BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSERIJONDERZOEK
RIVO

ZE 82-03

Intrek van schol- (Pleuronectes platessa) en tong- (Solea solea) larven in de Oosterschelde en de westelijke Waddenzee

M. van Stralen

ZE 82-03

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
IJMUIDEN

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 – Postbus 68 – IJmuiden – Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: BIOLOGISCH ONDERZOEK ZOUTWATERVISSERIJ

Rapport: ZE 82-03

Intrek van schol- (Pleuronectes platessa) en tong- (Solea solea) larven in de Oosterschelde en de westelijke Waddenzee.

Auteur: M. van Stralen

Project: 1-7070 & 1-7071

Projectleider: Drs. A. Rijnsdorp & Drs. F. van Beek

Datum van verschijnen: Maart 1982

Inhoud: Zie inhoudsopgave.

DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.

2292900

INHOUDSOPGAVE.

I - Samenvatting
II - Inleiding
III - Materiaal en methoden
1 - Vismethode platvislarven
2 - Bemonstering vangst
3 - Berekening aantalsverloop platvislarven in de tijd
4 - Berekening aantalsverloop platvislarven gedurende de eb en vloed
5 - Bemonstering tongeieren
6 - Scholmerkprogramma Kom Oosterschelde
7 - Vergelijk jaarklassterkte op het larvale niveau en als 0-groep in het najaar.
IV - Resultaten
1 - Aantalsverloop schollarven in de tijd
2 - Aantalsverloop schollarven gedurende de eb en vloed
3 - Verdeling schollarven over de waterkolom
4 - Merkprogramma juveniele schol Oosterschelde
5 - Aantalsverloop tonglarven in de tijd
6 - Verdeling tonglarven over de waterkolom
7 - Aantalsverloop tonglarven gedurende de eb en vloed
8 - Bemonstering tongeieren
9 - Vergelijk jaarklassterkte op het larvale niveau en als 0-groep in het najaar.
V - Discussie en Interpretatie
1 - Schol
2 - Tong
3 - Gevolgen van de te bouwen peilerdam
VI - Literatuur
VII - Figuren, kaartjes en tabellen.

DANKWOORD.

Ik wil allereerst mijn dankwoord richten aan Piet van Leeuwen.
Zijn ingrijpen op het moment dat mijn gezondheid het op bijna fatale wijze liet afweten, heeft op een zeer speciale manier bijgedragen aan de voltooiing van dit verslag.
Hoe dankbaar ik daarvoor ben is niet te omschrijven.

Daarnaast wil ik de bemanning van de "Schollevaar" bedanken voor het medeleven dat zij in deze periode hebben getoond en voor hun gastvrijheid. Ik hoop dat de band die het afgelopen jaar is gegroeid zal blijven voortduren.

Ook wil ik Adriaan Rijnsdorp en Frans van Beek, die het mogelijk hebben gemaakt dit onderzoek te doen, bedanken voor de begeleiding en de van mijn kant als zeer prettig en opbouwend ervaren samenwerking.

Verder wil ik iedereen die heeft meegewerkt aan de totstandkoming van dit verslag hartelijk bedanken voor hun inzet.

INTREK VAN SCHOL- (PLEURONECTES PLATESSA) EN TONG- (SOLEA SOLEA) LARVEN IN DE OOSTERSCHELDE EN DE WESTELIJKE WADDENZEE.

I - SAMENVATTING.

In dit onderzoek is getracht meer inzicht te krijgen in het intrek mechanisme van schol- en tonglarven. Schollarven maken tijdens de intrek selectief gebruik van de getijde stromen. Het zijn de vooral oude metamorfose stadia (4b' en ouder) die zich tijdens de eb aan de stroom onttrekken. De hoogste dichtheden larven worden aan het eind van de vloed aangetroffen waarbij het merendeel van de vrijzwemmende larven zich meer dan twee meter boven de bodem bevindt.

De intrek in de westelijke Waddenzee is meer gespreid en ligt op een veel hoger niveau dan in de Oosterschelde. De schollarven in de Oosterschelde lijken afkomstig uit het paaigebied in het oostelijk deel van het Kanaal. Van in de Kom van de Oosterschelde gemerkte schol blijkt gedurende het paaiseizoen een groot deel naar dit paaigebied terug te keren. De westelijke Waddenzee lijkt daarnaast uit de Zuidelijke Bocht van schollarven voorzien te worden.

Tussen het intrekniveau en de jaarklassterkte o-groep schol in het najaar lijkt voorgebieden met een hoog intrekniveau een positieve correlatie te bestaan. Een statistische analyse is (nog) niet mogelijk omdat van slechts drie jaar gegevens bekend zijn.

Het trekgedrag van tonglarven is alleen in de Oosterschelde bestudeerd. De richting van de netto migratie blijkt niet vast te liggen. Dit kan worden veroorzaakt doordat in de Oosterschelde paai-activiteit van tong plaatsvindt, al is deze gezien de aangetroffen dichtheden tongeieren laag. De larven die zich sneller ontwikkelen dan schollarven zijn daardoor zeer inhomogeen over het gebied verdeeld, waardoor het moeilijk wordt andere aspecten van het trekgedrag te onderkennen. Wel blijkt dat evenals schol een groot deel van de larven in dit stadium vrij in het water te zweven. De hoogste dichtheden larven van schol en tong worden in maart, resp. juni bereikt.

De jaarklassterkte van o-groep tong in het najaar in de Oosterschelde blijkt niet door de produktie in dit gebied zelf bepaald te worden.

II - INLEIDING.

In het voorjaar trekken grote hoeveelheden platvislarven vanuit de Noordzee de kustgebieden en de zeegaten binnen. Voor de Noordzee populaties tong (Solea solea L) en schol (Pleuronectes platessa L) zijn deze gebieden van essentieel belang voor de opgroei in de eerste levensjaren.

Om de invloed van de in de Oosterschelde te bouwen pijlerdam op de opgroeimogelijkheden van platvislarven en jonge platvis te onderzoeken is in 1979 een begin gemaakt met de bestudering van de intrek van deze dieren. Dit onderzoek is in 1980 en 1981 voortgezet.

In het onderzoek is geprobeerd meer inzicht te krijgen in het gedragsmechanisme dat aan de intrek van deze larven ten grondslag ligt. Daarvoor zijn naast de gegevens verzameld in de Oosterschelde voor deze drie jaren ook gegevens van de intrek van schollarven in de Waddenzee onderzocht. Door deze waarnemingen in de Waddenzee is het ook mogelijk om de betekenis van de Oosterschelde en de Waddenzee te vergelijken voor de totale produktie van schol in de Noordzee.

Zowel in de beviste gebieden in de westelijke Waddenzee als in de Oosterschelde

worden ieder voorjaar en najaar bestandsopnamen van jonge vis gemaakt (Waddenzeeproject) met doel in een vroeg stadium de jaarklassterkte van de commerciële vissoorten te schatten. Het is daarom interessant om ook na te gaan of er een correlatie bestaat tussen de intrek van larven in het voorjaar en de dichtheden o-groep schol en tong in het najaar. Een directe vergelijking van de intrek met de jaarklassterkte op het moment waarop deze recruteerd is op dit moment helaas niet mogelijk. Vangstgegevens van de commerciële visserij op deze jaarklassen zullen over enkele jaren pas bekend zijn.

Uit een tussentijdse analyse van de waarnemingen in 1979 bleek het netto transport van tonglarven de Oosterschelde uit gericht te zijn.
Dit kan wijzen op paai-activiteit van tong in de Oosterschelde. Het onderzoek in 1981 is daarom uitgebreid met een bemonsteringprogramma op tongeieren.

III - MATERIAAL EN METHODEN.

III - 1 Vismethode op platvislarven.

Vanaf een voor ankerliggend schip is met een planktonnet in de getijstroom op platvislarven gevist (zie fig. 1 en tabel I). Dit net heeft een ronde mondopening met een diameter van twee meter en een totale lengte van 14 meter. Als netwerk is nylon "Monodur" met een maaswijdte van 2 x 2 mm gebruikt. De hoeveelheid gefiltreerd water is bepaald met een stroommeter die in de mond van het net is gemonteerd. Het laatste jaar (1981) is met twee van deze netten gevist. De voorgaande jaren is naast het planktonnet gevist met een grofmazig net (mondopening 10 m^2) met doel de migratie van grotere platvis te bestuderen. Door de zeer lage vangsten is dit onderzoek in 1980 gestaakt.

Een soortgelijk onderzoek wordt in de Waddenzee uitgevoerd aan de intrek van haringlarven (Corten & v.d. Kamp, 1979). Sinds 1979 zijn ook de meegevangen platvislarven uitgezocht en verwerkt (ongepubl. RIVO). Doordat dit onderzoek in de periode van januari tot maart valt zijn alleen van schol gegevens bekend. De beviste posities liggen in de Vliestroom en het Marsdiep (fig. 2).

In de Oosterschelde is zowel 's nachts als overdag gevist afwisselend op de bodem,midwater of aan het oppervlak. Het gehele getij is bemonsterd mits de stroomsnelheden hoger waren dan ca. 1 knoop. De trekduur varieerde van 15 tot 45 minuten afhankelijk van de stroomsterkte, hoeveelheid vangst (vuil) of het verstopt raken van het net door phytoplankton. In de Oosterschelde is in de jaren 1979, 1980 en 1981 van februari tot juli gevist bij de boei R/SvC (51°37'N 3°46'E). In 1981 is daarnaast ook enkele malen gevist voor de Slikken van Kats (51°35'N3°53'E) (fig. 2).

III - 2 Bemonstering van de vangst.

De vangsten of een deel daarvan zijn aan boord uitgezocht of geconserveerd met formol 4% en later verwerkt. De gevangen larven zijn omgerekend naar aantallen per 10.000 m^3. De schollarven gevangen in 1981 zijn daarnaast ingedeeld naar ontwikkelingsstadium zoals aangegeven in figuur 3. Deze indeling is gelijk aan die van Ryland (1966) met een uitbreiding met stadium 5'. Doordat de overgangen tussen de stadia niet scherp af te grenzen zijn, is de indeling van larven vrij subjectief en kunnen verschillen ontstaan met indelingen opgesteld door andere auteurs. Op de theorievorming zal dit slechts een geringe invloed hebben, omdat de volgorde van de ontwikkelingsstadia éénduidig is.

III - 3 Berekening aantalsverloop platvislarven in de tijd.

Voor schol is van de drie jaren per monsterperiode (meestal één week) de gemiddelde dichtheid gedurende de eb en de vloed bepaald. In de Oosterschelde is dit voor de beviste dieptes afzonderlijk gedaan. Van de westelijke Waddenzee zijn alleen midwater-gegevens bekend. In de jaren 1979 en 1980 is het oppervlak in de Oosterschelde niet bemonsterd, daarom is voor de in- en uittrek van larven het gemiddelde per week van de bodem- en midwater-trekken gebruikt.

Voor 1981 is van elk der stadia voor beide stations in de Oosterschelde het verloop in het seizoen berekend, waarbij onderscheid is gemaakt tussen bodem- en midwater- en oppervlakte-trekken tesamen.

Van tonglarven zijn alleen gegevens uit de Oosterschelde bekend. Het aantalsverloop in de tijd is op dezelfde wijze berekend als voor schol.

III - 4 Berekening aantalsverloop platvislarven gedurende de eb en vloed.

Het getij, dat is de periode tussen twee opéén volgende hoogwaterstanden, is opgedeeld in klassen van een uur. De fase wordt uitgedrukt in het aantal uren voorafgaand aan het eerst volgende hoogwater (0-1 uur voor HW is fase 1, etc.). Doordat in 1979 en 1980 het aantal waarnemingen niet erg groot is, doordat slechts met een planktonnet gevist is en omdat de fasen rond het kenteren van het tij schaars of niet bemonsterd zijn door de te lage stroomsnelheden, zijn waarnemingen in twee opéén volgende fases samengevoegd in een klasse van twee uur. Zowel voor schollarven is voor iedere klasse de gemiddelde dichtheid berekend.

Het verloop gedurende het tij is ook voor de in 1981 onderscheidde stadia onderzocht.

III - 5 Bemonstering tongeieren.

In de Oosterschelde zijn in 1981 van eind mei tot begin juli een drietal eiopnames gemaakt. Gevist is met een plankton torpedo (Riley, 1974), waarmee de gehele waterkolom gelijkmatig is bemonsterd. Om praktische redenen is om de 2,5 meter in de waterkolom een halve tot twee minuten gevist, afhankelijk van de totale diepte.
Het netwerk in de torpedo heeft een maaswijdte van 0,4 mm. De totale hoeveelheid gefilterd water is met een stroommeter die in de torpedo is gemonteerd bepaald. De vangsten zijn geconserveerd met formol 4%. De later uitgezochte eieren zijn gedetermineerd (Riley, 1974) en omgerekend naar aantallen per 100 m^3.

Het Oosterschelde bekken is opgedeeld in vijf kleinere gebieden (fig. 2). Voor ieder gebied is over de beviste stations per monsterperiode het gemiddeld aantal tongeieren per 100 m^3 berekend.

III - 6 Scholmerkprogramma Oosterschelde.

In verband met de vraag uit welke paaigebieden de schollarven in het Oosterschelde bekken afkomstig zijn, is een deel van de terugmeldingen geanalyseerd van de in het verleden (1972) in de Oosterschelde gemerkte juveniele schollen (I-groep).

III - 7 Vergelijk jaarklassterkte op het larvale niveau en als 0-groep.

Of de mate van intrek van platvislarven in de verschillende kustgebieden een aanwijzing kan zijn voor de jaarklassterkte op een later tijdstip is nagegaan of er een correlatie bestaat tussen de netto intrek van larven in het voorjaar en de dichtheidsschattingen van dezelfde jaarklas in het najaar.

Jaarlijks wordt in het voorjaar en najaar een bestandsopname gemaakt, onder andere in de Waddenzee en in de Oosterschelde (Waddenzeeproject, Boddeke, 1971). Voor de verschillende vissoorten worden dichtheden per 1.000 m^2 geschat. De bemonstering vindt plaats met een drie meter brede boomkor. Het zijn vooral de 0- en 1 groep platvis die in de vangsten worden aangetroffen. Omdat het vermoeden bestaat dat met name de vangsten van schol door getijde migratie afhankelijk zijn van de fase van het tij (Kuipers, 1973), is in eerste instantie onderscheid gemaakt tussen gemiddelde dichtheden rond hoogwater en rond laagwater.

Van de stroomgebieden van de Oosterschelde,het Marsdiep en de Vliestroom zijn de gemiddelde aantallen 0-groep tong en schol per 1.000 m^3 voor de periode van 6 uur rond HW en 6 uur rond LW bepaald voor de drie beviste jaren (tabel IX en XIII). Zowel voor schol als voor tong blijkt er geen systematisch verschil tussen dichtheden rond hoogwater en laagwater te zijn. Daarbij moet worden opgemerkt dat de spreiding van de dichtheden over de stations binnen een stroomgebied in dezelfde fase van het tij zo groot is dat minder dominante effecten door het tijverloop niet zichtbaar zullen worden. Tussen beide fases is verder geen onderscheid meer gemaakt en is per jaar een gemiddelde waarde per stroomgebied berekend.

IV - RESULTATEN.

De vangsten van larvale platvis werd gedomineerd door schol en later in het seizoen door tonglarven. Daarnaast zijn enkele bot, schar en grietlarven gevangen. In 1981 zijn geen botlarven waargenomen. De resultaten van de soorten tong en schol zullen apart besproken worden.

SCHOL

IV - 1 Aantalsverloop schollarven in de tijd.

Vanaf begin februari tot half mei zijn schollarven gevangen. Nagegaan is of de larven een dag/nacht-ritme vertonen. Dit is door het ontbreken van voldoende nachtgegevens in 1979 en 1980 onderzocht aan de gegevens van 1981. De gemiddelde dichtheden overdag en 's nachts blijken berekend over de gehele intrekperiode weinig te verschillen (tabel V). Bij de verdere analyse is daarom geen onderscheid meer gemaakt tussen dag en nacht gegevens.

Zowel in de Oosterschelde als in de westelijke Waddenzee worden in alle jaren tijdens de vloed grotere dichtheden aangetroffen dan tijdens de eb, hetgeen wijst op een netto intrek van schollarven. De hoogste dichtheden in de Oosterschelde worden in 1979 en 1981 resp. eind en begin maart bereikt. In 1980 zijn juist in deze periode geen waarnemingen gedaan. In de westelijke Waddenzee is de intrek meer gespreid. Het zwaarte punt in de intrek ligt wel op een later tijdstip. Vergeleken met de Oosterschelde wordt in 1979 en 1981 de maximale dichtheid in het Marsdiep drie weken later bereikt.

Dieper in de Oosterschelde wordt de maximale dichtheid 4 weken later bereikt dan in de monding. Voor de drie beviste gebieden is het verloop in de tijd weergegeven in fig. 4 en fig. 5 en tabel III.

Van de in 1981 onderscheidde stadia bereiken in de monding van de Oosterschelde zowel de oudere als de jongere stadia in dezelfde week (week 11) hun maximale dichtheid (zie ook tabel VI). De gemiddelde leeftijd van de gevangen larven ligt bij de Slikken van Kats hoger dan in de monding. Van beide stations is de leeftijdsverdeling in fig. 6 weergegeven. Het blijkt dat de leeftijdssamenstelling gedurende de intrekperiode vrij constant blijft.

In de monding is het meest gevangen stadium, stadium 4b', bij de Slikken van Kats is dit stadium 5. Het tijdsverschil in de ontwikkelingsduur van beide stadia (Ryland , 1966) komt niet overeen met het verschil in tijd tussen maximale intrek op beide stations.

Opvallend in de Waddenzee is dat van elk van de drie beviste jaren de vangsten op de meer naar binnen gelegen posities in de Vliestroom en het Marsdiep in alle gevallen lager is dan op de meer naar buiten beviste stations.

IV - 2 Aantalsverloop schollarven gedurende de eb en de vloed.

Het verloop van de dichtheden schollarven in het tij gedurende de drie jaren komt sterk overeen (fig. 7). Aan het eind van de vloed worden de hoogste dichtheden aangetroffen. In tabel V is ook het verloop gedurende de dag en de nacht vermeld. Gedurende de dag en de nacht blijkt het intrekniveau niet veel te verschillen.

Het verloop gedurende het getij is ook voor de onderscheidde stadia van schol onderzocht. Om invloeden door veranderingen in stadiasamenstelling van de vangst gedurende het seizoen te ontwijken, zijn alleen de gegevens uit week 11, waarin het merendeel van de larven zijn gevangen, onderzocht. Voor ieder stadium is per fase van een uur de gemiddelde dichtheid berekend (fig. 8).

De verdeling van de stadia over de eb en vloed blijkt afhankelijk van de leeftijd van de stadia. Vergeleken met de vangsten tijdens de vloed worden oudere stadia relatief minder gevangen tijdens de eb dan jongere stadia. In tabel VII is de verhouding tussen de dichtheden gedurende de eb en de vloed weergegeven. De waarden berekend voor de positie "Slikken van Kats" zijn met name voor de jonge stadia door het geringe werkelijk gevangen aantal larven minder betrouwbaar als die van de monding van de Oosterschelde.

Voor de verschillende stadia is het verloop binnen de eb niet afhankelijk van de leeftijd. Binnen de vloed daarentegen bereiken jongere stadia later in het tij hun maximale dichtheid dan oudere (fig. 8).

Uit de stroomgegevens, verzameld tijdens de monsterperiodes is het verloop van de stroomsterkte over de verschillende fases van het tij in de Oosterschelde monding bepaald. Dit is voor de afzonderlijke dieptes en gemiddeld over de gehele waterkolom weergegeven in fig. 9.

IV - 3 Verdeling schollarven over de waterkolom.

De hoogste dichtheden schollarven worden zowel gedurende de eb als de vloed op de bodem aangetroffen (tabel IV). Gedurende de vloed is de dichtheid in de waterkolom ongeveer de helft van de dichtheid vlak boven de bodem. Gezien de totale diepte (ca. 12 m) bevindt zich het merendeel van de vrijzwemmende schollarven gedurende de vloed meer dan twee meter boven de bodem.

De verdeling van de verschillende stadia over de waterkolom blijkt afhankelijk van de leeftijd van de stadia. Naarmate de stadia ouder zijn wordt de dichtheid op de bodem relatief hoger (tabel VII).

In tabel IIX zijn de absolute aantallen schollarven die in de drie jaren de Oosterschelde en de westelijke Waddenzee binnen getrokken zijn, vermeld. Deze waarden liggen op een zelfde niveau als de aantallen die door Creutzberg (1978) gevonden zijn voor het Marsdiep in de jaren 1974, 1975 en 1977 (resp. 53, 256, 1033 miljoen larven).

IV - 4 Merkprogramma juveniele schol Oosterschelde.

Van de dieren teruggevangen in het paaiseizoen (dec., jan., feb.) zijn de terugmeldingen in fig. 12 weergegeven. Een aanzienlijk deel van de dieren blijkt in deze periode in het Kanaal te worden terug gevangen. Doordat gegevens omtrent de Franse visserij-inspanning ontbreken, zijn alleen de terugmeldingen van Engelse en Nederlandse schepen uit het Kanaal en uit de zuidelijke Noordzee vergeleken. De gezamenlijke visserij-intensiteit van beide landen in het westelijk deel-, oostelijk deel van het Kanaal en de zuidelijke Noordzee (resp. gebieden VIIe, VIId en IVc) verhouden zich tot elkaar als 0,7 : 1 : 2,8 (Houghton, 1976). In het oostelijk deel van het Kanaal zijn van de 10 kwadranten slechts drie kwadranten bevist (mond. med. Houghton); in de zuidelijke Noordzee zijn daarentegen alle kwadranten bevist. Wordt het aantal gezamenlijke Nederlandse en Engelse terugmeldingen voor het bovenstaande gecorrigeerd dan blijkt ca. 75% van de in de kom van de Oosterschelde gemerkte schol gedurende het paaiseizoen naar het Kanaal terug te keren.
Opgemerkt moet daarbij worden dat deze waarde op slechts vier terugmeldingen uit het Kanaal berust.

TONG

IV - 5 Aantalsverloop tonglarven in de tijd.

In 1979 en 1981 zijn vanaf eind mei tot juli tonglarven in de vangsten aangetroffen. Doordat in deze periode de nachten kort zijn, is het aantal nachtwaarnemingen klein. Daarnaast is de spreiding binnen de dag en nacht-gegevens zo groot, dat over de aanwezigheid van een dag/nacht-ritme geen betrouwbare uitspraken kunnen worden gedaan (tabel X). In andere berekeningen is daarom alleen van de daggegevens uitgegaan.

In de vangsten worden de hoogste dichtheden voor 1979 en 1981 resp. half en begin juni bereikt. In 1980 is slechts éénmaal gemonsterd. In fig. 10 is dit verloop in de tijd weergegeven.

De verschillen in gemiddelde dichtheden gedurende de eb en de vloed suggereren in 1979 een netto uittrek van tonglarven. In 1980 wordt in de enige week dat gevist is, een netto intrek waargenomen. De gegevens van 1981 laten geen duidelijke gericht transport zien, absoluut is er een kleine netto uittrek. Opgemerkt moet worden dat analyse van de oorspronkelijke gegevens laat zien, dat slechts enkele vangsten met extreem hoge gevangen aantallen boven beschreven beeld voor een groot deel bepalen.

IV - 6 Verdeling tonglarven over de waterkolom.

De dichtheden op de bodem lijken hoger te liggen dan midwater of aan het oppervlak. Ook hier is het moeilijk een aanwezige verdeling te onderkennen door de grote spreiding in de waarnemingen (tabel XII).

IV - 7 Aantalsverloop tonglarven gedurende de eb en de vloed.

Voor iedere tijfase van twee uur is de gemiddelde dichtheid tonglarven bepaald voor ieder van de drie beviste jaren. Dit is in fig. 11 weergegeven. Van jaar tot jaar varieert het verloop vrij sterk. De hoogste dichtheden lijken rond laagwater bereikt te worden. De laagste aantallen worden aangetroffen in de eerste twee uur van de vloed. De eerder geconstateerde netto in- of uittrek in de drie jaren is ook in het verloop van het tij zichtbaar.

IV - 8 Bemonstering tongeieren.

In de eerste monsterperiode (18/05 - 22/05) worden de hoogste dichtheden tongeieren aangetroffen. In de daarop volgende reizen worden bijna geen eieren meer gevangen (tabel XI). Dieper in de Oosterschelde worden hogere dichtheden aangetroffen dan in de monding (resp. 9,7-12,2 en 4,5-7,8 per 100 m^3). In het Keeten en het daarvan ten noorden gelegen deel van het Oosterschelde bekken zijn vrijwel geen tongeieren aangetroffen.

Tijdens deze bemonstering is met een drie meter brede boomkor gevist op adulte (paai) tong. De vangsten aan tong waren vrijwel nihil. Ook de commerciële visserij op tong ontbrak in deze periode in de Oosterschelde.

In de torpedo vangsten zijn in de eerste week ook enkele tonglarven aangetroffen. Deze ontbraken deze week nog in de vangsten met het 2 meter rond planktonnet.

IV - 9 Vergelijk jaarklassterkte op het larvale niveau en als 0-groep in het najaar.

Onderzocht is of er een correlatie bestaat tussen de hoeveelheden larven die in het voorjaar de kust bereiken en de dichtheden 0-groep dieren zoals deze in het najaar worden gevonden tijdens het Waddenzeeproject. Uit de gegevens van dit project zijn van de stroomgebieden van de Oosterschelde, Marsdiep en Vliestroom de gemiddelde aantallen 0-groep tong en schol per 1.000 m^2 geschat voor het najaar van 1979, 1980 en 1981. Voor elk jaar zijn deze waarden vergeleken met de netto intrek van larven in het voorjaar. De netto intrek van schollarven is per stroom bepaald uit de gegevens van de meest naar buiten gelegen positie waar op larven is gevist. Voor de Oosterschelde, Vliestroom en Marsdiep is dit resp. de stations bij de boeien R/SvC, VL 3/5 en TM. Voor de Oosterschelde is voor de drie jaren de netto intrek van schollarven berekend over de periode van week 9 t/m week 15; voor de twee stroomgebieden in de westelijke Waddenzee van week 10 t/m week 16. De netto intrek is berekend door over deze perioden het gemiddeld aantal larven gedurende de vloed te verminderen met het aantal gedurende de eb.

Omdat de oppervlakte van een stroomgebied rechtevenredig is met de hoeveelheid die per getij door de stroomgaten zich verplaatst zal bij eenzelfde gemiddeld aantal larven per 10.000 m^3, dat in het voorjaar het gebied intrekt ook een gelijk aantal 0-groep dieren per 1.000 m^2 in het najaar verwacht mogen worden, ongeacht de grootte van het gebied. Bij gelijke larven-dichtheden in het voorjaar zal het aanbod per 1.000 m^2 voor elk van de gebieden bepaald worden door het hoogteverschil tussen eb en vloed. Het verband tussen de gemiddelde netto intrek in het voorjaar en het aanbod van larven per 1.000 m^2 wordt daarom door de volgende formule gegeven:

$$A = \frac{I.T.Nty}{10}$$

hierin is: A - Het aanbod van larven per 1.000 m^2
I - De gemiddelde netto intrek tijdens intrekperiode (aantal per 10.000 m^3)
T - Getijverschil
Nty - Het aantal malen dat het getij tijdens de intrekperiode het gebied in- en uitgestroomd is.

De waarden voor A zijn in tabel IX weergegeven.

Van elk van de drie gebieden is over dit aanbod per 1.000 m^2 in het voorjaar en de gevonden dichtheden een (rang) correlatie-coëfficient volgens de formule:

$$r = 1 - \frac{6.R}{n(n^2-1)}$$

Hierin is R de som van het kwadrant van de verschillen van de vangnummers van elk der gepaarde waarnemingen.
n is het aantal waarnemingsparen (Sokal, 1969).

De berekende waarden van deze coëfficient bedroeg voor de Oosterschelde -1 voor het Marsdiep en de Vliestroom resp. 1 en 0,6. De laatste twee waarden wijzen op een positieve correlatie. Doordat per gebied slechts drie waarnemingsparen bekend zijn, is het niet mogelijk deze coëfficienten te toetsen.

De correlatie coëfficient berekend over alle waarnemingen uit de drie gebieden is 0,75. Op deze waarde kan wel de rangcorrelatie toets van Spearman toegepast worden (Sokal, 1969). Bij eenzijdig toetsen blijkt de rangcorrelatie coëfficient bij een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5% significant te zijn ($r_s > 0,60$). Deze coëfficient is echter berekend over drie gebieden waar tussen de spreiding in aanbod van schollarven veel groter is, dan de spreiding binnen elk der gebieden gedurende de drie jaren. De toetsing richt zich dus op het verschil tussen de gebieden i.p.v. op het verschil binnen een gebied tussen de verschillende jaarklassen schol.

Van het aantal schollarven dat in het voorjaar intrekt is de fractie bepaald, die in het najaar terug gevangen wordt (tabel IX). Gemiddeld blijkt 2,03% de zomer te overleven (S.D. 1.46). Voor de stroomgebieden afzonderlijk zijn deze voor de Oosterschelde 2,42%, Marsdiep 0,82% en Vliestroom 2,85%. De maandelijkse mortaliteit is gemiddeld 55%. Deze waarde komt overeen met waarden gevonden in 1965 - 1967 door Edwards (1968).

Tussen het overlevingspercentage en de netto intrek in het voorjaar is over de drie gebieden gezamenlijk geen verband aantoonbaar. De berekende rangcorrelatie coëfficient heeft een waarde van -0,15 (n = 9).

Van tonglarven zijn alleen gegevens van de Oosterschelde bekend. Het blijkt dat in 1979 en in mindere mate in 1981 een netto uittrek van larven optreedt. In 1980 wordt in de enige week dat gemonsterd is, een netto intrek waargenomen. Voor een netto uittrek van tonglarven is produktie van tonglarven in de Oosterschelde noodzakelijk. Het lijkt daarom niet interessant de mate van in- of uittrek te vergelijken met de 0-groep tongvangsten in het najaar.

De dichtheden juveniele tong in het najaar zijn vergeleken met de gemiddelde dichtheid tonglarven in het voorjaar. Deze gemiddelde dichtheden zijn berekend over alle waarnemingen zowel eb als vloed gedurende de intrekperiode en zijn een maat voor de hoogte van de produktie in het gebied (tabel XIII). Tussen deze waarden en de aangetroffen dichtheden in het najaar, is over de drie jaren de correlatie coëfficient (r) - 0,25 gevonden.

Tussen de hoogte van de netto intrek en de vangsten in het najaar wordt echter wel een maximale positieve correlatie coëfficient (1,0) gevonden. Doordat het aantal waarnemingen laag is, is toetsing niet mogelijk. Het lijkt er dus op, dat de dichtheid van tonglarven in de Oosterschelde in het voorjaar niet bepalend is voor de 0-groep tongvangsten in het najaar. De intrek en met name de uittrek, welke verband houdt met de dichtheden tonglarven buiten de Oosterschelde, blijkt wel een indicatie te zijn voor de jaarklassterkte van 0-groep tong in het najaar.

V - DISCUSSIE EN INTERPRETATIE.

V - 1 Schol.

Zowel in de Waddenzee als in de Oosterschelde vindt in het voorjaar een zeer gerichte intrek van schollarven plaats. Overeenkomstig met de waarnemingen van Creutzberg (1978) maken de larven selectief gebruik van de getijstromen. In de Oosterschelde worden in alle jaren de hoogste dichtheden aan het eind van de vloed aangetroffen.

Dit selectieve gedrag lijkt, van de in de Oosterschelde gevangen larven, toe te nemen naarmate de metamorfose een verder gevorderd stadium heeft bereikt. De jongste stadia 4a en 4b vertonen geen selectief intrek gedrag. De aangetroffen dichtheden gedurende de eb zijn zelfs soms hoger dan gedurende de vloed. Ook de homogene verdeling van deze stadia over de waterkolom duidt niet op een actieve migratie. De stadia 4b', 5 en 5' zijn wel in staat gebruik te maken van de getijstromen. Van stadium 4b' spoelt de helft van de tijdens de vloed meegevoerde larven gedurende de eb weer uit. Voor de stadia 5 en 5' ligt deze waarde rond een kwart. In de verdeling over de waterkolom worden van deze stadia de hoogste dichtheden aangetroffen vlak boven de bodem. De stadia kunnen zich in toenemende mate selectief aan de getijstromen onttrekken door de bodem op te zoeken.

Uit laboratoriumexperimenten van Creutzberg (1978) blijkt dat de pelagische activiteit van schollarven toeneemt naarmate de voedingstoestand van de dieren slechter wordt. Verondersteld wordt dat het selectieve trekgedrag van schollarven veroorzaakt wordt door het verschil in voedselaanbod in het vloedwater en in het ebwater. Doordat met name aan het eind van de vloed het water afkomstig is uit de met de kustgebieden vergeleken voedselarme Noordzee, zal tijdens de vloed een groter deel van de larven de bodem verlaten, dan tijdens de eb, hetgeen een netto naar binnen gericht transport tot gevolg heeft.

Pas na het bereiken van stadium 4b' zijn schollarven blijkbaar in staat effectief aan gericht transport door gebruikmaking van de getijdestromen de ondiepe kustgebieden in deel te nemen. Het is dan ook stadium 4b' die in de monding van de Oosterschelde als pelagische larve het meest wordt aangetroffen. Dieper in de Oosterschelde wordt de maximale dichtheid later bereikt dan in de monding. Ook is de gemiddelde leeftijd van de larven hoger. Het meest voorkomende stadium is stadium 5. De piek in de intrek in de monding van de Oosterschelde lijkt zich in de loop van de tijd dieper de Oosterschelde in te verplaatsen. Al komt het tijdsverschil tussen de piek in de monding en dieper inde Oosterschelde niet overeen met de ontwikkelingsduur (naar Ryland, 1966) tussen de op beide posities meest aangetroffen stadia.

Het oudste stadium 5' wordt bijna niet gevangen, terwijl dit zeker aan het einde van het seizoen in grote aantallen aanwezig moet zijn. In dit stadium hebben de larven zich waarschijnlijk al zo sterk gevestigd op en langs de voedselrijke platen (Kuipers, 1973), dat zij niet meer naar de getijdegeulen uitspoelen. In onderzoek naar de vestiging van schollarven op het Balgzand (Waddenzee) worden op de platen vooral de oudste stadia aangetroffen (Bergman e.a., 1980). In het verloop van het intrekseizoen neemt de dichtheid van deze oude stadia (stadium 5 en ouder) op de platen toe.

De stadia jonger dan 4b' vertonen in de Oosterschelde geen getijdemigratie. In open zee is het transport van deze stadia evenals het transport van scholeieren sterk afhankelijk van de richting en sterkte van de reststromen. Diffusieprocessen hebben slechts een geringe invloed op de verspreiding van platviseieren en larven (Talbot, 1978).

Door de instroom van oceaanwater in het Kanaal hebben deze reststromen een noordoostelijke richting. De sterkte varieert van jaar tot jaar sterk. Simpson (1959) berekende over negen jaren voor de zuidelijke Bocht een gemiddelde reststroomsterkte van 2,4 mijl per dag met als uitersten per seizoen 0 en 5 mijl per dag. De afstanden die de larven afleggen zullen van jaar tot jaar sterk verschillen.

In de paaigebieden worden scholeieren pelagisch afgezet (Harden Jones, 1968). Doordat de richting van de reststromen evenwijdig aan de kust loopt, zullen scholeieren en de hieruit ontwikkelde larven nauwelijks de kust naderen. Ook de waarnemingen van Talbot (1978) aan scholeieren en jonge stadia (stadium 1) laten in open zee een aan de kust evenwijdig transport zien.

In de monding van de Oosterschelde worden gedurende de vloed de hoogste dichtheden van de oudere stadia eerder bereikt dan van de jongste stadia. Naarmate de vloed vordert, wordt de gemiddelde leeftijd van de larven dus lager. Dit wijst op een gradient in de leeftijdsopbouw van larven in de kuststrook tussen de monding van de Oosterschelde en het gebied voor de kust waar de met de reststromen aangevoerde larven zich bevinden. Omdat diffusie slechts een geringe invloed op de verspreiding van schollarven heeft, zullen de larven in deze kuststrook daar actief terecht gekomen moeten zijn.

Doordat de invloed van de getijstromen uit de getijdegeulen van het deltagebied en de Waddenzee ver in de Noordzee doordringt, zouden ook in dit kustgebied schollarven en dus vooral de stadia 4b' en ouder zich kunnen richten op deze stromen. Maar ook andere gedragsmechanismen moeten in dit transport een rol spelen. Met name de jongere stadia die in de Oosterschelde zelf geen getijdemigratie vertonen maar wel in de kuststrook worden aangetroffen, is het minder waarschijnlijk dat zij in open zee wel van getijdestromen gebruik maken. Ook gebieden met een aaneengesloten kust, waar de invloed van getijdestromen dwars op de kust veel minder is, zullen larven bijna niet van getijdemigratie gebruik kunnen maken om de kust te bereiken. Het lijkt daarom waarschijnlijk dat het trekgedrag in open zee zich ook richt op andere stimuli waarbij de invloed door de getijstromen naarmate de stadia ouder worden steeds sterker wordt.

De gradient in de leeftijdsopbouw kan ontstaan doordat de oudere stadia efficiënter en vooral langer dit trekgedrag vertonen en dus dichter de kust genaderd zijn dan de jongere stadia.

Gezien de richting en de sterkte van de reststromen zijn het larven uit de paaigebieden in het Kanaal en de zuidelijke Bocht, die de Nederlandse kust kunnen bereiken. Door de ligging van beide paaigebieden lijkt de Oosterschelde en het kustgebied ten zuiden daarvan alleen bereikbaar voor larven uit het Kanaal. Ook andere gegevens wijzen in die richting, dat in de Oosterschelde opgroeiende schol uit het Kanaal afkomstig zijn.

De ontwikkeling van eieren en larven tot het stadium waarop de larven zich actief gaan vestigen (stadium 4b') duurt ca. 80 dagen (Ryland, 1966, Bannister, 1974). Uitgaande van deze ontwikkelingsduur blijkt de maximale intrek van schollarven begin - half maart in de Oosterschelde samen te vallen met de maximale eiproduktie in het oostelijk deel van het Kanaal. De piek van de eiproduktie in dit gebied vindt eind december, begin januari plaats (Houghton, 1976), in de zuidelijke Bocht eind januari, begin februari (Bannister, 1974). De datum waarop per gebied deze piek valt verschil van jaar tot jaar erg weinig (Harding, 1978).

Ook uit merkprogramma's blijkt dat veel Noordzeeschol het Kanaal als paaigebied gebruikt. Van in het Kanaal in het paaiseizoen gemerkte schol bleek 56% 's zomers naar de Noordzee terug te keren (Houghton, 1976). Ook van

juveniele schol, gemerkt in de kom van de Oosterschelde, blijkt een groot deel gedurende het paaiseizoen naar het Kanaal terug te keren.

Voor de aanwas van de scholpopulatie in de zuidelijke Noordzee is dus naast de paaiactiviteit in de zuidelijke Bocht ook de eiproduktie in het oostelijk deel van het Kanaal erg belangrijk, hetgeen overeenkomt met het beeld dat o.a. Harden (1968) eerder gegeven heeft.

Schollarven afkomstig uit het Kanaal zullen bij een noordoost gaande reststroom met een gemiddelde snelheid van 2,4 mijl per dag op het moment dat zij zich actief kunnen gaan vestigen al ver voorbij de Oosterschelde monding getransporteerd zijn. Toch worden in de Oosterschelde schollarven aangetroffen.

Onderzoek van Ramster (1973) heeft aangetoond dat in het oostelijk deel van het Kanaal een complex patroon van rondgaande reststromen heerst. Daardoor zullen eieren en larven voor een groot deel niet direct door het Nauw van Calais wegstromen, maar pas in een ouder stadium de Noordzee bereiken. De larvenstroom uit het Nauw van Calais zal daarom langgerekt zijn en een zeer gespreidde leeftijdssamenstelling hebben. De oudste stadia in deze stroom zullen al vrij snel de zuidelijke kustgebieden bevolken, terwijl de allerjongste stadia ver naar het noorden kunnen doordringen en ook de Waddenzee kunnen bereiken (Talbot, 1978).

Het moment waarop de sterkste intrek in de verschillende kustgebieden van larven uit het Kanaal plaatsvindt zal weinig verschillen. Dit tijdstip wordt immers bepaald door de periode waarin de maximale eiproduktie heeft plaatsgevonden en de ontwikkelingsduur van de larven tot het stadium waarop zij actief gaan vestigen. Dat daarbij een deel van de larven direct naar het noordoosten wegspoelt en een ander deel via een omweg zuidelijker kustgebieden bereikt, heeft geen invloed op het moment waarop in deze verschillende groepen de aantallen larven die overgaan op een actief gedrag maximaal is. Wel kan spreiding in de maximale intrek in de verschillende kustgebieden ontstaan, doordat de ontwikkelingsduur van de larven beïnvloed wordt door de temperatuurverschillen in de verschillende reststromen.

Bovenstaande verklaart waarom de waargenomen pieken in de intrekperioden in de Oosterschelde ondanks de grote menging door reststromen in het Kanaal toch erg smal blijven.

In de westelijke Waddenzee is de intrek meer gespreid. De maximale intrek valt in de periode van half maart tot half april (Creutzberg, 1978). Zowel in de intrekgegevens verkregen in 1979, 1980 en 1981, waarin helaas niet het gehele intrekseizoen van schollarven is bemonsterd, als in de door Creutzberg (1978) gevonden intrekpatronen worden meerdere maxima bereikt. Deze meertoppigheid in het intrekpatroon van schollarven zou kunnen worden verklaard, doordat zowel uit paaigebieden uit de zuidelijke Bocht, als uit het Kanaal larven de Waddenzee bereiken. Omdat de perioden waarin de eiproduktie voor beide gebieden maximaal is verschillen (Bannister, 1974), zal de intrek van larven uit deze twee gebieden in de westelijke Waddenzee niet samen vallen.

In 1979 en 1981 ligt de netto intrek van schollarven in de Waddenzee in de periode, waarin gemonsterd is per 10.000 m^3, bijna een factor 10 maal hoger dan in de vergelijkbare periode in de Oosterschelde. Naast de langere tijd die de maximale intrek in de Waddenzee voortduurt, is het vooral de hogere dichtheid van intrekkende larven die dit verschil veroorzaakt.

Het uiteenlopende aanbod van schollarven in de Oosterschelde monding en in de stroomgaten van de westelijke Waddenzee zou veroorzaakt kunnen worden door de richting van de reststromen in het kustgebied. Deze reststromen worden ten westen van het deltagebied door de waterafvoer van de grote rivieren, zoals

blijkt uit het verloop van de isohalmen in dit gebied (Talbot, 1978) van de kust afgebogen. Elders langs de kust loopt deze stroom evenwijdig aan de kust. Voor het Marsdiep buigt deze reststroom zelfs licht af naar de Waddenzee toe (Creutzberg, 1978). Hierdoor zullen schollarven de Waddenzee passief al dichter naderen dan de Oosterschelde , hetgeen de intrek vergemakkelijkt. Daarnaast zal een groot deel van de schollarven de Oosterschelde in een te vroeg stadium passeren.

Na de strenge winter van 1979 bleek de jaarklassterkte van schol uit dit jaar hoog te zijn (mond. med. A. Rijnsdorp). Toch zijn in de Oosterschelde geen grotere dichtheden schollarven waargenomen dan in andere jaren waarin gevist is. In de westelijke Waddenzee is het aanbod van larven wel veel groter geweest. Vergeleken met 1980 en 1981 is het maximum in de intrek van larven meer dan een factor 2 maal hoger.

Door de lage watertemperaturen zal de ontwikkeling van schollarven vertraagd worden. Doordoor bereiken schollarven later het stadium waarop tot actief gedrag wordt overgegaan. Het maximum in de intrek valt zowel voor de Oosterschelde als voor de Waddenzee dan ook later in het seizoen dan in andere jaren. De langere ontwikkelingsduur heeft ook tot gevolg dat larven zich op meer naar het noorden gelegen kustgebieden gaan vestigen. Dit wordt bevestigd door de hoogte van de intrek die vergeleken met andere jaren in de Vliestroom in verhouding hoger is dan in het Marsdiep.

In tegenstelling tot de Waddenzee ligt de intrek van schollarven in 1979 in de Oosterschelde zelfs lager dan in b.v. 1981. De vertraagde ontwikkeling van de larven in 1979 kan verklaren, dat ondanks het hogere aanbod vanuit open zee, in het gebied voor de monding van de Oosterschelde minder larven het stadium bereikt hebben waarop tot actieve vestiging wordt overgegaan. Larven die zich normaal in de Oosterschelde gevestigd zouden hebben, komen nu op meer noordelijk gelegen kustgebieden terecht.

Voor de Oosterschelde lijkt dus niet zo zeer de jaarklassterkte, als wel de richting en de sterkte van de reststromen en de ontwikkelingsduur van de larven bepalend voor de mate waarin in de Oosterschelde vestiging van schollarven optreedt.

Bij een sterk uiteenlopend aanbod van schollarven in het voorjaar, blijkt er een correlatie te bestaan met de dichtheden 0-groep schol in het najaar. Dit is bepaald over de drie gebieden waartussen het verschil in aanbod van larven veel groter is dan het verschil in aanbod van de verschillende jaarklassen schol in een gebied. Als deze correlatie ook binnen een gebied aangetoond kunnen worden, zou dit betekenen dat in een vroeg stadium al voorspellingen kunnen worden gedaan over de jaarklassterkte op een later moment.

De fractie schol die de eerste zomer overleeft, lijkt niet afhankelijk van de sterkte van de jaarklas op dat moment te zijn. De mortaliteit gedurende de eerste zomer lijkt dus niet bepaald te worden door dichtheidseffecten. De hoogte van de mortaliteit verschilt tussen de drie gebieden niet veel. De spreiding binnen de percentages die overleven is wel vrij groot.

Dit betekent dat er geen systematische nivellering van de niveau-verschillen in de intrek plaats vindt in de zomer. De vrij grote spreiding in de fracties schollarven die de zomer overleven, impliceert wel dat bij een bepaalde intrek behorende dichtheid in het najaar een vrij grote spreiding kan hebben. In gebieden met jaarlijks grote verschillen in de intrek zal de correlatie daardoor eerder aangetoond kunnen worden, dan in gebieden waarin absoluut gezien kleine verschillen in aanbod van larven optreden. Ook uit de voor de drie gebieden berekende correlatie coëffienten blijkt dat in gebieden met een hoog larvenaanbod, een correlatie eerder aantoonbaar zal zijn. In de

westelijke Waddenzee zijn over de drie jaren i.t.t. de Oosterschelde hoge positieve correlatie coëfficienten gevonden. In de Oosterschelde is door de jaarlijks lage intrek het verschil tussen de in de drie jaren gevonden dichtheden klein. De gevonden correlatie coëfficient is zelfs negatief, hetgeen toe te schrijven is aan eerdergenoemde spreidingseffecten.

V - 2 Tong.

Vanaf eind mei tot begin juli zijn in de Oosterschelde tonglarven aanwezig. In alle drie de jaren, waarin gevist is, is de spreiding van de vangsten zeer groot. In enkele vangsten zijn relatief zeer hoge dichtheden aangetroffen. Deze grote dichtheidsverschillen lijken niet afhankelijk van dag of nacht of van de fase in het tij te zijn.

Het paaigedrag van tong kan hiervoor een verklaring zijn. Tong paait in kleine groepen meerdere malen achtereen in ondiepe gebieden langs de kust (de Veen 1963/1963). Hierdoor zullen meerdere concentraties tongeieren en later tonglarven ontstaan. De spreiding van larven over de kustgebieden is dus zeer inhomogeen. Ook in de Oosterschelde zal daardoor de spreiding in de getijdestromen groot zijn, hetgeen uit de vangstgegevens blijkt.

Door deze grote spreiding in de waarnemingen is het haast niet mogelijk andere gedragseigenschappen van tonglarven te onderkennen.Opvallend is wel de netto uittrek in 1979 en 1981. In 1980 is een netto intrek. Deze netto uittrek betekent dat in de Oosterschelde produktie van eieren en larven door tong moet plaatsvinden.

De eiopnames in de Oosterschelde zijn in 1981 in de week van 18/05-22/05 gestart. In deze week zijn ook de meeste eieren verzameld. Naarmate dieper in de Oosterschelde gevist is, bleken de dichtheden tongeieren toe te nemen. De spreiding binnen de eivangsten is groot, ook tussen dicht bij elkaar gelegen stations. De aangetroffen dichtheden tongeieren zijn vergeleken met gegevens van Nijssen (1965), niet erg hoog. In het onderzoek van Nijssen naar de dichtheden tongeieren in de Noordzee worden in het gebied voor de Zeeuwse eilanden de maximale dichtheden tongeieren in 1962 eind mei bereikt. De maximale dichtheden worden ca. 40 km uit de kust aangetroffen en hebben een grootte van ca.70 eieren per 100 m^3. Meer naar de kust toe neemt deze dichtheid sterk af tot slechts enkele eieren per 100 m^3. De hoogste produktie van tongeieren vindt voor het deltagebied op enige afstand van de kust plaats. De paaiactiviteit vlak langs de kust levert weinig bij aan de totale produktie van tonglarven en eieren.

In de Oosterschelde heeft dus produktie van tongeieren plaats gevonden. Toch zijn in de Oosterschelde vrijwel geen volwassen tongen aangetroffen. Ook de commerciële visserij op tong ontbrak in deze periode. Het zullen in de Oosterschelde weinig dieren zijn, die voor de produktie zorgdragen.

Van tonglarven is het verband tussen de dichtheden in het voorjaar en najaar alleen voor het Oosterschelde bekken onderzocht.

De waargenomen uittrek van larven uit de Oosterschelde in 1979 en 1981 en de eivangsten wijzen op produktie in dit gebied. De aangetroffen dichtheden van 0-groep tong in het najaar blijken geen verband te hebben met deze produktie in het voorjaar. De berekende correlatie coëfficient is zelfs negatief.

Tussen de intrek van larven in het voorjaar en de dichtheden 0-groep tong in het najaar is de maximaal positieve correlatie coëfficient (1) gevonden. In de jaren met de sterkste uittrek worden in het najaar de laagste dichtheden tong aangetroffen. De richting van het transport van tonglarven zal bepaald worden door de verhouding in dichtheid in de Oosterschelde en in open zee. De jaarklassterkte in het najaar van 0-groep tong blijkt dus af te hangen van

de dichtheden larven, en dus de paai-activiteit buiten de Oosterschelde. Als paai-gebied voor tong lijkt de Oosterschelde geen belangrijke betekenis te hebben.

V - 3 Gevolgen van de te bouwen peilerdam.

Het belang van de Oosterschelde als opgroeigebied van tong en met name schol in de eerste levensjaren is, vergeleken met b.v. de Waddenzee, niet erg groot. Mocht de te bouwen peilerdam de opgroei-mogelijkheden van platvis in dit gebied belemmeren, dan zal dit waarschijnlijk geen merkbare invloed hebben op de totale produktie tong en schol in de Noordzee. Verwacht wordt echter, dat de dam geen grote hindernis zal zijn voor de intrek van larven.

Beide platvissoorten zijn in het larvale stadium nog over de gehele waterkolom verspreid, waardoor het transport door de getijdestromen door de peilerdam mogelijk blijft. Alleen larven die via de bodem het gebied in of uit willen zouden hinder kunnen ondervinden van de in de dam te bouwen drempel.

De dam heeft wel een vermindering van de getijbewegingen tot gevolg. De dwars op de kust gerichte getijstromen zullen daardoor minder ver in open zee doordringen, hetgeen de Oosterschelde voor schollarven moeilijker bereikbaar kan maken. Het sluiten van de dam gedurende perioden met hoge waterstanden zal dit getijde transport zelfs vrijwel onmogelijk maken.

VI. LITERATUUR.

Bannister, R.C.A., D. Harding and S.J. Lockwood, 1974 - Larval mortality and subsequent year class strength in the Plaice (Pleuronectes platessa L.). In the Early Life History of Fish (Ed. J.H.S. Blaxter) 765 pp. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

Bergman, M.J.N., P.J. Spliethoff en H.W. v.d. Veer, 1980 - De oecologie van de 0-groep schol (Pleuronectes platessa L.) op het Balgzand.
Deel I: Aantals verloop, verspreiding en getijde migratie.
Intern verslag NIOZ, Texel 1980-9.

Boddeke, R., N. Daan, K.H. Postuma, J.F. de Veen, J.J. Zijlstra, 1971 - Young Fish Survey.
Annls. Biol. 26, 269-275.

Corten, A. and G. v.d. Kamp, 1979 - Abundance of herring larvae in the Dutch Waddensea as a possible indication of recruitment strength.
ICES C.M. 1979/H : 26.

Creutzberg, F., A.Th.G.W. Eltink and G.J. van Noort, 1978 - The migration of plaice larvae (Pleuronectes platessa L.) into the western Waddensea.

Harden Jones, F.R., 1968 - Fish Migration.
Edwards Arnold (publishers) Ltd, London.

Harding, D., J.H. Nichols and D.S. Tungate, 1978 - The spawning of plaice (Pleuronectes platessa L.) in the southern North Sea and English Channel.
Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 172 : 102-113.

Houghton, R.G. and D. Harding, 1976 - The plaice of the English Channel - Spawning and migration.
J. Cons. int. Explor. Mer, 36(3) : 229-239.

Houghton, R.G., 1976 - The Movements of plaice tagged in the English Channel.
ICES C.M. 1976/F : 21.

Kuipers, B.R., 1973 - On the tidal migration of young plaice (Pleuronectes platessa L.) in the Waddensea.
Neth. Journ. Sea Res., 6(3) : 376-388.

Nijssen-Meyer, J., 1965 - Het onderzoek naar de verspreiding van tongeieren in de Noordzee.
Doctoraal verslag RIVO 1965.

Ramster, J.W., T. Wyatt and R.G. Houghton, 1973 - Towards a measure of the rate of drift of planktonic organisms in the vicinity of the Straits of Dover.
ICES C.M. 1973/L : 8.

Riley, J.D., 1974 - The Distribution and Mortality of Sole Eggs in Inshore Areas. In: The Early Life History of Fish (Ed. J.H.S. Blaxter) 39 pp. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

Ryland, J.S., 1966 - Observations on the development of larvae of the plaice (Pleuronectes platessa L.) in aquaria. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 30 : 177-195.

Simpson, A.C., 1959 - The spawning of the plaice in the North Sea. Fisheries Investigation, London Series 222, 1-111.

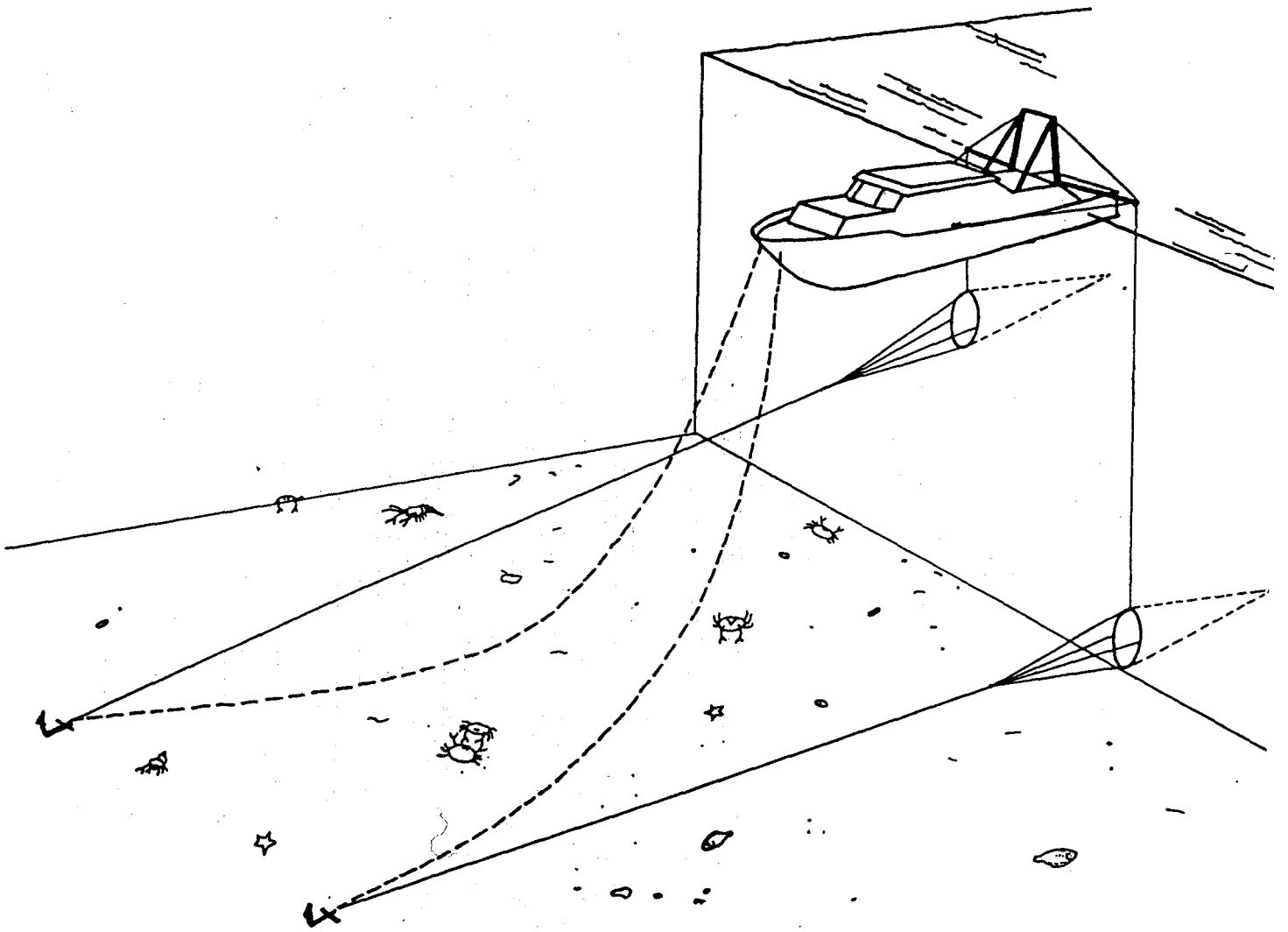
Sokal, R.R. and F.J. Rohlf, 1969 - Biometrie. The principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman and co., San Fransisco.

Steele, J.H. and R.R.C. Edwards, 1968 - The ecology of 0-group plaice and common dabs in Loch Ewe. IV. Dynamics of the plaice and dab populations. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 4, 174-187.

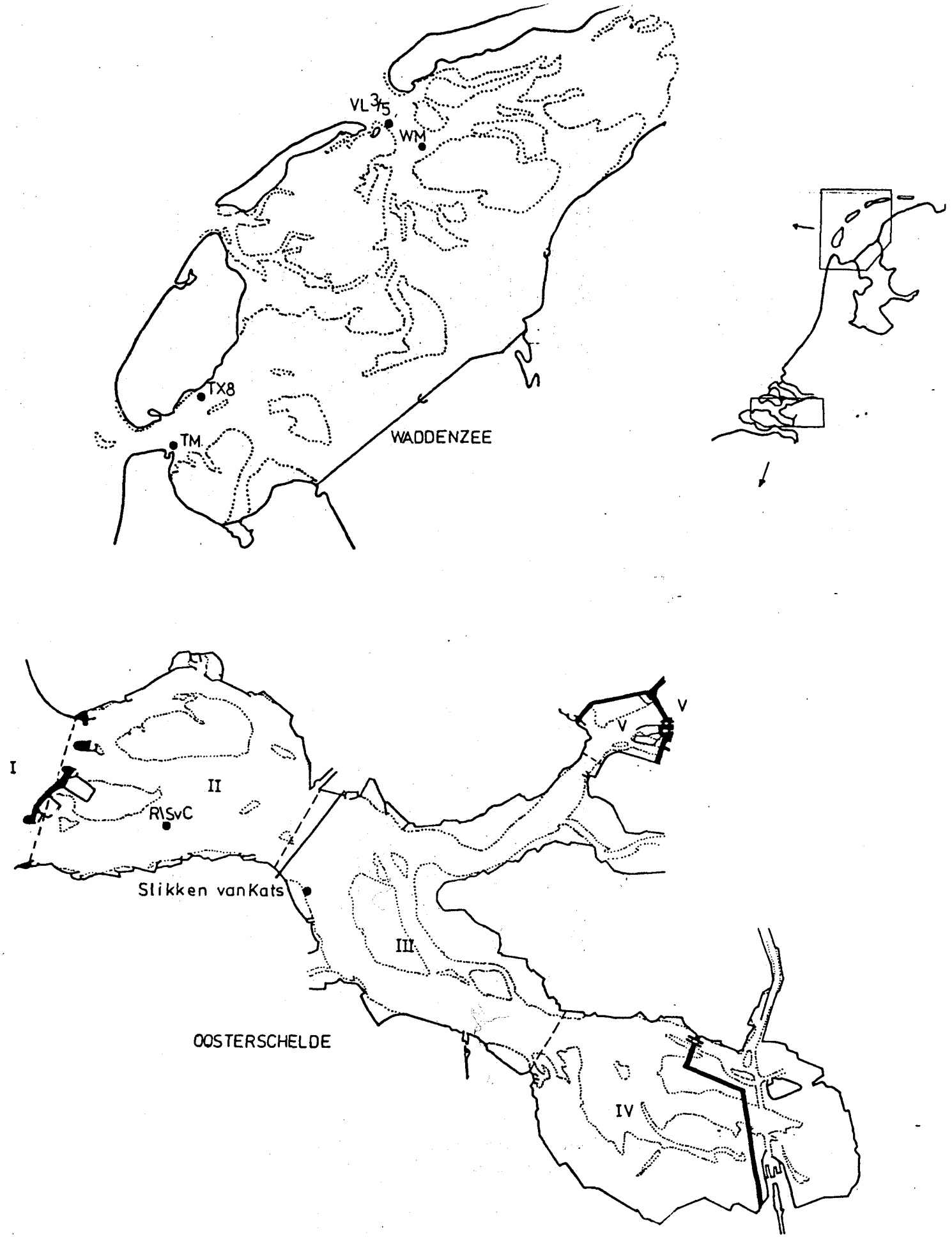
Talbot, J.W., 1978 - Changes in plaice larval dispersal in the last fifteen years. Rapp. P.-v. Réun. Cons. int. Explor. Mer, 172 : 114-123.

Veen, J.F. de, 1963 - Nogmaals de trek van tong. Visserijnieuws, 16(3) : 58-64.

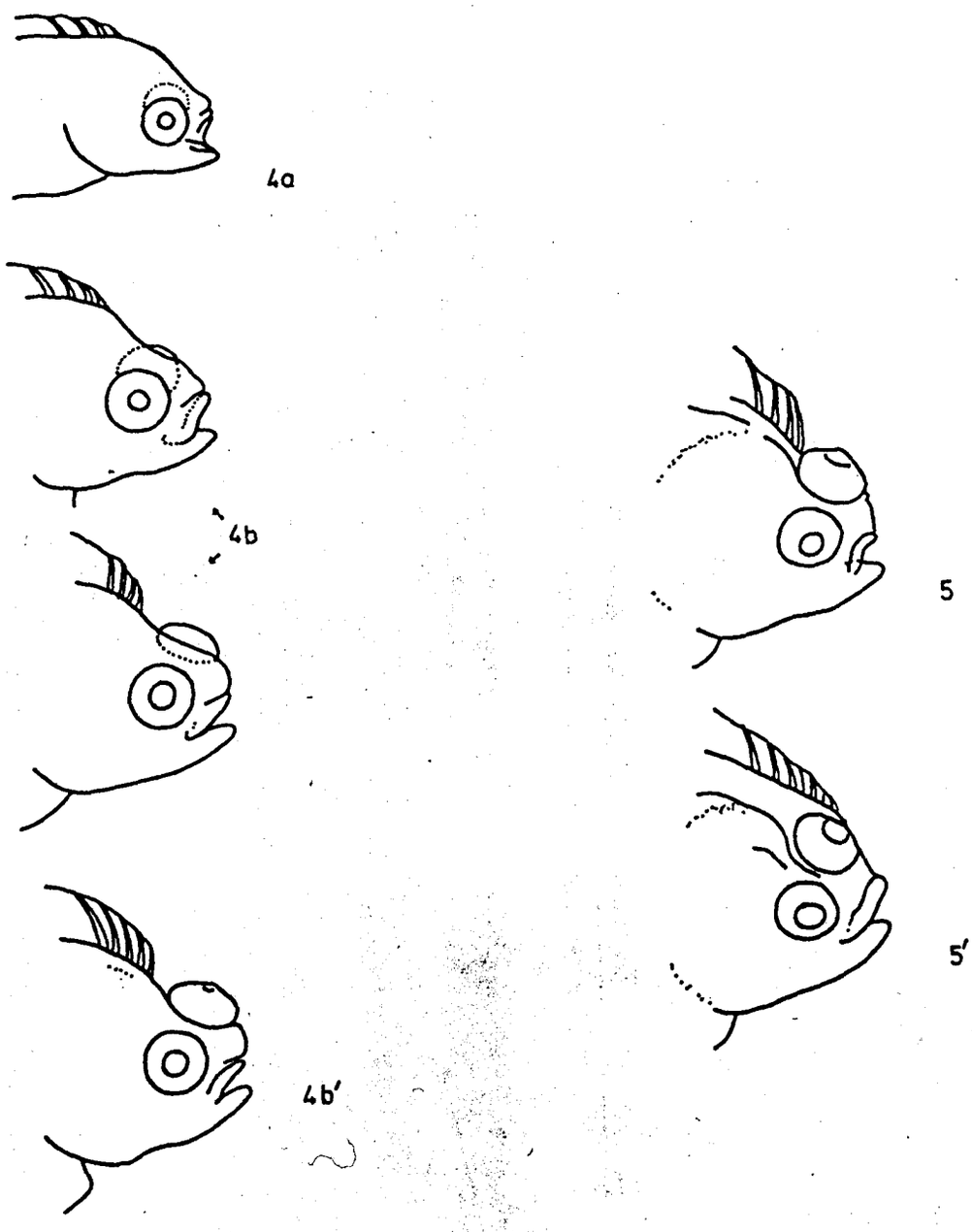
Veen, J.F. de, en S. Schaap, 1963 - De trek en conditie van tong. Visserijnieuws, 17(1) : 2-7.



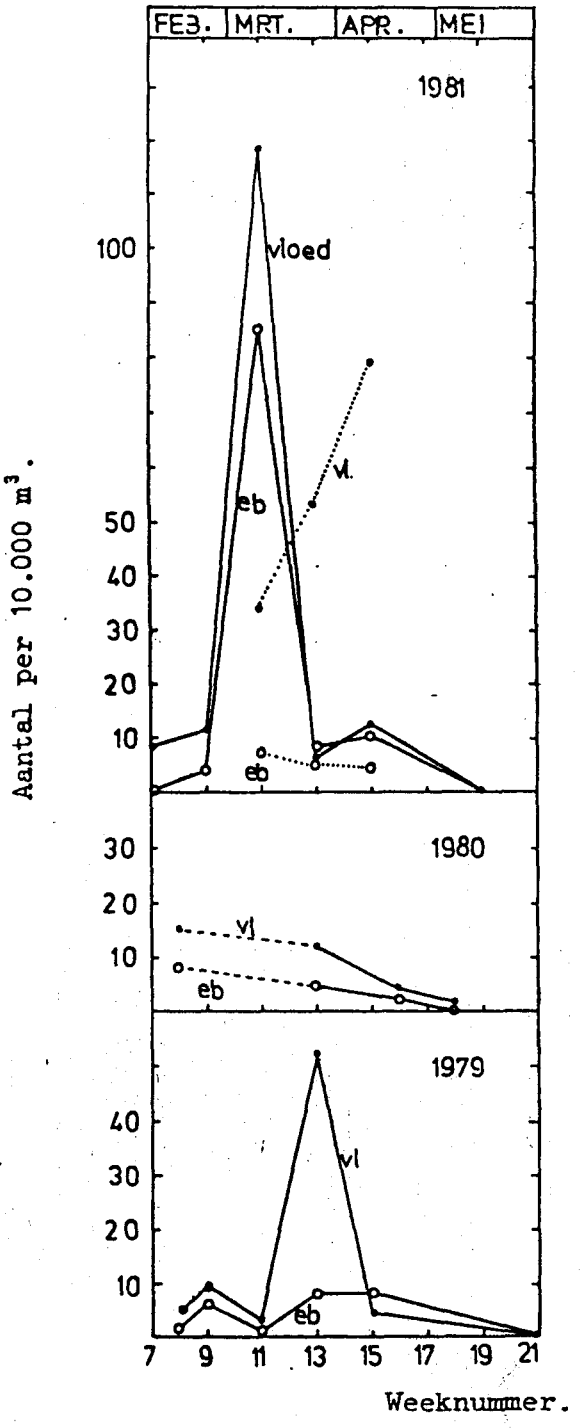
FIGUUR 1 - Opstelling voor bemonstering van larven met twee plankton-netten vanaf een voor anker liggend schip.



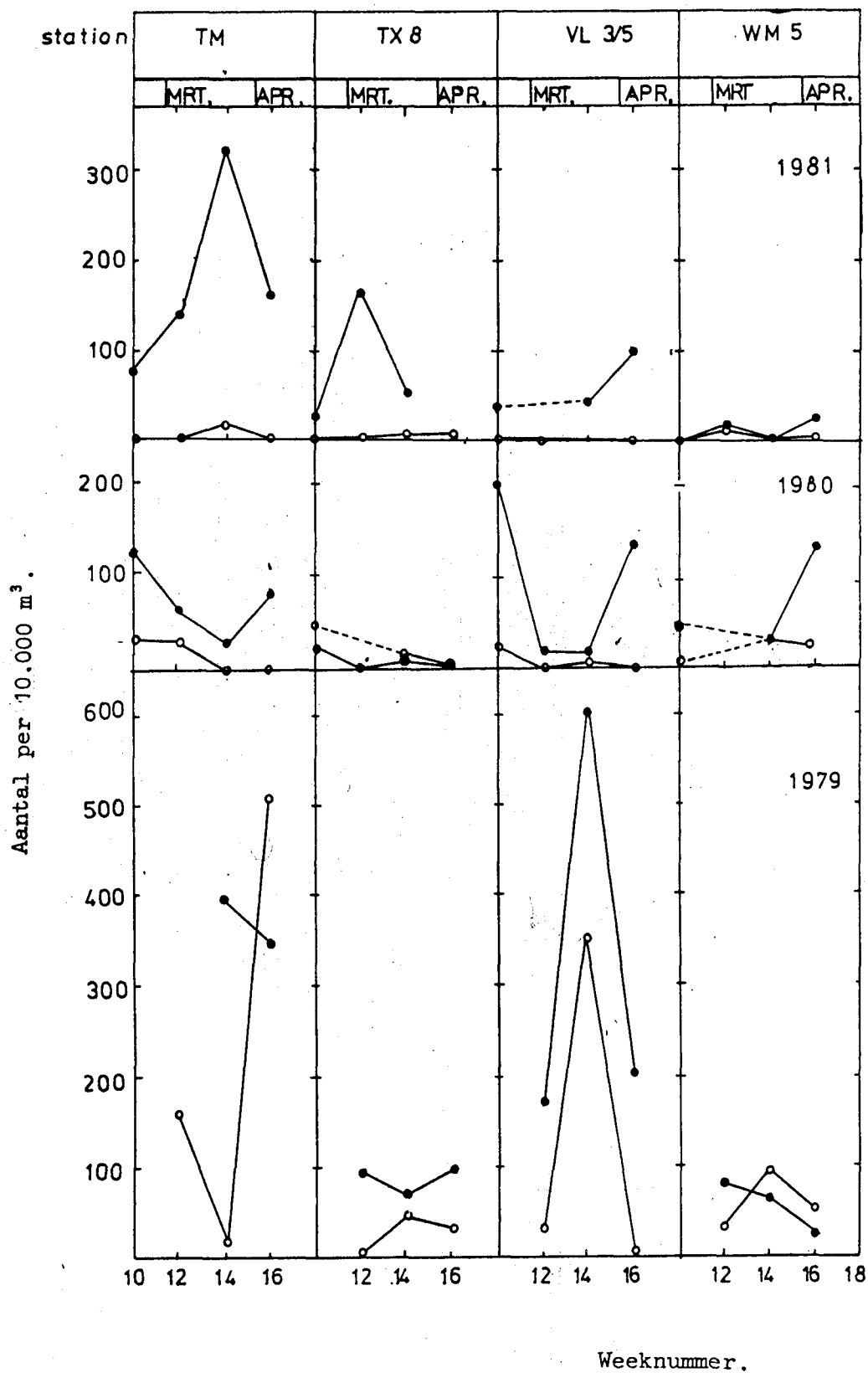
FIGUUR 2 - Met het planktonnet beviste posities in de Waddenzee en in de Oosterschelde. Van de Oosterschelde zijn eveneens de gebieden aangegeven zoals gebruikt voor de eigegevens van tong.



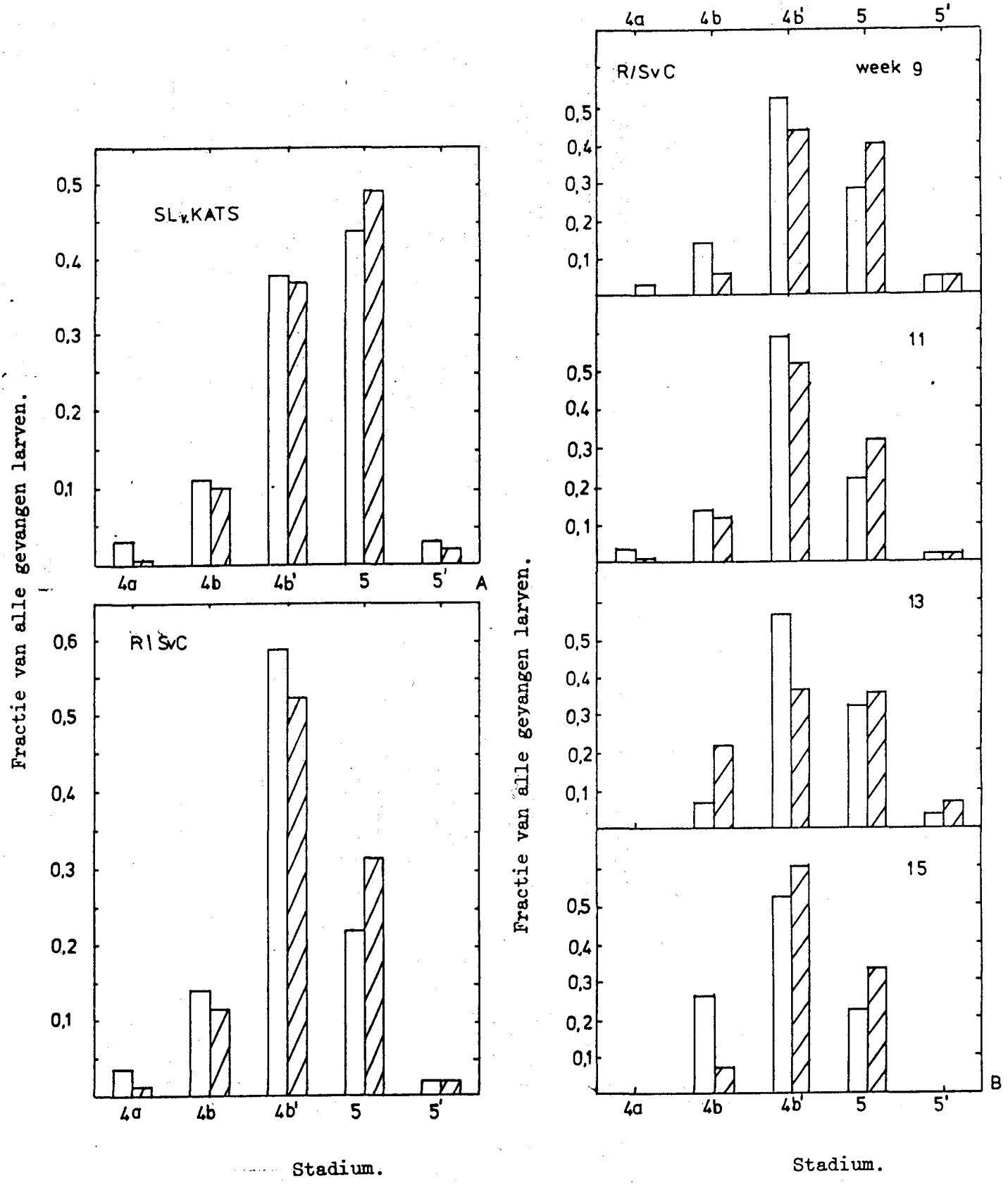
FIGUUR 3 - De metamorfosestadia van schollarven zoals deze in de vangsten werden aangetroffen. (naar Ryland, 1966).



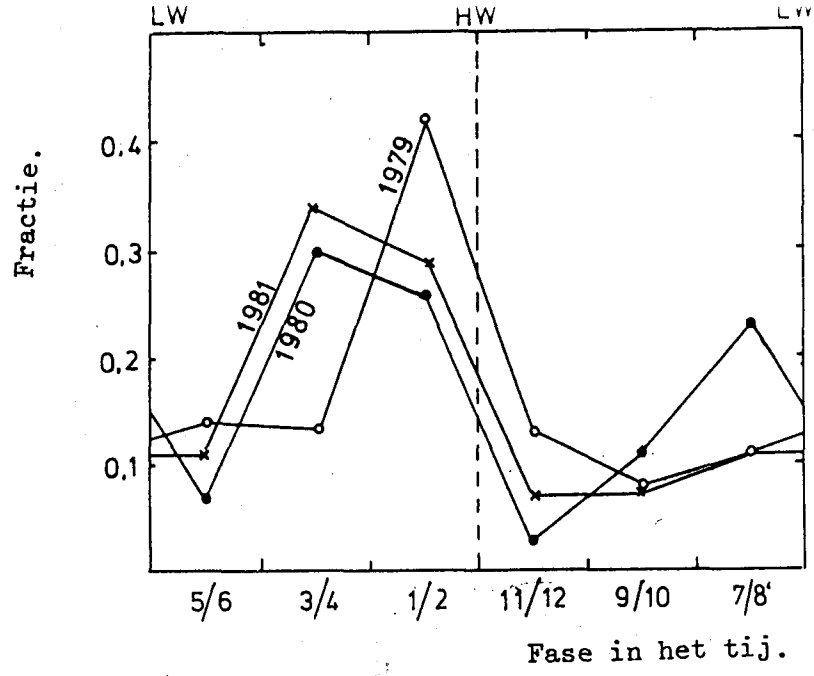
FIGUUR 4 - Aantalsverloop schollarven in de Oosterschelde gedurende de intrek in 1979, 1980 en 1981 op de posities R/SvC (•——•) en Slikken van Kats (•·····•).



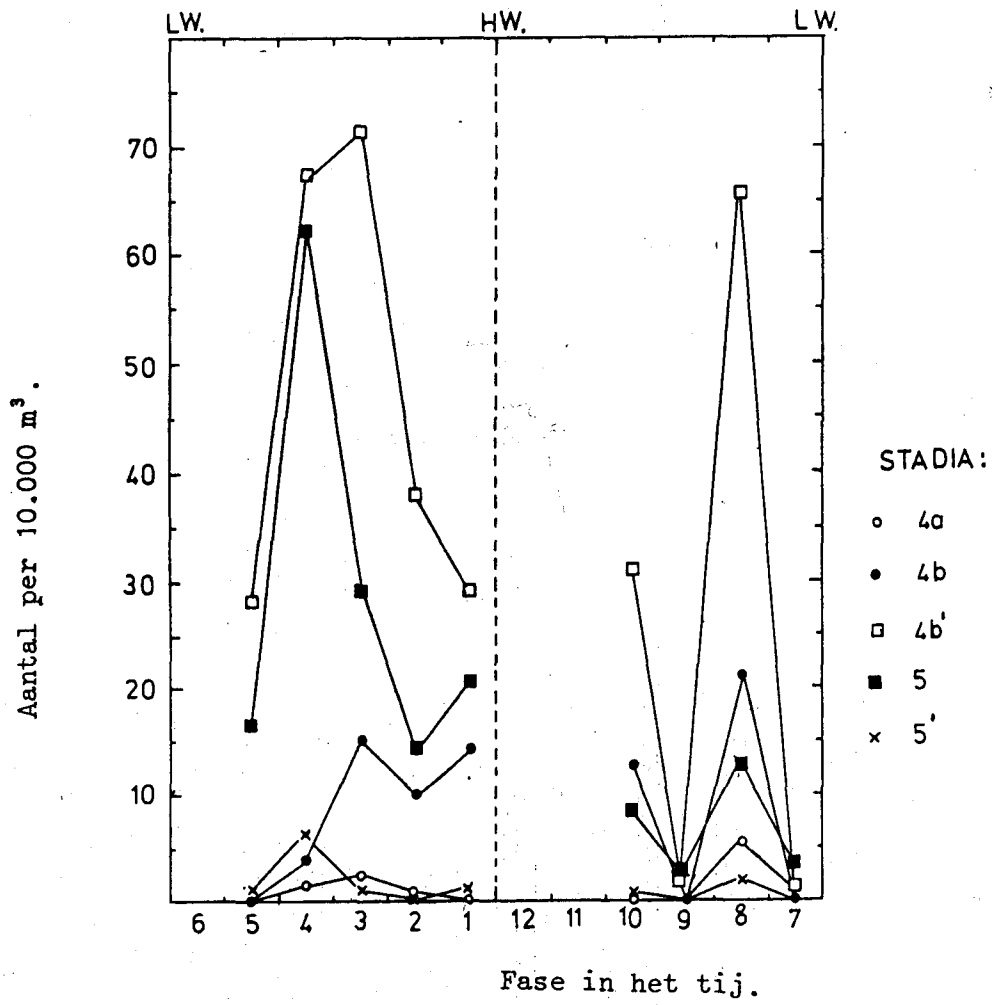
FIGUUR 5 - Aantalsverloop schollarven in de Waddenzee gedurende de intrek in 1979, 1980 en 1981.



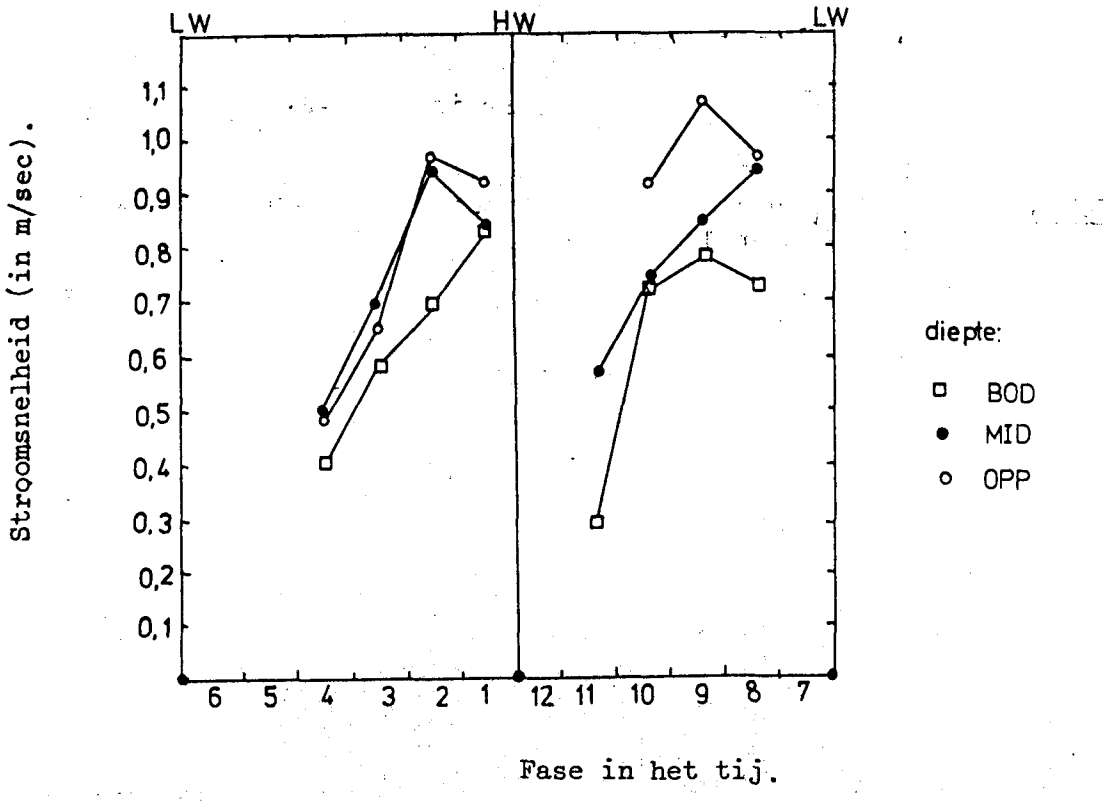
FIGUUR 6 - Leeftijdsverdeling van alle gevangen schollarven in de monding van de Oosterschelde (R/SyC) en bij de Slikken van Kats (a).
In (b) is de leeftijdsopbouw in de verschillende monsterperiodes weergegeven.



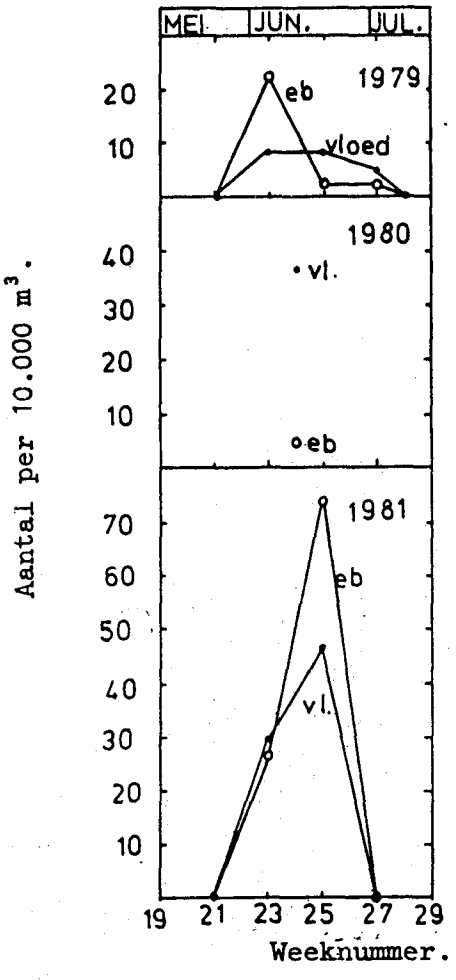
FIGUUR 7 - Verdeling van schollarven over het tij gedurende de jaren 1979, 1980 en 1981.



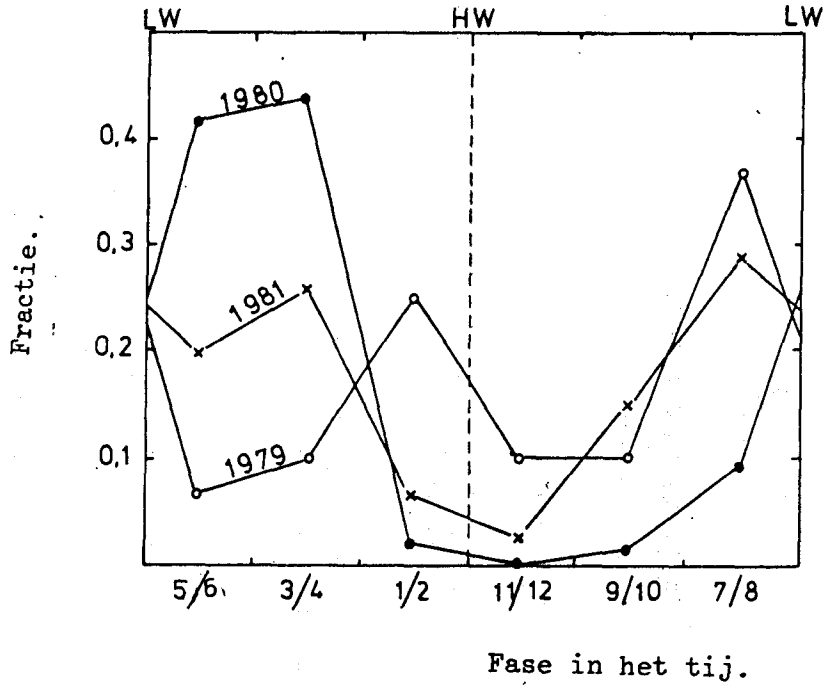
FIGUUR 8 - Verdeling van verschillende stadia over het tij gedurende de periode waarin in de Oosterschelde in 1981 de maximale intrek plaatsvond.



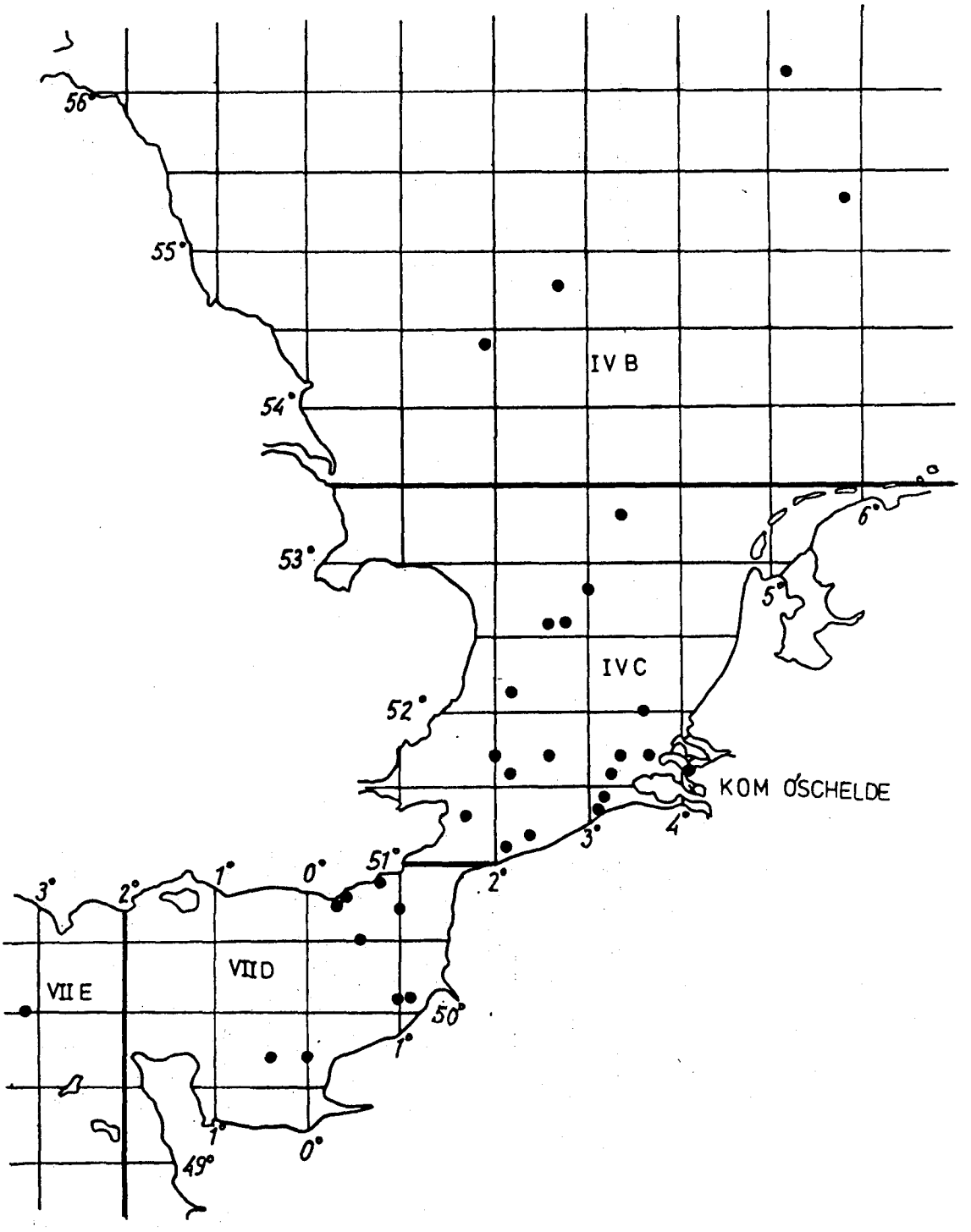
FIGUUR 9 - Verloop stroomsnelheid gedurende het tij; berekend uit de tijdens de larvenbemonstering verkregen stroommetergegevens.



FIGUUR 10 - Aantalsverloop tonglarven in de monding van de Oosterschelde (R/SvC) gedurende het voorjaar van 1979, 1980 en 1981.



FIGUUR 11 - Verdeling tonglarven over het tij gedurende de jaren 1979, 1980 en 1981.



FIGUUR 12 - Posities terugmeldingen in de periode december, januari, februari, van schol gemerkt in de kom van de Oosterschelde.

TABEL I - Bemonsteringsschema waarin in de verschillende monsterperiodes het aantal trekken (n) is opgenomen.

JAAR	OOSTERSCHELDE						WADDENZEE								
	Station:	R/SvC		Slikken v. Kats		Eibemonstering TORPEDO	Station:	T.M.		TX 8		VL 3/5		W.M. 5	
	Aantal trekken tijdens datum	EB	VL	EB	VL		Aantal trekken tijdens datum	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL
1979	19/02 - 21/02	10	6				18/03 - 22/03	6	0	3	5	3	5	3	5
	26/02 - 28/02	7	17				01/04 - 05/04	2	6	3	5	3	5	7	1
	13/03 - 15/03	4	6				15/04 - 19/04	6	2	2	6	2	6	7	1
	27/03 - 29/03	4	9												
	09/04 - 11/04	10	11												
	21/05 - 22/05	2	3												
	06/06 - 08/06	8	13												
	18/06 - 21/06	18	16												
	02/07 - 05/07														
1980	18/02 - 22/02	15	4				03/03 - 07/03	5	3	6	2	4	4	5	4
	24/03 - 28/03	10	20				17/03 - 21/03	4	4	0	1	5	3	0	0
	14/04 - 18/04	15	14				31/03 - 03/04	5	3	4	4	3	4	0	6
	28/04 - 02/05	6	9				14/04 - 18/04	4	5	5	3	2	6	3	5
	10/06 - 12/06	4	19												
1981	09/02 - 13/02	28	15				02/03 - 06/03	5	3	4	4	7	1	5	1
	23/02 - 27/02	47	41				16/03 - 20/03	6	2	3	5	3	0	5	6
	09/03 - 13/03	18	33	12	14		20/03 - 03/04	4	3	6	2	0	5	10	1
	23/03 - 27/03	10	10	24	17		13/04 - 16/04	5	3	8	0	5	2	7	1
	06/04 - 10/04	11	21	14	10										
	04/05 - 08/05	6	2	9	0										
	17/05 - 22/05	10	20			31									
	01/06 - 02/06	16	17			12									
	15/06 - 17/06	12	19			15									
	01/07 - 02/07	8	17												
	07/07 - 09/07														

TABEL II - Gemiddeld aantal platvislarven per 10.000 m^3 ($\bar{x}$) per beviste diepte voor de beviste posities in de Oosterschelde (SD = standaard deviatie, n = aantal trekken).

	vis diepte :	EB OPP			EB MID			EB BOD			VLOED OPP			VLOED MID			VLOED BOD		
SCHOL;	stat. R/SvC	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n
1979	19/02-21/02							1.1	2.1	10							5.1	3.7	6
	26/02-28/02				6.3	6.8	4	6.8	11.7	3				5.8	6.2	8	13.0	18.2	9
	13/03-18/03				2.8	3.9	2	0.9	1.3	2				4.7	4.1	3	2.0	3.4	3
	27/03-29/03				2.8	2.3	2	14.1	18.3	2				20.2	16.6	5	84.9	74.5	4
	09/04-11/04				1.4	2.0	5	16.3	18.7	5				5.6	8.1	7	4.25	5.0	4
1980	18/02-22/02				2.5	2.1	7	13.7	27.8	8				10.1	4.5	2	21.1	1.4	2
	24/03-28/03				4.6	9.6	6	5.5	5.2	4				6.1	3.0	11	19.3	17.0	9
	14/04-18/04				2.1	2.9	7	3.3	3.7	8				3.1	3.6	7	5.6	10.1	7
	28/04-02/05				0.0	0	3	0.0	0	3				1.5	3.1	4	2.1	4.6	5
1981	09/02-13/02	0.0	0	4	0.0	0	10	0.0	0	14	0.0	0	5	0.1	1.6	6	1.0	3.1	9
	23/02-27/02	4.6	11.7	14	2.3	3.4	13	5.8	8.8	20	9.3	13.5	12	0.7	12.6	11	16.1	11.6	18
	09/03-13/03	4.1	3.9	5	31.0	52.2	6	140.6	135.4	7	46.6	57.6	10	68.9	67.8	10	168.5	265.5	13
	23/03-27/03	1.7	2.4	2	3.2	4.6	5	13.0	1.9	3	9.9	11.5	2	9.0	9.8	5	6.2	6.6	3
	06/04-10/04	2.3	2.2	3	1.9	3.3	3	19.4	9.3	5	30.6	37.6	6	16.5	14.6	4	8.0	8.9	11
	04/05-08/05	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-
	stat: Sl.v.K.																		
1981	09/03-13/03	3.3	3.2	3	0.0	0	3	14.3	26.1	6	8.3	4.9	3	21.3	26.7	4	47.8	36.5	7
	23/03-27/03	6.5	5.9	7	7.7	7.2	11	4.7	4.6	8	41.6	30.9	3	71.6	137.2	7	35.4	29.9	7
	06/04-10/04	0.0	0	4	0.0	0	3	9.0	23.7	7	5.5	7.8	2	0.0	0	2	158.0	225.0	6
	04/05-08/05	0.0	0	2	0.0	0	2	0.0	0	4									
TONG;	stat. R/SvC																		
1979	21/05-22/05				7.8	-	1	0.0	0.0	1				0.0	0	1	0.0	0	2
	06/06-08/06				5.5	6.4	3	47.0	35.9	5				14.6	23.7	7	44.3	59.3	6
	18/06-21/06				48.3	48.7	10	98.6	90.2	8				52.3	60.3	7	40.6	23.5	9
	02/07-05/07				0.0	0	-	0.0	0	-				0.0	0	-	0.0	-	-
1980	10/06-12/06				1.3	1.8	2	7.8	10.9	2				23.6	37.0	9	48.9	91.2	10
1981	04/05-08/05	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-
	18/05-22/05	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-

	vis diepte :	EB OPP			EB MID			EB BOD			VLOED OPP			VLOED MID			VLOED BOD		
		$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n
1981	01/06-02/06	12.1	7.6	3	24.7	30.7	5	19.6	22.7	8	5.3	4.4	4	4.2	3.5	5	13.7	8.8	8
	15/06-17/06	7.5	7.4	3	2.5	1.1	3	2.7	3.2	6	0.5	0.9	4	8.3	9.9	5	8.8	12.1	10
	01/07-02/07	0.5	0.6	2	0.9	1.2	2	4.6	6.9	4	6.9	10.4	4	2.8	3.6	4	6.2	10.5	9
	07/07-09/07	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-	0.0	0	-

TABEL III - Intrek schollarven Waddenzee/Oosterschelde. Gemiddeld aantal larven per 10.000 m^3 gedurende de eb en de vloed. Voor de stations in de Waddenzee (T.M., TX 8, VL 3/5, W.M.) zijn deze uit midwatergegevens bepaald. Voor de stations in de Oosterschelde zijn deze berekend uit zowel midwater- als bodemgegevens. Het niveau van deze waarden is daarom circa 1,8 maal zo hoog als de gegeven van de Waddenzee.
(n = aantal bodem- en midwatertrekken).

JAAR	Week :	7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19	
	Station :	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL	EB	VL
1979	R/SvC			1,2	5,1	6,6	9,4			1,9	3,4			8,4	52,6			8,9	4,9								
	n			10	6	7	17			4	9			4	9			10	11								
	TM											157,2	-			21,2	394,5			505,2	345,5						
	n											6				2	6			6	2						
	TX 8											0,0	90,0			47,9	69,1			30,7	95,2						
	n											3	5			3	5			2	6						
	VL 3/5											29,5	172,5			350,8	606,0			7,5	208,4						
	n											3	5			3	5			2	6						
	WM											34,6	76,1			92,5	63,6			50,3	22,3						
	n											3	5			7	1			7	1						
1980	R/SvC			8,1	16									5,0	12,7					2,8	4,4			0	1,8		
	n			15	4									10	20					15	14						
	TM							34,7	130,1			29,5	64,5			1,4	30,0			0	82,9						
	n							5	3			4	4			5	3			4	5						
	TX 8							47,0	20,9			-	0			7,9	13,5			2,3	0,5						
	n							6	2				1			4	4			5	3						
	VL 3/5							27,6	219,0			1,8	18,6			13,7	16,3			2,6	138,2						
	n							4	4			5	3			3	4			2	6						
	WM							6,4	43,1			-	-			-	18,5			21,6	132,8						
	n							5	4								6			3	5						
1981	R/SvC	0	0,8			4,0	11,4			85,8	118,7			8,1	7,6			10,6	12,2							0	0
	n	6	10			24	15			33	27			13	23			8	8							6	2
	SvK									7,1	34,5			6,2	53,5			4,5	79,0							0	
	n									9	11			9	14			10	8							9	
	TM							1,1	81,6			3,9	143,6	-		18,6	325,2			7,5	164,6						
	n							5	3			6	2				3			5	3						
	TX 8							2,1	28,2			4,2	167,6			15,0	50,4			9,3	-						
	n							4	4			3	5			6	2			8							
	VL 3/5							3,5	35,8			0,0	-			-	45,7			19,8	102,0						
	n							7	1			3					5			5	2						
	WM							0,0	0			9,9	11,2			2,1	0			3,5	47,5						
	n							5	1			3	6			10	1			7	1						

R/SvC 1979:

Week: 21 EB 0
VL 0

TABEL IV - Verdeling van schollarven over de waterkolom voor de positie R/SvC berekend over de periode van week 9 t/m 15. De verdeling is uitgedrukt in fracties ten opzichte van de dichtheid op de bodem.

SCHOL	EB			VLOED		
	Opp.	Mid.	Bodem	Opp.	Mid.	Bodem
1979	-	0,30	1	-	0,35	1
1980	-	0,41	1	-	0,43	1
1981	0,07	0,21	1	0,48	0,51	1

TABEL V - Verloop dichtheid schollarven gedurende het getij berekend over de periode van week 7 t/m week 17 (in aantallen per 10.000 m^3).
In het tweede deel van de tabel is, gezien het ontbreken van een niveauverschil tussen dag en nacht (eerste deel), geen onderscheid tussen deze gegevens gemaakt.
De fase in het tij is uitgedrukt in uren ten opzichte van het eerstvolgende hoogwater.

	L.W.		H.W.		L.W.
Fase v.h. tij	06/05 (n)	04/03 (n)	02/01 (n)	12/11 (n)	10/09 (n)	08/07 (n)
1981 dag gem. 19,9	9,8 (7)	46,6 (36)	29,9 (27)	12,9 (4)	4,9 (23)	15,7 (35)
nacht gem. 17,4 - 21,8	(26,4) (2)	34,5 (14)	41,3 (17)	6,2 (5)	11,5 (23)	10,9 (13)
1979	8,7 (6)	7,5 (16)	24,4 (25)	7,4 (4)	3,9 (13)	6,7 (8)
1980	1,8 (3)	8,0 (25)	6,9 (21)	0,8 (8)	2,9 (17)	6,2 (16)
1981	13,9 (9)	43,1 (50)	34,1 (44)	9,6 (9)	8,2 (46)	13,8 (48)

TABEL VI - Schollarven gevangen in 1981 ingedeeld naar stadia (Ryland, 1966) in aantallen per 10.000 m^3.

Positie		VLOED					EB				
		Stadia: 4a	4b	4b'	5	5'	Stadia: 4a	4b	4b'	5	5'
R/SvC											
Opp/Mid	23/02 - 27/02	0	1,2	4,0	2,5	0,3	0	0,4	2,1	0,8	0,3
	09/03 - 13/03	1,3	8,2	33,4	13,5	1,2	3,1	2,2	11,4	3,6	0,3
	23/03 - 27/03	0	1,0	4,7	4,5	0,6	0	0	2,8	0	0
	06/04 - 10/04	0	7,6	13,8	6,4	0	0	0	1,4	0	0
Bodem	23/02 - 27/02	0,4	0,5	6,0	5,7	0,8	0,2	0,8	2,5	1,8	0,2
	09/03 - 13/03	2,0	19,1	136,7	108,3	6,7	1,4	29,7	74,0	18,9	2,3
	23/03 - 27/03	0	0	1,8	2,9	1,5	0	3,9	5,2	3,9	0
	06/04 - 10/04	0	1,2	3,8	3,3	0	0	0,9	12,8	5,7	0
Slikken van Kats											
Opp/Mid	09/03 - 13/03	0,6	2,6	18,7	23,3	2,8	0	0,4	5,7	4,9	3,2
	23/03 - 27/03	0	1,1	13,1	21,2	0	0	0,5	1,0	2,9	0,4
	06/04 - 10/04	0	0	70,9	98,1	0	0	0	6,0	3,0	0
Bodem	09/03 - 13/03	2,7	4,2	4,9	3,1	0,9	0	0	0,5	0,8	0,3
	23/03 - 27/03	0	5,6	26,1	28,7	2,3	0	0	2,3	4,6	0,3
	06/04 - 10/04	0	0	0	2,2	0	0	0	0	0	0

TABEL VII - Verdeling van de verschillende stadia over de eb en vloed (1) en de waterkolom (2) berekend door de gemiddelde dichtheid gedurende de eb te delen door de gemiddelde dichtheid gedurende de vloed (1) respectievelijk de gemiddelde dichtheid van de oppervlak- en midwatertrekken tesamen te delen door de dichtheid op de bodem.

Verhouding	R/SvC					Slikken van Kats				
	Stadia: 4a	4b	4b'	5	5'	4a	4b	4b'	5	5'
eb/vloed	1,25	1,17	0,51	0,23	0,27	-	0,07	0,11	0,09	0,72
opp-mid/bodem	1,12	0,37	0,30	0,21	0,23	5,5	2,12	0,74	0,26	0,58

TABEL VIII - Schatting totale intrek schollarven (in aantallen * 10^9) in de westelijke Waddenzee en de Oosterschelde. Doordat in de Waddenzee niet het gehele intrekseizoen is bemonsterd, zal de totale intrek via het Marsdiep en de Vliestroom waarschijnlijk enige tientallen procenten hoger zijn dan de hier vermelde waarden.

Stroomgebied	1979	1980	1981
Oosterschelde	0,099	-	0,195
Marsdiep	1,1110	0,481	1,544
Vliestroom	1,987	0,851	0,574

TABEL IX - Vergelijk voor de mate van intrek van schollarven in het voorjaar en dichtheden 0-groep schol in het najaar.

Stroomgebied	Gemiddeld aantal 0-groep schollen ($\bar{x}$) per 1.000 m^2								larvenaanbod per 1.000 m^2 2)	% overleving in zomer 3)
	6 uur rond HW			6 uur rond LW			tot. gem. 1)			
	$\bar{x}_h$	SD	N_h	$\bar{x}_l$	SD	N_l	X_{h+l}	n_{h+l}		
Oosterschelde										
1979	2.4	3.6	19	2.3	3.7	12	2.4	31	265	0.91
1980	8.5	7.6	15	5.3	8.6	14	6.9	29	180	3.83
1981	7.4	5.4	8	5.7	6.7	22	6.2	30	246	2.52
Marsdiep										
1979	17.0	27.3	19	8.2	6.4	9	14.2	28	1423	0.99
1980	3.2	5.8	17	1.8	2.0	3	3.0	20	805	0.37
1981	20.8	35.8	10	29.7	41.0	10	25.2	20	2279	1.11
Vliestroom										
1979	107.9	109.2	6	59.0	158.8	12	75.4	18	3521	2.14
1980	5.2	6.5	18	64.7	48.1	9	25.0	27	1527	1.64
1981	42.6	60.2	15	60.4	64.0	12	50.1	27	1048	4.78

1) Doordat geen verschil tussen de dichtheden van 0-groep schol rond HW en LW aantoonbaar is, is voor het vergelijk met de intrek de gemiddelde dichtheid per 1.000 m^2 gebruikt.

2) Aanbod larven berekend uit alleen midwatergegevens; voor de Oosterschelde zijn na correctie ook de bodemgegevens gebruikt.

3) Percentage dat van het geschatte aanbod per 1.000 m^2 in het najaar teruggevangen wordt.

TABEL X - Verloop dichtheid tonglarven gedurende het getij berekend over de periode van week 21 t/m 27 (in aantallen per 10.000 m^3).
Doordat in deze periode de nachten erg kort zijn is het niet mogelijk een eventueel aanwezig dag-nacht ritme te onderscheiden.
Voor het verloop in het getij (figuur 7) is daarom alleen van de daggegevens gebruik gemaakt.
(n = aantallen trekken).

		VLOED			EB		
		6/5 (n)	4/3 (n)	2/1 (n)	12/11 (n)	10/9 (n)	8/7 (n)
1979	dag	18,2 (7)	25,2 (11)	62,8 (9)	28 (1)	24,1 (12)	90,2 (8)
	nacht	-	4,8 (1)	87,5 (3)	-	179,2 (1)	26,9 (2)
1980	dag	63,8 (3)	67,4 (6)	2,9 (4)	0 (1)	2,5 (1)	15,5 (1)
	nacht	-	-	-	-	-	-
1981	dag	-	17,4 (7)	4,7 (12)	21 (6)	8,3 (8)	17,7 (5)
	nacht	12,7 (4)	4,8 (9)	6,9 (8)	-	-	-

TABEL XI - gemiddeld aantal tongeieren ($\bar{x}$) per gebied.
(n = aantal beviste posities binnen 1 gebied).
(SD = standaard deviatie).

Gebied	I			II			III			IV			V		
	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n
18/05 - 22/05	4,5	4,3	3	7,8	7,4	6	12,2	11,3	11	9,7	7,7	8	0	0	3
01/06 - 02/06	-	-	-	4,2	3,8	3	2,0	2,7	5	0	0	4	-	-	-
15/06 - 17/06	-	-	-	0	0	2	0	0	6	0	0	6	0	0	1

TABEL XII - Verdeling van tonglarven over de waterkolom op de positie R/SvC berekend uit de vangstgegevens uit de periode van week 23 t/m week 27.

Tong	Eb			Vloed		
	opp.	mid.	bod.	opp.	mid.	bod.
1979	-	0.37	1	-	0.79	1
1980	-	0.16	1	-	0.48	1
1981	0.74	1.04	1	0.43	0.54	1

TABEL XIII - Vergelijking van de mate van intrek en de gemiddelde dichtheid van tonglarven in het voorjaar met de dichtheden O-groep tong in het najaar.

Tong	Aantallen O-groep tong/1.000 m^2						Gem. dichtheid larven	Intrek tonglarven voorjaar
	6 uur rond HW		6 uur rond LW		HW + LW			
	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n	$\bar{x}$	n		
Oosterschelde								
1979	0.4	19	1.13	12	0.7	31	21.93	-5.9
1980	21.0	15	18.6	14	19.8	29	20.4	31.77
1981	1.4	8	2.1	22	1.9	30	6.2	-1.35
Marsdiep							r=-0,5	r=1
1979	8.0	19	8.7	9	8.9	28		
1980	2.9	17	11.9	3	4.3	20		
1981	11.1	10	10.6	10	10.8	20		
Vliestroom								
1979	8.1	6	17.5	12	14.4	18		
1980	20.7	18	77.6	9	45.0	27		
1981	16.3	15	7.9	11	12.7	26		