AUTOECOLOGIE EN LEVENSHISTORIE VAN PALAEMONETES VARIANS (LEACH, 1814) (DECAPODA, PALAEMONIDAE)

door

R.H. Bogaards

Jouw bijdrage aan ons rapport beste Piet
die vergat ik Romaan niet
Roelof

Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek
Vierstraat 28 4401 EA Yerseke

Rapporten en Verslagen nr. 1979-10.

Rechten voorbehouden. Van "Rapporten en Verslagen" is herdruk of aanhaling slechts toegestaan met uitdrukkelijke toestemming van de auteur.

INHOUD pag.

I.	Inleiding	1
II.	Literatuur overzicht	1
	II.1. Systematische plaats	1
	II.2. Morfologie	2
	II.3. Levenscyclus	3
	II.4. Voeding	5
	II.5. Predatoren en parasieten	5
	II.6. Verspreiding en oecologie	6
	II.7. Fysiologie	7
III.	Probleemstelling en doel van het onderzoek	7
IV.	Locatiebeschrijving	7
	IV.1. Fortgracht Ellewoutsdijk	7
	IV.2. Sloot in de Wilhelminapolder	8
V.	Materiaal en methoden	8
	V.1. Biologische en chemisch-fysische parameters	8
	V.2. Bepaling populatieopbouw - rostrum tanding - eieren (ei en larvale stadia) - gewichtsbepalingen	9
VI.	Resultaten	10
	VI.1. Biologische en chemisch-fysische parameters	10
	VI.2 Bepaling populatieopbouw - rostrum tanding - eieren (ei en larvale stadia) - gewichtsbepalingen	11
VII.	Discussie	13
VIII.	Dankbetuiging	16
IX.	Samenvatting - Summary	16
	Literatuur	18
	Figuren	21
	Tabellen	23

I. Inleiding

Het Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek heeft o.a. als opdracht: "Het maken van een beschrijving en analyse van de veranderingen van flora en fauna die door de uitvoering van het Deltaplan in de wateren van zuid-west Nederland optreden" (Vaas, 1961). In de loop van de geschiedenis van dit gebied hebben al heel vaak hydrotechnische werken plaats gevonden, zoals de aanleg van dijken, afdammingen van kreken, het herstellen van dijkdoorbraken. De door deze ingrepen ontstane kleine binnenwateren worden gekarakteriseerd door een sterke mate van fluktuaties in milieufaktoren zoals zoutgehalte, temperatuur, zuurstofgehalte en stroomsnelheid. Dit type van instabiele aquatische systemen verkeert oecologisch gezien in een beginfase van ontwikkeling en zal alleen organismen bevatten die op de een of andere manier dergelijke schommelingen verdragen kunnen.

De ingrepen door de uitvoering van het Deltaplan brengen een soortgelijke wijziging met zich mee, maar dan op grotere schaal. De resultaten van studies aan de instabiele binnenwateren kunnen getoetst worden aan deze grote veranderingen. Om deze redenen wordt er al vanaf de oprichting van het Delta Instituut in 1957 onderzoek in binnendijkse wateren verricht. Dit onderzoek wordt sinds 1975 door de werkgroep "Struktuur en dynamiek van instabiele aquatische oecosystemen" thans "Brakwaterwerkgroep" genoemd, meer gecoördineerd en doelgericht uitgevoerd.

Palaemonetes varians (Leach, 1814)(Fig. 1) is een van de algemeen voorkomende soorten in de instabiele binnenwateren. Een studie van de levenscyclus en oecologie van deze steurgarnaal verschaft informatie over de adaptaties van organismen in een sterk fluctuerend milieu. Hieruit is het mogelijk relaties te beschrijven van pioniersoorten in een aquatisch milieu.

II. Literatuur overzicht

II.1. Systematische plaats

De systematische plaats van P. varians binnen het dierenrijk is als volgt (Holthuis en Heerebout, 1976; Waterman, 1960):

Klasse: Crustacea
Subklasse: Malacostraca
Superorde: Eucarida

Orde: Decapoda
Onderorde: Natantia
Sectie: Caridea
Superfamilie: Palaemonida
Familie: Palaemonidae
Geslacht: Palaemonetes

In Nederland is slechts 1 soort van dit geslacht bekend, n.l. Palaemonetes varians (Leach, 1814).
Synonymen: Palaemeon varians (Leach, 1814), Palaemon variabilis (Bouchard-Chantreux, 1829), Palaemonetes varians microgenitor (Boas, 1889), Palaemonetes varians occidentalis Sollaud, 1923 .
Nederlandse namen: Steurgarnaal - Steurkrab - Veranderlijke Steurkrab of Brakwater Steurkrab.

II.2. Morfologie

Holthuis (1950) (p.65-68, fig.22) geeft een uitgebreide beschrijving van P. varians. Het lichaam van deze dieren kan opgebouwd gedacht worden uit 2 delen: een uit één geheel bestaand kopborststuk en een uit 6 segmenten opgebouwd achterlijf met aan het einde het telson. Gemeten van de top van het rostrum tot de punt van het telson kan een volwassen dier ongeveer 5cm lang worden.

Het rostrum van P. varians (fig.1) is voorzien van een variabel aantal tanden: 5 dorsale en 2 ventrale. Variaties van 2 t/m 8 dorsale tanden en 0-3 ventrale tanden aan het rostrum zijn echter ook waargenomen. De punt van het rostrum is bij ongeveer de helft van de dieren nog van een extra klein tandje voorzien (fig.9). Deze punt is dan min of meer gevorkt. Het gemiddeld aantal tanden aan de bovenzijde van het rostrum wordt aangegeven als de rostrum index.

Over het variabel aantal rostrum tanden zijn verschillende hypothesen geformuleerd.

a) Gaande van Noord- naar Zuid-Europa vond Brožek (1907, 1909, 1912) een toename van het aantal rostrum tanden.
b) Sollaud (1919) beschouwt de variatie in de rostrum index als een polymorfisme als gevolg van verschillende milieu-omstandigheden op verschillende plaatsen tijdens de ontwikkeling van larve tot een volwassen exemplaar.

c) Gurney (1923) vond op 2 dicht bij elkaar gelegen plaatsen dieren met een verschillende rostrum index. Hij zocht het verschil in het voorkomen van zogenaamd lokale rassen.

d) Jefferies (1958) constateerde dat het zoutgehalte waarbij een larve opgroeit van grote invloed is op het aantal rostrum tanden. Een hoog zoutgehalte tijdens de larvale periode veroorzaakt een hoge rostrum index. Omgekeerd zou de rostrum index laag zijn bij een laag zoutgehalte tijdens de ontwikkeling van larve tot volwassen dier.

Het gehele lichaam van P. varians is bedekt door een harde, gelede huid, de cuticula. Spierbundels vinden stevige aanhechtingspunten aan dit exoskelet, waardoor veelzijdige bewegingen mogelijk zijn. Deze huid vermindert ook de permeabiliteit van het lichaamsoppervlak, hetgeen weer van invloed is op het handhaven van de osmotische waarde van het bloed bij verschillende zoutgehaltes.

De aanwezigheid van een cuticula heeft ook nadelen. Bijvoorbeeld de noodzaak van vervelling om te kunnen groeien. Tijdens het vervellen is het organisme beroofd van zijn exo-receptoren. Bovendien is de beweeglijkheid in deze periode minimaal, omdat de spieren geen aangrijpingspunt kunnen vinden op de dan nog zachte cuticula.

P. varians is van gescheiden geslacht. Het verschil tussen een mannetje en een vrouwtje is gemakkelijk te onderscheiden aan de endopodiet van de tweede pleopode,waar bij de mannetjes het appendix masculina voorkomt (fig.2).

Bij de vervelling die voorafgaat aan eventuele copulatie en ovulatie ondergaat het uiterlijk van de vrouwtjes belangrijke veranderingen die gekenmerkt worden door extra haren aan de thorax, de pleopoden en de abdominale epimeren. Dit "Broedkleed" verdwijnt weer na de vervelling als de jongen zijn vrijgekomen (Antheunisse et al, 1968).

II.3. Levenscyclus

Copulatie en ovulatie vinden direkt na de vervelling van het vrouwtje plaats. De eieren worden 5-6 weken (Jefferies, 1958), afhankelijk van de watertemperatuur (Reeve, 1969), tussen de pleopoden en de haren van het broedkleed gekleefd, meegedragen.

Het aantal eieren per vrouwtje varieert van 100 tot 585 (Dahl, 1948; Meyer, 1932; Jefferies, 1958) en is afhankelijk van de lengte van het vrouwtje (Jefferies, 1958).

In onze streken worden van mei tot september vrouwtjes met eieren ge-

vonden (Holthuis, 1950). Nooren (1976) vond op Schouwen vrouwtjes met eieren van april tot augustus en Jefferies (1958) trof bij Liverpool in Engeland vrouwtjes met eieren aan van april t/m juli.

De larve die uit het ei komt is een zoëa. Deze zoëa vervelt 5 maal. Na de 5^{e} vervelling wordt het eerste postlarvale stadium bereikt. In dit postlarvale stadium begint de larve op het volwassen dier te gelijken. Gurney (1924) geeft een goed overzicht van de larvale ontwikkeling van P. varians. De snelheid van ontwikkeling van larve tot volwassen dier is afhankelijk van temperatuur en zoutgehalte van het water (Jefferies, 1958).

Om te kunnen groeien moet P. varians vervellen. Als de huid zacht is kan het dier een groeiperiode doorlopen. Bij afwerping van de oude huid neemt het dier veel water op zodat de nieuwe huid meestal een grotere omvang krijgt (Holthuis & Heerebout, 1976). Vervellingen waarbij geen groeiperiode optreedt werden ook waargenomen door Jefferies (1964).

Het vervellen zelf is waargenomen en beschreven door Jefferies (1964) en duurt plm. 20 seconden. Het kan zowel 's nachts als overdag plaatsvinden. Vlak nadat de oude huid is afgeworpen is het dier ongeveer 1 uur buitengewoon kwetsbaar - de nieuwe huid is nog zacht - en praktisch overgeleverd aan predatoren in zijn onmiddelijke omgeving. Aangezien het vervellen tijdens het leven van een dier 37 à 38 keer voor kan komen is het voor de soort noodzakelijk simultaan te vervellen opdat kanibalisme beperkt is (Jefferies, 1964).

De aantalsverhouding mannetjes-vrouwtjes door Jefferies (1958) in Engeland gevonden was ongeveer 1 op 1. De levensduur bedroeg maximaal 2 jaar. Nooren (1976) vond gedurende de zomer van 1975 in enkele Schouwse binnenwateren iets meer mannetjes dan vrouwtjes. Voor de levenscyclus zijn in de eerste plaats de watertemperatuur en in de tweede plaats het zoutgehalte bepalend.

De stijging van de temperatuur in het voorjaar is de inleiding tot het rijp worden van het ovarium, terwijl een stijgend zoutgehalte de larvale ontwikkeling versnelt (Jefferies, 1958). Groei vindt plaats van juli tot november en is bij iedere vervelling bij de vrouwtjes groter dan bij de mannetjes (Jefferies, 1964).

Antheunisse et al. (1968), Gurney (1924), Jefferies (1958;1964) en Lofts (1956) zijn enkele van de onderzoekers die met P. varians in het laboratorium gewerkt hebben.

Antheunisse et al. (1968) onderzochten de voortplantingseigenschappen van deze soort en vergeleken die met die van Palaemon elegans (Rathke). Er werd een grote mate van overeenkomst tussen het broedkleed van P. varians en P. elegans

gevonden. Verder bleek dat de periode tussen twee vervellingen bij vrouwtjes met eieren ongeveer twee maal zo lang is als normaal.

Gurney (1924) vond, dat in aquaria de ontwikkeling der larven trager verliep dan in het veld en de stadia moeilijker te onderscheiden waren. Het onderzoek van Jefferies (1958; 1964) toont aan dat, na het uitkomen in juni tot augustus, de jonge dieren tot eind november 15 tot 25 keer vervellen. Vervellingen vinden niet plaats gedurende de winter periode van eind november tot begin maart. De tweede vervellingsperiode begint, als in het voorjaar de watertemperatuur tot 9 à 10°C stijgt. De mannetjes vervellen 10 keer en de vrouwtjes 8 à 11 keer afhankelijk van hun deelname aan de voortplanting. In de derde en laatste vervellingsperiode van hun leven werden de eerste vervellingen van beide sexen waargenomen tijdens de tweede vervelling van de dieren in hun tweede periode. De mannetjes vervellen dan nog 1 of 2 keer en de vrouwtjes 2 tot 3 keer. Deze dieren sterven zo omstreeks mei-juli.

Gegevens over de levenscyclus en de populatie opbouw van P. varians in z.w. Nederland zijn in de literatuur niet voorhanden.

II.4. Voeding

Over het voedsel van P. varians is nog weinig bekend. Schellenberg (1928) noemt als voedsel voor de larven Phillopoden en voor de volwassen dieren Neomysis integer. Volgens Holthuis (1950) staan N. integer en lagere crustaceeën op het menu van P. varians. Jefferies (1964) nam waar dat pas vervelde exemplaren aangevallen en opgegeten werden door hun soortgenoten. Antheunisse et al. (1968) hield P. varians in aquaria in goede conditie door ze te voeren met tubificiden, groene algen (Ulva) en droog visvoer. Volgens Broad (1957) zijn voor het opkweken van Palaemonetes larven, levende Artemia nauplii het beste voedsel.

Jefferies (1958) noemt P. varians een alleseter (levend en dood dierlijk en plantaardig materiaal) met een voorkeur voor dierlijk voedsel. In het type wateren waar P. varians door Jefferies werd aangetroffen waren dat meestal Chironomidae larven en N. integer.

Voedsel wordt met behulp van de scharen en de looppoten gegrepen en naar de mondopening gebracht.

II.5. Predatoren en parasieten

Er is maar weinig bekend door welke dieren P. varians gegeten wordt. Zoals al eerder is aangehaald stelt Jefferies (1964), dat juist na het ver-

vellen de soortgenoten het meeste gevaar opleveren. Daarnaast treedt predatie op door vogels.

Holthuis (1950) haalt Hoek aan voor een melding van vele exemplaren in de maag van een lepelaar. Volgens Heerebout (mond. med. 1978) maakt ook het ijsvogeltje jacht op deze steurgarnalen. In afgesloten wateren met weinig grote vissen zal er weinig of geen predatie door vissen zijn. Dit in tegenstelling tot de estuariën. Door hengelaars wordt P. varians gebruikt als aas (Holthuis, 1950).

Van parasieten is geen melding bekend.

II.6. Verspreiding en oecologie

De soort leeft in ondiepe kustwateren en brakke binnenwateren in de buurt van de kust en komt in Europa voor van Scandinavië tot en met het Iberisch schiereiland en de westkust van Marokko. Volgens Jefferies (1958) is de soort eveneens waargenomen langs de Middellandse Zeekust van Algerije tot Tunesië.

Uit het onderzoek van Antheunisse et al. (1971) blijkt de voorkeur voor betrekkelijk ondiep water met een lage stroomsnelheid. Dit komt overeen met waarnemingen in z.w.-Nederland (Heerebout, 1974) waar de soort voorkomt in een groot aantal binnendijkse wateren, zoals sloten, inlagen, drinkputten, watergangen, kreken en welen, met verschillende en vaak schommelende zoutgehaltes (0,3-60,5^{o}/ooCl^{-}) (fig.3). Een waarde van 60,5^{o}/ooCl^{-} werd in de droge zomer van 1959 in de Suzanna inlaag op Schouwen gevonden. De bij dit zoutgehalte gevangen dieren waren stervende.

Hoge chloride gehaltes worden in deze ondiepe geïsoleerd gelegen inlaag regelmatig waargenomen (van 84 maandelijks genomen monster waren er 24 hoger dan 16,5^{o}/ooCl^{-}). Desondanks weet zich daar een P. varians populatie te handhaven.

Enkele buitendijkse vondsten zijn bekend. In de meeste gevallen op beschutte plaatsen zoals haventjes.

In Engeland komt P. varians ook veel voor in plasjes en geultjes van de buitendijks gelegen schorren (Jefferies, 1958). Op de Waddeneilanden deden Antheunisse et al. (1971) onderzoek aan dieren die in een dergelijk biotoop werden aangetroffen.

Volgens Muus (1976) speelt P. varians in Denemarken kwantitatief geen belangrijke rol in brakke estuaria en zeearmen.

II.7. Fysiologie

Lofts (1956) bestudeerde de invloed van saliniteit op de ademhalingsaktiviteit. Op grond hiervan veronderstelt hij dat saliniteitsveranderingen niet alleen de osmoregulatie beïnvloeden, maar ook andere processen, die een grote stijging van het totale metabolisme tot gevolg hebben. Pannikkar (1939) onderzocht de osmoregulatie en vond dat P. varians homoiosmotisch is. De lichaamsvloeistof bezit dus steeds dezelfde ionenconcentratie, ongeacht die van het milieu. Isotonie wordt bereikt bij 25 g. NaCl/l. ($15^{o}/ooCl^{-}$) (Pannikkar, 1941). Absorbtie van zouten vindt het meeste plaats door de kieuwen, maar ook wel door de darmen. Volgens Parry (1955) kan de P. varians variëteit die in Engeland voorkomt, alleen ten koste van veel energie in zoet water leven.

III. Probleemstelling en doel van het onderzoek

Het onderhavige onderzoek is gericht op veldstudie van de levenscyclus en autoecologie van P. varians. Het is te zien als aanzet tot verder onderzoek, dat als doel heeft meer te weten te komen over de funktie van deze soort in een instabiel brak water milieu. In eerste instantie hebben we ons daartoe gericht op de vraag in hoeverre populaties van P. varians in wateren met een sterk verschillend chloride gehalte, onderling overeenkomst vertonen.

IV. Locatiebeschrijving

De monsterpunten moesten aan de volgende 4 voorwaarden voldoen:

1. Het gehele jaar aanwezigheid van P. varians in voldoende aantallen.
2. Punten met een hoog en een laag chloride gehalte.
3. Water dat deel uit maakt van het polder afwateringssysteem en een geïsoleerd gelegen watermassa.
4. Bereikbaarheid vanuit het laboratorium in Yerseke.

Aan de hand van deze voorwaarden is de keuze gevallen op Ellewoutsdijk en Wilhelminapolder (fig.4,5 en 7).

IV.1. Ellewoutsdijk

Het chloride gehalte van de gracht rondom het direkt achter de Westerscheldedijk gelegen fort bij Ellewoutsdijk (fig.6), varieert van $7-21^{o}/ooCl^{-}$

(L. de Wolf in voorbereiding plus eigen waarnemingen). Zie ook Tabel I overgenomen uit de Munck et al. 1978.

Plaatselijk is er veel zoute kwel. De gracht maakt geen deel uit van het polder afwateringssysteem. De maximale diepte is 1 meter. De grootste breedte is ± 100 meter.

Het water was tijdens de monsterperiode meestal helder. De bodem bestond uit zacht veen en er was een overvloedige Ruppia en Chaetomorpha vegetatie. Deze plantengroei bemoeilijkt het vangen van organismen.

IV.2. Wilhelminapolder

Het chloride-gehalte van de sloot in de Wilhelminapolder varieert aan het oppervlak van 0,3-3°/ooCl⁻ (fig.6). De sloot is kronkelig (vermoedelijk een oude kreek (fig.7)), ondiep (tot 30cm) en vrij smal (1m). Omringende landbouwgronden wateren af op deze sloot en er is zoute kwel. Het water was tijdens de monsterperiode meestal donkerbruin van kleur. Behalve af en toe wat losdrijvende darm- en blauwwier flappen was er geen plantengroei. De bodem bestond uit zwarte modder.

V. Materiaal en methoden

V.1. Biologische en chemisch-fysische parameters

Voor dit onderzoek werden de dieren door ons vanaf de oever gevangen met een schepnet; steellengte 155cm, mondopeningsdoorsnede 30cm, netlengte 45cm, maaswijdte 1mm.

De vangst werd ter plaatse uitgespreid in een witte plastic schaal en individuen van P. varians werden uitgezocht. De monstering werd zolang voortgezet tot ongeveer 200 dieren waren verzameld. Deze werden met formaline 4% gefixeerd. De werkelijke vistijd die hiervoor nodig was is met een stopwatch opgenomen. De vangstresultaten zijn omgerekend in het aantal individuen dat per minuut werd gevangen (fig.8).

Teneinde inzicht in de begeleidende macrofauna te verkrijgen werd per monstering nog ongeveer 30 Cl dieren/planten/detritus materiaal met 4% formaline gefixeerd en op het laboratorium verder uitgezocht.

Met een 300µm planktonnet is in de maanden juni t/m augustus gevist om na te gaan of met het schepnet nog larvale stadia werden gemist.

In maart 1978 is de bemonstering gestart met de bedoeling deze gedurende 1 jaar maandelijks uit te voeren. In de eerste 3 maanden van 1979 was het ech-

ter, vanwege het barre winterweer, niet mogelijk monsters te verzamelen.

De watertemperatuur aan het oppervlak en bij de bodem werd gemeten met een batterijgevoedde elektrische thermometer. Monsters ter bepaling van chloride en zuurstofgehalte zijn aan het wateroppervlak en juist boven de bodem genomen. De eerste bemonsteringen van het water juist boven de bodem in de Wilhelminapolder werden met de zogenaamde "de Wolf spuit" uitgevoerd.

Deze spuit bestaat uit een stok waaraan injektiespuiten zijn bevestigd. De spuiten kunnen, door aan een touwtje te trekken, op een bepaalde diepte, met water van die diepte, worden volgezogen.

Omdat het erg moeilijk bleek om vanaf een glooiende oever met dit apparaat de juiste monsterdiepte te bepalen zijn later alle monsters met de hand genomen.

Daarnaast zijn op de monsterdata 11-7, 16-10 en 11-12 analyses uitgevoerd van Cl^-; pH; O_2; HCO_3^-; Chlorophyl; Pheophytine; P totaal; Opgel. $PO_4^{\equiv}$; Si; NH_3^+; $NO_2^- + NO_3^-$; Ca^{++}; Mg^{++}; Na^+; K^+; $SO_4^{=}$ met de methoden beschreven in Merks (1975).

V.2. Bepaling populatieopbouw - rostrum tanding - eieren (ei en larvale stadia)-gewichtsbepalingen

Van de in het veld gefixeerde dieren werd op het laboratorium het geslacht bepaald. Met behulp van een binocculaire microscoop werd onderscheid gemaakt tussen mannetjes, vrouwtjes, vrouwtjes met eieren en juveniele dieren. Bij juveniele dieren zijn de sexekenmerken niet duidelijk te onderscheiden.

De lengte van garnaalachtigen kan op verschillende manieren worden bepaald (zie fig.1):

1. De lengte van de punt van het rostrum tot de punt van het telson (a tot d).
2. De rostrum carapax lengte (a tot c).
3. De lengte van de achterrand van de oogkas tot de achterrand van de carapax (b tot c).

Wij gebruikten als lengtemaat de rostrum carapax lengte. Dat is de afstand van de punt van het rostrum tot de midden achterrand van de carapax (methode 2,fig.1a tot c.Gemeten werd met een meetocculair tot op een halve millimeter nauwkeurig.

Het aantal tanden aan de dorsale zijde en aan de ventrale zijde van het rostrum werd geteld. De kleine tand die zich bij sommige dieren aan de dorsale zijde bij de top bevindt (fig.9), werd niet als dorsale tand geteld.

In zo een geval is het rostrum als "gevorkt" aangemerkt.

Naast de bepaling van het aantal eieren per vrouwtje zijn 3 stadia in de ontwikkeling van ei tot zoëa larve onderscheiden.

Stad. 1: Eieren zonder spoor van oogpigment.

Stad. 2: Oogpigment van het embryo is te zien als een streep. Het eigeel neemt niet meer dan een vierde deel van het volume van het ei in.

Stad. 3: Oogpigment is rond. De staart is soms al te zien.

Deze stadia komen overeen met de stadia resp. B1; B2; en B3 van Jefferies (1958).

De dieren die in maart '78 op beide plaatsen werden gevangen, zijn in mei '78 gewogen op een elektronische annalitische balans tot op tienden van milligrammen nauwkeurig.

Nat gewicht werd bepaald door de dieren stuk voor stuk af te drogen met filtreerpapier en daarna te wegen. Het droog gewicht werd bepaald na 3 x 24 uur in een droogstoof bij 80°C en afkoeling in een excicator.

Verdeeld over de 3 verschillende stadia werd van beide plaatsen van een 60-tal eieren het nat en droog gewicht bepaald.

VI. Resultaten

VI.1. Biologische en chemisch fysische parameters

Uit fig.8 blijkt dat, behalve in de maanden mei en juni, het vangen van 200 dieren in de Wilhelminapolder minder tijd kostte als in Ellewoutsdijk. Er is een duidelijke relatie tussen de vangsnelheid en het verschijnen van de juvenielen (fig.14). Of de juvenielen en misschien ook de vrouwtjes met eieren langzamer zijn en zich daardoor gemakkelijker laten vangen dan de rest van de populatie, is niet onderzocht.

De diergroepen waaruit de begeleidende macrofauna is samengesteld, zijn opgenomen in Tabel II.

Van dit lijstje zijn alleen Gasterosteus aculeatus en Pungitius pungitius mogelijke predatoren en door hun afmetingen dan alleen nog van larven en juvenielen.

Verder onderzoek zal moeten uitwijzen of er naast de Chironomidae larven (Jefferies, 1958) en Oligochaeta (Antheunisse et al., 1968) nog andere van de gevonden diergroepen als prooi dienen voor P. varians.

Het bleek dat door met het schepnet te vissen geen larvale stadia werden gemist.

De maandelijkse waarnemingen van chloride,temperatuur, en zuurstofgehalte van het water op de twee bemonsterde plaatsen, zijn weergegeven in Tabel III, resp. de figuren 6, 10 en 11. Tabel IV geeft de resultaten weer van de drie meer uitgebreide chemische bemonsteringen. Uit de gevonden chloride variaties op beide plaatsen blijkt de instabiliteit van deze wateren. De pH fluctueert, zoals te verwachten is voor brakke binnenwateren, tussen de 8 en 9,5. Het water in de Wilhelminapolder is veruit het rijkst aan sulfaat en fosfaat verbindingen. De Ca^{++}/Cl^{-} en Mg^{++}/Cl^{-} quotienten van de Oosterschelde zijn resp. 0,021 en 0,068 (Bogaards et al., 1978). De in Ellewoutsdijk gevonden waarden van resp. 0,018 en 0,047 wijken hiervan veel minder af dan die van de Wilhelminapolder, nl. 0,152 en 0,106.

Omdat ook zeker het weer van invloed is op deze instabiliteit zijn in fig. 12 gegevens opgenomen betreffende temperatuur en neerslag, gemeten te Vlissingen. Deze gegevens zijn overgenomen uit het "Maandelijks overzicht der Weersgesteldheid" van het K.N.M.I.

VI.2. Bepaling populatie-opbouw - rostrum tanding - eieren(ei en larvale stadia) - gewichtsbepalingen

De maandelijkse sexeverhouding op beide plaatsen is weergegeven in de fig. 13 (Ellewoutsdijk) en 14 (Wilhelminapolder). In hoeverre de vangstmethode van invloed is op deze verhoudingen is niet bekend (zie ook hoofdstuk VI.1).

Hoewel er vooral bij Ellewoutsdijk nogal wat schommelingen optreden, is gemiddeld op beide plaatsen de verhouding ongeveer 1 mannetje op 1 vrouwtje. In de maanden mei tot en met augustus werden vrouwtjes met eieren aangetroffen. Het "broedseizoen" in de Wilhelminapolder begon en eindigde eerder dan dat in Ellewoutsdijk. Bovendien was het veel succesvoller, gezien de sterke steiging van het percentage juvenielen.

Van beide monsterplaatsen zijn 25 mannetjes en 25 vrouwtjes gemeten op de drie manieren zoals in hoofdstuk V.2 is beschreven (zie Tabel VI en VII).

Na toetsing blijkt dat er een duidelijke correlatie is te vinden tussen de totale lengte van het dier (methode 1) en de carapax lengte (methode 3) en tussen de totale lengte van het dier en de rostrum carapax lengte (methode 2). Het is daarbij opmerkelijk dat de regressielijnen voor de mannetjes en de vrouwtjes uit Ellewoutsdijk samenvallen (fig.15), terwijl die uit Wilhelminapolder met een geringe afstand ertussen, evenwijdig aan elkaar lopen (fig.16).

De gemiddelde rostrum carapax lengte van de adulten over de verschillende maanden is berekend (fig.17 en 18). Deze was voor beide plaatsen verschillend, ook zien we dat de mannetjes gemiddeld steeds kleiner zijn dan de vrouwtjes. Ellewoutsdijk heeft een steeds stijgende gemiddelde grootte terwijl in de Wilhelminapolder door het verschijnen van de daar talrijke jonge generatie een scherpe daling in juli en augustus optreedt. Voor het verschijnen van de juvenielen waren de dieren in de Wilhelminapolder gemiddeld belangrijk groter dan in Ellewoutsdijk.

Duidelijk onderscheid tussen de sexen kon pas gemaakt worden bij een rostrum carapax lengte van 7mm of meer. Alle dieren kleiner dan 7mm noemden we juvenielen.

De maandelijkse samenstelling en de lengteverdeling van de 2 populaties wordt weergegeven in de fig.19 en 20. Iedere kolom stelt het totale percentage van deze lengteklasse weer waarbij ook de groei van de populatie en het verschijnen van de juvenielen uit deze figuren is af te lezen.

De kleinste rostrum-carapax lengte waarbij vrouwtjes met eieren gevonden werden was 10mm in Ellewoutsdijk en 14mm in de Wilhelminapolder. De grootste vrouwtjes met eieren waren op beide plaatsen 20mm. Dit is tevens de grootst gevonden rostrum-carapax lengte tijdens deze bemonstering.

De rostrum index van de maandelijks gevangen dieren werd berekend (Tabel V). De uitkomst van deze berekeningen vertoont slechts geringe verschillen tussen beide plaatsen.

Het hoogste aantal eieren door ons bij één vrouwtje gevonden, bedroeg 485 (Tabel VIII en IX). Er werd waargenomen dat sommige dieren bij het vangen en fixeren wat eieren verliezen.

Zoals bij andere Malacostraca is ook bij P. varians het aantal eieren per vrouwtje afhankelijk van de lengte van dat vrouwtje (fig.21). De lengteverdeling van de vrouwtjes met eieren en de ei-stadia samenstelling van beide plaatsen zijn weergegeven in de fig.22 en 23. De resultaten van de ei-metingen en wegingen zijn weergegeven in de Tabellen X en XI.

Omdat er slechts eenmaal per maand werd bemonsterd zijn niet alle uit de literatuur bekende larvale stadia gevonden.

Er werd een sterke correlatie gevonden tussen de rostrum carapax lengte, het nat gewicht en het droog gewicht (log gew. = b x log lengte + a; voor a en b zie de fig.24 en 25).

Bij de dieren uit Ellewoutsdijk is met behulp van de covariantie analyse berekend dat de regressielijnen voor mannetjes en vrouwtjes samenvallen. Wat

de relatie-lengte nat en droog gewicht betreft is er bij dieren van die plaats geen verschil (fig.24). De regressielijnen van het droog gewicht van mannetjes en vrouwtjes uit de Wilhelminapolder vallen niet samen maar lopen evenwijdig. Er is dus een constant verschil tussen mannetjes en vrouwtjes gevonden in de relatie lengte-droog gewicht. Ook bij het nat gewicht vallen de lijnen niet samen bovendien wijken ze in evenwijdigheid en afstand van elkaar af (fig.25).

VII. Discussie

De vangstresultaten waren voor beide plaatsen nogal verschillend (fig.8). De grotere watermassa en de weelderige plantengroei zullen van invloed geweest zijn op de over het algemeen toch lagere vangsten per minuut in Ellewoutsdijk.

Het sterk verschillend zoutgehalte van beide wateren wordt ook duidelijk in de sterk verschillende macrofauna soortensamenstelling weerspiegeld (Tabel II).

De lage zuurstof en hoge Cl^-waarden bij de bodem in de Wilhelminapolder (Tabel III) zijn vermoedelijk toe te schrijven aan de moeilijkheid om in dit geval met de "de Wolf-spuit" monsters op de juiste diepte te nemen, zodat modder mee werd opgezogen. Wel geeft het een goede indruk van de sterke gradiënten die er soms in dit soort wateren over kleine afstanden te vinden zijn (Rijstenbil, 1978).

De sexe-verhouding van 1: 1 (fig.13 en 14) werd ondermeer ook door Jefferies (1958) in Engeland gevonden. Het blijkt dat deze verhouding op bepaalde momenten afwijkingen kan vertonen. Ook Jefferies (1958) nam dit waar en noemt het "grouping".

De uitkomst van de rostrum-index berekeningen ondersteunt geen van de bestaande theoriën betreffende het variabel aantal tanden op het rostrum van P. varians (Brožek, 1907; 1909; 1912. Gurney, 1924. Jefferies, 1958. Sollaud, 1919). Tussen de beide plaatsen die toch zeker wat Cl^-gehalte betreft sterk van elkaar verschillen vonden we praktisch geen verschil in de rostrum-index (zie Tabel V).

De enige verklaring die we kunnen vinden voor het verschil in verloop van de regressielijnen van de op 3 manieren gemeten dieren van beide plaatsen (fig.14 en 15) is dat het gemeten aantal dieren (telkens 25♂♂ en 25♀♀) aan de lage kant is.

Vooral in maart 1978 is bij de dieren uit de fortgracht bij Ellewoutsdijk, goed te zien dat de populatie is opgebouwd uit 3 generaties.

Juvenielen geboren laat in het seizoen 1977 kwamen voor naast volwassen exemplaren, van de 8 à 9mm klasse, geboren in het begin van het seizoen 1977 terwijl tevens dieren aanwezig waren van 14-15mm die kennelijk in 1976 waren geboren (fig.19). Twee jaar is ook volgens Jefferies (1958) de maximum leeftijd die de dieren kunnen bereiken.

De in het ene jaar geboren dieren, zullen eerst in het daaropvolgend jaar jongen voortbrengen, en wel 1 of 2 keer per seizoen.

Een vrouwtje kan in het tweede broedseizoen van haar leven, nog 1 keer jongen voortbrengen. Dit brengt het totaal aantal malen dat een vrouwtje reproduktief is op maximaal 3. Het aantal jongen per broed zal, in verband met de toenemende lengte van het vrouwtje, steeds stijgen.

De tijd dat de eieren worden meegedragen bedraagt 4 à 5 weken. Het verloop van de ei ontwikkeling bij één vrouwtje is niet altijd voor alle eieren gelijk.

Het weinig succesvolle broedseizoen in Ellewoutsdijk is waarschijnlijk voornamelijk een gevolg van de naar verhouding lage temperaturen in de zomer van 1978 (fig.12). Het hoge zoutgehalte zal daarbij wel van invloed, maar niet bepalend zijn geweest, omdat praktisch ieder jaar dergelijke of hogere waarden worden bereikt (Tabel I). Omdat er slechts gedurende 1 broedseizoen is gemonsterd ontbreekt het aan gegevens om deze veronderstelling te ondersteunen.

Jefferies vond dat de ontwikkeling van het embryo, net zoals dat het geval was bij de ontwikkeling van de larven, sterk afhing van de watertemperatuur. Verhoging van de temperatuur versnelt het proces. Omdat we slechts 1 maal per maand bemonsterden hebben wij dit niet kunnen volgen.

De relatie, lengte-aantal eieren per vrouwtje, is voor beide plaatsen verschillend (fig.21). Hiervoor hebben we geen verklaring kunnen vinden.

Ook de oorzaak van de gevonden gewichtsverschillen (fig.24 en 25) is niet geheel duidelijk maar zal vermoedelijk in de voedingstoestand moeten worden gezocht.

Jefferies (1958) geeft voor stadium I van de eieren 0,875mm op als lengte en 0,750mm als breedte. De stadium III eieren waren 1,125mm en 0,937mm. De door ons gevonden waarden (stad. I lengte 0,97mm breedte 0,82mm, Stad. III lengte 1,10mm breedte 0,82mm (Tabel X en XI)) wijken daarvan iets af. De oorzaak hiervan kan zijn dat wij, in tegenstelling tot Jefferies, met gefixeerd

materiaal hebben gewerkt.

Voor verder onderzoek zijn de volgende waarnemingen nog van belang: In de droge zomer van 1976 werden op Schouwen nog in goede conditie verkerende P. varians aangetroffen bij een zoutgehalte van 44°/oo Cl^-. De enkele dieren die in de Koudekerkse inlaag bij een zoutgehalte van 48,3°/oo Cl^- werden gevangen waren weinig aktief. Het laagste zoutgehalte waarbij P. varians tot nu toe werd gevangen is 0,015°/oo Cl^-. Uit het werk van Janssen en Mooy (1979) blijkt dat P. varians een van de eerste macrofaunasoorten is om nieuwe biotopen te koloniseren, en in het water binnen vrij korte tijd over behoorlijke afstanden migreert.

De melding van Antheunisse et al. (1968) dat dode soortgenoten,droog visvoer en tubificiden worden opgenomen, werd door eigen aquariumwaarnemingen bevestigd. Ook levende Nereis diversicolor, Daphnia, Chironomidae larven en Neomysis integer werden aangevallen en opgegeten. Onderling,met een aantrekkelijke prooi als inzet,kunnen behoorlijke gevechten worden geleverd, waarbij het er op lijkt dat het rostrum als aanvals- en verdedigingswapen wordt gebruikt. De dieren vertoonden een aktief zoekgedrag zodra droog visvoer op het wateroppervlak werd gestrooid. De naar beneden dwarrelende stukjes vonden ze door met de looppoten en scharen te tasten en ze dan met de scharen naar de monddelen te brengen. Zo te zien spelen de antennen hierbij niet zo een belangrijke rol. Dit komt overeen met de waarnemingen van Marshall en Orr (Waterman, 1960) bij Palaemon serratus.

De op de aquariumwand en andere voorwerpen groeiende bruine diatomeënlaag werd systematisch "afgeraasd".

Het vermoeden bestaat dat de dodaars (Podiceps ruficollis) jacht maakt op P. varians. Vooral in de winter kunnen vaak behoorlijke aantallen dodaarsjes te zien zijn, daar waar steurgarnalen gevangen worden. Kleine P. varians wordt door stekelbaars aangevallen en opgegeten (aquariumwaarneming H. Francke). Ook paling eet steurgarnaal, de reden waarom door sommige vissers P. varians als visaas wordt gebruikt.

Mogelijkheden voor verder onderzoek:

Biomassa: Gewerkt wordt aan een methode om de vangstefficiëntie van het bij dit onderzoek gebruikte schepnet te bepalen. Daartoe zijn fijnmazige netten gemaakt, waarmee een stuk sloot kan worden afgezet en "leeg" gevist (enclosure). Computerprogramma's om op deze manier de efficiëntie te berekenen zijn voorhanden.

Bioturbatie: P. varians beschikt over 5 paar looppoten (pereiopoden), 5 paar zwempoten (pleopoden) en 3 paar kaakpoten (maxillipeden). Behalve als hij zwemt, wat maar af en toe gebeurt, beweegt het dier zich met behulp van al die poten al zoekend naar voedsel over de bodem voort.

Rostrumtanding: Verdere statistische bewerking, waarbij niet alleen de dorsale, maar ook de ventrale rostrum tanden worden betrokken, zouden kunnen worden uitgevoerd om te zien of het zoutgehalte e.a. van invloed is op het aantal tanden.

Verspreiding: Uit de literatuur zijn vrij veel opgaven bekend van P. varians in buitendijks gelegen plassen. De verspreiding van P. varians in dergelijke biotopen in het Deltagebied is niet bekend. De relatie voorkomen en stabiliteit moet nader worden onderzocht.

Voedsel: Inwendig onderzoek van het aanwezige materiaal en laboratoriumproeven met levende dieren, kunnen meer inzicht verschaffen in de kwaliteit en de kwantiteit van het voedsel en welke relaties er zijn met de overige organismen (macro en micro) die in een instabiel brakwatermilieu leven. De soortenrijkdom in dit soort wateren is niet groot. De voedselketens zullen dien overeenkomstig kort en "eenvoudig" zijn. De veronderstelling dat P. varians zich aan de top van de voedselpyramide bevindt en de rol van predator vervult, dient te worden getoetst.

VIII. Dankbetuiging

Mijn dank betuig ik hierbij aan allen die aan de totstandkoming van dit rapport hebben meegewerkt.

IX. Samenvatting - Summary

Palaemonetes varians (Leach, 1814) (Decapoda, Palaemonidae) is zeer algemeen in bijna alle brakke binnenwateren van zw-Nederland. Van maart t/m december 1978 werd, aan de hand van maandelijks genomen monsters, de autoecologie en levenscyclus bestudeerd op twee locaties met een chloridegehalte van resp. $10^{o}/oo\ Cl^{-}$ en $1^{o}/oo\ Cl^{-}$.

Sexratio was 1:1.

Het aantal tanden op de dorsale zijde van het rostrum was in de meeste gevallen 5, hoewel variaties van 1 tot 8 werden waargenomen. De rostrum-index van beide plaatsen was nauwelijks verschillend en ondersteunt geen van de bestaande theoriën over zout-index relaties.

De mannetjes zijn gemiddeld steeds kleiner dan de vrouwtjes. Groei vindt plaats gedurende de zomermaanden. De maximum leeftijd is 2 jaar. De maximale rostrum carapax lengte is 20mm, overeenkomend met een totale lengte van 5cm.

Vrouwtjes met eieren werden waargenomen in de maanden mei t/m augustus. Per seizoen wordt 1 broedsel voortgebracht. Het maximum aantal eieren is 500. Het aantal eieren per vrouwtje is afhankelijk van de lengte van het vrouwtje. De relatie lengte vrouwtje-aantal eieren was voor beide plaatsen verschillend.

Nat en droog gewicht zijn gecorreleerd met de lengte.

Summary

Palaemonetes varians (Leach, 1814) (Decapoda, Palaemonidae) is abundant in nearly all brackish inland waters of the SW part of the Netherlands.

Life cycle and autoecology have been studied monthly from March-December 1978 in two localities with a chlorinity of resp. $10^{o}/oo\ Cl^{-}$ and $1^{o}/oo\ Cl^{-}$.

The sex ratio is dominantly 1:1.

Dorsal rostrum teeth number is usually 5, although variations from 1 to 8 have been observed. Rostral indexes of both places hardly differs which does not support one of the existing theories on the salinity-index relationship. The meansize of the males is smaller than that of the females. Growth takes place during the summer months. Their maximum age is 2 years. Maximum rostrum carapax size is 20mm corresponding with a total body length of 5cm. Berried females (egg-carrying) have been observed from May up till August. Normally one brood is hatched per season. Maximum brood size is 500 and is correlated with the size of the female. Relationship between brood size and female size is not the same for the two localities.

Wet and dry weight are correlated with length.

Literatuur

Antheunisse, L.J., Hoven, N.P. van den and Jefferies, D.J., 1968. The breeding characters of Palaemonetes varians (Leach) (Decapoda, Palaemonidae). Crustaceana, 14 (3): 259-270.

Antheunisse, L.J., Lammers, J.J. and Hoven, N.P. van den, 1971. Diurnal activities and tidal migrations of the brackish water prawn (Palaemonetes varians) (Leach) (Decapoda, Caridea). Crustaceana, 21 (2): 203-217.

Bogaards, R.H., J.W. Francke en S. Parma, 1978. Fysisch, chemisch, biologisch en morfometrisch onderzoek in Nederlandse brakwaterplassen. 1. De kreek bij Westkapelle, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Rapporten en Verslagen 1978-10.

Broad, A.C., 1957. The relationship between diet and larval development of Palaemonetes. Biol. Bull. mar. biol. lab., Woods Hole, 112: 162-170.

Brožek, A., 1907. Ueber die Variabilitaet und Localformen bei Palaemonetes varians Leach aus vier verschiedenen Localitäten.Sitzber.d. Kön. Böhm. Ges. d. Wiss. in Prag. 1907, 27pp.

Brožek, A., 1909. Ueber die Variabilitaet bei Palaemonetes varians Leach aus Monfalcone bei Triest. Sitzber. d. Kön. Böhm. Ges. d. Wiss. in Prag. 1909, 11pp.

Brožek, A., 1912. Ueber die Variabilität bei Palaemonetes varians Leach aus Kopenhagen. Sitzber. d. Kön. Böhm. Ges. d. Wiss. in Prag. 1912, 19pp.

Dahl, E., 1948. Palaemonetes varians en räke med märklig ekologi. Fauna och Flora 43 Uppsala. pp. 242-249.

Green, J., 1968. The Biology of Estuarine Animals. Sidgwick & Jackson London, 401pp.

Gurney, R., 1924. The larvaldevelopment of some British prawns. (Palaemonidae). 1: Palaemonetes varians. Proc. zool. soc. Lond., 1924. pp. 297-328.

Heerebout, G.R., 1974. Decapoda Natantia of the estuarine region of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt. Neth. J. Sea Res. 8 (1): 73-93.

Holthuis, L.B., 1950. Decapoda(K IX) A. Natatia, Macrura Reptantia, Anomura en stomatopoda (KX). Fauna van Nederland, 15, pp. 1-166.

Holthuis, L.B., en Heerebout, G.R., 1976. De Nederlandse Decapoda (garnalen, kreeften en krabben). Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V. nr. 111, 56pp.

Janssen, H en R. Mooy, 1979. De kolonisatie van een brakwaterbiotoop. Yerseke, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Studentenverslagen nr. D1-1979.

Jefferies, D.J., 1958. The ecology of Palaemonetes varians (Leach). Ph. D. Thesis The University of Liverpool. 437pp.

Jefferies, D.J., 1964. The moulting behaviour of Palaemonetes varians (Leach) (Decapoda: Palaemonidae). Hydrobiologia, 24: 457-488.

Lofts, B., 1956. The effekt of salinity changes on the respiratory rate of the prawn Palaemonetes varians (Leach). J. Exp. Biol., 33: 730-736.

Maandelijks overzicht der weersgesteldheid. K.N.M.I. 1978. 75e jaargang.

Merks, A.G.A., 1975. Analyse methoden van water. Scheikundig lab. v.h. Delta Instituut v. Hydrobiol. Onderzoek.

Meyer, R.F., 1932. Palaemonetes varians (Leach) (Crust. Decap.) in den Oldenburgischen Gewässern. Senkenbergiana, 14: 231-235.

Munck,W., de, A.J.J. Sandee, J.M. Verschuure en L. de Wolf, 1978. Chloridegehalte, peilvariatie en zuurgraad in een aantal binnenwateren in het Deltagebied gedurende de periode 1968-1975. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke. Rapporten en Verslagen 1978-8.

Muus, B.J., 1967. The fauna of Danish estuaries and lagoons. Distribution ecology of dominating species in the shallow reaches of the mesohaline zone. Medd. Dan. Fisk. Havunders 5: 3-116.

Nooren, M.J., 1976. Ruppia gemeenschappen in Zeeland. Een faunistisch en floristisch onderzoek gedurende lente en zomer 1975. Doct. Verslag Lab. Aquat. Oecol. K.U. Nijmegen. Nr. 47, 44pp.

Pannikkar, N.K., 1939. Osmotic behaviour of Palaemonetes varians (Leach). Nature, 144 (3655): 866-867.

Pannikkar, N.K., 1941. Osmoregulation in some Palaemonid prawns. J. mar. biol. Ass. U.K., 25: 317-359.

Parry, G., 1955. Urine production by the antennal glands of Palaemonetes varians (Leach). J. Exp. Biol., 32: 408-422.

Reeve, M.R., 1969. The suitability of the English prawn Palaemon serratus (Pennant) for cultivation - a preliminary assessement. F.A.O. Fish rep., 57, p. 1067-1073.

Rijstenbil, J.W., 1978. De zuurstofhuishouding van brakke sloten; de invloed van een zoutgradient op de zuurstofbalans. Yerseke, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Rapporten en Verslagen, 1978-2.

Schellenberg, A., 1928. Krebstiere oder Crustacea II: Decapoda, Zehnfüser. Jena, Fischer Verlag. Die Tierwelt Deutschlands X. 146pp.

Sollaud, E., 1919. Influences des conditions du milieu sur les larves du Palaemonetes varians microgenitor, Boas. C.R. Acad. Sci. Paris, 169, pp. 735-73.

Vaas, K.F., 1961. De taak en het arbeidsveld van de afdeling Delta Onderzoek van het Hydrobiologisch Instituut te Yerseke. Vakblad voor Biologen, 41: 1-8.

Waterman, T.H., 1960. The physiology of Crustacea Vol I. Academic Press. New York, 670pp.

Legenda Tabellen

Tabel I. Chloridegehalte en peilvariatie van de fortgracht bij Ellewoutsdijk gedurende de periode 1968-1975.

Tabel II. Begeleidende macrofauna Ellewoutsdijk en Wilhelminapolder.

Tabel III. Chemisch fysische gegevens Ellewoutsdijk en Wilhelminapolder maart t/m december 1978.

Tabel IV. Chemisch fysische gegevens "kwartaal" bemonstering.

Tabel V. Index der dorsale rostrum tanden.

Tabel VI. Rostrum carapax; carapax en totale lengte-meting van 25 mannetjes en 25 vrouwtjes. Ellewoutsdijk.

Tabel VII. Rostrum carapax; carapax en totale lengte-meting van 25 mannetjes en 25 vrouwtjes. Wilhelminapolder.

Tabel VIII. Ellewoutsdijk. Vrouwtjes met eieren.

Tabel IX. Wilhelminapolder. Vrouwtjes met eieren.

Tabel X. Ellewoutsdijk. Maten en gewichten der eieren.

Tabel XI. Wilhelminapolder. Maten en gewichten der eieren.

Tabel I Fortgracht vm. Fort Ellewoutsdijk.

‰ Cl^-	jan.	febr.	mrt.	apr.	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.	gem.	standaard fout
1968	-	8,53	9,43	9,32	10,94	12,91	12,05	8,32	8,22	8,48	8,98	8,74	9,63	0,485
1969	8,68	9,75	7,84	7,76	8,94	10,24	10,63	8,56	11,35	12,23	10,30	1,93	9,02	0,756
1970	8,36	7,12	2,42	7,57	9,20	10,21	12,07	14,49	13,25	11,29	10,69	10,92	9,80	0,923
1971	8,85	8,77	9,50	10,11	10,79	11,49	12,95	14,19	14,41	14,74	12,10	11,87	11,65	0,612
1972	12,44	11,02	11,09	11,22	11,02	11,53	12,19	11,52	10,88	11,04	10,00	16,37	11,69	0,462
1973	9,56	9,54	10,08	10,01	10,32	12,18	12,73	15,15	21,16	13,28	10,33	10,40	12,06	0,968
1974	9,55	8,44	8,03	10,19	12,00	19,03	12,96	-	10,45	7,50	6,81	6,38	10,12	1,088
1975	6,41	6,44	6,47	6,78	8,18	16,34	12,52	12,33	10,76	12,72	9,78	9,27	9,83	0,920
gemiddeld	9,12	8,70	8,11	9,12	10,17	12,99	12,26	12,08	12,56	11,41	9,87	9,49		
standaard fout	0,682	0,515	0,959	0,552	0,452	1,102	0,267	1,053	1,393	0,855	0,538	1,483		
peil														
1968	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-
1969	0,16-	0,16-	0,06-	0,05-	0,09-	0,09-	0,15-	0,07-	0,09-	0,09-	0,01-	0,06-	0,09-	0,013
1970	0,00	0,01-	0,59-	0,10-	0,10-	0,13-	0,10-	0,08-	0,04-	0,09-	0,11-	0,02+	0,11-	0,045
1971	0,07-	0,18-	0,08-	0,06-	0,05-	0,07-	0,16-	0,10-	0,01-	0,01-	0,04+	0,10-	0,07-	0,017
1972	0,04-	0,15-	0,07-	0,01-	0,04+	0,15-	0,08-	0,02+	0,02+	0,06-	0,07-	0,02+	0,04-	0,018
1973	0,08-	0,05+	0,04-	0,05-	0,04-	0,07-	0,02-	0,06-	0,04-	0,08-	0,17-	0,02-	0,05-	0,014
1974	0,15-	0,01+	0,07-	0,10-	0,08-	0,08-	0,00	0,01-	0,05-	0,02-	0,05-	0,10+	0,04-	0,018
1975	0,03-	0,10-	0,03-	0,15-	0,15-	0,12-	0,09-	0,02-	0,02+	0,01+	0,10-	0,04+	0,06-	0,019
gemiddeld	0,08-	0,08-	0,13-	0,07-	0,07-	0,10-	0,09-	0,05-	0,03-	0,05-	0,07-	0,00		
standaard fout	0,022	0,035	0,076	0,017	0,022	0,012	0,022	0,016	0,015	0,015	0,026	0,021		

Tabel II

Begeleidende macrofauna

	Ellewoutsdijk										Wilhelmina Polder									
maand	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Glossiphonia spec													4	1	1	1		1		1
Nereis spec					1	1			1											
Oligochaeta													4	1	1	1		1		1
Polydora spec			1		1															
Corophium spec			2	2	2	1	2	2	3	2										
Gammarus spec	1											1	1		1	1				
Idothea chelipes	1	1	2	3	2	2	2	2	2	1										
Jaera spec				1		1	1		1											
Chironomidae larven	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2		1	2	1	4	3	2	3	3	
Odonata larven													1	1	1					
Coleoptera													1	1	1	1	1		1	
Hemiptera	1	1	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1		3	2	2	2	1
Cerastoderma glaucum	1									1										
Bithynia spec																	1			
Hydrobia spec		3	3	2	3	3	3	3	3	2					1					
Littorina saxatilis	1	2	2	2	2	2	2	3	3	2										
Lymnaea spec														2	1	1				
Gasterosteus aculeatus			1	1		1	1	1	1	1					1	1				
Pomatoschistus microps													1					1		
Pungitius pungitius											1									

1-10 ex. (1)

10-100 ex. (2)

100-1000 ex. (3)

>1000 ex. (4)

Tabel III

Chemisch-fysische gegevens 1978

	Wilhelminadorp				Ellewoutsdijk		
Datum	Temp. °C	O_2 verz.%	°/oo Cl^-		Temp. °C	O_2 verz.%	°/oo Cl^-
6-3	5.4	66.3	0.75	opp.	10.2	180.8	8.95
	8.1	0	4.87	diep			
5-4	7.4	69.7	0.52	opp.	10.6	137.1	9.76
	9.0	0	3.34	diep	9.3	109.0	9.75
3-5	12.1	35.9	0.51	opp.	13.0	140.3	9.72
	12.1	3.9	4.16	diep	13.0	132.7	9.76
6-6	21.4	83.9	0.88	opp.	22.5	124.1	11.48
	20.2	69.6	1.14	diep	22.4	65.0	11.51
6-7	13.8	8.9	0.76	opp.	13.2	64.8	11.47
	14.3	8.1	1.37	diep	13.2	69.2	11.50
6-8	15.9	62.4		opp.	18.5	212.4	12.95
	16.2	53.0		diep	17.5	167.6	12.94
7-9	15.4	97.4	1.11	opp.	15.5	81.0	14.11
	15.5	98.1	1.72	diep	15.2	49.3	14.08
6-10	11.8	50.4	1.81	opp.	11.8	97.4	12.84
	11.8	22.0	1.71	diep	12.0	89.6	12.80
11-11	9.0	56.2	0.70	opp.	8.9	217.0	12.94
	9.1	56.4	0.61	diep	9.9	148.1	12.96
5-12	0.2	40.9	0.79	opp.	0.2	27.9	11.72
	0.3	37.0	0.79	diep	2.5	41.2	12.04

Tabel IV

Chemisch-fysische gegevens

W.P. = Wilhelminapolder sloot

E.D. = Fortgracht Ellewoutsdijk

	11-7-1978		16-10-1978		11-12-1978	
	W.P.	E.D.	W.P.	E.D.	W.P.	E.D.
Temperatuur	21.8	22.9	12.7	12.8	2.2	7.1
$^{o}/oo$ Cl^{-}	0.75	11.44	0.59	12.94	0.79	11.72
pH	9.	9.51	8.10	8.73	8.	8.55
O_2mg/l	26.	18.7			4.9	15.3
O_2verz.%	305.6	250.2			36.8	147.4
HCO_3mg/l	756	260	816	286	700	344
Chlorophyl mg/m^3	943.70	1.25	235.54	92.66	8.36	345.81
Pheophytine mg/m^3	0	0	0	0	0	164.43
P totaal ug/l	1909	350	4923	1128	1777	1224
Opgel. PO_4ug/l	723	209	3083	678	1467	874
Si ug/l	17677	1698	18893	3238	17214	4717
NH_3mg/l	0.08	0.05	2.98	0.10	1.87	0.08
NO_3^{+NO2}mg/l	0.06	0.05	0.08	0.01	0.55	0.02
Ca mg/l	141	237	79	175	107	213
Mg mg/l	86	545	58	514	83	617
Na mg/l	1874	9963	852	6938	848	4109
K mg/l	64	71	33	76	32	37
SO_4^{2-} mg/l	262	1434	207	1503	161	1332
Ca^{++}/Cl^{-}	0.188	0.021	0.134	0.014	0.135	0.018
Mg^{++}/Cl^{-}	0.115	0.048	0.098	0.040	0.105	0.052

Tabel V

Index der dorsale rostrum tanden

Datum	Ellewoutsdijk ♂♂	Ellewoutsdijk ♀♀	Wilhelminapolder ♂♂	Wilhelminapolder ♀♀
6-3	4.9459	4.7756	5.2301	5.1905
4	5.0870	5.1800	5.1458	5.1456
5	5.1583	5.0847	5.0855	5.1719
6	5.1207	5.0694	5.1370	5.2955
7	5.1818	5.0863	5.1579	5.2727
8	5.0667	5.0833	4.9703	5.0253
9	5.0901	5.0714	5.0781	4.9254
10	4.9720	5.1413	5.0204	5.0085
11	5.0241	5.0885	4.9195	4.9111
12	4.9767	5.1354	5.0322	5.0482

	♂♂+♀♀	♂♂+♀♀
3	4.8608	5.2103
4	5.1335	5.1457
5	5.1215	5.1287
6	5.0950	5.2162
7	5.1341	5.2153
8	5.0750	4.9978
9	5.0808	5.0018
10	5.0567	5.0145
11	5.0563	4.9153
12	5.0561	5.0402
	50.6698	50.8858
	$\bar{x}$: 5.0670	$\bar{x}$: 5.0886

Tabel VI

Fortgracht Ellewoutsdijk

♂♂ I	II	III	♀♀ I	II	III
7.0	3.5	19.5	6.0	3.5	15.0
7.5	4.0	21.0	7.0	3.5	19.0
7.5	4.0	20.5	7.0	4.0	19.0
7.5	4.0	20.0	7.5	4.0	20.0
8.0	4.0	20.0	8.0	4.5	20.0
8.0	4.0	21.5	8.0	4.5	23.5
8.0	4.5	21.0	8.0	4.5	21.0
8.0	4.5	22.0	8.5	4.0	22.0
8.5	4.5	22.0	8.5	4.5	22.0
8.5	4.5	22.0	8.5	4.0	21.5
8.5	4.5	23.0	8.5	4.5	22.5
8.5	4.5	21.0	9.0	5.0	24.0
8.5	4.5	22.0	9.0	5.0	23.0
9.0	4.5	23.5	9.5	5.0	25.0
9.0	4.5	22.5	9.5	5.0	25.0
9.0	4.5	23.5	9.5	5.0	24.0
9.0	5.0	23.0	10.0	5.5	25.5
10.0	5.0	25.0	10.0	5.0	24.0
10.5	5.5	26.0	10.5	5.0	26.5
10.5	5.5	28.0	10.5	5.0	26.0
11.0	6.0	28.5	11.0	6.0	28.0
11.0	6.0	28.0	13.5	7.0	34.0
11.0	6.0	31.0	14.0	7.5	33.0
11.0	6.0	27.0	14.0	7.5	33.5
11.0	6.0	29.0	16.0	8.5	39.0

I = rostrum carapax lengte in mm

II = carapax lengte in mm

III = totale lengte in mm

Tabel VII

Wilhelminapolder

	I	II	III		I	II	III
♂♂	8.0	4.5	22.0	♀♀	7.0	3.5	17.0
	8.0	4.0	21.5		8.5	4.5	22.0
	8.5	4.5	23.0		8.5	4.5	22.0
	8.5	4.5	23.5		9.5	4.5	25.0
	8.5	4.5	22.5		10.0	5.0	27.0
	9.0	4.5	24.0		10.5	5.0	27.5
	9.5	4.5	24.0		10.5	5.0	26.5
	9.5	4.5	25.0		11.0	5.5	28.0
	9.5	4.5	25.0		11.0	5.5	28.0
	10.0	5.0	26.5		11.0	5.5	28.0
	10.0	5.0	27.0		11.0	5.5	27.0
	10.5	5.0	27.0		11.5	5.5	30.0
	10.5	5.5	27.0		11.5	6.0	29.5
	11.0	5.5	28.5		11.5	6.0	28.5
	11.0	5.5	29.5		11.5	6.0	29.0
	11.5	6.0	30.5		12.0	6.0	31.0
	11.5	5.5	29.5		13.0	6.5	33.0
	11.5	6.0	30.0		13.0	6.5	32.5
	12.0	6.0	31.0		13.5	7.0	33.0
	12.0	6.0	30.0		14.0	7.0	36.0
	12.0	6.0	30.5		14.0	7.0	35.0
	12.0	6.0	32.0		14.5	7.0	35.0
	12.0	6.0	31.0		15.0	7.5	36.0
	12.5	6.0	30.5		15.0	7.5	37.0
	14.0	7.0	37.0		16.5	8.0	39.5

I = rostrum carapax lengte in mm

II = carapax lengte in mm

III = totale lengte in mm

Tabel VIII

Fortgracht Ellewoutsdijk

Vrouwtjes met eieren

rostrum carapax lengte	ei aantal	ei stadium	Datum	rostrum carapax lengte	ei aantal	ei stadium	Datum
10.0	8	3	6-7	12.0	3	3	6-7
10.5	22	3	6-7	12.0	4	3	6-6
10.5	21	3	6-7	12.5	138	3	6-6
11.0	85	1	6-7	12.5	9	1	6-6
11.0	23	3	6-7	12.5	32	1	6-6
11.0	1	1	6-7		44	2	
11.0	18	3	6-7	12.5	35	3	6-7
11.0	20	3	6-7	13.0	4	3	6-7
11.0	12	3	6-7	13.0	1	3	6-7
11.0	91	1	6-6	13.5	113	2	6-6
11.5	25	1	6-6	13.5	242	3	6-6
11.5	20	1	6-6		1	1	
11.5	20	3	6-7	13.5	81	2	6-7
11.5	2	3	6-7	13.5	46	3	6-7
11.5	17	3	6-7	14.0	6	3	6-6
11.5	3	3	6-7	14.5	153	3	6-6
12.0	124	2	6-6	15.0	163	2	6-6
12.0	111	2	6-6	15.0	180	1	6-7
12.0	2	3	6-7	15.0	72	3	6-8
12.0	1	3	6-7		1	1	
12.0	4	2	6-7	15.0	90	3	6-8
	10	3		15.5	136	1	6-7
12.0	2	3	6-7	15.5	148	1	6-7
12.0	12	3	6-7	*20.0	19	3	6-6
12.0	6	3	6-7				
12.0	89	1	6-7				
12.0	4	2	6-7				
	7	3					

*uitbijters niet meegerekend (zie Fig.21)

Tabel IX

Wilhelminapolder

Vrouwtjes met eieren

rostrum carapax lengte	ei aantal	ei stadium	Datum
13.5	192	1	6-6
14.0	217	2	6-7
*14.0	3	3	6-7
*14.5	16	3	6-6
14.5	278	1	6-6
*14.5	11	3	6-6
	5	1	
14.5	176	2	6-6
14.5	162	3	6-6
14.5	265	3	6-6
	13	2	
14.5	244	2	6-6
14.5	208	1	6-7
15.0	285	1	6-6
15.0	286	1	6-6
15.0	201	3	6-6
	1	2	
15.0	145	3	6-6
15.0	239	3	6-6
	1	2	
15.0	252	1	6-6
15.0	248	2	6-6
15.0	331	1	6-6
15.0	234	1	6-7
15.5	268	3	6-6
15.5	261	3	6-6
	1	2	

rostrum carapax lengte	ei aantal	ei stadium	Datum
15.5	220	3	6-6
15.5	290	2	6-6
15.5	362	1	6-6
*16.0	4	1	6-6
16.5	290	3	6-6
	1	2	
16.5	341	2	6-6
*16.5	80	3	6-6
16.5	356	1	6-6
16.5	312	1	6-7
17.0	264	1	3-5
17.0	349	3	6-6
17.0	236	1	6-6
17.0	310	1	6-6
17.5	366	3	6-6
20.0	485	1	6-6

*uitbijters niet meegerekend (zie Fig.21)

Tabel X

Ellewoutsdijk

Ei metingen

11.0mm	mm lengte	mm breedte	11.5mm	mm lengte	mm breedte	12.5mm	mm lengte	mm breedte
stad.1	0.96	0.80	stad.1	1.00	0.84	stad.2	1.08	0.88
	1.00	0.84		1.00	0.80		1.12	0.88
	1.00	0.80		1.08	0.84		1.08	0.80
	1.04	0.80		1.00	0.84		1.04	0.76
	1.00	0.80		1.00	0.84		1.04	0.80
	0.92	0.72		1.04	0.88		1.00	0.80
	0.96	0.84		1.00	0.88		0.96	0.72
	1.04	0.80		1.00	0.84		1.00	0.76
	1.00	0.92		0.96	0.76		1.04	0.80
	1.00	0.80		1.08	0.80		1.00	0.76
$\bar{x}$	0.99	0.81		1.02	0.83		1.04	0.80

Nat gewicht: 23mgr — Nat gewicht: 41mgr — Nat gewicht: 30mgr

Dr. gewicht: 8mgr — Dr. gewicht: 10mgr — Dr. gewicht: 8mgr

13.5mm			12.5mm			20.0mm		
stad.2	1.00	0.88	stad.3	1.08	0.88	stad.3	1.24	0.84
	1.00	0.88		1.12	0.80		1.20	0.84
	1.00	0.76		1.12	0.92		1.20	1.00
	1.08	0.84		0.96	0.76		1.20	0.96
	0.92	0.72		1.08	0.88		1.20	0.88
	1.00	0.80		1.16	0.92		1.16	0.92
	1.00	0.72		1.12	0.88		1.24	0.96
	1.04	0.84		1.12	0.76		1.20	0.92
	1.12	0.92		1.08	0.80		1.16	0.88
	1.00	0.80		1.12	0.88		1.20	1.00
$\bar{x}$	1.02	0.82		1.10	0.85		1.20	0.92

Nat gewicht: 33mgr — Nat gewicht: 22mgr — Nat gewicht: 50mgr

Dr. gewicht: 13mgr — Dr. gewicht: 6mgr — Dr. gewicht: 7mgr

Tabel XI

Wilhelminapolder

Ei metingen

13.5mm	mm lengte	mm breedte	20mm	mm lengte	mm breedte	15.5mm	mm lengte	mm breedte
stad.1	0.92	0.84	stad.1	0.96	0.84	stad.2	1.08	0.84
	0.84	0.76		1.00	0.84		1.08	0.84
	1.00	0.88		1.00	0.84		1.08	0.84
	0.80	0.80		0.96	0.84		1.04	0.84
	0.92	0.80		1.00	0.84		1.08	0.84
	0.92	0.80		0.92	0.80		1.04	0.80
	0.96	0.84		0.92	0.80		1.08	0.84
	0.88	0.80		1.00	0.84		1.04	0.80
	0.96	0.84		0.96	0.88		1.08	0.84
	0.96	0.84		0.96	0.84		1.04	0.84
$\bar{x}$	0.92	0.82		0.97	0.84		1.06	0.83

Nat gewicht: 84mgr Nat gewicht: 355mgr Nat gewicht 34mgr

Dr. gewicht: 11mgr Dr. gewicht: 6mgr Dr. gewicht 8mgr

16.5mm			17mm			15.5mm		
stad.2	1.00	0.80	stad.3	1.04	0.80	stad.3	1.04	0.76
	1.00	0.80		1.16	0.84		1.00	0.80
	1.00	0.80		1.04	0.80		1.08	0.84
	1.04	0.80		1.08	0.80		1.04	0.76
	1.04	0.80		1.04	0.80		1.04	0.76
	1.00	0.80		1.04	0.80		1.08	0.80
	1.00	0.80		1.04	0.80		1.04	0.76
	1.00	0.80		1.04	0.80		1.08	0.80
	1.00	0.80		1.16	0.84		1.12	0.84
	1.00	0.84		1.04	0.80		1.04	0.80
$\bar{x}$	1.02	0.80		1.07	0.81		1.06	0.79

Nat gewicht: 155mgr Nat gewicht: 139mgr Nat gewicht: 39mgr

Dr. gewicht: 9mgr Dr. gewicht: 3mgr Dr. gewicht: 8mgr

Legenda figuren

Fig. 1. Habitus van Palaemonetes varians (naar J. Green, 1968).

Fig. 2. Palaemonetes varians. a) tweede pleopood van een mannetje;
b) tweede pleopood van een wijfje.

Fig. 3. Verspreiding van Palaemonetes varians in getijde (o) en binnen (Δ) wateren. De grijs aangegeven gebieden hebben in de zomer een zoutgehalte van minstens $5^{o}/oo$ Cl^{-} (naar Heerebout, 1974).

Fig. 4. Situatie-aanduiding van de monsterplaatsen in het Deltagebied.

Fig. 5. Situatie-aanduiding van de fortgracht bij Ellewoutsdijk.

Fig. 6. Chloridegehalte van Ellewoutsdijk en de Wilhelminapolder gedurende 1976 t/m 1978 (L. de Wolf in voorbereiding plus waarnemingen voor dit rapport).

Fig. 7. Situatie-aanduiding van de sloot in de Wilhelminapolder.

Fig. 8. Vangstresultaten per minuut.

Fig. 9. "Gevorkt" rostrum.

Fig.10. Watertemperatuur Ellewoutsdijk en Wilhelminapolder. Maart t/m december 1978.

Fig.11. O_2 verzadigingspercentage Ellewoutsdijk en Wilhelminapolder. Maart t/m december 1978.

Fig.12. Temperatuur en neerslag 1978. Weerstation K.N.M.I. Vlissingen.

Fig.13. Maandelijkse sexe-verhouding van Palaemonetes varians in de fortgracht bij Ellewoutsdijk.

Fig.14. Maandelijkse sexe-verhouding van Palaemonetes varians in de sloot in de Wilhelminapolder.

Fig.15. Relatie totale lengte - rostrum carapax lengte en relatie totale lengte - carapax lengte van 25 mannetjes en 25 vrouwtjes uit de fortgracht bij Ellewoutsdijk.

Fig.16. Relatie totale lengte - rostrum carapax lengte en relatie totale lengte - carapax lengte van 25 mannetjes en 25 vrouwtjes uit de sloot in de Wilhelminapolder.

Fig.17. Gemiddelde rostrum carapax lengte Ellewoutsdijk.

Fig.18. Gemiddelde rostrum carapax lengte Wilhelminapolder.

Fig.19. Maandelijkse samenstelling en lengte-verdeling Ellewoutsdijk. Iedere kolom stelt het totale percentage van die lengte-klasse weer.

Fig.20 Maandelijkse samenstelling en lengte-verdeling Wilhelminapolder. Iedere kolom stelt het totale percentage van die lengte-klasse weer.

Fig.21. Relatie van het ei aantal tot de lengte van het vrouwtje.
x = de lengte van het vrouwtje. y = gemiddeld ei aantal.

Fig.22. Ellewoutsdijk. Lengteverdeling van de vrouwtjes met eieren en de ei-stadia samenstelling.

Fig.23. Wilhelminapolder. Lengteverdeling van de vrouwtjes met eieren en de ei-stadia samenstelling.

Fig.24. Ellewoutsdijk. Berekende waarden nat en droog gewicht.

Fig.25. Wilhelminapolder. Berekende waarden nat en droog gewicht.

Fig. 1

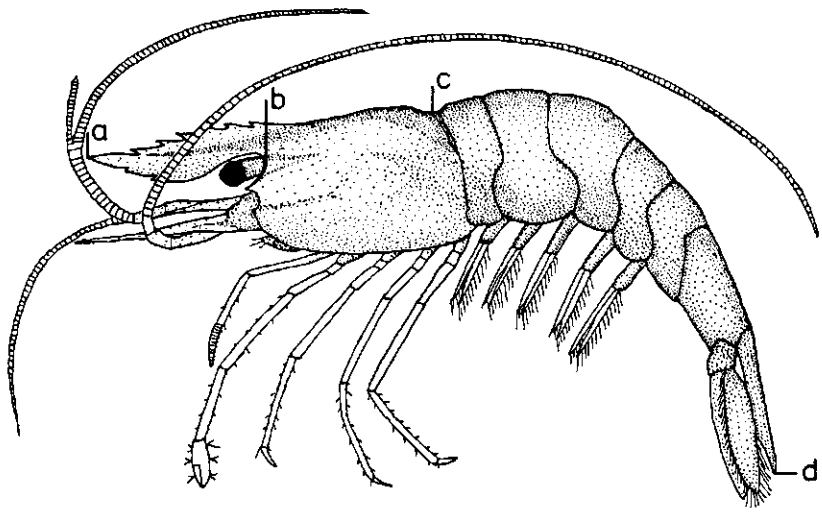


Fig. 2

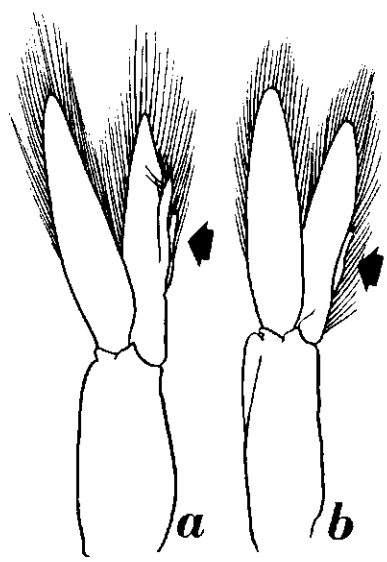


Fig. 3

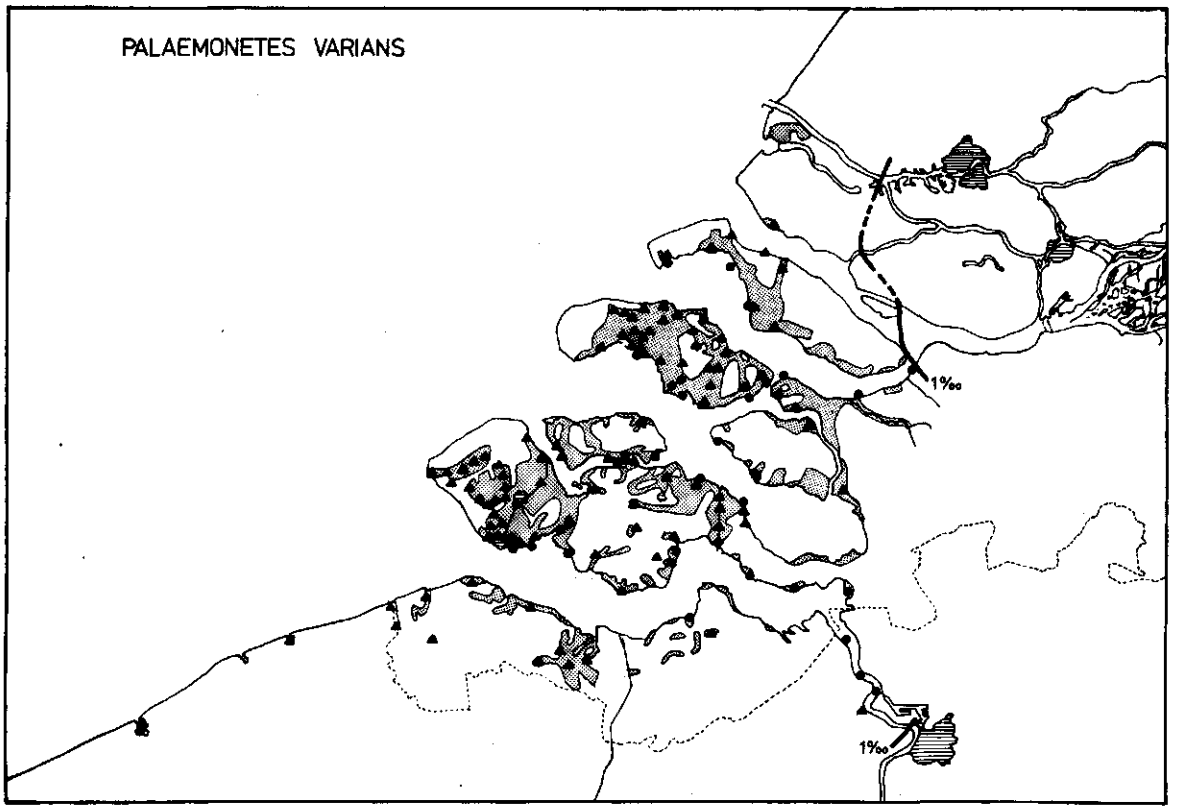

PALAEMONETES VARIANS
1‰
1‰

Fig. 4

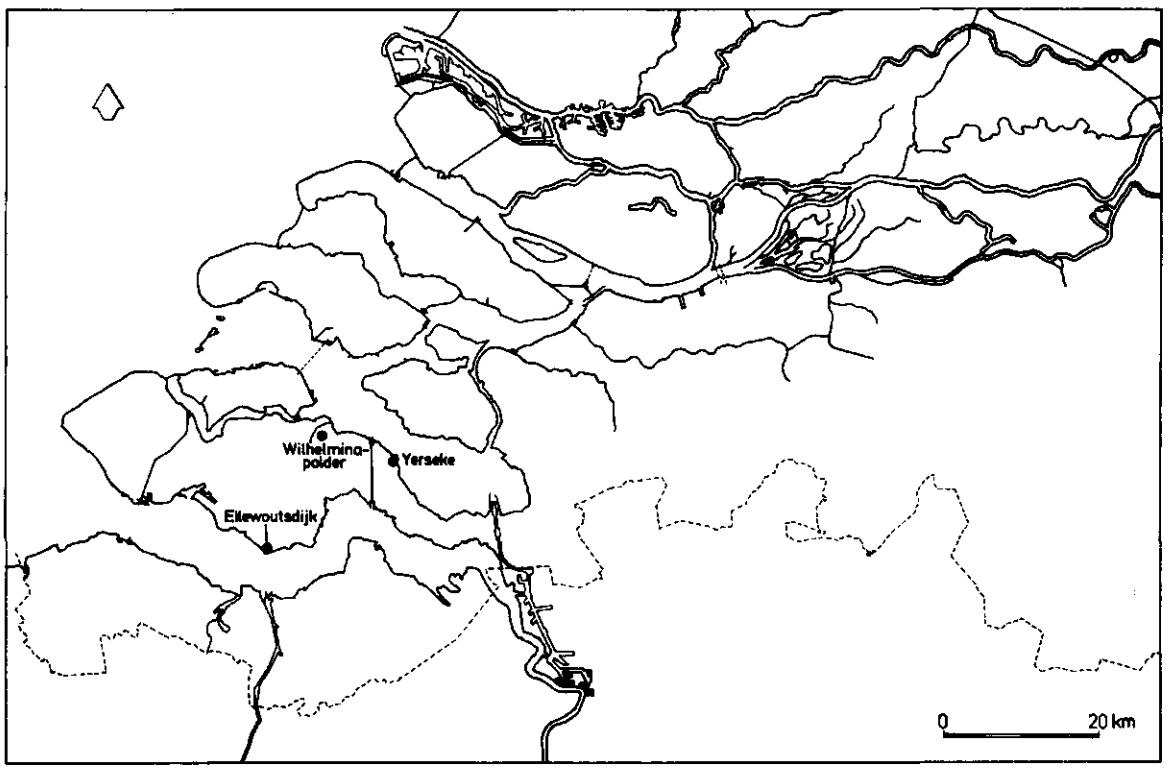

Wilhelmina-
polder
Yerseke
Elewoutsdijk
0
20 km

Fig. 5

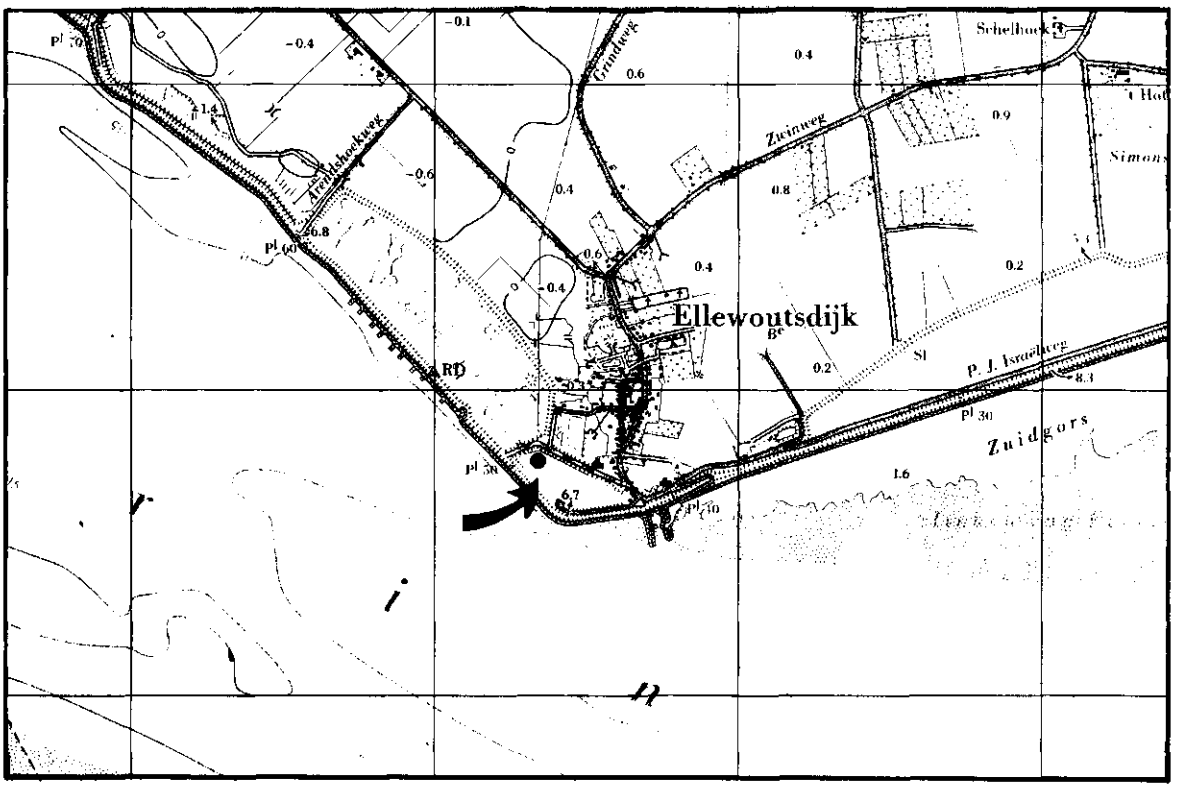

Ellewoutsdijk
Zwinweg
Grindweg
Arendshoekweg
Schelhoek
P. J. Israëlweg
Zuidgors
Simons
RD

Fig. 6

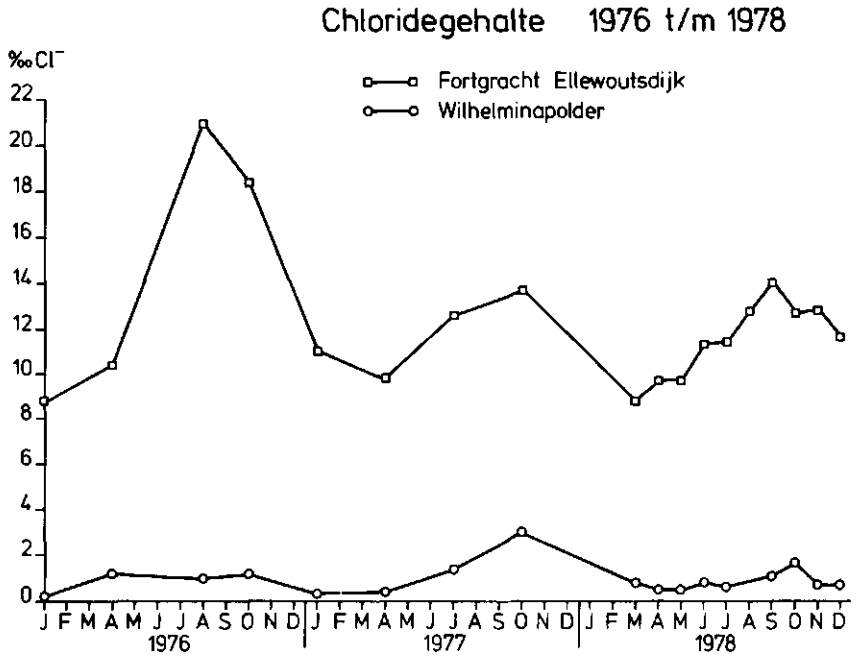

Chloridegehalte 1976 t/m 1978
‰Cl⁻
Fortgracht Ellewoutsdijk
Wilhelminapolder
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D
1976
1977
1978

Fig. 7

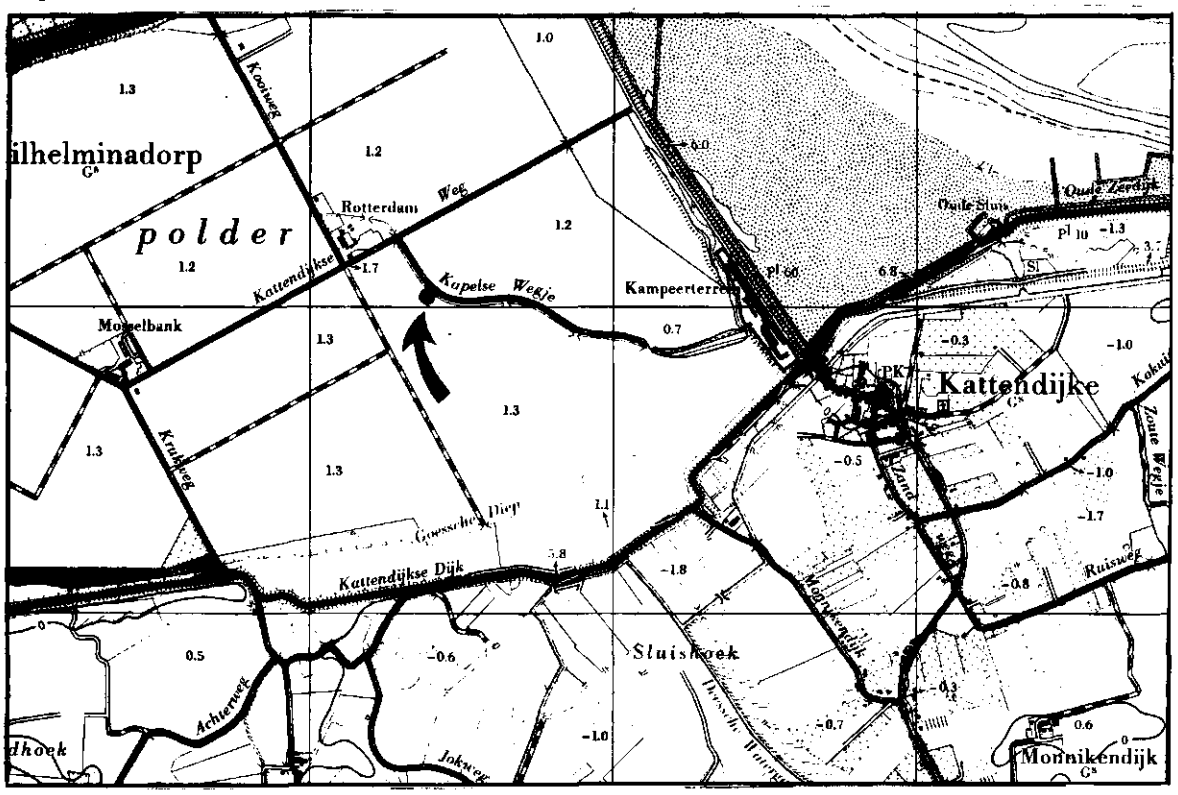

ilhelminadorp
polder
Rotterdam
Kattendijkse
Kapelse Wegje
Kampeerterrein
Kattendijke
Kattendijkse Dijk
Sluishoek
Monnikendijk
Achterweg
Jokweg
Ruisweg
Zoute Wegje
Kooiweg
Krukweg
Goessche Diep
Oude Sluis
Oude Zeedijk

Fig. 8

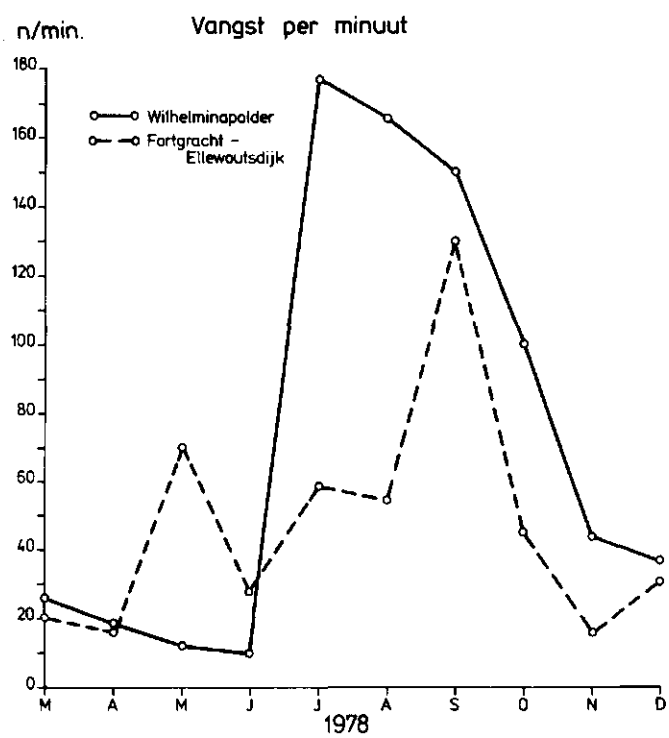

n/min.
Vangst per minuut
Wilhelminapolder
Fortgracht - Ellewoutsdijk
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D
1978

Fig. 9

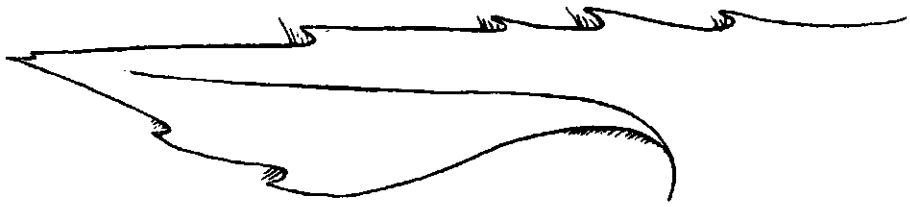


Fig. 10

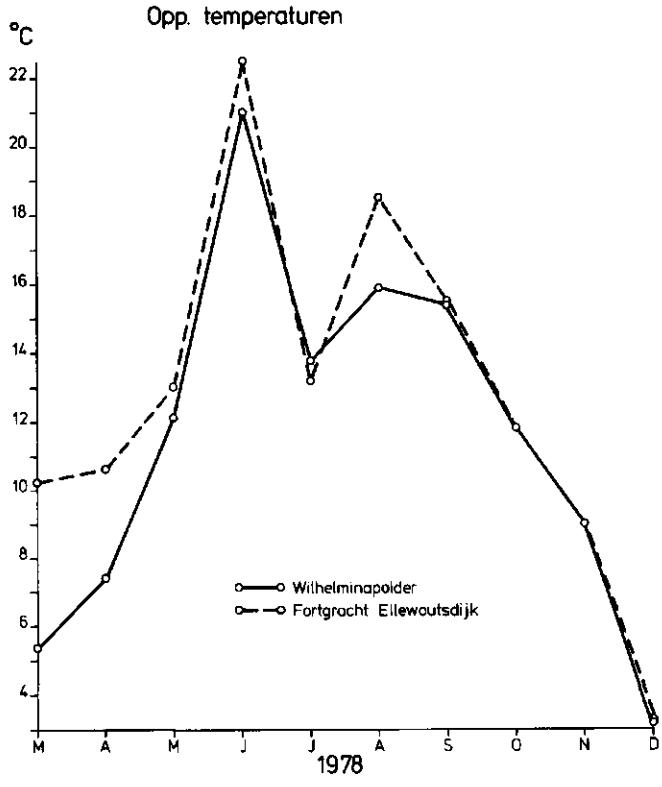

Opp. temperaturen
°C
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
Wilhelminapolder
Fortgracht Ellewoutsdijk
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D
1978

Fig. 11

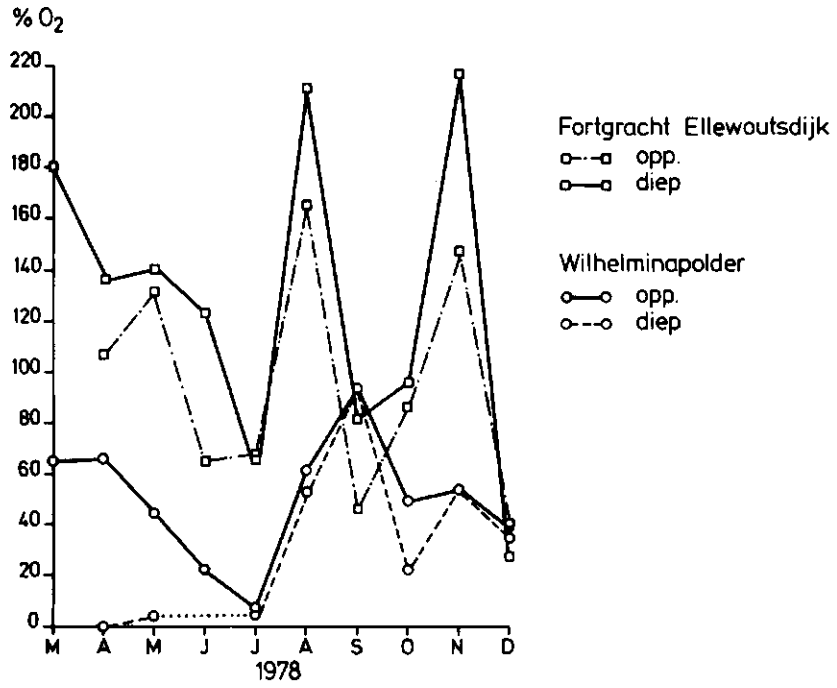

% O_2
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
M A M J J A S O N D
1978
Fortgracht Ellewoutsdijk
opp.
diep
Wilhelminapolder
opp.
diep

Fig. 12

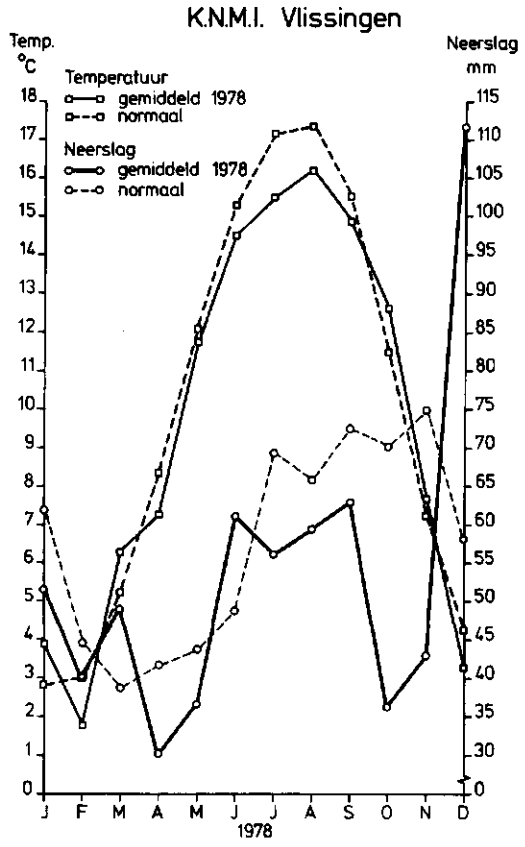

K.N.M.I. Vlissingen
Temp. °C
Neerslag mm
Temperatuur
gemiddeld 1978
normaal
Neerslag
gemiddeld 1978
normaal
J F M A M J J A S O N D
1978

Fig. 13

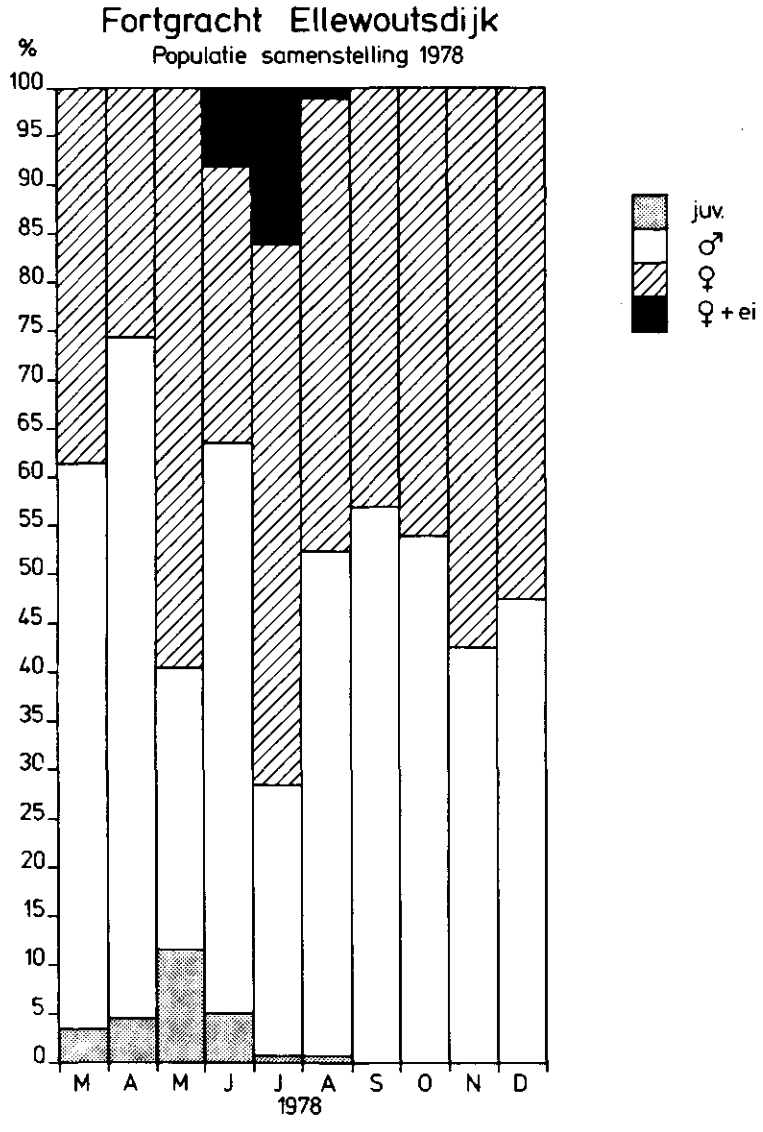

Fortgracht Ellewoutsdijk
Populatie samenstelling 1978
%
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
M A M J J A S O N D
1978
juv.
♂
♀
♀ + ei

Fig. 14

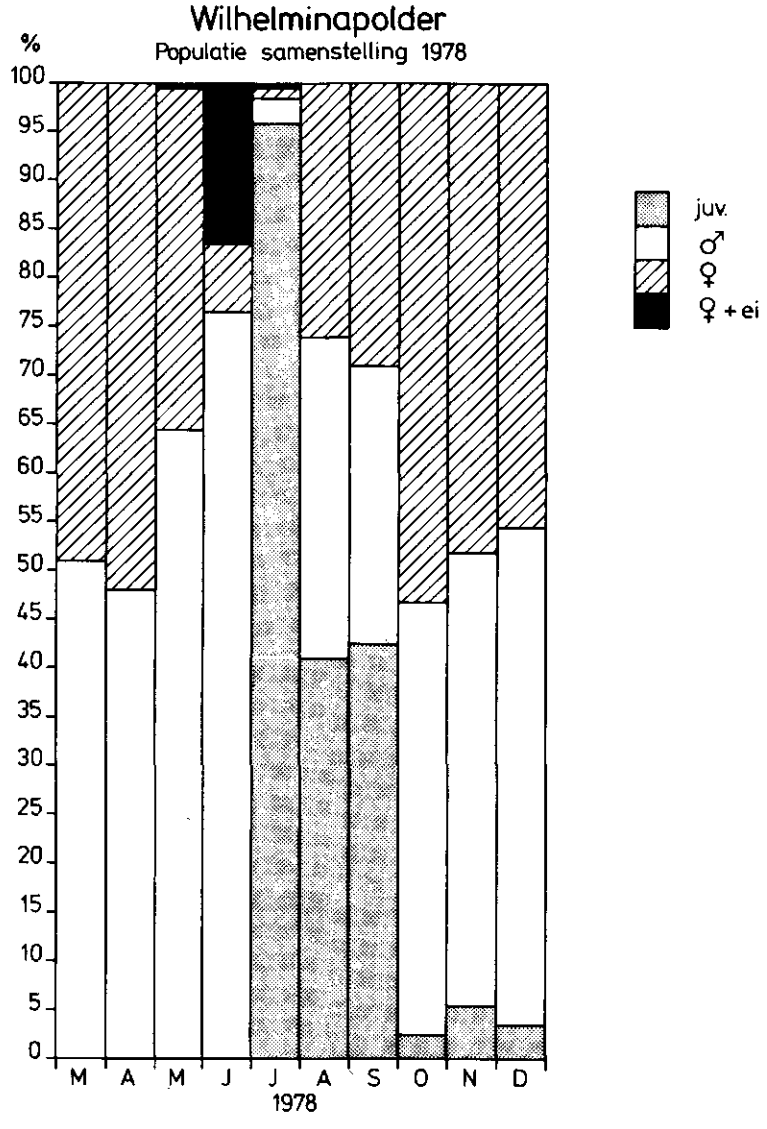

Wilhelminapolder
Populatie samenstelling 1978
%
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
M A M J J A S O N D
1978
juv.
♂
♀
♀ + ei

Fig. 15

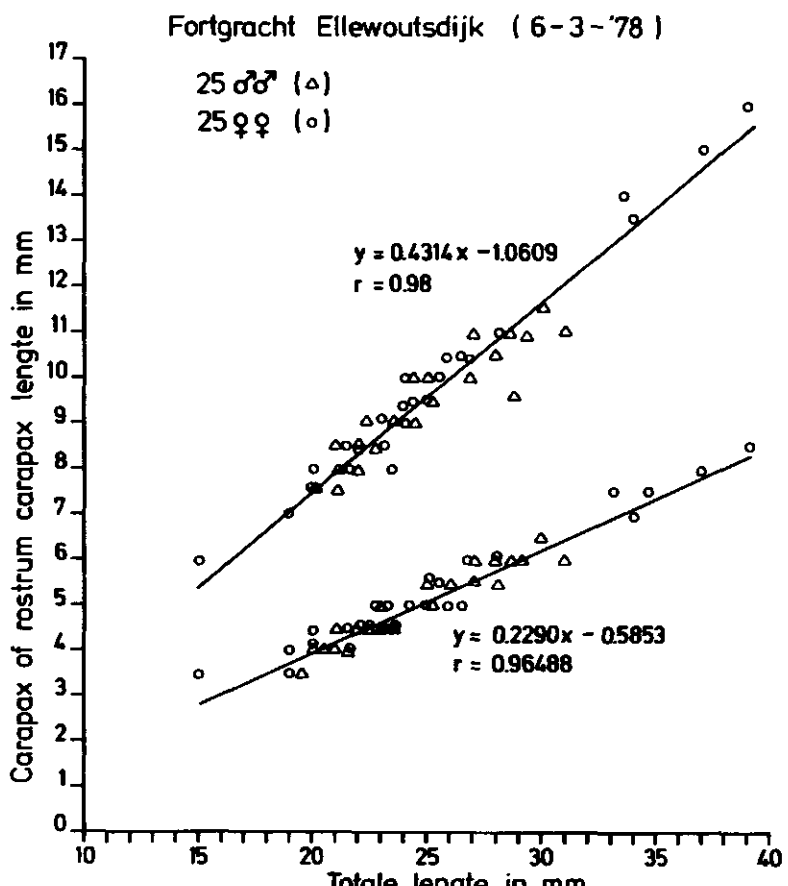

Fortgracht Ellewoutsdijk (6-3-'78)
25 ♂♂ (△)
25 ♀♀ (○)
y = 0.4314x -1.0609
r = 0.98
y = 0.2290x - 0.5853
r = 0.96488
Carapax of rostrum carapax lengte in mm
Totale lengte in mm

Fig. 16

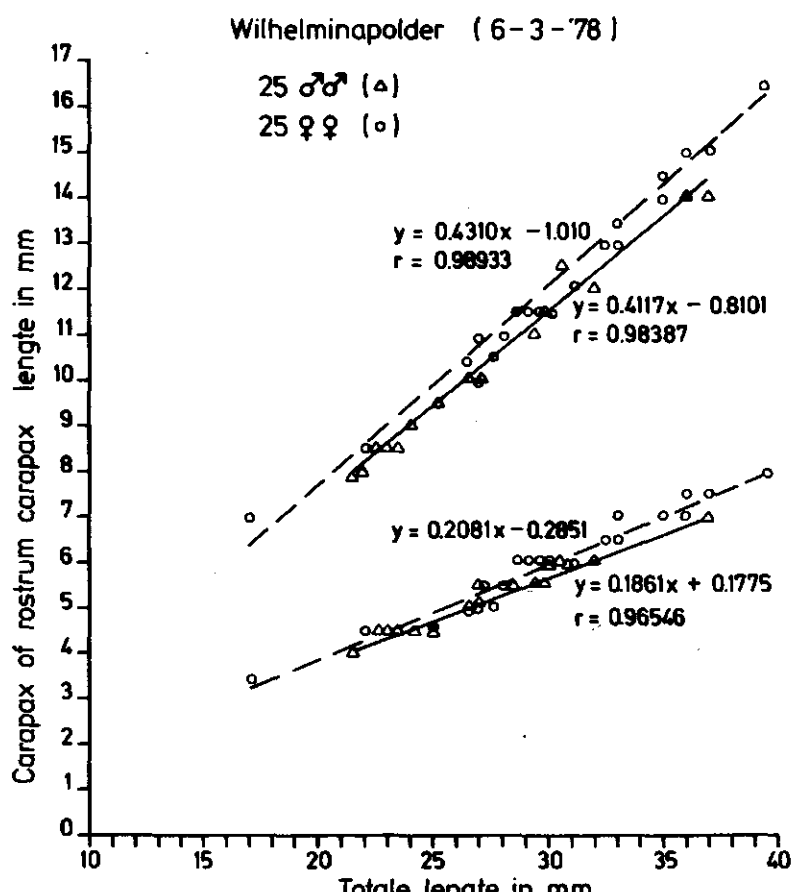

Wilhelminapolder (6-3-'78)
25 ♂♂ (△)
25 ♀♀ (○)
y = 0.4310x -1.010
r = 0.98933
y = 0.4117x - 0.8101
r = 0.98387
y = 0.2081x - 0.2851
y = 0.1861x + 0.1775
r = 0.96546
Carapax of rostrum carapax lengte in mm
Totale lengte in mm

Fig. 17

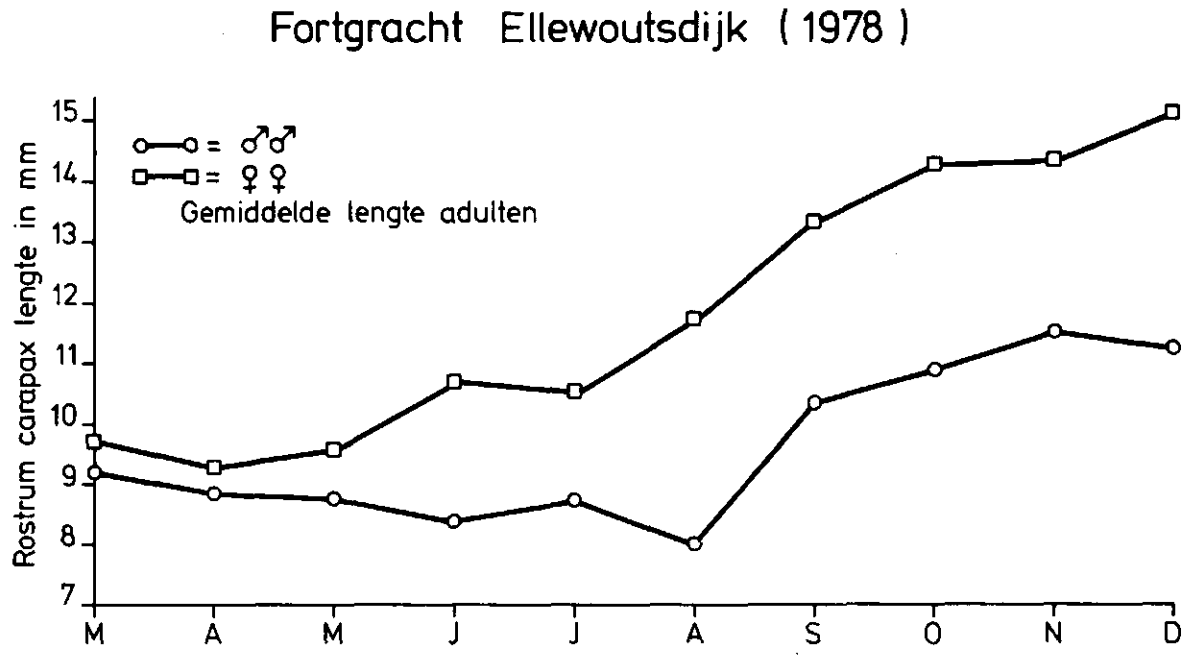

Fortgracht Ellewoutsdijk (1978)
= ♂♂
= ♀♀
Gemiddelde lengte adulten
Rostrum carapax lengte in mm
15
14
13
12
11
10
9
8
7
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D

Fig. 18

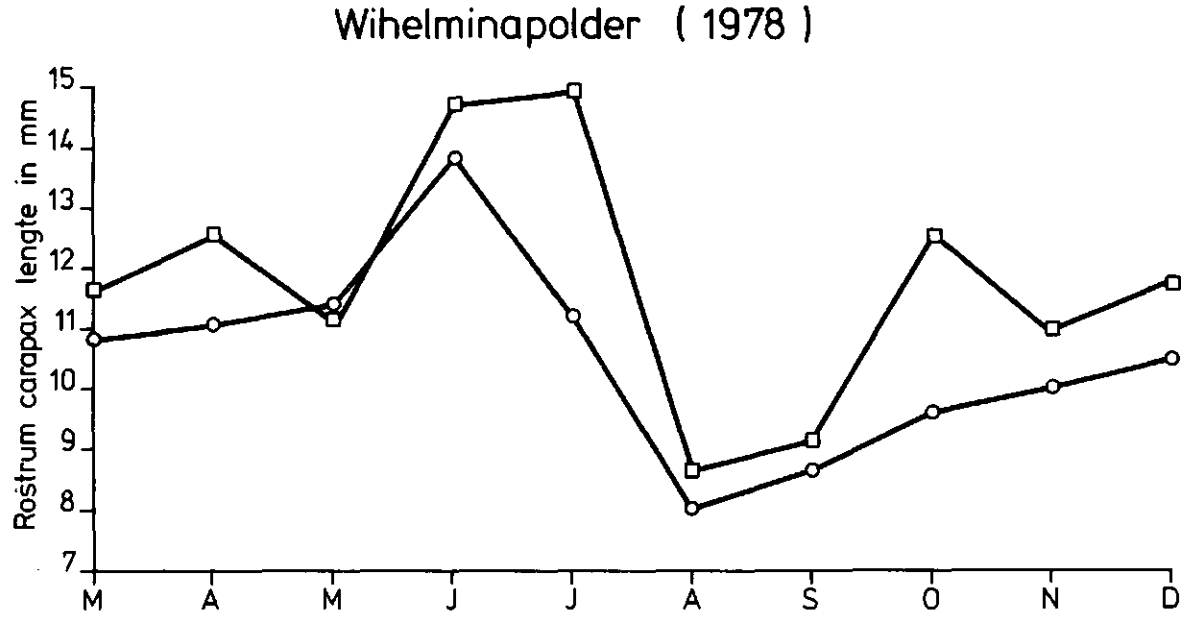

Wihelminapolder (1978)
Rostrum carapax lengte in mm
15
14
13
12
11
10
9
8
7
M
A
M
J
J
A
S
O
N
D

Fig. 19

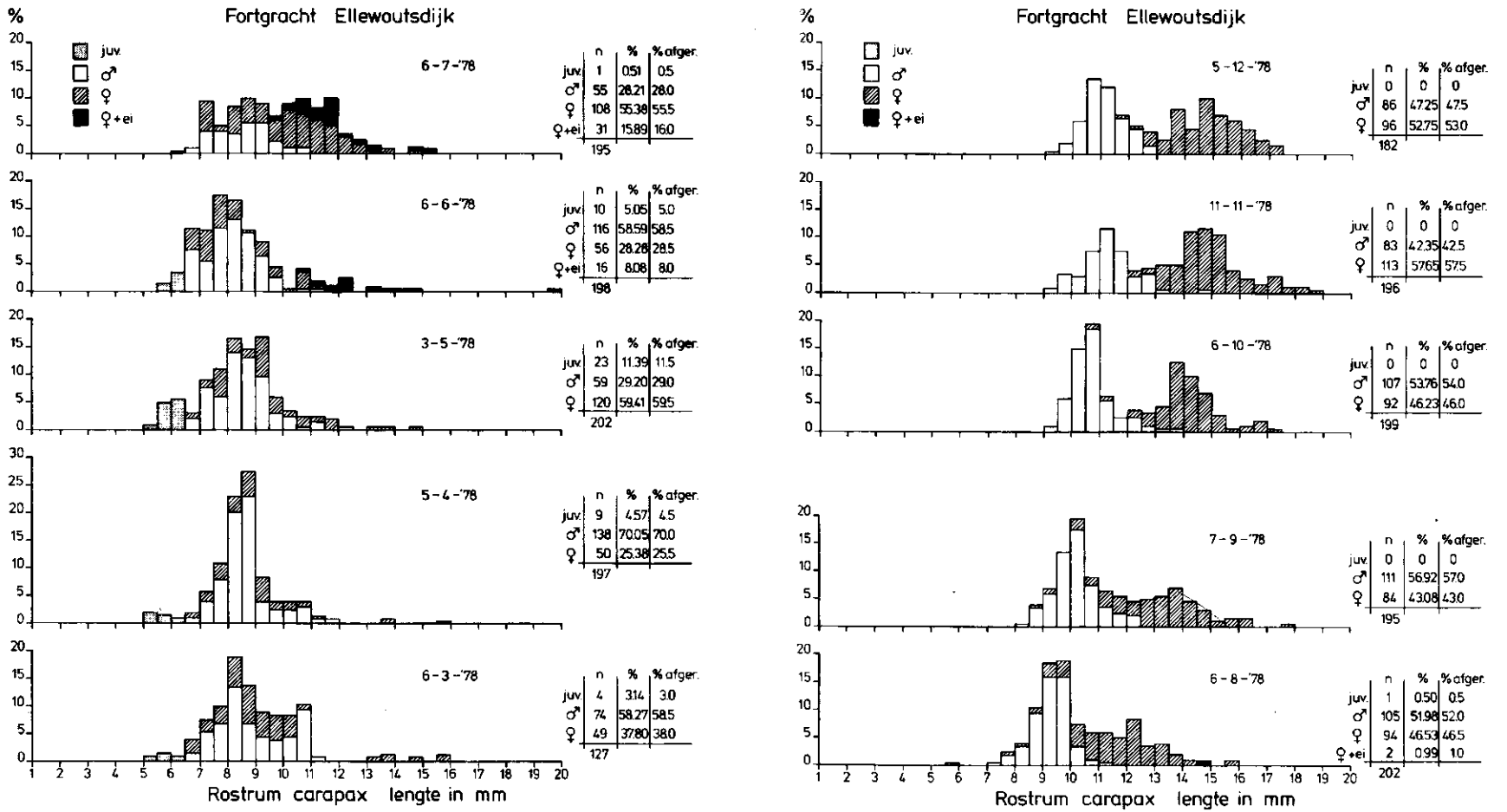
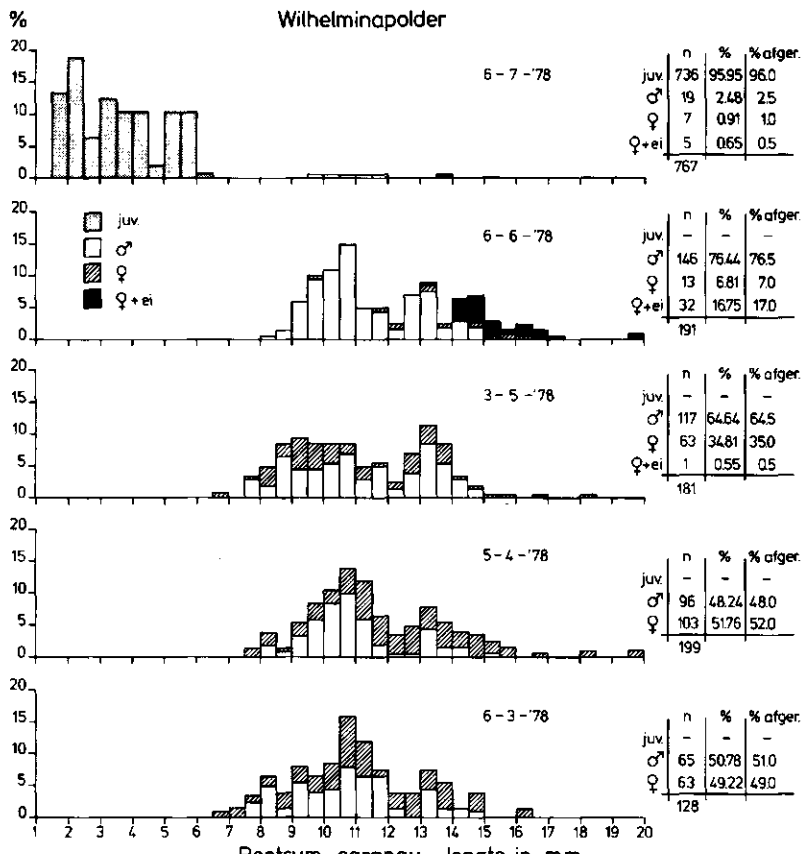

Fortgracht Ellewoutsdijk
%
juv.
♂
♀
♀+ei
6-7-'78
n % % afger.
juv. 1 0.51 0.5
♂ 55 28.21 28.0
♀ 108 55.38 55.5
♀+ei 31 15.89 16.0
195
6-6-'78
n % % afger.
juv. 10 5.05 5.0
♂ 116 58.59 58.5
♀ 56 28.28 28.5
♀+ei 16 8.08 8.0
198
3-5-'78
n % % afger.
juv. 23 11.39 11.5
♂ 59 29.20 29.0
♀ 120 59.41 59.5
202
5-4-'78
n % % afger.
juv. 9 4.57 4.5
♂ 138 70.05 70.0
♀ 50 25.38 25.5
197
6-3-'78
n % % afger.
juv. 4 3.14 3.0
♂ 74 58.27 58.5
♀ 49 37.80 38.0
127
Rostrum carapax lengte in mm
Fortgracht Ellewoutsdijk
5-12-'78
n % % afger.
juv. 0 0 0
♂ 86 47.25 47.5
♀ 96 52.75 53.0
182
11-11-'78
n % % afger.
juv. 0 0 0
♂ 83 42.35 42.5
♀ 113 57.65 57.5
196
6-10-'78
n % % afger.
juv. 0 0 0
♂ 107 53.76 54.0
♀ 92 46.23 46.0
199
7-9-'78
n % % afger.
juv. 0 0 0
♂ 111 56.92 57.0
♀ 84 43.08 43.0
195
6-8-'78
n % % afger.
juv. 1 0.50 0.5
♂ 105 51.98 52.0
♀ 94 46.53 46.5
♀+ei 2 0.99 1.0
202
Rostrum carapax lengte in mm

Fig. 20


%
Wilhelminapolder
6 - 7 - '78
juv. n 736 % 95.95 % afger. 96.0
♂ 19 2.48 2.5
♀ 7 0.91 1.0
♀+ei 5 0.65 0.5
767
6 - 6 - '78
juv. n – % – % afger. –
♂ 146 76.44 76.5
♀ 13 6.81 7.0
♀+ei 32 16.75 17.0
191
3 - 5 - '78
juv. n – % – % afger. –
♂ 117 64.64 64.5
♀ 63 34.81 35.0
♀+ei 1 0.55 0.5
181
5 - 4 - '78
juv. n – % – % afger. –
♂ 96 48.24 48.0
♀ 103 51.76 52.0
199
6 - 3 - '78
juv. n – % – % afger. –
♂ 65 50.78 51.0
♀ 63 49.22 49.0
128
juv.
♂
♀
♀+ei
Rostrum carapax lengte in mm

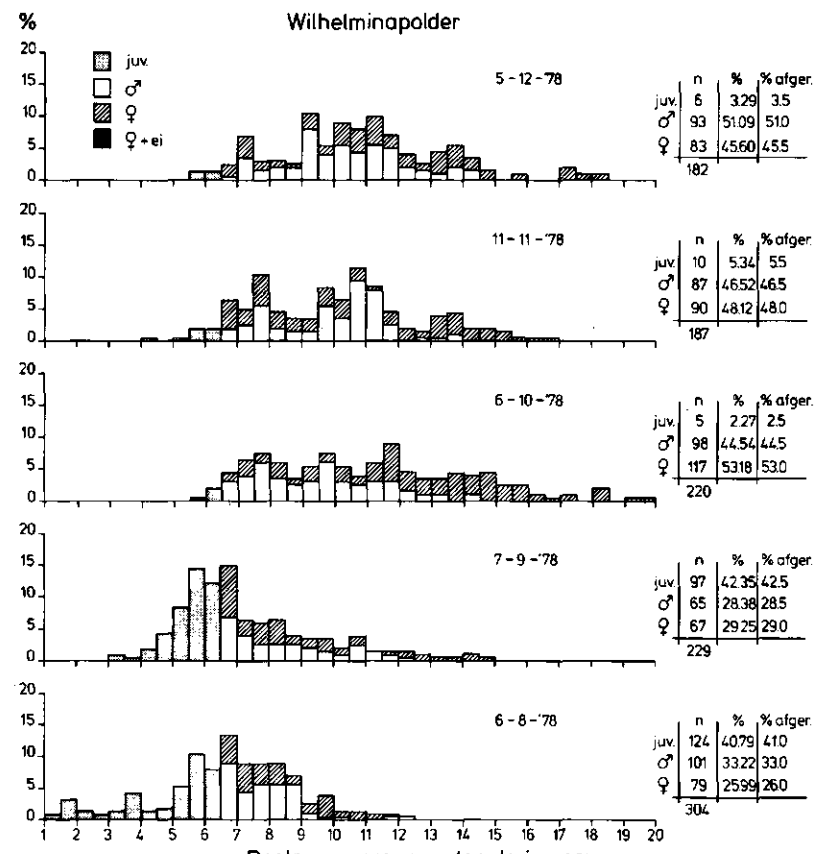

%
Wilhelminapolder
juv.
♂
♀
♀+ei
5 - 12 - '78
juv. n 6 % 3.29 % afger. 3.5
♂ 93 51.09 51.0
♀ 83 45.60 45.5
182
11 - 11 - '78
juv. n 10 % 5.34 % afger. 5.5
♂ 87 46.52 46.5
♀ 90 48.12 48.0
187
6 - 10 - '78
juv. n 5 % 2.27 % afger. 2.5
♂ 98 44.54 44.5
♀ 117 53.18 53.0
220
7 - 9 - '78
juv. n 97 % 42.35 % afger. 42.5
♂ 65 28.38 28.5
♀ 67 29.25 29.0
229
6 - 8 - '78
juv. n 124 % 40.79 % afger. 41.0
♂ 101 33.22 33.0
♀ 79 25.99 26.0
304
Rostrum carapax lengte in mm

Fig. 21

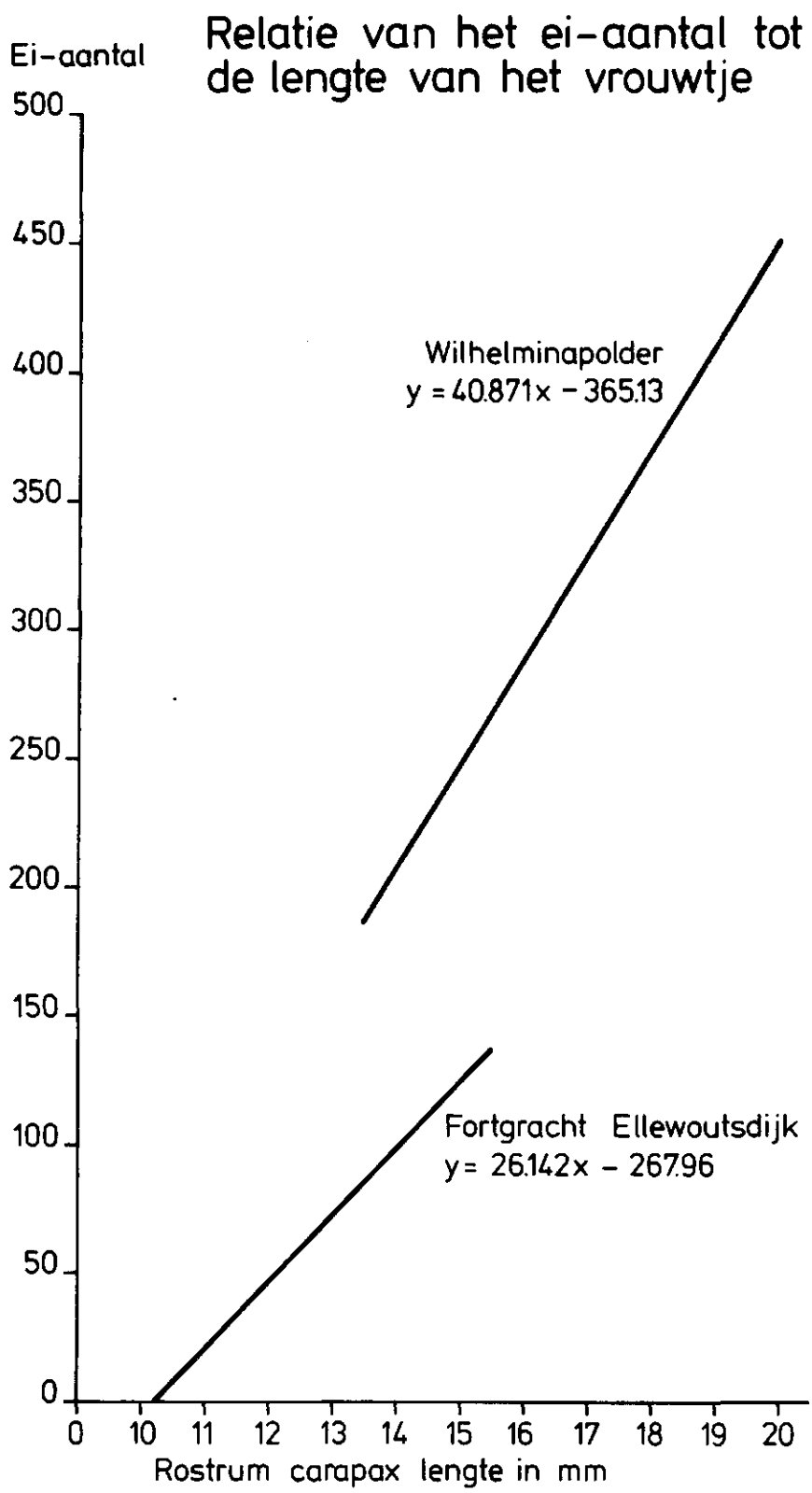

Relatie van het ei-aantal tot de lengte van het vrouwtje
Ei-aantal
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Wilhelminapolder
y = 40.871x - 365.13
Fortgracht Ellewoutsdijk
y = 26.142x - 267.96
0
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
Rostrum carapax lengte in mm

Fig. 22

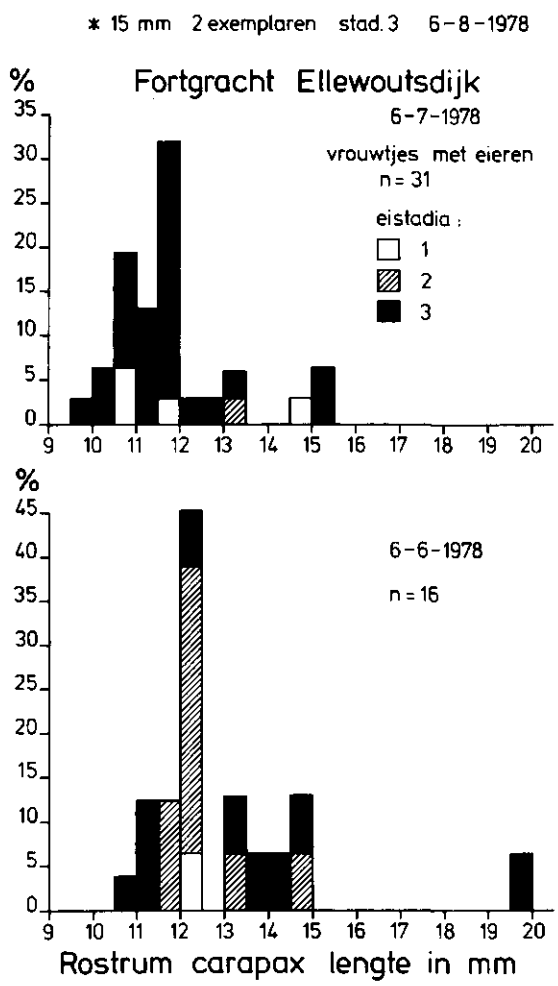

* 15 mm 2 exemplaren stad. 3 6-8-1978
%
Fortgracht Ellewoutsdijk
6-7-1978
vrouwtjes met eieren
n = 31
eistadia :
1
2
3
%
6-6-1978
n = 16
Rostrum carapax lengte in mm

Fig. 23

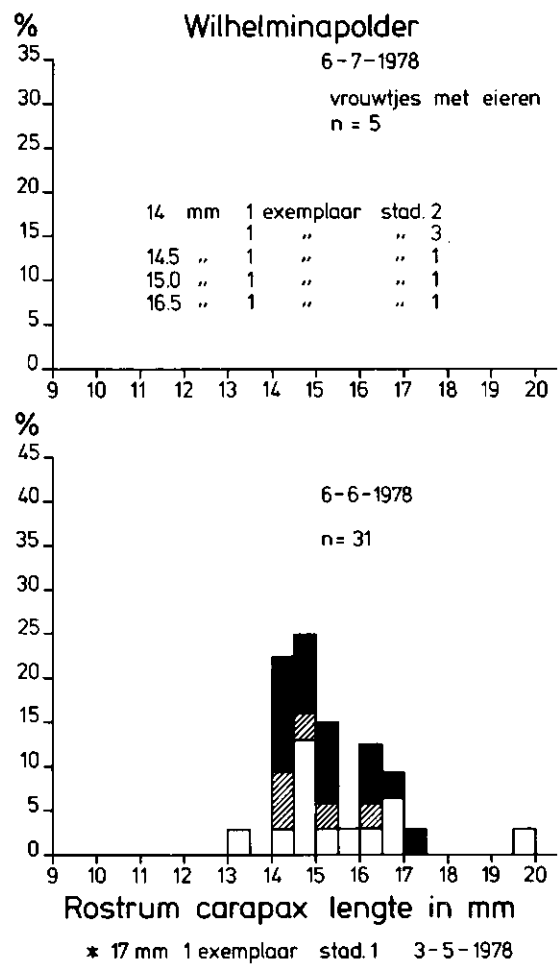

%
Wilhelminapolder
6-7-1978
vrouwtjes met eieren
n = 5
14 mm 1 exemplaar stad. 2
1 " " 3
14.5 " 1 " " 1
15.0 " 1 " " 1
16.5 " 1 " " 1
%
6-6-1978
n = 31
Rostrum carapax lengte in mm
* 17 mm 1 exemplaar stad. 1 3-5-1978

Fig. 24

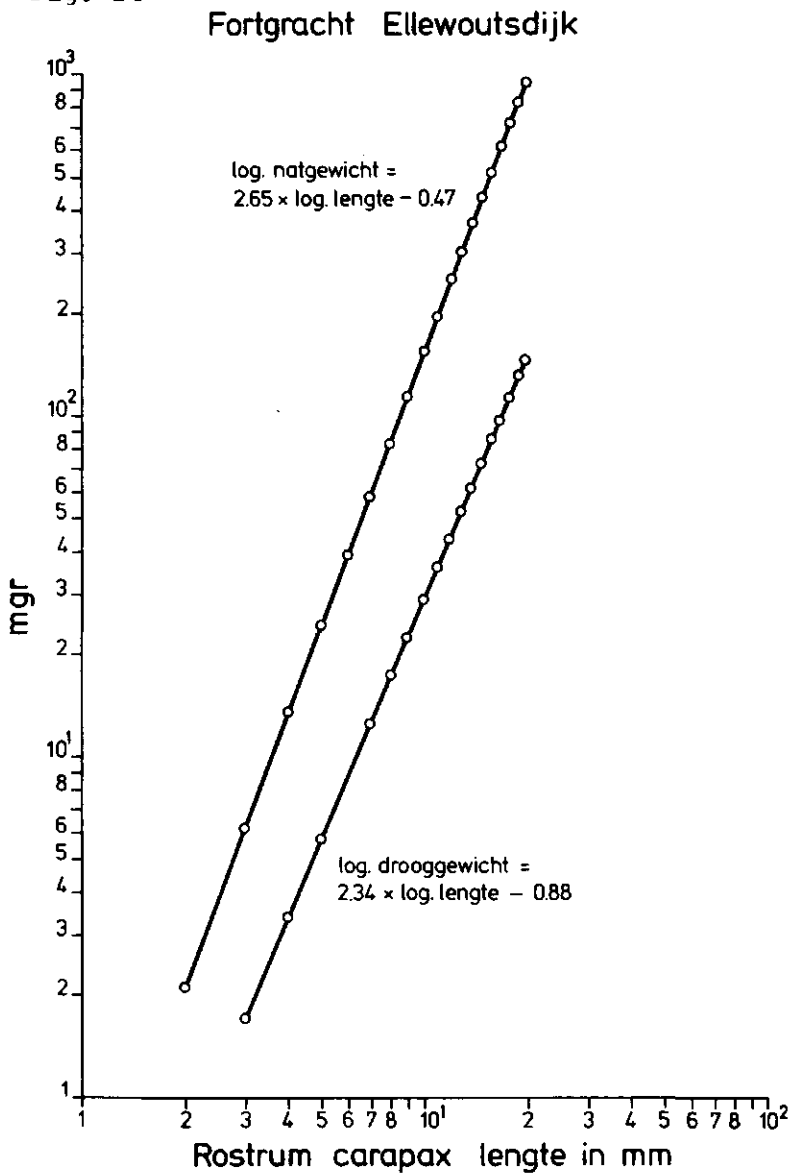
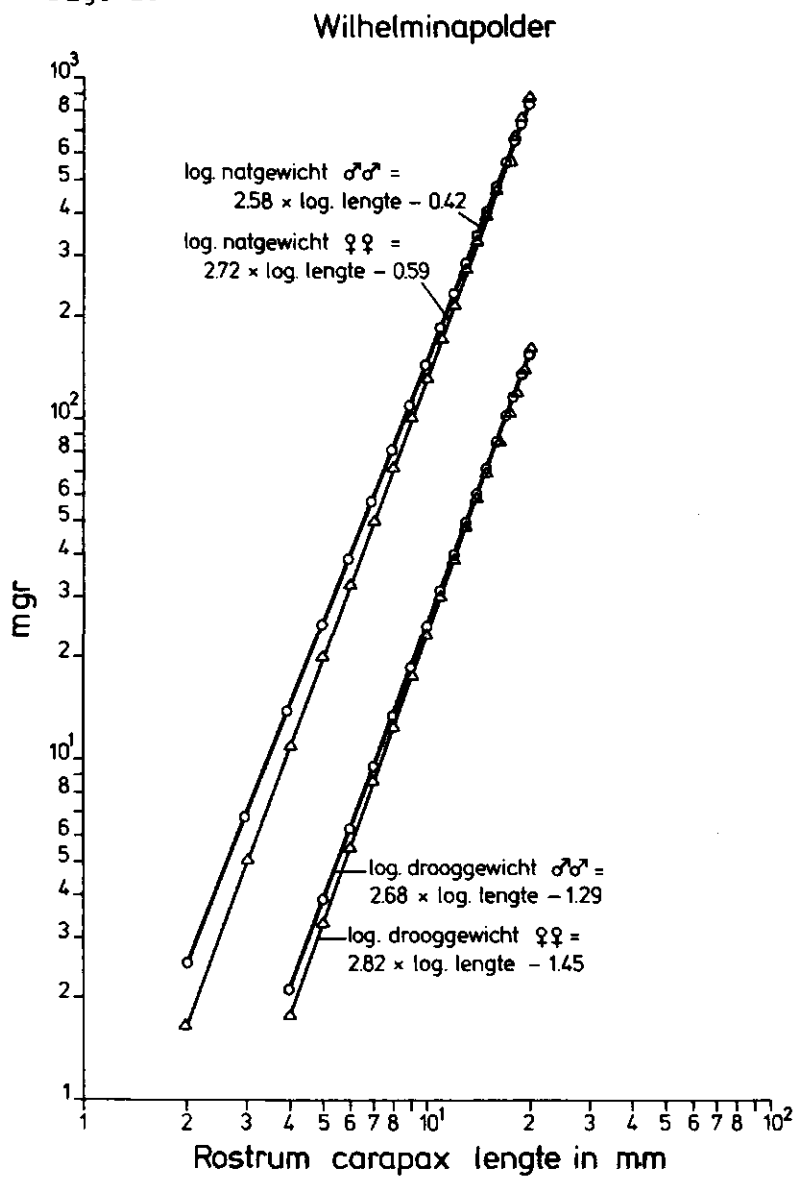

Fortgracht Ellewoutsdijk
log. natgewicht =
2.65 × log. lengte − 0.47
log. drooggewicht =
2.34 × log. lengte − 0.88
mgr
Rostrum carapax lengte in mm

Fig. 25


Wilhelminapolder
log. natgewicht ♂♂ =
2.58 × log. lengte − 0.42
log. natgewicht ♀♀ =
2.72 × log. lengte − 0.59
log. drooggewicht ♂♂ =
2.68 × log. lengte − 1.29
log. drooggewicht ♀♀ =
2.82 × log. lengte − 1.45
mgr
Rostrum carapax lengte in mm