

All rights reserved

Internal reports are not to be reprinted or cited, it is only allowed by consent of the Netherlands Institute For Sea Research.

printed by  *texel*

POSTLARVEN EN JUVENIELEN VAN VISSSEN IN DE MACRO-
PLANKTONVANGSTEN BIJ LICHTSCHIP TEXEL

door

M. Fonds en G.M. Boerman

INHOUD

1. Summary	1
2. Inleiding	2
3. Determinaties	3
4. Selectiviteit van het macroplanktonnet	4
5. Seizoen- en jaarfluctuaties	7
6. Maaginhouden	16
7. Groei	17
8. Soortensamenstelling	17
9. Literatuur	20

1. SUMMARY

A survey is given of the fish eggs, postlarvae and young fish occurring in the macroplankton catches at lightvessel Texel. Fishing in the tidal current at the surface with a course mesh net (2 x 2 m meshsize) during day and night is a very selective way of sampling small fish. Most fish larvae stay at greater depth (10-20), only come to the surface at night, or avoid the net during the day. The monthly mean catches only give a general picture of "relative abundance" of a selected group of "surface dwelling" fish larvae and young fish. Due to the large meshsize of the net, only postlarvae were caught (> 5 mm) and large eggs (2 mm): plaice eggs in winter, pilchard eggs in summer. The monthly average numbers per haul of all

fish together show two periods with relatively high number:

a) Winter, January to May: mainly herring, plaice, elvers, sandeels, gobies and small pipe fish. b) Summer, July to October: mainly horse-mackerels, sprat, pilchard, gobies, dwarf soles=solenettes, lesser weever and many other species.

The catches were relatively low in May-June and in November-December. The change in relative abundance of the different fish species, and of all larvae together in Winter and Summer from 1962 to 1964, suggests that the winterspecies declined in numbers while the summerspecies increased in numbers. Such changes may have been due to changes in the food supply (Copepods) and/or predation (Medusae) of fish larvae, following the severe Winter of 1962/63.

For some selected species some observations are given of the food composition in the stomachs, and of the growth rate estimated from the changing length-distribution.

2. INLEIDING

De viseieren en larven werden door Gré van de Baan uit de planktonmonsters gezocht en door ons gedetermineerd, geteld en gemeten. Tabel I geeft een overzicht van de regelmatig voorkomende soorten, de zeldzame soorten zijn vermeld in Tabel II. Van juni 1961 tot december 1963 werden alle afzonderlijke vangsten van visjes bekeken. Van de vangsten van 1964, 1965 en 1966 werden alle visjes per half maand samengevoegd. In de tabellen zijn de gegevens tot en met 1964 verwerkt, latere jaren gaven hetzelfde beeld.

3. DETERMINATIES

Voor de determinaties werd voornamelijk gebruik gemaakt van EHRENBAUM (1909), tegenwoordig is RUSSELL (1976) een goede aanvulling. Sommige groepen leverden moeilijkheden op bij de determinaties, bijvoorbeeld de zandspiering en haringachtigen. De jonge postlarven van deze soorten waren vaak slecht geconserveerd waardoor pigmentpatronen en myomeren aantallen niet te zien waren. Bovendien bleek achteraf dat de determinatietabel voor zandspieringlarven van CORBIN & VATI (1949) niet goed is (MACER, 1965), zodat er enige verwarring kan zijn tussen zandspiering en smelt. Zo zijn de larven van smelt (*Hyperoplus*) in Tabel I in januari-februari 1962 vermoedelijk zandspieringen (*Ammodytes*), de smelt paait namelijk in de voorzomer. Grotere juvenielen van smelt en zandspiering konden wel altijd goed onderscheiden worden op grond van de uitklapbare bovenkaak van de zandspieringen. *Ammodytes marinus* en *Ammodytes tobianus* zijn in de tabel samengevoegd, omdat deze soorten niet altijd goed te onderscheiden waren. Enkele malen werden in april-mei met zekerheid larven van *Ammodytes marinus* gedetermineerd.

Ook bij de Clupeiden bleek een eenvoudige verdeling in haring 's winters en sprot in de zomer, niet op te gaan. De grote aantallen Clupeide postlarven in augustus-september bleken voornamelijk te zijn van de sardien (*Sardina pilchardus*). Deze soort is zeer talrijk langs de Atlantische kust en in het Kanaal, en paait ook in de zuidelijke Noordzee (FURNESTIN, 1939; AURICH, 1941). In het Kanaal zijn sardienlarven 's zomers 10 tot 20 maal zo talrijk als sprotlarven (CLARK, 1920; LEBOUR, 1921; RUSSELL, 1926; SOUTHWARD, 1974), en het ziet er naar uit dat bij lichtschip Texel ook het geval is. De sardien postlarven werden voornamelijk onderscheiden op grond van het

aantal rompmyomeren, het wervelaantal (52-53 vert.), en de plaatsing van de buikvinnen. Vaak waren de larven zo slecht geconserveerd dat sprot en sardien niet te onderscheiden waren. Alle Clupeide postlarven zijn daarom in de tabel samen-gevoegd. De larven in de winter (januari t/m mei) zijn voornamelijk van de haring (*Clupea harengus*), in de voorzomer (juni-juli) voornamelijk van de sprot (*Sprattus sprattus*) en in de nazomer (augustus-december) voornamelijk van de pelzer = sardien (*Sardinus pilchardus*).

Ook de postlarven van tong (*Solea solea*) en dwergtong (*Buglossidium luteum*) zijn slecht van elkaar te onderscheiden, om over andere tongsoorten (bijvoorbeeld *Solea lascaris*) maar helemaal niet te spreken. De postlarven van tong en dwergtong verschillen onder andere in het aantal anaalvinstralen in de grootte van de zwemblaas, en in de grootte (na formol-fixatie) van de larve zelf bij metamorfose: *Solea solea* gemetamorfoseerd bij 8-9 mm totale lengte, de kleinere dwergtonglarven (*B. luteum*) al bij 7-8 mm. Desalniettemin kunnen beide soorten in de tabel wel eens verward zijn. Vermoedelijk is dit ook gebeurd in het werk van LAST (1978), die maaginhouden bepaalde van grote aantallen tonglarven (*Solea solea*) uit de Noordzee met afmetingen van 1,5-3 mm. De larven van de gewone tong zijn echter bij het uitkomen uit het ei al 3,5 mm lang en bij eerste voedselopname 4,5-5 mm (FONDS, 1979), zodat LAST mogelijk ook dwergtonglarven voor gewone tong heeft versleten.

4. SELECTIVITEIT VAN HET MACROPLANKTONNET

Het sarangaas planktonnet had een maaswijdte van 2 x 2 mm waardoor de meeste kleinere viseieren door de mazen konden glippen.

In feite werden slechts van twee vissoorten de relatief grote eieren (\pm 2 mm) gevangen, namelijk 's winters van de schol (*Pleuronectes platessa*) en 's zomers van de pelzer of sardien (*Sardina pilchardus*). Sardien eieren zijn 1,5-2 mm groot met een opvallend klein embryo (\pm 1 mm) drijvend in een grote perivitelline ruimte.

Vislarven kleiner dan 0,5 cm werden vrijwel niet gevangen, de vangsten bestonden voornamelijk uit postlarven en juvenielen, van enkele soorten ook nogal wat volwassen dieren (bijvoorbeeld zandspieringen en zeegrondeels). Veel vangsten waren door grote hoeveelheden kwallen, hydromedusen of crustaceeën moeilijk uit te zoeken. Daarom zijn in Tabel I ook de maandelijks gemiddelde aantallen visjes per trek met vis aangegeven, dat wil zeggen alleen berekend over het aantal treken waaruit viseieren of visjes door Gré van der Baan waren verzameld.

Het net viste passief in de getijdestroom, zowel overdag als 's nachts. Het is echter reeds lang bekend dat een planktonnet 's nachts minstens 4 tot 6 maal zoveel vislarven vangt als overdag, omdat de visjes overdag het net ontwijken (BRIDGER, 1956). Bovendien verblijven de meeste soorten vislarven en postlarven op grotere diepten (RUSSELL, 1926, 1928, 1930). Slechts enkele soorten postlarven (bijvoorbeeld *Onos (=Ciliata)* *Mustela* en *Trachinus vipera*) verblijven bij voorkeur in de bovenste oppervlakte lagen, terwijl andere soorten visjes zoals (bijvoorbeeld glasaal (*Anguilla*) en stekelbaars (*Gasterosteus*) alleen 's nachts aan het oppervlak komen (CREUTZBERG, 1961; NELLEN & HEMPEL, 1970).

Het is dus wel zeker dat het macroplanktonnet bij het licht-schip Texel voor vislarven zeer selectief was en alleen een bepaalde categorie van grotere ($>$ 0,5 cm) larven ving, terwijl

andere algemene soorten die niet aan het oppervlak leven weinig of niet gevangen werden (bijvoorbeeld de postlarven van schar (*Limanda*), wijting (*Merlangius*) en kabeljauw (*Gadus*). Wel kwamen vaak grotere juveniele wijtingen vermoedelijk met kwallen mee in het net (RUSSELL, 1928).

De stroomsnelheid bij het lichtschip Texel varieert ongeveer van $20 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ bij doodtij tot $100 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ bij maximale stroom. De gemiddelde duur per trek van het net was 5 uur, de netopening ongeveer 1 m^2 . Als we een gemiddelde stroomsnelheid nemen van omstreeks $55 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ door het net, dan kan de doorgestroomde hoeveelheid water per trek geschat worden als:

$$0,55 \times 60 \times 60 \times 5 \times 1 \text{ m}^2 \approx \text{omstreeks } 10.000 \text{ m}^3$$

De hoogste gemiddelde aantallen visjes per maand per trek variëren van 10 (maart-april) tot 30-36 (augustus-september), dit is dus maximaal 1 tot 4 visjes per 1000 m^3 . In de afzonderlijke trekken varieerden de aantallen visjes per soort meestal van 1 tot 20 per trek, in zeer rijke trekken met veel visjes tot 30-70 per soort per trek, alle soorten bij elkaar maximaal 170-240 per trek. Het maximale aantal visjes per trek in uitzonderlijk rijke vangsten lag dus in de order van grootte van 17-24 per 1000 m^3 . CREUTZBERG (1961) ving met hetzelfde net, tijdens de intrek van glasaal in het Marsdiep, maximale aantallen van 1-3 glasalen per 1000 m^3 , soms 10-11 per 1000 m^3 . Met het veel grotere Isaac Kidd-net ving hij in maart maximale aantallen schollarven van 1-2 per 1000 m^3 , soms 11 per 1000 m^3 (CREUTZBERG, ELTINK & VAN NOORT, 1977). Deze aantallen liggen dus wel in dezelfde orde van grootte als de lichtschipvangsten.

FRANSZ, OTTEMA & SEIP (1978) vingden met de plankton torpedo in juni-juli in de Noordzee 1-2 vislarven per m^3 . Ook de

ICES-rapporten over haringlarven in de zuidelijke Noordzee (MacKAY, 1980) geven larvenaantallen van 1 tot 100 onder 1 m^2 , dat is dus bij 30 m waterdiepte ongeveer 30-3000 per 1000 m^3 ! Volgens KUITERS (1980) vangt de plankton torpedo ongeveer 10 maal zoveel vislarven als het Isaac Kidd-net, voornamelijk door het verschil in maaswijdte: Het Isaac Kidd-net heeft ook $2 \times 2 \text{ mm}$ mazen, de torpedo $0,3 \text{ mm}$ mazen. NELLEN & HEMPEL (1979) geven voor torpedovangsten in de Noordzee in februari en september aantallen vislarven in de orde van 1 per 2 m^3 (dat is dus 500 per 1000 m^3) terwijl VAN DER VELDE (1975) in de Vlaamse Bocht maximale aantallen vislarven ving in mei van 100-400 (soms 700) per 1000 m^3 (voornamelijk sprotlarven).

Deze grote aantallen betreffen voornamelijk zeer jonge vislarven, die bij de lichtschip vangsten kennelijk door de $2 \times 2 \text{ mm}$ mazen van het macroplanktonnet gingen.

Het is dus duidelijk dat het macroplanktonnet bij het lichtschip maar een fractie ving van de aanwezige vislarven, namelijk vooral de grotere postlarven en juvenielen van soorten die regelmatig in de bovenste waterlagen komen. We krijgen van deze soorten zodoende alleen een indruk van het seizoensoptreden, terwijl sommige andere vissoorten ontbreken. Wanneer we er echter vanuit gaan dat de selectiviteit van de vangmethode in de opeenvolgende jaren ongeveer gelijk was, dan krijgen we toch een indruk van de relatieve talrijkheid van deze soorten.

5. SEIZOEN- EN JAARFLUCTUATIES

Er werden bijna 40 vissoorten gevangen, waarvan echter slechts enkele in grotere aantallen. In Fig. 1 zijn de maand- gemiddelden

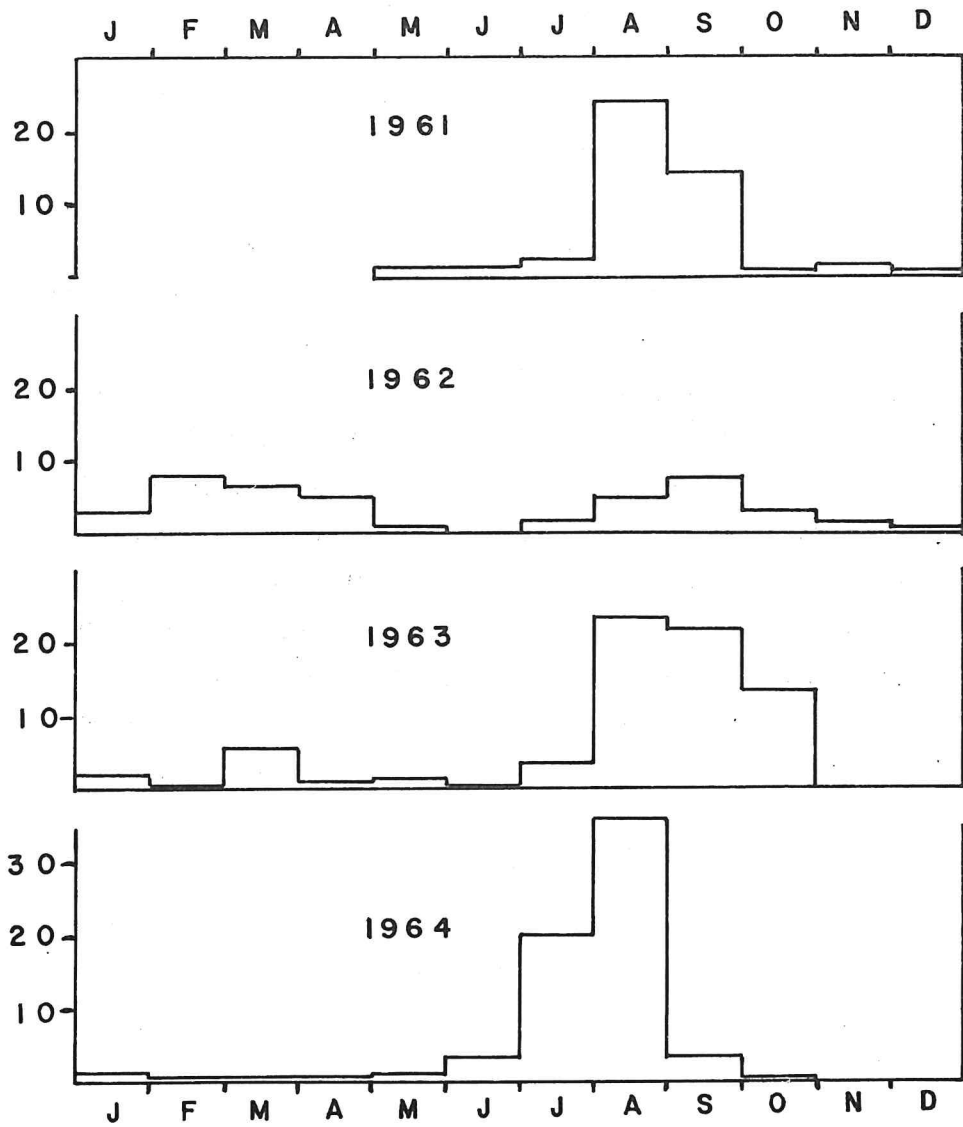


Fig. 1. Het maandgemiddelde van alle visjes per trek over de jaren 1961 t/m 1964.

van de aantallen visjes per trek uitgezet voor de jaren 1961 tot en met 1964. Het blijkt dat er duidelijk twee perioden te onderscheiden zijn met maximale aantallen, namelijk een winterperiode (januari-mei) en een zomerperiode (juli-october). In mei-juni en in november-december werden duidelijk minder visjes gevangen. Volgens de Hull Bulletins, vol. III (HENDERSON, 1953) zijn er in de zuidelijke Noordzee veel viseieren in februari (voornamelijk schol) en in juni, terwijl de aantallen vislarven twee pieken vertonen in februari-maart-april (voornamelijk zandspiering, haring, schol en kabeljauw), en in juni-juli-augustus (voornamelijk Clupeiden, Gadiden en makreel). Perioden met minimale aantallen zijn dan mei en september.

In Tabel III is de procentuele soortensamenstelling gegeven van de talrijkste visjes in de macroplanktonvangsten bij het lichtschip Texel in de winterperiode en in de zomerperiode, van 1961 tot en met 1964. In deze jaren viel juist de extreem koude winter van 1962/1963, toen de zeewatertemperaturen in ons kustgebied daalden beneden nul zelfs tot bij het lichtschip Texel! Het lijkt alsof er in de winterseizoenen van 1963 en 1964 een gestage afname in aantallen visjes was. De winterperiode van 1962 was relatief rijk, die van 1964 zeer arm. Het geringe aantal visjes in de strenge winter van 1963 was voornamelijk te wijten aan de sterk verminderde aantallen glasalen en schollarven. Het is mogelijk dat deze soorten het extreem koude kustgebied meden en zodoende buiten bereik van het lichtschip planktonnet bleven. In de winters van 1963 en 1964 was er een toename in de vangsten van zeegrondels (*Pomatoschistus minutus* & *Lozanoi*) en kleine zeenaalden (*Syngnathus rostellatus*), terwijl de aantallen haringlarven in 1964 afname ten opzichte van 1963.

In maart kwamen vaak volwassen zandspierungen (*Ammodytes* spp.) in de vangsten voor, soms met rijpe gonaden. Dit kan misschien verband houden met de voortplanting, maar het is ook mogelijk dat de zandspierung ná de winter in maart weer actief wordt en dan de bovenste waterlagen opzoekt waar de watertemperatuur iets hoger is en planktonbloei plaats vindt. In het algemeen kunnen toename of afname in aantallen visjes in de planktonvangsten bij het lichtschip Texel in de winterperiode veroorzaakt worden doordat concentraties van jonge visjes en overwinterende adulten dicht onder de kust of verder uit de kust zitten.

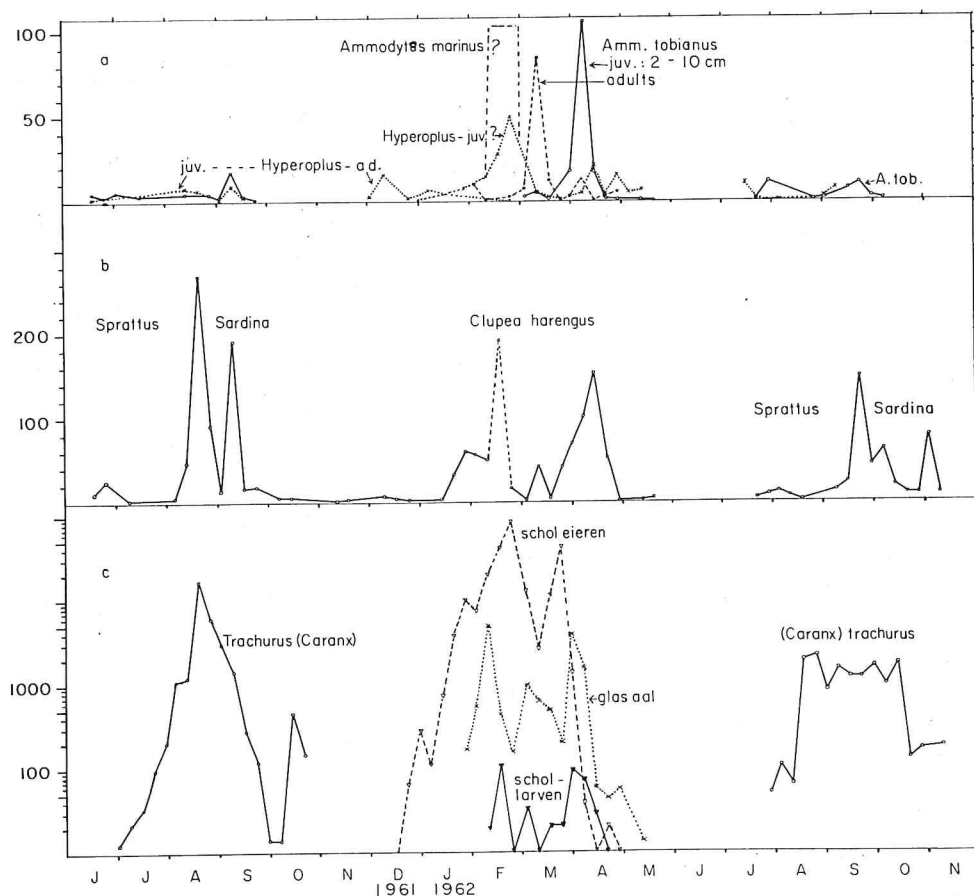


Fig. 2. De totale aantallen visjes per week voor enkele talrijke soorten, als illustratie van de variatie in abundantie.

In het zomerseizoen domineren vooral de jonge horsmakrelen (*Trachurus*(=*Caranx*) *trachurus*, postlarven van sardien (*Sardina pilchardus*) en sprot (*Clupea* = *Sprattus*), en jonge zeegrondeels (*Pomatoschistus* spp.) (Fig. 2). De zomer van 1962 was relatief arm, in de zomer van 1963 was er een duidelijk afname in aantallen larven van de schurftvis (*Arnoglossus laterna*) en een sterke toename in aantallen sprot, sardien en dwergtong (*Buglossidium luteum*). In de zomer van 1964 waren vooral de jonge zeegrondeeltjes zeer talrijk, sprot en sardien weer minder.

Over het geheel genomen wisselde de soortensamenstelling in de zomers van 1962, 1963 en 1964 niet zo sterk, zodat het vermoeden rijst dat de relatieve toename van aantallen visjes in de vangsten in 1963 en 1964 te wijten is aan gunstige condities voor alle soorten pelagische visjes, mogelijk als gevolg van de strenge winter van 1962/1963. De geringe aantallen visjes in de zomer van 1962 zou misschien verband kunnen houden met de uitzonderlijk grote vangsten van kwallen (voornamelijk *Aurelia aurita*) in mei-juni-juli 1962 (VAN DER BAAN, 1980). In de zomer van 1963 was er ook een opmerkelijke bloei van echinodermen-larven en *Lanice*-larven, die mogelijk in een jong stadium geschikt zijn als voedsel voor vislarven. Als gevolg van een strenge winter zou dus misschien enerzijds de predatiedruk in het pelagisch oecosysteem kunnen verminderen en anderzijds het voedselaanbod kunnen toenemen omdat ook het zooplankton voedsel voor vislarven profiteert van een verminderde predatiedruk. Deze vermindering zou dan mogelijk gezocht kunnen worden in een verandering in soortensamenstelling en/of aantallen van bijv. medusen en mysiden.

Tabel I

De maandgemiddelden van de aantallen visjes per trek voor de regelmatig voorkomende soorten. Een standaard trek duurde ongeveer 5 uur, overeenkomend met ongeveer 10.000 m³ doorgestroomd zeewater.

Vissoorten	Stadium	Lengte (cm)	1961												1962											
			Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec				
Viseieren (x10 ³)			-	-	-	-	0.02	-	-	0.2	7,3	25	21	0,02	-	-	0,3	-	+	0,4	-	ma				
<i>Pleuronectes platessa</i>	larv.	0,8-1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Arnoglossus laterna</i>	larv.	0,5-1,8	-	26	54	112	503	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	4	17	16	2				
<i>Limanda limanda</i>	larv.	0,5-1,2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	12	-	-	-	-	-				
<i>Solea solea</i>	larv.	0,5-0,9	9	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-				
<i>Solea lutea</i>	larv.	0,4-1,0	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1	-	-	-	-				
	ad.	7-11	-	-	-	-	-	-	1	5	19	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	3				
<i>Rhombus</i> spp.	larv.	0,5-3,0	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-				
<i>Clupea</i> spp.	larv.	1-4	-	25	3	319	168	7	5	4	94	50	99	164	12	-	16	-	138	49	24	5				
<i>Sprattus sprattus</i>	ad.	5-14	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	6	9	3	-	-	-	-	-	-	3				
<i>Ammodytes tobianus</i>	l + j	1-4	-	14	2	8	14	-	-	-	3	-	-	-	-	-	10	2	16	2	1	-				
	j + a	5-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	60	1	-	-	-	-	-	-	-	-				
	ad.	10-20	1	1	-	-	-	-	1	-	7	6	74	13	3	-	-	-	-	-	-	7				
<i>Hyperoplus lanceol.</i>	larv.	1-5	-	1	12	7	-	-	-	1	-	70	-	8	10	-	11	1	4	-	-	-				
	j + a	5-20	-	-	-	-	-	-	-	11	3	9	10	24	1	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Caranx trachurus</i>	l + j	0,5-6,0	-	1	38	1463	235	30	-	-	-	-	-	-	-	-	10	226	313	62	14	-				
<i>Gasterosteus acul.</i>		2-7	-	-	4	1	-	-	-	1	8	-	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-				
<i>Anguilla anguilla</i>	glasaal	6-8	-	-	-	-	-	-	-	-	15	270	235	82	1	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Pomatosch. minutus</i>	j + l	0,5-3,0	-	10	6	18	325	6	27	10	8	-	-	-	-	-	4	10	2	8	6	4				
	ad.	4-9	5	-	-	-	-	-	-	6	19	4	10	14	6	-	-	-	-	-	-	1				
<i>Pomatosch. microps</i>	larv.	0,5-1,5	-	1	1	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 ad				
<i>Onos mustela</i>		2-4	7	18	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3	1	-	-	-				
<i>Trachinus vipera</i>		0,5-1,2	-	2	19	27	63	-	-	-	-	-	-	1 ad	-	-	-	11	29	6	5	-				
<i>Cyclopterus lumpus</i>		2-6	-	7	1	6	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	1	4	3	1	-	-				
<i>Callionymus lyra</i> sp.		0,6-0,9	1	1	6	7	32	-	-	1 ad	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-				
<i>Agonus cataphractus</i>	juv.	2-5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6	-	-	-	-	-	-	-				
	ad.	6-9	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-				
<i>Myoxocephalus scorpius</i>		1-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	1	1	-	-	-	-	-	-				
<i>Trigla lucerna</i>		0,6-2,3	-	-	-	9	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1				
<i>Syngnatus rostellatus</i>		3-14	-	-	-	3	8	6	70	35	12	1	-	-	-	-	-	-	1	2	3	6				
<i>Syngnatus acus</i>		9-17	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-				
<i>Entelurus aequoreus</i>		4-18	-	1	1	-	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-				
<i>Merlangius merlangus</i>		4-8	-	3	18	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-				
<i>Scomber scombrus</i>			-	-	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-				
Overige soorten			2	-	1	6	24	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	6	-	-	1				
Totaal aantal vissen			27	116	188	2005	1388	52	107	78	195	443	652	441	61	1	108	270	532	150	58	32				
Totaal aantal trekken			20	98	93	93	106	63	80	89	67	60	103	90	85	96	96	70	80	66	61	47				
Aantal trekken met vis			7	37	46	81	69	21	44	35	39	36	64	42	20	1	29	42	70	43	24	18				
Aantal vissen op totaal aantal trekken			1,4	1,2	2	21,6	13,1	0,8	1,3	0,9	2,9	7,4	6,3	4,9	0,7	0,01	1,1	3,9	6,7	2,3	0,95	0,7				
Aantal vissen per trek met vis			3,9	3,1	4,1	24,8	20,1	2,5	2,4	2,2	5	12,3	10,5	10,5	3,1	1	3,7	6,4	7,6	3,5	2,4	1,8				
Water temp. (°C)			11,8	15	16	16,4	17,1	14,6	9,8	6,7	5,7	4,6	3,6	6,5	9,4	12,9	15	16	15	13,8	9,2	6				
Zoutgehalte (°/oo S)-30 °/oo)			4,2	3,4	3,6	4,5	4,1	4,7	4,0	3,9	4,8	4,6	4,7	4,4	2,4	2,6	2,6	3,4	3,3	3,2	3,8	3,6				
Windkracht (Beaufort)			3,9	3,1	3,4	3,8	3,3	4,6	4,8	4,4	4,3	5,9	3,5	4,1	3,9	3,3	3,6	4	3,9	3,7	4,4	4,5				
Wind vector: richting			NW	NW	W	W	WZ	WNW	NW	W	W	NW	20	NW	W	NW	W	ZW	W	W	ONO	NW				
grootte (m.s ⁻¹)			4	3,8	5,1	3,8	2,2	6,6	3,4	3,1	3,1	6	1,5	1	3,3	2,2	1,5	3,7	2,5	2,1	2	4,2				

1964																				
Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct
0,2	0,5	0,05	0,01	0,02	0,6	0,1	0,05	+	+	+	0,15	-	-	-	-	0,05	-	-	8	-
-	3	-	18	1	-	-	-	-	-	-	-	4	8	2	19	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	5	17	3	-
-	2 ad	-	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	51	10	-	-	-
-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1 juv	-	-	-	-	7	11	-	-	-
-	-	-	-	-	17	156	14	-	-	-	-	-	-	-	-	10	103	1	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
-	140	7	36	1	8	156	313	625	-	4	4	4	1	9	-	31	180	11	4	-
-	-	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	3	5	12	7	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
-	7	11	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	40	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	2	-	-	-	6	21	42	-	-	-	-	-	-	-	-	34	17	5	1
-	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6	3	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	8	540	307	11	1	-	-	-	-	-	-	-	537	880	63	-
-	7	-	1	-	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	12	1	-	2	-
-	1	17	1	-	-	-	-	-	-	-	2	13	20	3	2	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	53	108	97	19	2	-	-	-	-	-	-	1	70	500	66	3
2	2	-	1	-	7	-	-	-	-	-	13	7	7	8	3	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	7	16	2	1	-	-	1	-	-	-	-	2	13	-	-	-
-	-	-	-	-	-	37	48	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9	11	-	-
-	-	-	1	-	37	11	4	4	-	-	-	-	1	-	2	1	1	8	8	3
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	3	56	15	3	-
-	-	-	2	1	2	2	2	5	3	-	5	-	-	1	9	14	1	-	1	-
-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-
-	-	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	15	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	1	6	3	1	-
-	-	-	1	-	-	1	2	1	17	29	3	1	-	-	-	1	1	5	2	6
-	-	-	1 ad	-	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	1	6	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-
-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	1	-	5	2	3	16	-	-	-
-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	8	-	7	3	-	1	-	-	-	1	-	-	1	4	10	1	-	2
2	203	52	89	4	160	1075	828	731	9	24	60	32	47	30	50	146	1053	1485	159	15
8	36	51	58	50	52	57	38	55	45	47	51	55	56	46	45	46	53	41	48	36
1	24	21	21	5	7	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,3	5,6	1	1,5	0,1	3,1	18,9	21,8	13,3	0,2	0,5	1,2	0,6	0,8	0,7	1,1	3,2	19,9	36,2	3,3	0,4
2	8,5	2,5	4,2	0,8	22,9	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-0,1	2,2	5,2	9	13	15,4	16,4	15,7	12,6	10,6	5,9	4,4	3,9	3,4	6,4	10,6	14,2	16,5	17,4	15,9	12,6
3,7	3,2	2,7	3,7	4,3	4,4	3,9	4,7	4,1	3,8	3,4	4,1	4,8	4,2	4,2	3,9	3,8	4,2	4,9	5,0	4,6
2,8	3,8	3	3,4	3,6	3,6	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ZZO	ZW	0	NW	ZW	ZW	ZW	W	ZW	ZZW	ZO	0	NW	ZZO	NO	Z	NW	ZZW	W	W	W
3,4	1,1	0,9	2	1,8	1,6	3,2	5,5	4	7,1	0,5	0,7	1,7	3,2	2,3	1,4	0,9	1,5	1,3	3,1	3,2

Tabel II

Lijst van zeldzame soorten, die slechts af en toe in de vangsten voorkwamen.

<i>Microstomus kitt</i> :	febr. 1963 (1x3cm), mei 1964 (1x3cm).
<i>Gradus morhua</i> :	juni 1965 (1x4,5cm).
<i>Pollachius pollachius</i> :	mei 1961 (2x5cm), juni-juli 1964 (5x0,6cm).
<i>Trisopterus luscus</i> (?)	juli 1964 (4x?).
<i>Aphya minuta</i> :	sept. 1961 (2x1,5cm), nov. 1964 (4x1-2cm), jan. 1965 (24x2-2,5cm), mei 1966 (4x1cm), dec. 1966 (4x3cm).
<i>Gobius spec. (niger?)</i> :	aug. 1963 (7x1cm).
<i>Trachinus draco</i> (?)	aug. 1962 (1x0,6cm), aug. 1965 (3x0,7cm).
<i>Mugil (Chelon labrosus ?)</i> :	sept. 1961 (1x2cm), aug. 1963 (2x1cm), sept. 1966 (1x1,5cm).
<i>Belone belone</i> :	juli 1963 (7x5-9cm), aug. 1963 (1x5,5cm), sept. 1963 (2x6-8cm).
<i>Hyperoplus immaculatus</i> (??):	aug. 1963 (1x1cm).
<i>Eutrigla gurnardus</i> :	febr. 1965 (1x9cm), juni 1965 (1x1,2cm).
<i>Liparis liparis</i> :	mei 1963 (1x1cm), mrt. 1964 (1x1,5cm) mei 1964 (2x2cm).
<i>Pholis gunnellus</i> :	mei 1963 (1x3,5cm). dec. 1966 (1x9cm).
<i>Lipophrys (Blennius) pholis</i> :	sept. 1962 (2x1,5-3cm).
<i>Sepioloatlantica</i> (inktvisje):	nov. 1961 (1x1cm).

Tabel III

De percentages van de meest voorkomende vissoorten verdeeld in twee seizoenen: winter (januari t/m mei) en zomer (juni t/m oktober).

	Winterseizoen				Zomerseizoen			
	1962	1963	1964		1961	1962	1963	1964
	%	%	%	%	%	%	%	
<i>Anguilla</i>	39	4	18	<i>Trachurus</i>	47	58	31	52
<i>Pleuronectes</i>	11	5	15	<i>Arnoglossus</i>	19	6	0	1
<i>Clupeiden</i>	25	45	8	<i>Clupeiden</i>	14	19	39	8
<i>Gobiiden</i>	3	12	17	<i>Gobiiden</i>	10	2	10	22
<i>Ammodytes</i>	18	18	6	<i>Ammodytes</i>	2	4	3	2
<i>Syngnathus</i>	<1	7	15	<i>Solea</i>	<1	1	7	4
				<i>Trachinus</i>	3	4	3	<1
				<i>Callionymus</i>	1	<1	0	3
Gem. aantal				Gem. aantal				
Visjes p/trek:	4,6	2,1	0,9	per trek:	8,7	3,3	12,5	12,6

6. MAAGINHOUDEN

Het was ondoenlijk om bij alle vislarven de maaginhoud te bekijken. In enkele gevallen, waarbij bleek dat de visjes duidelijk veel gegeten hadden, werd wél de maaginhoud bekeken. Daardoor kan voor sommige soorten iets over het voedselpakket vermeld worden (zie overigens LÉBOUR, 1921).

Jonge zandspiering (*Ammodytes tobianus* en *A. marinus*) van omstreeks 7 cm zaten in het voorjaar (maart) vaak vol met copepoden, honderden per maag.

Jonge smelt (*Hyeroplus lanceolatus*) van 7-8 cm zaten in het voorjaar (april) soms vol met vislarven (1-2 cm), voornamelijk van zandspiering en Clupeïden: 10-20 larven per maag!

Jonge grondels (*Pomatoschistus*) en kleine zeenaalden (*Syngnathus rostellatus*) zaten ook vaak vol met copepoden.

Jonge snotolf (*Cyclopterus lumpus*) van omstreeks 5 cm, en jonge meun (*Ciliata (Onos) mustela*) van 2-3 cm, zaten in augustus-september vaak vol met zwemkrab-megalopas, tot 125 stuks per maag!

Horsmakreeltjes (*Trachurus (Caranx) trachurus*) van 4-6 cm lengte zaten in augustus-september vaak vol met copepoden (50 to 600 per maag). Ook aten ze vaak zwemkrab-megalopas (50 to 70 per maag). De grotere horsmakreeltjes (5-6 cm) hadden ook soms andere kleine horsmakreeltjes (+ 1 cm) gegeten, tot 3 stuks per maag! Jonge horsmakrelen bevatten vaak enkele nematoden (2-10 per maag), vermoedelijk *Contracaecum aduncum*.

De clupeïde larven bevatten ook soms copepoden. Eén haringlarf (*Clupea harengus*) van 4 cm, die in mei gevangen werd, had ongeveer 60 copepoden in de maag.

7. GROEI

De meeste soorten postlarven en jonge vis kwamen steeds in ongeveer dezelfde afmetingen voor in de vangsten, zodat er geen duidelijke groei uit een verandering van de lengtefrequentie kan worden berekend. Alleen bij jonge horsmakreel en jonge zandspiering bleek een verschuiving in de lengtefrequentie op te treden (Fig. 3). Door in de gesommerde lengteverdelingen over 14-daagse perioden met enige fantasie de piekjes in de lengteverdelingen met elkaar te verbinden kan zo voor horsmakreeltjes een lengtegroei geschat worden van omstreeks 3 cm per maand. Voor zandspiering suggereert een lengtetoeename van 1-5 cm in september 1961 tot 4-10 cm in april 1962 een groeisnelheid in lengte van 0,5 cm per maand in de winter. De jaarklas pieken in maart bij omstreeks 7-9 cm (I) en 12-15 cm wijzen eveneens op een lengte groei van omstreeks 0,5 cm per maand.

8. SOORTENSAMENSTELLING

In het algemeen kunnen we het vissenbestand uit de macroplanktonvangsten in verschillende kategoriën onderverdelen binnen de winterperiode en de zomerperiode:

1. Winterperiode:

- a). Doortrekkers: glasaal;
- b). Wintergasten uit het kustgebied: stekelbaarzen, zeenaalden;
- c). Vaste gasten (residents), die alleen 's winters in de bovenste waterlagen komen: zandspiering, jonge smelt, volwassen dwergtong, zeegronfels en sprot. Mogelijk hoort hier toe ook een deel van de kleine zeenaalden, aangezien deze soort over de hele zuidelijke Noordzee algemeen is;

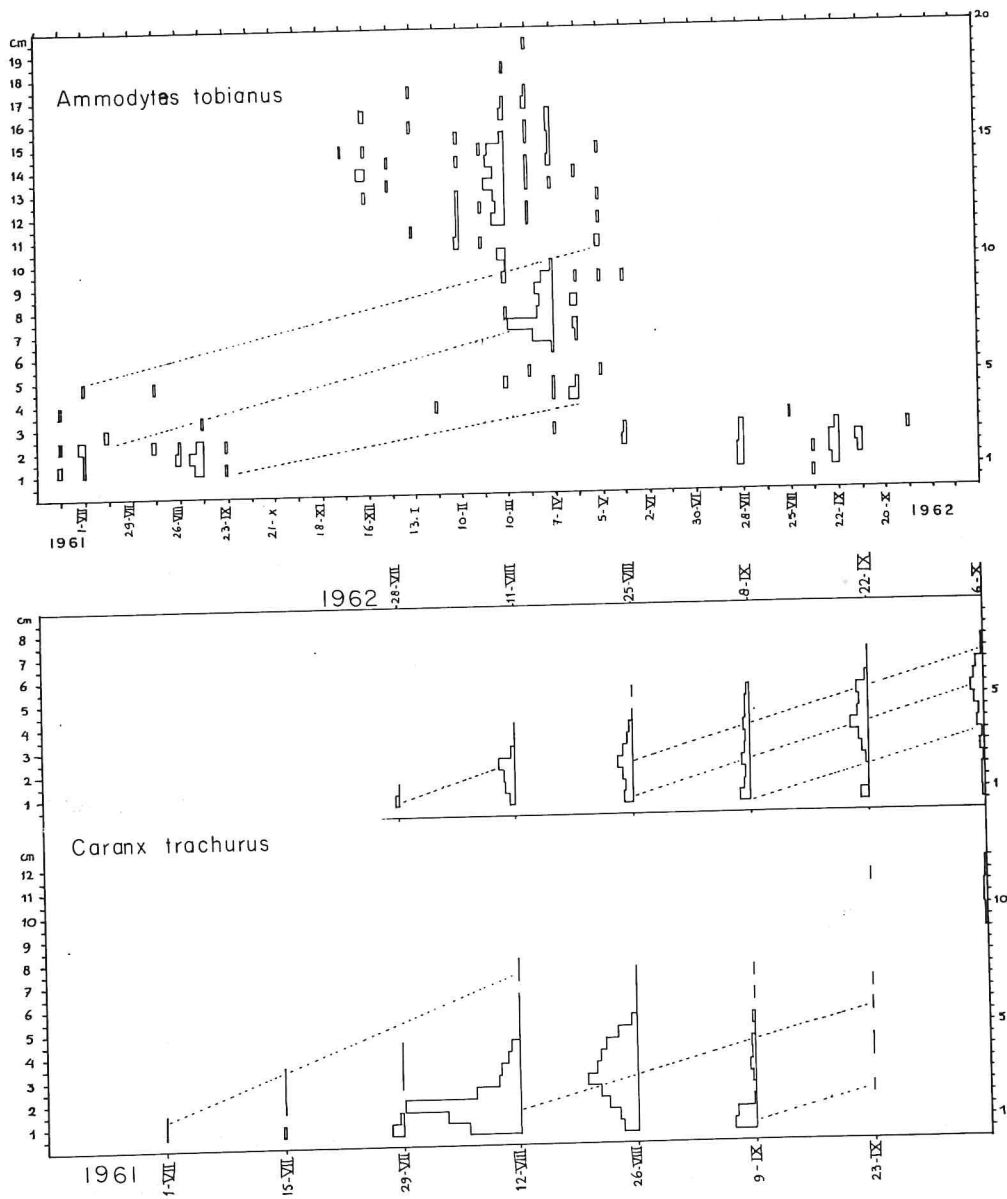


Fig. 3. De lengteverdeling in 0,5 cm klassen over 14-daagse perioden van zandspiëring (*Ammodytes tobianus*) en horsmakreel (*Trachurus* ("Caranx") *trachurus*). De gestippelde lijnen geven de geschatte groei in lengte aan.

d). Broed van winterpaaiers: haring, schol, knorhaan. Hierbij ook zeldzaamheden zoals botervis, slakdolf, en dergelijke.

2. Zomerperiode:

e). Broed van vroege voorjaarspaaiers (paaien in april-juni, larven voornamelijk in juli-augustus): zandspiering, sprot, zeegronfels (*P. minutus*), meun, pitvis, tong, schar, wijting. Hiertoe behoren ook jonge snotolf en jonge harnasman (\pm 3 cm lengte).

f). Broed van late voorjaarspaaiers (zomerpaaiers) in augustus-october: schurftvis, dwergtong, tarbot en griet, smelt, pelzer (sardien), horsmakreel, pieterman, poon, nog eens zeegronfels (*P. lozanoi*), kleine zeenaald en makreel. Broed van echte najaarspaaiers lijkt er nauwelijks te zijn, mogelijk alleen de haringlarven in december-januari. Daardoor is er ook een minimum in aantallen visjes in de vangsten van de periode november-december.

Het geringe aantal visjes in de vangsten in mei-juni is moeilijker verklaarbaar, temeer omdat enkele talrijke vissoorten juist omstreeks april paaien (schar en wijting bijvoorbeeld). Het is mogelijk dat in mei-juni door de lange dag en relatief hoge lichtintensiteit relatief veel vislarven op grotere diepten blijven, buiten het bereik van het macroplanktonnet dat aan het oppervlak viste. Met name voor schar en wijting, beiden zeer talrijk in de Noordzee, lijkt dat het geval. De vangsten van wijting in de zomer betreft voornamelijk juvenielen van 4-8 cm. Deze verblijven vaak onder of tussen de tentakels van kwallen (evenals horsmakreeltjes en jonge snotolf) en ze kwamen dus vermoedelijk samen met de kwallen in het net (zie RUSSELL, 1928).

Ook de aantallen sprotlarven 's zomers lijken gering, de

talrijkheid van de sprot in aanmerking genomen. Ook hier lijkt het aannemelijk dat de sprotlarven niet zozeer in de bovenste waterlagen zitten, terwijl sardienlarven dan juist wél vaak aan de oppervlakte voorkomen. Op grond van de lichtschipvangsten van larven lijkt sardien algemener in de Noordzee dan sprot, terwijl dit in werkelijkheid andersom is.

9. LITERATUUR

- APSTEIN, C., 1909. Die Bestimmung der Alters pelagisch lebender Fisch-eier.—Mitt. Deutch See fischerei Ver. 25:364-373.
- , 1911. Die Verbreitung der pelagischen Fischeier und Larven in der Beltsee und den angrenzenden Meeresteilen.—Wiss. Meeresunt, Kiel. 13: 225-281.
- AURICH, H.J., 1941. Die Verbreitung der pelagischen Fischbrut in der südlichen Nordsee während der Frühjahrsfahrten 1926-1937 der deutschen Forschungsschiffe "Poseidon" und "Makrele".—Helgol. wiss. Meeresunt. 2 (2): 183-225.
- BAAN, S.M. VAN DER, 1980. The seasonal occurrence of Scyphomedusae in surface waters near the "Texel" lightvessel.—Intern Verslag Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel 1980-8 1-18.
- BAINBRIDGE, N. et al., 1974. Seasonal fluctuations in the abundance of the larvae of Mackerel and Herring in the Northeastern Atlantic and North Sea.—Early Life History Fish. 159-170.
- BOEKE, J., 1906. Eier und Jugend formen von Fischen der südlichen Nordsee, mit besonderer Berücksichtigung des Holländisches Untersuchungsgebietes.—Verh. Rijksinstit. Onderz. der Zee. 1:
- BRIDGER, J.P., 1956. On day and night variation in catches of fish larvae.—J. Cons. perm. int. Explor. Mer 22: 42-57.
- CLARK, R.S., 1920. The pelagic young and early bottom stages of Teleosteans.—J. mar. biol. Ass. U.K. 12: 159-240.
- CORBIN, P.G. & V. Vati, 1949. The post-larval Sand-eels (Ammodytidae) of the Celtic sea and the Plymouth area.—J. mar. biol. Ass. U.K. 28: 287-313.
- , 1952. The seasonal abundance of young fish.—J. mar. biol. Ass. U.K. 30: 271-276.
- CREUTZBERG, F., 1961. On the orientation of migrating elvers (*Aguilla vulgaris*) in a tidal area.—Neth. J. Sea Res. 1 (3): 257-338.
- CREUTZBERG, F., A.Th.G.W. ELTINK & G.J. VAN NOORT, 1977. The migration of plaice larvae (*Pleuronectes platessa*) into the western Wadden-Sea. In: D.S. McLUSKY & A.J. Berry: Physiology and behaviour of marine organisms. Proc. 12th Europ. Mar. Biol. Symp., Scotland: 243-251.
- EHRENBAUM, E., 1909. Eier und larven von Fischen.—Nord. Plankt. 1: 1-414.
- FIVES, J.M. & F.I. O'BRIEN, 1976. Larval and postlarval stages of fishes recorded from the plankton of Galway Bay, 1972-1973.—J. mar. biol. Ass. U.K. 56 (1): 197-212.

- FONDS, M., 1973. Sand gobies in the Dutch Wadden Sea. Neth. J. Sea Res. 6 (4): 417-478.
- , 1979. Laboratory observations on the influence of temperature and salinity on development of the eggs, and growth of the larvae of *Solea solea* (Pisces).—Mar. Ecol. Progr. Ser. 1: 91-99.
- FORD, E., 1922. On the young stages of *Blennius ocellarius*, *Blennius pholis* and *Blennius gattorugine*.—J. mar. biol. Ass. U.K. 12: 688-92.
- , 1922. On the post larvae of the wrasses occurring near Plymouth.—J. mar. biol. Ass. U.K. 12: 693-97.
- FRANZ, H.G., M. OTTEMA & P.A. SEIP, 1978. Abundance and growth of fish larvae during the summer decline of Copepod populations in Dutch coastal waters of the North Sea, and possible interactions with jelly fish and ctenophores.—ICES, CM 1978/L:19.
- FURNESTIN, J., 1939. Observations diverses sur la ponte de la Plie (*Pleuronectes platessa* L.), de l'Equille (*Ammodytes tobianus* L.) au "Sandettie" et sur la présence de la Sardine (*Culpea pilchardus* Walb) et l'extension de son aire de ponte en Mer du Nord et en Manche.—Rapp. P.-v. Reun. Cons. perm. int. Explor. Mer 3: 41-54.
- GARDINER, A.C. & M. GRAHAM, 1925. The working error of Petersons young fish trawl.—Fish. Invest., Ser. II: 8(3).
- HENDERSON, G.T.D., 1953. Continuous Plankton Records: The young fish and fish eggs 1932-39 and 1946-49.—Hull. Bull. mar. Ecol. 3 (24): 215-252.
- HIEMSTRA, W.H., 1962. A correlation table as an aid for identifying pelagic fish eggs in plankton samples.—J. Cons. perm. Int. Explor. Mer, 27 (1): 100-108.
- KÄNDLER, R., 1961. Über das Vorkommen von Fischbrut, Decapodenlarven und Medusen in der Kieler Förde.—Kieler Meeresf. 17 (1): 48-64.
- KUITERS, L., 1980. De invloed van predatie op de zomerafname van het herbivoor zooplankton in de Zuidelijke Bocht van de Noordzee. Interne Verslagen Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, Texel 1980-11: 1-55.
- LAST, J.M., 1978. The food of four species of pleuronectiform larvae in the eastern English Channel and the Southern North Sea.—Mar. Biol. 45 (4): 359-369.
- , 1980. The food of twenty species of fish larvae in the West-central North Sea.—Fish. Res. Techn. Rep. no. 60: 44pp.
- LEBOUR, M.V., 1921. The larval and post-larval stages of the pilchard sprat and herring from the Plymouth district.—J. mar. biol. Ass. U.K. 12: 427-458.
- LINDQUIST, A., 1971. Zur Verbreitung der Fischeier und Fischlarven in Skagerak in den Monaten Mai und Juni. Inst. Mar. Res. Lysekil ser. Biology, Rep. Nr. 19, 82 pp.
- MACER, C.T. 1965. The distribution of larval Sandeels (Ammodytidae) in the southern North Sea.—J. mar. biol. Ass. U.K. 45: 187-207.
- MACKAY, D.W., 1980. Report on the international survey of herring larvae in the North Sea and adjacent waters in 1979/1980.—ICES, CM 1980/H: 45.
- MÜLLER, A., 1970. Über das Auftreten von Fischlarven in der Kieler Bucht.—Ber. dt. wiss. Komm. Meeresf. (N.F.). 21: 349-368.
- NELLEN, W. & G. HEMPEL, 1970. Beobachtungen am Ichthyoneuston der Nordsee.—Ber. dt. wiss. Komm. Meeresforsch. 21: 311-348.
- NIJSSSEN, H. & S.J. de GROOT, 1980. Zeevissen van de Nederlandse kust. Wet. Med. K.N.N.V. nr. 143, 109 pp.

- ORAY, I.K., 1965. Über die Verbreitung der Fischbrut in der südlichen Nordsee und im östlichen Englischen Kanal im Winter.—Ber. Dtsch. wiss. Komm. Meeresforsch. 18 (1): 79-106.
- RUSSELL, F.S., 1926. The vertical distribution of marine macroplankton. III. Diurnal observations on the pelagic young of Teleostean fishes in the Plymouth area.—J. mar. biol. Ass. U.K. 14: 387-414.
- , 1928. The vertical distribution of marine macroplankton. VIII. Further observations on the diurnal behaviour of the pelagic young of Teleostean fishes in the Plymouth area.—J. mar. biol. Ass. U.K. 15: 829-850.
- , 1930. The vertical distribution of marine macroplankton. IX. The distribution of the pelagic young of Teleostean fishes in the daytime in the Plymouth area.—J. mar. biol. Ass. U.K. 16: 639-670.
- , 1937-1946. The seasonal abundance of pelagic young of Teleostean fishes in the Plymouth area.—J. mar. biol. Ass. U.K., Vol 21: 679 (1937); Vol 22: 493 (1937); Vol 23: 381 (1938); Vol 26: 605-608 (1946).
- , 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London: 1-524.
- SIMPSON, A.C., 1949a. Notes on the occurrence of fish eggs and larvae in the Southern Bight of the North Sea during the winter 1946-1947.—Ann. biol., Copenhagen, 4: 90-95.
- , 1949b. Notes on the occurrence of fish eggs and larvae in the Southern Bight of the North Sea during the winter 1947-1948.—Ann. biol., Copenhagen, 5: 90-97.
- SOUTHWARD, A.J. & NECLÂ DEMIR, 1972. The abundance and distribution of eggs and larvae of some teleost fishes off Plymouth in 1969 and 1970 (I & II).—J. mar. biol. Ass. U.K., Vol. 52: 987-1010.
- SOUTHWARD, A.J., 1974. Long term changes in abundance of eggs of the Cornish pilchard (*Sardina pilchardus* Walbaum) off Plymouth.—J. mar. biol. Ass. U.K. 54: 641-649.
- STUBBINGS, H.G., 1951. Continuous Plankton Records: Fish eggs and young fish in the North Sea, 1932-1939.—Hull. Bull. Mar. Ecol., Vol. II, no. 15, 277-281.
- TESCH, J.J., 1909. Eier und Larven einiger im Frühjahr laichender Fische besonders der Südlichen Nordsee.—Verh. Rijksinst. Onderz. der Zee. II (4): 1-44.
- VELDE, J. VAN DE, 1973. Investigations on eggs and larvae of various fish species along the Belgian coast in 1972 and 1973.—Ann. Biol. 30: 198-199.

