temperaturen, idet en isdækket Havoverflade (hvilket i de allerfleste Tilfælde tillige betyder en snedækket) ikke i nær samme Grad som en isfri Overflade giver Lyset Adgang til Vandlagene. I milde Vintre med meget klart Vejr og rolige Vindforhold er der saaledes gode Muligheder for Udviklingen af det Plankton, hvoraf Torskelarverne lever under den første vanskelige Periode af deres Liv, og efter saadanne Vintre skulde vi altsaa kunne forvente en stor Bestand af Larver, medens omvendt Isvintre og særlige stormfulde Vintre med meget overdækket Himmel vil hidføre slette Betingelser for Larverne, og derfor en ringe Larvemængde.

Paa S. 19 er det anført, at der er en tydelig positiv Korrelation mellem Temperaturen i de nedre Vandlag i April—Maj og Mængden af Larver fisket i samme Maaneder. Denne Korrelation kan imidlertid ikke direkte forklares ved Forbindelsen mellem Larvemængden og Planktonmængde, idet der her kun fandtes en positiv Korrelation for Tiden Januar—Marts, og altsaa ikke for netop de Maaneder April—Maj, da Forbindelsen mellem Temperatur og Larvemængde fandtes. Det maa dog her erindres, at det Plankton, der tages i Hensen Nettet i April og Maj, for en meget stor Del omfatter Arter, der ikke spiller nogen Rolle for Torskens Larver; saaledes har visse Diatomeer (f. Eks. *Rhizosolenia* og *Chaetoceras*-Arter) et udpræget Maximum netop i April og Maj (C. H. Ostenfeld, 1913), og i de samme Maaneder fremkommer store Mængder af Yngel af vore to store Vandmænd, Brændegoplen (*Cynea capillata*) og Øregoplen (*Aurelia aurita*), ligesom mange Smaagopler (Meduser) har deres Maximum i Foraartiden. Disse Arters Masseforekomst kan meget let skjule mulige Fluktuationer i Mængden af de Arter, der fortrinsvis udgør Torskelarvernes Næring, nemlig Copepoderne og deres Yngel. Det er derfor vel muligt, at disse sidste i Aar med fortrinsvis høje Temperaturer om Foraaret gør sig langt stærkere gældende end i Aar med forholdsvis lav Temperatur, uden at deres Mængdefluktuationer kan komme til Udtryk gennem en Bestemmelse af Fluktuationerne i Totalplanktonmængden i Hensen Nettet.

At høje Temperaturer i de nedre Vandlag i Foraartiden er gunstige for Larverne, fremgaar ogsaa af det Forhold, at Torskelarvernes Vækst er særlig god i Aar med høj Temperatur, saaledes som det fremgaar af nedenfor anførte Korrelationer mellem Larvernes Væksthastighed (bestemt som Størrelsen af

den for April—Maj fundne procentiske Afvigelse fra Middellængden)<sup>1)</sup> og Temperaturen i 20 m's Dybde:

Vækst af Larver Bælthavet — Temp. i 20 ms Dybde Halskov Rev F. S. 1923—39, 17 Aar.

Januar .....	+ 0.413	± 0.202
Februar .....	+ 0.530	± 0.175
Marts .....	+ 0.651	± 0.141
April .....	+ 0.603	± 0.155
Maj .....	+ 0.752	± 0.106

Vækst af Larver, Sydl. Kattegat ( $K_{2+3}$ ) — Temp. 20 m Schultz Gr. F. S. 1923—39, 16 Aar:

Januar .....	+ 0.217	± 0.244
Februar .....	+ 0.160	± 0.263
Marts .....	+ 0.017	± 0.250
April .....	+ 0.521	± 0.182
Maj .....	+ 0.655	± 0.143

For Bælthavet er der her en tydelig og sikker positiv Korrelation for Tiden Februar—Maj, og for det sydlige Kattegat en tilsvarende for April og Maj, altsaa først og fremmest for de Maaneder, for hvilke der ogsaa er fundet en positiv Korrelation mellem Larveantal og Temperatur.

En lignende Overensstemmelse findes mellem Planktonmængden i Hensen Net og Larvernes Vækst, saaledes som nedenstaaende Korrelationer viser.

Vækst af Larver Bælthavet — Planktonmængde Hensen Net, Halskov Rev 1930—39, 10 Aar:

Januar .....	+ 0.505	± 0.233
Februar .....	+ 0.416	± 0.258
Marts .....	+ 0.551	± 0.216
April .....	+ 0.224	± 0.288
Maj .....	+ 0.119	± 0.308

Vækst af Larver Mellemsø og Sydlige Kattegat ( $K_2 + K_3$ ) — Planktonmængde, Hensen Net Anholt Knob og Schultz Gr. Fyrskibe 1930—39, 10 Aar.

Januar .....	+ 0.779	± 0.124
Februar .....	+ 0.709	± 0.157
Marts .....	+ 0.715	± 0.155
April .....	+ 0.354	± 0.263
Maj .....	+ 0.095	± 0.298

<sup>1)</sup> Da Materialet af Larver i de enkelte Aar er fisket paa noget forskelligt Tidspunkt inden for April—Maj, er det opdelt i 10-Dages Perioder, og Middellængden for hver enkelt 10-Dages Periode udregnet. For hver enkelt Periode beregnes da Gennemsnitslængden for alle Aarene under eet; hver enkelt 10-Dages Periodes positive eller negative Afvigelse fra

Her er saaledes en tydelig positiv Korrelation for Maanederne Januar, Februar og Marts, men derimod kun en ganske ubetydelig Korrelation for April og Maj.

#### 4. Oversigt.

De her anførte tydelige positive Korrelationer mellem paa den ene Side dels Larvernes Antal og dels deres Vækst og paa den anden Side Planktonmængden i Maanederne Januar—Marts viser, at Torskelarvernes Trivsel i høj Grad er afhængig af Planktonets Trivsel og da i særlig Grad af, at Planktonets Udvikling begynder tidligt paa Aaret. For Larverne er det gunstigt, at Planktonudviklingen begynder saa tidligt, at der er fremkommet en stor Planktonmængde paa det Tidspunkt, da Larverne klækkes eller umiddelbart efter, naar Larverne selv begynder at søge deres Næring. At der ikke er fundet en positiv Korrelation mellem Planktonmængden i April og Maj og Larvemængden skyldes naturligvis ikke, at Larverne ikke i disse Maaneder er afhængige af Planktonmængden, men derimod snarere, at Planktonet i disse Maaneder som anført fortrinsvis udgøres af Arter, der ikke udnyttes af Larverne (Gopler, Diatomeer o. a.), og at Vekslingerne i Mængden af disse Arter af Plankton derfor let dækker over Fluktuationen i Mængden af det Plankton (Copepoder), der fortrinsvis ædes af Torskelarverne.

Det Forhold, at der findes en tydelig positiv Korrelation mellem Temperaturen i de nedre Vandlag i April og Maj og Larvemængden, giver Grund til at antage, at Mængden af det Plankton, der udnyttes af Larverne, Copepodeplanktonet er afhængig af Havvandets Temperatur. Saalænge der for vore Farvande mangler Undersøgelser over Betingelserne for Copepodplanktonets Udvikling i det tidlige Foraar, kan dette Spørgsmaal ikke forfølges videre, og man maa nøjes med at fastslaa, at Mængden af Torskelarver er afhængig dels af Planktonets Udvikling i Senvinteren og det tidlige Foraar og dels af Temperaturen i de nedre Vandlag i April og Maj.

Gennemsnitslængden beregnes i Procent af denne. Middeltallet af de for hvert Aar udregnede Procenter angiver saaledes Larvernes Væksthastighed i det paagældende Aar og benyttes ved Korrelationsberegningen.

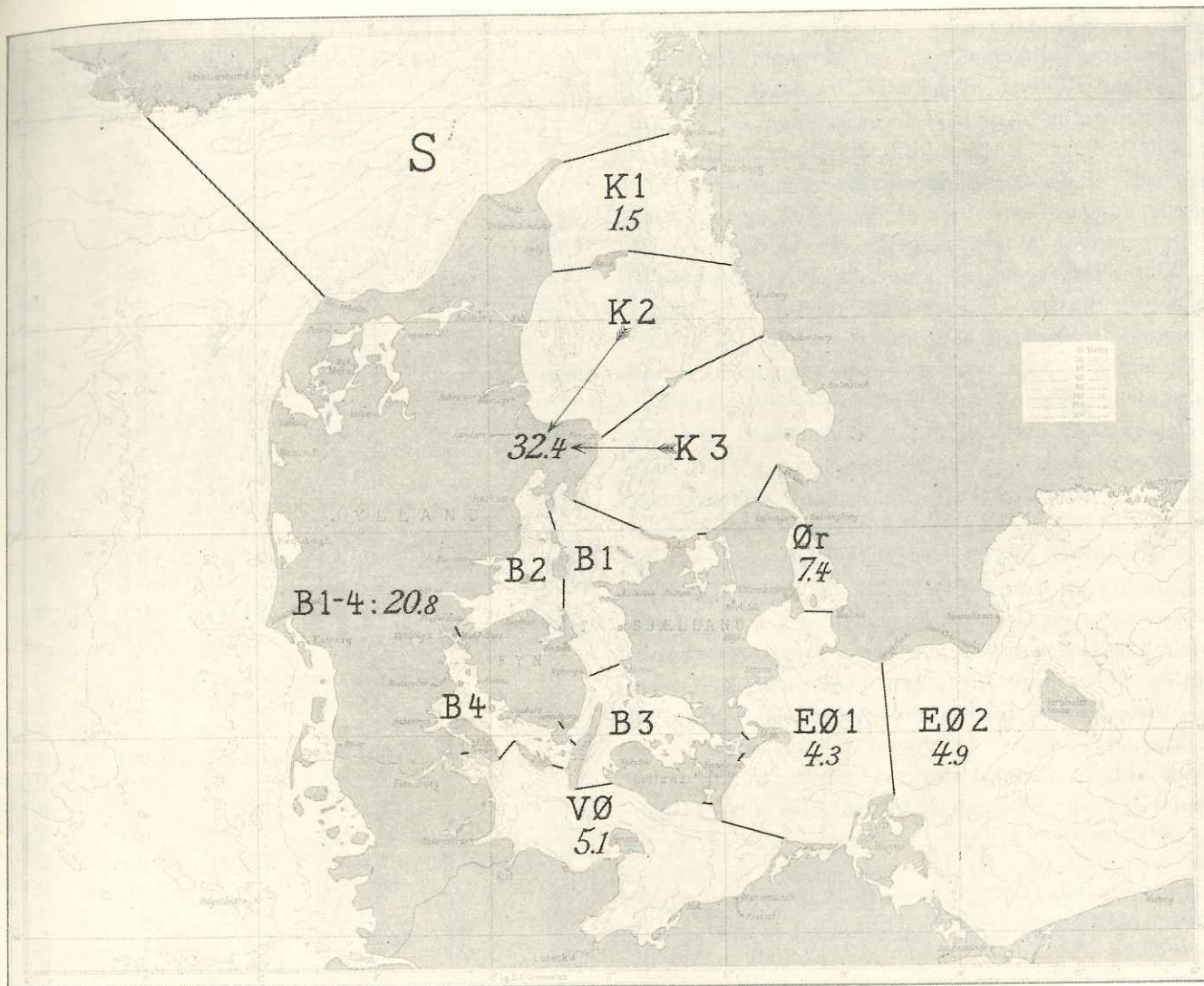


Fig. 10. Kort over vore Farvande visende den Farvandsinddeling, der er benyttet ved Beregningen af Mængden af Torsk fisket i Aaletog. De paa Kortet anførte Tal angiver Middeltal af Torsk af 0-Gr. fisket pr.  $\frac{1}{2}$  Time i Aaletog i forskellige Farvandsomraader i Aarene 1923—39.

### III. Om den Betydning, Vekslingerne i Larvemængden har for Torskebestandens Størrelse.

#### 1. Vekslinger i Mængden af opvoksende Torsk.

I det foregaaende er det vist, at Mængden af Torskelarver i vore Farvande veksler stærkt fra Aar til Aar, og at disse Vekslinger kan føres tilbage til Vekslinger dels i Havvandets Temperatur paa den Tid, da Larverne findes, og dels i Planktonmængden i Senvinteren og det tidlige Foraar.

I det følgende skal det undersøges, hvorvidt Vekslingerne i Larvemængden følges af tilsvarende Vekslinger i Mængden af opvoksende Torsk og Torsk af Markedsstørrelse, altsaa om disse Svingninger faar

Betydning for Fiskeriet, og om vi derfor gennem at følge de aarlige Svingninger i Larvemængden har Mulighed for at kunne bedømme Udbyttet af Torsk-fiskeriet nogle Aar ud i Fremtiden.

For at belyse dette Spørgsmaal vil vi sammenligne Mængden af Larver om Foraaret med Mængden af: 1) den ca.  $\frac{1}{2}$  Aar gamle Yngel samme Sommer (0-Gr.), 2) de ca.  $1-1\frac{1}{2}$  Aar gamle Torsk (I-Gr.) den paafølgende Sommer, 3) de ca.  $2-2\frac{1}{2}$  Aar gamle Torsk (II-Gr.) den derpaa følgende Sommer og 4) de ca.  $3\frac{1}{2}-3$  Aar gamle Torsk (III-Gr.)



endnu en Sommer senere; altsaa en Sammenligning mellem Individmængden af en Aargangs forskellige Alderstrin. Endelig vil der blive foretaget en direkte Sammenligning mellem Larvemængden og Fiskeritudbyttet 3 Aar senere (udfra den Forudsætning, at de fleste af de Torsk, der fanges i vore indre Farvande, fanges i en Alder af mellem 3 og 4 Aar).

Beregningen af Hyppigheden af Aldersgrupperne 0—III er foretaget paa Grundlag af Resultaterne af Biologisk Stations Fiskeri med Aaletog i de danske Farvande fra Skagerak til Østersøen i Aarene 1923—1939 (siden 1. Sept. 1939 er der paa Grund af Krigsforholdene ikke foretaget Fiskeforsøg med Aaletog). Aaletoggen er en smaamasket Travl uden Arme og forsynet med Kalv; dens Munding er ca.  $3\frac{1}{2}$  m bred og 0.9 m høj, Længden er henved 9 m. Maskerne er fra 15—18 mm fra Knude til Knude. Travlen spiles ved Hjælp af Skovle; Linerne mellem Travl og Skovle har en Længde af 20 m, og den nedre Line er forsynet med Bastduske; Hanefoden er 40 m lang. Naar Travlen benyttes paa særlig fast Bund (Sand) sættes mere Vægt (Bly) paa Underliget, end naar den bruges paa blød Bund. Der slæbes med en Hastighed af ca. 1— $1\frac{1}{2}$  Sømil i Timen. Under et Træk paa  $\frac{1}{2}$  Time bstryger Skovle, Bastliner og Underlig et Areal af ca. 25 000 m<sup>2</sup>, Travlens Underlig alene ca. 4 000 m<sup>2</sup>.

I omstaaende Tabel 3 er for de 4 yngste Aargange anført Middelfangst pr.  $\frac{1}{2}$  Time med Aaletog i de forskellige Farvandsomraader (se Fig. 10) i Aarene 1923—39. For 0-Gruppens Vedkommende er kun medtaget Træk udført i Tiden efter 1. Juni, idet Aarets Yngel først fra Juni begynder at vise sig i Aaletoggen. Der er ret stor Forskel i Yngelens Tæthed i de forskellige Farvandsomraader. Langt den tætteste Bestand af 0-Gr. findes saaledes i det mellemste og sydlige Kattegat og i Bælthavet (se Fig. 10), hvor der i Gennemsnit i Aarene 1923—39 er taget henholdsvis 32 og 21 pr.  $\frac{1}{2}$  Time, i Østersøen og Øresund er der taget mellem 4 og 7 pr.  $\frac{1}{2}$  Time og i det nordlige Kattegat kun 1.5.

Et Blik ned over Tabellen viser, at der for de forskellige Aldersgrupper findes betydelige Vekslinger i Mængden fra Aar til andet. Betragtes f. Eks. det sydlige Kattegat, ses det, at der af 0-Gr. i 1923 fiskedes 24 Individder pr.  $\frac{1}{2}$  Time, i 1924 kun 0.5, men i 1925 igen ikke mindre end 207. Ogsaa for I-Gr. findes store Vekslinger fra Aar til Aar; i 1923

Tabel 3. Antal Torsk af Aldersgrupperne 0—III-Gr. fisket i Aaletog pr.  $\frac{1}{2}$  Time i 1923—39. Fede Typer angiver Antal Torsk, alm. Typer Antal Stationer. For 0-Gr. er kun Stationer taget efter 1. Juni medtaget.

	Nordlige Kattegat K <sub>1</sub> :			
	0	I	II	III
1923 .....	..	..	..	..
1924 .....	..	..	..	..
1925 .....	2.3	3	1.3	3
1926 .....	0	6	5.0	6
1927 .....	1.1	22	0.3	22
1928 .....	8.0	25	4.0	25
1929 .....	3.1	25	7.0	27
1930 .....	0	15	0.1	15
1931 .....	0.1	31	2.7	32
1932 .....	0.9	29	0.8	30
1933 .....	0.3	19	3.3	28
1934 .....	0	14	1.2	14
1935 .....	1.6	31	1.2	31
1936 .....	0	13	3.7	13
1937 .....	0.4	23	2.7	23
1938 .....	3.1	37	2.1	37
1939 .....	..	..	..	..
	Sydlige Kattegat K <sub>2+3</sub> :			
1923 .....	24.0	7	3.0	7
1924 .....	0.5	4	35.1	7
1925 .....	207	3	16.4	7
1926 .....	0.2	15	15.7	22
1927 .....	28.8	9	1.0	46
1928 .....	54.6	16	5.3	17
1929 .....	5.6	40	7.0	41
1930 .....	60.1	21	1.9	23
1931 .....	4.4	31	4.6	31
1932 .....	107.7	7	4.4	11
1933 .....	0.1	18	16.6	26
1934 .....	0.9	39	1.0	40
1935 .....	0.5	24	2.0	27
1936 .....	0.1	19	7.6	21
1937 .....	1.0	23	0.3	31
1938 .....	14.2	23	10.5	24
1939 .....	0.3	9	4.9	16
	Øresund:			
1923 .....	17.0	14	0	14
1924 .....	0.2	10	12.0	13
1925 .....	4.6	9	2.5	12
1926 .....	0.4	11	22.7	11
1927 .....	0	3	0	3
1928 .....	..	..	..	..
1929 .....	0	9	6.2	10
1930 .....	..	..	..	..
1931 .....	2.0	2	48.3	3
1932 .....	16.1	10	1.6	10
1933 .....	0.2	8	15.9	9
1934 .....	0.5	12	4.5	12
1935 .....	7.5	2	4.8	5
1936 .....	1.6	5	5.6	8

Tabel 3 (fortsat).

Aldersgruppe	0		I		II	III	Aldersgruppe		0	I	II	III	
	5	8	5	8			1936	5	9	9	12	8	0
1937	5.0	1.9	43.5	8.1	1938	0.9	1.1	0.9	7	1.1	9	4.2	0.7
1938	43.9	4.4	0.9	1.1	1939	2.0	1	18.0	5	7.4	0.6		
1939	2.0	1	18.0	5	7.4	0.6							

Bælthavet B<sub>1+4</sub>:

1923	113.0	33	1.0	36	6.0	1.0
1924	4.0	23	54.0	42	2.0	2.0
1925	40.2	2	4.0	36	18.0	0.3
1926	0.8	32	45.0	67	5.0	10.0
1927	6.0	32	0.1	41	6.1	0.6
1928	14.0	59	7.1	89	0.6	4.2
1929	12.3	40	9.1	47	3.3	0
1930	7.2	61	5.0	64	6.0	1.1
1931	0.7	75	4.9	90	2.8	1.3
1932	38.2	69	7.3	92	7.3	1.1
1933	1.8	29	16.2	57	2.9	5.1
1934	4.5	44	1.3	56	6.4	4.0
1935	5.8	20	2.8	57	1.3	4.3
1936	4.0	49	3.5	60	1.4	0.5
1937	39.7	11	0.7	56	0.2	0.4
1938	51.4	50	4.8	93	0.2	0.2
1939	4.2	37	4.3	64	4.5	0.1

## Vestlige Østersø:

1923	..	..	..	..	..	..
1924	..	..	3.0	1	0	0
1925	0	1	3.0	2	2.0	0
1926	..	..	..	..	..	..
1927	42.4	5	0.2	5	2.6	0.6
1928	6.2	10	15.5	10	0.1	4.9
1929	0	1	0	1	0	0
1930	3.6	15	5.0	15	0.2	0.1
1931	3.7	3	2.0	7	5.0	1.0
1932	1.1	10	0.1	10	4.7	2.4
1933	0	6	3.7	6	1.8	6.2
1934	..	..	0	1	1.0	1.0
1935	..	..	0	1	0	0
1936	4.0	3	5.7	3	0	0.3
1937	0	1	0.6	5	0.4	0.2
1938	0	2	14.2	9	0.2	0.2
1939	0	5	2.9	9	1.3	0.2

Egentlige Østersø vestl. Del E Ø<sub>1</sub>:

1923	21.6	8	0.3	8	0	0.3
1924	0.1	17	10.0	17	0.2	0.3
1925	7.1	19	0.6	22	2.0	0
1926	0.2	21	7.5	21	0.2	1.2
1927	6.4	21	0.2	21	1.9	0.2
1928	9.6	8	0.7	24	0.2	1.1
1929	1.7	3	1.0	3	0	0
1930	7.1	21	0.8	21	1.5	0.1
1931	..	..	..	..	..	..
1932	0	5	0	6	1.2	0.5
1933	0	13	6.3	13	0.2	10.9
1934	32.7	15	3.1	15	13.1	1.5
1935	0	3	0.2	9	0	0

Egentlige Østersø østl. Del E Ø<sub>2</sub>:

1923	..	..	..	..	..	..
1924	..	..	..	..	..	..
1925	..	..	5.0	7	0	2.0
1926	0.1	12	15.0	12	3.0	2.0
1927	5.0	27	1.3	27	0.2	0.3
1928	8.3	32	0.8	32	0.2	0.4
1929	..	..	..	..	..	..
1930	..	..	..	..	..	..
1931	0.2	13	2.7	13	0.2	0.1
1932	0.1	10	0.7	10	11.6	0.7
1933	0.2	13	3.0	13	0.5	6.2
1934	26.4	15	2.7	14	0.3	0.4
1935	0.3	19	3.2	19	0.9	1.2
1936	0.1	19	1.6	19	0.3	0.2
1937	0.9	22	7.3	22	0.7	3.4
1938	16.7	18	5.6	18	0.8	0.6
1939	0.1	22	3.2	22	2.9	1.1

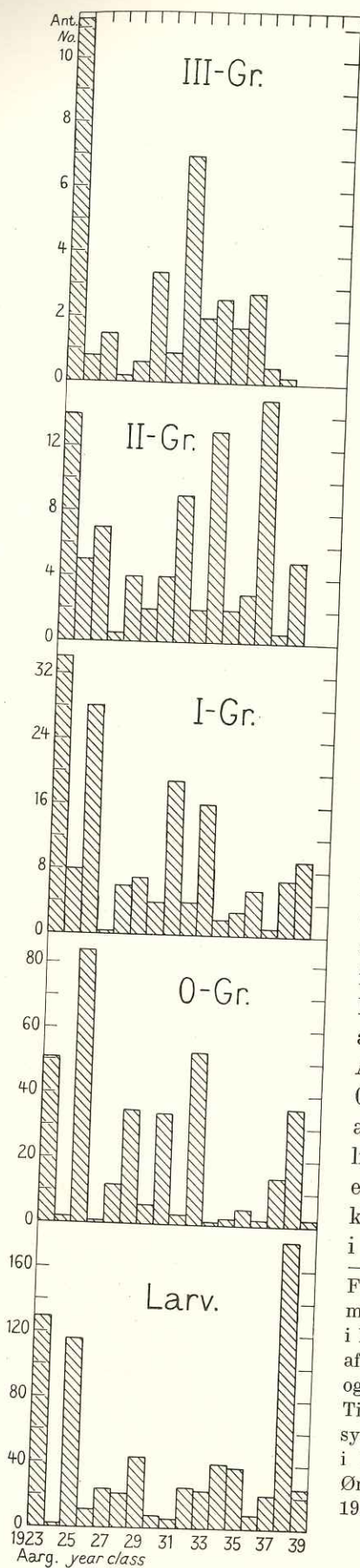
fiskedes saaledes kun 3.0 i 1924 35.1 pr.  $\frac{1}{2}$  Time. Af II-Gr. fiskedes i 1923 7.0 men i 1924 kun 1.6 Individuer pr.  $\frac{1}{2}$  Time. For II- og III-Gr. findes lignende Svingninger fra Aar til Aar. Antallet af Torsk af ældre Aldersgrupper er ret ringe i Fangsterne. I Aarene 1923—39 er der gennemsnitlig i Farvandene Sydlige Kattegat (K<sub>2+3</sub>), Bælthavet og Øresund tilsammen taget følgende Antal i Aaletog pr.  $\frac{1}{2}$  Time af de forskellige Aldersgrupper:

0-Gr.	20	Individer
I-Gr.	9	—
II-Gr.	5.6	—
III-Gr.	2.6	—

Antallet formindskedes saaledes med henved Halvdelen fra Aldersgruppe til Aldersgruppe. Denne Formindskelse skyldes dels, at der som Følge af den naturlige Dødelighed og af Fiskeriets Virksomhed er færre ældre og større Fisk end yngre og mindre, og dels at der i den finmaskede Aaletog tages forholdsvis flere af de mindre end af de større Fisk.

## 2. Forbindelsen mellem Svingninger i Mængden af Larver og af opvoksende Torsk.

Spørgsmaalet er nu, om der er en Forbindelse mellem de aarlige Svingninger i Larvemængden og i Mængden af opvoksende Torsk. Fig. 11 viser en



Sammenligning mellem Fangst af Larver i Ringtravl og af Individuer af 0-, I-, II- og III-Gr. i Aaletog pr.  $\frac{1}{2}$  Time i Farvandene Sydl. Kattegat ( $K_{2+3}$ ), Bælthavet ( $B_{1+4}$ ) og Øresund (Ør) paa Basis af Tallene i Tabel 3. En Betragtning af Figureerne viser, at der i det store og hele er en god Overensstemmelse mellem Fangsterne; de Aargange, der er rige som Larver, viser sig ogsaa gennemgaaende at være rige som 0-, I-, II- og III-Gr., saaledes Aargang 1923, 1925 og 1938; medens fattige Larveaargange ogsaa er fattige som 0-, I-, II- og III-Gr., f. Eks. Aargangene 1924, 1926, 1931 og 1936. For enkelte Aargange er der dog ingen Overensstemmelse. Saaledes fandtes der kun faa Larver i 1930, men alligevel blev denne Aargang talrig som 0-Gr. og siden hen som ældre Fisk. Det er muligt, at denne Uoverensstemmelse kan forklares derved, at der i Løbet af Sommeren

Fig. 11. Sammenligning mellem Fangst af Larver i Ringtravl pr.  $\frac{1}{2}$  Time og af Individuer af 0-, I-, II- og III-Gr. i Aaletog pr.  $\frac{1}{2}$  Time i det mellemste og sydlige Kattegat ( $K_{2+3}$ ), i Bælthavet ( $B_{1+4}$ ) og i Øresund (Ør) i Aarene 1923—39.

er tilført vore indre Farvande betydelige Mængder af 0-Gr. udefra, idet der nemlig i Tiden Maj—Oktober 1930 fandtes særlig høje Saltholdigheder, og dermed en stærk Saltvandsindstrømning, saaledes som det fremgaar af nedenstaaende Tal:

Salt i 28 m's Dybde v. Anholt Knob:

	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
normalt .....	33.1	32.8	32.3	31.9	31.8	32.2
i 1930 .....	34.5	34.4	33.9	33.6	34.0	33.6
Forskel (1930 ÷ normalt) ....	+ 1.4	+ 1.6	+ 1.6	+ 1.7	+ 2.2	+ 1.4

I denne Forbindelse er det af Interesse, at Aaret 1930 var kendetegnet ved en stærk Inddrift af Haaisingyngel til Bælthavet og den vestlige Østersø (P. F. Meyer, 1935 og 1937 og Erik M. Poulsen, 1937)<sup>1)</sup>.

Forbindelsen mellem paa den ene Side Mængden af Larver og paa den anden Side Mængden af 0-Gr. og ældre Aldersgrupper fremgaar af nedenstaaende Korrelation for de ovennævnte 3 Farvande (Sydlige Kattegat,  $K_{2+3}$ , Bælthavet,  $B_{1+4}$  og Øresund, Ør) for Aarene 1923—39:

Larver Ringtravl pr.  $\frac{1}{2}$  T. April + Maj:

0-Gr. Aaletog pr. $\frac{1}{2}$ T. Juni—Okt. ....	+ 0.537	± 0.173
I-Gr. Aaletog April—Okt. 1 Aar efter ....	+ 0.552	± 0.174
II-Gr. Aaletog April—Okt. 2 Aar efter ....	+ 0.481	± 0.199
III-Gr. Aaletog Apr.—Okt. 3 Aar efter ....	+ 0.506	± 0.199

Korrelationen er saaledes tydelig positiv og nær ved eller lidt over 3 Gange dens Middelfejl. For de enkelte Farvande er følgende Korrelationer fundet:

Nordlige Kattegat ( $K_1$ ) Larver:

0-Gr. ....	+ 0.702	± 0.158	10 Aar
I-Gr. ....	+ 0.658	± 0.172	11 —
II-Gr. ....	+ 0.316	± 0.273	11 —
III-Gr. ....	+ 0.026	± 0.312	10 —

Sydlige Kattegat ( $K_{2+3}$ ) Larver:

0-Gr. ....	+ 0.108	± 0.247	16 Aar
I-Gr. ....	+ 0.167	± 0.251	15 —
II-Gr. ....	+ 0.402	± 0.224	14 —
III-Gr. ....	+ 0.332	± 0.247	13 —

Øresund (Ør) Larver:

0-Gr. ....	+ 0.567	± 0.189	13 Aar
I-Gr. ....	+ 0.407	± 0.253	11 —
II-Gr. ....	+ 0.075	± 0.311	10 —
III-Gr. ....	+ 0.868	± 0.082	9 —

<sup>1)</sup> Cons. Int. p. l'expl. de la mer. Rapp. et Proc. Verb., 102.

Bælthavet ( $B_{1+4}$ ) Larver:

0-Gr.....	+ 0.830	$\pm$ 0.074	18 Aar
I-Gr.....	+ 0.616	$\pm$ 0.151	17 —
II-Gr.....	+ 0.736	$\pm$ 0.115	16 —
III-Gr.....	+ 0.688	$\pm$ 0.135	15 —

## Vestlige Østersø (V Ø) Larver:

0-Gr.....	+ 0.463	$\pm$ 0.240	11 Aar
I-Gr.....	+ 0.299	$\pm$ 0.280	9 —
ikke fortsat paa Grund af Materialets Utilstrækkelighed.			

Egentlige Østersøs Vestlige Del ( $E \emptyset_1$ ) Larver:

0-Gr.....	+ 0.498	$\pm$ 0.217	12 Aar
I-Gr.....	+ 0.281	$\pm$ 0.291	10 —
II-Gr.....	$\div$ 0.290	$\pm$ 0.295	10 —
III-Gr.....	$\div$ 0.369	$\pm$ 0.288	9 —

For Bælthavet, der er det Farvand, hvorfra de mest omfattende Undersøgelser over Larver og over de ældre Stadier foreligger, er der en særdeles tydelig Forbindelse mellem Svingningerne i Mængden af Larver og i Mængden af de ældre Stadier (0—III-Gr.). For de øvrige Farvande er Forbindelsen ikke i alle Tilfælde saa tydelig. Det er aabenbart, at Materialet for disse Farvande ikke er tilstrækkeligt omfattende til med Sikkerhed at vise Forbindelsen. Men de store positive Korrelationer, der er fundet for Bælthavet, gør det uomtvisteligt, at Mængden af Larver er af stor Betydning for Fremkomsten af ældre Torsk i vore Farvande, og at vi paa Grundlag af Biologisk Stations Undersøgelser i al Fald for Bælthavets Vedkommende allerede paa Larvestadiet for en vis Aargangs Vedkommende kan dømme om den Rolle, den vil komme til at spille for Størrelsen af Torskebestanden ca. 2—4 Aar senere.

Mellem 0-Gr. og de ældre Aldersgrupper er der gennemgaaende en noget tydeligere Korrelation, saaledes som det ogsaa er at vente; for de enkelte Farvande er følgende Korrelationer fundet:

Nordlige Kattgat ( $K_1$ ):

0-Gr.—I-Gr. ....	+ 0.712	$\pm$ 0.137	13 Aar
0-Gr.—II-Gr. ....	$\div$ 0.216	$\pm$ 0.276	12 —
0-Gr.—III-Gr.....	+ 0.348	$\pm$ 0.265	11 —

## Sydlige Kattgat:

0-Gr.—I-Gr. ....	+ 0.384	$\pm$ 0.213	16 Aar
0-Gr.—II-Gr. ....	+ 0.585	$\pm$ 0.170	15 —
0-Gr.—III-Gr.....	+ 0.359	$\pm$ 0.233	14 —

## Øresund:

0-Gr.—I-Gr. ....	+ 0.887	$\pm$ 0.064	11 Aar
0-Gr.—II-Gr. ....	+ 0.567	$\pm$ 0.204	11 —
0-Gr.—III-Gr.....	+ 0.497	$\pm$ 0.251	9 —

## Bælthavet:

0-Gr.—I-Gr. ....	+ 0.820	$\pm$ 0.073	20 Aar
0-Gr.—II-Gr. ....	+ 0.733	$\pm$ 0.105	19 —
0-Gr.—III-Gr.....	+ 0.700	$\pm$ 0.121	18 —

## Vestlige Østersø:

0-Gr.—I-Gr. ....	+ 0.619	$\pm$ 0.195	10 Aar
------------------	---------	-------------	--------

## Egentlige Østersø vestlige Del:

0-Gr. <sup>1)</sup> —I-Gr. ....	+ 0.368	$\pm$ 0.288	8 Aar
0-Gr.—II-Gr. ....	+ 0.791	$\pm$ 0.125	9 —
0-Gr.—III-Gr.....	$\div$ 0.224	$\pm$ 0.316	9 —

Efter de her anførte Udregninger er der næppe Tvivl om, at Mængden af Torsk af Aldersgrupperne I—III er afhængig af den Mængde Yngel, der fremkommer.

### 3. Om Fangstudbyttets Afhængighed af Yngelmængden.

De allerfleste Torsk af II- og III-Gr. og nogle af I-Gr. er over Mindstemaalet, saaledes som det er fastsat i Fiskeriloven af 1931, 27.5 cm, og indgaar altsaa i Bestanden af Markedsfisk. Men Bestanden af Markedsfisk omfatter jo ogsaa de ældre Aldersgrupper. Disse ældre og større Torsk tages i saa ringe Mængde ved Aaletogsfiskeriet, at vi ikke ud fra Resultaterne af dette kan undersøge, hvorvidt der er Forbindelse mellem Fluktuationen i Yngelmængden og Mængden af disse ældre Fisk. For at undersøge, hvorvidt Yngelmængden spiller en betydende Rolle for Størrelse af Bestanden af Markedstorsk i sin Helhed, kan der foretages en Sammenligning mellem Yngelmængden (Larver — 0-Gr.) og Fangstudbyttet en passende Aarrække efter; her støder vi imidlertid paa den Vanskelighed, at Markedsfisken omfatter flere Aldersgrupper, og at Bestanden af Markedsfisk ikke vil være sammensat i samme Forhold efter Aldersgrupper i de forskellige Aar. Der kommer herved et Usikkerhedsmoment ind i Beregningen, der vil vanskeliggøre en Paavisning af en Forbindelse mellem Mængden af Yngel og af Markedsfisk. Hertil kommer yderligere den Vanskelighed, at Fiskeriet ikke hvert Aar borttager den samme Procentdel af den forhaandenværende Bestand af Markedsfisk. I Aar, hvor Markedsbestanden er lille, vil Fiskeriet borttage en forholdsvis stor Del af den, idet det vil blive drevet mere intensivt for at kunne tilfredsstille Markedets Krav; omvendt vil i Aar med stor Mar-

<sup>1)</sup> Kun Fangster efter 1. Juli medtaget.

Tabel 4. Udbytte i Ton af det danske Torskfiskeri i Aarene 1920—1940, efter »Fiskeriberetningen«.

Aar	Nordsøen <sup>1</sup>	Skagerak	Limfjord	Kattegat	Øresund	Bælthavet	Vestlige Østersø	Egentlige Østersø	Ialt	Øre/kg
1920.....	1 359	1 316	738	4 822	1 227	6 575	331	944	17 358	42
1921.....	1 045	1 276	772	4 073	1 144	6 010	323	743	17 423	33
1922.....	824	1 222	860	4 412	1 115	5 056	272	639	14 759	24
1923.....	1 198	1 473	246	5 633	1 375	5 793	252	663	16 742	26
1924.....	1 625	1 097	94	5 543	1 156	5 064	348	1 021	16 163	33
1925.....	2 080	1 198	88	5 778	1 315	6 110	368	1 101	18 301	30
1926.....	2 176	1 342	50	6 102	1 351	7 542	593	1 343	20 761	21
1927.....	3 543	2 173	73	6 092	1 531	7 576	460	1 174	22 823	18
1928.....	3 102	2 197	47	6 235	1 492	8 801	681	1 226	23 886	19
1929.....	2 513	1 799	223	5 260	1 148	6 245	430	749	18 475	24
1930.....	3 060	1 651	185	5 478	1 580	7 632	526	892	21 191	23
1931.....	3 964	2 129	136	6 160	1 489	7 643	495	745	22 198	21
1932.....	4 395	1 888	77	4 395	1 602	7 374	598	702	21 576	20
1933.....	6 020	1 465	124	4 248	1 314	7 244	576	978	22 513	21
1934.....	4 637	1 954	92	3 743	1 383	8 438	519	1 438	22 397	21
1935.....	3 366	1 533	91	3 782	1 476	8 273	647	1 701	21 065	22
1936.....	2 902	1 044	64	3 725	1 177	7 168	1 040	1 900	19 208	22
1937.....	3 340	990	46	4 134	1 076	6 683	784	1 908	19 057	21
1938.....	3 353	1 434	70	3 160	1 319	5 758	669	3 452	19 298	24
1939.....	5 302	1 481	160	2 738	1 338	6 199	967	3 748	21 933	24
1940.....	3 634	1 454	346	3 868	1 590	7 009	1 376	6 336	25 614	35
1941.....	6 287	1 597	265	6 130	1 772	8 267	1 619	11 038	36 976	..

1) Fangst landet i fremmede Havne ikke medregnet.

kedsbestand en mindre Procentdel blive fisket, idet Fiskeriintensiteten vil blive mindre, da Markedets Aftagelsesevne ikke vil være væsentlig større end i andre Aar med en mindre Bestand.

I Tabel 4 er opført Fangstudbyttet af Torskfiskeriet i vore forskellige Farvande. Svingningerne i Udbyttet af Torskfiskeriet er langt ringere end Svingningerne i Mængden af Larver og af Individuer af 0-Gr. Medens Mængden af Larver og 0-Gr. i Bælthavet svinger fra nogle ganske faa i et Aar til over 100 i et andet, svinger Udbyttet af Fiskeriet i den samme Aarrække (1923—39) kun mellem ca. 5 000 og ca. 7 000 Tons. Fig. 5 (S. 14) viser for Bælthavet en Sammenligning mellem Svingninger i Fiskeritudbyttet og i Mængden af Larver. En vis Overensstemmelse i Svingningerne kan iagttages. De to gode Yngelaar 1923 og 1925 følges af højt Fangstudbytte i Aarene 1926—28, altsaa ca. 3 Aar senere, og den sammenhængende Række af daarlige og mindre gode Yngelaar 1930—33 efterfølges af et betydeligt Fald i Udbyttet i Aarene 1935—38. Derefter kommer atter en Stigning i Udbyttet i 1940 og 1941 aabenbart i Forbindelse med den særdeles

rigelige Yngelforekomst i 1938. Ser vi paa Forholdet for alle Farvandene inden for Skagen under eet, kan ogsaa der iagttages en Forbindelse mellem Yngelmængden og Fangstudbytte. De to gode Yngelaar 1923 og 1925 følges af en betydelig Stigning i Udbyttet i Aarene 1926—28, fra ca. 14 000 Tons til ca. 18 000 Tons. Stigningen indtræffer 3 Aar efter, altsaa samtidig med at Yngelen fra disse Aar indgaar i størst Mængde i Fangsterne. Derefter er igen en lang Aarrække med jævnt Udbytte (ca. 14 000 Tons) svarende til Rækken af ret daarlige eller jævne Yngelaar 1926—27. I 1938 kommer der atter et usædvanligt rigt Yngelaar, og allerede 1940, to Aar efter, altsaa paa det Tidspunkt da Yngelen fra 1938 i betydende Mængder kan begynde at gøre sig gældende blandt Markedsfisken, er der en betydelig Stigning i Udbyttet, til ca. 20 000 Tons, og i det følgende Aar 1941 er der en endnu kraftigere Stigning til 29 000 Tons. De gode og daarlige Yngelaar kan altsaa i betydende Grad mærkes paa Fangstudbyttet. Denne Overensstemmelse mellem Larvemængde og Fangstudbytte fremgaar ogsaa af en Beregning af Korrelationer mellem Fangst af Larver

i et Aar og Udbyttet af Torskefiskeriet 3 Aar senere. Naar der er valgt en Forskydning paa 3 Aar, er det, fordi man kan regne med, at III-Gr. (de 3-aarige Fisk) er den Aldersgruppe, der yder det største Bidrag til Fiskeriet:

Middeltal af Larver pr.  $\frac{1}{2}$  Time i April + Maj i alle Farvande inden for Skagen korreleret med Fangstudbyttet i de samme Farvande 3 Aar senere for Aarene 1923 (26)—1938 (41):  $r = +0.687 \pm 0.132$ . Der er altsaa en tydelig og sikker positiv Korrelation mellem Larvemængde og Fiskeriudbytte. Udregnes den tilsvarende Korrelation udfra den Forudsætning, at en Yngelaargang indgaar i Fiskeriudbyttet med lige saa store Dele saavel 3 som 4 Aar

efter, faas følgende Tal:  $r = +0.516 \pm 0.198$ . Der er altsaa ogsaa i dette Tilfælde en stor positiv Korrelation, men der er ikke fuldt saa stor som ved Forskydningen paa 3 Aar alene, og dens Middelfejl er lidt mere end 3 Gange Korrelationen.

Efter disse Undersøgelser at dømme er der saaledes for vore Farvande inden for Skagen en tydelig Forbindelse mellem Larvemængde og Fiskeriudbytte, og vi kan altsaa for disse Omraader med en betydende Grad af Sikkerhed udfra Biologisk Stations Undersøgelser i Foraarstiden af Larvemængden dømme om Mulighederne for et godt eller daarligt Torskefiskeri ca. 2—4 Aar fremefter.

#### IV. Svingninger i Udbyttet af det danske Torskefiskeri 1920—40.

##### 1. Ændringer i Fiskeriets Omfang og Metoder.

Størrelsen af den Torskebestand, der er til Raadighed for Fiskeriet, afhænger ikke alene af Mængden af den fremkomne Yngel og dennes Trivsel, men ogsaa af i hvilket Omfang Fiskeriet bortfisker Yngel og opvoksende Torsk saavel under som over Mindstemaalet. Fiskeriets Tæren paa Yngelen og de opvoksende Torsk afhænger foruden af Fiskeriets Omfang ogsaa af den Maade, hvorpaa Fiskeriet drives; paa dette Omraade er der gennem den sidste Mennekealder sket visse Ændringer, som man kunde befrygte maatte hidføre en Ferringelse af Torskebestanden. Af Ændringer af denne Art kan nævnes følgende:

1. Det stigende Fiskeri med Bundgarn og Aaleruser.
2. Fiskeriet efter Skidtfisk.
3. Tilvirkning af Filet af Torsk.

Antallet af Bundgarn er for alle vore Farvande inden for Perioden 1920 til 1940 steget fra 3 800 i Aarene 1920—23 til 5 400 i Aarene 1937—40 eller med godt 40 %. I Bundgarnene fiskes betydelige Mængder af Torsk, dels større Torsk men ogsaa mange mindre, og navnlig i Aalebundgarn en Mængde Smaatorsk under Mindstemaalet. Selv om en Del af de Smaatorsk, der gaar i Bundgarnene, kan sættes ud igen i levedygtig Tilstand, gaar utvivlsomt betydelige Mængder til, dels naar Garnene er stærkt fyldt med Fisk (eller Vandmænd), og dels naar der gaar længere Tid mellem, at de røgtes.

Antallet af Aaleruser er steget endnu stærkere, fra 34 000 i Aarene 1920—23 til 58 000 i 1937—40 eller med 70 %. I Aaleruserne tages der ofte betydelige Mængder af Smaatorsk (af 0- og I-Gr.), og det gælder her ligesom for Bundgarnene, at kun en Del af disse kan udsættes igen i levedygtig Stand.

Der foreligger ikke noget Talmateriale til Belysning af Mængden af Smaatorsk, der fanges og ødelægges i Bundgarn og Aaleruser. Men da disse Redskaber i al Fald til dels anbringes langs Kysterne paa de Dybder, hvor Torskeyngelen særlig holder til, er der ingen Tvivl om, at den stærke Stigning i Bundgarnenes og Aalerusernes Antal gennem de sidste 20 Aar har været til betydelig Skade for vor Torskebestand.

En Begrænsning i Anvendelsen af disse Fiske-redskaber kan vel næppe indføres af Hensyn til Torskeyngelen, men der vil være Grund til at paa-pege det hensigtsmæssige i, at man ved Røgtningen af Bundgarn og Aaleruser i saa vid Udstrækning som overhovedet muligt drager Omsorg for, at den fangne Torskeyngel atter udsættes i levedygtig Tilstand.

Fiskeriet efter Skidtfisk har udviklet sig stærkt i Løbet af de seneste Aar, og der er ofte mod dette Fiskeri rejst den Indvending, at altfor megen Fiskeyngel gaar til Grunde derved. At der ved dette Fiskeri tages store Mængder Yngel af Makrel, Sild og Brisling er utvivlsomt. Derimod tages der — saaledes som det fremgaar af de Undersøgelser af Skidtfiskfangster, som Biologisk Station i Aarene

1939—41 har foretaget — kun ringe Mængder af Torskeyngel ved dette Fiskeri: i 254 kg Skidtfisk, der blev undersøgt, fandtes kun 2 kg Torsk, altsaa kun en forsvindende Del. I Fiskeri-Beretningen er Udbyttet af Skidtfiskeriet skønsomt opgjort til 7.5 Mill. kg. Regnes med Forholdet 2 kg Torsk for hver 250 kg Skidtfisk, har Skidtfisk-Fiskeriet aarlig kun taget 60 Ton eller en forsvindende Mængde i Forhold til Totalfangsten af Torsk (i 1939 22 000 Ton). Naar kun en saa ringe Mængde Torsk tages ved dette Fiskeri, skyldes det, at det fortrinsvis drives paa noget dybere Vand, end hvor Torskeungerne lever (uden for ca. 20 m's Dybde). Skulde dette Fiskeri derimod i Fremtiden blive drevet ogsaa paa lavere Vand, maa man befrygte, at betydende Mængder af Torskeyngel vil gaa til ved det.

Ligesom Skidtfisk-Fiskeriet er Filettilvirkningen en Nyvinding for vort Fiskeri. I 1931 tilvirkedes saaledes kun 225 Ton Filet, hvorimod Tilvirkningen i Aarene 1937—40 har været ca. 1300 Ton aarlig. Til langt den overvejende Del af denne Filetmasse er anvendt Torsk. Da man i store Træk kan regne med, at Spild ved Tilvirkningen er ca. 60 %, vil det sige, at der til 1300 Ton Filet benyttes ca. 3 200 Ton levende Torsk. Dette Tal er betydeligt i Sammenligning med Totalfangsten (i 1939 22 000 Ton). Da det fortrinsvis er de mindre Torsk, der anvendes ved Filettilvirkningen, udgør det i Antal en endnu væsentligere Del af Fangsten. Udnyttelsen af en væsentlig Del af vor Torskebestand til Filettilvirkning er naturligvis ikke fuldtud hensigtsmæssigt, idet derved mange Torsk bortfiskes i en ung Alder og ved en ret ringe Størrelse. I Perioder, hvor Bestanden af opvoksende Torsk i vore Farvande er ringe, betyder den stadige stærke Efter-spørgsel efter Smaatorsk fra Filetfabrikerne utvivlsomt en vis Fare for Bestanden. Ud fra Hensynet til Spørgsmaalet om den bedste Udnyttelse af vor Torskebestand vilde det derfor utvivlsomt være hensigtsmæssigt, om man ved Filettilvirkningen i højere Grad, end det hidtil er sket, kunde benytte de lidt større Torsk.

## 2. Vekslinger i Torskebestandens Størrelse og disses Afhængighed af dels Yngelfremkomsten og dels Fiskeriet.

I Forbindelse med de øgede Krav, der i de senere Aar fra Fiskeriets Side bl. a. gennem det stigende

Fiskeri med Bundgarn og Aaleruser og gennem Forbruget af Torsk til Filettilvirkning stilles til vore Farvandes Torskebestand, har det Interesse at undersøge, hvorvidt Opvæksten af Torsk har været tilstrækkelig omfattende til at kunne dække disse Krav.

Fig. 12 viser, hvor mange Individuer af Ungtorsk (I-, II-, III-Gr.), der er taget pr.  $\frac{1}{2}$  Time i Aaletog i det sydlige og mellemste Kattegat ( $K_{2+3}$ ) og Bælthavet ( $B_{1-4}$ ) i Aarene 1923—39. For at ud-

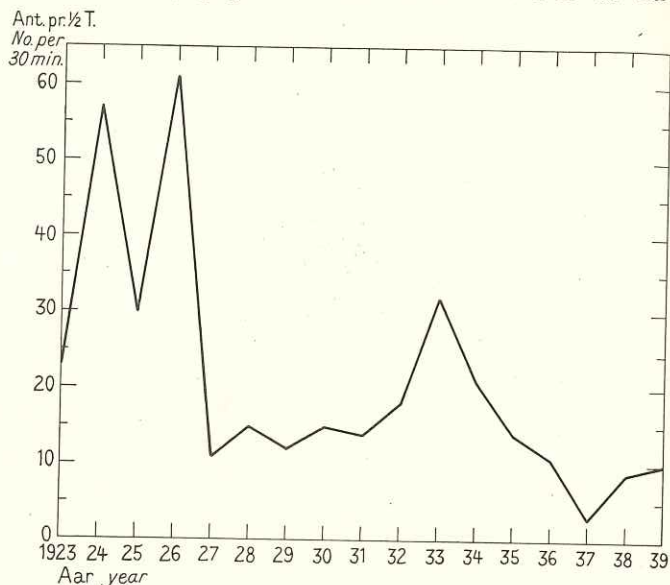


Fig. 12. Fangst i Aaletog pr.  $\frac{1}{2}$  Time af unge Torsk (I—III-Gr.) i Bælthavet ( $B_{1-4}$ ) og det mellemste og sydlige Kattegat ( $K_{2+3}$ ) i Aarene 1923—39.

ligne det Forhold, at Aaletoggen tager forholdsvis færre Individuer af II- og III-Gr. end af I-Gr., er Fangsttallene for II- og III-Gr. ganget med henholdsvis 2 og 4, forinden de er lagt til I-Gr.s Fangsttal (se S. 27).

Figuren viser, at vi har haft en stor Bestand af Ungtorsk i vore indre Farvande i Aarene 1923—26 (og som et ældre mere sparsomt Materiale viser ogsaa i de nærmest forudgaaende Aar), dernæst en Række daarlige Aar, 1927—31, derpaa igen en mindre Stigning i 1932—33 og 1934, endelig atter et Fald i 1935—37 og en begyndende Stigning i 1938—39. Aaletogsfiskeriet er ikke udført siden 1939; men ud fra de store Torskefiskerier i vore Farvande i 1940—41 maa man regne med, at Stigningen i Bestanden af Ungtorsk er fortsat i disse Aar.

Bestanden af Ungtorsk har saaledes afgjort været større i Begyndelsen af 20erne end i Slutningen af 20erne og i 30erne. Som anført i det foregaaende

skyldes dette utvivlsomt, at vi i Aarene efter 1928 har haft en Række daarlige eller kun knap jævne Yngelaar. Men den store Yngelmængde, der fremkom i 1938 og den kraftige Stigning i Udbyttet af Torskefiskeriet i 1940—41 viser, at Bestanden af Torsk har været i Stand til, under gode Kaar, atter at rejse sig igen.

Adskilligt peger i Retning af, at Torskebestanden i Bælthavet og det sydlige og mellemste Kattegat i Aarene omkring 1934—38 var blevet saa lille, at den næppe kunde taale Fiskeriet. For det første gik Udbyttet af Fiskeriet (Tab. 4) stærkt tilbage i disse Aar:

Udbytte af Torskefiskeriet i Kattegat og Bælthavet.

Aar	Ton
1934 .....	12.181
1935 .....	12.035
1936 .....	10.893
1937 .....	10.817
1938 .....	8.918
1939 .....	8.937
1940 .....	10.877
1941 .....	14.397

I Aarene 1934—38 er Udbyttet saaledes faldet fra godt 12 000 til kun knap 9 000 Ton eller med ca. 27 %.

For det andet er Mængden af Ungtorsk fisket ved Forsøgsfiskeriet dalet stærkt i disse Aar (se Fig. 12), fra godt 20 pr.  $\frac{1}{2}$  Time i 1934 (og 32 i 1933) til kun 3 i 1937.

For det tredie er en Tilbagegang i Mængden af Torsk i disse Aar ogsaa iagttaget under Erhvervsfiskeriet. Af Indberetninger fra Fiskerikontrollen til Fiskeridirektoratet fremgaar det saaledes, at fra Farvandene omkring vore Øer var Efterspørgslen efter Torsk næppe nogen Del af Aaret 1936 helt tilfredsstillt, og i 1937 og 1938 maatte Filetfabrikkerne periodevis indstille Driften paa Grund af Mangel paa Smaatorsk. Det er utvivlsomt, at Fiskeriet i disse Aar ikke og da særlig ikke med Hensyn til mindre Torsk, har kunnet tilfredsstille Efterspørgslen til Trods for, at det har været drevet i al Fald med normal Styrke.

I Løbet af 1939 voksede Bestanden af Ungtorsk en Del, dels fordi den i Bælthavet ret gode Aargang 1937 (se Tab. 3) nu var vokset op til over Maalsstørrelse, og dels fordi den særlig rige Aargang 1938 hen paa Sensommeren begyndte at naa op over

Mindstemaalet. I Fiskeri-Beretningen for 1939 anføres det da ogsaa, at »der i de indre Farvande paany er vokset en Bestand af Torsk op, egnet til Filetskæring«.

I hvor høj Grad den Nedgang, der har været i Torskebestandens Størrelse i 1933—38 skyldes naturlige Aarsager (daarlige Yngelaar) eller det stærke Fiskeri, kan naturligvis ikke afgøres. Begge Aarsager har aabenbart virket sammen, og Forholdet synes at være, at Fiskeriet efter Torsk nu er blevet saa stærkt, at Bestanden som Følge af Fiskeriet formindskes i betydende Grad, og i Perioder, hvor Tilgangen af Yngel er af ringe Omfang endog i en saadan Grad, at Yngeltilgangen ikke kan opveje Bestandsforringelsen.

Da det saaledes synes, at Torskefiskeriet nu har naaet en saadan Intensitet, at der i al Fald periodevis fiskes paa Grænsen af og endda over, hvad Torskebestanden kan taale uden at forringes, vil der være Grund til for Fremtiden at skænke Spørgsmaalet om Beskyttelse af Torskebestanden en noget større Opmærksomhed end hidtil.

Den betydelige Stigning, der har været i Udbyttet af Torskefiskeriet i vore indre Farvande i Tiden 1938—41, vil efter alt at dømme blive efterfulgt af en Nedgang i Løbet af de allernærmeste Aar. Stigningen skyldes utvivlsomt i første Række den overordentlig store Larvemængde, der fremkom i 1938, og dernæst, men i væsentlig mindre Grad, det for Bælthavet ret gode Yngelaar 1937. Yngelen af disse to Aargange vil netop kunne gøre sig gældende i Fangsterne fra 1940—42; men allerede i 1943 vil deres Betydning være væsentlig mindre, og hvis ikke andre gode Aargange er kommet til siden, maa man forvente en vis Tilbagegang i Torskefiskeriet i vore indre Farvande allerede i Løbet af 1943.

Desværre er der ikke Grund til at antage, at blot jævnt gode endsige da særlige gode Aargange er under Udvikling. Larveundersøgelserne har vist, at 1939 var et ret daarligt Larveaar, og den fremkomne Yngelmængde var lidt under det normale. Fra de i det foregaaende omhandlede Undersøgelser ved vi, at særlig kolde Foraar er ugunstige for Torskeyngelen, og at kun smaa Yngelmængder kommer frem i saadanne Foraar. Da Vintrene 1939/40, 1940/41 og 1941/42 alle var meget kolde, og Foraaret kom sent i disse Aar, er der al Grund til at antage, at der i disse Aar kun er fremkommet Yngelmængder, der



ligger betydeligt under det normale. Der er saaledes ingen gode Aargange af Torsk i vore Farvande til Erstatning for den rige Aargang 1938, der vil være ved at blive opfisket i 1943, og der kan derfor næppe være Tvivl om, at Torskebestanden i de nærmest kommende Aar vil være ret ringe og Udbyttet af Torskefiskeriet ret lavt. Der er dog den Mulighed,

I Østersøen har der altsaa — i Modsætning til vore andre Farvande — været en stærk Stigning ogsaa i Aarene før 1938; det er altsaa ikke som i vore andre Farvande hovedsagelig Aargang 1938, der her har betinget Stigningen, og i al Fald da kun i den senere Del af Stigningsperioden. Sandsynligvis skyldes den stærke Stigning i Østersøen, at man

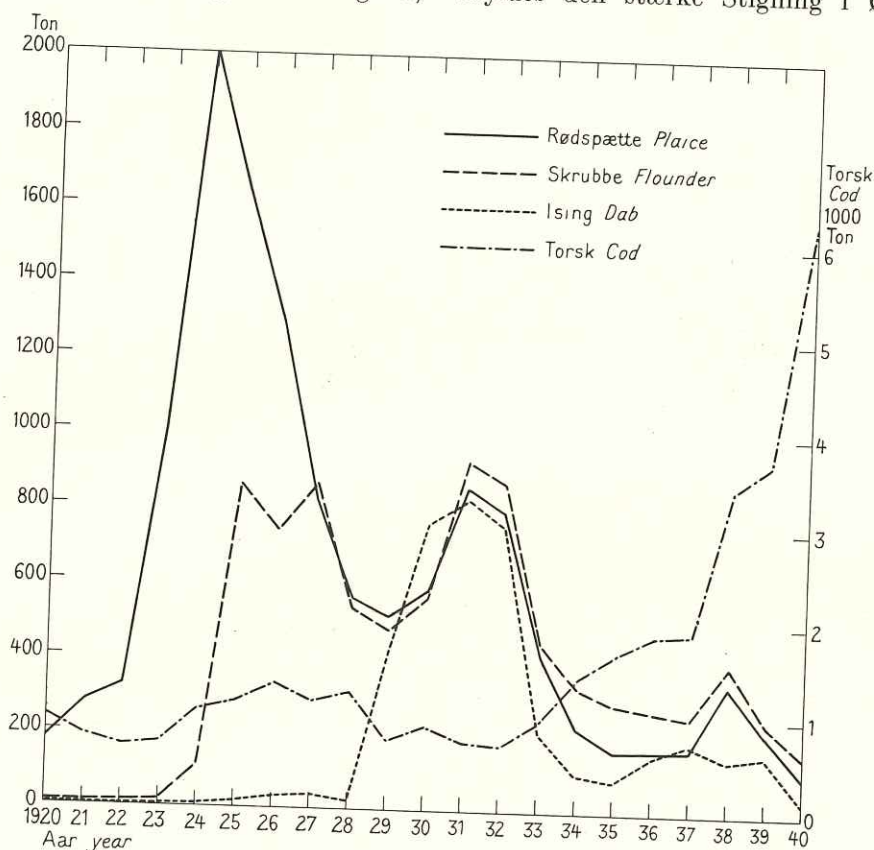


Fig. 13. Udbyttet af det danske Fiskeri efter Torsk, Rødspætte, Skrubbe og Ising i den egentlige Østersø i Aarene 1920—40. Skala for Torsk til højre, for øvrige Arter til venstre.

at den for visse Farvande af Krigen paatvungne Fredning for Fiskeri i nogen Grad vil kunne bøde paa dette Forhold.

I den egentlige Østersø har Stigningen i Udbyttet gennem de senere Aar været ganske overordentlig stærk fra ca. 700 Ton i 1932 til ca. 11 000 Ton i 1942.

Den stærke Stigning i Fangstudbyttet i Østersøen gælder ikke blot det danske men ogsaa de øvrige Østersølandes Torskefiskerier. Stigningen er begyndt nogenlunde samtidig i alle Lande, i 1932—33. Indtil 1938 var Stigningen i Sverige fra ca. 2 000 til 7 000 Ton, i Letland fra ca. 1 000 til 3 000 Ton, i Polen fra ca. 200 til ca. 2 000 Ton og i Tyskland fra ca. 2 000 til ca. 8 000 Ton.

her først har drevet Torskefiskeriet med større Intensitet, efter at Bestanden af andre vigtige Fødefisk er blevet stærkt udtyndet. De vigtigste Nyttefisk blandt Østersøens Bundfisk er Rødspætte, Skrubbe, Ising og Torsk. Paa Fig. 13 er vist Forskydningerne i Udbyttet af disse 4 Arter i Aarene 1920—40. For de 3 Flynderarter har Fiskeriet haft den samme Udvikling. Udbyttet af Rødspættefiskeriet steg stærkt i Aarene 1923—24 og var endnu stort i 1925—26 for at falde særdeles stærkt i 1927—29. I 1931—32 var der atter en mindre Stigning (som Følge af den rige Aargang 1928); siden da er Udbyttet af Rødspættefiskeriet atter faldet stærkt. Skrubbefiskeriet har været udefor nogenlunde den samme Udvikling (sml.

Blegvad, 1932)<sup>1)</sup>. Udbyttestigningen kom først i 1925, derefter faldt det i 1928 og 1929 for atter at stige i 1931—32 (ogsaa Skrubbens Aarg. 1928 var meget rig). Siden 1934 er Udbyttet igen faldet stærkt. Udbyttet af Isingfiskeriet begyndte først at stige i 1929, altsaa samtidig med at Udbyttet af Rødspætte- og Skrubbefiskeriet var meget lavt; i Aarene 1930—31—32 var Udbyttet meget højt (sml. Erik M. Poulsen, 1938)<sup>2)</sup>. I 1933 faldt det atter stærkt, og Udbyttet af Fiskeriet er nu ganske ringe. For disse 3 Flynderarter har der altsaa i Østersøen gennem de sidste 20 Aar været en stærk Stigning i Udbyttet efterfulgt af et lige saa kraftigt Fald, saaledes at der nu igen fiskes nogenlunde de samme smaa Mængder som i Begyndelsen af 20erne. Disse Udsving i Udbyttet skyldes først og fremmest, at man her, som det er paavist af forskellige Forfattere, har paabegyndt et Fiskeri paa en tæt, opsparet Bestand, hvorpaa Fiske-

riet atter, naar den opsparede Bestand er opfisket, er indskrænket til sit tidligere lave Stade, og dernæst, men i langt mindre Grad, aarlige Fluktuationer i Yngelmængde.

Set paa Baggrund af disse Fluktuationer i Fangst-udbyttet hos Østersøens Flynderfisk, er der næppe nogen Grund til at antage andet end, at den stærke Stigning i Udbyttet af Østersøens Torskefiskeri ogsaa i Løbet af ganske faa Aar vil efterfølges af en lige saa stærk Nedgang. Lige saa lidt som Udbyttestigningerne i Fiskerierne efter Rødspætte, Skrubbe og Ising hidførte en varig Forøgelse af Udbyttet, lige saa lidt kan vi vente, at Udbyttestigningen i Torskefiskeriet vil være af varig Karakter, den skyldes utvivlsomt dels en opsparet Bestand og dels — for de seneste Aars Vedkommende — et særdeles godt Yngelaar 1938.

### Slutning.

Nærværende Arbejde omhandler en Undersøgelse over aarlige Fluktuationer i Mængden af Torske- yngel i vore indre Farvande og over Aarsagerne til saadanne Fluktuationer, samt af disses Betydning for Bestanden af Torsk og dermed for Torskefiskeriet.

I. Der er givet en Fremstilling af Svingningerne i Mængden af Torskelarver i de danske Farvande inden for Skagen i Aarene 1923—39 paa Grundlag af Fiskeforsøg, der er udført fra Dansk Biologisk Station og fra Kommissionen for Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Det er vist, at Mængden af Larver kan svinge overordentligt stærkt fra Aar til Aar; i nogle Aar er Middelfangsten pr.  $\frac{1}{2}$  Times Træk med Ringtravl (2 m i Diameter) nede paa under 10, i andre er den oppe paa over 100. Gennemgaaende har der været gode Yngelaar i Begyndelsen og i Slutningen af Perioden 1923—39, men ret daarligere Yngelaar i de mellemliggende Aar.

II. Det er tilstræbt at give en Forklaring paa hvilke Forhold i Naturen, der er Aarsagen til disse Svingninger. Gennem Sammenligning mellem paa den ene Side Mængden af Moderfisk (Markedstorsk) og Mængden af Æg (bestemt ved Fiskeri med Hensen Net) og paa den anden Side Larvemængden er

det vist, at Mængden af gydende Torsk og Mængden af gydte Æg næppe — og i al Fald da kun i Undtagelsestilfælde — har synderlig Indflydelse paa den Mængde Larver, der fremkommer.

En tydelig positiv Korrelation mellem Temperaturen i de nedre Vandlag i April—Maj og Mængden af Torskelarver er fundet; forholdsvis høje Temperaturer falder sammen med særlig store Larvemængder og forholdsvis lave Temperaturer med smaa Larvemængder.

Endvidere er der paavist en tydelig Forbindelse mellem Larvemængden i April og Maj og Planktonmængden i Maanederne Januar—Februar og Marts, og det er anført, at denne Forbindelse maa skyldes, at det for Larvernes Trivsel er af meget stor Betydning, at Planktonmængden er tilstrækkelig stor til at sikre Larvernes Ernæring under det første spæde Stadium af deres Liv i det tidlige Foraar.

III. Det er paavist, at der er en tydelig Overensstemmelse mellem de aarlige Svingninger i Larvemængden og tilsvarende Svingninger i Mængden af opvoksende Torsk, at altsaa en Aargangs Hyppighed og dermed dens Betydning for Torskebestandens Størrelse bestemmes allerede paa Larvestadiet. Endvidere er der paavist en tydelig Forbindelse mellem Svingningerne i Larvemængden og Fiskeriudbyttet,

<sup>1)</sup> Cons. Int. p. l'expl. de la mer. Rapp. et Proc. verb., 78,

<sup>2)</sup> Beretn. Dansk Biologisk Station Nr. 42.

saaledes at man med en betydende Grad af Sikkerhed ud fra Undersøgelser om Larvemængden kan dømme om Mulighederne for Torskefiskeriet ca. 2—4 Aar fremefter.

IV. Svingningerne i Udbyttet af det danske Torskefiskeri i Tiden 1920—40 er omtalt. Det er anført, at Udbyttet af Torskefiskeriet i vore indre Farvande var meget lavt i Aarene 1934—38, og at der i de samme Aar kun fangedes forholdsvis ringe Mængder af Ungtorsk ved Biologisk Stations Forsøgsfiskeri.

Det er vist, at Fiskeriets Udvikling i Tiden 1920—40 i visse Retninger har været ugunstigt for Torskebestanden: 1) Fiskeriet med Bundgarn og Aaleruser, hvori der tages mange Smaatorsk under Mindstemaalet, der ofte ikke bliver genudsat i levedygtig Tilstand, er udviklet meget stærkt. 2) Gennem Filettilvirkningen er Efterspørgslen efter Smaatorsk lige over Mindstemaalet øget stærkt, hvorved der utvivlsomt er sket en for Torskebestanden ugunstig Forskydning i Forholdet mellem Omfanget af Fangsten af smaa, unge Torsk og større, ældre Torsk. Derimod synes Fiskeriet efter Skidtfisk, saaledes som det hidtil er drevet, ikke i nogen betydende Grad at skade Torskebestanden.

Den Nedgang, der har været baade i Torskebestandens Størrelse og i Udbyttet af Torskefiskeriet omkring Midten af 30'erne skyldes sandsynligvis dels

en Række ret daarlige Yngelaar og dels det øgede Indhug, Fiskeriet har gjort i Bestanden af Torsk og da særlig af Smaatorsk.

Der er næppe Tvivl om, at Torskefiskeriet nu er saa omfattende, at der i Perioder med ret ringe Yngelfremkomst fiskes kraftigere af Bestanden, end denne kan taale uden at formindskes i betydende Grad. Der er derfor Grund til fremtidig at skænke Spørgsmaalet om Torskebestandens Beskyttelse større Opmærksomhed.

Det i Fiskeriloven af 1931 fastsatte Mindstemaal for Torsk paa 275 mm er utvivlsomt for lavt, og den midlertidige Forøgelse til 310 mm, der er sket ved Bekendtgørelse i de senere Aar, bør utvivlsomt gøres vedvarende, ligesom det bør undersøges, om ikke en yderligere Forøgelse af Mindstemaalet paa et Par Centimeter var hensigtsmæssig og gennemførlig.

Endvidere vilde det være ønskeligt, at der ved Røgtningen af Bundgarn og Aaleruser i saa vid Udstrækning som muligt drages Omsorg for, at den i Redskaberne fangne Torskeyngel atter udsættes i levedygtig Tilstand.

Endelig vilde det utvivlsomt hidføre en bedre Udnyttelse af vor Torskebestand, om man ved Filettilvirkningen i højere Grad end hidtil kunde benytte noget større Torsk.

## Beretninger fra den danske biologiske Station.

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

- I. C. G. Joh. Petersen: Fiskenes biologiske Forhold i Holbæk Fjord. (1890—91.)\* 63 pg. Med 1 Kort. Udsolgt.
- II. Samme: Om vore Kutlingers (*Gobius*) Æg og Ynglemaade. (1891—92.) 9 pg. Med 2 Tavler. Udsolgt.
- III. Samme: Det pelagiske Liv i Fæng 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. Smaahvarrerens (*Zeugopterus*-Slægtens) Unger. 1 Tavle. III. Kunne vi optage Konkurrencen med Udlændets Damptrawlere i vore Farvande udenfor det danske Sjøterritorium? 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 Vandring. II. K. J. Gemzøe: Om Aalens Alder og Vækst. 1906. 39 pg. (1905—06.)
- XV. C. G. Joh. Petersen: Studier over Østersfiskeriet og Østersen i Limfjorden. Med 1 Kort, Temperaturkurver, 3 Tabeller og 2 Tekstfigurer. 1907. 70 pg. (1906—07.)
- XVI. C. H. Ostenfeld: Aalegræssets (*Zostera marina*'s) Vækstforhold og Udbredelse i vore Farvande. 1908. 61 pg. (1906—07.)
- XVII. C. G. Joh. Petersen: Studier over Østersfiskeriet og Østersen i Limfjorden. 1908. 24 pg. (1906—07.)
- XVIII. C. G. Joh. Petersen: I. Om Udbyttet af Limfjordens Fiskerier i de senere Aar samt om Rødspætteudplantningen i 1908. Med 6 Tabeller og 1 Kort. II. Biologiske Undersøgelser over Limfjordens Rødspættebestand. Med 3 Tabeller. III. Om Rejefiskeriets Udbytte fra 1885—1907 og dets Forbedring ved Fredning. Med 3 Tabeller. 25 pg. 1909. (1908.)
- XIX. Samme: Nogle Undersøgelser over Muligheden af at bekæmpe Fiskeriets Skadedyr, særlig Sneglene i Limfjorden. 20 pg. 1911. (1910.)
- XX. C. G. Joh. Petersen og P. Boysen Jensen: Havets Bonitering I. Havbundens Dyreliv, dets Næring og Mængde. Med 6 Tabeller, 3 Kort og 6 Tavler. 78 pg. 1911. (1910.)

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

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

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