

11451

224

BIOLOGISCH JAARBOEK

UITGEGEVEN DOOR HET
KONINKLIJK NATUURWETENSCHAPPELIJK GENOOTSCHAP

DODONAEA

TE GENT
GESTICHT IN 1887

Secretariaat : BOTANISCH INSTITUUT

Redactie : HET BESTUUR

(Vervolg op het Botanisch Jaarboek deel I-XXV)

ZEVENDE JAARGANG

Aflevering II

UITGEGEVEN MET STEUN DER UNIVERSITAIRE STICHTING
VAN BELGIË

OVERDRUK

UEBER CHAETOGNATHEN DES KARAIBISCHEN

MEERES

VON V. GHYSELS.

ANTWERPEN

DE SIKKEL" Kruishofstraat, 223

1941

8101
Instituut voor Zee- en Waterwetenschappelijk onderzoek
Rijksuniversiteit Gent
Laboratorium voor Botanisch onderzoek
Ghent - Belgium - Tel. 05 80 37 15

UEBER CHAETOGNATHEN DES KARAIBISCHEN MEERES

von

V. GHYSELS.

(Aus dem zoöl. Lab. der Univ. Gent, Abt. Syst. & vergl.
Anat.; Dir.: Prof. Dr. P. van Oye.)

VORWORT.

Das Belgische Schulschiff «Mercator», unter der Leitung des Kommandanten R. van de Sande hat, Ende 1938 bis Anfang 1939, eine Reise nach den Antillen unternommen. Dr. W. Zaslowsky war so freundlich, bei dieser Gelegenheit einige Planktonproben für uns mit zu bringen. An dieser Stelle möchten wir dem Herrn Kommandanten van de Sande und Herrn Dr. W. Zaslowsky unseren besten Dank sagen, für die Hilfe, die sie uns zuteil werden liessen.

EINLEITUNG.

Aus der zusammenfassenden Arbeit von van Oye und De Waele (1930) ist zu ersehen, dass die Gegend, woher unser Material stammte, bis jetzt noch nicht in Bezug auf Chaetognathen untersucht wurde. Seit dem Erscheinen dieser Arbeit ist eine Uebersicht der Chaetognathen von W. Kuhl in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs (1938) erschienen.

In 1938 erschien ferner eine Arbeit von Thiel, worin das Material der Deutschen Meteor-Expedition 1925-27 bearbeitet ist. Ausser dieser Arbeit ist unseres Wissens nach bisher keine systematische und geographische Arbeit über die Chaetognathen erschienen. Biologisch sind die Arbeiten von van Oye und Fraser zu nennen.

HERKUNFT DES MATERIALS.

Wir empfangen 54 Gläser mit Planktonmaterial; 16 dieser Proben enthielten Chaetognathen; sie wurden an folgenden Stellen versammelt:

- N^o 1. Atlantischer Ozean (25° 53,5' N. 22° 15,5' W.)
7-XII-38; 21°C.
3. 10 Meilen südlich v. Saba (\pm 17°5 N. 63° 20' W.)
30-XII-38; 27°C.
4-5. 5 Meilen N.-W v. Margarita (\pm 11°N. 64° W.)
2-1-39; 25°C.
6-7. 3 Meilen v. Margarita.
2-1-39; 25°C.
8. 5 Meilen v. Margarita.
2-1-39; 25°C.
9. 12 Meilen westlich von Kap de la Vela.
12-1-39; 24°C.
10. 8 Meilen » » »
11-12. 10 Meilen. » » »
23-27-28-29-30. West-Caïcos (\pm 21° N. 73° W.)
12-II-39; 26°C.
34. 1 Meile von Hogsty-Reef (\pm 21° N. 73° W.)
14-II-39; 26°C.

In allen Fällen handelt es sich um Oberflächenmaterial, da der Mercator mit den ihm zur Verfügung stehenden technischen Möglichkeiten nur mit einem Oberflächennetz ausgerüstet war. Das Netz wurde ausgeworfen und einige Zeit mitgezogen.

UNTERSUCHUNGSMETHODE.

Zur Bestimmung der einzelnen Arten wurde Ritter-Zahony's systematisches Werk: « Das Tierreich, Chaetognathi » Lief. 29, 1911 gebraucht, ebenso wie die « Revision der Chaetognathen » in 1913 erschienen in der « Deutsche Südpolar-Expedition ».

Als Merkmal beim Bestimmen wurde in erster Linie der Habitus verwandt, der, wie Thiel (1938, p. 12) schon gezeigt hat, leicht eine Trennung des Materials in Unterabteilungen ermöglicht. Jede dieser Unterabteilungen umfasst verschiedene Arten. In jeder Gruppe wurde dann die Lage der Flossen in Bezug auf das Rumpf-Schwanzseptum festgestellt. Wenn geschlechtsreife Exemplare vorhanden waren,

wurde auch die Lage der Samenblasen berücksichtigt. In manchen Fällen genügte die typische Form der Greifhaken um jeden Zweifel zu beseitigen (z.B. bei *Sagitta serratodentata*, *Sagitta minima*). Um einen Unterschied zwischen sehr verwandten Arten (*S. robusta*, *S. bipunctata*, *S. helenae*, *S. friderici*) machen zu können, wurde die Form und Lage der Vorderzähne berücksichtigt. Aber da diese nicht immer deutlich wahrzunehmen sind, muss hinzugefügt werden, dass wir bei diesen Arten keine absolute Sicherheit hinsichtlich der angegebenen Zahlen haben. Dass diese vier Arten aber in unserem Material vorkamen, steht fest, da mindestens einige Exemplare die Merkmale obengenannter Arten deutlich zeigten. Die Schwierigkeiten beim Bestimmen der entsprechenden Arten liegen nicht nur darin, dass die Zähne schwer sichtbar sind, sondern auch dass die Corona ciliata, eins der wichtigsten Merkmale bei der systematischen Bearbeitung meistens sehr stark beschädigt ist. Das Seewasser mit Formolzusatz zerfrisst nämlich die Gewebe der Corona, sodass nur noch Fragmente nach Färbung mit Methylenblau oder Haematoxylin in Glycerinmilieu sichtbar sind. Die Erfahrung lehrte, dass die Darstellung, respectieue das Sichtbarmachen bestimmter Strukturen von den gebrauchten Farbstoffen abhängt. Ich habe bis jetzt Eosin, Saffranin, Methylenblau, Haematoxylin, Kongorot, und Bismarckbraun geprüft. Mit Eosin und Saffranin lassen sich die Flossenumrisse und Flossenstrahlen sehr gut darstellen, dagegen nicht die Corona, Kongorot und Bismarckbraun färben nicht stark genug; Methylenblau und Haematoxylin eignen sich besonders zur Färbung der Corona. Bei einer Untersuchung unter dem Mikroskop sind wohl auch die Flossen nach Färbung mit Methylenblau sichtbar. Die Verwendung verschiedener Farbstoffe ist aber von besonderer Bedeutung bei der Herstellung von Mikrografien und in zweifelhaften Fällen.

Das Material wurde zur Untersuchung aus dem formolhaltigem Seewasser in 4 % Formol übertragen. Dann wurden die Tiere einzeln unter dem Mikroskop bei einer Vergrößerung von $50 \times$ oder $100 \times$ determiniert. Die Länge der Individuen wurde mit dem Zirkel mit einer Genauigkeit bis 0,5 mm gemessen.

GEOGRAPHISCHE AUSWERTUNG DES MATERIALS.

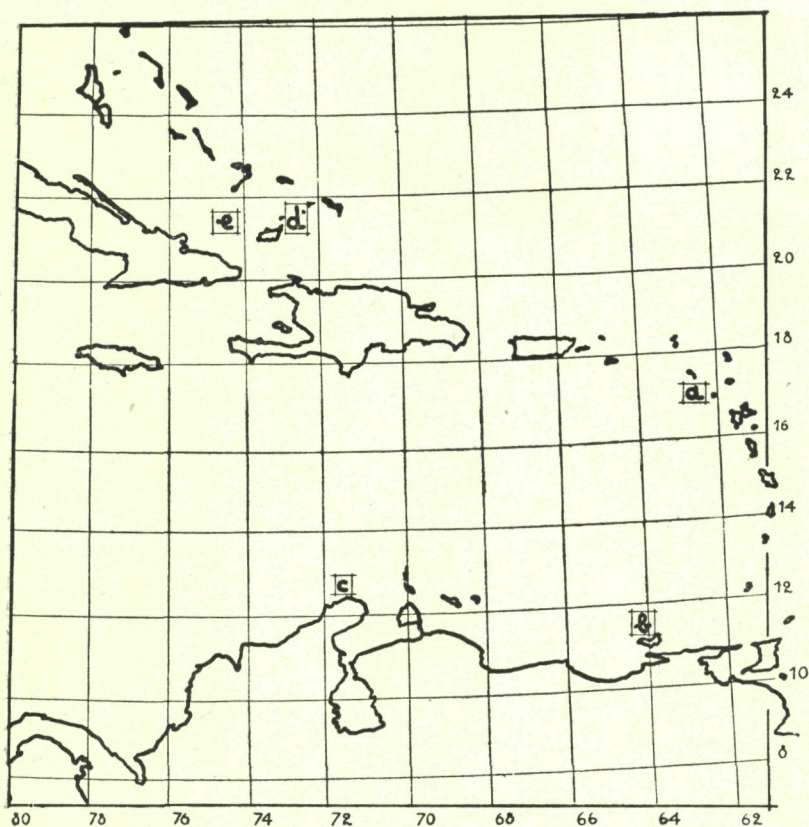
Wir haben das Material, welches uns zur Verfügung stand,

an erster Stelle vom Standpunkt der geographischen Verbreitung aus untersucht. In der Gegend der Antillen fanden wir in der Reihenfolge ihres numerischen Vorkommens folgende Arten:

<i>S. enflata</i>	1829
<i>K. subtilis</i>	192
<i>S. robusta</i>	72
<i>S. serratodentata</i>	38
<i>S. bipunctata</i>	27
<i>S. friderici</i>	15
<i>P. draco</i>	12
<i>S. helenae</i>	6
<i>S. minima</i>	3
<i>S. neglecta</i>	3
<i>S. lyra</i>	2
<i>S. hexaptera</i>	1

Da unser Material nur an der Oberfläche gefangen wurde, und keine Tiefefänge vorhanden waren, haben wir auch keine typischen Tiefseearten angetroffen. *S. macrocephala*, *S. decipiens*, *S. planktonis* und auch *Eukrohnia hamata* fehlen also völlig. Daraus soll man jedoch nicht schliessen, dass diese Arten in der Antillengegend nicht vorkommen. Mehr befremdend ist aber das Fehlen bestimmter Oberflächenarten, die anderswo als typische tropisch-subtropische Formen beschrieben sind. So z.B. wurde kein einziges Exemplar von *S. regularis*, *S. pulchra* oder *S. bedoti* gefunden. Hier muss aber hinzugefügt werden, dass auch im umfangreichen Material der Meteor-Expedition diese Arten nur selten vorkamen; Thiel fand nur einen Vertreter von jeder dieser 3 Arten und *S. regularis*, *S. pulchra* und *S. bedoti* scheinen also mehr zur Fauna des Indischen und Pacifischen Ozeans zu gehören. Die Angaben Fowlers « Siboga-Expedition » und van Oye's « Chaetognathen des Javameeres » lassen dies gleichfalls vermuten. Auch von van Oye's neuen Arten (*S. trichodermis*, *S. pseudoregularis*, *S. parva*, *Zahonya cestoda*, *Krohnitta herberti*) und Fowlers (*S. Sibogae*) wurden keine Vertreter gefunden. Die obengenannten Arten scheinen also für bestimmte Gegenden typisch zu sein. Dagegen fanden wir für die Antillen eine Form, die keiner der bisher beschriebenen Chaetognathenart entspricht.

Beigefügte Karte zeigt die 5 Gegenden, in derer Umgebung das Plankton gefangen wurde; nämlich:



Karte der Antillengegend.

Die Fangorte sind mit den Buchstaben a, b, c, d, e, angedeutet.

- a) Saba-Insel.
- b) Margarita-Insel.
- c) Kap de la Vela (Kolumbien).
- d) West-Caïcos-Insel.
- e) Hogsty-Reef-Insel.

Die Tabelle I gibt eine Uebersicht der gefundenen Arten mit ihrer Verteilung über die einzelnen Proben.

In Tabelle II sind die Ergebnisse der ersten Tabelle kurz zusammengefasst, wobei hauptsächlich die Anzahl der in den verschiedenen Gegenden gefangenen Arten berücksichtigt wurde. Die Nummern deuten die Proben an, worin Chaetognathen gefunden wurden; die Buchstaben dagegen verweisen auf die Karte und geben die Fangorte an.

Die Abkürzung R. bedeutet: reif, wobei als reif nur die Exemplare angegeben sind, bei denen sowohl die weiblichen als auch die männlichen Geschlechtsapparate in reifem Zustande waren. U deutet auf unreife Exemplare hin.

SYSTEMATISCHE AUSWERTUNG DES MATERIALS.

SAGITTA HEXAPTERA d'Orbigny 1835-43.

Nur ein unreifes Exemplar wurde in unserem Material gefunden. Diese Tatsache ist befremdend, weil *S. hexaptera* eine allgemein vorkommende Art ist. So z.B. konnte Fowler beim Untersuchen des Siboga-Materials 85 *S. hexaptera* nachweisen, und van Oye fand im Javameere nicht weniger als 139 Vertreter bei einer Gesamtzahl von 2839 Chaetognathen. Da unser Material aber aus der «obersten Oberflächenschicht» stammt, scheint das seltene Vorkommen von *S. hexaptera* hier darauf hinzuweisen, dass es keine rein-epiplanktonische Form ist. Ich fand dabei in vier Proben vom Atlantischen Ozean bei einer Temperatur von 19°C völlig reife Hexaptera's von ± 4 cm Länge; hieraus geht hervor, dass *S. hexaptera* nicht ausschliesslich eine Warmwasserart ist.

In seinen Untersuchungen über: «Die Chaetognathen-Bevölkerung des Südatlantischen Ozeans» stellt Thiel fest, dass *S. hexaptera* eine Oberflächenart ist. Dies könnte wahr sein für den Atlantischen Ozean, aber vielleicht hat Ritter-Zahony recht, wenn er *Sagitta hexaptera* im unteren Epiplankton und im Mesoplankton lokalisiert. Die grosse Verbreitung von *S. hexaptera* erklärt Ritter-Zahony folgenderweise: «Die Eier von *S. hexaptera* können wahrscheinlich nur in den warmen oberen Schichten zur Entwicklung gelangen, und die heranwachsenden Tiere sinken allmählich in die Tiefe unter Anpassung an niedrigeren Temperaturen; vom unteren Epiplankton und vom Mesoplankton der wärmeren Regionen aus können sie dann auch leicht nach Norden und Süden in höhere Breiten wandern». Unsere Ergebnisse scheinen also die soeben zitierte Auffassung zu bestätigen.

SAGITTA ENFLATA Grassi 1880.

Wie zu erwarten war ist diese Art am häufigsten gefunden worden. Nur 10 % der Exemplare aber waren völlig geschlechtsreif (169 von 1829).

Dieses kann durch eine Annahme von van Oye erklärt werden: « Den geschlechtsreifen Individuen gelingt es leicht, dem sich nähernden Netze zu entgehen. » Da der Mercator eine Schnelligkeit von nur 1/4 - 2 Meilen entwickelte, so werden wohl die grössten und stärksten Individuen nicht ins Netz geraten sein. Auch bei langsamer Fahrt gibt es noch einen deutlichen Unterschied im prozentualen Vorkommen der geschlechtsreifen Enflata's. So z.B. enthielt unser Material bei der Schnelligkeit:

1/4 Meilen	67 reife auf 1336 unreife, d.h.	5,01 %
1-2 Meilen	102	324
		31,48 %

Daraus ist leicht zu ersehen, dass das Bild von dem Verhältnis der geschlechtsreifen Exemplare zu der Gesamtzahl sich deutlich ändert mit der Schnelligkeit des Schiffes. Dies braucht nicht nur allein bei geschlechtsreifem und ungeschlechtsreifem Material der Fall zu sein, sondern muss für alle Chaetognathen in der Gesamtheit berücksichtigt werden. Den nicht stark muskulierten Arten wird immer weniger Gelegenheit geboten zu entfliehen. Dies bringt mit sich, dass die quantitativen Ergebnisse der verschiedenen Untersucher nicht völlig übereinstimmen können.

Die Verhältnisverschiedenheit kann aber auch bei unserem Material noch auf andere Weise erklärt werden: die Proben, die bei einer Schnelligkeit von 1/4 Meile genommen wurden, entsprechen mehr dem Küstenmaterial; dagegen stammen die bei einer Geschwindigkeit von 1 bis 2 Meilen genommenen Proben aus einer von der Küste 3 bis 12 Meilen entfernt liegenden Zone. Daraus würde hervorgehen, dass die junge *S. enflata*'s sich mehr an der Küste aufhalten, und die geschlechtsreifen das offene Meer aufsuchen. Folgende Uebersicht macht dieses deutlich: bis auf 1 Meile von der Küste 67 geschlechtsreife

Exemplare auf 1336 oder 5,01 %.

zwischen 3-5 Meilen	» »	19 auf 139 oder 13,67 %.
zwischen 8-12 Meilen	> »	83 auf 185 oder 44,86 %.

Berücksichtigt man andererseits die geographische Breite, so zeigt sich folgendes:

± 21,5° N. B..... 67 geschlechtsreife Exemplare
unter 1336 oder 5,01 %.

11°12° N. B.....101 geschlechtsreife Exemplare
unter 280 oder 36,07 %.

Die Zahl der geschlechtsreifen Enflata's nimmt also nach

dem Aequator zu, während das Gegenteil bei *S. hexaptera* der Fall ist.

Zusammenfassend können wir also sagen, dass *S. enflata* in ihrer Verbreitung sicher von der geographischen Breite abhängt. Ob sie aber eine Küstenform ist, oder dieses nur durch eine durch die Schnelligkeit des Schiffes verursachte Veränderung in der quantitativen Zusammensetzung vorge-täuscht wird, kann vorläufig nicht entschieden werden. Persönlich glauben wir, dass wohl beides der Fall sein wird.

Nun bleibt noch die Frage, ob *S. hexaptera* und *S. enflata* nicht identisch sind, wie Thiel behauptet. Unser Material weist darauf hin, dass es zwei Arten sind, die deutlich einen Unterschied in ihrer Verbreitung zeigen. Auch rein systematisch sind die zwei Arten deutlich zu unterscheiden. *S. hexaptera*, die wir im Antillenmaterial gefunden haben, war nämlich 11 mm lang; dabei war noch keine Spur von Gonaden zu entdecken. Bei *S. enflata* waren alle Exemplare von 9-10 mm aufwärts schon geschlechtsreif.

SAGITTA LYRA Krohn 1853.

Nur 2 unreife Exemplare dieser Art wurden vorgefunden; diese kleine Zahl weist deutlich daraufhin, dass *S. lyra* keine Oberflächenart ist und nur gelegentlich in der obersten Schicht vorkommt.

SAGITTA BIPUNCTATA Quoy & Gaimard 1827.

S. bipunctata kommt im Karaïbischen Meere nicht viel vor. In den Proben die aus dem Atlantischen Ozean stammten, kam sie dagegen in einem Prozentsatz von 83,27 vor. (36 auf 43).

Wenn wir den Einfluss der Temperatur auf das Vorkommen von *S. bipunctata* untersuchen, so finden wir folgende Zahlen:

Karaïbisches Meer	27°C.....	0 %	(0 auf 76).
	26°C.....	1 %	(16 auf 1630).
	25°C.....	2 %	(4 auf 201).
	24°C.....	2,1 %	(6 auf 285).
Atlantischer Ozean	21°C.....	66,6 %	(8 auf 12).
	19°C.....	90,3 %	(28 auf 31).

Diese Tabelle zeigt, dass die Optimumtemperatur für *S. bipunctata* allerdings unter 20° C liegt, was gut mit den Ergebnissen von Michael (San-Diego) und van Oye (Java-

meer 1917) und anderen übereinstimmt. Dies wird dadurch bekräftigt, dass reife Exemplare bei niedrigen Temperaturen häufiger sind. Bei:

27°-24°C	fanden wir 3 reife bipunctata Exemplare auf 27	(Länge 4-9 mm).
21°-19°C	» » 18 » » » » 36	(Länge 10-15 mm).

Berücksichtigt man obige Angaben, so muss man annehmen, dass *S. bipunctata* im Karäibischen Meere nur vorübergehend auftritt und vom angrenzenden Ozean stammt, wo die Optimum-Entwicklungsmöglichkeiten dieser Art liegen.

Die Colleretten unserer *S. bipunctata* zeigen eine sehr grosse Variabilität. Entweder waren sie ganz schmal (meistens bei jungen Individuen aus dem eigentlichen Anfillenmaterial), oder sie zeigten eine stärkere Entwicklung, und zwar bei den geschlechtsreifen Formen aus dem Ozean. Manche Colleretten waren wirklich voluminös. Auch für *S. robusta* gelten dieselbe Bemerkungen, obwohl es bei unserem Material weniger deutlich zu sehen war als bei *S. bipunctata*. Dies zeigt, dass man bei der Determination die Collerette so wenig wie möglich zu berücksichtigen hat, da durch das als Konservierungsmittel dienende Formol Aufschwellungen derselben hervorgerufen werden können. Der Entwicklungsgrad der Collerette ist demnach systematisch gesprochen wertlos. Die An- oder Abwesenheit derselben kann dagegen in einzelnen Fällen beim Determinieren brauchbar sein; so z.B. um *S. minima* von *S. regularis* oder von *S. neglecta* zu unterscheiden.

SAGITTA ROBUSTA Doncaster 1897.

Von *S. robusta* wurden 72 Individuen gefunden; hiervon wurden 5 Exemplare im Küstenmaterial angetroffen; alle waren sie unreif. Von den übrigen 67 Exemplaren, welche im offenen Meere gefangen wurden, waren 19 Exemplare geschlechtsreif. Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, dass *S. robusta* keine Küstenform ist.

Verhältnismässig haben wir weniger *S. robusta* angetroffen als Fowler (1906) und van Oye (1917). Dieses kann durch Temperatureinflüsse erklärt werden. Unser Material wurde bei 24-27° C. gefangen. Dagegen notiert van Oye im Javameere Temperaturen zwischen 28,8° und 30,9° C. Dies stimmt also völlig mit der Meinung Thiels überein,

dass *S. robusta* sich am besten entwickelt bei einer Temperatur von 25°C. und mehr.

S. ferox, die vielfach im Siboga-Material gefunden wurde, wurde hierbei nicht berücksichtigt, da der Unterschied mit *S. robusta* äusserst gering ist, und diese beiden Arten beinahe von einander nicht zu trennen sind. Dies trifft zu in Fällen, bei denen man mit noch unreifen Exemplaren zu tun hat. Vielleicht aber gab es im Antillen-Material doch keine *S. ferox*, da bei den hier gefundenen Exemplaren, die als *S. robusta* determiniert wurden, immer 7-8 Greifhaken gezählt wurden, während *S. ferox* nur 5-6 Greifhaken besitzt. (Fowler, 1906).

SAGITTA HELENAE Ritter-Zahony 1910.

S. helenae ist bisher nur bei den Tortugas-Inseln und Florida nachgewiesen; wurde aber in unserem Material 6 mal angetroffen bei Kap de la Vela (Kolumbien). Fowler und van Oye haben diese Art in Ozeanien nicht gefunden und Thiel meldet, dass er im Atlantischen Ozean keine *S. helenae* entdecken könnte. Dies scheint darauf hinzuweisen, dass *S. helenae* eine sehr lokalisierte Art ist, die nur im Golfe von Mexico und im Karaïbischen Meere lebt.

Obwohl *S. helenae* sehr schwer von *S. robusta* zu unterscheiden ist, können wir jedoch mit Sicherheit behaupten, die erstere der beiden oben genannten Arten gefunden zu haben, da einige sehr gut erhaltene Exemplare vorlagen.

SAGITTA FRIDERICI Ritter-Zahony 1911.

S. friderici wurde bisher allein bei den Kapverdischen Inseln angetroffen. Thiel hat in seinem Material des Atlantischen Ozeans *S. friderici* gefunden, jedoch in geringer Anzahl. Er gibt keine genauere Beschreibung der Fundorte an. Da die Meteor-Expedition auch in der Gegend der Kapverdischen Inseln tätig gewesen ist, kann man annehmen, dass die vorgefundenen Exemplare von dort stammen.

Die Kapverdischen Inseln liegen südlich 18° N. Breite. Es ist auffallend, dass wir in der westlichen Hälfte des Atlantischen Ozeans *S. friderici* nur südlich von der Antillen antrafen. Bei West-Caicos 21,5°N.B., wurde auf 1642 Chaetognathen kein einziges Exemplar gefunden. Dagegen wurde bei 17°5 N.B. (Saba Insel) ein einziges unreifes Exemplar

von *S. friderici* gefangen, während bei 11°12 N.B. 14 völlig geschlechtsreife Exemplare angetroffen wurden.

S. friderici scheint also an einer gewissen geographischen Breite oder Temperatur gebunden zu sein. Ob *S. friderici* auch in der Mitte des Ozeans vorkommt, oder ob es sich hier um eine Küstenart handelt, bleibt offen.

SAGITTA SERRATODENTATA Krohn 1853.

S. serratodentata ist wegen der mit Zähnchen besetzten Greifhaken eine leicht zu bestimmende Art. Thiel fand sie in grosser Menge. Im Javameere wurde kein einziger Vertreter nachgewiesen während Fowler im Sibogamaterial ziemlich viel *S. serratodentata* fand. In unserem Material kommt sie zahlenmässig nach *S. enflata*, *K. subtilis* und *S. robusta*. Kein einziges Exemplar wurde im Süden des Karaibischen Meeres gefunden (11-12°N.B.). Dies stimmt mit der Auffassung Thiels überein, dass *S. serratodentata* am meisten zwischen 15°N.B. und 25°N.B. vorkommt. Das Fehlen der *S. serratodentata* in unserem Material, das von südlicheren Breiten stammte, könnte auch so erklärt werden, dass sie eine Küstenform ist, da der Mercator in West-Caicos (21°5 N.B.) vor Anker lag, in südlicheren Breiten dagegen 3 bis 12 Meilen von der Küste gefischt hat. Da Thiel (1938) aber diese Art mitten im Ozean fand, ist unsere soeben geäusserte Meinung nicht zu vertreten.

SAGITTA MINIMA Grassi 1881.

In unserem Material wurden nur 3 Exemplare dieser Art gefunden, während sie im Atlantischen Ozean sehr oft nachgewiesen wurde. Diese Tatsache kann auf verschiedene Art und Weise erklärt werden. Erstens besteht die Möglichkeit, dass im Karaibischen Meere wirklich keine *S. minima* vorkommen, und dass sie, wie Thiel behauptet, hauptsächlich beschränkt sind auf ein schmales Gebiet im Südatlantischen Ozean. Dieses ist sehr unwahrscheinlich, da auch zwischen 15°-25°N.B. im Atlantischen Ozean einige Fundorte bekannt sind. Unsere Fangorte scheinen dies zu bestätigen, denn alle 3 Exemplare wurden im Material, das aus dem nördlichen Teile des Karaibischen Meeres stammt, (in der Gegend von West-Caicos d.h. bei 21°-22°N.B.) angetroffen. Die Tatsache nun, dass unser Material nur so wenige Vertreter von *S. minima* enthielt, muss so erklärt werden, dass wir nur über Ober-

flächen-material verfügten. *S. minima* kommt aber am meisten vor bei einer Tiefe von 50-150 m. (Thiel, 1938).

SAGITTA NEGLECTA Aida 1897.

S. neglecta kommt ebenso wie *S. minima* nur 3 mal in unserem Material vor. Eines der Exemplare, das als *S. neglecta* determiniert wurde, war so beschädigt, dass es leicht möglich ist, dass nur 2 *S. neglecta* richtig nachgewiesen wurden.

Bio-geographisch gibt es einen wichtigen Unterschied zwischen *S. neglecta* und *S. minima*; *S. minima* kommt nach Thiel sehr viel im Atlantischen Ozean vor, während *S. neglecta* dort selten ist.

Im Pacifischen Ozean dagegen kommt *S. neglecta*, wie aus den Untersuchungen Fowlers und van Oye's hervorgeht, ausserordentlich häufig vor.

Als Eigentümlichkeit kann hier noch erwähnt werden, dass ein der *S. neglecta* Exemplare dass sicher als solche bestimmt wurde, eine Anomalie aufwies: wir fanden nämlich 4 *Vesiculae seminales* an Stelle der gewöhnlichen zwei.

PTEROSAGITTA DRACO Krohn 1853.

Pterosagitta draco ist durch ihre sehr entwickelte Collette stets sofort zu bestimmen; letztere ist aber oft stark durch Formol beschädigt; trotzdem liefert diese Art wegen der abgestumpften Form der Seitenflossen doch nie Schwierigkeiten beim Bestimmen.

Thiel gibt für diese Art, ebenso wie für *S. serratodentata*, zwei Gebiete an, wo die Häufigkeit verhältnismässig viel grösser ist als in anderen Regionen. Diese zwei Gegenden liegen zwischen 35°-25° S. und 15°-20° N. Unsere Ergebnisse stimmen völlig mit diesen Angaben überein:

So haben wir bei 11°-12°N.B. selbst kein einziges Exemplar gefunden; bei 17°N.B. bilden die *Pterosagitta*'s 6,6 % der Gesamtzahl und bei 21°-22° N.B. wiederum weniger, nämlich 0,43 %.

Auch die Angaben Fowler's und van Oye's lassen sich nicht anders erklären. Van Oye fand nämlich nur ein einziges Exemplar im Javameere (\pm zwischen 4° und 6,5°S.B.); Fowler dagegen konnte im Sibogamaterial sehr viele *Pterosagitta*'s nachweisen, weil die Siboga-Expedition ausgedehntere Gebiete besucht hat.

Auch die Gebundenheit von *Pterosagitta* an die warmen

Wasserschichten von ungefähr 24°C. können wir bestätigen. Dass dagegen aber auch die oberflächliche Schicht wohl nicht das meist geeignete Entwicklungsmilieu für die Pterosagitta's ist, wird durch das vollkommene Fehlen geschlechtsreifer Exemplare in unserem Material bestätigt. Bei den gefangenen Individuen konnte selbst keine Spur von Gonaden nachgewiesen werden.

KROHNITTA SUBTILIS Grassi 1881.

Nach *S. enflata*, kommt diese Art in unserem Material am meisten vor. Von den 192 Exemplaren haben wir 191 im Küstenmaterial gefunden; 172 davon waren völlig geschlechtsreif. Dies weist darauf hin, dass *Krohnitta subtilis* eine Küstenart ist. (Abb. 1.)

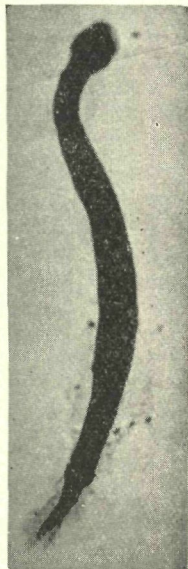


Abb. 1.

Krohnitta subtilis. Allgemeines Bild.

Die Annahme Germain und Joubin's, dass *K. subtilis* nur eine meso-planktonische Form ist, bezieht sich sicher nicht auf das Karaïbische Meer, da wir in unserem Material eine grosse Anzahl geschlechtsreifer Exemplare vorfanden, die alle in der obersten Wasserschicht gefangen wurden.

Da wir nur über Oberflächen-Material verfügten, können wir nicht entscheiden, ob *K. subtilis* nicht auch in tieferen Schichten vorkommt. Jedenfalls hat z.B. Ritter-Zahony *K. subtilis* selbst in der Tiefsee festgestellt.

Da wir in der Oberflächenschicht eine relativ grosse Anzahl reifer *K. subtilis* gefunden haben, scheint es uns jedoch dass Thiel (1938) und van Oye (1917), mit Recht diese Art als eine epiplanktonische bezeichnen.

Von Fowler wurden nur einige *K. subtilis* und eine durch Aïda neu beschriebene Art, *K. pacifica*, im Sibogamaterial vorgefunden. Diese zwei Krohnitta-Arten lassen sich jedoch nicht leicht voneinander unterscheiden. Bei unseren Exemplaren war die Zahl der Zähne (12-13) (Abb. 2.) ebenso gross

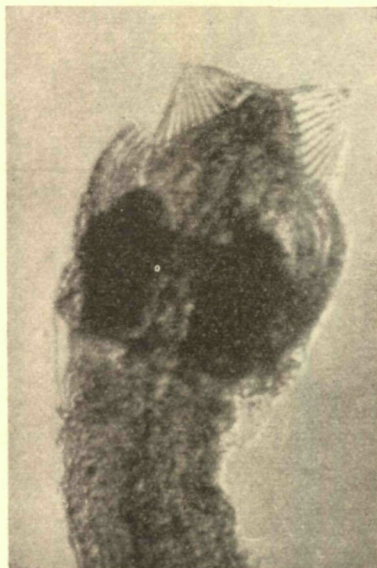


Abb. 2.

Kopf von *Krohnitta subtilis*. Die 10 übersteigende Anzahl der Zähne ist deutlich sichtbar.

wie bei *K. pacifica* mit derselben Länge (5-6 mm). Auch die Krümmung der Greifhaken und die Breite der Pulpahöhle sind denen von *K. pacifica* völlig gleich, sodass wir hier ganz sicher annehmen dürfen, dass es sich um *K. pacifica* handelt.

In jeder Hinsicht aber erscheinen uns die Unterschiede

zwischen *K. subtilis* und *K. pacifica* so gering, dass wir vorläufig in Uebereinstimmung mit Ritter-Zahony alle Krohnitta's mit dem Artnamen *subtilis* bezeichnen. *K. pacifica* kann höchstens eine andere Subspecies darstellen, wie z.B. *S. elegans baltica* oder *arctica*.

Auch Thiel (1938) beschreibt nur eine Art Krohnitta's ebenso wie Kuhl (1938). Von diesen Autoren ist also *K. pacifica* noch nicht anerkannt.

Unter unseren geschlechtsreifen Krohnitta's gab es sehr viele mit Spermamassen an den Samenblasen, bisweilen an einer Seite, manchmal gleichzeitig an den beiden Seiten. Bei einigen Exemplaren befanden die Spermamassen sich nicht am Ausgang der Samenblasen, sondern waren an den Hinterflossen festgehaftet. (Abb. 3). Der völ-



Abb. 3.

Schwanz von *Krohnitta subtilis*. An der einen Seite ist ein Spermatorphor wahrzunehmen.

lige Zyklus der Befruchtung, wie er von van Oye (1930) in seiner Mitteilung beschrieben wurde konnte nicht beobachtet werden.

ZUSAMMENFASSUNG.

Untersuchungen bezüglich der Chaetognathen des Karaischen Meeres lagen bis jetzt nicht vor. Wir konnten in einem an der Oberfläche gefangenen Material 12 Arten feststellen. Eine dieser Arten, und zwar *Krohnitta subtilis*, ist eine typische Küstenform. Andere dagegen, wie z.B. *Sagitta robusta* und *Sagitta bipunctata* müssen als Hochseeformen angesehen werden. Die übrigen kommen sowohl an der Küste wie in der Hochsee vor.

Die oekologischen Untersuchungen von Fowler (1903), van Oye (1917) und Thiel (1938) wurden mit unserem Material verglichen.

Die Biogeographie der Chaetognathen von van Oye und De Waele wurde auf Grund der vorliegenden Arbeit ergänzt.

Herrn Professor Dr. P. van Oye bin ich für die Anregung wie auch für die Hilfe, die er mir stets erwiesen hat, zum innigsten Dank verpflichtet.

Allen Mitarbeitern des Laboratoriums für Bio-geographie möchte ich für das meiner Arbeit bekundete Interesse und für die Diskussion herzlichen Dank sagen.

Herr F. Epsteins war so freundlich mir bei der Herstellung der verschiedenen Mikrophotographien behilflich zu sein, wofür ich ihm sehr verbunden bin.

LITERATUR.

- FOWLER, G. H. — The Chaetognata of the Siboga Expedition, with a discussion of the synonymy and distribution of the group. Monographie XXI, 1906.
- FRASER, J. H. — The Distribution of Chaetognata in Scottish Waters during 1936, with Notes on the Scottish Indicator Species.
- GERMAIN et JOUBIN. — Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht par Albert I, prince de Monaco. Fasc. XLIX Chétognathes 1916.
- KUHL, W. — Chaetognatha. Dr. H. G. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 4. Band: Vermes. IV. Abteilung: Tentaculaten Chaetognathen und Hemichordaten. 2. Buch: Chaetognathen und Hemichordaten Teil 1: Chaetognathen, 1938.

- RITTER-ZAHONY, R. VON. — Chaetognathi. Das Tierreich; Lief. 29, 1911.
- Revision der Chaetognathen. Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903. XIII Band. Zoölogie V. Band. Heft I, 1911.
- RUSSELL, F. S. — The Importance of certain Plankton-Animals as Indicators of Water Movements in the Western End of the English Channel.
- THIEL, M. E. — Die Chaetognathen-Bevölkerung des Süd-atlantischen Ozeans. Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Erforschungs- und Vermessungsschiff « Meteor » 1925-1927. Band XIII 1. Lieferung 1938.
- VAN OYE, P. — Untersuchungen über die Chaetognathen des Javameeres. Contr. à la Faune des Indes-Néerl. Fasc. IV, 1917.
- Uit het Leven van den Pijlvorm. Natuurkundige Voordrachten: « Diligentia », 's Gravenhage, 1931.
- La Fécondation chez les Chaetognathes. Bulletin du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique. Tôme VII, n° 7, 1931.
- Ueber Pfeilwürmer; « Mikrokosmos » 23. Jahrgang 1929/30, Heft 12.
- VAN OYE, P. en DE WAELE, A. — Over de geographische verspreiding der Chaetognathen. Natuurwetenschappelijk tijdschrift, 12° Jaargang, Nr 2, 1930.
-

