

VERSLAGEN EN TECHNISCHE GEGEVENS  
Instituut voor Taxonomische Zoölogie (Zoölogisch Museum)  
Universiteit van Amsterdam

No. 1

Onderzoek aan enkele groepen uit het plankton verzameld  
in het kader van "Cooperative Investigations in the  
Caribbean and Adjacent Regions".

Dick G. Troost

12 februari 1973

ONDERZOEK AAN ENKELE GROEPEN UIT HET PLANKTON VERZAMELD IN HET  
KADER VAN "COOPERATIVE INVESTIGATIONS IN THE CARIBBEAN AND ADJACENT  
REGIONS" (CICAR-PROJECT).

DICK G. TROOST

INLEIDING

MONSTERNAME EN SORTERING

Sinds april 1970 is, in het toen reeds bestaande CICAR-project, het verzamelen van plankton als programmaonderdeel opgenomen, uit te voeren door de vanaf dat moment meevarende ornitholoog op het onderzoekingschip Hr.Ms. Luymes. In dat eerste jaar zijn alleen netmonsters genomen. Vanaf maart 1971 zijn pompmonsters verzameld. Het materiaal voor dit onderzoek bestond uit een deel van de netmonsters genomen in 1970. Ze zijn verkregen met zogenaamde open oppervlaktenetten met een maaswijdte van 0,056 mm en geconserveerd in formaline 4%. Gedurende de opeenvolgende cruises is niet volledig uniform gemonsterd. Zo vermelden de "Commanding officers brief report on CICAR-cruises" van de verschillende reizen, dat tijdens alle cruises in 1970 op wisselende diepte tot 6 m is verzameld, maar dat er tijdens cruise 13 en 14 ook netten op 10 m en 18 m diepte hebben gehangen. Er is volgens deze rapporten hoofdzakelijk verzameld op "the most stations of longer duration".

De gevangen organismen lenen zich nauwelijks voor kwantitatief onderzoek, tenzij de gevonden aantallen van bepaalde soorten relatief worden bekeken. In dit geval zijn deze aantallen, daar de monstertijd voor de verschillende stations uiteenliep, omgerekend tot een monstername van twee uur op elk station, waarbij bemonsteringen op verschillende diepten op een station bij elkaar zijn genomen. Qualitatief onderzoek is wel goed mogelijk.

De monsters zijn met behulp van een Reichert stereo-binoculair prepareermicroscoop gesorteerd op phylum, klasse of orde door M.J. Koperdraat, in dienst van Z.W.O. Dieren met kalkachtige organen werden door hem in alcohol 70% geconserveerd, de overige in formaline 4%. Al het materiaal wordt bewaard in het Instituut voor Taxonomische Zoölogie (I.T.Z.) van de Universiteit van Amsterdam.

#### BEMONSTERD AREAAL

Van het bemonsterde areaal waren slechts minder overzichtelijke detailkaarten voorhanden uit de verschillende "Programme and/or Review reports" van het CICAR-project. Bovendien waren de gegevens van de verschillende stations deels te vinden op de etiketten, deels op de "Records of oceanographic station observations" en wat betreft cruise 16/17 ook op lijsten van K.N.M.I. en/of N.I.O.Z. met gegevens omtrent temperatuur, zoutgehalte en stroomsnelheid. Daarom zijn in de loop van het onderzoek kaarten gemaakt met erop alle stations bemonsterd in 1970 (fig. 1,2), plus een stationslijst. In deze lijst lopen onze stationsnummers vanaf 1 voorlopig tot 214, alle zonder cruisenummer, overeenkomend met de nummers op de kaartjes; CICAR-stationsnummers, als vermeld op de "Records of oceanographic station observations", hebben wel het cruisenummer ervoor, bijvoorbeeld 14 - 040. Op de stationslijst zijn verder vermeld: positie, datum, tijd van de dag en duur van de monstername, monster- en bodemdiepte,

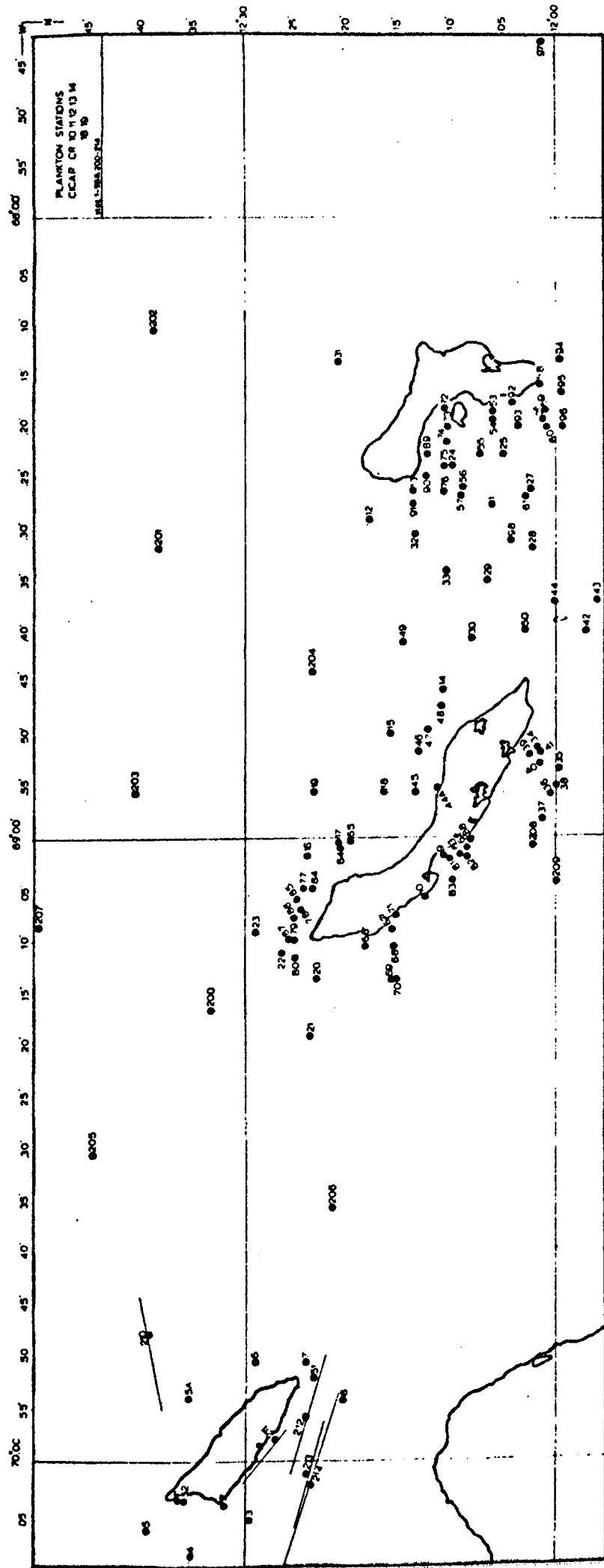


Fig.1 Gebied 1 met de stations bemonsterd in 1970.

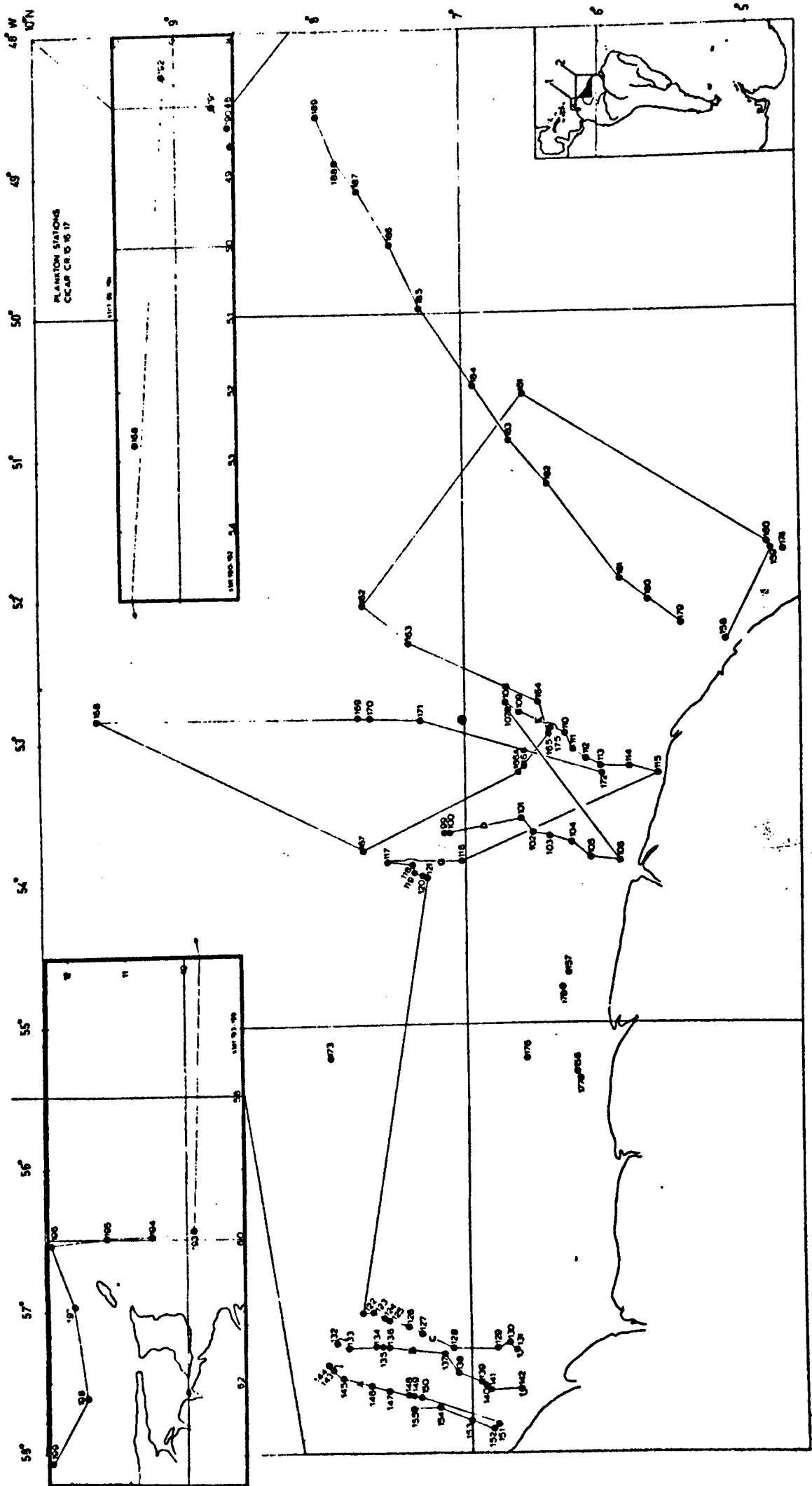


Fig.2 Gebied 2 met de stations bemonsterd in 1970.

water- en luchttemperatuur, wolkenaan- tal en type (zie: "First Interim Report on CICAR" en Data administratie aanwezig op de afdeling "Mariene Evertabrata" van het I.T.Z.).

Het in 1970 door Hr.Ms. Luymes bemonsterde areaal wordt gevormd door het gebied rondom Aruba, Bonaire en Curacao (cruise 10,11,12,13,14,18 en 19), weergegeven in figuur 1 en verder aangeduid als gebied 1 en door het gebied voor de kust van de drie Guyana's (cruise 15 en 16/17), weergegeven in figuur 2 en verder aangeduid als gebied 2. In gebied 1 liggen de stations 1 - 98, bezocht van 7 april tot 21 juli, en 200 - 214, bezocht van 13 november tot 18 december. In gebied 2 liggen de stations 99 - 199, bezocht van 23 augustus tot 3 november.

Het gebied voor de Guyana's staat sterk onder invloed van de Amazone, die slechts  $\pm 700$  km bezuiden de zuidelijkste stations uitmondt en een gemiddelde afvoer per jaar heeft van  $\pm 175.000 \text{ m}^3/\text{sec}$ . In de natte tijd (mei - juni) loopt deze afvoer op tot  $\pm 270.000 \text{ m}^3/\text{sec}$ , terwijl ze in de droge tijd (november - december)  $\pm 95.000 \text{ m}^3/\text{sec}$  bedraagt (fig. 3) (Bennekom, CICAR-colloquium, 1971).

$\times 10^3 \text{ m}^3/\text{sec}$

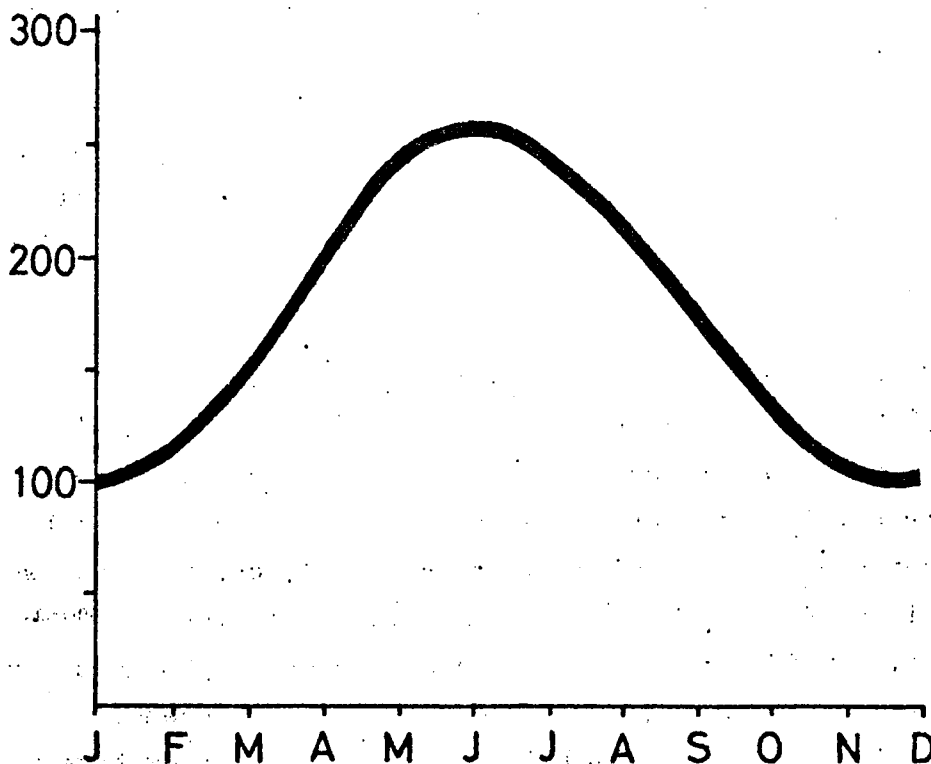


Fig.3 Gemiddelde afvoer van de Amazone in de loop van het jaar.

Daar dit water waarschijnlijk in de vorm van grote bellen wordt afgevoerd, ontstaan er gebieden waarin de variabiliteit, vooral in het zoutgehalte van de bovenste laag, groot is en gebieden, waar dit niet het geval is (Veen, CICAR-colloquium, 1971). De invloed van de Guyanese rivieren is relatief gering, daar de gezamenlijke, jaarlijkse afvoer slechts ongeveer 5% bedraagt van die van de Amazone.

#### STROOMSNELHEID

De grote hoeveelheden afvoerwater hebben grote stroomsnelheden tot gevolg, temeer daar het oceanisch water van de Zuidequatoriale Stroom, dat, langs deze kust stroomt, al een relatief hoge snelheid heeft. Volgens "Summary current measurements H.N.L.M.S. Luymes, CICAR 16/17" komen er in september en oktober op 30 stations op 1 m diepte stroomsnelheden voor van 22 tot 196 cm/sec. Berekeningen aan de hand van deze tabel geven in gebied 2 het volgende beeld:

op 1 m diepte is de snelheid gemiddeld	32,5	cm/sec	(28 stations)
" 5 m " " " "	38	cm/sec	(17 stations)
" 10 m " " " "	50	cm/sec	(24 stations)
" 20 m " " " "	51	cm/sec	(25 stations)
" 40 m " " " "	39	cm/sec	(13 stations)

De gemiddelde waarde gevonden op 1 m diepte (32,5 cm/sec) verschilt nauwelijks van de 33 cm/sec die Fuglister (1951) vermeldt voor deze maanden voor het oppervlaktewater van de langs de kust stromende Guyana Stroom. De metingen op de stations 160 en 160A zijn buiten de berekeningen van de gemiddelde waarden gelaten. Op deze twee stations is op 1 m diepte een stroomsnelheid gemeten van meer dan 150 cm/sec, terwijl op 10 m diepte nog waarden van 95 cm/sec voorkwamen. Deze stations liggen vlak onder de kust (bodemdpte 42 m) en behoren tot de meest zuidelijke, hetgeen de extreem hoge waarden

mede kan hebben veroorzaakt.

In gebied 1 zijn in het kader van het CICAR-project geen stroommetingen verricht. Fuglister (1951) geeft voor het gebied benoorden de eilanden voor mei, juni en juli (cruise 12, 13 en 14) een gemiddelde stroomsnelheid aan het oppervlak van 39 cm/sec en voor november en december (cruise 18 en 19) 30 cm/sec.

#### ZOUTGEHALTE

Een bezoek aan het N.I.O.Z. (16 maart 1972) leverde onder andere lijsten op met zoutgehalten van stations bemonsterd gedurende cruise 16/17 (gebied 2). De waarden liggen voor het oppervlaktewater (0,5 m) tussen 25,2 en 36,2 ‰ S. Terwijl op ruim 600 km uit de kust (st. 191) een waarde van 31,2 ‰ S wordt gevonden, komen op enkele stations vlak onder de kust (bodemdiepte tot 50 m) waarden voor tot 35,9 ‰ S. Op een zelfde plaats kan het zoutgehalte gedurende een bepaalde periode sterk verschillen: ter hoogte van de Marowijne 50 mijl uit de kust, varieerde het oppervlakte zoutgehalte van 33,5 tot 28,8 ‰ S in 16 uur (Veen, CICAR-colloquium 1971). Oppervlakte zoutkaarten van twee opeenvolgende perioden in de voorjaarscruise van 1971 geven volgens hem sterke steun aan de opvatting, dat het Amazone-water in de vorm van grote bellen kan worden afgevoerd. Op een aantal stations is het zoutgehalte op verschillende diepten bepaald. Op grotere diepten worden telkens hogere waarden gevonden dan aan het oppervlak. Min of meer afhankelijk van de hoogte van de waarden aan het oppervlak vinden we water van 36 ‰ S op grote of minder grote diepte, variërend van ongeveer 10 tot 60 m.

Bepaling van het zoutgehalte op de stations van gebied 1 is niet gedaan. Correspondentie met Dr. I. Kristensen van het Carmabi leerde, dat daar ook geen gegevens omtrent het zoutgehalte rondom de A, B, C - eilanden in welke perioden dan ook voorhanden waren. De atlas van Wüst (1964) vermeldt voor dit gebied een zoutgehalte dat gemiddeld per half jaar nauwelijks onder 36 ‰ S komt.



## TEMPERATUUR

De temperatuur van het oppervlaktewater is voor een aantal stations van gebied 1 vermeld op de "Records of oceanographic station observations" en van gebied 2 op "K.N.M.I.-N.I.O.Z. B.T. Data, H.N.L.M.S. Luymes, CICAR 16/17, sept/oct. 1970" (cruise 16/17) en op "Records of Oceanographic station observations" (cruise 15). In gebied 1 ligt de temperatuur van het oppervlaktewater tussen 26,1 en 28,2°C en in gebied 2 tussen 26,6 en 30,5°C. Uit het volgende blijkt, dat deze hogere temperatuur in gebied 2 (mede) veroorzaakt wordt door de emissie van de Amazone. Bemonstering van een zelfde plaats tijdens cruise 16/17 binnen twee weken geeft soms een verschil van 3°C te zien.

## T.S. - WAARDEN

De temperatuur en het zoutgehalte van 42 stations van cruise 16/17 zijn voor dit onderzoek uitgezet in een zogenaamd T.S.-diagram (fig. 4). Op grond van hun plaats in dit diagram en hun geografische ligging (fig. 5) zijn de stations door mij in drie groepen ingedeeld (tabel 1).

Tabel I. Kenmerkende factoren van een aantal stations van cruise 16/17 in drie verschillende watermassa's (I,II,III) voor de kust van de Guyana's.

<u>groep</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
gem. temp. v/h opp.water (°C) :	28,4	28,3	27,7
gem. sal. v/h opp.water (‰S) :	29,6	33,2	35,6
gem. bodemdiepte (m) :	1732	2435	853
gem. afstand tot kust (km) :	144	235	88
(totaal aantal stations :	10	18	14 )

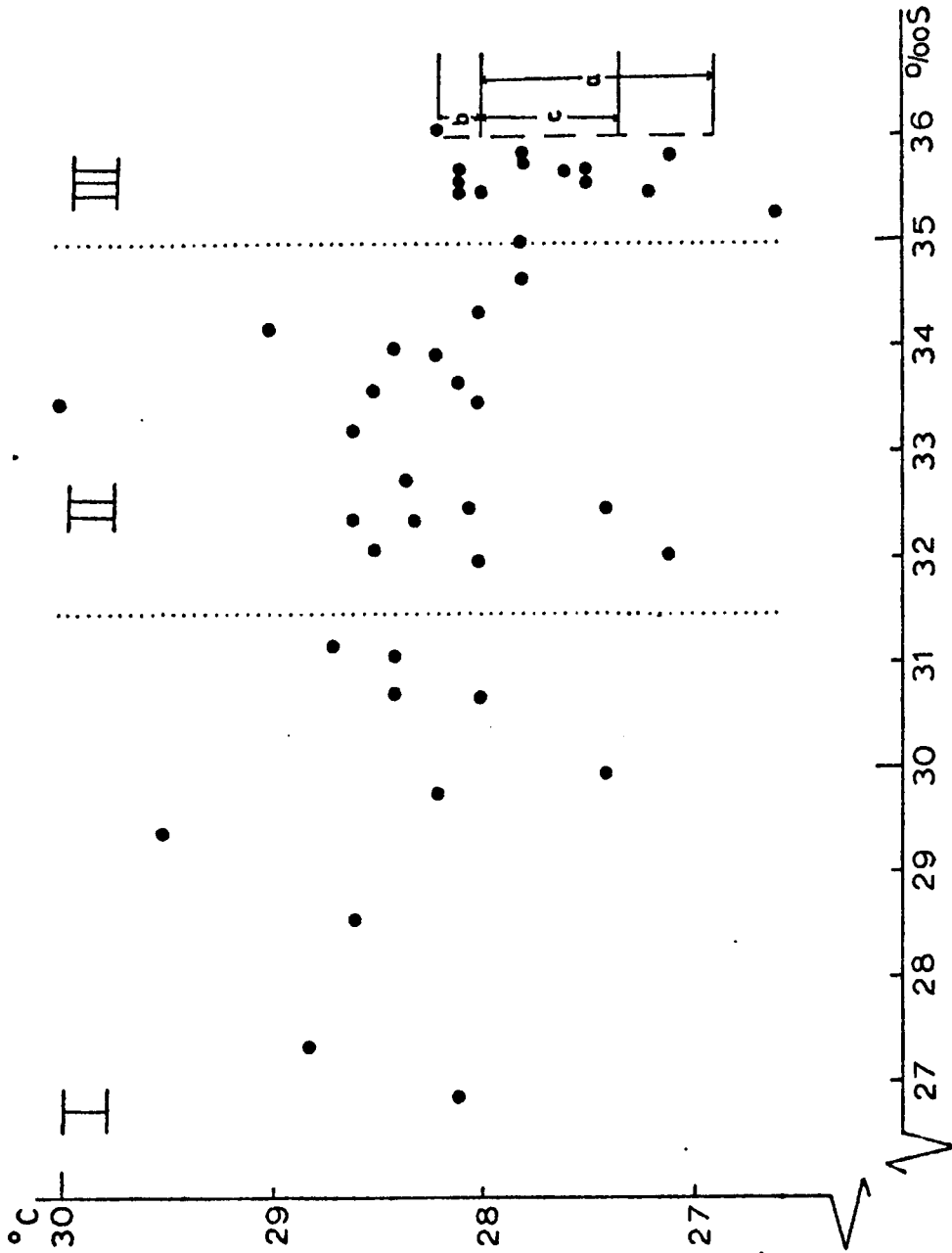


Fig.4 T.S.-diagram voor 42 stations (cruise 16/17, gebied 2). Van gebied 1 vallen qua temperatuur de stations van cruise 12b,13 en 14 binnen a, de stations van cruise 18 binnen b en van cruise 19 binnen e. Het zout in gebied 1 ligt waarschijnlijk rechts van de onderbroken lijn. I = rivierwater, II = mengwater, III = opstromingswater.



Fig.5 Ligging van de 42 stations (zie figuur 4) voor de kust van de Guyana's in de drie onderscheiden watermassa's.  
O = rivierwater, ● = menSwater, ☆ = opstromingswater, C= continentale helling.

Het zoutgehalte, de temperatuur en de geografische ligging wijzen voor het bemonsterde oppervlaktewater van 9 van de 10 stations van groep I op een sterke invloed van de emissie van de Amazone; het oppervlaktewater van het 10<sup>de</sup> station staat onder invloed van de Orinoco. Dit water wordt verder aangeduid als "rivierwater". De meeste stations van groep III liggen op of dichtbij het continentaal plat (fig. 5), terwijl gemiddelde temperatuur en zoutgehalte, respectievelijk duidelijk lager en hoger zijn dan bij groep I. Het oppervlaktewater op deze stations is waarschijnlijk afkomstig van diepere lagen, waarbij zogenaamde opstroming (Tijssen, CICAR-colloquium, 1971) een grote rol zal spelen. Volgens hem lijkt het, oppervlakkig gezien, voor de shelf op 100 - 150 m diepte gelegen water de belangrijkste rol bij de opstroming te spelen. Dit water wordt verder aangeduid als "opstromingswater". De stations van groep II liggen geografisch verspreid (fig. 5), terwijl het gemiddelde zoutgehalte en, in mindere mate, de gemiddelde temperatuur tussen die van groep I en III liggen. Het water op deze stations is mogelijk op te vatten als een mengsel van het reeds genoemde "rivierwater" met "opstromingswater" en/of oceanisch oppervlaktewater. Dit water wordt verder aangeduid als "mengwater".

De temperatuur van het oppervlaktewater is op een groot aantal stations van gebied 1 gemeten. Bepaling van het zoutgehalte is echter niet gedaan. De exacte plaats van deze stations in het T.S.-diagram is daarom niet te bepalen. Ervan uitgaande, dat het zoutgehalte niet lager is dan 36‰ S (zie boven), vallen de stations van cruise 12, 13 en 14 binnen a, die van cruise 18 binnen b en die van cruise 19 binnen e van fig. 4.

#### ONDERZOEK, REGISTRATIE EN DANKZEGGING

Op grond van het voorgaande is duidelijk, dat het onderzochte areaal in twee gebieden uiteenvalt, die verschillen wat betreft abiotische factoren. De emissie van de Amazone speelt daarbij een grote rol en zorgt voor een per tijdseenheid sterk wisselend milieu,

zowel horizontaal als verticaal, in het gebied voor de kust van de Guyana's. Dat dit alles zijn weerslag heeft op de epipelagische fauna in deze gebieden ligt voor de hand. Qualitatief als ook "quantitatief" onderzoek aan planktonische Mollusca, Pisces-larven, Chaetognatha en Crustacea is begonnen met die problematiek voor ogen. Daarbij dient te worden opgemerkt, dat van de pelagische fauna relatief weinig bekend is, omdat deze gebieden weinig zijn bezocht. Voorlopige gegevens zijn opgenomen in het "First Interim Report on CICAR". De resultaten van het "onderzoek" aan Chaetognatha zijn beperkt gebleven tot die welke in dat rapport zijn vermeld.

Om gewenste gegevens overzichtelijk te kunnen registreren zijn voor de eerste drie hierboven genoemde groepen en de Tunicata (t.b.v. Drs. R.W.M. van Soest) witte registratiekaarten vervaardigd, waarop per monster voor de verschillende groepen verscheidene gegevens kunnen worden vermeld. Bovendien zijn gele stationskaarten ontworpen en vervaardigd, waarop alle bekende en enigszins, nu of in de toekomst, bruikbare gegevens omtrent elk station en de monsters daarvan kunnen worden vermeld.

Ingevulde stations- en groepskaart vormen zo één geheel, dat "alle" gewenste gegevens bevat aangaande de dieren van een bepaalde groep, gevangen op een bepaalde plaats. Beide soorten kaarten zijn zo ingedeeld, dat een eventuele verwerking van de gegevens met behulp van een computer eenvoudig is te realiseren. De gegevens van elk individu zijn namelijk gecomprimeerd tot 80 eenheden, zodat elke horizontale regel op computerpapier één individu van een bepaalde plaats voorstelt.

Zeer veel dank ben ik verschuldigd aan Dr. S. van der Spoel voor zijn begeleiding. De conscientieuze sortering van het materiaal, de tellingen van de Luciferinae en de hulp bij het insluiten van vislarven door Mark Koperdraat zijn van veel waarde geweest voor dit onderzoek. Dr. A.J. van Bennekom, Dr. S.B. Tijssen en Dr. G.C. Cadée dank ik voor het beschikbaar stellen van gegevens aangaande de hydrografie van een deel van het onderzochte gebied. Dr. H.G. Moser heeft geholpen bij het determineren van enkele vislarven.

DE VERSPREIDING EN ABUNDANTIE VAN LUCIFER TYPUS MILNE EDWARDS, 1837, EN LUCIFER FAXONI BORRADAILE, 1915, RONDOM DE A,B,C - EILANDEN EN VOOR DE KUST VAN DE GUYANA'S EN HUN WAARDE ALS INDICATOR SOORTEN (CRUSTACEA, DECAPODA).

#### INLEIDING

Uit het voorgaande is gebleken, dat we, wat betreft de stations bezocht in 1970, met 2 gebieden te maken hebben, waarvan de watermassa's aan het oppervlak duidelijk verschillen. Van diverse planktonische organismen is reeds lang bekend, dat ze bruikbaar zijn als "indicator species" voor een bepaalde watermassa. Zo wordt bijvoorbeeld één van de 2 soorten Luciferinae die in de Atlantische Oceaan voorkomen, hoofdzakelijk in kustwater gevonden (i.e. L. faxoni), terwijl de andere soort een meer oceanische verspreiding heeft (i.e. L. typus). Bowman & McCain (1967) hebben dit onderzocht voor de Atlantische kust van de Verenigde Staten tussen Cape Hatteras (North Carolina) en Jupiter Inlet (Florida). Zij kwamen tot de volgende conclusies: 1. "L. faxoni is wide spread over most of the area sampled, but tends to be absent from some of the far offshore stations"; 2. "L. typus is ordinarily found only well offshore and does not usually occur inside the 100 - fathom depth contour". Met behulp van een T.S.P.-diagram vonden zij een duidelijk verband tussen het voorkomen van L. typus en het water van de Florida Stroom, terwijl voor L. faxoni kon worden gesuggereerd, dat zijn tolerantie voor oceanisch water niet ongelimiteerd is.

#### DOEL VAN HET ONDERZOEK

Verspreiding en relatieve abundantie ten opzichte van elkaar van deze twee soorten Crustacea kan een indruk geven omtrent de invloed die de reeds beschreven verschillen in watermassa van gebied 1 (rondom

(Aruba, Bonaire en Curacao) en 2 (voor de kust van de drie Guyana's) hebben op de samenstelling van de planktonische fauna. Omgekeerd dragen de resultaten wellicht bij tot een nadere karakterisering van de verspreidingsmogelijkheden van deze twee soorten.

#### METHODE

De twee soorten zijn zeer eenvoudig te onderscheiden aan de lengte van de oogsteel. Deze is lang bij L. typus en kort bij L. faxoni (fig. 6):

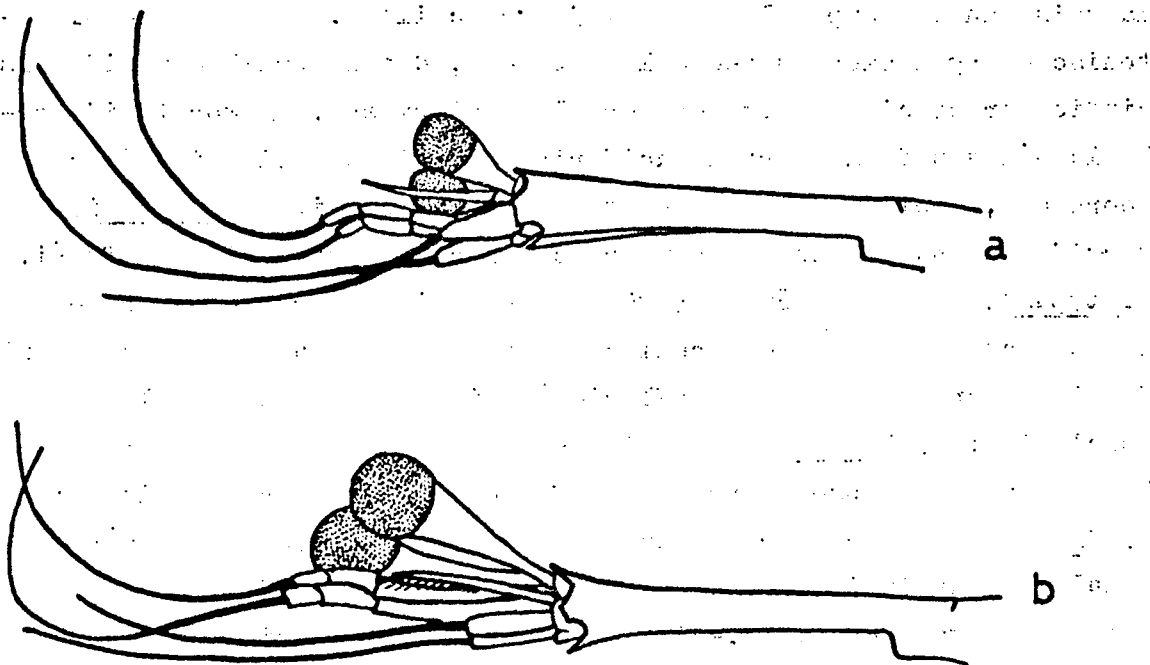


Fig. 6 Lucifer faxoni (a) en L. typus (b), craniaal gedeelte.

Bowman & McCain (1967) wijzen ook nog op verschil in de vorm van de achterste ventrale uitsteeksel van het zesde abdominaal segment. Daar dit echter alleen voor de mannelijke dieren opgaat en bovendien gebleken is, dat op jongere leeftijd dit verschil minder duidelijk is, is er bij dit onderzoek nauwelijks aandacht aan besteed.

Allereerst is bekeken in hoeverre het gebruikte onderscheid twijfelgevallen oplevert en of de leeftijd eventueel daar een rol bij speelt. Daartoe is de lengte van oogsteel met oog vergeleken met de lengte van het zesde abdominaal segment van 35 dieren van verschillende grootte, willekeurig genomen uit een monster met beide soorten.

Voor L. typus is de verhouding van deze maten telkens ongeveer 1 : 1,5 en voor L. faxoni 1 : 2,5, zodat verwarring is uitgesloten, ook wat betreft jongere dieren.

Het onderscheid op soort en de tellingen zijn verricht door M.J. Koperdraat.

#### MATERIAAL

Van gebied 1 zijn 49 planktonmonsters onderzocht, komend van 37 stations. Deze zijn deels in de zomer genomen (cruise 12<sup>b</sup>, 13 en 14: eind mei - eind juli), deels in de winter (cruise 18 en 19: half november - half december). Voor cruise 13 en 14 is een scheiding gemaakt tussen het totaal aantal dieren-gevangen in de bovenste twee netten (2 en 6 m diep) en dat in de onderste twee (10 en 18 m diep). De aantallen in de bovenste laag van dit gebied kunnen dan vergeleken worden met de aantallen gevonden in de 56 monsters van 51 stations uit gebied 2, waar niet dieper is gemonsterd dan tot + 5 m (cruise 15 en 16/17: eind augustus - begin november). De gevonden aantallen in de bovenste en, indien bemonsterd, in de daaronder gelegen laag van beide soorten zijn steeds omgerekend naar een monsterduur van twee uur per station. De zes monsters van cruise 19 waren zeer arm en zonder enige Lucifer. Ze zijn niet betrokken bij verdere beschouwingen, omdat dit veroorzaakt kan zijn door de andere monsternamen die tijdens deze cruise is toegepast.

#### RESULTATEN

In tabel II zijn voor de 2 gebieden de relatieve abundanties (%) en de aantallen vermeld, die zouden zijn gevangen bij een monstername van twee uur per station. De vier onderscheidde groepen monsters zijn A, B, C en D genoemd.



Tabel II. Percentages en aantallen L. typus en L. faxoni in vier gevallen.

	gebied	diepte (m)	seizoen	<u>L. typus</u>		<u>L. faxoni</u>	
				%	(aantal)	%	(aantal)
A	1	2;6	zomer	64,6	(74)	35,4	(40,6)
B	1	10;18	zomer	77,2	(192)	22,8	(56,8)
C	1	2	winter	4,7	(2,8)	95,3	(57,4)
D	2	1;3;5	najaar	0,2	(13)	99,8	(6280)

De aantallen van beide soorten per station zijn voor A en C weergegeven in fig. 7 en voor D in fig. 8.

Uit tabel en figuren volgt, dat voor de kust van de Guyana's de abundantie van L. faxoni vele malen groter is dan die van L. typus. In gebied 1 daarentegen komt L. typus in de zomer meer dan twee en een half maal zoveel voor als L. faxoni; in de bovenlaag weliswaar minder dan in de laag eronder. In de winter echter heeft L. faxoni weer de grootste relatieve abundantie en benaderd de verhouding van de twee soorten die welke is gevonden in gebied 2.

De gevonden aantallen van beide soorten per station zijn voor cruise 16/17 uitgezet in een T.S.P.-diagram (fig. 9). Wanneer we deze stations indelen volgens de reeds eerder beschreven drie water-massa's, vinden we in de bijbehorende monsters voor L. faxoni het volgende:

	% van totaal van cr. 16/17	gem.aantal ex. per stat. (aantal monsters) stations)
"rivierwater" , ( I ) :	73,0	731,6 ( 6 )
"mengwater" , ( II ) :	2,9	11,7 (15)
"opstromingswater", (III ) :	24,1	103,4 (14)

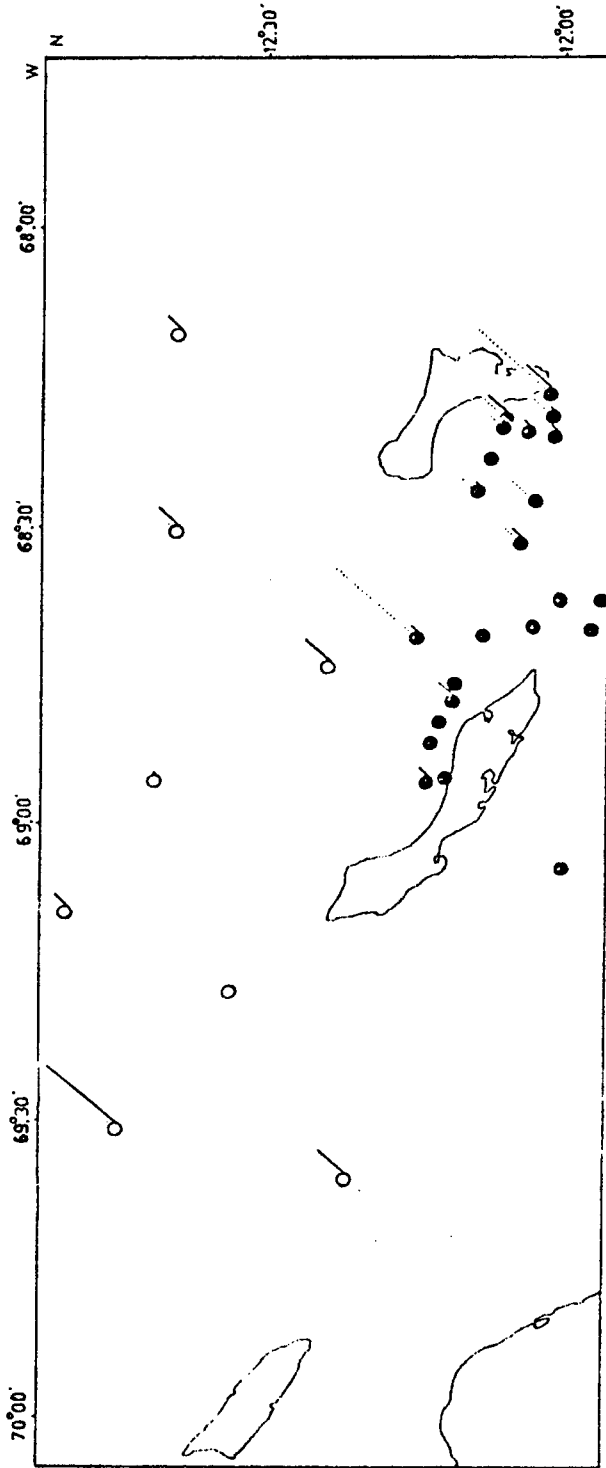


Fig.7 Aantal gevangen exemplaren van *Lucifer typus* (...) (0,5 mm = 1 ex.) en *L. faxoni* (—) (0,5 mm = 1 ex.) op stations van gebied 1, zomer cruises 12b, 13 en 14 (○) (tot 6 m diep) en winter cruise 18 (●) (tot 2 m diep).

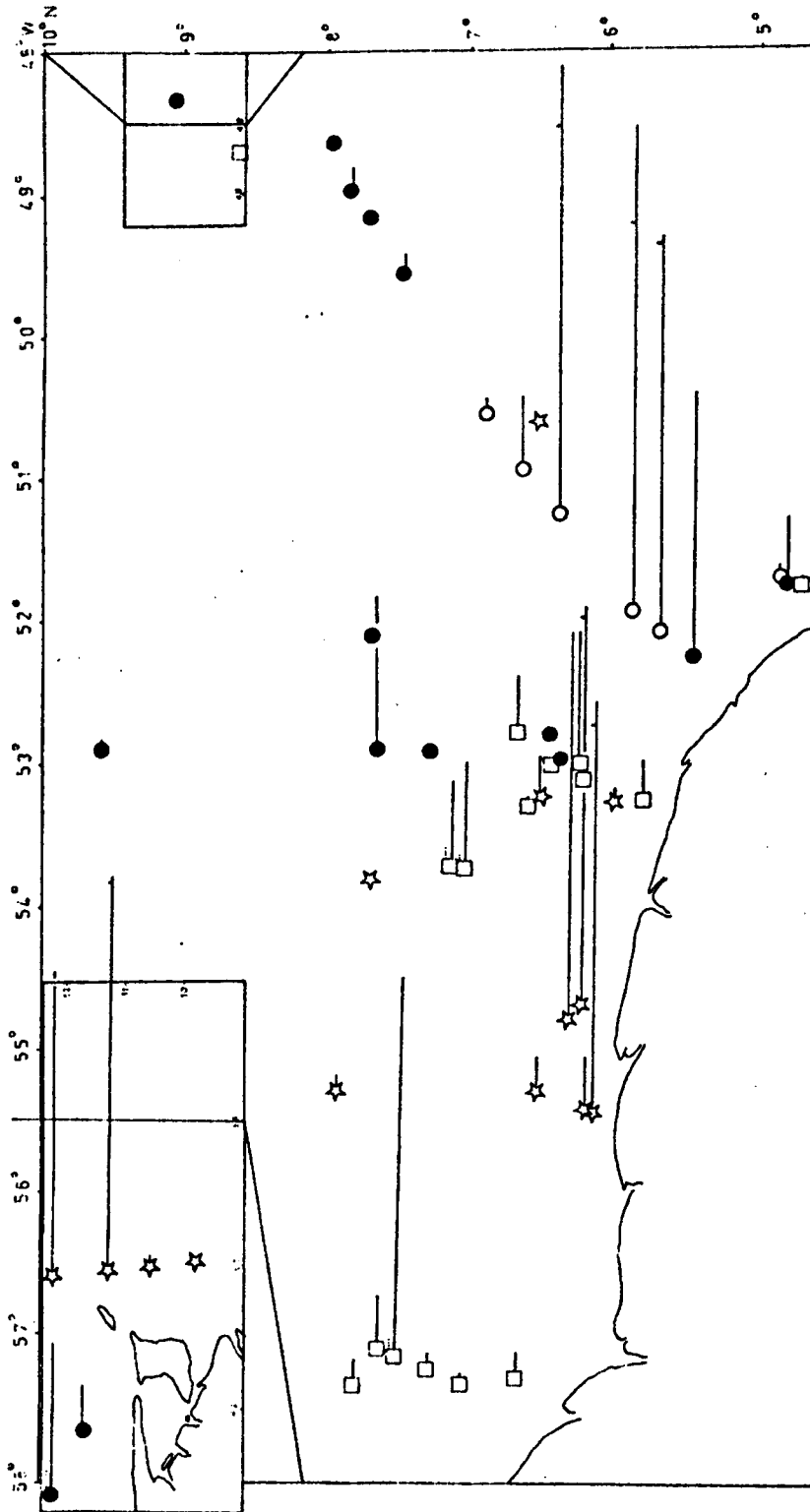


Fig.8 Aantal exemplaren van Lucifer typus (...) (0,5 mm = 1 ex.) en L. faxoni (—) (0,5 mm = 1 ex.) (—) (0,5 mm = 100 ex.) op stations van gebied 2, najaars cruise 15 en 16/17 (tot 5 m diep).  
○ = rivierwater, ● = mengwater, ☆ = opstromingswater, □ = onbekend.

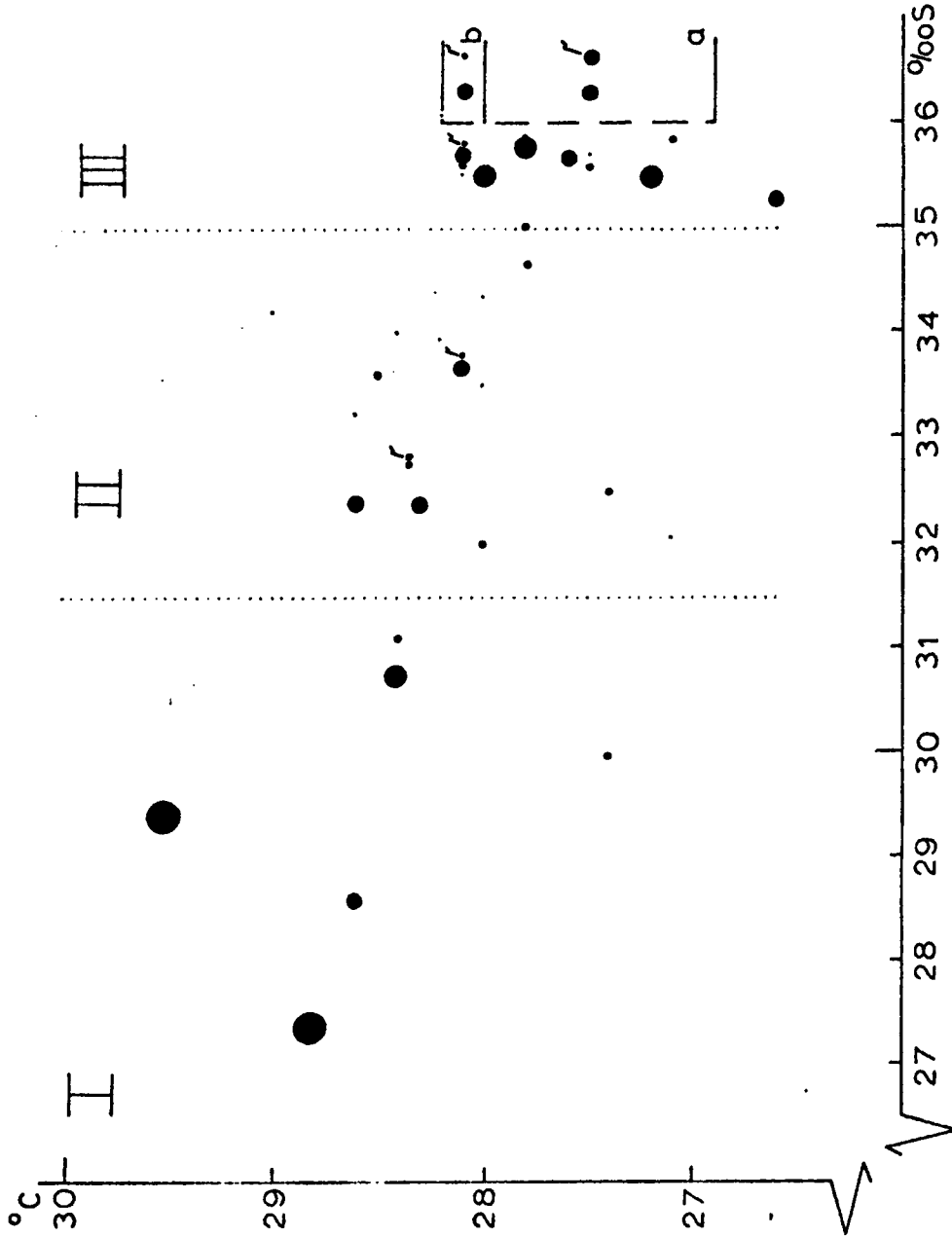


Fig.9 T.S.P.-diagram voor *Lucifer faxoni* en *L. typus* (f) van 35 stations van cruise 16/17. Aantal exemplaren gevangen tijdens cruise 12b, 13 en 14 (tot 6 m. diep) en tijdens cruise 18 (tot 2 m. diep) is gegeven in a en b resp.  
 . = 0 ind., • = 0-10 ind., ● = 10-100 ind., ● = 100-1000 ind., ● > 1000 ind.,  
 I = rivierwater, II = mengwater, III = opstromingswater.

In 6 monsters van het relatief zoete en warme "rivierwater", dat sterk onder invloed staat van de Amazone, wordt iets minder dan 3/4 van de 6067 exemplaren L. faxoni gevonden, die tijdens cruise 16/17 zijn gevangen. Het grootste deel van deze individuen, gevangen op een diepte van 2,5 m, leefde in een watermassa, waarvan het zoutgehalte tussen een diepte van 2,5 en 12,5 m 4,5 ‰ S verschilde. In het relatief zoute en koude "opstromingswater" aan het oppervlak van 14 stations wordt iets minder dan 1/4 aangetroffen, terwijl in 15 monsters van het "mengwater", met een gemiddelde zoutgehalte en temperatuur tussen de waarden van de twee vorige watermassa's in, slechts ongeveer 1/34 voorkwam. Slechts 9 individuen van L. typus zijn er tijdens cruise 16/17 gevangen. Over enige voorkeur van deze soort voor één van de drie onderscheidde watermassa's valt derhalve niets te zeggen. In het T.S.P.-diagram (fig. 9, a en b) zijn ook aangegeven de totaal gevonden aantallen van beide soorten in de monsters van cruise 12<sup>b</sup>, 13, 14 (tabel II: A) respectievelijk van cruise 18 (tabel II: C).

#### DISCUSSIE

De relatieve en absolute abundantie van L. typus en L. faxoni in het gebied rondom Aruba, Bonaire en Curacao verschillen duidelijk van die voor de kust van Guyana's. Het oppervlaktewater tot ± 300 km uit de kust van de Guyana's moet onder directe invloed van de Amazone staan om de grote abundantie van L. faxoni te verklaren. Daarbij moet men bedenken, dat de emissie van deze rivier in de tijd dat dit gebied is bezocht (half augustus - begin november) slechts ongeveer half zo groot is als in de maanden mei en juni (fig. 3).

Het gemiddelde aantal L. faxoni per monster verschilt sterk al naar gelang de watermassa die op het station in gebied 2 is aangetroffen. In het "mengwater" worden relatief zeer weinig dieren gevonden: 11,7 individuen gemiddeld per monster, terwijl in de watermassa met gemiddeld een lagere temperatuur en hoger zoutgehalte ("opstromingswater") 7 maal zoveel dieren per monster voorkwamen en in de watermassa met gemiddeld een hogere temperatuur en lager zoutgehalte

("rivierwater") 62,5 maal zoveel. Dit zou erop kunnen duiden, dat de waarde temperatuur/zoutgehalte een rol speelt bij de verspreiding van deze soort. Aannemelijk is echter ook, dat de geografische ligging van de stations belangrijk is. De gemiddelde afstand tot de kust en de gemiddelde bodemdiepte van de stations met "mengwater" zijn namelijk beduidend groter dan van de stations in de andere twee watermassa's (tabel I). Mogelijk werken dan slechtere voedselomstandigheden op een grotere afstand van de kust beperkend op de verspreiding van L. faxoni. Cadée (CICAR-colloquium, 1971) vindt immers, dat de grootste primaire produktie <sup>1)</sup> gedurende cruise 16/17 aanwezig is in een strook op een enige afstand van de kust, terwijl aan weerskanten van deze strook de primaire produktie afneemt. De stations, waarop de grootste aantallen L. faxoni zijn gevonden vallen op een enkele na binnen deze strook. Over deze enkele uitzonderingen valt in dit verband niets te zeggen door gebrek aan uitgebreidere produktiegegevens.

Opmerkelijk is dat het grootste deel van de tijdens cruise 16/17 gevonden individuen van L. faxoni zich ophield in water waaronder een sterke zoutgehaltegradient is gemeten, terwijl ruim 40% van deze individuen in één enkel dagmonster (st. 181: zoutgehalte 29,4 ‰ S) voorkwam. Op grond van de overige monsters treedt er een dagelijkse verticale migratie van deze soort op. Mogelijk is het sterk verzoete oppervlaktewater op een aantal stations op te vatten als een refugium voor L. faxoni, dat dan eventueel zo sterk begrensd is door de sterke zoutgehaltegradient, dat de verticale migratie wordt "verhindert".

De watermassa in gebied 1 lijkt niet optimaal voor beide soorten, afgezien natuurlijk van mogelijke seizoensinvloeden. Ondanks het feit, dat op enkele stations tot 18 m diep is gemonsterd, worden van L. faxoni slechts gemiddeld 4,6 en van L. typus 6,6 individuen per monsternamen van twee uur gevonden. Gegevens omtrent de primaire produktie in dit gebied gedurende verschillende seizoenen zijn niet bekend, zodat de invloed daarvan op de verspreiding niet is na te gaan.

In gebied 1 is gedurende de zomermaanden in de oppervlakte laag (tot 6 m) L. typus bijna tweemaal zo talrijk als L. faxoni, terwijl

1) gemeten potentiële produktie x dikte euphotische laag

dit voor de laag eronder (tot 18 m) meer dan driemaal is. De watermassa heeft in deze tijd derhalve een oceanisch karakter. De monsters zijn genomen in de droge tijd. Van enige verzoeting van de bovenste laag is derhalve geen sprake, zodat de grotere relatieve abundantie van L. faxoni in deze laag op grond daarvan niet is te verklaren en waarschijnlijk wordt veroorzaakt door een verschil in amplitudo van de verticale migratie tussen beide soorten. Monsters van de oppervlaktelaag, genomen gedurende de natte tijd in gebied 1, geven daarentegen een zeer grote relatieve abundantie van L. faxoni te zien. In de 8 monsters van wintercruise 18 is deze soort 25 maal talrijker dan L. typus. Dit duidt, afgezien van mogelijke seizoensinvloeden, op een veel minder oceanische watermassa in de wintermaanden in gebied 1. Deze wordt waarschijnlijk mede veroorzaakt door de verschillen in windrichting in dit deel van de Atlantische Oceaan. In het voorjaar heerst de N.O.-passaat, die, daar hij loodrecht op de kust van de Guyana's staat, een concentratie van zoet Amazone-water aldaar ten gevolge heeft, zodat dit nauwelijks het oppervlaktewater van gebied 1 beïnvloedt. In het najaar heerst er daarentegen een wind uit oostelijke richting en deze stuwt het zoete rivierwater langs de kust van de Guyana's de Caribische Zee in. Het zoutgehalte tijdens wintercruise 18 ligt derhalve waarschijnlijk niet bij 36 ‰ S, maar lager.

Enkele resultaten van het drijf flessen onderzoek, uitgevoerd tijdens het CICAR-project wijzen ook op een grotere invloed van het Amazone-water in het Caribisch gebied aan het eind van het jaar (Veen, CICAR-colloquium, 1971). Van 1000 flessen, overboord gezet voor de monding van de Amazone gedurende de najaarscruise 16/17, zijn er verschillende teruggevonden op de Bovenwindse Eilanden en zelfs één bij Florida; van 1000 flessen, gelost in de voorjaarscruise 22 (1971) zijn alleen terugmeldingen binnengekomen van de kusten van de Guyana's.

In dezelfde richting wijst volgens mij ook de gemiddelde temperatuur van het oppervlaktewater tijdens zomercruises 12<sup>b</sup>, 13, 14 en wintercruise 18 in gebied 1, respectievelijk 27,5°C en 28,1°C. Daar de, aan de hand van de "Record of oceanographic station observations" berekende, gemid-

delde luchttemperatuur op de stations van de zomercruises en wintercruises nagenoeg gelijk waren,  $27,3^{\circ}\text{C}$  respectievelijk  $27,2^{\circ}\text{C}$ , moet mijns inziens het verschil in de aanvoer van warmer water worden gezocht. De gemiddelde temperatuur van het oppervlaktewater op de 24 laatst bezochte stations van cruise 16/17 (14 oktober - 3 november) bedraagt  $28,3^{\circ}\text{C}$ , zodat de hogere temperatuur van het oppervlaktewater in gebied 1 in de tweede helft van november (cruise 18) alleszins begrijpelijk is.

De waarde van L. faxoni als indicator soort voor het in dit onderzoek betrokken gebied is beperkt, daar deze soort voorkomt in water met een zoutgehalte van  $27\text{‰ S}$  tot meer dan  $36\text{‰ S}$  en een temperatuur van  $26,5$  tot  $29,5^{\circ}\text{C}$ . Bovendien lijkt de afstand tot de kust een rol te spelen in verband met de door Cadée (CICAR-colloquium, 1971) geconstateerde grotere voedselrijkdom op enige afstand van de kust.

De waarde van L. typus als indicator soort is groter. Deze soort komt nagenoeg uitsluitend voor in water met een hoog zoutgehalte. Bowman en McCain (1967) vinden gedurende de vier seizoenen een associatie van deze soort met de Florida Stroom, waarvan het zoutgehalte niet onder de  $35,7\text{‰ S}$  komt. Deze waarde komt overeen met de minimale gemiddelde waarde per half jaar in het "vierkant", waarin de A, B, C, -eilanden vallen (Wust, 1964: 58 - 61). De temperatuur van het oppervlaktewater op de stations van gebied 1, waarop L. typus is gevangen, bedraagt  $27,0$  tot  $28,0^{\circ}\text{C}$  (gem.  $27,5^{\circ}\text{C}$ ). Bowman en McCain vinden deze soort in water van  $21,5$  -  $29,8^{\circ}\text{C}$ . De verspreiding van L. typus wordt kennelijk in sterkere mate bepaald door het zoutgehalte dan door de temperatuur. L. typus is in dit gebied een goede indicator soort te noemen voor water met een hoger zoutgehalte dan  $35,7\text{‰ S}$ .

Uitgebreidere tellingen worden binnen korte tijd verwacht, daar na het afsluiten van het hierboven beschreven onderzoek op mijn aanraden het Luciferinae-onderzoek is gecontinueerd.



PLANKTONISCHE MOLLUSCA

(PTEROPODA, HETEROPODA, PROSOBRANCHIATA-LARVEN, NUDIBRANCHIATA)

INLEIDING

Een groot deel van de planktonische Mollusca onderscheidt zich van de rest van het zoöplankton door het bezit van een hard onderdeel, de schelp. Exact biometrisch en morphologisch onderzoek is derhalve mogelijk en stelt in staat de variabiliteit in het algemeen van zoöplankton in het mariene milieu na te gaan. Daarom, maar niet alléén daarom, is en wordt binnen de afdeling "Mariene Evertebrata" van het I.T.Z. veel aandacht aan deze groep besteed. Van der Spoel (1967 e.v.) komt onder andere tot de aanname van het begrip "forma": een infrasubspecifische groep die meerdere populaties omvat.

Aan de Heteropoda en Prosobranchiata-larven en Nudibranchiata is relatief weinig aandacht besteed. Van de eerste groep is aanvankelijk getracht de individuen van het genus Atlanta op soort te brengen. Mede door het grote aantal exemplaren zonder schelp en de toen in bewerking zijnde publicatie over het determineren van dergelijke individuen (Van der Spoel, 1972a), is daar verder van afgezien. Wel kon een nieuwe soort worden beschreven: Atlanta tokiokai (Van der Spoel & Troost, 1972).

De Prosobranchiata-larven zijn op dezelfde manier verwerkt als door Van der Spoel (1970a). Alle gevonden vormen werden getekend en kregen een nummer, tenzij dit reeds in het betreffende rapport was gebeurd. De afbeeldingen zijn opgenomen in dit verslag.

Van de Nudibranchiata zijn twee exemplaren gevonden.

Van de Pteropoda waren er 6 Gymnosomata en ruim 6600 Thecosomata. Van deze behoorden er twee tot de Pseudothecosomata en de rest tot de Euthecosomata. Van deze superfamilie zijn vertegenwoordigers van alle genera, behalve Clio gevonden.

## MATERIAAL EN METHODE

Van gebied 1 (rondom Aruba, Bonaire en Curacao) zijn 21 monsters van 17 stations, hoofdzakelijk tussen Curacao en Bonaire gelegen, onderzocht en van gebied 2 (voor de kust van de drie Guyana's) 36 monsters van 32 stations verspreid over het hele gebied. Daarbij is gebruik gemaakt van een Reichert stereo-binoculair prepareermicroscoop met oculair micrometer, waarmee is gemeten tot de dichtsbijgelegen 0,01 mm. Afhankelijk van de soort zijn per individu, naast het cruise- en stationsnummer, verschillende gegevens op de registratiekaarten vermeld.

Aangaande de bij dit onderzoek gebruikte indeling, het nemen van de schelpmaten en dergelijke, dient het volgende te worden opgemerkt.

### Limacina inflata (d'Orbigny, 1836)

De breedte en het aantal windingen zijn bepaald volgens fig. 10.

Limacina lesueurii (d'Orbigny, 1836), Limacina trochiformis (d'Orbigny, 1836), Limacina bulimoides (d'Orbigny, 1836).

Breedte en hoogte zijn gemeten volgens fig. 11.

### Creseis

Sommige formae van de twee soorten Creseis acicula (Rang, 1828) en Creseis virgula (Rang, 1828) zijn op grond van de schelpvorm niet eenvoudig te onderscheiden. Bovendien is de nomenclatorische verwarring niet gering (Van der Spoel, 1967). Opmerkelijk is bijvoorbeeld dat bij Chen & Bé (1964) de namen van de duidelijk te onderscheiden formae Creseis virgula (Rang, 1828) forma conica Eschscholtz, 1829 en Creseis virgula (Rang, 1828) forma virgula (Rang, 1828) zijn verwisseld. Veel individuen worden gevonden zonder hun schelp, waardoor determinatie wordt bemoeilijkt. In het kader van dit onderzoek is op deze problematiek niet ingegaan. Alleen het volgende onderscheid is gemaakt.

A individuen met schelp

- 1) Creseis acicula (Rang, 1828) forma acicula (Rang, 1828)
- 2) Creseis virgula conica
- 3) Creseis virgula s.l. (Creseis virgula virgula, Creseis

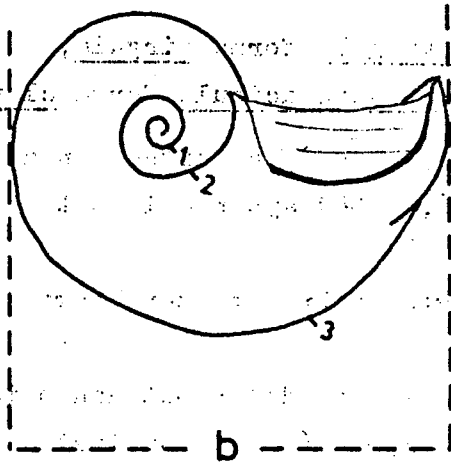


Fig.10 Wijze van meten van de plat gewonden schalen.

b = breedte, h = hoogte, 1, 2 en 3 = windingen.

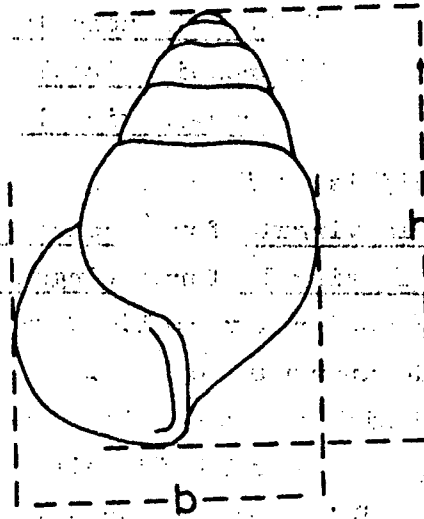


Fig.11 Wijze van meten van de hoog gewonden schalen.

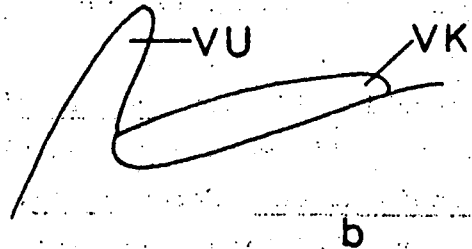
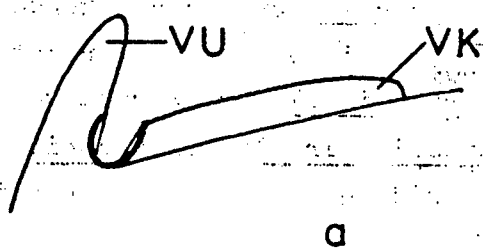


Fig.12 Ligging van de vleugeluitsteeksels (VU) en vleugelklier (VK) bij Cr. acicula forma acicula (a) en Cr. virgula s.l. (b).

acicula (Rang, 1828) forma clava (Rang, 1828) )

B. individuen zonder schelp

- 1) Creseis acicula forma acicula
- 2) Creseis virgula s.l. (Creseis virgula forma virgula,  
Creseis virgula forma conica, Creseis acicula forma clava)

Daarbij is er in navolging van Van der Spoel (1967) van uitgegaan dat Creseis virgula forma constricta (Chen & Bé, 1964) synonym is met Creseis virgula forma virgula.

Van de onder A vermelde formae zijn de lengte en breedte ter hoogte van de apertuur gemeten.

Tot B zijn gerekend min of meer langwerpige zachte delen met aan beide vleugels een duidelijk uitsteeksel. Van der Spoel (1972b) splitst dergelijke dieren in Creseis acicula en Creseis virgula aan de hand van de lengte van de columnella spier onder het lichaam in verhouding met de lengte van de ingewanden. In veel gevallen bleek echter, dat deze spier niet meer volledig was. Om deze groep onder te verdelen is daarom gebruik gemaakt van een ander kenmerk: het al of niet aan elkaar raken van uitsteeksel en klier van de vleugels (fig. 12a,b). Van der Spoel (1967: figs. 29,30,39) geeft aan, dat voornoemde twee onderdelen elkaar raken bij Creseis acicula forma clava en Creseis virgula forma conica en elkaar niet raken bij Creseis acicula forma acicula. Bij exemplaren met schelp van de laatste twee formae en dieren die waarschijnlijk tot Creseis acicula forma clava konden worden gerekend is dit bevestigd, terwijl bij een exemplaar dat waarschijnlijk tot Creseis virgula forma virgula kon worden gerekend een situatie werd gevonden als bij Creseis virgula forma conica en Creseis acicula forma clava. Derhalve zijn exemplaren van Creseis zonder schelp ingedeeld in:

- 1) Creseis acicula forma acicula: uitsteeksel en klier raken elkaar niet (fig. 12a)
- 2) Creseis virgula s.l. : uitsteeksel en klier raken elkaar wel (fig. 12b).

Styliola subula (Quoy & Gaimard, 1827), Hyalocylis striata (Rang, 1828)

De lengte van de schelp en de breedte ter hoogte van de apertuur

zijn gemeten. De langwerpige zachte delen onderscheiden zich van die van Creseis, doordat ze geen duidelijk uitsteeksel aan de vleugels hebben. De zachte delen van elk van beide soorten zijn eenvoudig te herkennen aan de relatieve grootte en bandering van de mantelklier (Van der Spoel, 1972b).

Cuvierina columnella (Rang, 1827)

Lengte en grootste breedte zijn gemeten van het enig gevonden exemplaar.

Diacria trispinosa (de Blainville, 1821), Diacria quadridentata (de Blainville, 1821)

Lengte en grootste breedte zijn gemeten, bekeken van de ventrale zijde. Van Diacria quadridentata is ook de "caudal spine mark", het lidteken, dat ontstaat door verlies van de caudale stekel, gemeten.

Cavolinia longirostris (de Blainville, 1821)

Lengte en grootste breedte zijn gemeten, voor de juveniele individuen met caudale stekel van dorsaal bekeken en voor de oudere zonder stekel van ventraal bekeken. Bij adulte exemplaren is ook de breedte net boven de laterale stekels gemeten in verband met het mogelijk afbreken van deze stekels. Het duidelijke onderscheid van de verschillende formae leverde moeilijkheden op. Er kwamen bijvoorbeeld individuen voor waarvan de laterale stekels en de dorsale apertuur lip overeenkomst vertoonden met Cavolinia longirostris (de Blainville, 1821) forma flexipes Van der Spoel, 1971 uit de Rode Zee.

Aangaande de habitus van de juveniele dieren en de ontwikkeling tot adult was weinig met zekerheid bekend. Waarschijnlijk "geleken" de juveniele individuen op die welke men voor Cavolinia inflexa (Lesueur, 1813) houdt (Van der Spoel, mond. med.). In de loop van het onderzoek bleek, dat in een aantal monsters van gebied 1 wel juveniele van Cavolinia inflexa voorkwamen, maar geen adulte individuen. In deze monsters werden daarentegen wel adulte exemplaren van Cavolinia longirostris gevonden. In alle onderzochte monsters van gebied 2 werden 30 adulte individuen van Cavolinia longirostris en slechts 1 van Cavolinia inflexa gevonden, tegen 12 juveniele exemplaren van de laatste soort. Dit wees erop, dat we wat schelpvorm betreft

met kennelijk sterk op elkaar gelijkende juveniele individuen van de twee soorten te maken zouden kunnen hebben. Het daaropvolgende onderzoek richtte zich op mogelijke verschillen in de zachte delen van de jonge dieren. Deze bleken toen op grond van verschillende kenmerken in twee groepen uit een te vallen. Via steeds iets oudere individuen (met schelp) bleek de ene groep te kunnen worden gecorreleerd met adulte Cavolinia longirostris en de andere met adulte Cavolinia inflexa. Daarbij is ook materiaal van de Dana-expedities gebruikt. Van gebied 1 bleken zo van de monsters, met enkel adulte van Cavolinia longirostris, alle juveniele exemplaren, aanvankelijk Cavolinia inflexa genoemd, Cavolinia longirostris te wezen. Dit was ook het geval met alle 12 juveniele dieren van bedoelde vorm uit de monsters van gebied 2.

De verkregen resultaten zijn gepubliceerd (Troost & Van der Spoel, 1972) en voor zover mogelijk gebruikt in dit verslag.

Cavolinia inflexa, Cavolinia uncinata (Rang, 1829)

Lengte en grootste breedte zijn gemeten, voor Cavolinia inflexa van dorsaal en voor Cavolinia uncinata van ventraal bekeken.

## RESULTATEN EUTHECOSOMATA

### a. ABUNDANTIE.

In tabel III zijn voor de Euthecosomata aangegeven welke soorten voorkomen in de onderzochte monsters van gebied 1 en 2. Bovendien is voor elk van deze soorten het absolute en relatieve aantal gevonden exemplaren vermeld, berekend voor een monsterduur van 2 uur per station. Daar de maximale verzameldiepte in beide gebieden verschillend is geweest, zijn van gebied 1 de aantallen gevonden in de bovenste 6 m apart vermeld.

In gebied 1 zijn tussen 0 en 18 m diep van 15 soorten 1650 ex. gevonden, en tussen 0 en 6 m diep van 14 soorten 1766,5 ex.; in gebied 2 (tot 5 m diep) van 8 soorten 2304 ex.

Van alle soorten, behalve Limacina inflata en Limacina lesueurii, komen

Tabel III. Soortenlijst voor gebied 1 en gebied 2 (κ) van de Euthecosomata met aantallen (A) en relatieve abundantie (B). a = adult; j = juveniel.

	<u>G E B I E D 1</u>				<u>G E B I E D 2</u>	
	(0-18 m)		(0-6 m)		(0-5 m)	
	A	B	A	B	A	B
<u>L. inflata</u> <sup>κ</sup>	852	51,6%	1266	71,7%	52	2,3%
<u>L. lesueuri</u>	12	0,7%	12	0,7%	-	-
<u>L. trochif.</u> <sup>κ</sup>	11	0,7%	8	0,5%	22	1,0%
<u>L. bulimoides</u>	16	0,1%	12	0,7%	-	-
<u>Cr. ac. ac.</u> <sup>κ</sup>	50	3,0%	47	2,7%	2116	91,4%
<u>Cr. virg. con.</u>	131	7,9%	55	3,1%	-	-
<u>Cr. virg. s.l.</u> <sup>κ</sup>	191	11,6%	115	6,5%	14	0,6%
<u>St. subula</u>	133	8,1%	93	5,3%	-	-
<u>H. striata</u> <sup>κ</sup>	57	3,5%	35	2,0%	52	2,3%
<u>Cuv. colum.</u>	1	0,0%	-	-	-	-
<u>D. trisp.</u>	9	0,5%	7	0,4%	-	-
<u>D. quadrid.</u>	17	1,0%	5	0,3%	-	-
<u>Cav. long. (a)</u> <sup>κ</sup>	51	3,1%	32	1,8%	30	1,3%
<u>Cav. long. (j)</u> <sup>κ</sup>	80	4,8%	64	3,6%	12	0,5%
<u>Cav. uncinata</u> <sup>κ</sup>	2	0,0%	0,5	0,0%	5	0,2%
<u>Cav. infl. (a)</u> <sup>κ</sup>	13	0,8%	5	0,3%	1	0,0%
<u>Cav. infl. (j)</u>	24	1,5%	10	0,6%	-	-

er relatief in de laag tot 18 m diep meer exemplaren voor dan in de laag tot 6 m. De gevonden aantallen zijn voor Limacina lesueuri gelijk, maar te klein om enige verklaring te rechtvaardigen, terwijl Limacina inflata beduidend meer schijnt voor te komen in de bovenste dan de daaronder gelegen laag. De volgorde in grootte der relatieve abundanties is overigens voor de verschillende soorten in beide lagen nagenoeg gelijk.

In de monsters van gebied 2 kwam Creseis acicula acicula het meest voor. Het grootste deel daarvan (88,0%) was afkomstig van één station (st. 99), terwijl het monster van station 100, op een afstand van  $\pm 1$  km., in vergelijking met alle andere monsters uit dit gebied nog een groot percentage (7,6%) opleverde.

De monsters van elk van beide gebieden op zich en in meerdere mate van beide gebieden onderling zijn in verschillende seizoenen genomen. Seizoenswisselingen van biotische en abiotische factoren beperken derhalve de waarde en nauwkeurigheid van een vergelijking van de relatieve abundanties van gebied 1 met die van gebied 2. Wat betreft gebied 1 moeten we ons in ieder geval beperken tot de bovenste laag (monsters van 2 en 6 m diep), daar in gebied 2 slechts tot 5 m diep is gemonsterd. Bovendien is gebied 1 zowel in de zomer als in de winter bemonsterd, hoewel niet op precies dezelfde plaatsen. Bij de verspreiding van de Lucifer typus en Lucifer faxoni is gebleken, dat er in dit gebied afhankelijk van het seizoen een grote invloed van het rivierwater (Amazone, Orinoco) en/of de natte tijd bestaat. Het is daarom zinvol de relatieve abundanties van de verschillende soorten in gebied 2 te vergelijken met die in gebied 1 zowel tijdens de zomer als tijdens de winter. In tabel IV is dit weergegeven voor de 9 soorten met de grootste relatieve abundantie (indien aanwezig) in de drie gevallen.

In de eerste kolom gaat het om 1711 dieren, in de tweede om 71 en in de derde om 2304.

De relatief zeer hoge aantallen gevangen exemplaren van Limacina inflata en Creseis acicula forma acicula op twee stations beïnvloeden de relatieve waarden van de andere soorten uiteraard sterk. Het "intermediaire" karakter van de watermassa in gebied 1 gedurende de winter komt enigszins tot uitdrukking door vergelijking van de relatieve abundanties van Limacina inflata, Creseis acicula forma acicula, Creseis virgula forma conica/s.l. en Styliola subula in de drie gevallen.

In hoeverre overigens het bemonsteren van zwermen individuen van voornoemde twee soorten en de invloed van de seizoenen deze conclusie hetzij versterken, hetzij twijfelachtig doen zijn, kan door gebrek



Tabel IV. Relatieve abundanties van 9 meest voorkomende soorten in gebied 1 en 2 gedurende het jaargetijde waarin deze zijn bezocht.

<u>G E B I E D 1</u>		<u>G E B I E D 2</u>	
(tot 6 m)		(tot 5 m)	
<u>L. inflata</u> : 73,1%	<u>L. inflata</u> : 58,3%	<u>Cr. ac.ac.</u> : 91,4%	
<u>Cr.virg.s.l.</u> <sup>con.</sup> : 10,0%	<u>Cav. long.</u> : 24,6%	<u>L. inflata</u> : 2,3%	
<u>St. subula</u> : 5,4%	<u>Cr.virg.s.l.</u> : 12,0%	<u>H. striata</u> : 2,3%	
<u>Cav. long.</u> : 3,6%	<u>Cr. ac.ac.</u> : 2,0%	<u>Cav. long.</u> : 1,8%	
<u>Cr. ac.ac.</u> : 2,7%	<u>St. subula</u> : 2,0%	<u>L. trochif.</u> : 1,0%	
<u>H. striata</u> : 2,0%	<u>L. trochif.</u> : 0,5%	<u>Cr.virg.s.l.</u> : 0,6%	
<u>L. lesueuri</u> : 0,7%	<u>Cav. infl.</u> : -	<u>Cav. infl.</u> : 0,0%	
<u>Cav. infl.</u> : 0,5%	<u>H. striata</u> : -	<u>St. subula</u> : -	
<u>L. trochif.</u> : 0,5%	<u>L. lesueuri</u> : -	<u>L. lesueuri</u> : -	

aan verdere gegevens niet worden bepaald.

#### b. VERSPREIDING

Van der Spoel (1967) is de enige die van alle soorten der Eutherosomata kaartjes betreffende de wereldverspreiding geeft. Deels berusten deze op literatuurgegevens, deels op eigen waarnemingen. Opvallend daarbij is, dat kennelijk onder invloed van de emissie van de Amazone, verscheidene soorten een discontinue verspreiding vertonen langs de oostkust van noordelijk Zuid-Amerika.

Tabel V. Voorkomen van verschillende soorten der Euthecosomata in gebied 1 en gebied 2 volgens Van der Spoel (1967) (A) en de resultaten van het CICAR-project (B) (zie verder tekst).

	A		B	
	GEBIED		GEBIED	
	1	2	1	2
<u>L. inflata</u> (1,2) :	(+)	(+)	+	+
<u>L. lesueurii</u> :	-	-	+	-
<u>L. trochif.</u> (8,5) :	-	-	+	+
<u>L. bulimoides</u> :	-	-	+	-
<u>Cr. acicula</u> (6,1) :	+	-	+	+
<u>Cr. virgula</u> (2,6) :	-	-	+	?
<u>St. subula</u> (3,-) :	+	+	+	-
<u>H. striata</u> (5,3) :	+	+	+	+
<u>Clio spec.</u> :	+	+	-	-
<u>Cuv. column.</u> :	+	+	+	-
<u>D. trispinosa</u> :	+	+	+	-
<u>D. quadrid.</u> :	+	"+"	+	-
<u>Cav. long.</u> (4,4) :	"+"	"+"	+	-
<u>Cav. tridentata</u> :	-	-	-	-
<u>Cav. gibbosa</u> :	+	+	-	-
<u>Cav. uncinata</u> :	+	"+"	+	+
<u>Cav. inflexa</u> :	+	"+"	+	+

Tabel V, kolom A, geeft aan welke soorten van de Euthecosomata 1)

1) behalve die, welke volgens hun verspreidingskaartje nauwelijks te verwachten en ook niet gevonden zijn

volgens deze kaartjes voorkomen (+) in de bij dit onderzoek onderscheide gebieden 1 en 2 en welke niet (-). De resultaten verkregen door het onderzoek aan CICAR-materiaal zijn op dezelfde wijze vermeld in kolom B.

Wanneer bepaalde soorten volgens de kaartjes in een deel van gebied 1 en/of 2 zijn gevonden, is dat weergegeven met "+", terwijl (+) wil zeggen, dat slechts enkele meldingen bekend zijn.

Voor de zeven soorten die hetzij in gebied 1, hetzij in gebied 2 tot de eerste zes behoren wat betreft relatieve abundantie (tabel III) is dat aangegeven met de plaatsnummers achter de naam.

De verspreidingsgegevens van slechts twee van deze soorten, Hyalocylis striata en Cavolinia tridentata (Niebuhr, 1775) zijn in volledige overeenstemming met elkaar. Styliola subula is niet gevonden in gebied 2, hoewel ze daar volgens het verspreidingskaartje wel voorkomt. Cavolinia longirostris komt zowel in gebied 1 voor, en derhalve zuidelijker dan Van der Spoel (1967) aangeeft in de Caribische Zee, als ook, in tegenstelling met dezelfde auteur, in het hele gebied voor de kust van de Guyana's. Van de overige vier soorten geeft Van der Spoel (1967) aan, dat van Limacina inflata slechts enkele meldingen bekend zijn uit het Caribische gebied en dat Creseis acicula alleen uit gebied 1 en Creseis virgula en Limacina trochiformis uit geen van beide gebieden zijn gemeld. Bij dit onderzoek echter kwam wat betreft de relatieve abundantie in gebied 1 en 2 Limacina inflata zelfs op de eerste respectievelijk tweede plaats, Creseis acicula (zonder de forma clava) op de zesde respectievelijk de eerste plaats, Creseis virgula (met de forma clava) op de tweede respectievelijk de zesde plaats en Limacina trochiformis op de achtste respectievelijk de vijfde plaats. Daar het theoretisch mogelijk is, dat de gevonden individuen van Creseis virgula s.l. (alle zonder schelp) uit gebied 2 tot Creseis acicula forma clava behoren is het voorkomen van Creseis virgula in dit gebied niet vastgesteld, vandaar het vraagteken in tabel V.

De hierboven nog niet vermelde soorten hebben een geringe relatieve abundantie: in gebied 1 minder dan 1,0% en in gebied 2 minder dan 0,6%. De door dit onderzoek opgeleverde gegevens van de verspreiding

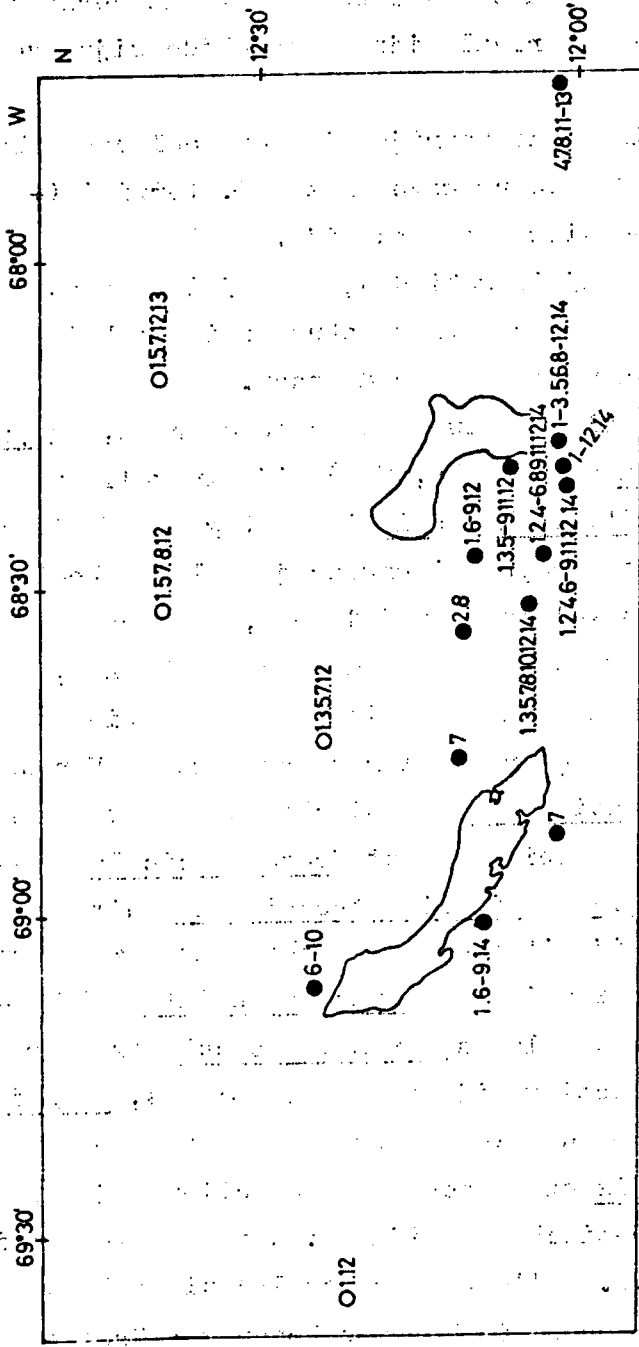


Fig.13 Stations in gebied 1, zomercruise 12b, 13 en 14 (●) en wintercruise 10 (O), waarop Euthecosomata zijn gevangen.  
1 = *L.inflata*, 2 = *L.lesueurii*, 3 = *L.trochiformis*, 4 = *L.bulimoides*  
5 = *Cr.a. forma acicula*, 6 = *Cr.virgula forma conica*, 7 = *Cr. virgula s.l.*  
8 = *St.sulbula*, 9 = *H.striata*, 10 = *D.trispinosa*, 11 = *D.quadridentata*  
12 = *C.longirostris*, 13 = *C.uncinata*, 14 = *C.inflexa*.

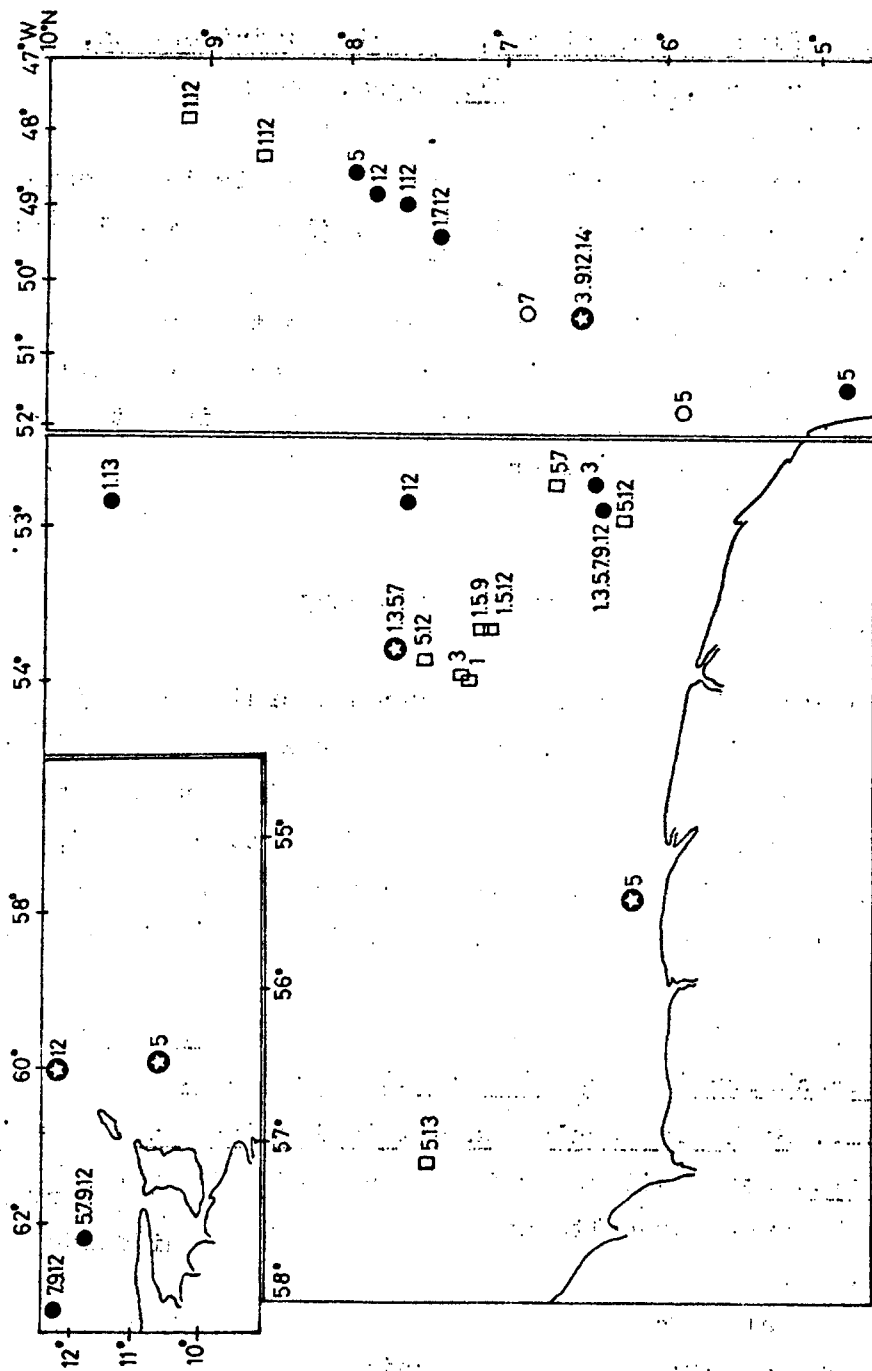


Fig.14 Stations in gebied 2, cruise 15 en 16/17, waarop Euthecosomata zijn gevonden. Explicatie nummers zie fig.13.  
 ○ = rivierwater, ○ = mengwater, ⊕ = opstromingswater, □ = onbekend.

van deze soorten in de onderzochte gebieden stemmen met die van Van der Spoel (1967) overeen voor Cavolinia uncinata en Cavolinia inflexa. Limacina lesueuri en Limacina bulimoides blijken echter een groter verspreidingsgebied te bezitten dan deze auteur aangeeft en wel rondom Aruba, Bonaire en Curacao.

Cuvierina columnella, Diacria trispinosa, Diacria quadridentata, Cavolinia gibbosa (d'Orbigny, 1836) en Clio spec. komen volgens Van der Spoel (1967) in beide gebieden voor.

Van de eerste drie soorten waren wel exemplaren aanwezig in de monsters van gebied 1, maar niet van gebied 2, terwijl van beide laatste soorten geen enkel individu is gevonden.

Het al dan niet voorkomen in de onderzochte monsters van verschillende stations in gebied 1 en 2 is voor alle soorten (behalve Cuvierina columnella, waarvan één exemplaar is gevonden in het monster van 18 m diep van station 58) weergegeven in figuur 13 en 14.

### c. ZOUTGEHALTE- EN TEMPERATUURGRENZEN

Van alle 15 soorten die in gebied 1 gedurende cruise 12<sup>b</sup>, 13 en 14 in de bovenste 18 m zijn gevonden, kan worden gezegd, dat ze daar voorkwamen in een watermassa met aan het oppervlak een zoutgehalte van ongeveer 36‰ S of hoger en een gemiddelde temperatuur van 27,5°C. Deze waarden vallen voor alle soorten binnen reeds eerder vermelde temperatuur- en zoutgehaltengrenzen (Chen, 1962; Chen & Bé, 1964; Van der Spoel, 1967).

De zeven soorten gevonden in de monsters van cruise 18 (Limacina inflata, Limacina trochiformis, Creseis acicula forma acicula, Creseis virgula s.l., Styliola subula, Cavolinia longirostris (a + j) en Cavolinia uncinata) komen uit een watermassa met aan het oppervlak een waarschijnlijk lager zoutgehalte dan 36 ‰ S en een gemiddelde temperatuur van 28,1°C.

Een lagere ondergrens wat betreft zoutgehalte en een hogere bovengrens wat betreft temperatuur kan voor verschillende soorten met meer zekerheid worden vastgesteld op grond van de reeds gemaakte

indeling in drie watermassa's van het oppervlaktewater voor de kust van de Guyana's: "rivierwater" (I), "mengwater" (II) en "opstromingswater" (III) met een verschillende zoutgehalterange en gemiddelde temperatuur. Van de 42 op deze manier onderscheiden stations zijn van 20 de planktonische Mollusca onderzocht. In tabel VI is per soort het gemiddeld aantal exemplaren aangegeven per monster van de drie watermassa's.

Tabel VI. Aantal individuen per soort en per monster afkomstig uit elk van de drie watermassa's, onderscheiden in het gebied voor de kust van de Guyana's. Achter dit aantal staat tussen haakjes het aantal monsters. a = adult; j = juveniel.

	<u>"RIVIERWATER"</u>	<u>"MENGWATER"</u>	<u>"OPSTR.WATER"</u>
	(2 stations)	(12 stations)	(6 stations)
gem. ‰ S	:29,6(26,9-31,1)	33,2(32,0-34,7)	35,6(35,0-36,1)
gem. °C	:28,4(27,4-29,5)	28,3(27,1-30,0)	27,7(26,6-28,2)
<u>L. inflata</u>	:	4,5 (4)	18,2 (1)
<u>L. trochif.</u>	:	8,0 (2)	1,3 (2)
<u>Cr. ac.ac.</u>	: 0,8 (1)	4,8 (4)	9,0 (3)
<u>Cr.virg.s.l.</u>	: 2,0 (1)	2,1 (3)	3,8 (1)
<u>H. striata</u>	:	8,6 (3)	4,6 (1)
<u>Cav. longir.(a)</u>	:	4,5 (4)	2,1 (2)
<u>Cav. longir.(j)</u>	:	2,0 (4)	-
<u>Cav. inflexa</u>	:	-	0,6 (1)

Het gaat daarbij om relatief kleine aantallen individuen en positieve monsters per soort, zodat verschillen tussen de drie watermassa's niet relevant zijn; de invloed van de verticale migratie bijvoorbeeld blijkt duidelijk aanwezig. Evenwel kan worden geconcludeerd, dat de

in deze tabel vermelde soorten, behalve Cavolinia inflexa, bij een gemiddeld zoutgehalte vanaf 33,2 ‰ S en een gemiddelde temperatuur tot 28,3°C kunnen voorkomen.

Een enkel exemplaar van Creseis acicula forma acicula en Creseis virgula s.l. zijn aangetroffen bij hogere temperatuur en lager zoutgehalte. Het enige exemplaar van Cavolinia inflexa is afkomstig van station 161, waar aan het oppervlak een zoutgehalte van 36 ‰ S en gemiddelde temperatuur van 28,2°C is gemeten.

Alle soorten zijn in gebied 1 gevonden in watermassa's met aan het oppervlak een temperatuur van 26,9° - 28,1°C. Voor de zes soorten die voorkomen in het warmere water van gebied 2 (tabel VI) ligt de bovengrens hoger.

De gevonden temperatuur- en zoutgehalterange voor deze soorten in de onderzochte gebieden zijn in tabel VII aangegeven. Het minimum zoutgehalte is een gemiddelde waarde.

Tabel VII. Temperatuur- en zoutgehalterange voor verschillende soorten.

	<u>TEMPERATUURRANGE</u>	<u>ZOUTGEHALTE</u>
<u>L. inflata</u>	: 26,9 tot 28,6 °C	33,2 tot meer dan 36 ‰ S
<u>L. trochif.</u>	: 26,9 " 28,4 °C	33,2 " " " 36 ‰ S
<u>Cr. ac.ac.</u>	: 26,9 " 28,2 °C	33,2 " " " 36 ‰ S
<u>Cr.virg.s.l.</u>	: 26,9 " 28,5 °C	33,2 " " " 36 ‰ S
<u>H. striata</u>	: 26,9 " 28,1 °C	33,2 " " " 36 ‰ S
<u>Cav. longir.</u>	: 26,9 " 28,6 °C	33,2 " " " 36 ‰ S

#### d. DAG- EN NACHTMONSTERS

Er is van uitgegaan dat gemiddeld over een jaar de dag duurt van 06.00 u. tot 18.00 u. en de nacht van 18.00 u. tot 06.00 u. Wan-



neer de bemonstering omstreeks 06.00 u. of 18.00 u. heeft plaatsgevonden, wordt dit monster als "schemeringsmonster" niet bij de tellingen betrokken. Van 13 stations van gebied 1, waarvan 17 monsters zijn onderzocht, zijn er 6 's nachts, 6 overdag en 1 tijdens schemering bezocht. Dit betreft alle op planktonische Mollusca onderzochte monsters met uitzondering van die van cruise 18. Daar de vier stations van deze cruise alle 's nachts zijn bezocht en de situatie in de winter in gebied 1 afwijkt van die in de zomer (zie boven), zijn deze monsters niet betrokken bij het onderzoek naar verschil in dag- en nachtmonsters.

Van de 32 stations van gebied 2, waarvan 36 monsters zijn onderzocht, zijn 18 's nachts, 13 overdag en 2 tijdens schemering bezocht.

In tabel VIII is voor elke soort weergegeven het gemiddeld aantal dieren per dag- of nachtmonster van twee uur.

Planktonische organismen kunnen in zwermen voorkomen. Daar het bovendien in een aantal gevallen gaat om de vangst op slechts één station kan op grond van deze tabel (naast de constatering van de gebruikelijke dagelijkse verticale migratie voor enkele soorten) slechts worden geconcludeerd, dat de gevonden aantallen van Creseis virgula s.l. en Cavolinia longirostris (zowel juveniel als adult) op een afwijkende dagelijkse verticale migratie wijzen. Overdag lijken deze twee soorten aan het oppervlak talrijker te zijn dan 's nachts.

#### e. MATEN DER SCHELLEN

##### Limacina inflata

In fig. 15 is van ongeveer 200 exemplaren uit gebied 1 en 2 de breedte uitgezet tegen het aantal windingen.

Binnen A valt het grootste deel der individuen: alle individuen van 7 stations uit gebied 1 en het grootste deel van de stations 59 (6 m), 98 (4 m) en 167.

Alle exemplaren die binnen C vallen komen van de stations 59 (6 m) en 167. Binnen B vallen slechts een zestal individuen: vijf van station

Tabel VIII. Gemiddeld aantal exemplaren per soort per dag- of nachtmonster van twee uur. Tussen haakjes het aantal stations.  
 A : voor de stations van cruises 12<sup>b</sup>, 13, 14 (tot 18 m diep)  
 B : voor de stations van cruises 15, 16/17 (tot 5 m diep)  
 a = adult; j = juveniel

	<u>S N A C H T S</u>		<u>O V E R D A G</u>	
	A	B	A	B
<u>L. inflata</u>	: 151,1 (4)	5,6 (9)	39,4 (3)	2,2 (1)
<u>L. lesueurii</u>	: 2,7 (3)	-	3,2 (2)	-
<u>L. trochif.</u>	: 2,3 (3)	5,2 (4)	3,7 (1)	0,6 (1)
<u>L. bulimoides</u>	: 4,8 (3)	-	2,0 (1)	-
<u>Cr. ac.ac.</u>	: 3,0 (4)	191,3 (11)	37,0 (1)	3,8 (3)
<u>Cr.virg.con.</u>	: 22,5 (5)	-	6,1 (2)	-
<u>Cr.virg.s.l.</u>	: 16,0 (5)	2,1 (6)	23,8 (4)	2,0 (1)
<u>S. subula</u>	: 17,0 (6)	-	6,5 (4)	-
<u>H. striata</u>	: 9,2 (5)	12,1 (3)	4,8 (2)	7,9 (2)
<u>D. trisp.</u>	: 2,3 (3)	-	1,9 (1)	-
<u>D. quadr.</u>	: 2,2 (5)	-	5,0 (1)	-
<u>Cav. long.(a)</u>	: 3,9 (5)	2,7 (5)	5,6 (2)	4,3 (4)
<u>Cav. long.(j)</u>	: 4,3 (5)	2,1 (4)	22,3 (2)	1,6 (1)
<u>Cav.inflexa(a)</u>	: 2,3 (3)	-	3,0 (2)	-
<u>Cav.inflexa(j)</u>	: 6,7 (3)	-	3,0 (1)	-

98 (4 m) en één van station 100 (1 m).

Daar bij het meten van een aantal exemplaren van de 1100 van station 59 (6 m) selectief naar grootte te werk is gegaan, is de gemiddelde diameter niet duidelijk, maar ligt onder de 1,3 mm die Van der Spoel (1967) vermeldt. De door deze auteur gegeven maximale diameter van

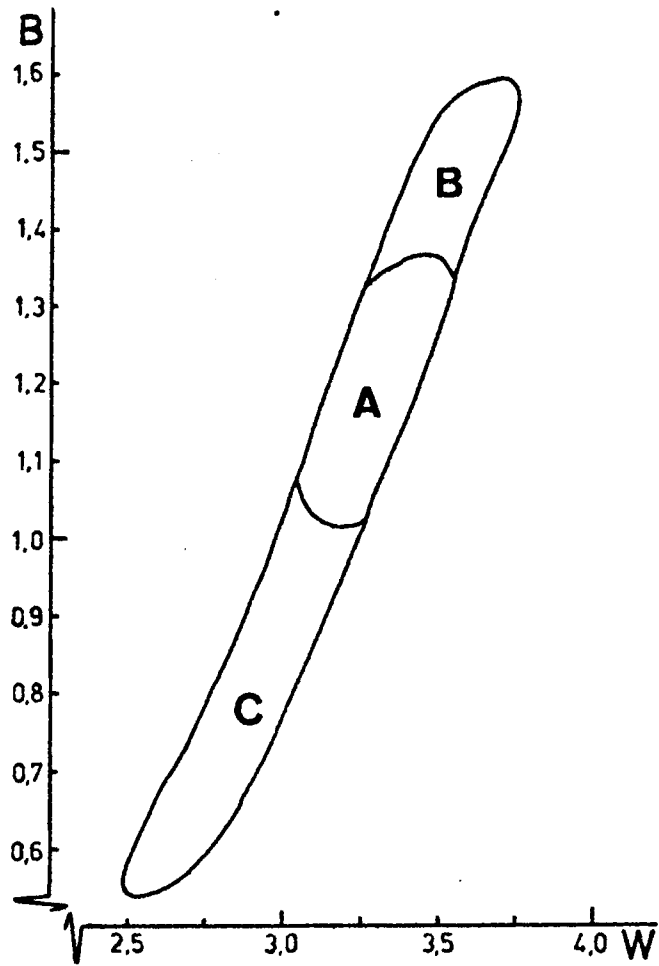


Fig.15 Aantal windingen ( x as) en schelpbreedte in mm ( y as) voor Limacina inflata , verklaringen zie tekst.

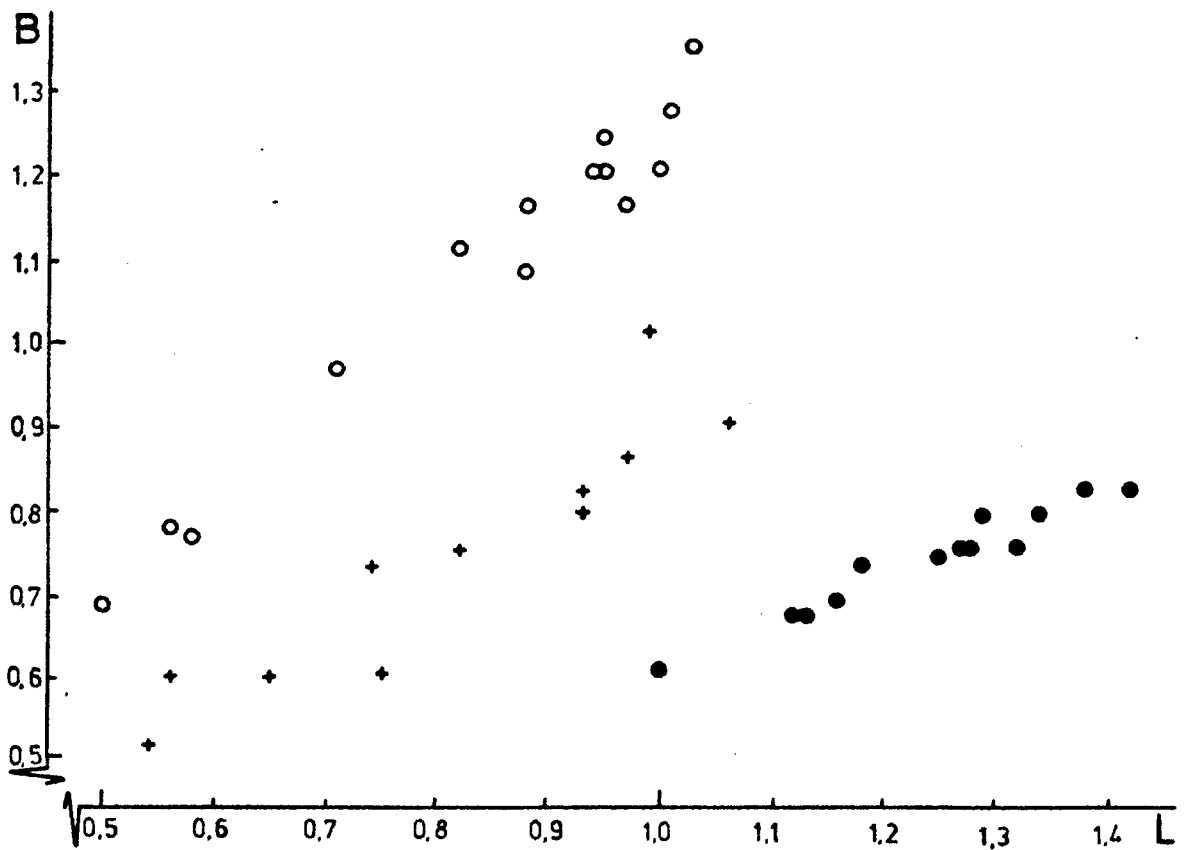


Fig.16 Schelplengte (x as) en schelpbreedte (y as) in mm van Limacina lesueuri (O), L. trochiformis (+), en L. bulimoides (●).

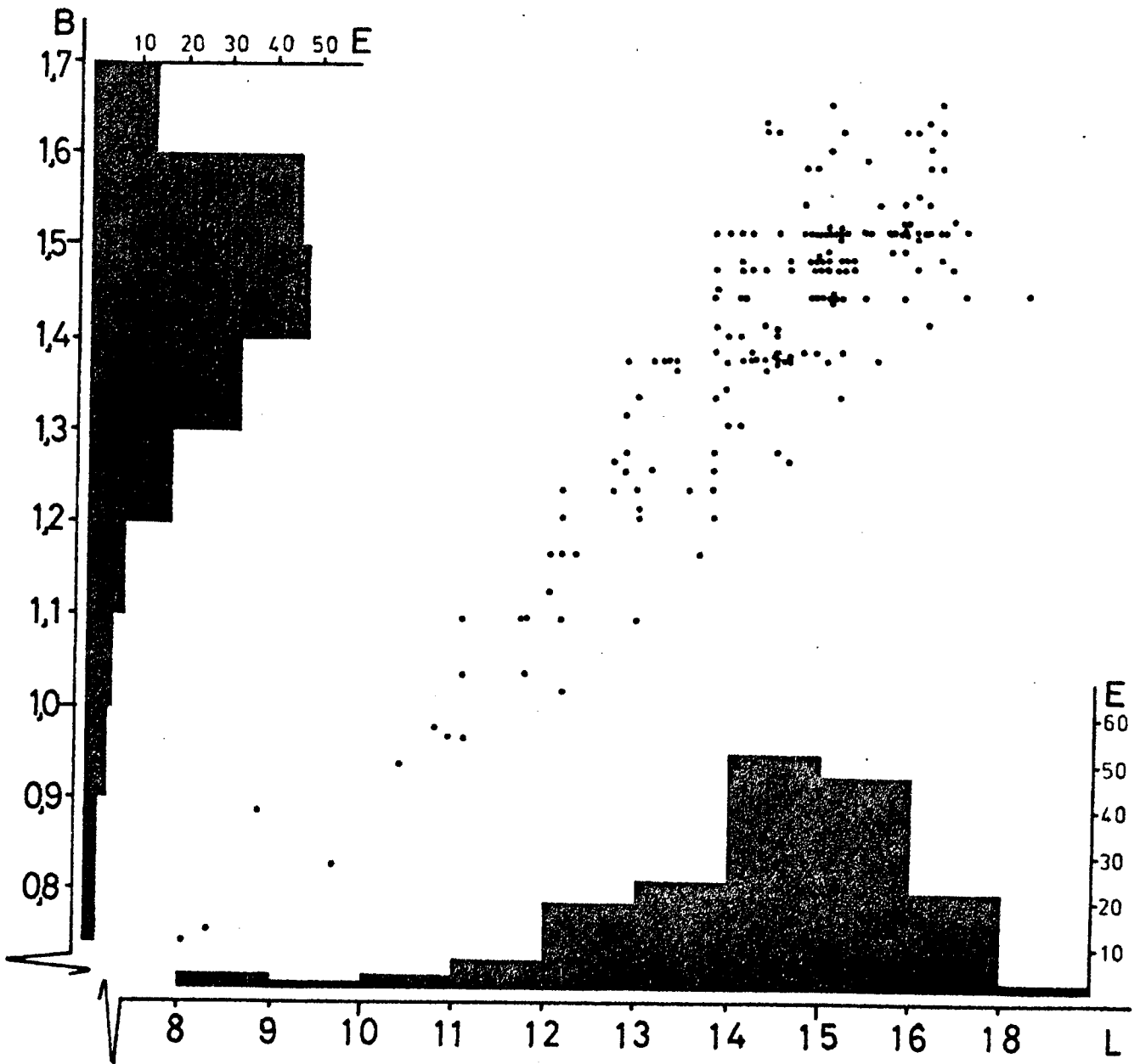


Fig.17 Schelplengte (x as) en schelpbreedte (y as) in mm van Creseis acicula forma acicula met een frequentie van beide maten (Stat. 99 en 100).

1,5 mm komt overeen met de hier gevonden 1,57 mm.

Limacina lesueuri, Limacina trochiformis, Limacina bulimoides.

De lengte en breedte van alle gevonden exemplaren met schelp van deze drie soorten zijn uitgezet in fig. 16. Het nagenoeg rechtlijnig verband tussen deze maten tijdens de groei van deze soorten is duidelijk.

Vergelijken we de hier gevonden maximale maten (in mm) met die welke Van der Spoel (1967) geeft:

	<u>L.LESUEURI</u> max.l.;max.b.	<u>L.TROCHIFORMIS</u> max.l.;max.b.	<u>L.BULIMOIDES</u> max.l.;max.b.
Spoel (1967)	: 0,8 ; 1,3	1,0 ; -	2,0 ; 1,4
CICAR-project	: 1,01 ; 1,35	1,05 ; 1,00	1,42 ; 0,82

dan blijkt dat de hier gevonden maximale lengte van Limacina lesueuri iets hoger ligt, terwijl de maximale breedte van deze soort en de maximale lengte van Limacina trochiformis overeenkomen. De maximale maten van Limacina bulimoides liggen beduidend lager dan Van der Spoel (1967) vermeldt.

Creseis acicula forma acicula

Lengte en breedte van 180 willekeurig gekozen exemplaren uit de monsters van station 99 en 100, waarbij het waarschijnlijk om één populatie gaat, zijn uitgezet in fig. 17. In de vorm van histogrammen zijn de frequenties van beide maten weergegeven.

Meer dan de helft der dieren heeft een schelp met een breedte van 1,40 - 1,60 mm, terwijl dit ook het geval is voor de schelp lengte van 14,0 - 16,0 mm. Meer dan een derde van de gemeten exemplaren heeft tegelijk beide maten.

Van der Spoel (1967) geeft als maxima voor lengte en breedte respectievelijk 33 en 1,5 mm. Het grootste exemplaar, dat is gevonden heeft echter bij een lengte van 17,20 mm een breedte van 1,62 mm. Gezien het meer of minder rechtlijnige verband tussen lengte en breedte zou bij

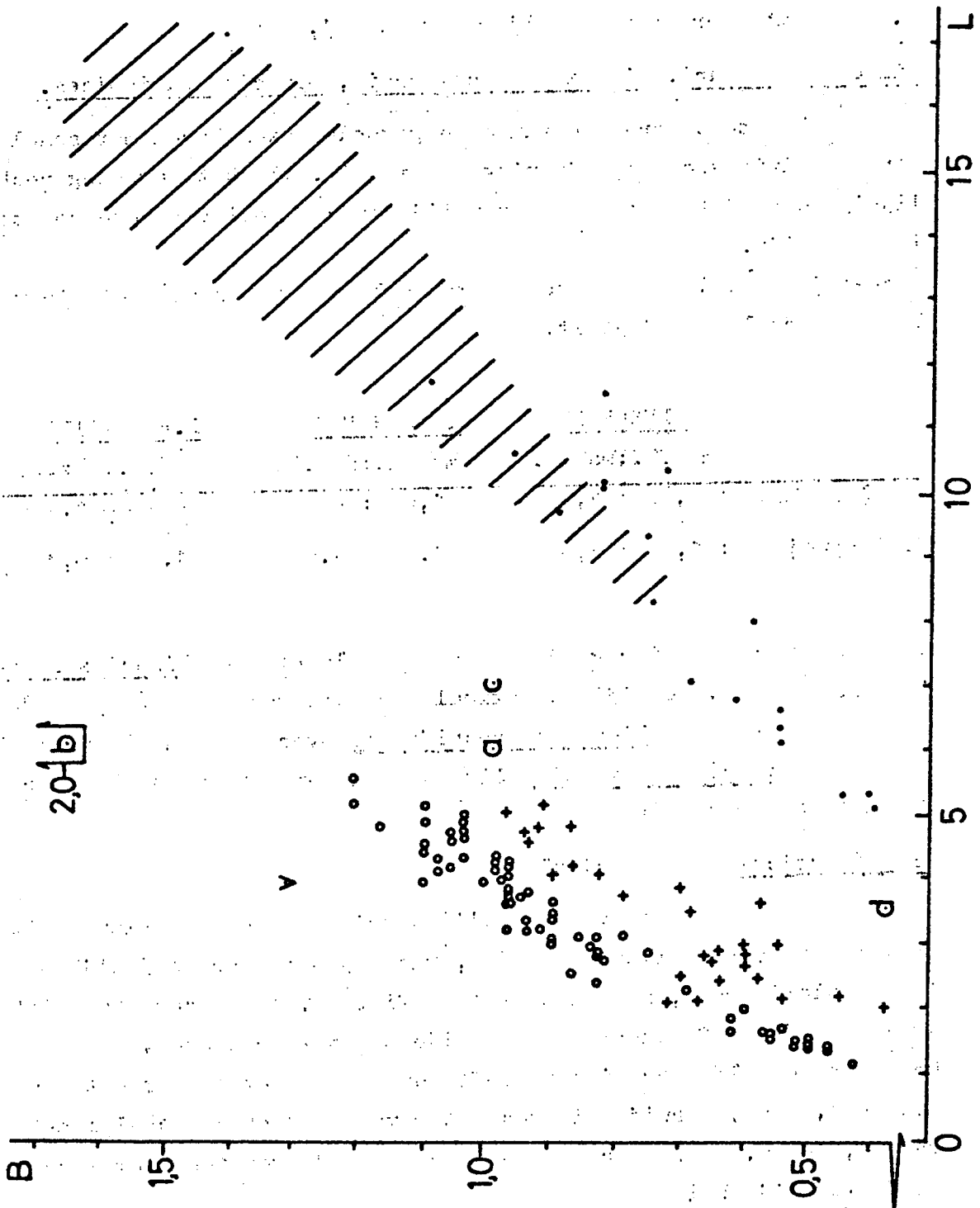


Fig.18 . Schelpenlengte (x as) en breedte (y as) in mm van *Creseis* a. forma acicula (• plus gearceerd, zie fig.17), *Cr.virgula* s.l. (+), forma conica (◊), cf. forma virgula (V), max.maten forma clava (a), forma virgula (b), forma conica (c) naar v.d.Spoel (1967) en van subsp.constricta naar Chen & Be (1964), aangegeven met d.

dieren met een schelpenlengte van 33 mm in dit gebied een schelpbreedte van ongeveer 3 mm horen. Mogelijk hebben we hier te maken met een ecophenotypische variatie of, indien bij verder onderzoek een cline is aan te tonen, met een forma.

De vorm van de histogrammen voor de frequentieverdeling van lengte en breedte is van het type C2 (Van der Spoel, 1970b: fig. 28), wat inhoudt, dat de grotere individuen langzamer groeien dan de kleinere.

In de monsters van andere stations dan 99 en 100 zijn relatief weinig gave, te meten, exemplaren van deze soort aangetroffen. Breedte en lengte van deze zijn uitgezet in fig. 18, waarbij het gebied, waarin de individuen van fig. 17 vallen, is gearceerd. Duidelijk is dat het in de monsters van andere stations dan 99 en 100 gaat om jongere individuen.

Creseis virgula forma conica, Creseis virgula s.l.

In fig. 18 zijn ook de lengte en breedte uitgezet van Creseis virgula forma conica. Alle individuen zijn afkomstig uit gebied 1. De juveniele exemplaren (fig. 19), korter dan 2,50 mm en smaller dan 0,70 mm komen op twee na alle van station 59 (6 m). In dit monster waren ook adulte individuen van deze soort aanwezig.

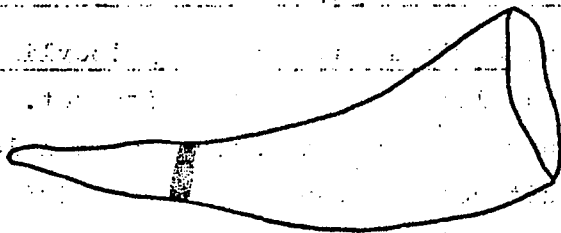


Fig.19 Juveniel ex. Creseis virgula forma virgula (St.59), 1,40 mm in lengte.



Van de individuen die tot Creseis virgula s.l. zijn gerekend waren er van verschillende stations een aantal met schelp. De lengte en breedte van deze zijn ook uitgezet in fig. 18. Van de 28 exemplaren vallen er 4 of 5 binnen de puntenwolk van Creseis virgula forma conica en zijn aanvankelijk niet als zodanig herkend vanwege de geringe afmetingen. In de monsters, waarin ze gevonden zijn, kwamen ook adulte van deze soort voor. De overige op één na liggen in een puntenwolk onder die van Creseis virgula forma conica. Het ene exemplaar, oorspronkelijk cf. Creseis virgula forma virgula genoemd ligt erboven.

Wanneer we de maximale lengte en breedte van Creseis acicula forma clava, Creseis virgula forma virgula (Van der Spoel, 1967) en de lengte en breedte van Creseis virgula constricta in de grafiek uitzetten, blijkt dat het ene exemplaar inderdaad Creseis virgula forma virgula is. Waarschijnlijk behoren, op bovengenoemde 4 of 5 exemplaren na, de andere tot Creseis acicula forma clava. De meest jeugdige exemplaren van deze groep kunnen echter Creseis virgula forma virgula zijn. Onderzoek is derhalve nodig naar de lengte en breedte gedurende groei van de verschillende soorten. Mogelijk is dan Creseis virgula constricta biometrisch te onderscheiden van de andere formae en kan de afwijkende ligging van de maximale maten van Creseis virgula forma conica, zoals gegeven door Van der Spoel (1967), worden verklaard.

Styliola subula, Hyalocylis striata, Cuvierina columnella

In fig. 20 zijn van Styliola subula en Hyalocylis striata van verschillende stations de lengte en breedte uitgezet.

De juveniele exemplaren van de laatste soort met een lengte kleiner dan 1,1 mm komen alle uit het monster van station 175. Ondanks de geringe grootte is geen van deze individuen gevonden hetzij met de embryonale schelp, hetzij zonder sluitingsmembraan. Het proces van verlies van dat deel en het afsluiten van de opening speelt zich derhalve af, wanneer de dieren kleiner zijn dan 0,45 mm.

Van der Spoel (1967) geeft als maximale lengte van Styliola subula en Hyalocylis striata respectievelijk 13 en 8 mm; bij dit onderzoek is de maximaal gevonden lengte respectievelijk 7,30 en 6,10 mm.

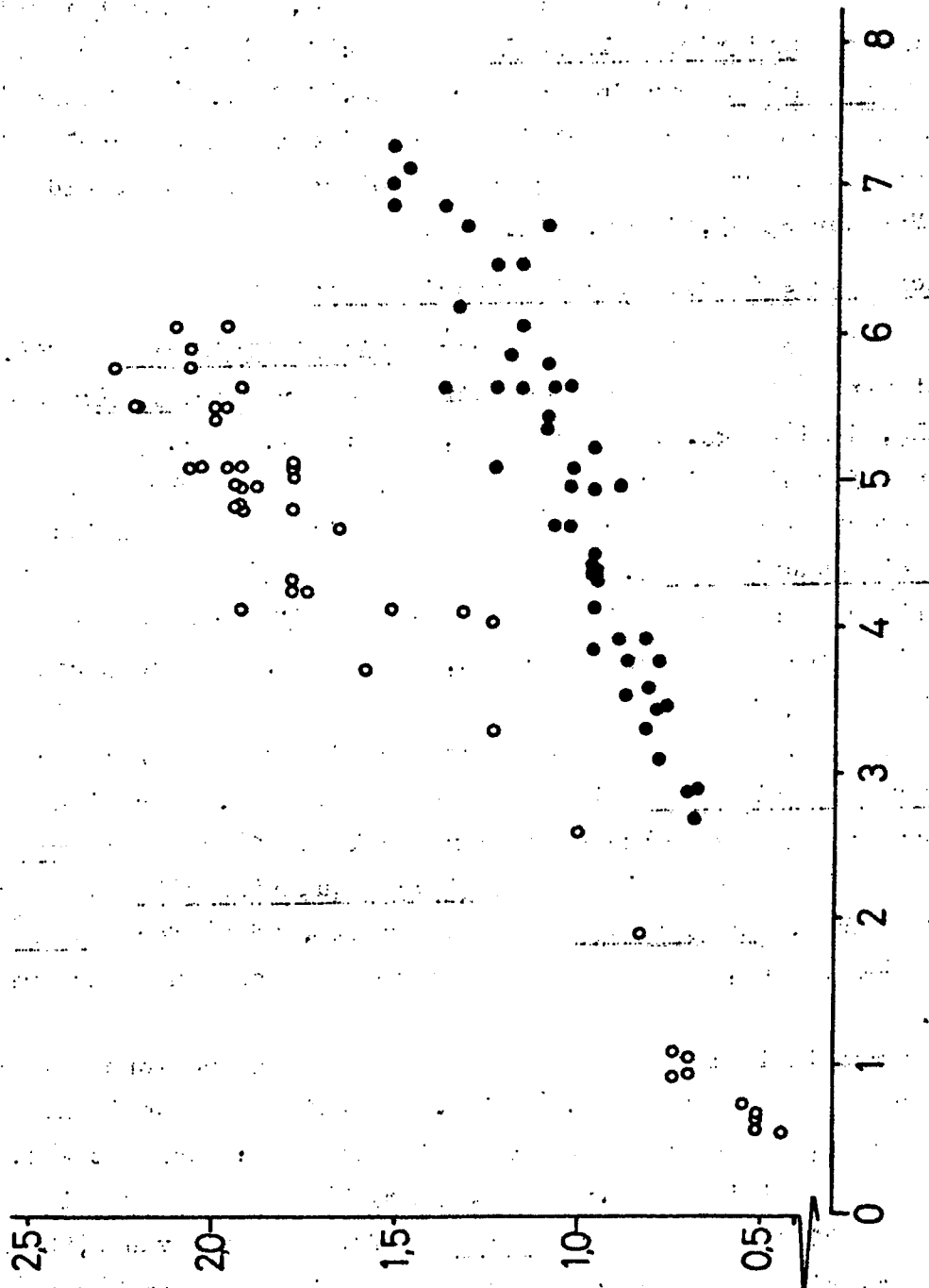


Fig.20 Schelplengte en breedte op x en y as resp. in mm van Styliola subula (●) en Hyalocylis striata (○).

De lengte (8,00 mm) en de breedte (2,35 mm) van het enige exemplaar van Cuvierina columnella (st. 58; 18 m) geven aan dat het de forma atlantica betreft (Van der Spoel, 1970b). De afstand tussen het dikste deel van de schelp en het midden van de schelp (18,3% van de totale lengte) komt overeen met het door hem afgebeelde exemplaar B (Van der Spoel, 1970b: fig. 13).

Diacria trispinosa, Diacria quadridentata

Het enige adulte exemplaar van Diacria trispinosa (fig. 21) komt van station 68 (6 m) en betreft de forma trispinosa (de Blainville, 1821) (vgl. Van der Spoel, 1967: fig. 276). Van deze soort zijn 8 juveniele individuen gevonden. De ronde embryonale schelp is karakteristiek en onderscheidt deze van juveniele individuen van Diacria quadridentata, die een ovale embryonale schelp bezitten. De minimum en maximum lengte respectievelijk breedte van de 5 gemeenten juveniele exemplaren waren 3,75 mm en 6,50 mm respectievelijk 0,96 mm en 2,75 mm.

In fig. 22 is de ratio lengte/breedte van 13 exemplaren van Diacria quadridentata uitgezet tegen de lengte. Daar binnen het gearceerde gebied volgens Van der Spoel (1971) de forma danae valt, behoren al deze individuen tot Diacria quadridentata (de Blainville, 1821) subsp. quadridentata (de Blainville, 1821) forma danae Van der Spoel, 1968, ook de twee exemplaren die buiten de arcering liggen.

Het verschil in maten van deze twee met de andere formae is namelijk nog groter (Van der Spoel, 1971a). Bovendien valt de lengte van het "lidteken", dat ontstaat door verlies van de caudale stekel, van deze twee individuen (0,67 en 0,69 mm) binnen de marge die Van der Spoel (1971a) voor de forma danae geeft, namelijk van 0,50 mm tot 0,72 mm. Binnen deze marge vallen ook de lengten van het "lidteken" van de andere 11 exemplaren. Deze liggen namelijk tussen 0,60 mm en 0,72 mm.

De andere formae hebben alle een "lidteken", waarvan de lengte groter is dan 0,72 mm.

Cavolinia longirostris

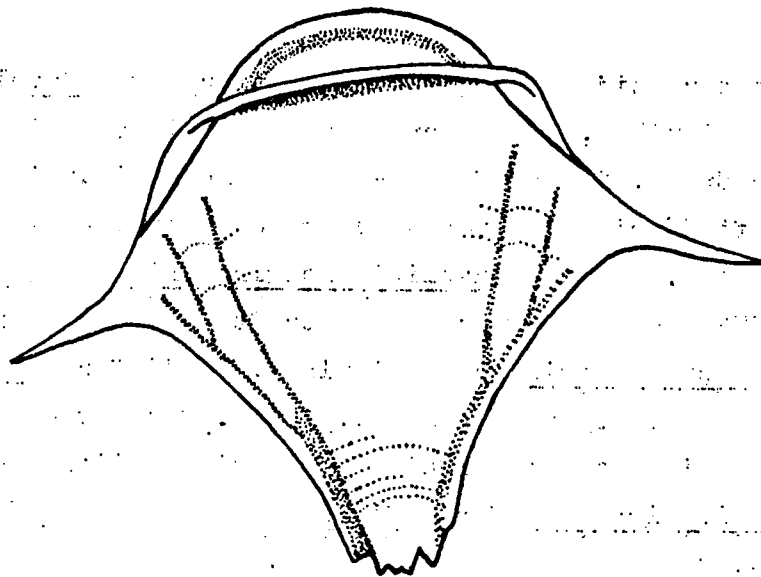


Fig.21 -- Diacria trispinosa forma trispinosa (St.68), breedte 7,28 mm.

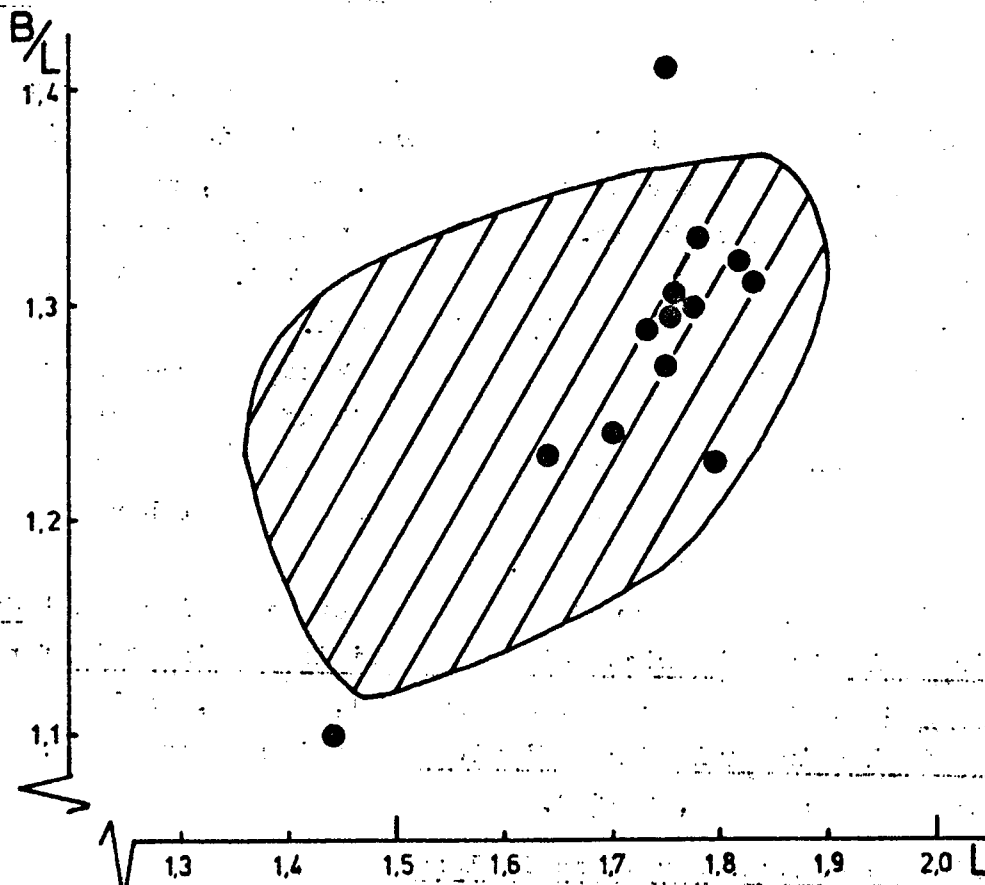


Fig.22 Diacria quadridentata, schelplengte (x as) tegen schelplengte/breedte (y as), gearceerd forma danae volgens v.d.Spoel (1971)

In de monsters zijn naast vooral exemplaren van Cavolinia longirostris (de Blainville, 1821) forma longirostris (de Blainville, 1821) (vgl. Van der Spoel, 1970b: fig. 24a) een aantal individuen gevonden die wat betreft de richting van de vaak goed ontwikkelde laterale uitsteeksels (fig. 23) aan Cavolinia longirostris forma flexipes (Van der Spoel, 1971) doen denken of wat betreft de dorsale lip (fig. 24) aan Cavolinia longirostris (de Blainville, 1821) forma strangulata (Deshayes, 1823) (vgl. Van der Spoel, 1967). Deze twee kenmerken zijn soms te vinden bij hetzelfde individu. Overigens lijkt de dorsale lip van Cavolinia longirostris forma flexipes enigszins op die van de forma strangulata (Van der Spoel, 1971a), maar deze auteur (Van der Spoel, 1967) vermeldt ook, dat de laterale uitsteeksels van de forma strangulata minder ontwikkeld zijn dan bij de forma longirostris, welke zelf weer minder ontwikkeld zijn dan bij de forma flexipes (Van der Spoel, 1971a).

De lengte en breedte van een aantal exemplaren van verschillende stations zijn uitgezet in fig. 25. Hiervoor is niet de maximale breedte, tussen de laterale uitsteeksels, genomen, maar de breedte net boven deze uitsteeksels. Gebleken is namelijk, dat individuen "zonder goed ontwikkelde laterale uitsteeksels", deze kunnen missen, omdat ze geheel of ten dele zijn afgebroken.

Er kwamen individuen voor met aan de ene kant een goed ontwikkelde stekel en aan de andere kant een kennelijk afgebroken stekel (fig. 26). Het verschil in breedte net boven en tussen de stekels kan tot  $\pm 1$  mm bedragen voor exemplaren met een breedte net boven de stekels van 3 mm (en een lengte van  $\pm 4,5$  mm).

Duidelijk is dat, wat betreft de maten, deze individuen tot Cavolinia longirostris forma longirostris en Cavolinia longirostris forma strangulata kunnen behoren (Van der Spoel, 1970b). De lengte van Cavolinia longirostris forma flexipes ligt immers tussen 4,5 mm en 8,0 mm (Van der Spoel, 1971a).

#### Cavolinia uncinata, Cavolinia inflexa

Van de 7 gevonden exemplaren van Cavolinia uncinata konden er 3 worden gemeten:

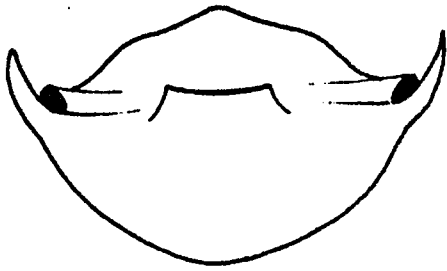


Fig. 23 Cavolinia longirostris  
in caudaal aanzicht.

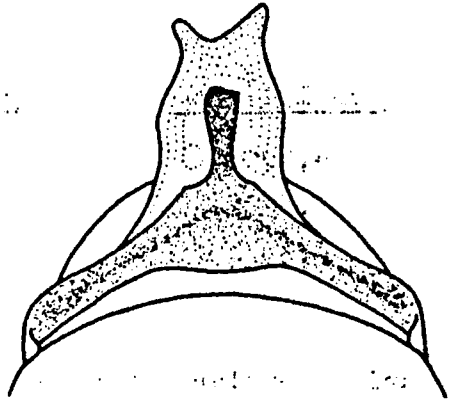


Fig. 24 Cavolinia longirostris  
dorsale apertuur lip.

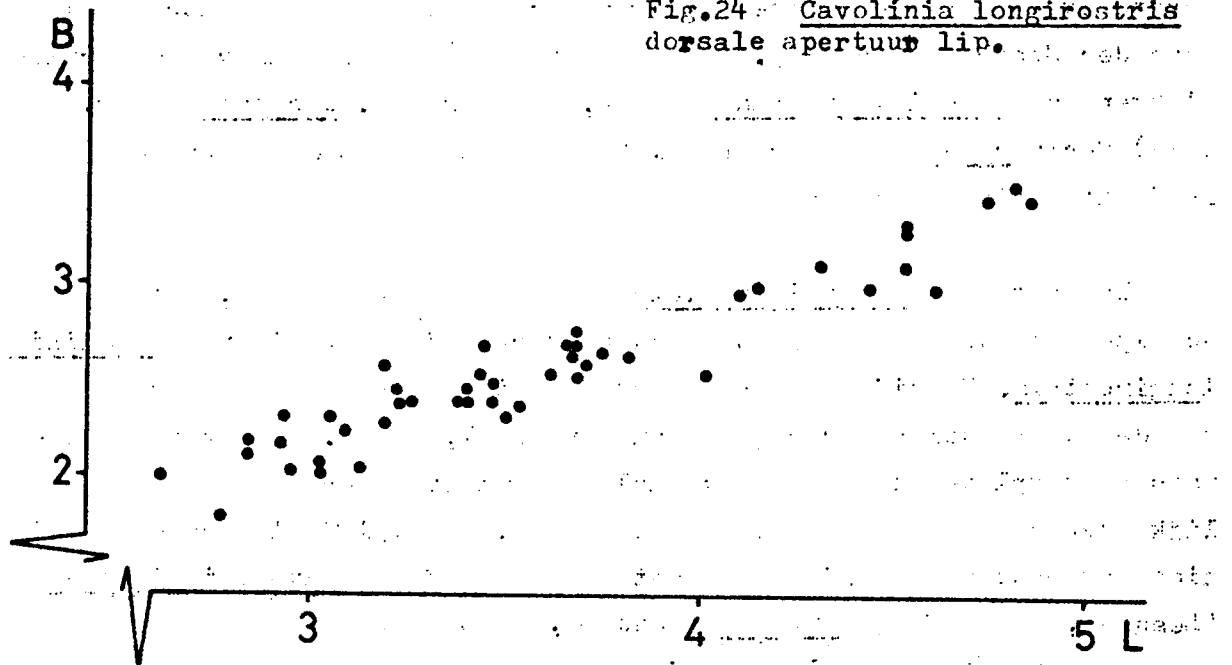


Fig. 25 Schelplengte ( x as ) en breedte ( y as ) in mm van Cavolinia longirostris.

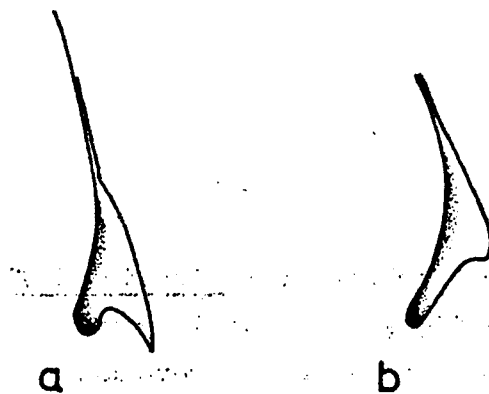


Fig. 26 Unbeschadigde (a) en beschadigde (b) laterale uitsteeksel van Cavolinia longirostris.

	<u>schelplengte</u>	<u>schelpbreedte</u>
1)	4,97 mm	4,21 mm
2)	5,80 mm	4,55 mm
3)	6,39 mm	4,38 mm

Alle drie exemplaren behoren tot Cavolinia uncinata (Rang, 1829) subsp. uncinata (Rang, 1829) forma uncinata (Rang, 1829), hoewel het eerste exemplaar niet binnen het grafisch gebied van deze forma valt (Van der Spoel, 1971a: fig. 9). Deze mist echter de kenmerkende bruine plekken van Cavolinia uncinata (Rang, 1829) subsp. uncinata (Rang, 1829) forma roperi Van der Spoel, 1969, de andere forma voorkomend in de Atlantische Oceaan.

Wat betreft Cavolinia inflexa kon worden vastgesteld, dat de schelpen van de juveniele individuen sterk lijken op die van Cavolinia longirostris. Ze zijn echter te onderscheiden van elkaar op grond van de zachte delen (Troost en Van der Spoel, 1972). De gevonden volwassen exemplaren hebben een caudale stekel die even lang of nauwelijks korter is dan de rest van de schelp, terwijl de laterale stekels niet erg ontwikkeld zijn. Het gaat dus om de forma Cavolinia inflexa (Lesueur, 1813) forma inflexa (Lesueur, 1813).

Van de 10 gemeten exemplaren zijn de grootste lengte en breedte en de grootste lengte van de caudale stekel respectievelijk 4,62, 2,90 en 2,58 mm en dus kleiner dan de maximale waarden die Van der Spoel (1967) geeft.

#### DISCUSSIE

Het relatief meer voorkomen van Limacina inflata in de laag van 0 tot 6 m diep in vergelijking met de laag van 0 tot 18 m diep, berust op toeval. Van het totaal in gebied 1 gevonden aantal individuen kwam namelijk 87% voor in het monster van 6 m diep van station 59, terwijl, ondanks het gebruik van open netten, in het monster van 10 m diep van

hetzelfde station slechts 1,6% voorkwam. Kennelijk is een vrij compacte (m.b.t. de diepte) zwerm van deze soort bemonsterd op het desbetreffende station. Voor Creseis acicula forma acicula is dat ook het geval op station 99. Deze zwerm strekt zich over een groot gebied uit, gezien de relatief grote vangst van deze soort op het nabijgelegen station 100.

Het bemonsteren van deze twee zwermen heeft uiteraard grote invloed op de hoogte van de relatieve abundantie der andere soorten in beide gebieden. Ware de zwermen niet bemonsterd, dan zou echter de volgorde in grootte van deze abundanties dezelfde zijn. Indien namelijk van de twee "zwermsorten" een gemiddeld aantal exemplaren zou zijn gevangen op de betreffende stations, dan nog zouden zij de grootste relatieve abundantie hebben in gebied 1, (rondom Aruba, Bonaire en Curacao) respectievelijk gebied 2 (voor de kust van de Guyana's).

Een groot gemis is het niet gebruiken van een stromingsmeter aan de netten, mede gezien de grote verschillen in stroomsnelheid. De abundanties per soort zouden dan absoluut kunnen worden bepaald, zodat een vergelijking van deze waarden in de onderzochte tropische gebieden onderling en met die in andere gebieden mogelijk zou zijn. Chen (1964) bijvoorbeeld vermeldt het aantal individuen per soort per 1000m<sup>3</sup> voor vijf stations in de westelijke Noordatlantische Oceaan.

Van Styliola subula, Clio spec., Cuvierina columnella, Diacria trispinosa, Diacria quadridentata en Cavolinia gibbosa, voorkomend volgens Van der Spoel (1967) rondom de A,B,C - eilanden en/of voor de kust van de Guyana's, zijn tijdens dit onderzoek in één of beide gebieden geen vertegenwoordigers gevonden (tabel V).

Dat geen enkel exemplaar van Clio is gevonden ligt aan de grotere diepte, waarop soorten van dit genus voorkomen. Chen (1962) vermeldt dit bijvoorbeeld voor Clio pyramidata, een soort die volgens Van der Spoel (1967) in beide onderzochte gebieden voorkomt. De "afwezigheid" tijdens dit onderzoek van Styliola subula in gebied 2 kan mede veroorzaakt zijn door de geringere abundantie van deze soort tussen 10° N.B. en 10° Z.B. (Van der Spoel, 1967).



Wat betreft Hyalocylis striata, voorkomend in beide gebieden en Cavolinia tridentata, niet gevonden in beide gebieden, stemt de verspreiding overeen met die Van der Spoel (1967) geeft.

De verspreidingskaartjes, zoals gegeven door Van der Spoel (1967), behoeven uitbreiding voor de volgende soorten en formae: Limacina inflata, Limacina lesueuri, Limacina trochiformis, Limacina bulimoides, Creseis acicula forma acicula (waarschijnlijk ook de forma clava), Creseis virgula forma conica en Cavolinia longirostris. De enkele meldingen van Limacina inflata uit het Caribische gebied schrijft Van der Spoel (1967) toe aan individuen die door de Noordequatoriale Stroom zijn getransporteerd, via het gebied voor de kust van de Guyana's. Aannemelijker is echter, op grond van zijn fig. 339, dat de Zuidequatoriale Stroom deze transporterende functie vervult. Bij dit onderzoek had deze soort in het gebied rondom de eilanden de grootste relatieve abundantie, terwijl ze in het gebied voor de kust van de Guyana's op de tweede plaats kwam.

Limacina lesueuri en Limacina trochiformis blijken geen van beide een bi-subtropische verspreiding te hebben, zoals Van der Spoel (1967) stelt, terwijl Limacina bulimoides een tropische verspreiding heeft ook in de Westatlantische Oceaan. Van elk van deze drie soorten is evenwel een relatief gering aantal exemplaren gevonden. Hoewel Limacina trochiformis de kleinste, bekende schelpen der adulte Thecosomata bezit, behoort deze soort niet tot de meest zeldzame. De gebruikte maaswijdte (0,056 mm) heeft derhalve niet selectief gewerkt. De voorkeur van deze soort voor warm water (Chen, 1962) verklaart waarschijnlijk mede de grotere relatieve abundantie in gebied 2 in vergelijking met die in gebied 1.

Het typisch oceanisch karakter van Limacina bulimoides (Van der Spoel, 1967) kan mede oorzaak zijn van de "afwezigheid" van deze soort voor de kust van de Guyana's.

Creseis acicula wordt volgens Van der Spoel (1967) niet in, maar wel rondom gebied 2 gevonden, hoewel deze soort juist een voorkeur heeft voor neritisch water (Kornicker, 1959). In dit onderzoek kwam deze soort in dit gebied echter op de eerste plaats, wat betreft de relatieve abundantie (91,4%). De uitsluitend op grond van biometrische

gegevens onderscheiden individuen van de forma Creseis acicula forma clava, komen alle uit gebied 1, dat wel binnen het verspreidingsgebied van Creseis acicula valt.

Het verspreidingskaartje van Creseis virgula (Van der Spoel, 1967) geeft aan, dat deze soort niet voorkomt ten westen van ongeveer 50° W.L. Tijdens dit onderzoek kwam deze soort wat betreft de relatieve abundantie in het gebied rondom de A,B,C, - eilanden (68° - 70° W.L.) op de tweede plaats. Alle individuen van de morfologisch onderscheiden forma, Creseis virgula forma conica, komen ook uit dit gebied. De weinige exemplaren uit gebied 2 waren alle zonder schelp, zodat ze tot Creseis virgula s.l. zijn gerekend, waaronder in dit geval ook Creseis acicula forma clava valt, zodat over de verspreiding van Creseis virgula in gebied 2 niets kan worden gezegd. Ook een relatief groot aantal individuen van andere soorten kwam zonder schelp uit de monsters van gebied 2. Niet duidelijk is of de oorzaak daarvan moet worden gezocht in een andere behandeling van de monsters, in een zwakkere schelpopbouw, door bijvoorbeeld de sterke zoutgehaltegradient, of in een combinatie van beide.

Het voorkomen van Cavolinia longirostris in gebied 1 en 2, vult het reeds bekende verspreidingsgebied (Van der Spoel, 1967) enigszins aan. Daarbij gaat het om de formae longirostris en strangulata, terwijl ook min of meer intermediaire vormen van deze twee zijn gevonden. De individuen van Cavolinia uncinata en Cavolinia inflexa, gevonden in gebied 2, komen van stations die buiten het verspreidingsgebied dat Van der Spoel (1967) geeft voor deze soorten. Het gaat voor beide soorten echter om slechts een enkel exemplaar.

Aan de discrepantie tussen de reeds bekende (Van der Spoel, 1967) en de nu gevonden verspreidingsgegevens voor verschillende soorten liggen waarschijnlijk meerdere oorzaken ten grondslag. Daarvan is het seizoen waarin monsters zijn genomen er één van, getuige het "intermediaire" karakter van de watermassa in de winter in gebied 1 op grond van de daarin voorkomende soorten Euthecosomata en hun relatieve abundanties ten opzichte van enerzijds die van de zomercruises in dit gebied en anderzijds die van de najaarscruises in gebied 2. De relatieve abundanties van Lucifer typus en Lucifer faxoni wijzen in de

zelfde richting. De natte tijd en de grotere invloed van rivierwater door een veranderde windrichting zouden het oppervlaktewater in gebied 1 in de winter van een geringer zoutgehalte doen zijn dan in de zomer. Een indruk van de veranderingen in gebied 2 in de loop van een jaar kan niet worden verkregen, daar er slechts in 1970 gedurende het najaar is gemonsterd. Bovendien zijn er de daaropvolgende jaren nauwelijks nog netmonsters genomen naast de pompmonsters. Verder berusten de gevonden verschillen in de verspreiding gedeeltelijk (het missen van Clio spec. en Cavolinia gibbosa op het te ondiep monstereën en gedeeltelijk (het vinden van meer soorten) op het feit, dat het CICAR-project voor het eerst zo'n dicht net van stations, waarop planktonmonsters zijn genomen, in dit weinig onderzochte gebied heeft gelegd.

Uit het sedimentologisch onderzoek van het CICAR-project, dat aan het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden wordt uitgevoerd komen nog belangrijke gegevens omtrent de verspreiding van de soorten behorend tot de genera Clio en Cavolinia.

De zoutgehalte- en temperatuurranges van de watermassa's waarin de soorten der Euthecosomata zijn aangetroffen, zijn voor al deze soorten groter dan Van der Spoel (1967) en Chen (1962, 1964) aangeven.

De ondergrens van het zoutgehalte ligt lager en/of de bovengrens van de temperatuur ligt iets hoger, vooral voor zes soorten, die in het minder zoute, warmere water van het gebied voor de kust van de Guyana's zijn gevonden (Limacina inflata, Limacina trochiformis, Creseis acicula forma acicula, Creseis virgula s.l., Hyalocylis striata, Cavolinia longirostris). Weliswaar is daarbij voor de zoutgehalteranges de gemiddelde waarde aan het oppervlak (0,5 m) genomen, terwijl tot 5 m diep is gemonsterd, maar het blijkt, dat deze gemiddelde waarde, op de stations waar het verloop van het zoutgehalte met de diepte is gemeten, zelden wordt overschreden in de bovenste 5 m.

Gemiddeld per monsternamen van twee uur worden er alleen van Creseis virgula s.l. en Cavolinia longirostris (juveniel en adult) overdag duidelijk meer individuen gevonden dan 's nachts. Een dubbele verticale migratie is hier mogelijk de oorzaak van. Van der Spoel

(1967) vermeldt, dat Stubbings (1938) dit voor Creseis virgula inderdaad heeft vastgesteld.

Van alle gevonden individuen van Limacina inflata, Limacina bulimoides, Creseis acicula forma acicula, Styliola subula, Hyalocyclus striata en Cavolinia inflexa waren de afmetingen beduidend kleiner dan de maximale maten, zoals vermeld door Van der Spoel (1967). Dit kan worden veroorzaakt door seizoensinvloeden, een verschil in welke verticale migratie dan ook tussen individuen met verschillende grootte en/of door een latitudinale variatie in grootte (Van der Spoel, 1970b). Deze auteur vermeldt dit laatste evenwel niet voor één van bovengenoemde soorten, terwijl over seizoensinvloeden en verschillen in verticale migratie tussen dieren met verschillende grootte voor deze soorten weinig (zie onder) of niets bekend is. Verder onderzoek is derhalve noodzakelijk om de werkelijke oorzaak(en) te vinden.

Een monster van station 59 (6 m diep) onderscheidde zich van alle andere monsters door het voorkomen van (zeer) jonge individuen van vijf verschillende soorten: Limacina inflata, Limacina lesueuri, Limacina trochiformis, Limacina bulimoides en Creseis virgula forma conica. De oorzaak hiervan is niet duidelijk, evenmin of er enig verband is met het grote aantal individuen van Limacina inflata (1100 ex.) in hetzelfde monster. Daar dit station 's nachts is bemonsterd, evenals station 167 waar ook kleinere individuen van Limacina inflata zijn gevangen, en juist de grotere individuen van deze soort van een station komen, dat overdag is bezocht (station 98), wijst dit wat betreft deze soort niet op een grootte-variatie gedurende dag en nacht in de zin van Morton (1954). Deze vindt namelijk, dat grotere individuen van Limacina inflata een neiging hebben 's nachts dichter naar het oppervlak te migreren, terwijl het grootste deel der populatie, inclusief de kleinere individuen, niet in staat is 's nachts het oppervlak te bereiken en zelfs weinig neiging tot migratie vertoont. De vangsten van kleinere (of grotere) individuen van Limacina inflata moet derhalve in dit geval worden toegeschreven aan specifieke omstandigheden op de desbetreffende stations, in het bijzonder station 59.

De omstandigheden op dit station zijn er waarschijnlijk ook de oorzaak van dat 12 van de totaal 16 gevonden individuen van Limacina bulimoides in het monster van 6 m diep voorkwamen. Dit heeft waarschijnlijk echter weer niet tot gevolg, dat de maten van deze individuen beduidend lager zijn dan de maximale maten, zoals gegeven door Van der Spoel (1967) voor deze soort. Immers in ditzelfde monster kwamen exemplaren van Limacina lesueuri en Limacina trochiformis voor, waarvan de lengte en breedte overeenkomen met de maximale maten, zoals vermeld door dezelfde auteur.

Hoewel er voor Limacina lesueuri en Limacina trochiformis kennelijk geen latitudinale variatie met betrekking tot de grootte bestaat, kan dit voor Limacina bulimoides wel het geval zijn. Het niet vinden van grotere exemplaren kan echter ook worden toegeschreven aan een mogelijk verschil in welke verticale migratie dan ook en/of aan seizoensinvloeden. De oplossing van deze problematiek vereist verder onderzoek.

Bij de relatief grotere breedte in verhouding met de lengte van individuen van Creseis acicula forma acicula speelt misschien het lagere zoutgehalte en de hogere temperatuur van het oppervlaktewater, waarin deze dieren zijn gevonden, een rol. Deze soort bezit immers het laagste drijfvermogen (Van der Spoel, 1968). Een groter drijfvermogen is derhalve in een milieu met relatief geringe opwaartse kracht wenselijk. De vergroting van het drijfvermogen door een relatief grotere breedte kan ook de afwijkende ligging van de maximale maten van Creseis virgula forma conica als gegeven door Van der Spoel (1967) ten opzichte van de tijdens dit onderzoek gevonden maten (fig. 18) verklaren.

Ondanks de geringere lengte en breedte van de gevonden individuen van Cavolinia longirostris forma longirostris (strangulata), kan de overeenkomst met Cavolinia longirostris forma flexipes mogelijk berusten op overeenkomstige selectieve druk in twee verschillende gebieden (Van der Spoel, 1969). Overigens komen individuen met twee afgebroken stekels van achteren bekeken sterk overeen met Cavolinia longirostris forma longirostris van deze zijde bekeken (Van der Spoel, 1971a: fig. 20).

Het voorkomen bij één individu van zowel "longirostris" als "strangulata" kenmerken is begrijpelijk op grond van een eigenschap van een forma. Van der Spoel (1969) vermeldt: "A forma is a group of populations having near the contact zone with the adjacent forma a broad, and very gradual transition zone into the next forma".

#### RESULTATEN PSEUDOTHECOSOMATA, GYMNOSOMATA, NUDIBRANCHIATA

Van de Pseudothecosomata zijn gevonden:

- Corolla spectabilis Dall, 1871 (2 ex., st. 98, 201)  
Cymbulia peroni de Blainville, 1818 (1 ex., st. 175)

Van de Gymnosomata zijn gevonden:

- Notobranchea spec. (1 juv. ex., st. 59)  
Notobranchea macdonaldi Pelseneer, 1886 (1 ex., st. 167)  
Paraclione pelseneeri Tesch, 1903 (1 ex., st. 108)  
Pneumodermopsis paucidens (Boas, 1886) (1 ex., st. 99)  
Pneumoderma pygmaeum (Tesch, 1903) (1 ex., st. 202)  
Pneumoderma spec. (1 ex., st. 100) (Deze

soort wordt binnenkort door Van der Spoel beschreven aan de hand van materiaal van de Dana-expedities).

Van de Nudibranchiata zijn gevonden:

- Phylliroe atlantica Bergh, 1871 (1 ex., st. 98)  
Phylliroe bucephala Peron & Lesueur, 1810 (1 ex., st. 206)

#### RESULTATEN PROSOBRANCHIATA-LARVEN, HETEROPODA.

Als onderdeel van het onderzoek naar de planktonische Mollusca zijn ook de larven der Prosobranchiata uit de onderzochte monsters geïnterpreteerd. Daarbij zijn de larven der Heteropoda (Prosobranchiata, waarvan ook de adulte individuen pelagisch zijn) niet apart onderscheiden. De verschillende individuen zijn op de registratie-

kaarten met een nummer aangegeven, daar naamgeving vooralsnog, in veel gevallen, uitgesloten bleek. De figuren 27 tot en met 54, gegeven aan het eind van dit verslag, corresponderen met deze nummers (tabel IX).

De resultaten ten aanzien van de Heteropoda blijven beperkt tot het vermelden van het totaal aantal gevonden individuen van het genus Atlanta (tabel IX) en van het voorkomen van Firoloida desmaresti Lesueur, 1817, in beide onderzochte gebieden.

Tabel IX. Nummering en totaal aantal individuen, gevonden in de onderzochte monsters uit gebied 1 en 2 (omgerekend naar een monstername van twee uur per station). Tussen haakjes is het aantal vermeld, dat waarschijnlijk overeenkomt met de bij het nummer behorende figuur.

		<u>GEBIED 1</u>	<u>GEBIED 2</u>
2364 <sup>1)</sup>		5	-
2366 <sup>2)</sup>		1	-
2374 <sup>3)</sup>		1	-
2401 <sup>4)</sup>	(fig. 27)	71	2,7
2402	(fig. 28)	121	1,6
2403	(fig. 29)	15,5	0,3
2404	(fig. 30)	2,5	6 (24)
2405	(fig. 31)	17	-
2406	(fig. 32)	3	-
2407 <sup>6)</sup>	(fig. 33)	2	-
2408	(fig. 34)	4	-
2409	(fig. 35)	3	-
2410 <sup>7)</sup>	(fig. 36)	2 (1)	-
2411	(fig. 37)	4	3
2412	(fig. 38)	0,5	2,2
2413	(fig. 39)	2	-

	<u>GEBIED 1</u>	<u>GEBIED 2</u>
2414 (fig. 40)	1 (8)	0 (1)
2415 (fig. 41)	1	-
2416 (fig. 42)	10	2,7
2417 (fig. 43)	-	4
2418 <sup>8)</sup> (fig. 44)	-	16
2419 (fig. 45)	2	-
2420 <sup>9)</sup> (fig. 46)	8 (2)	-
2421 (fig. 47)	9	-
2422 (fig. 48)	2	-
2423 <sup>10)</sup> (fig. 49)	12,5	-
2424 <sup>11)</sup> (fig. 50)	1	-
2425 (fig. 51)	2	-
2426 (fig. 52)	3	-
2427 (fig. 53)	4	-
2428 (fig. 54)	4	-
(larven zonder schelp, artif.)	58,5	142
<u>Atlanta spec.</u>	209	52,7

- 1) zie Van der Spoel (1970a: fig. 14); volgens Lebour (1945: fig. 14): Triphoris.
- 2) zie Van der Spoel (1970a: fig. 16).
- 3) zie Van der Spoel (1970a: fig. 24).
- 4) volgens Simroth (1895: Taf. IX, figs. 1,2): Sinusgera.
- 5) volgens Lebour (1945: fig. 19) en Simroth (1895: Taf. XVIII, figs. 1,2): Echinospira.
- 6) Atlanta spec. (juveniel).
- 7) volgens Lebour (1945: fig. 20): Echinospira.
- 8) vgl. Van der Spoel (1970a: fig. 43).
- 9) volgens Eydoux & Souleyet (1852): Oxygyrus keraudreni (Lesueur, 1817).
- 10) volgens Simroth (1895: Taf. XVIII, figs. 6-8): Echinospira.
- 11) vgl. Simroth (1895: Taf. XI, figs. 8,9).

Wanneer we afzien van mogelijke seizoensinvloeden, dan blijkt dat er



ook op grond van het voorkomen van Prosobranchiata-larven verschillen bestaan tussen gebied 1 (rondom de A,B,C - eilanden) en gebied 2 (voor de kust van de Guyana's). In het eerste gebied zijn 325 exemplaren van 29 typen gevonden, in gebied 2 35 exemplaren van 9 typen. Terwijl in gebied 1 type 2402 en 2401 de grootste abundantie vertonen, komen zij in gebied 2 nauwelijks voor. In hoeverre echter onder het grote aantal individuen zonder schelp (142) uit gebied 2 typen voorkomen, die niet zijn afgebeeld voor dit gebied, is niet bekend, hetgeen verregaande conclusies onmogelijk maakt. De overeenkomst tussen de nu gevonden vormen en die gegeven door Van der Spoel (1970a) en Fretter (1970) is gering. Gebleken is, dat behalve de "gladde" en "gekartelde" Echinospira, zoals afgebeeld in fig. 29 respectievelijk fig. 49, er ook nog tussenvormen (juvenile ex.?) voorkwamen en individuen die op een andere wijze zijn gekarteld.

Dit zijn overigens allemaal nog ruwe gegevens van de Prosobranchiata-larven, die door tijdgebrek niet verder zijn uitgewerkt.

PISCES-LARVEN

INLEIDING

Het lag in de bedoeling de vislarven allereerst enigszins in groepen in te delen en zo mogelijk tot een indeling op familie of genus te komen. Op deze manier zou een indruk betreffende verspreiding en, rekening houdend met de hydrografie van de stations, ook betreffende paaiplaatsen der groepen ("soorten") kunnen worden verkregen. Zoutgehalte- en temperatuurgegevens zouden een nadere karakterisering kunnen geven van de abiotische factoren van deze paaiplaatsen. Bij voldoende exemplaren van opéénvolgende grootte van een bepaalde "soort", zou de ontwikkeling kunnen worden beschreven. Voor de meeste mariene soorten is daarover weinig of niets bekend. In de V.S. is daartoe in 1953 een speciaal onderzoekingsprogramma in het leven geroepen, het zogenaamde "Pelagic Fish Life History Program". Schriftelijk verzoek om inlichtingen hieromtrent is gericht tot Dr. G.L. Voss, naar aanleiding van McKenny et al. (1958). Niet meer actief werkzaam zijnde in dit kader, heeft hij dit verzoek doorgegeven aan de huidige supervisor Dr. D.P. de Sylva, die berichtte, dat het niet verwonderlijk is, dat determinatie van de vislarven moeilijkheden oplevert: in de eerste plaats komen er voor de kust van de Guyana's vislarven voor karakteristiek voor zowel estuariën en kustwater als voor de epipelagische zone; in de tweede plaats moeten ook zij zelf honderden referenties gebruiken bij determinatie van vislarven. Van enkele resultaten die in het kader van voornoemd programma zijn gepubliceerd, zijn overdrukken ontvangen.

Referenties naar publikatie over larvale ontwikkeling van vissen waarvan de paaigebieden zich in het mariene milieu bevinden, zijn sinds februari 1970 zoveel mogelijk verzameld. De literatuur bleek inderdaad zeer verspreid, maar ook relatief schaars te zijn. "The atlas of fish eggs and larvae", vermeld door Gehringer (1962), bleek na correspondentie te zijn: "an assembly of published illustrations for use by our biologists; not intended for publication, but merely

a laboratory tool". Hij kende slechts één gepubliceerde atlas over dit onderwerp en wel van Mansueti en Hardy (1967). Dit werk is, daar het in Nederland niet aanwezig was, aangeschaft.

Zowel in het "First Interim Report on CICAR" als in dit verslag zijn de vermelde resultaten slechts beperkt. Voortdurend bleek namelijk, dat door de schaarse en verspreide literatuurgegevens en het ontbreken van een bruikbare determinatietabel het eerder omschreven doel van het onderzoek nauwelijks was te realiseren. Volgens Dr. H.G. Moser, bezoeker van Dr. H. Nijssen, is veel van het werk gedaan aan vislarven ongepubliceerd, hetgeen al bleek uit de brief van Dr. J.W. Gehringer. Van de aan het eind van het onderzoek gevonden determinatietabel van Aboussouan, vermeld door Lee (1966), is geen gebruik gemaakt.

#### CONSERVERING, KLEURING EN REGISTRATIE

Vislarven beschadigen door het pincet bij het voortdurend onderling vergelijken. Om dat te voorkomen en het vergelijken minder tijdrovend te maken, zijn de individuen tot  $\pm 1$  cm (Anguilliformes tot  $\pm 4$  cm) ingesloten. Zo konden ze per individu worden voorzien van de stationsgegevens en min of meer groepsgewijs worden opgeslagen in preparaatdozen. Deze methodiek verraste Dr. H.G. Moser, medewerker van Dr. E.H. Ahlström, een autoriteit op het gebied van vislarven volgens hem. Zelf werkzaam aan larvale Myctophidae, had hij iets vergelijkbaars met deze nieuwe methode nooit gezien, maar beoordeelde hem als zeer acceptabel, daar de individuen doorzichtig zijn.

De toegepaste behandeling is als volgt. Uit de monsterpotjes met formaline (4-5%) zijn ze allereerst in verzamelbuisjes met 70% alcohol gedaan. Na enige weken, wanneer een vijftigtal exemplaren voorhanden was, zijn ze gedurende twee minuten in gedestilleerd water gespoeld, waarna ze werden gekleurd. Aanvankelijk is een zestal kleuringen beproefd, waaronder de zogenaamde "Fluiterkleuring", waarbij verschillende organen een andere kleur krijgen. Eén kleuring bleek veruit de beste; onderdelen als chromatoforen, myomeren, wervels

en (prae)opercula waren na toepassing daarvan en na opheldering het best te onderscheiden.

De kleurstof bestaat uit: 100 cc Gedestilleerd water  
0,30 gr Aliserine Red.S.  
2,85 gr Natriumsulfaat  
5 cc Azijnzuur 96%

Na in deze volgorde te zijn gemengd, verdient het aanbeveling het mengsel even op te koken en af te laten koelen. De tijd gedurende welke de dieren zich in de kleurstof bevinden hangt af van grootte en dikte van elk individu, maar schommelt rondom de vijf minuten. Na het kleuren wordt er in gedestilleerd water gespoeld, waarna doorvoeren via alcohol 50%, 70% en 96% de kleuring naar believen minder intens maakt en de dieren ontwatert. Inwerking van kruidnagelolie- toluol (60% - 40%) gedurende langere tijd (bijvoorbeeld 24 uur) maakt de individuen transparant. Tenslotte worden ze ingesloten in Rhenohistol en enkele dagen gedroogd in een stoof (+ 50°C).

Elke soort, genus, familie of andere groep krijgt een nummer, dat op een aparte, niet toegevoegde, lijst nader wordt omschreven. Per individu, al of niet larvaal, worden ongeveer vijftien, in de geraadpleegde literatuur vaak gebruikte en daarom ook gekozen, gegevens vermeld op de Pisces-registratiekaarten. Enkele van de belangrijkste zijn de standaardlengte (sl.; afstand tussen punt bovenkaak en eind wervelkolom of hypurale beenderen), de preanaallengte (afstand tussen punt bovenkaak en anus, uitgedrukt in percentage van de standaardlengte), het aantal myomeren (voor en achter de anus) en het aantal stralen in de verschillende vinnen (voorzover aanwezig). Op de registratiekaarten kunnen ook schema's of omschrijvingen van de rangschikking der chromatoforen worden vermeld. Deze blijkt namelijk voor verschillende individuen van dezelfde "soort" min of meer dezelfde te zijn, hoewel er veranderingen tijdens de groei optreden. In de literatuur wordt de rangschikking wel als determinatiekenmerk gebruikt. Mead (1951), Klawe & Shimada (1959) en Matsumoto (1959) doen dit bijvoorbeeld voor de larven van verschillende soorten tonijn. Wanneer larvale individuen van een bepaalde groep karakteristieke

uitsteeksels hebben (b.v. Holocentridae), dan worden deze, eventueel met afmetingen, ook vermeld.

Behalve voor de Anguilliformes, is er gebruik gemaakt van een Reichert stereo-binoculair prepareermicroscoop. De bij dit onderdeel behorende figuren zijn gegeven aan het eind van dit verslag.

### RESULTATEN

Ruim 1000 individuen van ongeveer 125 verschillende "soorten" zijn gekleurd en ingesloten. Zij komen uit ongeveer 100 monsters van stations uit zowel gebied 1 als gebied 2. Relatief weinig "soorten" komen in beide gebieden tegelijk voor. Meerdere exemplaren van hetzelfde type komen vaak uit hetzelfde monster of uit monsters van bij elkaar gelegen stations. Van de 11 individuen overeenkomstig fig. 59 en 60 (Pl. I) bijvoorbeeld, komen er 10 van station 127 en 1 van station 133. De overgrote meerderheid der dieren is 's nachts gevangen.

Tot nog toe zijn van de volgende groepen larvale individuen gevonden.

#### Elopidae

Elops saurus Linnaeus, 1766

Anguilliformis (zie ook de groepsindeling hierna)

#### Clupeidae

#### Gonostomatidae

#### Paraleptidae

#### Bregmacerotidae

#### Holocentridae

#### Serranidae

#### Carangidae

Caranx crysos (Mitchill, 1815)

#### Sphyraenidae

cf. Sphyraena barracuda Walbaum, 1792

Labridae

Gempylidae

Nesiarchus nasutus Johnson, 1862

Scombridae

Stromateidae

Psenes cyanophrys Cuvier & Valenciennes, 1833

Bothidae

Etropus crossotus Goode & Bean, 1896

Ancylopsetta dilecta (Goode & Bean, 1896)

Ancylopsetta spec.

Cynoglossidae

Juveniele individuen zijn gevonden van:

Myctophum nitidulum Garman, 1899

Syngnathus dunckeri Metzelaar, 1919

Flagelloserranus danae Kotthaus, 1970

Caranx crysos (Mitchill, 1815)

Polydactylus oligodon (Günther, 1860)

Van het in 1970 door Kotthaus beschreven nieuwe genus Flagelloserranus met de soorten danae en meteori zijn van de eerste soort drie juveniele exemplaren gevonden, twee van station 59 (sl. 5,7 mm en 5,4 mm) en een van station 61 (sl. 10,0 mm). De preanaallengten van deze individuen (van 52,6% tot 54,9%) zijn echter beduidend lager dan Kotthaus (l.c.) vermeldt voor dieren met dergelijke standaardlengten (van 65,5% tot 69,8%). De overige maten en aantallen komen wel goed overeen.

In het "First Interim Report on CICAR" zijn tekeningen gegeven van deze soort en van een zestal andere die zijn gevonden.

De veranderingen in het aantal en de rangschikking der chromatoforen en dergelijke kunnen in het begin van de postlarvale (zonder dooierzak of residu daarvan) groeiperiode kleiner of groter zijn. Indien het laatste het geval is vereist de "determinatie", aan de

hand van een serie individuen van opéénvolgende grootte, een groter aantal dieren dan in het eerste geval. Dankzij 11 exemplaren van opéénvolgende grootte bleek bijvoorbeeld dat het individu afgebeeld in fig. 59 (Pl. I) een jongere vorm is van dat afgebeeld in fig. 60 (Pl. I).

Het geringe aantal juveniele dieren, dat over het algemeen en ook hier wordt gevangen, levert echter in beide gevallen moeilijkheden op bij de vorming van dergelijke series. Matsumoto (1959, 1962) vermeldt dit voor de verschillende soorten tonijn.

### Anguilliformes

Van deze groep zijn 125 larvale individuen gevangen, waarvan 23 uit gebied 1 (rondom Aruba, Bonaire en Curacao) en de rest uit gebied 2 (voor de kust van de drie Guyana's). Opvallend is dat vrijwel alle exemplaren afkomstig zijn van stations die dichtbij de continentale helling liggen. Voor de metingen is een Wild stereobinoculair prepareermicroscoop gebruikt en voor de tellingen een Carl Zeiss binoculair microscoop. De dieren kunnen in tien groepen worden ingedeeld. Deze zijn hieronder beschreven in volgorde van het totaal aantal myomeren.

groep 1 (Pl. I). Hiertoe behoren 4 individuen, afkomstig van de stations 108 (3 ex.) en 93 (1 ex.). De standaardlengte bedraagt 10,4 tot 13,3 mm, terwijl de preanaallengte van de kleinste tot de grootste toeneemt van 93,6% tot 95,2%. Het totaal aantal myomeren is 81 tot 87, waarvan er, onafhankelijk van de grootte, 64 tot 67 voor en 16 tot 20 achter de anus liggen. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en onderkaak bedraagt 4 - 5 respectievelijk 4 - 6<sup>1)</sup>

1) voor alle groepen neemt het aantal tanden in boven- en onderkaak bij toenemende grootte toe.

- groep 2 (Pl. I). Hiertoe behoren 14 individuen, afkomstig van de stations 108 (12 ex.) en 99 (2 ex.). De standaardlengte bedraagt 6,3 tot 14,1 mm, terwijl de preanaallengte ongeveer 75% bedraagt. Het totaal aantal myomeren is 100 - 109, waarvan er telkens ongeveer de helft voor en de helft achter de anus liggen. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en onderkaak bedraagt in beide gevallen 5 - 7.
- groep 3 (Pl. I). Hiertoe behoren 62 individuen, afkomstig van de stations 46 (1 ex.), 47 (10 ex.), 48 (2 ex.), 61 (1 ex.), 68 (2 ex.), 99 en 100 (44 ex.), 192 (1 ex.) en 205 (1 ex.). De standaardlengte bedraagt 10,7 tot 152,0 mm. De exemplaren groter dan 35 mm komen alle van stations uit gebied 1. Bij deze zijn de ventrale en dorsale chromatoforen onduidelijker dan bij de kleinere exemplaren. De preanaallengte neemt van de kleinste tot de grootste toe van 88,6% tot 96,7%. Het totaal aantal myomeren is 130 - 135, waarvan er bij het kleinste exemplaar 87 voor en 45 achter de anus liggen, terwijl dit tot 122 respectievelijk 9 op- en afloopt voor het grootste exemplaar. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en onderkaak bedraagt 5 - 16 respectievelijk 5 - 14.
- groep 4 (Pl. I). Hiertoe behoren 4 individuen, afkomstig van de stations 99 (2 ex.) en 108 (2 ex.). De standaardlengte bedraagt 8,7 tot 19,7 mm, terwijl de preanaallengte van de kleinste tot de grootste toeneemt van 82,8% tot 94,5%. Het totaal aantal myomeren is 132 - 137. Bij de twee, nagenoeg even grootte, kleinere individuen liggen er daarvan 76 voor en 60 achter de anus, terwijl dit voor het onbeschadigde en tevens grootste individu 106 respectievelijk 31 is. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en



onderkaak bedraagt in beide gevallen 5 - 8.

- groep 5 (Pl. I). Hiertoe behoren 8 individuen, afkomstig van de stations 57, 69, 74, 86, 100, 108, 110 en 120. De standaardlengte bedraagt 5,6 tot 60,0 mm. De grootste exemplaren zijn afkomstig van stations uit gebied 1. De preanaallengte neemt van de kleinste tot de grootste af van 84,8% tot 71,5%. Het totaal aantal myomeren is 140 - 147, waarvan er bij de kleinste exemplaren ongeveer 80 voor en 63 achter de anus liggen, terwijl dit 87 respectievelijk 60 voor het grootste exemplaar is. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en onderkaak bedraagt 3 - 11 respectievelijk 4 - 11.
- groep 6 (Pl. I). Hiertoe behoren 11 individuen, afkomstig van de stations 99 (2 ex.), 108 (7 ex.), 123 (1 ex.) en 136 (1 ex.). De standaardlengte bedraagt 9,4 tot 42,8 mm, terwijl de preanaallengte van de kleinste tot de grootste afneemt van 80,6% tot 55,4%. Het totaal aantal myomeren is 142 - 151, waarvan er, onafhankelijk van de grootte, 53 - 57 voor en 83 - 95 achter de anus liggen. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en onderkaak bedraagt in beide gevallen 5 - 10.
- groep 7 (Pl. I). Hiertoe behoren 13 individuen, afkomstig van de stations 52 (1 ex.), 69 (1 ex.) en 108 (11 ex.). De standaardlengte bedraagt 7,6 mm tot 79,2 mm. De 11 individuen van station 108 hebben een standaardlengte tussen 7,6 mm en 13,3 mm terwijl de 2 individuen van de twee stations uit gebied 1 een standaardlengte hebben van 77,0 mm en 79,2 mm. De preanaallengte neemt van de kleinste tot de grootste af van 78,3% tot 49,4%. Het totaal aantal myomeren is 144 - 157 waarvan er bij de kleinere exemplaren 59 - 61 voor en 81 - 91 achter de anus liggen, ter-

wijl dit voor de twee grote exemplaren 66 en 68 respectievelijk 88 en 89 is. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en onderkaak bedraagt 5 - 11 respectievelijk 4 - 10.

groep 8 (Pl. I). Hiertoe behoren 4 individuen afkomstig van de stations 108 (3 ex.) en 136 (1 ex.). De standaardlengte bedraagt 9,8 tot 14,9 mm, terwijl de preanaallengte telkens ongeveer 85% is. Het totaal aantal myomeren is 173 - 182, waarvan er, onafhankelijk van de grootte, 99 - 106 voor en 71 - 76 achter de anus liggen. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en onderkaak bedraagt in beide gevallen 5.

groep 9 (Pl. I). Hiertoe behoort 1 individu, afkomstig van station 108. De standaardlengte bedraagt 10,2 mm en de preanaallengte 89,4%. De myomeren zijn moeilijk te tellen, maar het totaal aantal is ongeveer 180, waarvan er ongeveer 100 voor en 80 achter de anus liggen. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en onderkaak bedraagt 5 respectievelijk 4.

groep 10 (Pl. I). Hiertoe behoren 2 individuen, afkomstig van station 108. De standaardlengte bedraagt 9,7 mm en 10,6 mm, terwijl de preanaallengte 70,0% respectievelijk 71,8% is. De myomeren zijn moeilijk te tellen, maar het totale aantal is voor beide ongeveer 215, waarvan er ongeveer 54 voor en 162 achter de anus liggen. Het aantal tanden aan weerskanten in boven- en onderkaak bedraagt in beide gevallen 6.

De twee individuen die door beschadigingen niet konden worden ingedeeld, komen het meest overeen met het ene individu van groep 9.

Bij vergelijking met literatuurgegevens of ander materiaal van de aantallen myomeren voor en achter de anus, moet er rekening mee worden gehouden, dat bij een bepaalde grootte deze aantallen iets gro-

ter respectievelijk kleiner kunnen zijn of omgekeerd. Bij dit onderzoek namelijk is om verschillende redenen niet die myomeer als laatste voor de anus genomen, waarvan het middelste gedeelte er recht boven ligt, maar die myomeer waarvan, wanneer het centrale gedeelte ervan gedacht wordt tot de ventrale zijde toe door te lopen, het dichtst in de buurt van de anus uitkomt.

#### DISCUSSIE

De larven van de Anguilliformes konden op grond van de rangschikking der chromatoforen en het totaal aantal myomeren worden ingedeeld in 10 groepen. Schmidt (1913) vindt, dat aan de hand van deze beide kenmerken het in veel gevallen mogelijk is de jongste stadia, zelfs de embryo's, te determineren. Hoewel tijdens dit onderzoek is gebleken, dat de rangschikking der chromatoforen verandert tijdens de groei, blijft het aantal myomeren en wervels volgens Fish (1927) een kenmerk, dat gedurende alle ontwikkelingsstadia constant blijft. Bovendien is de variatie in dit aantal voor een bepaalde vorm slechts gering (Eigenmann & Kennedy, 1901). In de literatuur zijn dan ook verscheidene tabellen te vinden, waarin aantallen myomeren voor bepaalde adulte en/of larvale individuen zijn vermeld. Volgens Smith (1969) echter blijft de kennis omtrent de larven van de Anguilliformes, ondanks dat ze tot de meest opvallende en karakteristieke onderdelen van tropisch en subtropisch plankton behoren, relatief arm. Ten aanzien van de tijdens dit onderzoek onderscheide 10 groepen is uit de zeer verspreide literatuur opgemaakt, dat de dieren van groep 3 in alle opzichten sterke overeenkomst vertonen met de door Schmidt (1916) beschreven Conger balearicus aff. (= Leptocephalus Eckmani Strömann emend.).

Opvallend is dat de grootste individuen van de beschreven groepen 3, 5 en 7 der Anguilliformes alle komen van stations uit gebied 1, terwijl er slechts 18,5% van het totaal gevonden aantal vandaan komt. Mogelijk is natuurlijk, dat deze individuen eerder zijn geboren in gebied 1. Het kan echter ook zijn veroorzaakt door de grote stroom-

snelheid in gebied 2. Deze voert dan de larven zo snel weg van de mogelijke paaigebieden daar, dat ze tijdens hun aanwezigheid in gebied 2 slechts tot een beperkte grootte kunnen groeien en pas verder op, onder andere bijvoorbeeld in gebied 1, een grotere lengte bereiken.

Welke verklaring juist is vereist meer onderzoek naar de paaigebieden, de paaitijd en de groeisnelheid van de verschillende larven.

Daarbij lijkt ook onderzoek gewenst naar de mogelijke rol die de continentale helling speelt bij de aanwezigheid van larven der Anguilliformes in het oppervlaktewater, hetgeen met het oog op de doelstellingen van het CICAR-onderzoek van primair belang lijkt te zijn.

Plaat I

(op pag. 77)

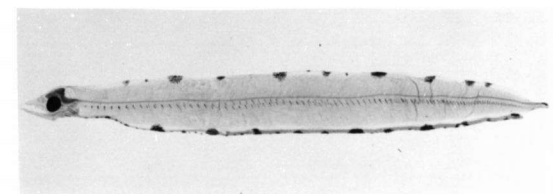
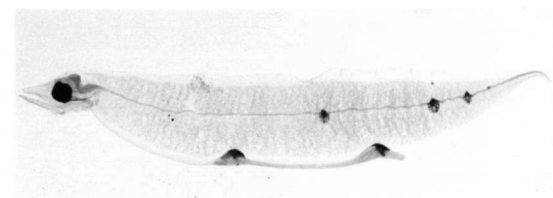
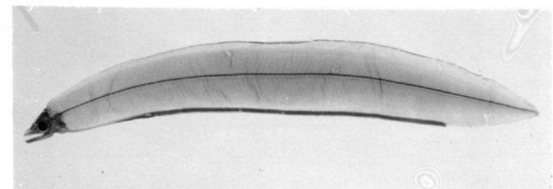
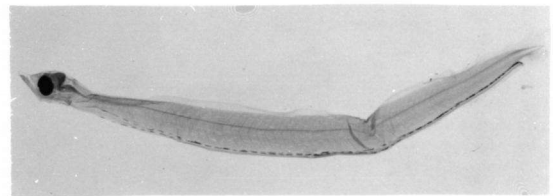
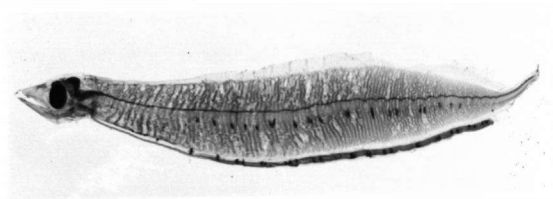
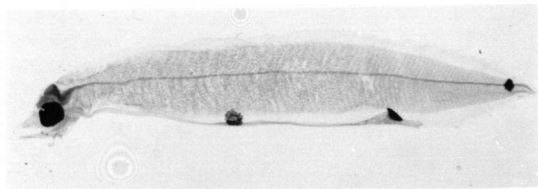
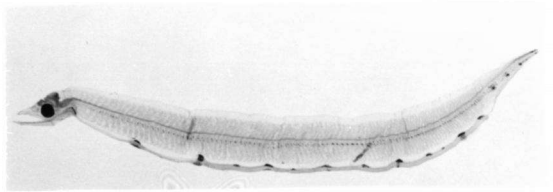
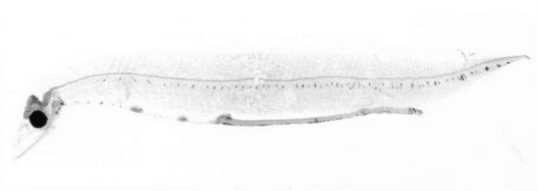
Voorbeelden van de tien onderscheiden groepen Anguilliformes-larvae (zie pag. 70 e.v.) en twee individuen met verschillende lengten van een ander type Osteichthyes (zie pag. 70); de figuren vertegenwoordigen in onderstaande volgorde een larve van:

groep 7 (sl. = 11,2 mm)	groep 8 (sl. = 15,7 mm)
groep 2 (sl. = 8,2 mm)	groep 9 (sl. = 10,7 mm)
groep 4 (sl. = 8,9 mm)	groep 1 (sl. = 14,7 mm)
groep 6 (sl. = 14,9 mm)	groep 5 (sl. = 26,7 mm)
bep.type (sl. = 4,8 mm)	groep 10 (sl. = 10,9 mm)
bep.type (sl. = 2,6 mm)	groep 3 (sl. = 14,4 mm)

(Foto's: L.A. van der Laan, Instituut voor Taxonomische Zoologie, Amsterdam).

Fig. 27 - 54.

Prosobranchiata-larven, zie voor explicatie pag. 61 e.v. (tabel IX). De hoogte (breedte in fig. 29, 36, 46, 49, 50) is telkens kleiner dan 2 mm, behalve in fig. 41 en 48, waar de hoogte 3,1 resp. 3,0 mm is.



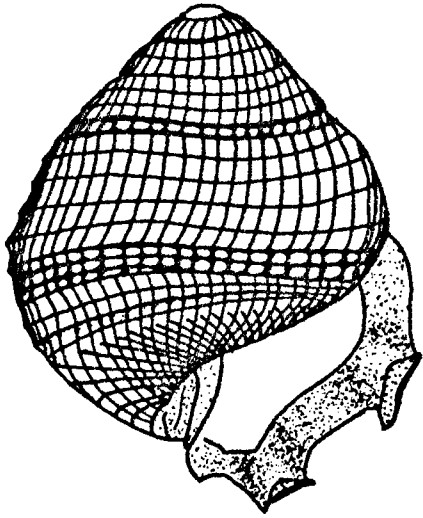


Fig. 27

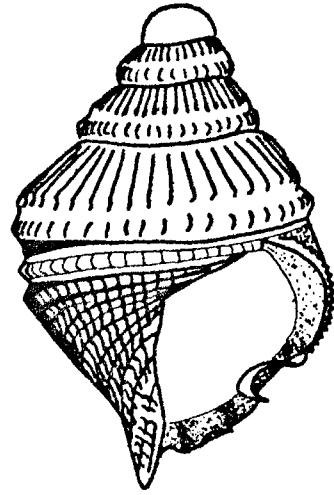


Fig. 28

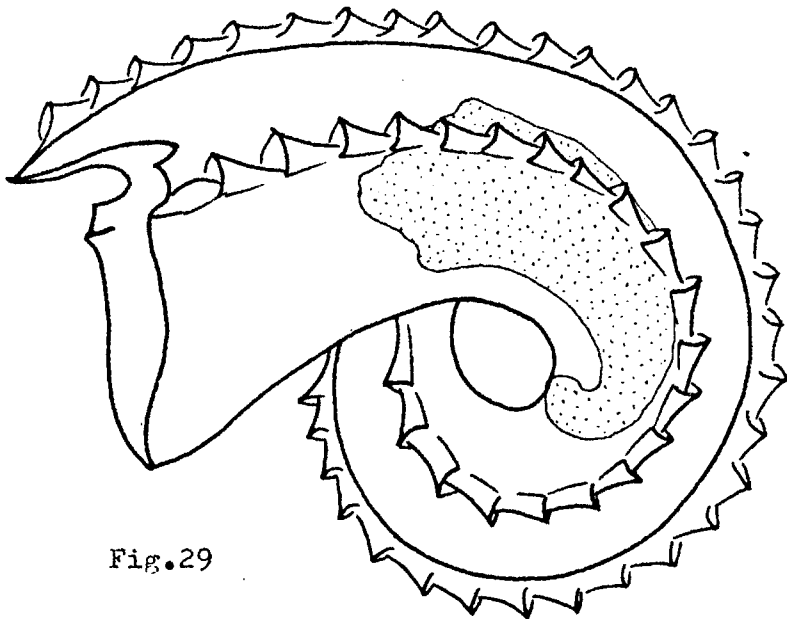


Fig. 29

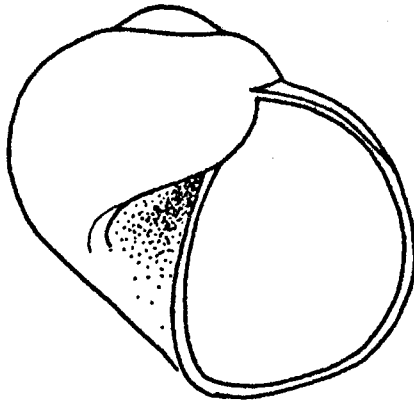


Fig.30

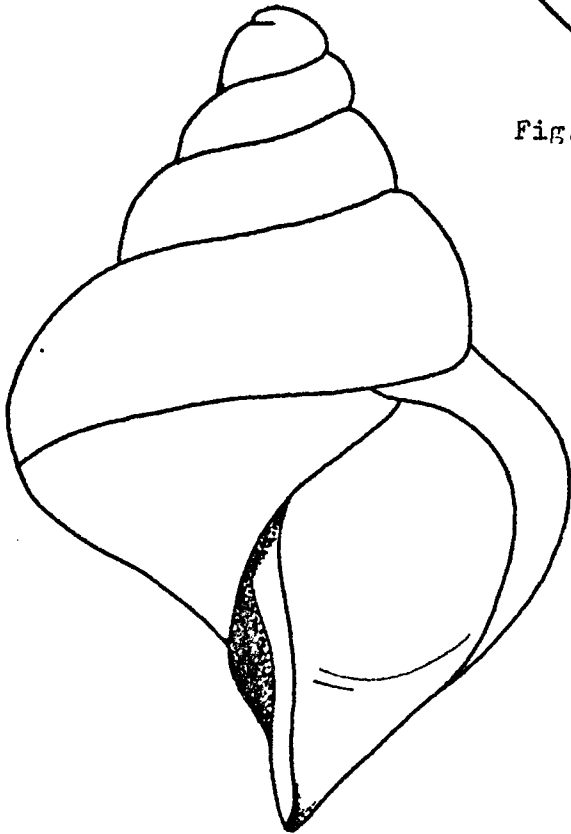


Fig.31

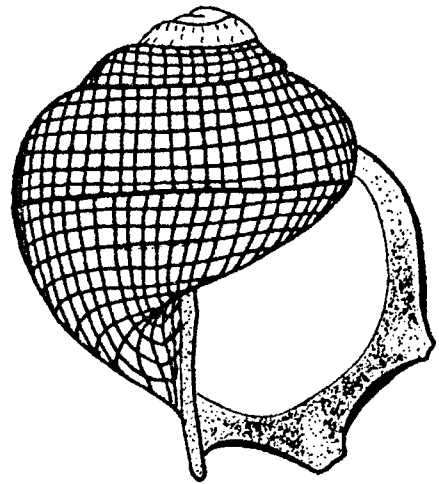


Fig.32

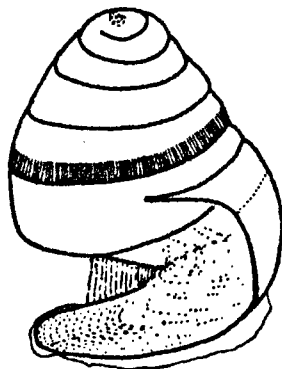


Fig.33



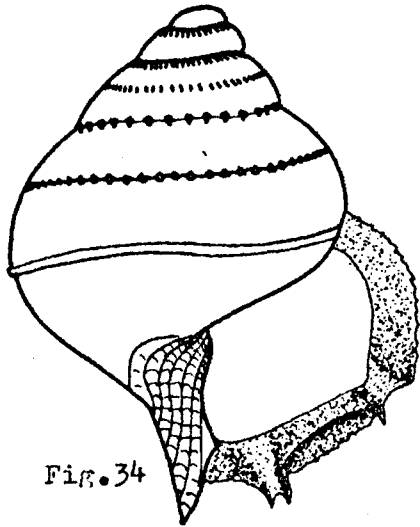


Fig. 34

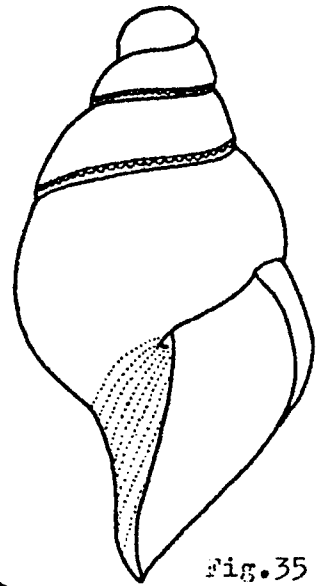


Fig. 35

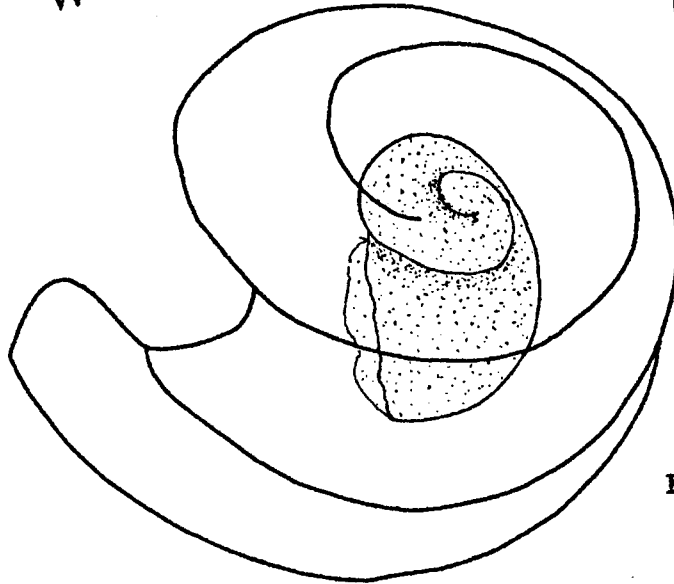


Fig. 36

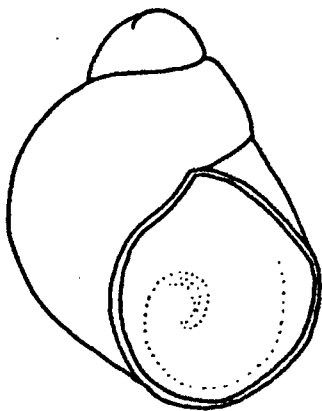


Fig. 37

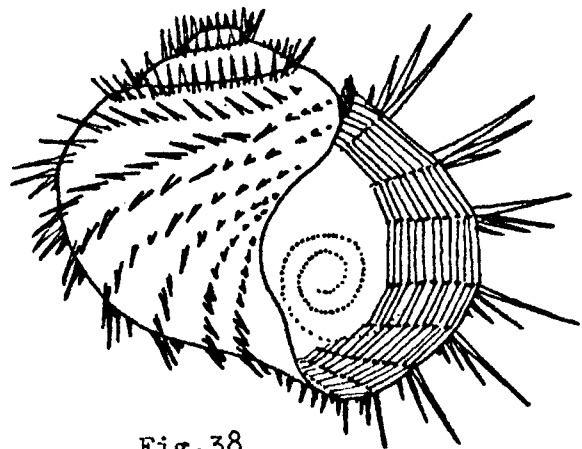


Fig. 38

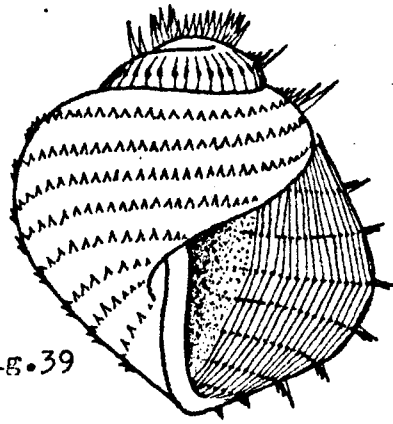


Fig. 39

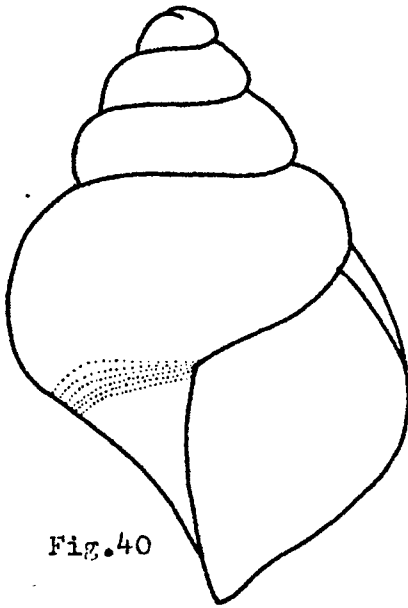
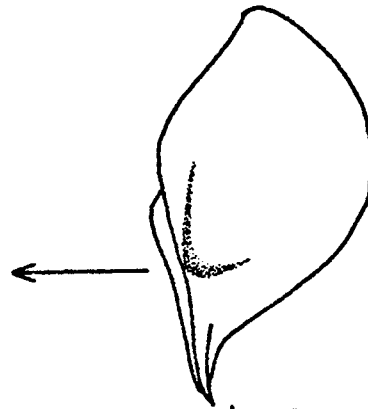


Fig. 40



operculum

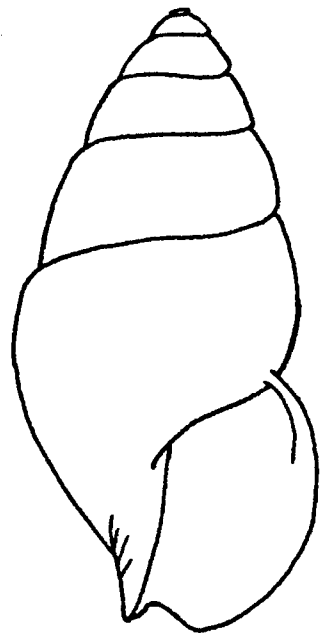


Fig. 41

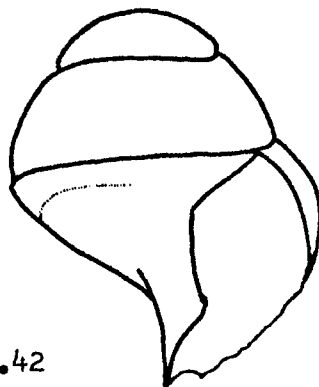


Fig. 42

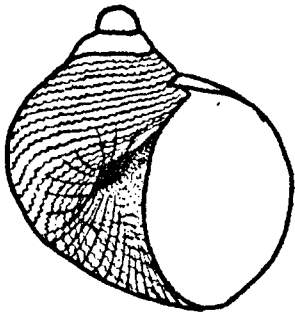


Fig. 43

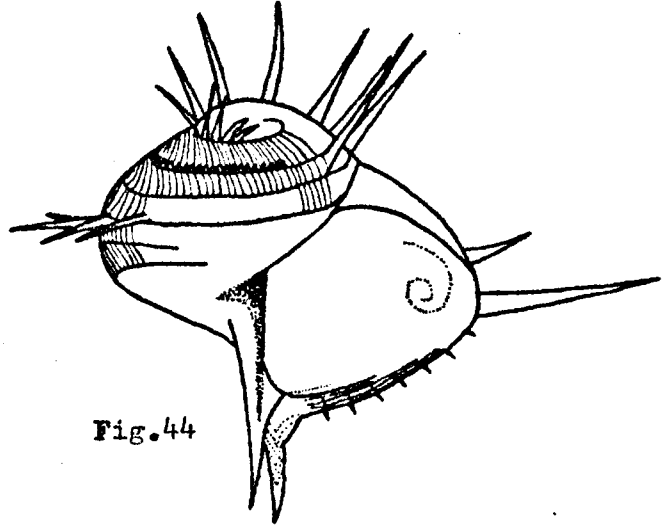


Fig. 44

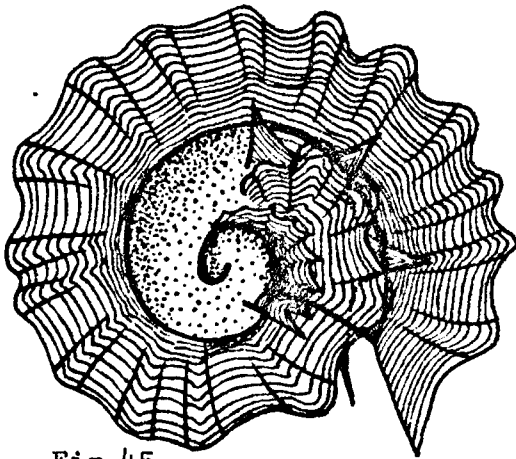


Fig. 45

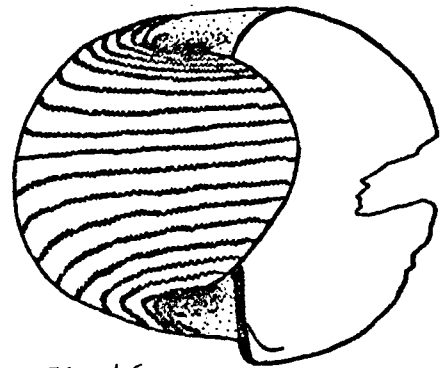


Fig. 46

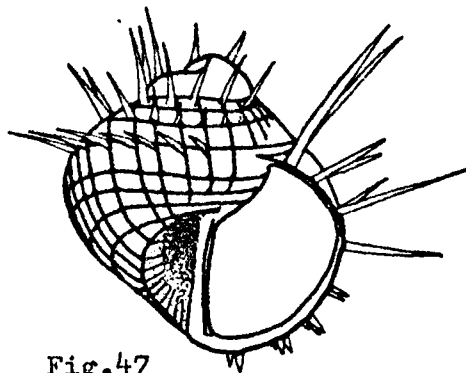


Fig. 47

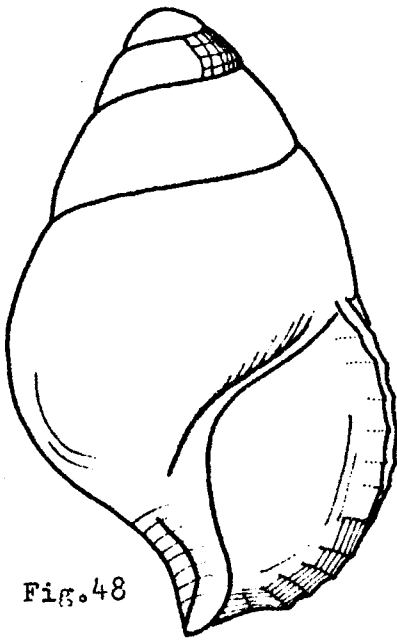


Fig. 48

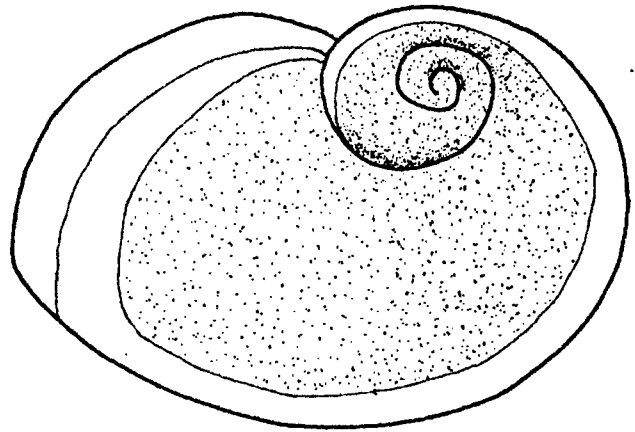


Fig. 50

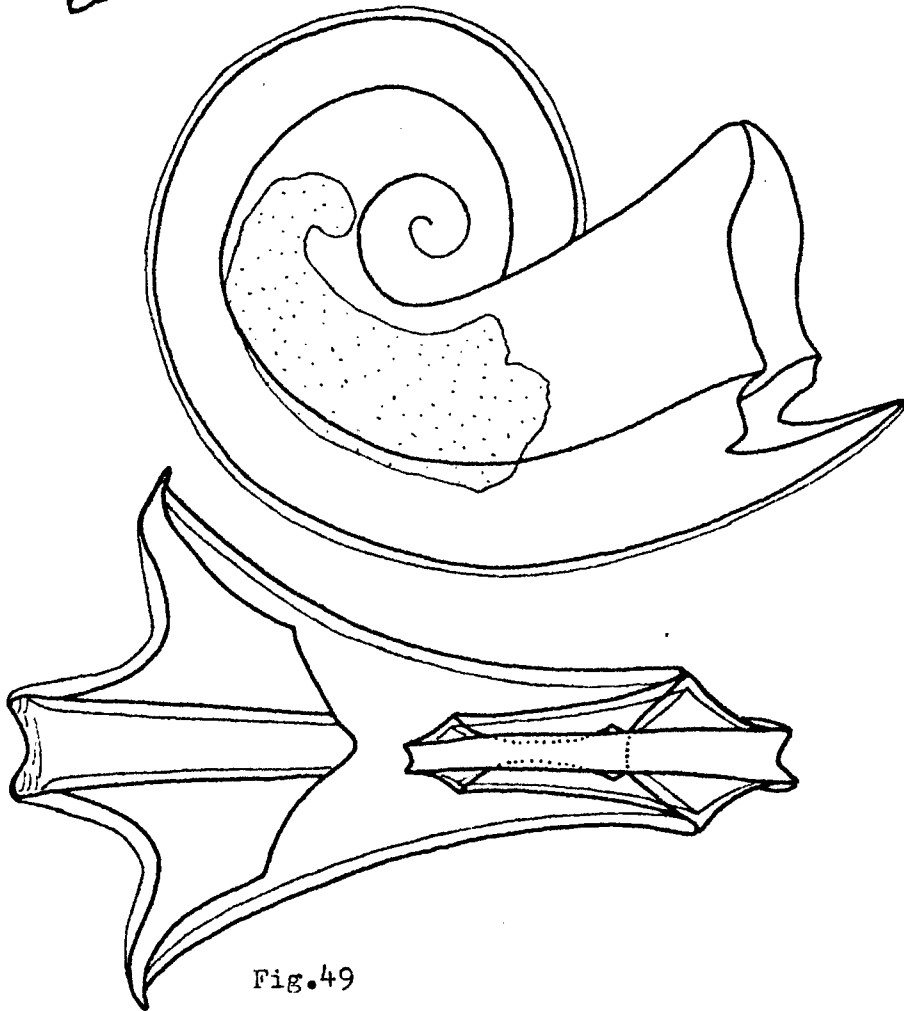


Fig. 49

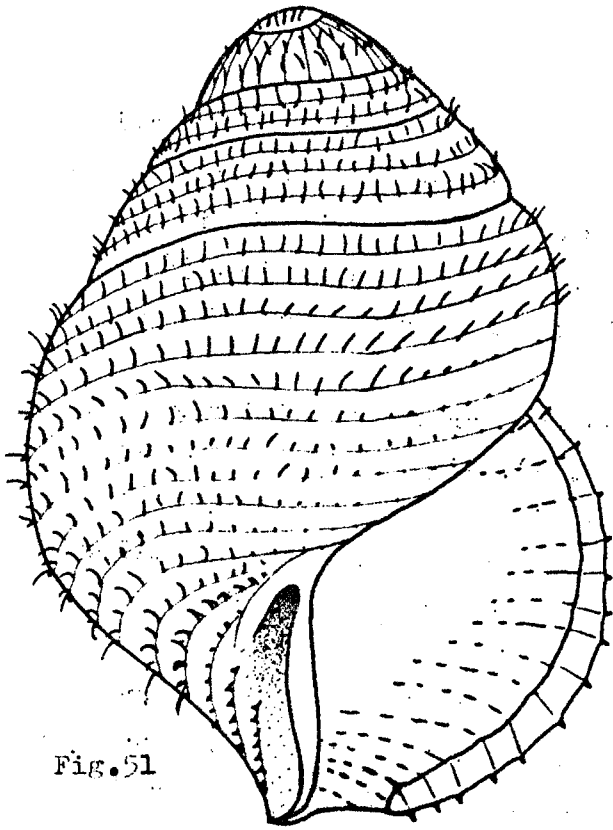


Fig. 51

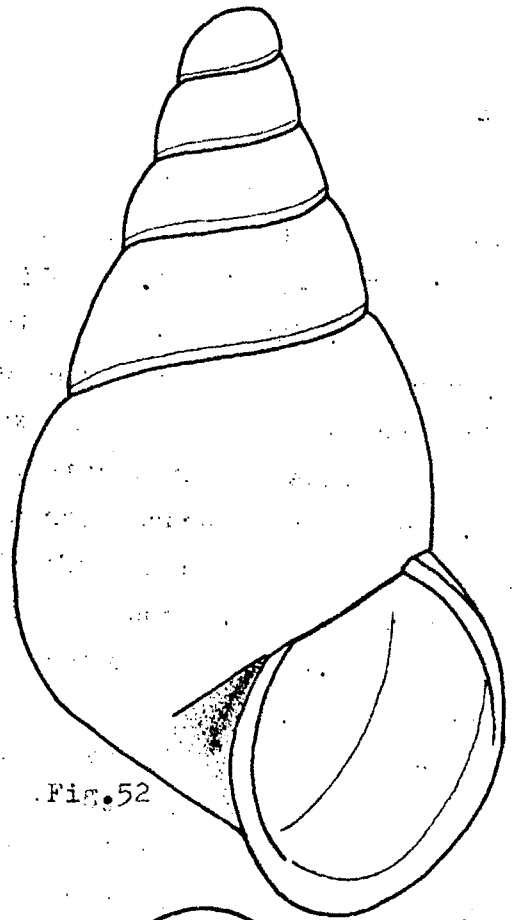


Fig. 52

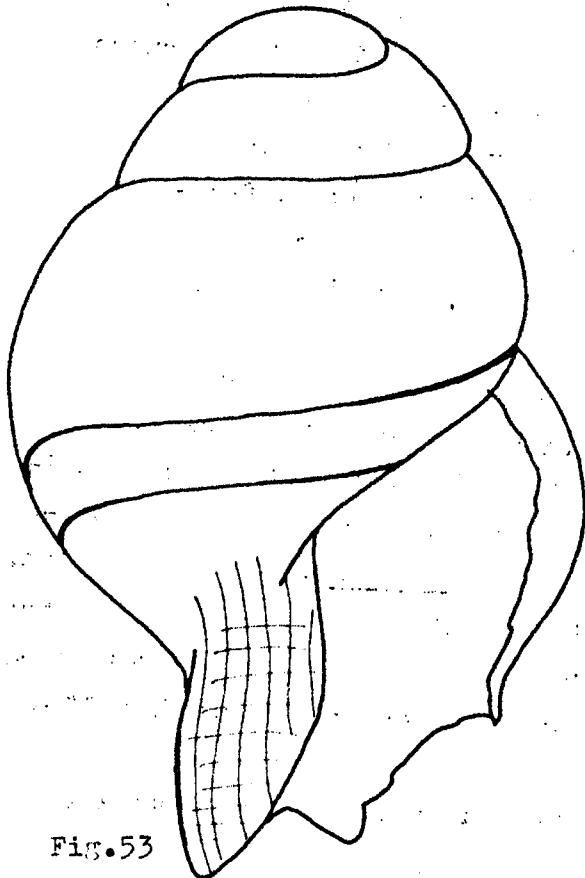


Fig. 53

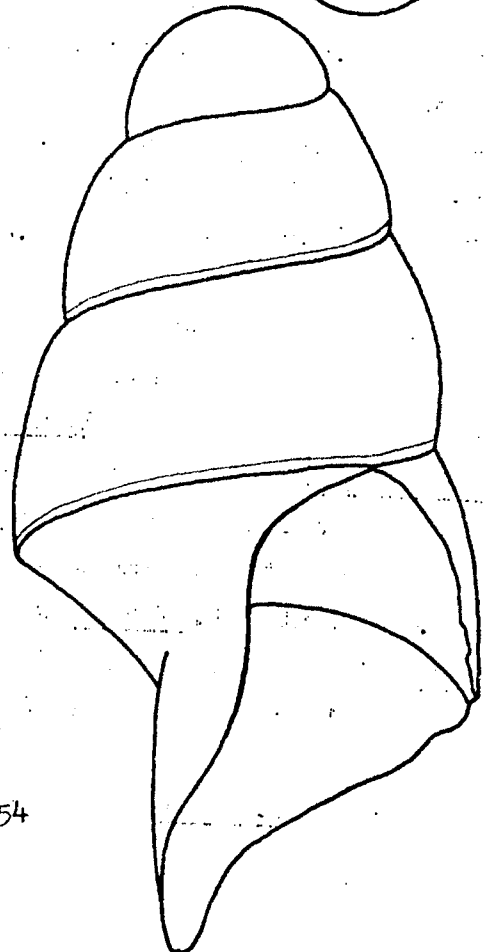


Fig. 54

## SUMMARY

In February 1970 plankton sampling has been started as a section of the "Cooperative Investigations in the Caribbean and Adjacent Regions" (CICAR-project). Sampling was executed by ornithologists on board the M.S. "Luymes". Open plankton nets with meshes of 0.056 mm diam. were used for sampling between 0 and 18 metres. Part of the samples made in 1970 has been examined.

1. The samples examined came from the area around the islands Aruba, Bonaire and Curacao (area 1, fig. 1), visited in summer and winter, and from the coast off the Guyana's (area 2, fig. 2), visited in autumn. The second area is strongly influenced by the outflow of the Amazon, which in summer is nearly three times as much as in winter (fig. 3).
2. For area 1 only the temperature of surface layers was measured, in area 2 also the salinity, current velocity, and primary production. A temperature salinity diagram was made based on data from 42 stations (fig. 4). From this diagram, and the position of these stations (fig. 5), it was concluded that three different watermasses are sampled in area 2. They are called "river-water" (mainly from the Amazon), "upwelling-water", and "mixed-water" (a mixture of "river-water" with "upwelling-water", and/or oceanic surface-water). With "upwelling-water" is meant, water coming in the coastal region from deeper layers, though this water may also originate from a divergence or turnover of a watermass.
3. A project was started concerning the distribution and relative abundance of the Crustacea Lucifer typus, an "oceanic" species, and Lucifer faxoni, a "neritic" species. The differences in their distribution were striking. In summer L. typus was in area 1 two and sometimes more than three times as abundant as L. faxoni, depending depth. However, in winter L. faxoni was about twenty times more abundant than L. typus (fig. 7). The great influence of the Amazon and the wet season in area 1 are expected to be responsible for the seasonal differences.

In area 2 L. faxoni was nearly five hundred times as abundant

as L. typus. The abundance in the different watertypes was totally different (figs. 8,9). In "mixed-water" we found about 12 specimens of L. faxoni in each sample, in "upwelling-water" 103 specimens, and in "river-water" 732 specimens. So, the "neritic" character of this area in autumn is not equally distributed. This confirms the generally accepted theory that water from the Amazon is penetrating the area in "bubbles".

4. The following species and formae of the Euthecosomata were found: Limacina inflata, L. lesueurii, L. trochiformis, L. bulimoides, Creseis acicula forma acicula, cf. Cr. acicula forma clava, Cr. virgula forma conica, cf. Cr. virgula forma virgula, Styliola subula, Hyalocylis striata, Cuvierina columnella forma atlantica, Diacria trispinosa forma trispinosa, D. quadridentata quadridentata forma danae, Cavolinia longirostris forma longirostris, cf. Cav. longirostris forma strangulata, Cav. uncinata uncinata forma uncinata, and Cav. inflexa forma inflexa.

All of these were present in area 1 during summer; L. inflata was by far the most abundant at that time (73,1%). In winter this species has also the greatest abundance (58,3%); L. trochiformis, Cr. acicula forma acicula, Cr. virgula s.l., St. subula, Cav. longirostris forma longirostris/strangulata, and Cav. uncinata forma uncinata were the only species also present in winter.

In area 2 in autumn Cr. acicula forma acicula showed the greatest abundance (91,4%). The following species were also found: L. inflata, L. trochiformis, Cr. virgula s.l., H. striata, Cav. longirostris forma longirostris/strangulata, Cav. uncinata uncinata forma uncinata, and Cav. inflexa forma inflexa.

5. Cr. acicula forma acicula without shell and without intact columellar muscle turned out to be distinguishable from other Creseis without shell. Only this forma has the wing protusion separated from the wing gland (fig. 12).

The distribution of juveniles of Cav. inflexa was obviously different from that of the adults of this species and rather in accordance with the distribution of adults of Cav. longirostris. However, the very small juveniles of this species were not described, and could

resemble those of Cav. inflexa (Van der Spoel, pers. comm.). Investigation of the soft parts of the juveniles was started and series of animals with increasing length were selected. Most juveniles turned out to be young specimens of Cav. longirostris instead of Cav. inflexa (Troost & Van der Spoel, 1972).

6. The already known distribution of the Euthecosomata (Van der Spoel, 1967) could be corrected for L. inflata (1), L. lesueuri (2), L. trochiformis (3), L. bulimoides (4), Cr. acicula forma acicula (5), (probably also the forma clava (6)), Cr. virgula forma conica (7), and Cav. longirostris (8). Numbers 2, 4, 6 and 7 occur in area 1 (between 67° - 70°W and 12° - 13°N); numbers 1, 3, 5 and 8 occur in area 1, and also in area 2 (between 47° - 63°W and 05° - 12°N).

7. The presence in different watermasses made it possible to enlarge the already known ranges for temperature and salinity of L. inflata, L. trochiformis, Cr. acicula forma acicula, Cr. virgula s.l., H. striata, and Cav. longirostris. These ranges are now 26.9°C to maximal 28.6°C and 33.2 ‰ S (average value) to more than 36 ‰ S, respectively.

8. After having compared samples collected during day-time and night-time, a diurnal vertical migration became evident for several species, except for Cr. virgula s.l., and Cav. longirostris. The already known double diurnal migration in Cr. virgula could not be proved with the present samples.

9. Biometric differences in shell dimensions have been found for all formae of Creseis (fig. 18), some of which were difficult to identify, even with intact shells. For nearly all other species and formae biometric data were collected (figs. 15, 16, 20, 22, 25).

10. Some specimens of Cav. longirostris resemble the forma flexipes from the Red Sea as to the lateral spines and sometimes the dorsal shell lip; they differ, however, in size. A comparable selective pressure in both areas may result in similar phenotypic features. For a more complete description of this variation more investigations are required.

11. Ten species of Pseudothecosomata, Gymnosomata, and Nudibranchiata



were found.

Of the Prosobranchiata-larvae specimens of 31 different types were found; they have been illustrated (figs. 27-54).

12. To simplify handling and comparison of fish larvae a new method has been developed. It was obvious, that identification was difficult. Only eight species belonging to seven families have been distinguished, and numerous specimens belonging to another eight families.

The larvae of the Anquilliformes have been divided into ten different groups (Pl. I) on ground of the arrangement of the chromatophores and the total number of myomeres. It was striking, that most of the larvae of the Anquilliformes from area 2 came from stations, situated near the continental slope.

LITERATUUR

(\* alleen gebruikt ter determinatie)

- \*Böhlke, J.E. & C.C.C. Chaplin, 1968. Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters, xxiii, 771 pp., Acad. Sci., Philadelphia.
- Bowman, T.E. & J.C. McCain, 1967. Distribution of the planktonic shrimp, *Lucifer*, in the western North Atlantic. - Bull. mar. Sci., 17 (3):660-671.
- Chen, Ch., 1962. Ecological studies of shell-bearing pteropods from the western part of the North Atlantic Ocean. - Unpubl. Ph. D. Thesis, Boston Univ. Grad. School: viii, 180 pp. and 32 pls.
- Chen, Ch. & A.W.H. Bé, 1964. Seasonal distribution of euthecosomatous pteropods in the surface waters of five stations in the western North Atlantic. - Bull. mar. Sci. Gulf Carib., 14 (2): 185-220.
- CICAR-colloquium, 1971. Mimeographed lectures from the CICAR-colloquium held at Texel, Netherlands Institute of Sea Research, 26 November, 1971.
- CICAR: First Interim Report, 1972. In: Netherlands Co-ordinating Commission for CICAR. Review 1971 and programme for 1972. Mimeographed, Ministerie van Defensie, Afd. Hydrografie, no.: 182810/18572/BUR, 25 May, 1972.
- \*Clancey, J.F., 1956. A contribution to the life history of the fish *Bregmaceros atlanticus* Goode and Bean, from the Florida Current. - Bull. mar. Sci. Gulf Carib., 6 (3):233-259.
- \*de Sylva, D.P., 1963. Systematics and life history of the Great Barracuda, *Sphyraena barracuda* (Walbaum). - Stud. Trop. Oceanogr. Miami, 1:viii, 179 pp.
- Eigenmann, C.H. & C.H. Kennedy, 1901. The *Leptocephalus* of the American Eel and other american *Leptocephali*. - Bull. U.S. Fish. Comm., 21:81-92.
- \*Eydoux & Souleyet, 1852. Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette "La Bonite". Zoologie 2, 664 pp. and 45 pls. A. Bertrand, Paris.
- Fretter, V. & M.C. Pilkington, 1970. Prosobranchia, veliger larvae of *Taenoglossa* and *Stenoglossa*. - Cons. intern. Explor. Mer, Zooplankton-Sheets, 129-132: 1-26.
- Fuglister, F.G., 1951. Annual variations in current speeds in the Gulf Stream system. - J. mar. Res., 10 (1):119-128.
- \*Gehringer, J.W., 1959. Early development and metamorphosis of the Ten-pounder *Elops saurus* Linnaeus. - U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull., 59 (155):619-647.
- , 1962. Studies of fish larvae from along the south-Atlantic coast of the United States; Abstract. - Proc. 1<sup>st</sup> Nat. Coast & Shallow Water Res. Conf. 1961:248-249.
- \*Hildebrand, S.F. & L.E. Cable, 1930. Development and life history of fourteen teleostean fishes at Beaufort, N.C. - Bull. Bur. Fish.

- 46:383-487.
- \*Hsiac, S.C.T., 1940. A new record of two flounders, *Etropus crossotus* Goode and Bean, and *Ancylopsetta dilecta* (Goode and Bean) with notes on postlarval characters. - *Copeia*, 3:195-198.
- Klawe, W.L. & B.M. Shimada, 1959. Young scombroid fishes from the Gulf of Mexico. - *Bull. mar. Sci. Gulf Carib.*, 9 (1):100-115.
- Kornicker, L.S., 1959. Observations on the behaviour of the pteropod *Creseis acicula* Rang. - *Bull. mar. Sci. Gulf Carib.*, 9 (3):331-336.
- Kotthaus, A., 1970. *Flagelloserranus*, a new genus of serranid fishes with the description of two new species (Pisces, Percomorphi). - *Dana Rep.*, 78:1-31.
- \*Lebour, M.V., 1944-1945. The eggs and larvae of some prosobranchs from Bermuda. - *Proc. zool. Soc. London*, 114 (4):462-489.
- Lee, J.H., 1966. Oeufs et larves planctoniques de poissons. - *Rev. Trav. Inst. Peches Mar.*, 30 (1-4):171-208.
- \*Legaspi, V.A., 1956. A contribution to the life history of the nomeid fish *Psenes cyanophrys* Cuvier and Valenciennes. - *Bull. mar. Sci. Gulf Carib.*, 6 (3):179-199.
- Mansueti, A.J. & J.D. Hardy (jr), 1967. Development of fishes of the Chesapeake Bay region, an atlas of egg, larval and juvenile stages. I:1-202, Port City Press, Baltimore, Maryland.
- Matsumoto, W.M., 1959. Description of *Euthynnus* and *Auxis* larvae from the Pacific and Atlantic Oceans and adjacent seas. - *Dana Rep.*, 50:1-34.
- , 1962. Identification of larvae of four species of tuna from the Indo-Pacific region. - *Dana Rep.*, 55:1-14.
- \*McKenny, Th.W., 1959. A contribution to the life history of the Squirrel fish *Holocentrus vexillarius* Poey, - *Bull. mar. Sci. Gulf Carib.*, 9 (2):174-221.
- McKenny, Th.W., E.C. Alexander & G.L. Voss, 1958. Early development and larval distribution of the carangid fish, *Caranx crysos* (Mitchill). - *Bull. mar. Sci. Gulf Carib.*, 8 (2):167-200.
- Mead, G.W., 1951. Postlarval *Neothunnus macropterus*, *Auxis thazard*, and *Euthynnus lineatus* from the Pacific coast of Central America. - *U.S. Fish Wildl. Serv., Fish.Bull.*, 52 (63):121-127.
- Morton, J.D., 1954. The pelagic Mollusca of the Benguela Current. I. First survey, R.R.S. "William Scoresby", March 1950 with an account of the reproductive system and sexual succession of *Limacina bulimoides*. - *Disc. Rep.*, 27:163-199.
- \*Nair, R.V., 1952. Studies on some post-larval fishes of the Madras plankton. - *Proc. Indian Ac. Sci.*, 35 (6):225-244.
- \*Regan, C.T., 1916. Larval and post-larval fishes. - *Brit. Ant. ("Terra Nova") Exp.*, 1910 (Zoology) 1 (4):125-156.
- Schmidt, J., 1913. On the identification of muraenoid larvae in their early ("preleptocephaline") stages. - *Medd. Komm. Havunders. (Fisk)*, 4 (2):1-13.
- , 1916. On the early larval stages of the freshwater eels (*Anguilla*) and some other North Atlantic muraenoids. - *Medd. Komm. Havunders. (Fisk)* 5 (4):1-20.
- \*Simroth, H., 1895. Die Gastropoden der Plankton-Expedition. - *Ergebn.*

- Plankton-Exp. Humboldt-Stiftung, 2 (F)(d):1-206 + 22 pls.
- Smith, D.G., 1969. Xencongrid eel larvae in the western North Atlantic. - Bull. mar. Sci., 19 (2):377-408.
- \*Tesch, J.J., 1949. Heteropoda. - Dana Rep., 34:1-53.
- Troost, D.G. & Van der Spoel, 1972. Juveniles of *Cavolinia inflexa* (Lesueur, 1813) and *Cavolinia longirostris* (de Blainville, 1821), their discrimination and development (Gastropoda, Pteropoda). - Bull. Zool. Mus. Univ. Amsterdam, 2 (20):221-235.
- Van der Spoel, S., 1967. Euthecosomata, a group with remarkable developmental stages (Gastropoda, Pteropoda):1-375, Noorduynd & Zn., Gorinchem.
- , 1968. The shell and its shape in Cavoliniidae (Pteropoda, Gastropoda). - Beaufortia, 15 (206):185-189.
- , 1969. Two new forms of *Cavolinia uncinata* (Rang, 1829) (Pteropoda, Gastropoda). - Beaufortia, 16 (220):185-189.
- , 1970a. Ocean Acre: An interim report. June 1970, Amsterdam (mimeogr.):1-10.
- , 1970b. Morphometric data on Cavoliniidae, with notes on a new form of *Cuvierina columnella* (Rang, 1827) (Gastropoda, Pteropoda). - Basteria, 34 (5-6):103-151.
- , 1971a. New forms of *Diacria quadridentata* (de Blainville, 1821), *Cavolinia longirostris* (de Blainville, 1821) and *Cavolinia uncinata* (Rang, 1829) from the Red Sea and the East Pacific Ocean (Mollusca, Pteropoda). - Beaufortia, 19 (243):1-20.
- , 1971b. Some problems in infraspecific classification of holoplanktonic animals. - Zeitschr. Zool. Syst. Evolutionsf., 9 (2):107-138.
- , 1972a. Notes on the identification and speciation of Heteropoda (Gastropoda). - Zool. Med., 47 (45):545-560.
- , 1972b. Pteropoda, Thecosomata. - Cons. intern. Explor. Mer, Zooplankton-Sheets, 140-142:1-12.
- Van der Spoel, S. & D.G. Troost, 1972. *Atlanta tokiokai*, a new heteropod (Gastropoda). - Basteria, 36 (1):1-6.
- \*Voss, N.A., 1954. The postlarval development of the fishes of the family Gempylidae from the Florida Current. I. *Nesiarchus Johnson* and *Gempylus Cuv. and Val.* - Bull. mar. Sci. Gulf Carib., 4 (2):120-159.
- Wüst, G., 1964. Stratification and circulation in the Antillean-Caribbean basins. I. Spreading and mixing of the water types with an oceanographic atlas, x + 201 pp. Columbia University Press, New York & London.

Additional data were obtained from the following unpublished reports and lists:

- "Commanding officers brief report on CICAR-cruises".
- "K.N.M.I.-N.I.O.Z. B.T. Data, H.N.L.M.S. Luymes, CICAR 16/17, sept./oct. 1970".
- "Programme and/or Review reports".
- "Records of oceanographic station observations".
- "Summary current measurements H.N.L.M.S. Luymes, CICAR 16/17".

I N H O U D

	pag.
INLEIDING	
Monsternamen en sortering.....	1
Bemonsterd areaal .....	2
Stroomsnelheid .....	6
Zoutgehalte .....	7
Temperatuur .....	8
T.S.-waarden .....	8
Onderzoek, registratie en dankzegging .....	11
DE VERSPREIDING EN ABUNDANTIE VAN <u>LUCIFER TYPUS MILNE EDWARDS</u> , 1837, EN <u>LUCIFER FAXONI</u> , BORRADAILE, 1915, RONDON DE A,B,C - EILANDEN EN VOOR DE KUST VAN DE GUYANA'S EN HUN WAARDE ALS INDICATOR SOORTEN (CRUSTACEA, DECAPODA)	
Inleiding .....	13
Doel van het onderzoek .....	13
Methode .....	14
Materiaal .....	15
Resultaten .....	15
Discussie .....	20
PLANKTONISCHE MOLLUSCA (PTEROPODA, HETEROPODA, PROSOBRANCHIATA- LARVEN, NUDIBRANCHIATA)	
Inleiding .....	24
Materiaal en methode .....	25
Resultaten Euthecosomata .....	29
a. Abundantie.....	29
b. Verspreiding .....	32
c. Zoutgehalte- en temperatuurgrenzen .....	37
d. Dag- en nachtmonsters .....	39
e. Maten der schelpen .....	40
Discussie .....	54
Resultaten Pseudothecosomata, Gymnosomata, Nudibranchiata.	61
Resultaten Prosobranchiata-larven, Heteropoda .....	61
PISCES-LARVEN	

	pag.
Inleiding .....	65
Conservering, kleuring en registratie .....	66
Resultaten .....	68
Anguilliformes .....	70
Discussie .....	74
FIGUREN (Pisces-larven, Prosobranchiata-larven) .....	76
SUMMARY .....	85
LITERATUUR .....	89

