

# RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

Afdeling: Demersale Zeevisserij

Rapport: DEMVIS 90-01  
Identificatie van pelagische viseieren

Auteur(s): M.A. van der Land

Project: 30.017  
Projectleider: N. Daan  
Datum van verschijnen: augustus 1990

## Inhoud:

1. Inleiding .....	2
2. Ontwikkeling en Stadia-indeling.....	2
3. Kenmerken.....	3
3.1. Vorm van het ei.....	3
3.2. Diameter van het ei.....	3
3.3. Olie druppels.....	4
3.4. Pigmentering.....	4
3.5. Chorion.....	4
3.6. Structuur van de dooier.....	4
3.7. Perivitelline ruimte.....	4
4. Problemen bij het determineren.....	5
4.1. Onderscheid bot-schar.....	5
4.2. Kabeljauwachtigen.....	7
4.3. Tarbot-griet-poon-makreel.....	8
4.4. Pitvis-rasterpitvis.....	9
5. Determinatietabel.....	10
6. Referenties.....	15
6.1. Algemeen.....	15
6.2. Determineren.....	16

# Identificatie van pelagische viseieren

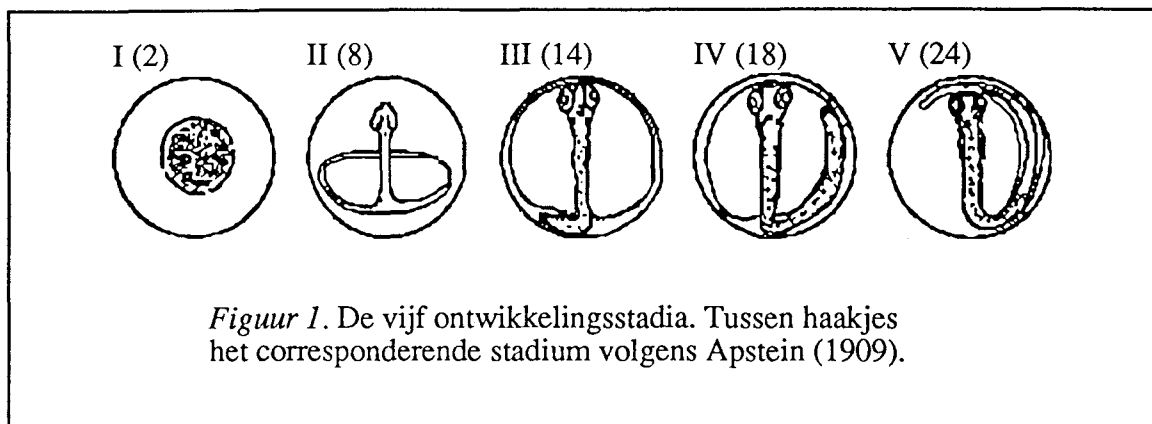
## 1. INLEIDING

Toen in de tweede helft van de 19e eeuw het visserijonderzoek op gang begon te komen en aandacht ontstond voor eventuele gevaren van overbevissing wist men nog vrijwel niets over de voortplanting van commercieel belangrijke vissoorten. De ontdekking van G.O. Sars in 1865 dat de eieren van kabeljauw, schelvis en poon planktonisch zijn maakte een eind aan de vrees van velen dat bodemtrawls het broed van vissen zouden vernietigen (Russell, 1976). Groeiende bezorgdheid over de toekomst van de commerciële visserij leidde in de jaren '80 en '90 van de vorige eeuw tot een grote belangstelling voor de voortplanting van de (Europese) zeevissen. Door de eieren van vele vissoorten kunstmatig te bevruchten werd het materiaal verkregen dat E.W.L. Holt, W.C. McIntosh en J.T. Cunningham in Groot-Brittannië, E. Ehrenbaum in Duitsland en anderen gebruikten bij hun, vaak prachtig in kleur geïllustreerde, artikelen over de embryologie en voor het determineren van viseieren. In 1911 vatten P.P.C. Hoek en Ehrenbaum de toen bekende informatie samen in een determinatietabel voor pelagische viseieren in de Noordzee. In 1976 verscheen "The eggs and planktonic stages of British marine fishes" door F.S. Russell, dat het huidige standaardwerk is op het gebied van het determineren van eieren en larven van vissoorten die voorkomen rond de Britse eilanden. Met betrekking tot de pelagische eieren uit de Noordzee voegt het echter weinig toe aan de tabel van Hoek en Ehrenbaum.

In 1989-90 werd onderzoek verricht naar de verspreiding van de eieren van de "bijvangst"-soorten in de eisureveys die van januari t/m juli 1989 door het RIVO in de Noordzee zijn uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek werden gepresenteerd in een ICES-paper (van der Land, 1990). Dit rapport is bedoeld als een praktische handleiding bij toekomstige determinatiewerkzaamheden. Het beschrijft de indeling in ontwikkelingsstadia, de kenmerken die bij het determineren gebruikt worden en een aantal problemen die ik bij het determineren ben tegengekomen. Er werd een determinatietabel opgesteld waarin alleen de soorten zijn opgenomen waarvan de eieren in de eisureveys van 1989 in redelijke aantallen zijn aangetroffen.

## 2. ONTWIKKELING EN STADIA-INDELING

De eerste onderzoeker die de ontwikkeling van eieren nauwkeurig in kaart bracht om de leeftijd van uit het plankton opgeviste eieren te kunnen vaststellen was C. Apstein (1909). Hij onderscheidde 25 verschillende ontwikkelingsstadia bij de schol, 30 bij bot en schar en 22 stadia bij de kabeljauw. Voor zijn werk aan de eiproduktie van de schol voegde Buchanan-Wollaston (1923) de 25 stadia van Apstein samen tot 5 nieuwe stadia die beter bruikbaar waren voor het bepalen van eiproduktie omdat de cumulatieve frequenties van het voorkomen van deze stadia in het plankton uitgezet tegen het stadiumnummer een vloeiende curve te zien gaven. Simpson (1959), Riley (1974) en Ryland & Nichols (1975) namen deze stadia van Buchanan-Wollaston over en sindsdien worden in hoofdzaak deze 5 stadia gebruikt bij het bepalen van de leeftijden van de eieren van diverse vissoorten (fig. 1). Stadium I wordt hierbij vaak nog opgesplitst in Ia en Ib, waarbij van Ib gesproken wordt wanneer de afzonderlijke cellen niet meer waarneembaar zijn. Dit onderscheid is echter vrij subjectief en wordt op het RIVO tot nu toe niet gemaakt. De eieren van sommige vissoorten komen al uit voordat de staart van het embryo tot aan de kop is doorgegroeid en bij deze soorten (bijv. tong, horsmakreel, bot, pitvis) komt het laatste stadium (V) dan ook niet voor.



De ontwikkelingsstadia worden als volgt omschreven (bv. Thompson & Riley, 1981):

- I : Van bevruchting tot de vorming van een blastodisc, lijkend op een “zegelring” (Apstein 1-6).
- II : Vanaf het eerste teken van een “primitive streak”, een verdikking van de blastodisc waaruit het embryo ontstaat, totdat de blastopore gesloten is en somieten zichtbaar beginnen te worden (Apstein 7-11).
- III : Groei van het embryo totdat dit voor driekwart rond het ei is gegroeid. De ogen en pigmentatie beginnen zich te ontwikkelen (Apstein 12-16).
- IV : Groei van het embryo tot de staart tegen de kop van het embryo ligt (Apstein 17-21).
- V : Vanaf IV tot het uitkomen.

### 3. KENMERKEN

#### 3.1. Vorm.

De eieren van alle in de Noordzee voorkomende vissoorten met pelagische eieren zijn bolvormig, met uitzondering van de ansjovis (*Engraulis encrasicolus*) die ovale eieren produceert.

#### 3.2. Diameter.

Een zeer belangrijk determinatiekenmerk is de diameter. Hoewel deze kan variëren in de loop van het paaiseizoen en afhankelijk kan zijn van het zoutgehalte, blijkt de eidiameter voor een bepaalde soort altijd binnen zekere grenzen te liggen. Deze grenzen zijn na een eeuw visserijonderzoek vrij nauwkeurig vastgelegd (Russell, 1976) en behoeven slechts in enkele gevallen enige bijstelling. In de determinatietabel bij dit rapport is er rekening mee gehouden dat de maximale eidiameters die in de literatuur gevonden worden soms zijn gebaseerd op eieren uit de Oostzee. In de Oostzee zijn de zoutgehaltenes lager dan in de Noordzee, en de eieren gemiddeld groter.

Er moet rekening mee worden gehouden dat eieren krimpen bij fixatie in alcohol of formaline. De beschrijvingen van de eieren zijn vaak gemaakt aan de hand van levende exemplaren. Hiemstra (1962) noemt een krimpingspercentage van 7% bij fixatie in 4% formaline en van 10% bij fixatie in 70% alcohol. Uit recent onderzoek blijkt echter het

krimpen bij fixatie in gebufferde formaline erg mee te vallen. Slechts de verder ontwikkelde eistadia (IV-V) kunnen bij fixatie tot 2% krimp vertonen (Van der Wateren *et al.*, in prep.; schol en J.H. Nichols, pers. med.; makreel). Mogelijk voorkomt het bufferen van de formaline met 0.5%  $\beta$ -Dinatrium-glycerofosfaat het krimpen van de eieren voor een groot deel.

### 3.3. Oliedruppels.

Een ei kan één of meer oliedruppels bevatten. Is er meer dan één oliedruppel dan zijn afmetingen en verspreiding binnen het ei van de druppels belangrijke determinatiekenmerken (bijv. tong, dwergtong, kleine pieterman).

Als er één druppel aanwezig is kunnen grootte en kleur van deze druppel bij de determinatie gebruikt worden. Na fixatie in formaline echter is de kleur van de oliedruppel dermate verbleekt dat deze zijn waarde als determinatiekenmerk verloren heeft. Bij fixatie in alcohol blijft de kleur van de oliedruppel wel behouden maar wordt de dooier met het embryo dermate ondoorzichtig dat de bepaling van het stadium ernstig bemoeilijkt wordt. De grootte van de druppel en de verhouding tussen de grootte (diameter) van de druppel en de grootte van het ei zijn echter wel bruikbare kenmerken (zie § 4.3).

### 3.4. Pigmentering

Als het ei gevorderd is tot stadium III beginnen pigmentcellen (chromatophoren) te ontstaan, onder te verdelen in cellen met gekleurd (geel, rood, groen, bruin) en cellen met alleen zwart pigment. De gekleurde chromatophoren zijn niet zichtbaar meer nadat het ei korte tijd in de formaline heeft doorgebracht. Voor determinatiedoeleinden zijn daarom alleen de zwarte pigmentcellen (melanophoren) bruikbaar. Wanneer hier verder over pigmentering wordt gesproken wordt hiermee uitsluitend de melanophoren bedoeld. Deze kunnen punt- of stervormig zijn en zich bevinden op de dooier van het ei, op de oliedruppel of in een vaak karakteristiek patroon op het embryo.

### 3.5. Chorion

De buitenste membraan van het ei, de eischaal, is het "chorion". Bij de meeste soorten is deze glad maar soms heeft de eischaal een bijzondere structuur. Bij de gepen (*Belone* sp.; demersale eieren) zitten er draden op de schaal, bij de pitvis en de rasterpitvis heeft het chorion een honingraat-achtige sculptuur. Bij andere soorten kan het chorion bij sterke vergroting een enigszins gestreept voorkomen hebben.

### 3.6. Structuur van de dooier

Binnen het chorion van een zojuist bevrucht ei ligt de dooiermassa, die omgeven wordt door een dunne laag protoplasma. Meestal heeft de dooier een homogene structuur, maar bij sommige soorten wordt deze in kleine segmenten verdeeld door ingroeiingen van de buitenste laag protoplasma (Russell, 1976). We spreken dan van een "gesegmenteerde dooier". De dooier kan geheel gesegmenteerd zijn (sprot), terwijl soms alleen de buitenste laag van de dooier gesegmenteerd is (tong, horsmakreel).

### 3.7. Perivitelline ruimte

Tussen het chorion en de dooier is meestal een kleine ruimte aanwezig, die de perivitelline ruimte genoemd wordt. Bij een tweetal vissoorten uit de Noordzee (pilchard en lange schar) is deze perivitelline ruimte zeer groot, wat deze gemakkelijk herkenbaar maakt.

## 4. PROBLEMEN BIJ HET DETERMINEREN

### 4.1. Onderscheid bot-schar

Het onderscheiden van bot- en schareieren is lastig. Zoals uit de tabel zal blijken bestaat er een flinke overlap in eidiameters tussen schar (0.66-0.95 mm) en bot (0.85-1.1 mm). Het determineren van deze soorten op diameter alleen is dan ook niet goed mogelijk. Heincke & Ehrenbaum (1900) hebben de diameter-frequentieverdelingen van eieren van deze soorten uitgesplitst met behulp van rekturcs. Bij deze methode werden de diameters van alle bot- en schareieren gemeten (na verwijderen van de eieren van alle andere soorten uit het monster). Dit levert een histogram als in fig 2a op. Vervolgens werd de diameter-klasse (tussen de twee toppen) met de laagste frequentie bepaald, het aantal eieren in deze klasse werd tussen bot en schar verdeeld door te kijken naar de frequenties in de naastliggende klassen.

Hoewel later wiskundige methodes zijn ontwikkeld voor het opsplitsen van veeltoppige lengte-frequentieverdelingen van vissen in verschillende jaarklassen veronderstellen deze methodes een bekende groeicurve en zij zijn voor ons doel dan ook niet geschikt.

Na het bestuderen van de literatuur en na enige ervaring in het determineren te hebben opgedaan gingen er echter wel verschillen opvallen tussen de beide soorten. Boteieren lijken iets helderder van kleur te zijn en het embryo van de bot vertoont in de latere stadia een iets dichtere pigmentatie dan dat van de schar. Daarbij komt dat de bot een veel kortere paaiperiode heeft en slechts in bepaalde gebieden paait (van der Land, 1990). Met behulp van deze extra informatie lijkt het voor een ervaren planktonmedewerker mogelijk de beide soorten met een redelijke betrouwbaarheid te scheiden.

Voor een tweetal monsters waarin beide soorten in grote aantallen voorkwamen heb ik een diameter-frequentieverdeling gemaakt van bot- en schareieren samen en voor beide apart (figuur 2 en 3). De eieren werden gemeten bij een vergroting van 30.5 maal, afgerond op de dichtstbijzijnde oculair-micrometer eenheid. In de figuren is te zien dat slechts overlap optreedt in een tweetal diameter-klassen. Dit is een aanwijzing dat de determinaties redelijk betrouwbaar zijn geweest. Uit figuur 3 blijkt dat het voor kan komen dat een ééntoppige verdeling opgesplitst moet worden in twee soorten, reden waarom grafische of wiskundige methodes hier minder bruikbaar zijn.

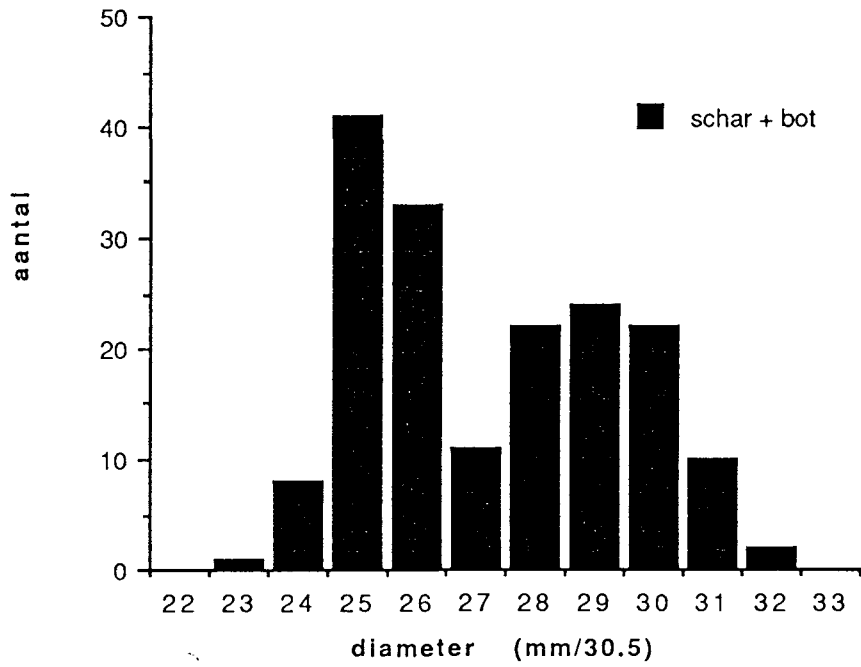


Fig. 2a. Diameter-frequentieverdeling schar + botteieren (Februari 1990, Isis trek 3)

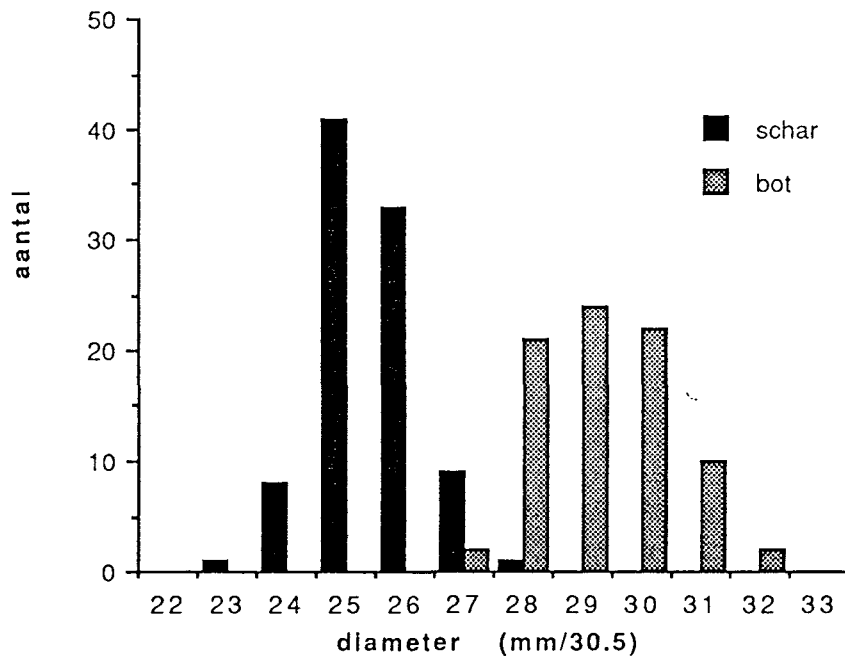


Fig. 2b. Diameter-frequentieverdeling schar- en botteieren na determineren (Februari 1990, Isis trek 3)

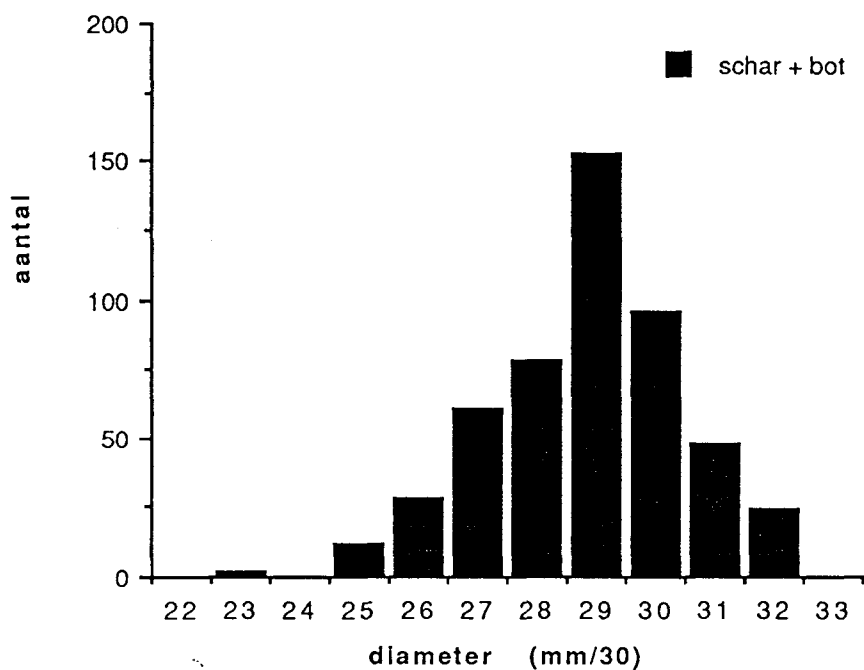


Fig. 3a. Diameter-frequentieverdeling schar + boteieren (Februari 1990, Isis trek 12)

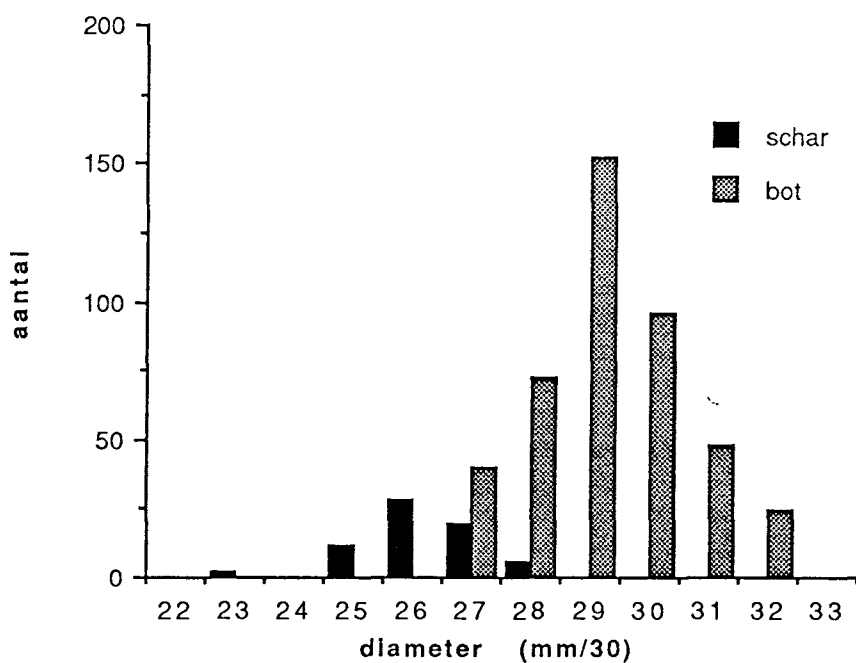


Fig. 3b. Diameter-frequentieverdeling schar- en boteieren na determineren (Februari 1990, Isis trek 12)

#### 4.2. Kabeljauwachtigen

Verscheidene kabeljauwachtigen in de Noordzee produceren eieren met een diameter tussen de 1.0 en 1.3 mm: wijting, steenbolk, pollak, koolvis en kever. In het door het door ons bemonsterde gebied komt naast de wijting ook de steenbolk regelmatig voor. De

eieren van deze soorten lijken in de vroege stadia niet van elkaar te onderscheiden. In de latere stadia zouden ze van elkaar te onderscheiden kunnen zijn met behulp van het pigmentatiepatroon op het embryo. Helaas lijken de pigmentaties bij deze soorten niet alleen sterk op elkaar, maar bovendien wordt de duidelijkheid van de pigmentatie sterk beïnvloed door de manier van conserveren en de tijd die de eieren reeds in de conserveringsvloeistof hebben doorgebracht. Zo werden twee verschillende typen van wijting-achtige eieren gevonden tijdens determinatie in juli 1989 van monsters die genomen waren in april 1989, maar bij opnieuw bekijken van deze monsters in januari 1990 bleek de pigmentatie van de eieren dermate verbleekt dat de beide types niet meer terug te vinden waren. Hieruit moet geconcludeerd worden dat wijting- en steenbolkeieren niet consequent van elkaar onderscheiden kunnen worden.

Collega's in Engeland hebben ook geen oplossing voor dit probleem gevonden en een kwantitatieve bepaling van de eiproductie van deze soorten achten zij daarom niet mogelijk. Aan de hand van het voorkomen van larven van een bepaalde soort kan wel kwalitatief worden vastgesteld of deze soort zich in een bepaald gebied voortplant. Het kunstmatig bevruchten en opkweken van eieren van deze soorten zou referentiemateriaal kunnen opleveren dat het determineren van de eieren misschien wel mogelijk maakt.

### 4.3. Tarbot-griet-poon-makreel

Ook het onderscheid tussen de eieren van tarbot griet poon en makreel is in de vroege stadia moeilijk te maken. Eieren van de eerste drie soorten komen in zulke lage dichtheden voor in het bemonsterde gebied dat niet, zoals bij bot en schar, op den duur subtiele verschillen voldoende zijn om de soorten te onderscheiden. Alleen de diameters van de eieren en van de oliedruppels daarin en de verhouding tussen de diameter van het ei en de diameter van de druppel zijn kenmerken die gebruikt kunnen worden.

Vanaf halverwege stadium III zijn de soorten wel goed te herkennen met behulp van pigmentatiekenmerken (zie de tabel). Om te bepalen hoe de diameters van de eieren en oliedruppels en de verhouding tussen die twee zou moeten zijn bij de vier soorten werd een plot gemaakt waarin de diameter van het ei werd uitgezet tegen de diameter van de oliedruppel. In deze plot werden alleen eieren opgenomen van stadia III, IV en V, waarvan de determinatie correct verondersteld mag worden (figuur 4). Alle tarbot- griet- en pooneieren die in de monsters van 1989 zijn gevonden werden opgenomen, terwijl voor de makreeleieren een paar monsters werden doorgemeten. Uit de plot blijkt dat de verhouding tussen diameter van oliedruppel en ei bij de makreel ongeveer 1:4 is, bij de poonen ongeveer 1:5 en bij de griet ongeveer 1:6. Er is echter overlap zowel tussen makreel- en (kleine) pooneieren als tussen poon- en grieteieren. In sommige gevallen zullen de diameters van ei en oliedruppel dan ook geen zekerheid kunnen geven over de determinatie. Tarboteieren zijn altijd kleiner dan griet- en pooneieren en de verhouding tussen diameters van oliedruppel en ei ligt tussen 1:5 en 1:6, wat ze gemakkelijk te onderscheiden maakt van de kleinere makreeleieren (die in de doorgemeten monsters niet voorkwamen) waarbij die verhouding 1:4 is.



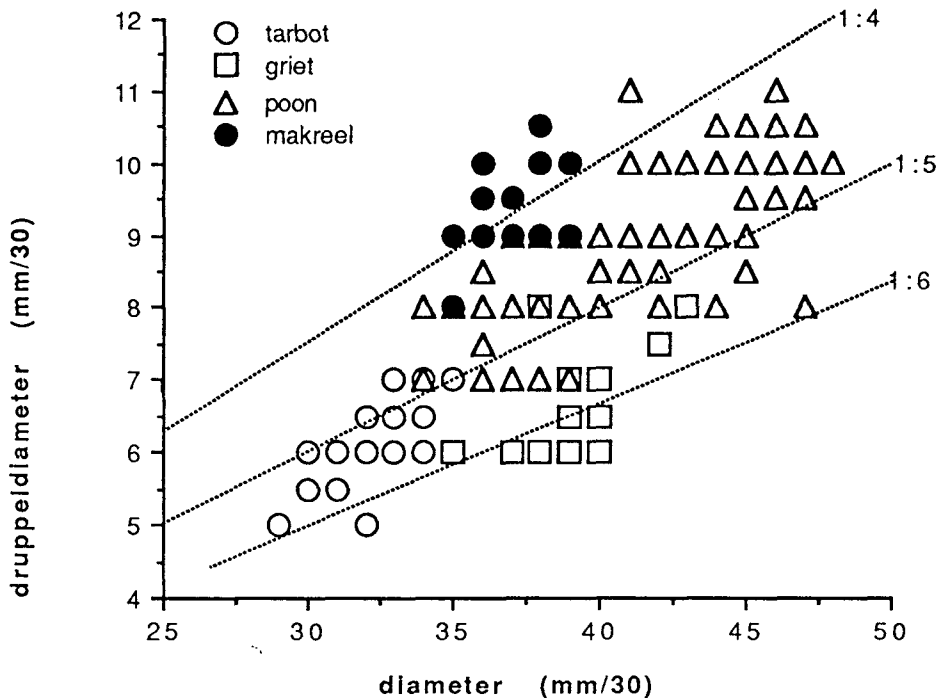


Fig. 4. Verhouding tussen diameters van eieren en oliedruppels bij tarbot, griet, makreel en poon.

#### 4.4. Pitvis-rasterpitvis

Pitviseieren worden gekenmerkt door een honingraatachtige sculptuur, bestaande uit zeshoeken op de schaal. Tijdens de determinatie viel op dat er twee goed te onderscheiden types voorkwamen in het bemonsterde gebied: een type met een sculptuur van grote zeshoeken en een type met relatief kleinere zeshoeken waarvan de eieren ook iets kleiner waren. Uit Nijssen & de Groot (1987) en Boer (1971) bleek dat naast de gewone pitvis (*Callionymus lyra*) de rasterpitvis (*Callionymus reticulatus*) in de zuidelijke Noordzee-vrij algemeen is.

Russell (1976) behandelt de eieren en larven van drie in de Noordzee voorkomende pitvissoorten; naast de genoemde twee ook nog van de gevlekte pitvis (*Callionymus maculatus*). De larven van deze drie soorten zijn uitgebreid beschreven door Demir (1972), maar volgens Russell zijn de eieren van *C. reticulatus* nog niet beschreven. Eieren van *C. lyra* hebben een diameter van 0.81-0.97 mm, terwijl de diameter van de zeshoeken in de sculptuur 0.029-0.058 mm is; eieren van *C. maculatus* hebben een diameter van 0.66-0.79 mm en een diameter van de zeshoeken van 0.0116-0.023 mm.

De beschrijving die Russell geeft van het ei van *C. maculatus* komt overeen met het iets kleinere en "fijnmazige" type ei dat in 1989 in de zuidelijke Noordzee werd aangetroffen. Als bron voor zijn beschrijving geeft Russell Heincke & Ehrenbaum (1900). Heincke en Ehrenbaum gebruikten planktonmateriaal afkomstig uit de omgeving van Helgoland en schreven het fijnmazige type ei toe aan *C. maculatus* omdat dit "die einzige Art dieser Gattung ist, die neben *C. lyra* in unsern Nordischen Meeren vorkommt". In die tijd werden echter de rasterpitvis en de gevlekte pitvis als één soort beschouwd (Chang, 1951). Aangezien *C. maculatus* recentelijk niet rond Helgoland is aangetroffen en het verspreidingsgebiedvoornamelijk ligt ten westen en zuidwesten van Groot-Brittannië en ten zuidwesten van Noorwegen (Wheeler, 1969), is het niet waarschijnlijk dat deze soort in de vorige eeuw hier wel voorkwam. *C. reticulatus* kan bij Helgoland, hoewel zeldzaam, wel aangetroffen worden. De konklusie ligt voor de hand dat de eieren die

Heincke en Ehrenbaum hebben beschreven als *C. maculatus* waarschijnlijk van *C. reticulatus* afkomstig zijn geweest. Een verdere aanwijzing hiervoor is dat Chang (1951) vermeldt rijpe eieren in een vrouwlijke rasterpitvis te hebben gevonden waarop een sculptuur van zeshoeken met een diameter van 18-26  $\mu$  te zien was. De eieren van *C. maculatus* moeten daarom nog steeds als onbeschreven beschouwd worden.

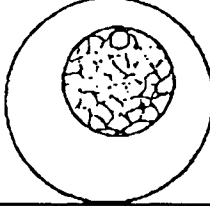
## 5. DETERMINATIETABEL

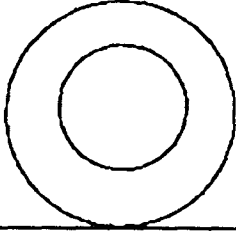

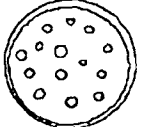
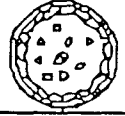

De tabel beoogt een praktische handleiding te zijn bij eventuele toekomstige determinatiewerkzaamheden. Naast de tabel dienen zeker de boeken van Ehrenbaum (1905-09) en Russell (1976) regelmatig geraadpleegd te worden. Wanneer men een eimonster steeds uitsplitst volgens de vragen in deze tabel moet het, na enige ervaring te hebben opgedaan, mogelijk zijn vrijwel alle eieren te determineren die in de door het RIVO in 1989 bestreken gebieden voorkomen. Informatie over paaiplaatsen en paaitijden van de verschillende soorten (bijv. van der Land 1990) kan vooral in het begin een belangrijk hulpmiddel vormen bij de juiste identificatie.


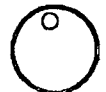
De eieren van enkele zeldzamere platvissoorten (tongschar, witje, dwergbot, gevlekte griet) werden incidenteel in de monsters geïdentificeerd, maar het beschikbare materiaal voor deze soorten is onvoldoende om een goede beschrijving te maken en de soort in de tabel op te nemen.

Enkele referenties die in de tekst niet genoemd zijn maar wel gebruikt werden bij het determineren zijn apart opgenomen in de literatuurlijst.

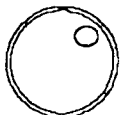
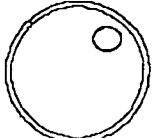
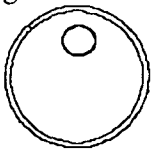
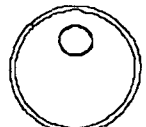
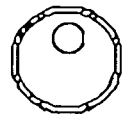
### TABEL


1a	Ovale eieren met geheel gesegmenteerde dooier. Diameter 0.7-1.2 mm bij 1.3-1.9 mm. Weinig of geen pigmentatie op het embryo. Vanaf mei.	Ansjovis <i>Engraulis encrasicolus</i>
1b	Eieren rond.	2
2a	Eieren met zeer grote perivitelline ruimte (>1/4 van de diameter). Eischalen zijn meestal kapot, vaak vindt men schalen en dooiers met embryo's apart in monsters.	3
2b	Eieren met kleine perivitelline ruimte (<1/4 van de diameter).	4
3a	Dooier geheel gesegmenteerd. Kleine oliedruppel. 1.5-1.8 mm. Vanaf mei.	Pilchard, pelser, sardien <i>Clupea pilchardus</i> 

3b	Dooier niet gesegmenteerd. Geen oliedruppel. Ca. 2 mm. Januari tot april.	Lange schar <i>Hippoglossoides platessoides</i> 
4a	Ei met één of meer oliedruppeltjes.	5
4b	Ei zonder oliedruppels.	12
5a	Ei met meer dan één oliedruppeltje.	6
5b	Ei met één oliedruppel. Let op: bij vroege stadia ook wel eens twee of drie druppels die tegen elkaar aanliggen.	8
6a	Oliedruppeltjes zeer klein en in klonten tegen elkaar aanliggend, bij eistadia III-IV vooral tegen de buikzijde van het embryo. Randzone van de dooier gesegmenteerd. 0.9-1.5 mm. Maart - juli.	Tong <i>Solea solea</i> 
6b	6 tot 30 oliedruppeltjes, in een regelmatig patroon over de dooier verspreid.	7
7a	Eieren 1.0-1.3 mm. 6-30 oliedruppels; worden in de loop van de ontwikkeling kleiner. Embryo zwaar gepigmenteerd, ook op de dooier melanophoren. Vanaf mei.	Kleine pieterman <i>Trachinus vipera</i> 
7b	Eieren 0.7-0.95 mm. 12-15 oliedruppeltjes. Randzone van de dooier (niet opvallend) gesegmenteerd. April - juli.	Dwergtong <i>Buglossidium luteum</i> 
8a	Dooier gesegmenteerd. Oliedruppel relatief groot: Ø van druppel ca. 1/4 van Ø van ei. Ei 0.8-1.05 mm; druppel 0.19-0.28 mm. Vanaf mei.	Horsmakreel <i>Trachurus trachurus</i> 
8b	Dooier niet gesegmenteerd.	9
9a	Diameter van eieren kleiner dan 0.95 mm.	10
9b	Diameter van eieren groter dan 0.95 mm.	11

10a	Diameter ei 0.66-0.95 mm. Ø oliedruppel 0.12-0.19 mm. Soms twee of drie druppeltjes i.p.v. één. Embryo vrij zwaar gepigmenteerd, stervormige melanophoren in latere stadia in één of twee bandjes om de staart. Januari - juni, meeste rond april.	meunen (vnl. <i>Ciliata mustela</i> ) 
10b	Diameter ei 0.6-0.76 mm. De kleinste eitjes die er zijn. Ø oliedruppel 0.11-0.15 mm. Embryo nauwelijks gepigmenteerd, alleen zeer kleine zwarte puntjes in latere stadia. Inhoud van het ei is vrij doorschijnend. Vanaf mei.	Schurftvis <i>Arnoglossus laterna</i> 

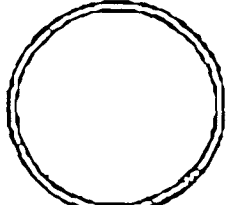
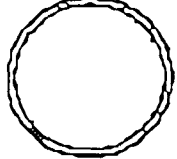
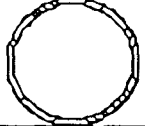
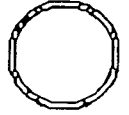
N.B. De volgende vijf soorten dienen als groep bekeken te worden. Het is niet goed mogelijk de soorten afzonderlijk te behandelen. Zie ook § 4.3.


11a	Diameter ei 0.95-1.2 mm. Oliedruppel klein: Ø 0.15-0.22 mm, d.w.z. ongeveer 1/5-1/6 van de Ø van het ei. Vanaf stadium III is het embryo bezet met een groot aantal kleine puntvormige melanophoren, enkele grotere bevinden zich op de oliedruppel. Komen nooit in grote aantallen in één monster voor. Vanaf april.	Tarbot <i>Scophthalmus maximus</i> 
11b	Diameter 1.24-1.50, meestal 1.3-1.4. Het ei van de griet lijkt sterk op het ei van de tarbot. Diameter oliedruppel ook ongeveer 1/5-1/6 van de Ø van het ei. Het ei is echter groter en heeft daarnaast stervormige melanophoren op de dooier. Op het embryo bevinden zich over het hele lichaam puntvormige melanophoren. Hoogstens enkele eieren van deze soort in één monster. Vanaf maart.	Griet <i>Scophthalmus rhombus</i> 
11c	Diameter 1.1-1.6 mm. Ø oliedruppel ca. 1/5-1/4 van de Ø van het ei. Stervormige melanophoren op dooier, oliedruppel en embryo. Deze eieren zijn moeilijk van die van de griet te onderscheiden, in stadia I-begin III wanneer de melanophoren nog niet ontwikkeld zijn kan alleen de verhouding tussen de diameters van ei en oliedruppel enig houvast geven. Zelden meer dan 15 stuks in één monster. Vanaf maart.	Ponen Triglidae 
11d	Diameter 1.0-1.4 mm. Ø oliedruppel altijd ongeveer 1/4 van de Ø van het ei. Oliedruppel dus groter dan bij de ponen en het ei over het algemeen kleiner. Stervormige melanophoren op oliedruppel en in een karakteristiek patroon op het embryo (een ring op de kop vormend). Komen zelden in aantallen kleiner dan 15 in een monster voor. Mei-juli.	Makreel <i>Scomber scombrus</i> 
11e	Diameter 0.95-1.15 mm. De oliedruppel is relatief nog groter (ca. 0.3 mm) dan die van het makreelei, de dooier is een stuk donkerder van kleur. Pigmentatie op embryo lijkt op die bij de makreel. Kunnen ook met horsmakreel verward worden. Komen rond juni in kleine aantallen voor in het noorden van het bemonsterde gebied.	Leng <i>Molva molva</i> 

12a	Eieren met geheel gesegmenteerde dooier. Diameter 0.8-1.2 mm. Bij stadium I begint de segmentatie vanuit de omgeving van de blastodisc. In stadium II is de aanleg van het embryo moeilijk te zien door de segmentatie van de dooier. Het ei is volledig ondoorzichtig. Pigmentatie op het embryo in de vorm van kleine puntjes. Komt in grote aantallen voor rond april. Vanaf februari.	Sprot <i>Sprattus sprattus</i> 
-----	---	--

12b	Dooier niet geheel gesegmenteerd.	13
13a	Kleine eieren (0.7-0.95 mm) met een honingraat-achtige sculptuur op de schaal. Buitenste laag van de dooier gesegmenteerd (nauwelijks te zien).	14
13b	Chorion zonder sculptuur. Dooier niet gesegmenteerd.	15
14a	Diameter 0.7-0.85 mm. Honingraatsculptuur zeer fijnmazig (diameter "mazen" 0.012-0.023 mm), bij vergrotingen kleiner dan 10 maal zijn de afzonderlijke cellen niet te onderscheiden. Vanaf maart.	Rasterpitvis <i>Callionymus reticulatus</i>
14b	Diameter 0.75-0.95. Honingraatsculptuur wijdmaziger. Diameter "mazen" 0.03-0.06 mm. Vanaf februari.	Pitvis <i>Callionymus lyra</i>

N.B. De nu volgende soorten produceren alle eieren zonder speciale kenmerken in de vroege stadia. Het formaat van de eieren is hier het voornaamste kenmerk. Naarmate de eieren kleiner worden en meer overlap in diameters tussen de soorten optreedt, wordt het moeilijker ze van elkaar te onderscheiden. Eieren van platvissoorten zijn meestal doorschijnender dan die van kabeljauwachtigen. De embryo's van de kabeljauwachtigen zijn in het algemeen een stuk steviger gebouwd dan die van de platvissen en hebben grotere zwarte pigmentcellen. Zie ook §§ 4.1 en 4.2.

15a	Diameter 1.7-2.2 mm. Niet te verwarren met enige andere soort. Rijen van melanophoren in de lengterichting van het embryo. Januari - maart.	Schol <i>Pleuronectes platessa</i> 
15b	Diameter 1.25-1.7 mm. Grote zwarte pigmentcellen, in vroege stadia gelijkmatig over het embryo verspreid, kort voor het uitkomen in drie zwarte bandjes over het lichaam met enkele cellen op het puntje van de staart en een groep cellen achter de kop. In de noordelijke Noordzee zijn de eieren van de kabeljauw in de vroege stadia niet van die van de schelvis ( <i>Melanogrammus aeglefinus</i> ) te onderscheiden. Het embryo van de schelvis heeft echter zeer weinig zwarte pigmentatie. Januari - maart.	Kabeljauw <i>Gadus morhua</i> 
15c	Diameter 0.97-1.32 mm. In de latere stadia heeft het embryo van de wijting langs rug- en buikzijde een rij melanophoren, die niet doorloopt tot aan het puntje van de staart. Enkele pigmentcellen op de dooier. Dit geldt ook voor een aantal andere kabeljauwachtigen (§4.2). Kunnen van de eieren van de bot worden onderscheiden doordat het ei van de wijting minder doorzichtig is en het embryo robuuster. Januari - juni.	Wijting (meest) "Merlangius merlangus" 
15d	Diameter 0.85-1.1 mm. Lijken bijzonder veel op de eieren van de schar. De embryo's van de bot zijn iets dichter gepigmenteerd en de eieren iets helderder van kleur. Naarmate men meer ervaring met het determineerwerk heeft wordt dit onderscheid duidelijker. Januari - april; voornamelijk februari - maart op bepaalde plaatsen.	Bot <i>Platichthys flesus</i> 

15e	Diameter 0.66-0.9 mm. Januari - juni; de grootste aantallen maart - april.	Schar <i>Limanda limanda</i> 
-----	--	--

## 6. REFERENTIES

### 6.1. Algemeen

- Apstein, C., 1909. Die Bestimmung des Alters pelagisch lebender Fischeier. – Mitt. dt. Seefisch Ver. 25(12): 1-364.
- Boer, P., 1971. The occurrence of *Callionymus reticulatus* in the southern North Sea. – J. Cons. int. Explor. Mer 33 (3): 506-509.
- Buchanan-Wollaston, H.J., 1923. The spawning of the plaice in the southern part of the North Sea in 1913-14. – Fishery Invest., Lond., Ser.II, 5(2): 4-28 + app.
- Chang, H.-W., 1951. On *Callionymus reticulatus* C. & V. and its distribution in European seas. – J. mar. biol. Ass. U.K. 30: 297-312, Pls I-III.
- Demir, N., 1972. The abundance and distribution of the eggs and larvae of some teleost fishes off Plymouth in 1969 and 1970. II. The postlarvae of *Callionymus*. – J. mar. biol. Ass. U.K. 52: 997-1010.
- Ehrenbaum, E., 1905-1909. Eier und Larven von Fischen des Nordischen Planktons. – Nordisches Plankton 1: 413 pp., 148 figs.
- Heincke, F. & E. Ehrenbaum, 1900. Eier und Larven von Fischen der Deutschen Bucht. II. Die bestimmung der schwimmenden Fischeier und die Methodik der Eimessungen. – Wiss. Meeresunters. Helgoland, Neue Folge 3: 127-332.
- Hiemstra, W.H., 1962. A correlation table as an aid for identifying pelagic fish eggs in plankton samples. – J. Cons. int. Explor. Mer 27: 100-108.
- Hoek, P.P.C. & E. Ehrenbaum, 1911. Tabellen zur Bestimmung planktonischer Eier der Nordsee und benachbarter Gewässer (mit Ausschluss der Ostsee). – Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 13: Appendix to C 1 and 3, 19 pp. (Ook in het Engels)
- Land, M.A. van der, 1990. Distribution and mortality of pelagic eggs of by-catch species in the 1989 egg surveys in the southern North Sea. – ICES C.M. 1990/H:19.
- M'Intosh, W.C. & E.E. Prince, 1890. On the development and life-histories of the teleostean food and other fishes. – Trans. R. Soc. Edinb. 35: 665-946, Pls. I-XXXVIII.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot, 1987. De vissen van Nederland. – St. Uitgeverij K.N.N.V., Utrecht, 224 pp., textfigs.
- Riley, J.D., 1974. The distribution and mortality of sole eggs (*Solea solea* L.) in inshore areas. – In: J.H.S. Blaxter (ed.), The early life history of fish. Springer-Verlag, Berlin, pp. 39-52.
- Russell, F.S., 1976. The eggs and planktonic stages of British marine fishes. – Academic Press, London, 524 pp., 137 textfigs.
- Ryland, J.S. & J.H. Nichols, 1975. The effect of temperature on the embryonic development of the plaice *Pleuronectes platessa* L. (Teleostei). – J. exp. mar. Biol. Ecol., 18: 121-137.
- Simpson, A.C., 1959. The spawning of the plaice (*Pleuronectes platessa*) in the North Sea. – Fishery Invest., Lond., Ser.II, 22(7), 111 pp.

- Thompson B.M. & J.D. Riley, 1981. Egg and larval studies in the North Sea cod (*Gadus morhua* L.). – Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer 178: 553-559.
- Wateren, P. van der, A.D. Rijnsdorp, M.A. van der Land & M. Fonds, *in prep.* Changes in egg-size during incubation and the effect of fixation in the plaice, *Pleuronectes platessa* L. – J. Cons. int. Explor. Mer 1991.
- Wheeler, A., 1969. The fishes of the British Isles and North-west Europe. – Macmillan, London, 613 pp., 16 pls, textfigs.

## 6.2. Determineren

*Aanvullende literatuur, gebruikt bij het determineren.*

- Holt, E.W.L., 1893. Survey of fishing grounds, west coast of Ireland, 1890-1891: On the eggs and larval and post-larval stages of teleosteans. – Scient. Trans. R. Dublin Soc., Ser. 2, 5: 5-121, Pl. I-XV.
- M'Intosh, W.C. & A.T. Masterman, 1897. The Life-histories of the British Marine Food-fishes. – C.J. Clay, London, 467 pp., 45 textfigs, Pl. I-XX.
- Nichols, J.H., 1971. Pleuronectidae. – Fiches Ident. Oeufs Larves Poissons 4-6: 18 pp., figs 1-8.
- Nichols, J.H., 1976. Soleidae. – Fich. Ident. Zooplancton 150-151: 10 pp., figs 1-4.
- Schnakenbeck W., 1928. Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung einiger Meeresfische I. – Ber. dt. wiss. Kommn Meeresforsch., N.F. 4(4): 119-229.
- Simpson, A.C., 1956. The pelagic phase. – In: M.H. Graham (ed.), Sea Fisheries. Edward Arnold, London: pp. 204-250.