

SO 81-02

ONDERZOEK NAAR HET VOORKOMEN VAN  
ZEEUWSE OESTERS IN HET GREVELINGEN-  
MEER, CONCENTRATIES VAN OESTERLAR-  
VEN EN BROEDVAL OP GEKALKTE PLASTIC  
COLLECTEURS EN MOSSELSCHELPEN IN DE  
PERIODE VAN 1977 TOT 1980.

R. Dijkema  
J. Bol

SO 81-02

# RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

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

Afdeling: Schelpdieronderzoek

BIBLIOTHEEK  
RIJKSINSTITUUT VOOR  
VISSERIJONDERZOEK

Rapport:

SO 81-02

ONDERZOEK NAAR HET VOORKOMEN VAN  
ZEEUWSE OESTERS IN HET GREVELINGEN-  
MEER, CONCENTRATIES VAN OESTERLAR-  
VEN EN BROEDVAL OP GEKALKTE PLASTIC  
COLLECTEURS EN MOSSELSCHELPEN IN DE  
PERIODE VAN 1977 TOT 1980.

Auteur:

R. Dijkema  
J. Bol

Project. 6-7000

Projectleider: A.C. Drinkwaard

Datum van verschijnen: augustus 1981.

Inhoud: zie inhoudsopgave.

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

/dks/MV

2293210

## INHOUDSOPGAVE

- I - SAMENVATTING EN CONCLUSIES.
- II - LARVENCONCENTRATIES EN BROEDVAL IN 1979.
  - 1. Activiteiten en werkwijze.
  - 2. Resultaten.
    - 2.1. Larvenconcentraties.
    - 2.2. Horizontale verspreiding van de oesterlarven.
    - 2.3. Verticale verspreiding van de oesterlarven.
    - 2.4. Broedval op plastic collecteurs en uitgezaaide mosselschelpen.
    - 2.5. Broedval op schelpen van gestorven mosselen.
    - 2.6. Horizontale verspreiding van de broedval.
    - 2.7. Verticale verspreiding van de broedval.
  - 3. Relatie van larvenproductie en broedval met de temperatuur.
- III - VERGELIJKING VAN DE BROEDVAL IN 1979 MET DIE VAN VOORGAANDE JAREN.
  - 1. Relatie tussen broedval en watertemperaturen.
  - 2. Effectiviteit van de plastic collecteurs en mosselschelpen.
- IV - WINTERHARDHEID VAN DE ZEEUWSE OESTER IN HET GREVELINGENMEER.
- V - HET BESTAND VAN WILDE OESTERS IN HET GREVELINGENMEER.
- VI - GROEI VAN OESTERS IN HET GREVELINGENMEER EN DE OOSTERSCHELDE.



## I - SAMENVATTING EN CONCLUSIES.

Het bestand van volwassen oesters in het Grevelingenmeer bedroeg in 1980 ca. 10 tot 20 miljoen, waarvan 1 tot 3 miljoen op de broedwinningspercelen. De meerderheid hiervan bevindt zich in verspreide gebiedjes met een totale oppervlakte van ca. 450 ha, verdeeld over het Grevelingenmeer, op een diepte tussen ca. 4 en 13 m.

Uit de tot nu toe behaalde resultaten van de oesterbroedwinning in het Grevelingenmeer kan worden geconcludeerd dat de concentraties van oesterlarven, de intensiteit van de broedval en overleving van het gevallen oesterbroed onder gunstige omstandigheden voldoende kunnen zijn voor de bedrijfsmatige winning van oesterbroed en opkweek daarvan tot zaaioesters.

De groeisnelheid van zowel oesterbroed als volwassen oesters in het Grevelingenmeer kan goed worden genoemd.

Ook bij een intensieve broedval zijn de concentraties van oesterlarven in het water van het Grevelingenmeer aanmerkelijk lager dan het geval was in de Oosterschelde in de periode dat daar intensief oesters werden gekweekt.

De watercirculatie in het Grevelingenmeer als gevolg van door de wind veroorzaakte stromingen zorgt voor verspreiding van de oesterlarven gedurende hun pelagisch stadium. Hierdoor zijn de mogelijkheden voor broedval niet beperkt tot de plaatsen waar ouderoesters voorkomen. Uit experimenten is gebleken dat de meest intensieve broedval optreedt in het centrale en westelijke gedeelte van het Grevelingenmeer. Mogelijk hangt die samen met het stromingspatroon.

Sterke verschillen kunnen van jaar tot jaar optreden in de intensiteit van de broedval: geen broedval of enkele honderden broedjes per  $m^3$  uitgezaaide mosselschelpen tot 32.000 en 11.000 broedjes per  $m^3$  in resp. 1976 en 1979. Deze verschillen kunnen door de volgende factoren worden beïnvloed:

- a. Verschillen zijn mogelijk in de grondslag van de percelen waarop de schelpen werden uitgezaaid. Een deel van de schelpen kan in de bodem wegzakken wanneer los zand of zachte klei aanwezig is.
- b. De perioden waarin rijpe oesterlarven voorkomen bij een watertemperatuur die voldoende hoog is voor broedval, kunnen niet of slechts gedeeltelijk samenvallen met de aanwezigheid van schelpen. Door de snelle opwarming van het Grevelingenwater tijdens warme perioden kan een plotselinge toename van de broedval optreden. Het is dan niet altijd mogelijk om hierop tijdig te reageren met het aanvoeren en uitzaaien van mosselschelpen. In de praktijk spreidt men het uitzaaien van schelpen over een langere periode, wat inhoudt dat op een gedeelte van de schelpen de broedval vaak gering is.
- c. Wanneer gedurende het voortplantingsseizoen van de oesters de watertemperatuur gedurende een langere periode minder dan 18°C bedraagt, wordt de duur van het pelagisch larvenstadium verlengd. Hierdoor kan de invloed van predatie van de larven door

zoöplankton of filtrerende organismen toenemen, wat de broedval kan doen verminderen.

Natuurlijke sterfte van oesterbroed als gevolg van predatie door zeesterren en krabben kan aanzienlijk zijn. De laatste jaren lijkt het aantal zeesterren in het Grevelingenmeer sterk te zijn toegenomen. Vooral werd predatie geconstateerd op broedwinningspercelen waarvan vóór het uitzaaien van schelpen de aanwezige mosselen onvoldoende waren verwijderd. Zeesterren worden dan door de mosselen aangetrokken en kunnen vervolgens ook het oesterbroed aantasten.

Bedrijfsmatige winning van oesterbroed en opkweek van het broed tot zaai-oesters lijkt op grond van de behaalde resultaten mogelijk op niet te zachte of losse bodem op diepten van 4 tot 9 meter. Het is mogelijk dat een grondslag van los zand na een aantal jaren gebruik steviger wordt. Uitbreiding van het huidige areaal lijkt mogelijk, waarbij in de meeste gevallen tamelijk veel mosselen, slippers, dode schelpen etc. zullen moeten worden verwijderd.

## II - LARVENCONCENTRATIES EN BROEDVAL IN 1979.

### II.1. Activiteiten en werkwijze.

Het nemen van watermonsters voor het bepalen van de dichtheden van oesterlarven werd gestart op 6 juni. Op 20 juni werden de eerste oesterlarven gevonden, die gedurende een korte periode in hoge concentraties voorkwamen (fig. 1). Het bleek niet mogelijk in zo'n kort tijdsbestek te reageren met het plaatsen van collecteurs. In de daarop volgende periode werd gewacht op een herhaling. Toen deze uitbleef werden op 26 juni op een vijftal stations gazen zakken met mosselschelpen opgehangen. Het plaatsen van gekalkte plastic collecteurs op dezelfde stations ter vergelijking van de broedval was twee weken later gepland omdat de schelpen, naar wordt aangenomen, ongeveer die periode nodig hebben om broed te kunnen vangen. Door gebrek aan scheepsaccomodatie was het plaatsen hiervan pas 23 dagen later mogelijk, namelijk op 19 juli. Voor het plaatsen van een tweede serie plastic collecteurs op dezelfde stations werd - tevergeefs - gewacht op het optreden van een nieuwe larven-golf. Toen deze uitbleef werden zij alsnog geplaatst op 29 augustus.

### II.2. Resultaten.

#### II.2.1. Larvenconcentraties.

De dichtheden van oesterlarven vertoonden op alle monsterplaatsen sterke fluctuaties. Opvallend was een op vrijwel alle monsterplaatsen optredende piek in de periode van 11 - 26 juni, die samenviel met een korte periode van hoge temperaturen van het oppervlaktewater. Doordat in die periode slechts beperkt scheepsaccomodatie beschikbaar was, kon niet voldoende frequent worden bemonsterd en gemeten om de exacte lengte van de periode, de hoogte van de concentraties en de hoogte van de watertemperaturen te bepalen. Wel konden de watertemperaturen worden ontleend aan resultaten van metingen door de Deltadienst van Rijkswaterstaat (fig. 1). Na een aanzienlijke daling van de larvenconcentraties traden tussen 4 en 26 juli nog twee - lagere - pieken op, waarvan de eerste een goede broedval heeft opgeleverd op de RIVO-plastic collecteurs en mosselschelpen in gazen zakken. Ook vond broedval plaats op de door de VERVOEX uitgezaaide mosselschelpen. Het feit dat tijdens deze piek de larvenconcentraties niet hoger zijn geweest dan 29 larven per 100 liter,

geeft reden om aan te nemen dat dergelijke - in vergelijking met de Oosterschelde - lage larvenconcentraties reeds voldoende kunnen zijn voor een redelijke broedval.

## II.2.2. Horizontale verspreiding van de oesterlarven.

De larvenconcentraties werden bepaald aan de hand van 100 liter watermonsters op een diepte van 1,50 m, op een vijftal plaatsen in het Grevelingenmeer (zie tabel I). Het verloop van de larvenconcentraties in de loop van het seizoen is weergegeven in fig. 2 tot en met 6.

| Locatie             | boei  | Gemiddelde larvenconcentratie (N/100 l) |
|---------------------|-------|-----------------------------------------|
| Bocht van St. Jacob | SJ-3  | 23                                      |
| Dijkwater           | G-10  | 42                                      |
| Paardengeul         | G-PG  | 16                                      |
| Geul van Ossehoek   | G-GO  | 25                                      |
| Springersdiep       | SP-15 | 13                                      |

Tabel I - Ligging van de monsterplaatsen en gemiddelde larvendichtheden in 1979.

Het lijkt voor de hand te liggen de hogere larvenconcentraties op het monsterpunt bij Dijkwater toe te schrijven aan concentraties van ouderoesters bij Dijkwater, de Veermansplaat en de Geul van Herkingen. Wat betreft de oorsprong van de concentraties op de andere monsterpunten is het beeld niet duidelijk. Aangenomen kan worden dat een windgedreven watercirculatie in het Grevelingenmeer voor een zekere mate van menging van de larven zorgt. Stroomsnelheden van omstreeks 5 cm/s zijn in het zomerseizoen niet abnormaal. Dit kan inhouden dat per etmaal ruim 4 km kan worden afgelegd. Hierdoor is het mogelijk dat in de loop van het zwevende stadium van de oesterlarven (afhankelijk van de watertemperatuur 10 - 20 dagen) in beginsel alle plaatsen in het Grevelingenmeer kunnen worden bereikt. De intensievere broedval in het centrale deel van het Grevelingenmeer (zie fig. 9 en 10) kan mogelijk mede worden toegeschreven aan het bestaan van een bepaald patroon in de watercirculatie in het Grevelingenmeer. Hierover zijn echter nauwelijks gegevens bekend.

## II.2.3. Verticale verspreiding van de oesterlarven.

Op 24 augustus werden op een aantal monsterpunten watermonsters genomen om de verdeling van de larven over de verticaal vast te stellen. De resultaten hiervan, weergegeven in fig. 7, laten nog geen conclusies toe. De waarnemingen zullen in het komende seizoen worden voortgezet.

#### II.2.4. Broedval op collecteurs en uitgezaaide mosselschelpen.

Door aanhoudend lage watertemperaturen, stratificatie, plaatselijk optredende zuurstofloosheid en -vergeleken met bestaande gegevens- lage larvenconcentraties, waren de verwachtingen voor de broedval laag gespannen. Niettemin bleek op mosselschelpen in gazen zakken en op plastic collecteurs, evenals op de door de VERVOEX uitgezaaide mosselschelpen, plaatselijk een broedval te zijn opgetreden die, in vergelijking met voorgaande jaren, zeer redelijk genoemd mag worden (zie tabel IV). De resultaten van de broedval in 1979 zijn weergegeven in de tabellen II en III.

#### II.2.5. Broedval op schelpen van gestorven mosselen.

Een meevaller bij de ten gevolge van de zuurstofloosheid in de loop van juni en juli 1979 opgetreden sterfte onder de mosselen bleek een niet onaanzienlijke broedval op de schelpen van dode mosselen. Kennelijk werden door toevallige omstandigheden op de mosselschelpen gunstige condities geboden voor broedval op het moment dat voldoende hoge larvenconcentraties in het water aanwezig waren. Dit geldt vooral voor de benedenkant van het perceel bij Dijkwater en een strook zuidwestelijk van de Veermansplaat op een diepte van meer dan 8 meter.

#### II.2.6. Horizontale verspreiding van de broedval.

Deze werd onderzocht op mosselschelpen en plastic collecteurs, opgehangen op een achttal stations, verspreid over het Grevelingenmeer. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de tabellen II en III. Fig. 9 en 10 tonen de verspreiding van de broedbezetting op de collecteur of zak mosselschelpen met de hoogste bezetting. Het beeld van deze verspreiding is ongeveer gelijk aan dat in 1978. De broedval was duidelijk het meest intensief in het centrale deel van het Grevelingenmeer, ruwweg begrensd door Dijkwater, de Paardengeul en de Rede van Brouwershaven.

#### II.2.7. Verticale verspreiding van de broedval.

Evenals in 1978 werden op alle stations zakken met mosselschelpen en plastic collecteurs opgehangen met het doel eventuele verschillen in intensiteit van de broedval in de verticaal vast te stellen. Afhankelijk van de waterdiepte werden de collecteurs en zakken geplaatst met een verticale tussenruimte van 80 cm, waarbij de onderste op de bodem rustte. De resultaten waren vrijwel identiek aan die in 1978: de meest intensieve broedval werd waargenomen vlak boven de bodem. Naar boven nam de intensiteit geleidelijk af. Evenals het vorige jaar vertoonde mosselzaadval een omgekeerd beeld: een dichte bezetting op de bovenste collecteurs, afnemend tot vrijwel nihil op de onderste. De collecteurs die op de bodem hadden gerust waren doorgaans bezet met halfwasmosselen, die zich daaraan in de loop van het seizoen hadden vastgesponnen. Op een viertal plaatsen: Bocht van St. Jacob, bij Dijkwater, de Kabbelaarsbank en het Springersdiep waren plastic collecteurs opgehangen tot een diepte van 15 meter. Doordat deze collecteurs te laat in het seizoen waren geplaatst (29 augustus) vond hierop geen broedval meer plaats. Ook waren enige collecteurs verdwenen doordat, door het schommelen van de boeien waaraan deze

waren bevestigd, de bevestigingstouwen waren doorgeschaveld. De proef zal het komende seizoen worden herhaald. Hetzelfde geldt voor een experiment waarbij "torentjes" van plastic collecteurs op de bodem waren geplaatst teneinde de broedval vlak boven de bodem in detail te onderzoeken.

### II.3. Relatie van larvenproduktie en broedval met de temperatuur.

In fig. 10 en 11 is het verloop van de watertemperaturen weergegeven op een drietal dieptes in het centrale deel van het Grevelingenmeer in 1978 en 1979. (De gegevens zijn afkomstig van Rijkswaterstaat, Deltadienst). Duidelijk is te zien dat in 1978 (bij een geheel afgesloten Grevelingenmeer) stratificatie optrad zodra de watertemperatuur aan de oppervlakte de 18°C overschreed. In 1979 was gedurende een groot deel van de zomer stratificatie aanwezig, die reeds waarneembaar was bij oppervlaktetemperaturen hoger dan 17°C (fig. 12). De temperatuur van de bovenste waterlaag is gedurende een groot deel van het seizoen aanzienlijk hoger geweest dan die op 6 m diepte.

Beneden een diepte van 9 m waren de watertemperaturen nog lager. Doordat de waterlagen met een verschillende temperatuur zich toen niet vermengden, kon een relatief snelle opwarming en afkoeling van de bovenste waterlaag optreden. Deze snelle opwarming, in 1979 veroorzaakt na het inlaten van Noordzeewater, komt ook bij een gesloten doorlaatwerk in mindere mate voor. Hij is waarschijnlijk mede de oorzaak van de explosieve larvenproduktie rond 11 juni. Voor het voorspellen van de broedval is juist in dit gebied kennis van het verband tussen het temperatuursverloop en de larvenproduktie van groot belang. Hierbij is ook studie van het verloop van de temperatuur in de diepere waterlagen noodzakelijk.

## III - VERGELIJKING VAN DE BROEDVAL IN 1979 MET DIE VAN VOORGAANDE JAREN.

### III.1 Relatie tussen broedval en watertemperaturen.

In tabel IV zijn de belangrijkste resultaten samengebracht van de broedwinningsexperimenten sedert 1976.

In tabel V is een overzicht gegeven van de perioden met watertemperaturen aan de oppervlakte boven 18°C, waarbij, volgens Korringa (1940), in de Oosterschelde broedval mogelijk is. Deze gegevens zijn ontleend aan temperatuurswaarnemingen door Rijkswaterstaat (Deltadienst), de Opziener der Visserijen te Yerseke en het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek te Yerseke. Zoals te verwachten blijkt een duidelijk verband aanwezig tussen het aantal dagen met een watertemperatuur boven 18°C en de intensiteit van de broedval in de betrokken zomer. Dit verband wordt het duidelijkst geïllustreerd aan de hand van de intensiteit van de broedval, uitgedrukt als het aantal gevonden broedjes per m<sup>3</sup> uitgezaaide mosselschelpen, bij Dijkwater. Helaas ontbreken uit dit gebied gegevens over 1978.



| Zomer      | Aantal dagen met een oppervlaktewatertemperatuur $\geq 18^{\circ}\text{C}$ |              | Aantal broedjes per m <sup>3</sup> uitgezaaide schelpen bij Dijkwater |
|------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------|
|            | Grevelingen                                                                | Yerseke Bank |                                                                       |
| 1976       | 84                                                                         | 87           | 31.667                                                                |
| 1977       | 29                                                                         | 20           | 458                                                                   |
| 1978       | 30                                                                         | 9            | -                                                                     |
| 1979       | 58                                                                         | 31           | 2.500                                                                 |
| gemiddelde | 50                                                                         | 37           |                                                                       |

Tabel V - Vergelijk van het aantal dagen met een oppervlaktewatertemperatuur groter of gelijk aan  $18^{\circ}\text{C}$  in het Grevelingenmeer en op de Yerseke Bank en de broedval op gezaaide schelpen bij Dijkwater in de periode 1976-1979.

Uiteraard spelen ook andere factoren mee, zoals de grootte van het bestand van ouderoesters, de lengte van de periode met hoge watertemperaturen en het temperatuursverloop in de voorafgaande periode. De watertemperatuur is echter een zo belangrijke factor bij de larvenproductie en broedval, dat op grond hiervan een vergelijking mogelijk is. Opgemerkt moet nog worden dat in de zomer van 1976 het bestand van ouderoesters klein is geweest in vergelijking met de daarop volgende jaren. (zie tabel VII). De zomers van 1977 t/m 1979 kunnen als koel worden gekenmerkt. Niettemin is, zeker in 1978 en 1979, van een redelijke tot goede broedval sprake geweest. In fig. 7 zijn resultaten weergegeven van bepalingen van larvenconcentraties gedurende een gedeelte van de seizoenen 1977 en 1978. Het verloop en de niveaus vertonen in grote lijnen hetzelfde beeld als in 1979.

### III.2. Effectiviteit van de collecteurs en mosselschelpen.

Op mosselschelpen in plastic gazen zakken werd een gemiddelde broedbezetting waargenomen die in de jaren 1977 - 1979 steeds twee- tot driemaal hoger lag dan die op de uitgezaaide schelpen. In 1978, en in iets mindere mate in 1979, is de bezetting bij zakken op een hoogte van 80 cm boven de bodem aanzienlijk beter dan bij op de grond liggende zakken. Een vergelijking van de broedvalresultaten op plastic collecteurs en op mosselschelpen in zakken is tot op heden nog niet mogelijk geweest. Wel is een eerste indruk verkregen: In 1978 werden gemiddeld 111 broedjes geteld op een pakket collecteurs bij Ouddorp tegen 240 broedjes op een zak schelpen (12 liter) als gemiddelde van het westelijk deel van het Grevelingenmeer.

#### IV - WINTERHARDHEID VAN DE ZEEUWSE OESTER IN HET GREVELINGENMEER.

Na de winter van 1978 - 1979 kon geen abnormale sterfte worden geconstateerd onder ouderoesters of broed in het Grevelingenmeer, in tegenstelling tot de situatie op de Yerseke Bank, waar zowel onder importoesters als in de Oosterschelde gekweekte oesters aanzienlijke sterfte optrad. In tabel VI is voor de winters vanaf 1976 de duur van de perioden met een oppervlaktetemperatuur lager of gelijk aan 0°C weergegeven voor het Grevelingenmeer en de Yerseke Bank. Uiteraard zijn in dit geval slechts de watertemperaturen vlak boven de bodem relevant. In het Grevelingenmeer is de watertemperatuur in de bovenste 7 meter van de waterkolom gedurende de winter echter nagenoeg gelijk. Toekomstig onderzoek in de Oosterschelde zal moeten uitwijzen of dit ook op de Yerseke Bank het geval is. Uit de thans beschikbare gegevens kan worden geconcludeerd dat de wintertemperaturen op de Yerseke Bank niet wezenlijk verschillen van die in het Grevelingenmeer. Het verschil in overleving van de oesters moet dus gezocht worden in andere factoren. De eerste is een verschil in combinaties van milieufactoren in het Grevelingenmeer en op de Yerseke Bank. Op de Yerseke Bank doen zich, in tegenstelling tot het Grevelingenmeer, perioden voor met een samengaan van lage watertemperaturen, krachtige wind uit oostelijke richtingen en lage waterstanden. Doordat bij deze windrichtingen de strijklengte tot 10 km kan bedragen, kan bij lage waterstanden aanzienlijke turbulentie optreden door golfwerking. De hiermee gepaard gaande belasting van de oesters met opgewerveld bodemmateriaal in een periode waarin deze zijn verzwakt door aanhoudende lage watertemperaturen, ontbreekt in het Grevelingenmeer geheel. Ook treden daar geen temperatuurschommelingen op tengevolge van afkoeling van het water bij laagwater en opwarming door invloed van warmer water bij vloed in de winter.

Een tweede oorzaak voor het verschil in overleving moet worden gezocht in de oesters zelf. De Grevelingenoester bezit een grotere bestandheid tegen lage watertemperaturen dan de in de Oosterschelde geboren of geïmporteerde oesters, die de watertemperaturen tijdens een gemiddelde winter niet kunnen overleven. Dit is een gevolg van het feit dat de oesters in het Grevelingenmeer sedert 1964 niet meer zijn vermengd met geïmporteerde oesters uit warmer wateren, dit in tegenstelling tot de situatie op de Yerseke Bank, waar ieder jaar geïmporteerde oesters worden uitgezaaid die aan het voortplantingsproces deelnemen. Hoewel de invloed van opgewerveld bodemmateriaal op de overleving van de oesters niet mag worden onderschat, lijkt de winterhardheid, die maakt dat de oester bij aanhoudende koude minder verzwakt en dus binnengekregen bodemmateriaal beter kan verwerken, in hoofdzaak verantwoordelijk voor de betere overleving van de Grevelingenoesters in de winter van 1978 - 1979. Het feit dat deze winterharde oesters nog in het Grevelingenmeer voorkomen is dus van groot belang voor de wederopbouw van een meerjarige oestercultuur in de Oosterschelde.

| winter     | aantal dagen met een temperatuur van het oppervlaktewater $\leq 0^{\circ}\text{C}$ |              |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|            | Grevelingen                                                                        | Yerseke Bank |
| 1976-1977  | 0                                                                                  | 0            |
| 1977-1978  | 3                                                                                  | 4            |
| 1978-1979  | 55                                                                                 | 60           |
| 1979-1980  | 0                                                                                  | 5            |
| gemiddelde | 14,5                                                                               | 17,7         |

Tabel VI - Duur van de periodes met een oppervlaktewatertemperatuur kleiner of gelijk aan  $0^{\circ}\text{C}$  in het Grevelingenmeer en op de Yerseke Bank.

#### V - HET BESTAND VAN WILDE OESTERS IN HET GREVELINGENMEER.

In de periode van 15 oktober 1979 tot februari 1980 werd op het Grevelingenmeer een bestandsopname verricht van mosselen en oesters met behulp van een 1 meter brede schelpdierkor. In totaal werd een gebied van ca. 3330 ha bemonsterd, waarin de belangrijkste wilde oesterbestanden zijn gelegen. Dit gebied beslaat ongeveer 85% van het gebied met een waterdiepte tussen 2,5 en 13 meter, waarin mosselen en oesters kunnen voorkomen. Hiervan zijn de gebieden uitgezonderd waar zich een dicht zeegrasbestand bevindt (diepte tussen 2,5 en 4 m). Niet onderzocht werden de gebieden waar kunstmatig oesterbroed wordt gewonnen: bij Dijkwater, Veermansplaat, Ouddorp, Hompelvoet, Paardengeul en Stampersplaat. De gebieden met een oesterbestand van enige betekenis (0,15 tot 3,5 oesters/ $\text{m}^2$ ) beslaan samen ongeveer 450 ha (zie fig. 13). In het overige voor mosselen en oesters in aanmerking komende areaal van ca. 4000 ha werd, op grond van een wijdmaziger bemonstering, de gemiddelde dichtheid op 0,1 oester/ $\text{m}^2$  geschat. Doordat de bestandsopname voor een groot deel in de winter moest plaatsvinden en een deel van de oesters zich in de winterperiode moeilijk laat opvissen is het mogelijk dat in werkelijkheid de dichtheden plaatselijk hoger zijn geweest. Deze onzekerheid mede in aanmerking nemende kan het totale bestand van wilde volwassen oesters worden geschat tussen 5 en 7,5 miljoen. De verspreiding van deze oesters over het Grevelingenmeer is weergegeven in fig. 13a en 13b. Hierop is tevens het tijdens de bestandsopname onderzochte gedeelte van het Grevelingenmeer weergegeven. Eveneens werd een schatting gemaakt van de aantallen broedjes, gevallen op de schelpen van in de zomer gestorven mosselen, in het gebied ten zuidwesten van de Veermansplaat en de Geul van Bommenede. Het aantal van deze broedjes kon worden ge-

schat op 2,5 - 4,5 miljoen. Uit bestandsopnamen, uitgevoerd door "Bureau Waardenburg BV" in het kader van faunaonderzoek door de Deltadienst van Rijkswaterstaat in 1979 en 1980, bleek verder op de taluds van dijken en dammen langs de platen een bestand van 2 tot 5 miljoen oesters aanwezig te zijn. Het aantal oesters dat als resultaat van de oesterbroedwinningsactiviteiten op de hiervoor in gebruik zijnde percelen aanwezig is, staat niet vast. Waarschijnlijk bedraagt dit ca. 1 - 3 miljoen. Op grond van deze gegevens was het totale oesterbestand in het Grevelingenmeer in 1980 als volgt opgebouwd:

|                                                          |                   |
|----------------------------------------------------------|-------------------|
| volwassen oesters, verspreid over het Grevelingenmeer:   | 5 - 7,5 miljoen   |
| volwassen oesters, op de dijktaaluds en dammen:          | 2 - 5 miljoen     |
| eenjarige oesters, als broed gevallen op mosselschelpen: | 2,5 - 4,5 miljoen |
| oesters op broedwinningspercelen:                        | 1 - 3 miljoen     |
| totaal                                                   | 10,5 - 20 miljoen |

Uitgezonderd de oesters op de dijktaaluds, waarvan geen leeftijdsgegevens bekend zijn, was in 1980 de leeftijdsopbouw van de wilde oester als volgt:

| jaarklasse     | percentage van het bestand |
|----------------|----------------------------|
| ouder dan 1976 | 2 %                        |
| 1976           | 20 %                       |
| 1977           | 31 %                       |
| 1978           | 10 %                       |
| 1979           | 35 %                       |

Over de grootte van de jaarklasse 1980 zijn nog geen cijfers voorhanden. Wel is uit waarnemingen bekend dat deze van geringe omvang is. Met uitzondering van 1979, toen door bijzondere oorzaken (sterfte van mosselen) een overvloedige broedval optrad, is na 1977 de broedval van weinig betekenis geweest. Het feit dat op de schelpen van dode mosselen en op voor oesterbroedwinning uitgezaaide mosselschelpen wel goede broedval plaats vond, wijst wellicht op een tekort aan geschikt substraat voor broedval. Uit waarnemingen blijkt dat broedval in de natuur plaats vindt op de schelpen van mosselen, kokkels, oesters en tapijtschelpen en op stenen. De geringere broedval van de laatste jaren zou kunnen samenhangen met een verminderd aanbod van voor vasthechting van de oesterlarven geschikte schelpen, hetzij doordat broedval wordt bemoeilijkt door een dun laagje detritus dat op veel plaatsen de bodem van het Grevelingenmeer bedekt, hetzij doordat de aanwezige schelpen met aangroei door bacteriën of algen zijn bedekt, wat de vasthechting van oesterlarven kan bemoeilijken. Waarschijnlijk is juist het ontbreken van aangroei

op de schelpen van pas gestorven mosselen de oorzaak geweest van de overvloedige broedval in 1979 op de plaatsen waar mosselsterfte was opgetreden.

#### VI - GROEI VAN OESTERS IN HET GREVELINGENMEER EN DE OOSTERSCHELDE.

In februari 1980 werden oesters verzameld in de broedwinningsgebieden bij Dijkwater en Veermansplaat, alsmede op het RIVO-perceel 333 op de Yerseke Bank, waar in mei van 1979 bij Dijkwater opgeviste oesters waren uitgezaaid.

De groei van de oesters van Dijkwater op de Yerseke Bank bleek iets te zijn achter gebleven bij die van de in het Grevelingenmeer opgegroeide oesters (tabel VII).

| Herkomst 1980               | Aantal | Gemiddeld gewicht (g) |
|-----------------------------|--------|-----------------------|
| Dijkwater (1976)            | 69     | 70,9                  |
| Ouddorp (vanaf 1976)        | 171    | 76,6                  |
| Veermansplaat (vanaf 1976)  | 62     | 75,7                  |
| Perceel 333 YB (vanaf 1979) | 50     | 60,9                  |

Tabel VII - Gemiddeld gewicht van oesters afkomstig van broedval 1976 bij Dijkwater die op verschillende plaatsen zijn opgegroeid.

#### Groei van in 1979 gevallen oesterbroed.

Op de broedwinningspercelen Veermansplaat en Dijkwater werden in de periode tussen 26 juni en 19 augustus mosselschelpen uitgezaaid. De watertemperatuur en de larvenconcentraties in aanmerking nemende kan worden aangenomen dat de broedval op deze schelpen in de tweede helft van juli moet hebben plaatsgevonden. De schelpdiameter van deze broedjes werd bepaald op 15 februari 1980. Deze werd gemeten tussen de umbo en de ventrale schelprand (tabel VIII). Weinig verschil in groei werd geconstateerd tussen de broedjes op de verschillende percelen bij Veermansplaat. De broedjes, afkomstig van Dijkwater waren echter beduidend kleiner gebleven dan die bij Veermansplaat. De gemiddelde schelpdiameter bij Veermansplaat bedroeg 17 mm, die bij Dijkwater 11 mm. Ook bij volwassen oesters van beide vindplaatsen bleek een verschil in grootte aanwezig (zie tabel VII).



TABEL II - Resultaten oesterbroedval 1979, op mosselschelpen in PVC-gazen zakken.

| Hoogte<br>boven<br>bodem (m) | Locatienummer |     |     |     |   |   |     |    | Gem. aantal<br>broedjes/zak |
|------------------------------|---------------|-----|-----|-----|---|---|-----|----|-----------------------------|
|                              | 1             | 2   | 3   | 4   | 5 | 6 | 7   | 8  |                             |
| 4,80                         | -             | 57  | -   | -   | - | - | -   | -  | 57                          |
| 4,00                         | 105           | 110 | -   | -   | - | - | -   | -  | 107                         |
| 3,20                         | 72            | 231 | -   | -   | - | - | -   | -  | 151                         |
| 2,40                         | 92            | 191 | 42  | -   | - | - | -   | 21 | 86                          |
| 1,60                         | 95            | 52  | 72  | -   | - | - | -   | 35 | 63                          |
| 0,80                         | 125           | 124 | 184 | 594 | - | - | 107 | 75 | 201                         |
| 0,00                         | -             | -   | -   | -   | - | - | -   | 21 | 21                          |

TABEL III - Resultaten oesterbroedval 1979, op plastic collecteurs, opgehangen op 19-07-1979 (Locatie No. 2 is uitgevallen).

| Hoogte<br>boven<br>bodem (m) | Locatienummer |    |    |    |     |     |     | Gem. aantal<br>broedjes/collecteur |
|------------------------------|---------------|----|----|----|-----|-----|-----|------------------------------------|
|                              | 1             | 3  | 4  | 5  | 6   | 7   | 8   |                                    |
| 4,00                         | 0             | 4  | -  | 0  | 12  | -   | -   | 4                                  |
| 3,20                         | 2             | 22 | 4  | -  | 20  | 2   | -   | 10                                 |
| 2,40                         | 12            | 31 | 6  | 8  | 50  | 6   | 78  | 27                                 |
| 1,60                         | 8             | 34 | 17 | 16 | 77  | 20  | 71  | 34                                 |
| 0,80                         | 15            | 14 | 18 | 29 | 73  | 24  | 60  | 33                                 |
| 0,00                         | 20            | 25 | 87 | 50 | 210 | 100 | 186 | 97                                 |

TABEL IV - Broedvalresultaten in de periode 1976 - 1979.

| Jaar | Gebied en<br>collecteurtype                                | Gezaaid<br>aantal m <sup>3</sup><br>schelpen | Intensiteit van de<br>broedval (aantallen<br>broedjes) | Totaal aantal gevallen<br>broedjes ( x 1.000) | Gegevens afkomstig van |
|------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|
| 1976 | Dijkwater,<br>gezaaide schelpen                            | 600                                          | 31.667 per m <sup>3</sup><br>schelpen                  | 19.000                                        | R.I.V.O.               |
| 1977 | Bommenede, zakken<br>schelpen op de bodem                  |                                              | 1.115 "                                                |                                               | "                      |
|      | Dijkwater/Ouddorp,<br>gezaaide schelpen                    | 1.060                                        | 458 "                                                  | 400                                           | "                      |
| 1978 | Ouddorp,<br>plastic collecteurs                            |                                              | 300 per pakker                                         |                                               | "                      |
|      | Ouddorp,<br>gezaaide schelpen                              | ?                                            | 2.769 per m <sup>3</sup><br>schelpen                   | ?                                             | "                      |
|      | Westelijk deel,<br>zakken schelpen<br>op bodem             |                                              | 4.104 "                                                |                                               | "                      |
|      | Westelijk deel,<br>zakken schelpen op<br>80 cm boven bodem |                                              | 12.916 "                                               |                                               | "                      |
| 1979 | Veermansplaat,<br>gezaaide schelpen                        | 370                                          | 10.800 "                                               | 4.000                                         | "                      |
|      | 4 - 7 m diep                                               | 225                                          | 0 "                                                    |                                               | Dir. v.d. Visserijen   |
|      | 8 - 9 m diep                                               | 220                                          | 2.500 "                                                | 550                                           | "                      |
|      | Dijkwater,<br>gezaaide schelpen                            |                                              |                                                        |                                               | "                      |
|      | Ouddorp,<br>gezaaide schelpen                              | 225                                          | 0 "                                                    |                                               | "                      |
|      | Stampersplaat,<br>gezaaide schelpen                        | 225                                          | 4.000 "                                                | 900                                           | "                      |
|      | Hompelgeul                                                 | 70                                           | 0 "                                                    |                                               | "                      |
|      | Westelijk deel, zakken<br>schelpen op bodem                |                                              | 16.166 "                                               |                                               | R.I.V.O.               |
|      | Bij best bezette zakken                                    |                                              | 20.000 "                                               |                                               | "                      |
|      | Westelijk deel,<br>plastic collecteurs                     |                                              | 346 per pakket                                         |                                               | "                      |

TABEL VIII - Groei van oesterbroedjes, gevallen op uitgezaaide mossel-schelpen, afkomstig van broedwinningspercelen bij de Veermansplaat en Dijkwater op 15-02-1980.  
Mosselschelpen gezaaid in de periode 26-06-1979 tot 19-07-1979.

| Schelp-<br>diameter<br>in mm      | Aantallen broedjes per monster |       |       |       |       |           |
|-----------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|                                   | Veermansplaat perceelnr.       |       |       |       |       | Dijkwater |
|                                   | 1                              | 3     | 5     | 7     | 9     | 8 m diep  |
| 1                                 |                                |       |       |       |       |           |
| 2                                 |                                |       |       |       |       |           |
| 3                                 |                                |       | 3     |       |       | 1         |
| 4                                 |                                |       |       |       |       | 2         |
| 5                                 |                                |       | 3     | 1     | 2     |           |
| 6                                 | 1                              |       | 2     | 1     | 2     |           |
| 7                                 | 3                              | 1     | 4     | 1     | 2     |           |
| 8                                 | 3                              | 2     | 5     | 3     | 4     |           |
| 9                                 | 2                              | 1     | 6     | 4     | 3     | 1         |
| 10                                | 1                              |       | 9     | 6     | 3     | 2         |
| 11                                | 3                              | 2     | 10    | 7     | 12    | 2         |
| 12                                | 3                              | 9     | 18    | 12    | 10    | 3         |
| 13                                | 2                              | 2     | 13    | 10    | 7     | 2         |
| 14                                | 6                              | 5     | 22    | 16    | 13    | 1         |
| 15                                | 6                              | 4     | 14    | 11    | 14    |           |
| 16                                | 8                              | 9     | 14    | 14    | 9     |           |
| 17                                | 8                              | 12    | 13    | 9     | 16    |           |
| 18                                | 4                              | 6     | 18    | 9     | 23    |           |
| 19                                | 5                              | 14    | 14    | 13    | 14    | 1         |
| 20                                | 5                              | 8     | 10    | 14    | 10    |           |
| 21                                | 1                              | 9     | 6     | 21    | 11    | 1         |
| 22                                | 1                              | 9     | 10    | 11    | 10    |           |
| 23                                |                                | 7     | 5     | 15    | 9     |           |
| 24                                |                                | 7     | 1     | 10    | 3     |           |
| 25                                | 1                              | 4     | 2     | 3     | 6     |           |
| 26                                | 2                              | 3     | 1     | 13    | 7     |           |
| 27                                | 1                              | 4     | 1     | 5     | 6     |           |
| 28                                |                                |       | 1     | 1     |       |           |
| 29                                | 1                              | 1     |       | 1     |       |           |
| 30                                |                                |       |       | 4     | 1     |           |
| 31                                |                                |       | 1     | 1     | 2     |           |
| 32                                |                                |       |       |       |       |           |
| 33                                |                                |       |       |       | 1     |           |
| 34                                |                                | 1     |       |       |       |           |
| 35                                |                                |       |       |       |       |           |
| Totaal                            | 67                             | 120   | 206   | 216   | 200   | 16        |
| Gemiddelde<br>schelp-<br>diameter | 16 mm                          | 19 mm | 15 mm | 18 mm | 18 mm | 11 mm     |

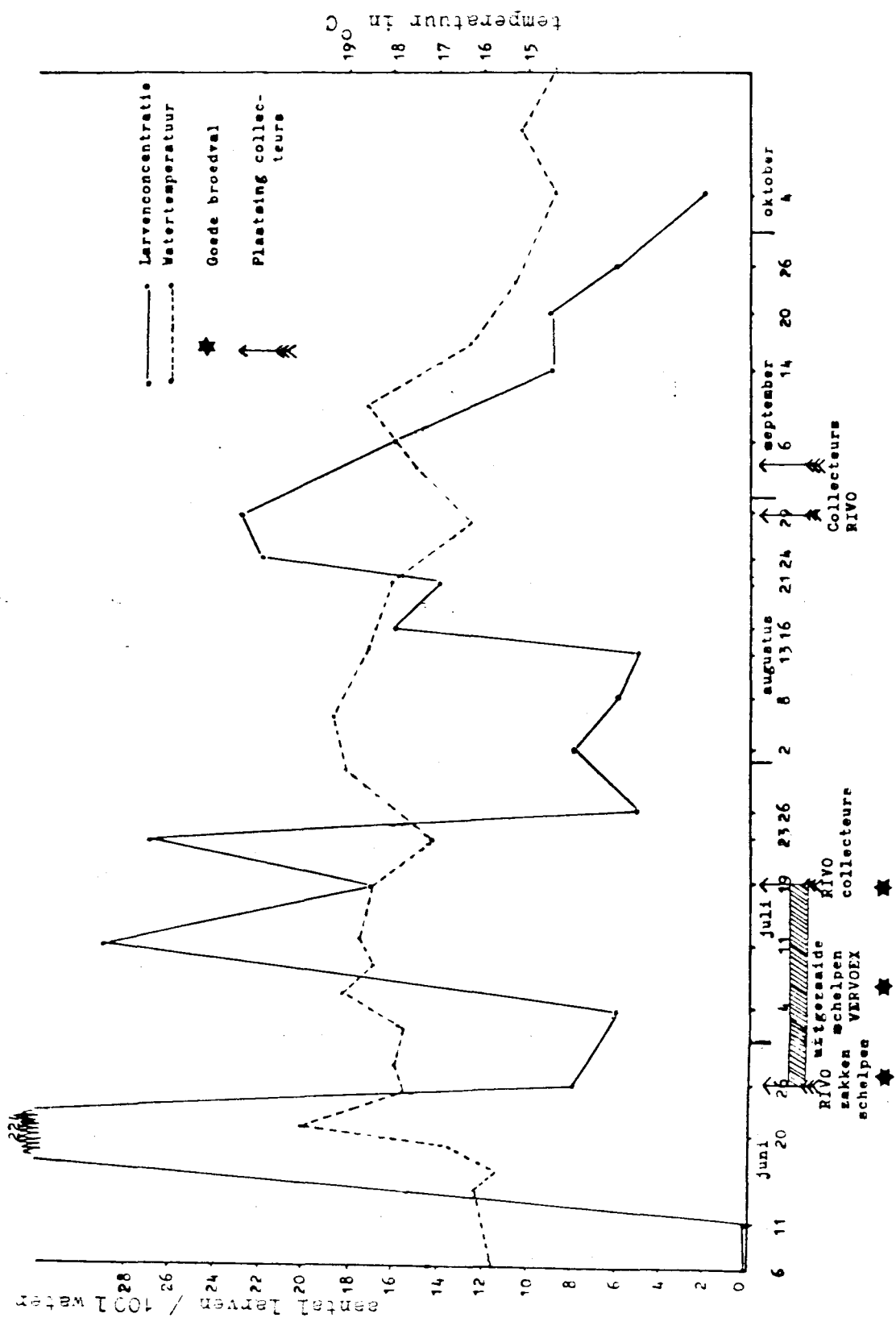


Fig. 1: Oesterbroedwinningsproef Grevelingen 1979.  
 Gemiddelde larvenconcentraties en plaatsingen van collecteurs.

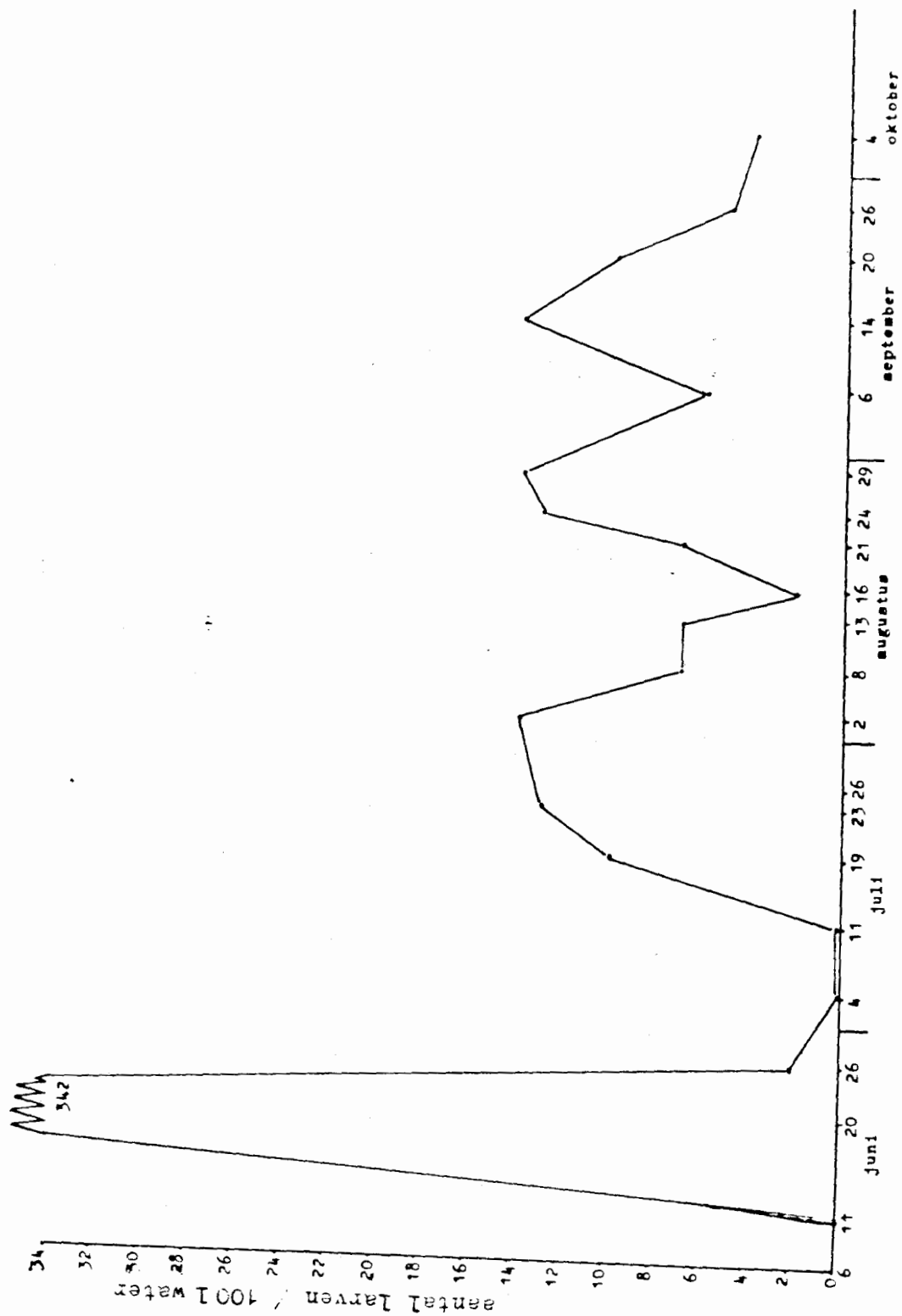


Fig. 2: Oesterlarvenconcentraties Grevelingen 1979, G-GO.

Diepte 1,50 m

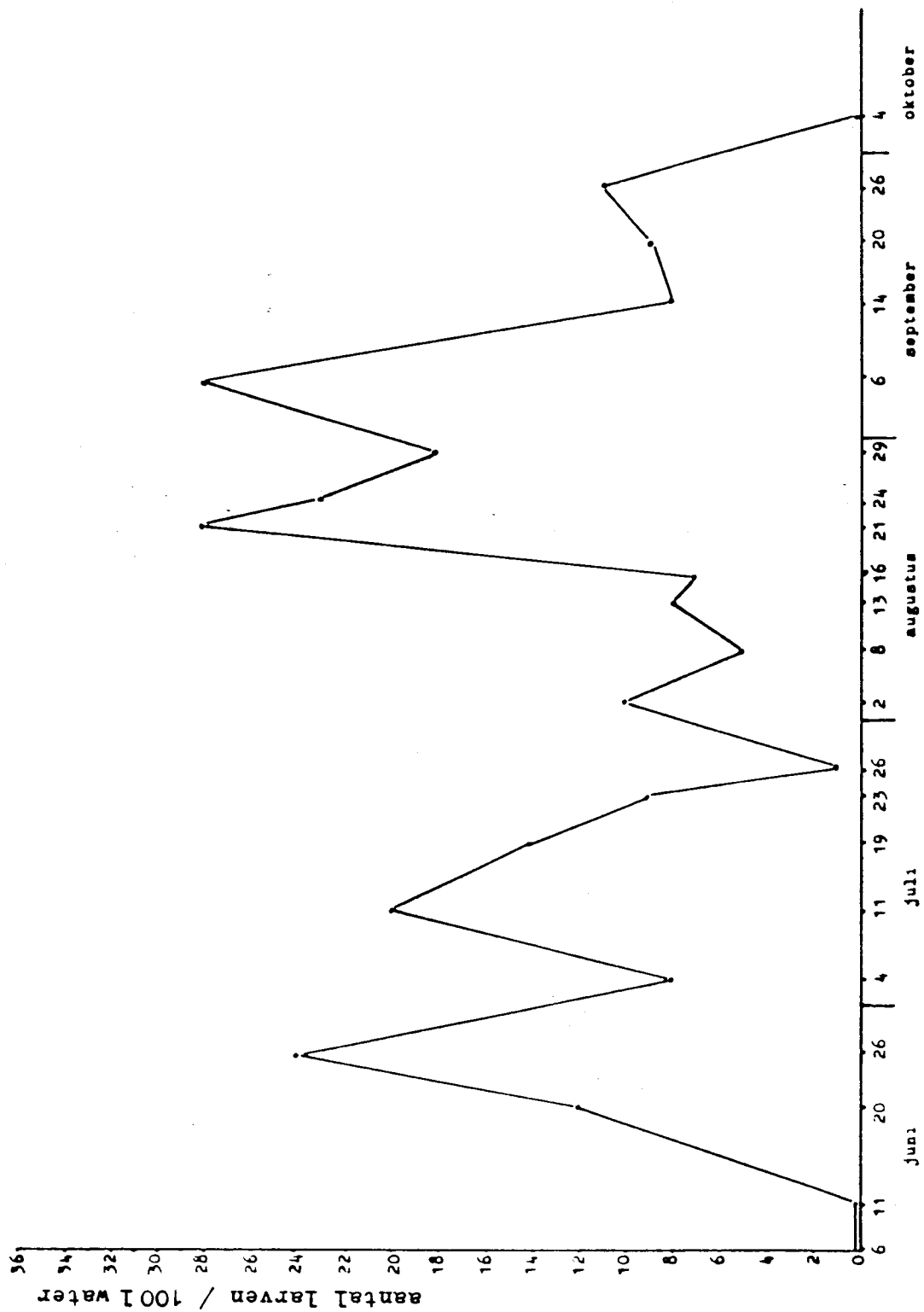


Fig. 3: Oesterlarvenconcentraties Grevelingen 1979, SP-15.

Diepte 1,50 m

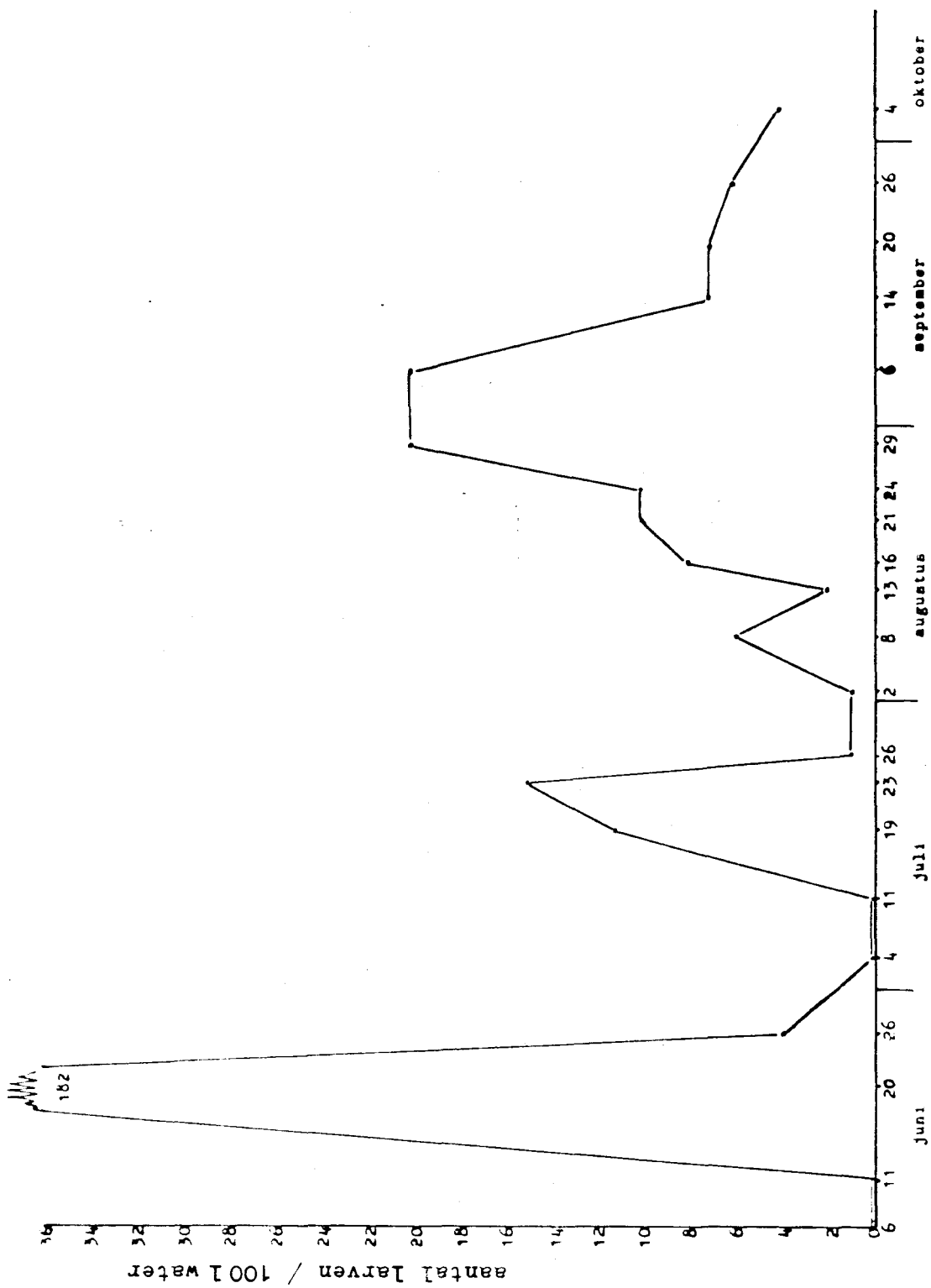


Fig. 4: Oesterlarvenconcentraties Grevelingen 1979, G-PG.

Diepte 1,50 m



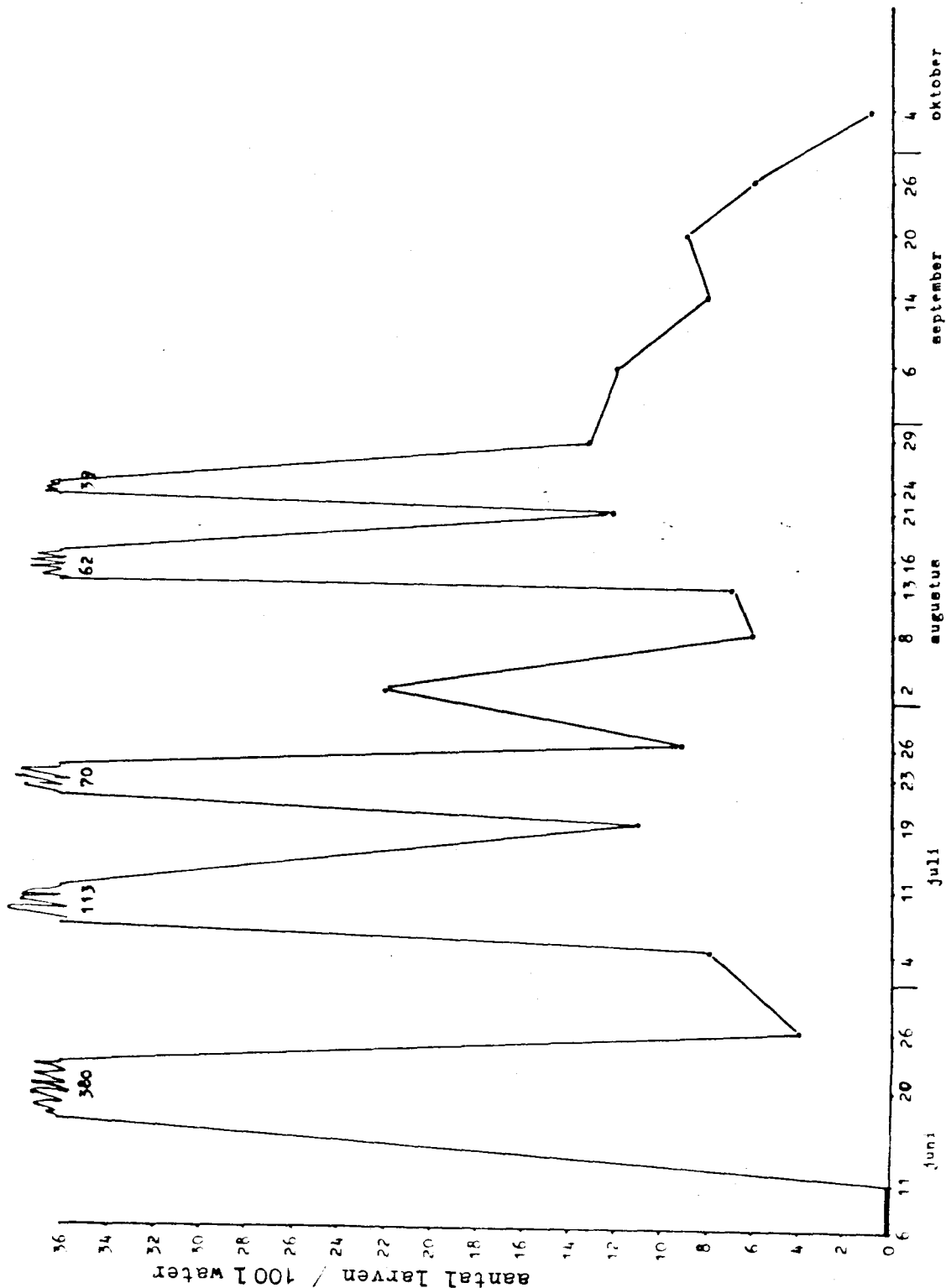


Fig. 5: Oesterlarvenconcentraties Grevelingen 1979, G-10.

Diepte 1,50 m

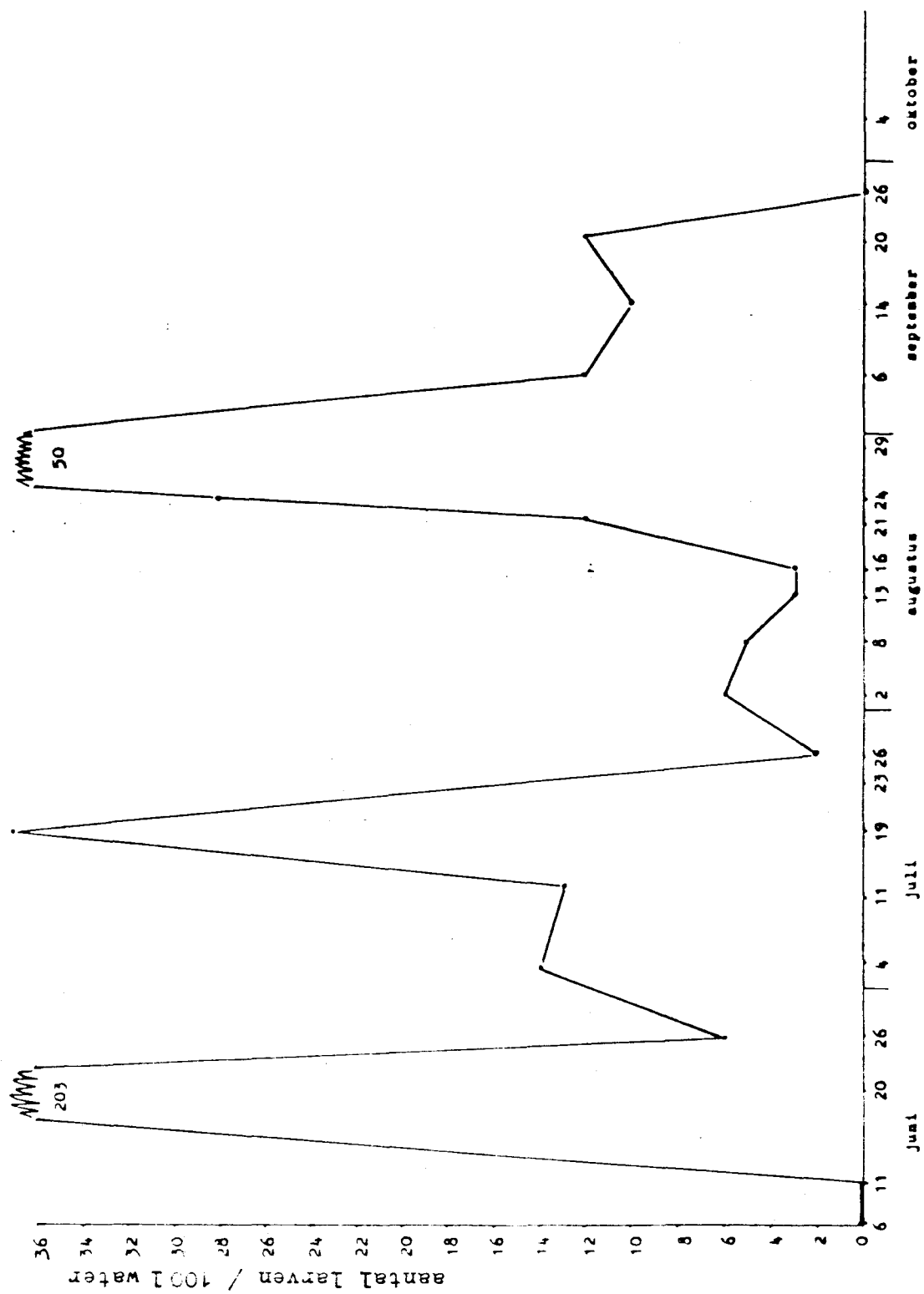


Fig. 6: Oesterlarvenconcentraties Grevelingen 1979, SJ-5.  
Diepte 1,50 m

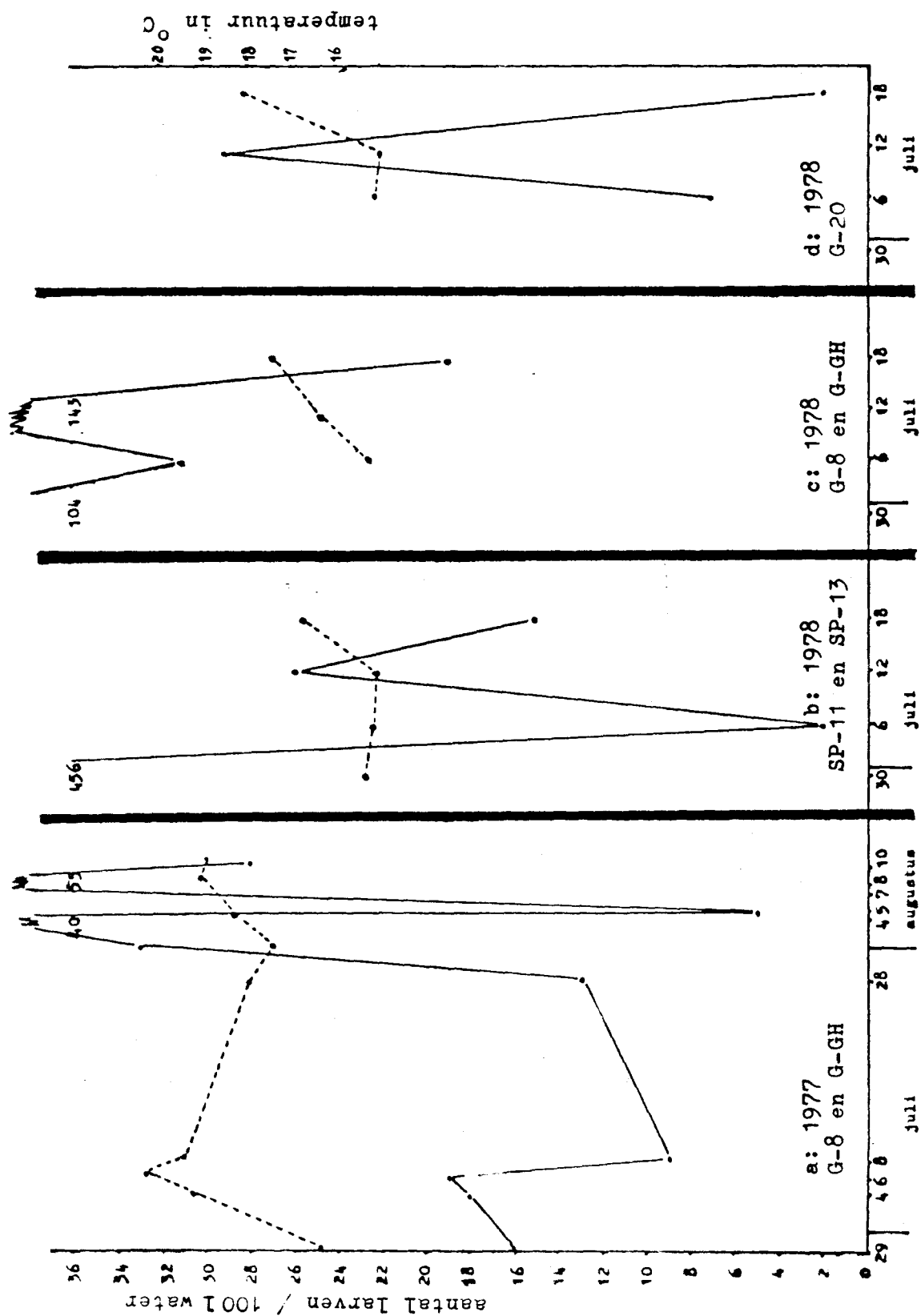


Fig. 7: Oesterlarvenconcentraties in de Grevelingen in 1977 en 1978.

SP-15  
 G-PG  
 G-10

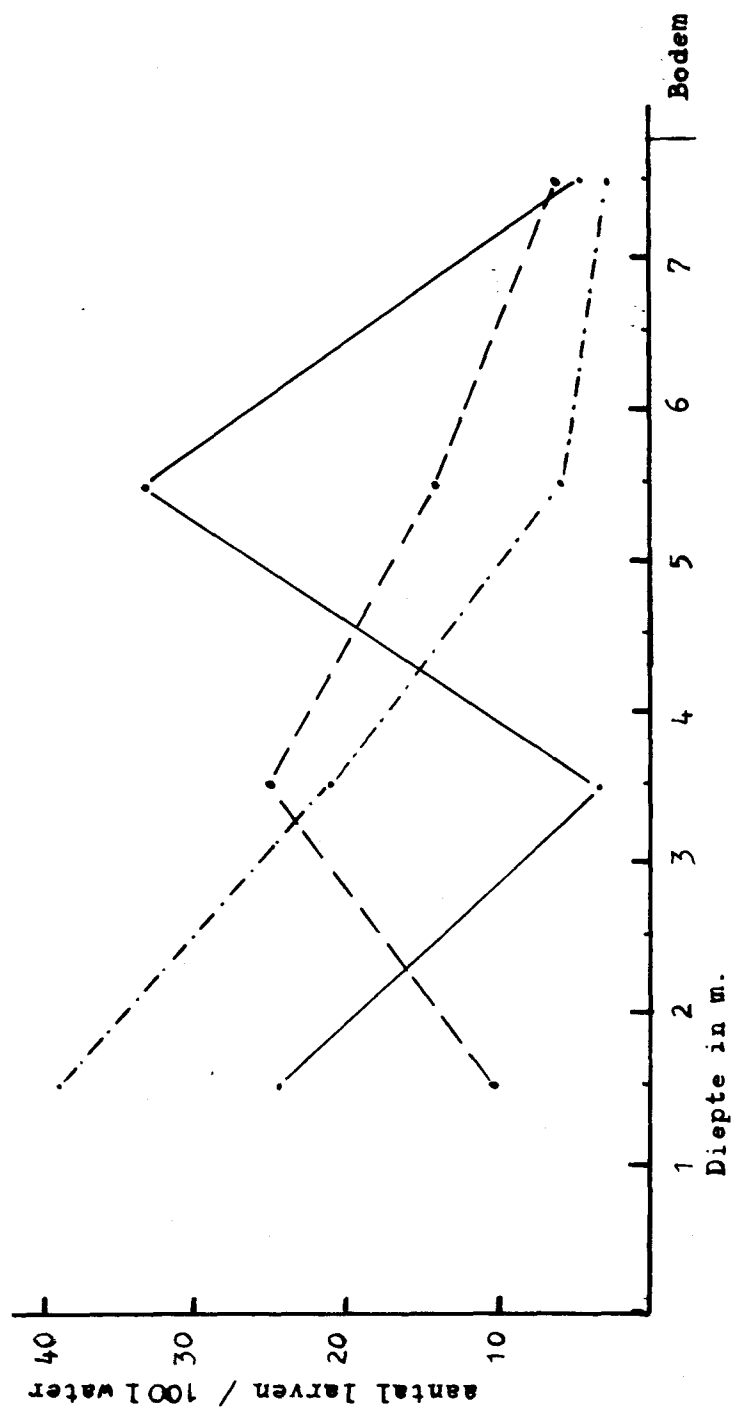


Fig. 8: Vertikale verspreiding oesterlarven, Grevelingen 24-8-1979.

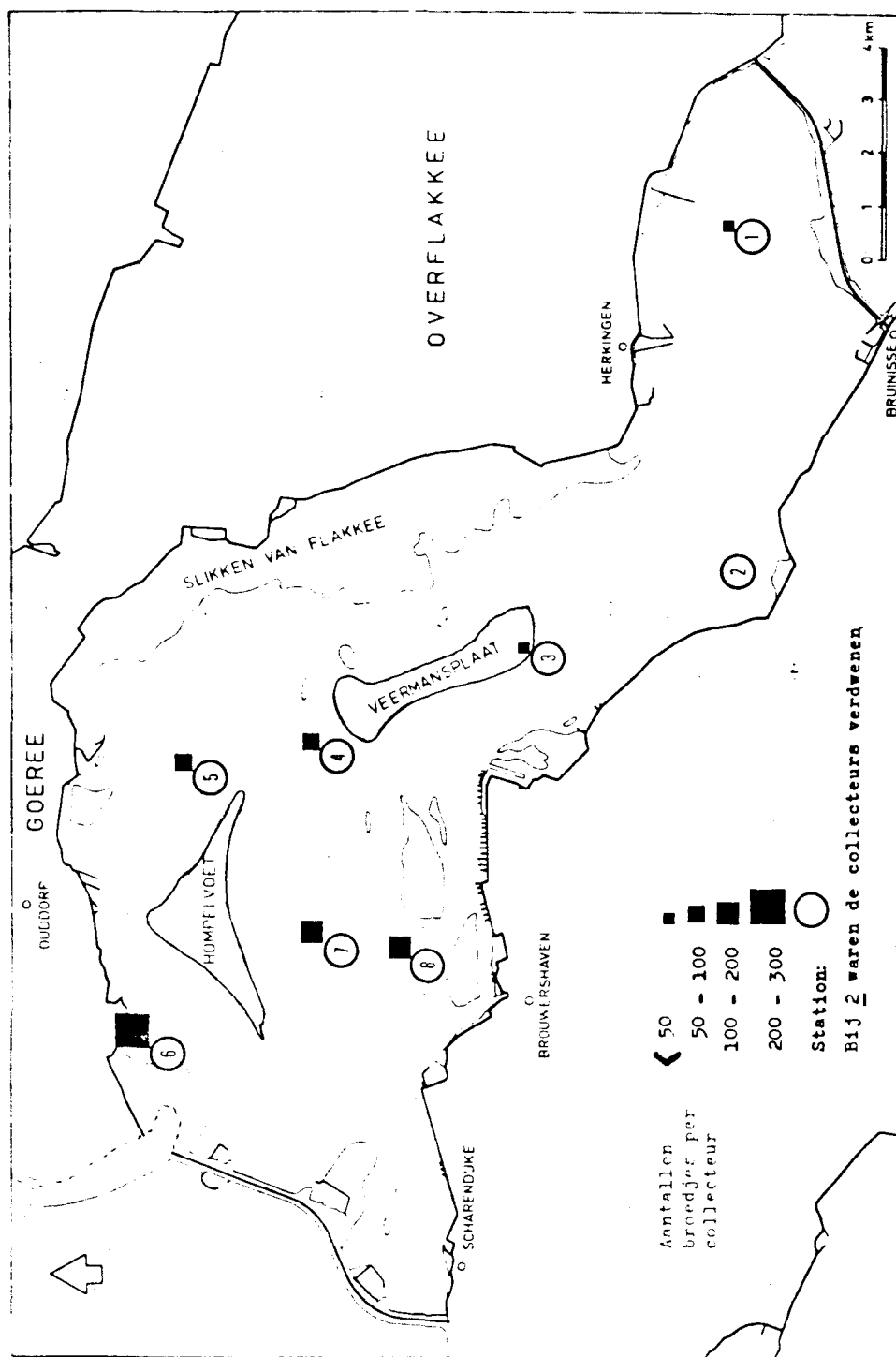


Fig. 9: Overzicht van de beste plastic collecteur met oesterbroed per station.  
Broedval 1979.

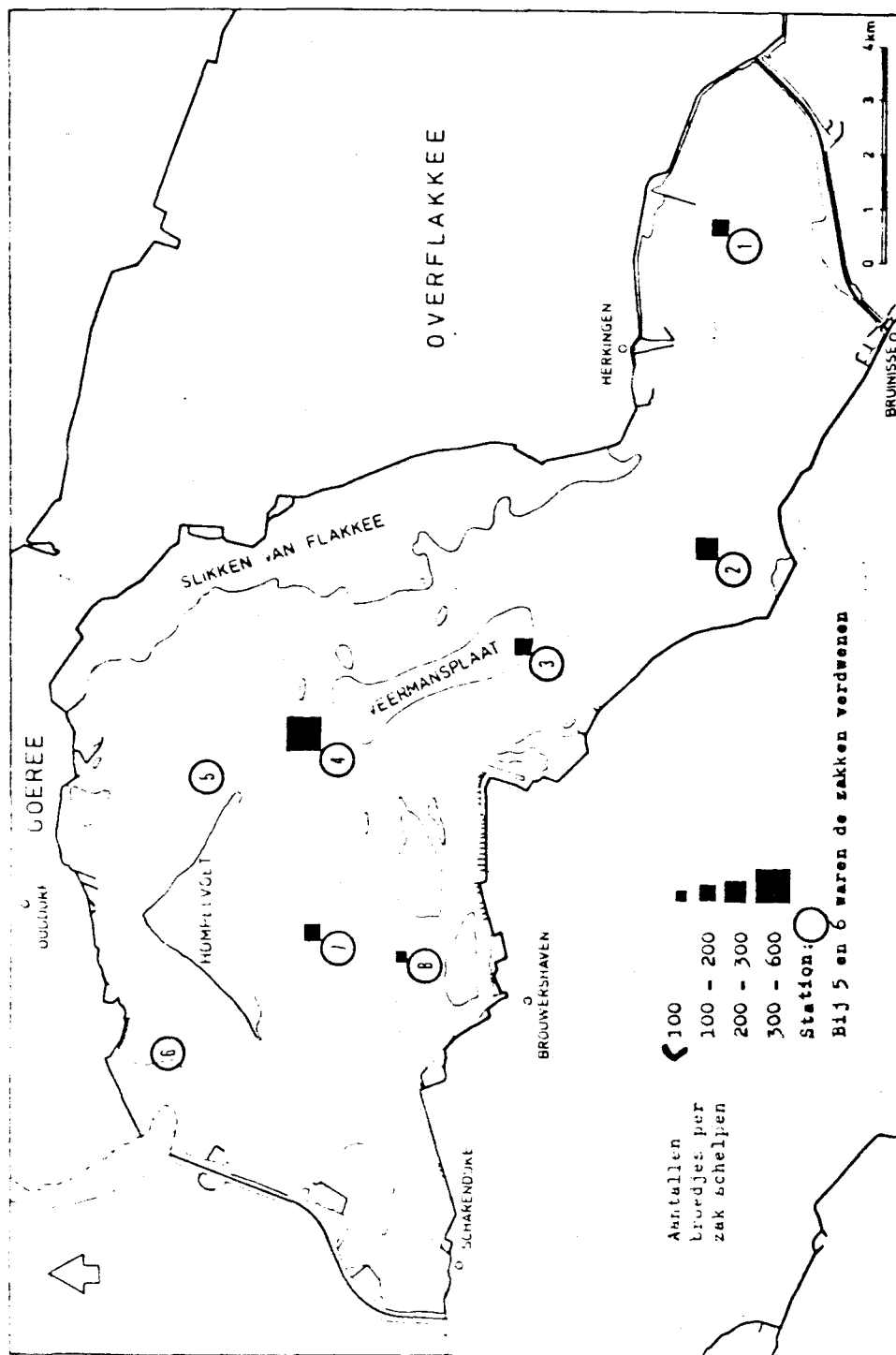


Fig. 10: Overzicht van de beste zak met oesterbroed per station.  
Broedval 1979.

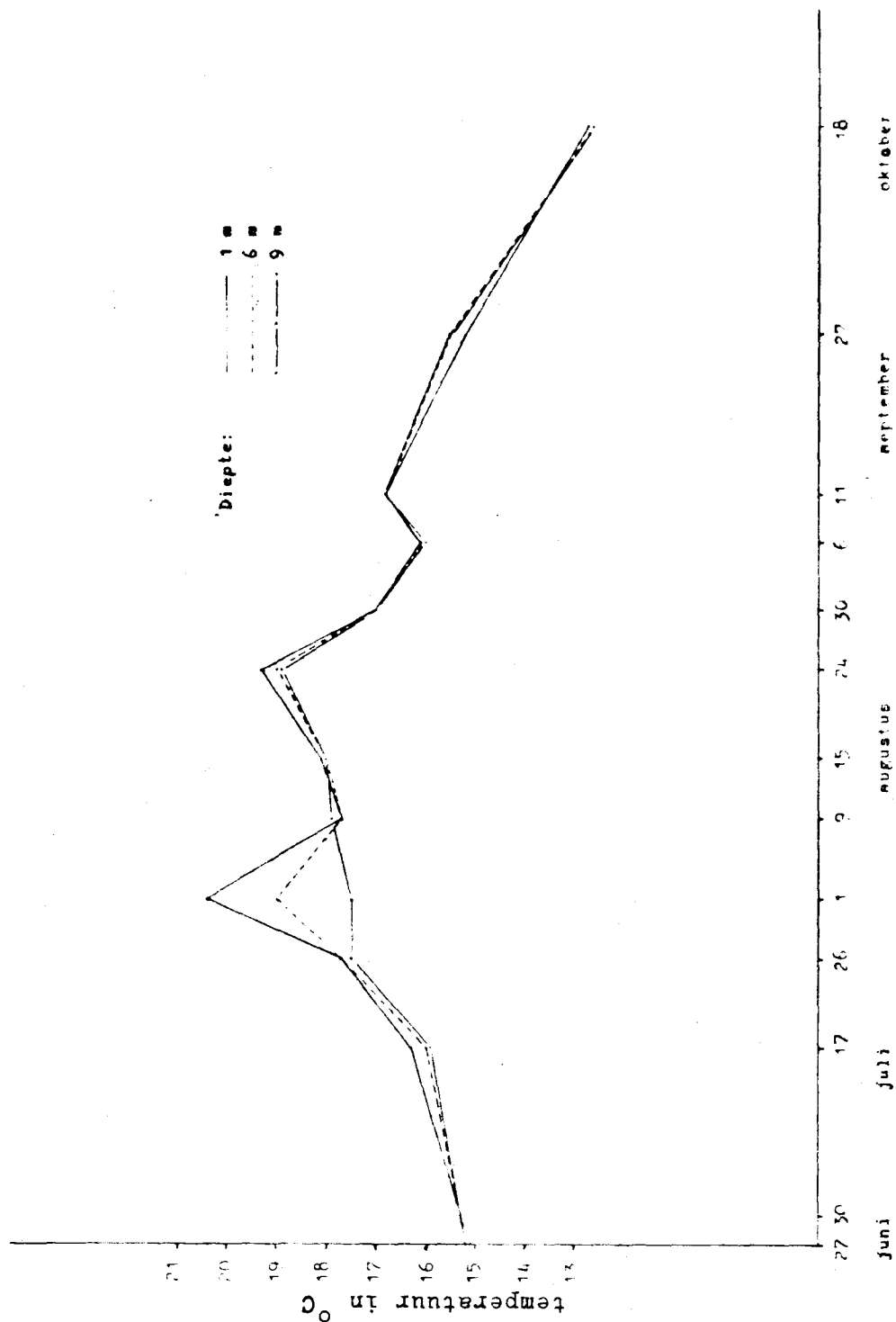


Fig. 11: Verloop van de watertemperaturen op verschillende diepten, in het centrale deel van de Grevelingen 1978. Gemiddelde van 3 stations.

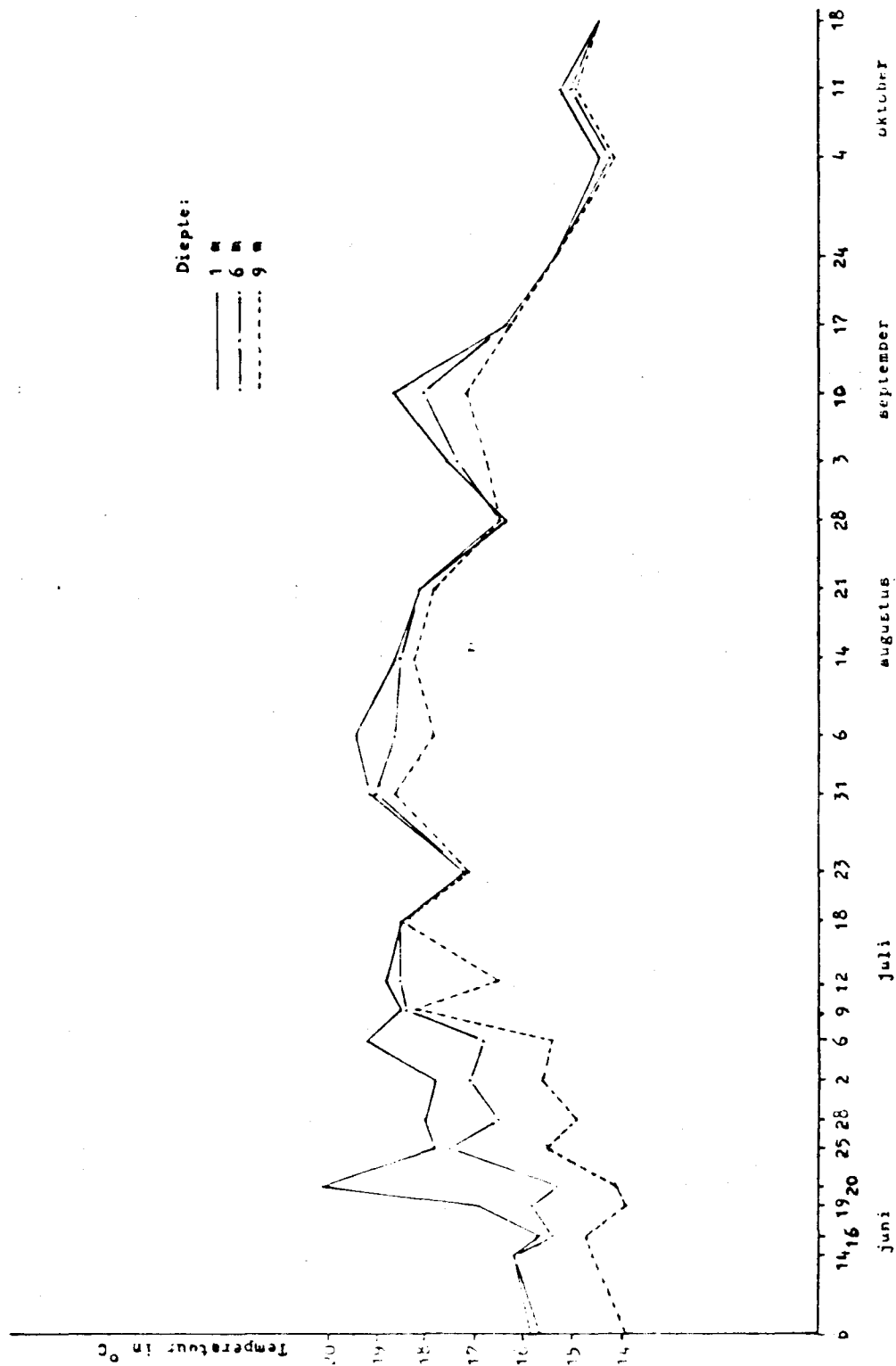


Fig. 12: Verloop van de watertemperaturen op verschillende diepten, in het centrale deel van de Grevelingen. Gemiddelde van 3 stations, zomer 1979.





Fig. 13<sup>a</sup>: Verspreiding van wilde oesters in de Grevelingen, binnen het tijdens de bestandsopname 1979-1980 onderzochte areaal, westelijk deel. (Legenda zie fig. 13<sup>b</sup>)

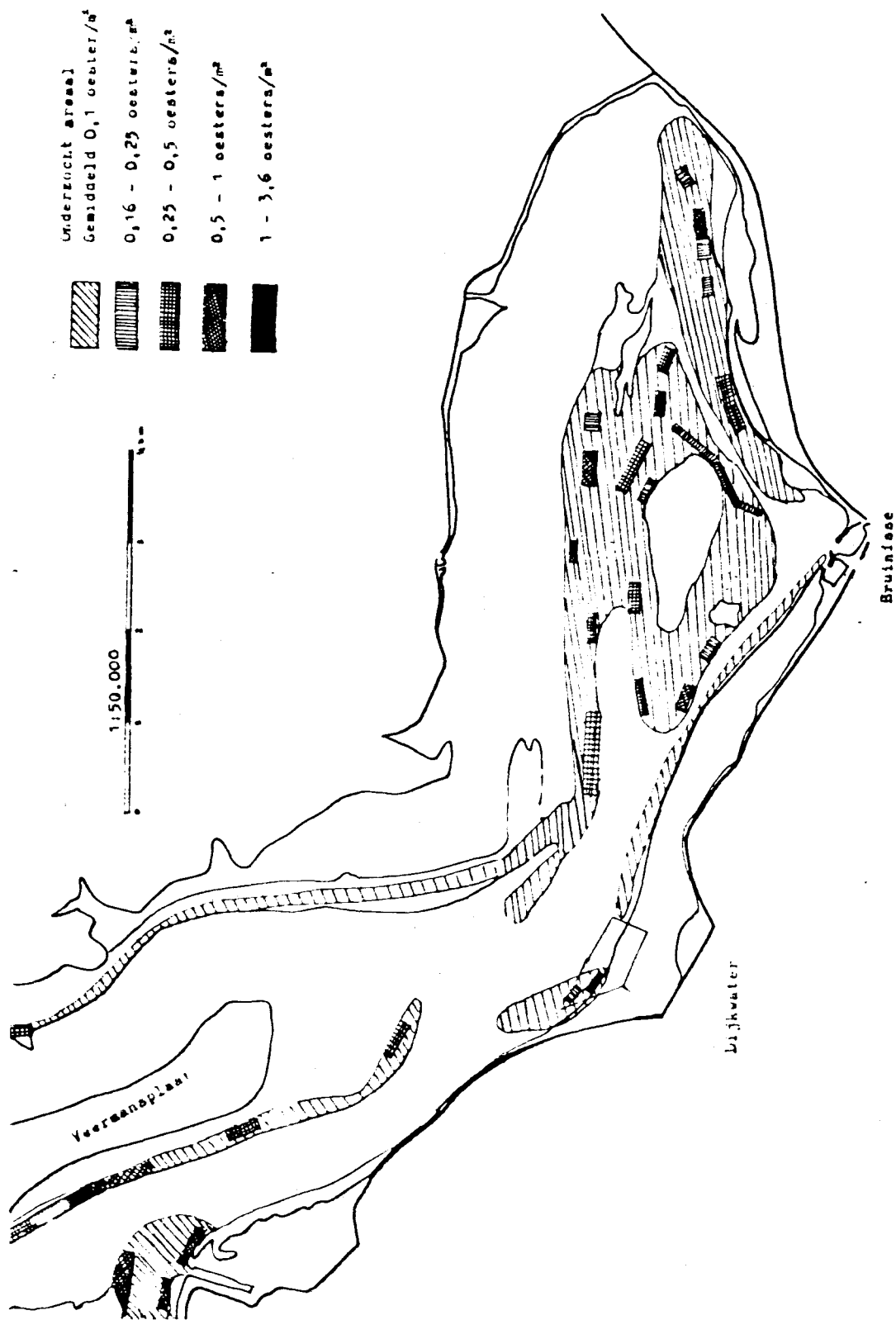


Fig. 13<sup>b</sup>: Verspreiding van wilde oesters in de Grevelingen, binnen het tijdens de bestandsopname 1979-1980 onderzochte areaal, oostelijk deel.