

ZOOLOGISCHE ERGEBNISSE XIV.

CHÄTOGNATHEN

BEARBEITET VON

DR. RUDOLF VON RITTER-ZÁHONY.

Mit 1 Tafel.

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 20. FEBRUAR 1908.

Während die Chätognathenfauna der nördlichen europäischen Meere durch zahlreiche Expeditionen bereits eine eingehende Untersuchung erfuhr, ist man hinsichtlich des Mittelmeeres nur auf spärliche Nachrichten, die sich auf den westlichen Teil beziehen, angewiesen. Man findet in Fowler's vor kurzem erschienener Zusammenstellung der geographischen Verbreitung sämtlicher bisher bekannt gewordenen Chätognathen (5) nähere Angaben, die aber nicht vollständig sind, da weder Carus' Prodrromus Faunae Mediterraneae (1) noch die Fänge Krupp's auf seinen Jachten »Maja« und »Puritan« (10, 11) berücksichtigt wurden. Von anderen Tiefsee-Expeditionen im Mittelmeere (»Porcupine«, »Travailleur«, »Washington«, »Princesse Alice«) ist noch nichts über Chätognathen veröffentlicht worden. Die Bedeutung der mir zur Bearbeitung anvertrauten Chätognathenausbeute der österreichischen Expeditionen S. M. S. »Pola« in den Jahren 1890—1894 liegt darin, daß sie aus einem ausgedehnten, in dieser Hinsicht noch völlig unerforschten Gebiete stammt.

Nach der neuesten Revision der Chätognathen durch Fowler (5), den Berichten Lo Bianco's (10, 11) und meinen Untersuchungen sind die bisher im Mittelmeere beobachteten Arten folgende: *Sagitta hexaptera* d'Orb., *lyra* Krohn (damit identisch *furcata* Steinhaus), *inflata* Grassi, *bipunctata* Q. G., *serratodentata* Krohn, *minima* Grassi; *Krohnia subtilis* Grassi; *Spadella cephaloptera* Busch, *draco* Krohn, *musculosa* Doncaster (11, p. 266), *profunda* Doncaster (11, p. 267). Das Material enthielt nur die fünf erstgenannten Arten.

Wertvoll wurde die Chätognathensammlung der Pola-Expeditionen aber auch dadurch, daß sie unsere im allgemeinen noch sehr lückenhafte Kenntnis der vertikalen Verbreitung dieser Tiere in manchen Punkten ergänzte oder wenigstens bestätigte. Speziell für das Mittelmeer verdankt man diesbezügliche Daten überhaupt nur den Unternehmungen Chun's (2) und Krupp's (10, 11).

66 Oberflächen- und 25 Schließnetzfänge, die letzteren aus Tiefen von 130—1520 *m*, enthielten Chätognathen. Die vertikale Verbreitung der vorhandenen Arten war folgende: In den Oberflächenfängen fand sich *S. bipunctata* 47 mal, *S. inflata* 46 mal, *S. hexaptera* 13 mal, *S. serratodentata* 7 mal, *S. lyra* keinmal. In den Tiefenfängen war *S. bipunctata* 2 mal (170 und 200 *m*), *S. inflata* keinmal, *S. hexaptera* (500 *m*) und *S. serratodentata* (200 *m*) je 1 mal, *S. lyra* 23 mal vertreten. Es wäre daher nach der Einteilung Fowler's (5, p. 43) für das östliche Mittelmeer *S. bipunctata*, *inflata* und *serratodentata* als ausgesprochen epiplanktonisch (d. h. nicht tiefer als zirka 200 *m* vorkommend), *S. lyra* als mesoplanktonisch (d. h. in größeren Tiefen als 200 *m*, aber nicht am Grunde lebend), *S. hexaptera* als epi- und mesoplanktonisch zu bezeichnen. Dieses Ergebnis stimmt mit den bisherigen Erfahrungen über die vertikale Verbreitung der genannten Arten im Atlantischen und Indischen Ozean (trotz der verschiedenen Temperaturverhältnisse) und mit den Fängen Krupp's im Tyrrhenischen Meere überein. Nur *S. serratodentata* würde nach den im westlichen Mittelmeere (Chun und Krupp) und im Atlantischen Ozean (Fowler) gemachten Erfahrungen auch in größere Tiefen gehen. Den Gegensatz zwischen den Ergebnissen unserer Expeditionen und den Ansichten Lo Bianco's (11) über die vertikale Verbreitung von *S. lyra* und *inflata* werde ich im speziellen Teile dieser Abhandlung zu klären versuchen.

Verzeichnis der Stationen, wo Chätognathen gefischt wurden.

Die Stationen 241—397 beziehen sich auf die fünfte Expedition (1894), deren Forschungsgebiet hauptsächlich die südliche Adria und die Straße von Otranto war.

A. Oberflächenfänge.

Station	5.	21° 1' 8'' östl. Länge,	37° 17' 15'' nördl. Breite (bei Strophades).	
»	20.	22° 52' 50''	» 35° 39' 10''	» (südlich von Cerigo).
»	25.	22° 29' 1''	» 33° 58' 24''	»
»	26.	22° 26'	» 33° 36'	» (nördlich von Ras el Hilal).
»	41.	19° 44' 30''	» 32° 50'	» (nordwestlich von Bengasi).
»	60.	22° 29'	» 35° 37'	»
»	105.	18° 58'	» 39° 32'	» (westlich von Korfu).
»	106.	19° 10'	» 38° 48'	»
»	109.	20° 42'	» 37° 58'	» (im Kanal zwischen Zante und Cephalonia).
»	111.	19° 50'	» 36° 16'	»
»	114.	20° 2'	» 36° 15'	»
»	115.	20° 59'	» 36° 9'	»
»	117.	22° 2'	» 36° 6'	» (südwestlich von Kap Matapan).
»	118.	22° 32'	» 36° 7'	» (südlich von Kap Matapan).
»	122.	24° 44'	» 34°	» (südlich von Kreta).
»	123.	25° 38'	» 33° 30'	»
»	124.	29° 5'	» 31° 41'	» (nordöstlich von Alexandrien).

Chätognathen.

Station 125.	29° 57'	östl. Länge,	31° 40'	nördl. Breite	(nördlich von Alexandrien).
» 126.	29° 59'	»	31° 41'	»	(ebenda).
» 127.	30° 12'	»	32° 6'	»	
» 130.	31° 20'	»	31° 50'	»	
» 131.	31° 43'	»	32° 21'	»	
» 135.	32° 8'	»	31° 39'	»	(nordwestlich von Port Said).
» 138.	32° 16'	»	32° 41'	»	
» 142.	34° 8'	»	32° 46'	»	(südwestlich von Akka).
» 143.	34° 33'	»	32° 43'	»	(ebenda).
» 147.	34° 29'	»	33° 20'	»	(nordwestlich von Akka).
» 150.	33° 35'	»	33° 16'	»	
» 154.	33° 20'	»	33° 28'	»	
» 158.	34° 53'	»	33° 48'	»	(westlich von Beirut).
» 159.	35° 18'	»	33° 58'	»	(vor Beirut).
» 166.	34° 8'	»	34° 44'	»	(südöstlich von Cypern).
» 169.	34° 33'	»	35° 11'	»	(östlich von Cypern).
» 170.	34° 38'	»	35° 49'	»	(nördlich von Kap Andreas).
» 173.	34° 39'	»	36° 31'	»	(südlich von Mersina).
» 177.	32° 7'	»	35° 39'	»	(nordwestlich von Cypern).
» 179.	31° 27'	»	34° 38'	»	(westlich von Cypern).
» 180.	31° 8'	»	35° 23'	»	
» 182.	30° 44'	»	36° 10'	»	(bei Kap Chelidonia).
» 189.	28° 57'	»	36° 5'	»	
» 190.	28° 54'	»	36° 12'	»	
» 198.	23° 39'	»	36° 7'	»	(westlich von Cerigo).
» 201.	24° 18'	»	36° 28'	»	
» 202.	24° 28'	»	36° 25'	»	(südlich von Milos).
» 211.	25° 43'	»	37° 15'	»	(nordöstlich von Naxos).
» 215.	26° 48'	»	36° 32'	»	(zwischen Astropolia und Nisyros).
» 221.	28° 39'	»	36° 3'	»	(östlich von Rhodus).
» 224.	29° 28'	»	35° 48'	»	(südlich von Lykien).
» 233.	24° 50'	»	40° 11'	»	(nordwestlich von Limnos).
» 234.	24° 55'	»	40° 8'	»	(ebenda).
» 236.	25° 6'	»	40° 14'	»	(nördlich von Limnos).
» 241.	15° 32'	»	42° 9'	»	(zwischen Tremiti und Pianosa).
» 242.	15° 41'	»	42° 15'	»	(ebenda).
» 245.	15° 43'	»	42° 10'	»	(südöstlich von Pianosa).
» 250.	15° 29'	»	42° 21'	»	(westlich von Pelagosa).
» 254.	16° 9'	»	42° 32'	»	(nordwestlich von Pelagosa).
» 257.	16° 28'	»	42° 29'	»	(zwischen Pelagosa und Cazza).
» 269.	17° 13'	»	42° 35'	»	(südlich von Lagosta).
» 273.	16° 28'	»	42° 35' 5''	»	(zwischen Pelagosa und Lagosta).
» 277.	16° 32'	»	42° 40'	»	(bei Cazza).
» 280.	16° 25'	»	43° 8'	»	(bei Cazza).

Station 281.	16° 11'	östl. Länge,	43°	nördl. Breite (bei Lissa).
» 286.	15° 28'	»	43° 6'	» (bei Pomo).
» 342.	19° 11'	»	38° 12'	» (Jonisches Meer, Höhe von Cephalonia).
» 354.	20° 12' 58''	»	38°	» (ebenda).
» 361.	19° 44'	»	39° 55'	» (nördlich von Korfu).

B. Schließnetzfänge.

Station 49.	20° 6'	östl. Länge,	37° 31'	nördl. Breite (südwestlich von Zante), Tiefe 200 m.
» 69.	23° 46'	»	35° 34'	» (bei Kap Spada), Tiefe 500 m.
» 86.	28° 40'	»	31° 30'	» (nördlich von Alexandrien), Tiefe 500 m.
» 228.	27° 2'	»	37° 50'	» (im Kanal von Samos), Tiefe 170 m.
» 231.	24° 33'	»	40° 7'	» (beim Vorgebirge Athos), Tiefe 600 m.
» 268.	17° 1' 10''	»	42° 24'	» (bei Lagosta), Tiefe 250 m.
» 275.	16° 32' 30''	»	42° 28' 24''	» (bei Cazza), Tiefe 170 m.
» 288.	15° 26' 48''	»	43° 4' 50''	» (westlich von S. Andrea), Tiefe 130 m.
» 289.	15° 37' 40''	»	42° 57' 20''	» (südwestlich von S. Andrea), Tiefe 130 m.
» 302.	17° 52'	»	42° 10'	» (südöstlich von Pelagosa), Tiefe 963 m.
» 309.	18° 19' 20''	»	41° 41' 30''	Tiefe 550 m.
» 310.	18° 32' 30''	»	41° 20' 57''	Tiefe 950 m.
» 311.	18° 33' 5''	»	41° 21'	Tiefe 550 m.
» 314.	18° 47' 30''	»	40° 55'	» (Straße von Otranto), Tiefe 250 m.
» 320.	19° 12'	»	39° 59'	» (Straße von Otranto), Tiefe 500 m.
» 330.	18° 58' 5''	»	38° 48' 25''	» (Jonisches Meer, Höhe von Cephalonia), Tiefe 500 m.
» 332.	Ebenda, Tiefe 250 m.			
» 336.	18° 40'	östl. Länge,	38° 31' 10''	» (ebenda), Tiefe 1520 m.
» 346.	20° 8'	»	38° 10' 30''	» (ebenda), Tiefe 1000 m.
» 360.	20° 23'	»	38° 42'	» (westlich von Leukas), Tiefe 150 m.
» 363.	18° 56' 18''	»	40° 45' 20''	» (Straße von Otranto), Tiefe 300 m.
» 380.	17° 32'	»	41° 40'	» (südliche Adria), Tiefe 500 m.
» 391.	17° 52' 9''	»	41° 49' 40''	» (südliche Adria), Tiefe 1000 m.
» 392.	Ebenda, Tiefe 250 m.			
» 397.	17° 31'	östl. Länge,	42° 11' 5''	» (südöstlich von Pelagosa), Tiefe 1000 m.

Die bereits erwähnte sorgfältige Revision der Chätognathen durch Fowler (5) zeigt, wie viele der bisher aufgestellten Arten dieser Tiergruppe infolge ungenügender Charakterisierung seitens mancher Autoren als zweifelhaft und kaum bestimmbar zu bezeichnen sind. Die Chätognathen sind eben im allgemeinen so einheitlich gebaut, daß, um die einzelnen Arten zu fixieren und von einander abzugrenzen, soviel wie möglich spezielle Merkmale herausgearbeitet werden müssen. Eine Untersuchung der in meinem Materiale reichlich vertretenen fünf Spezies in diesem Sinne schien daher, wenn auch keine davon neu war, nicht aussichtslos.

Der systematisch wichtigste Teil eines Chätognathen ist der Kopf, da an ihm zahlreiche nach den Arten variierende Organe anzutreffen sind, die unter der Konservierung nicht leiden und meist leicht überblickt werden können. Die Flossen, welchen man früher große Bedeutung zuschrieb, haben — abgesehen davon, daß sie schon beim lebenden Tiere nicht immer intakt, bei konserviertem Materiale regelmäßig mehr minder stark hergenommen sind — oft bei verschiedenen Arten übereinstimmende Form oder zeigen bei derselben Spezies, je nachdem es sich um jugendliche oder reifere Individuen handelt, verschiedene Gestalt. Das letztere konnte ich in besonders auffallender Weise für *S. lyra* nachweisen.

Aber auch der Kopf erleidet mit zunehmendem Alter fortwährend Veränderungen. Diese beziehen sich jedoch weniger auf die Form und gegenseitige Lage der an ihm befindlichen Organe, als auf die Zahlenverhältnisse seiner Bewaffnung. Fowler (4) war der erste, der darauf hinwies und Tabellen anlegte, welche, als Resultat mühsamer Zählungen und Messungen an kleinsten bis größten Individuen je verschiedener Spezies, das nahezu typische Zunehmen, respektive Verlorengelangen von Zähnen und Haken deutlich vorführen.

Die Fixierung einer Chätognathenspezies, die nur an der Hand eines größeren Materials möglich ist, wird daher außer in der Anlage erwähnter Tabellen hauptsächlich in einer detaillierten, von präzisen Zeichnungen begleiteten Schilderung des Kopfes eines erwachsenen Individuums bestehen. Daß die übrigen bisher zur systematischen Unterscheidung verwendeten Merkmale, wie: Verhältnis von Rumpf- und Schwanzsegment, Flossen, Ovarien und Samenblasen nicht zu vernachlässigen sind, ist selbstverständlich; es wird ihnen jedoch bei der Bestimmung von Chätognathen seltener entscheidende, meist nur bestätigende Bedeutung zukommen.

Die folgenden Ausführungen beabsichtigen, eine eingehendere Beschreibung des Chätognathenkopfes — und zwar zunächst nur für das Genus *Sagitta* — zu geben, als dies bisher in der Literatur geschehen ist, und auf die an ihm erkennbaren feineren speziellen Unterschiede hinzuweisen. Zu diesem Zwecke war auch ein genaues Studium der Kopfmuskulatur, über die nur äußerst wenig bekannt ist, in toto und mit Hilfe von Schnittserien notwendig. Auf die Resultate dieser Untersuchungen gedenke ich in einer ausführlicheren Publikation demnächst zurückzukommen; hier soll nur so weit auf einzelne Muskeln eingegangen werden, als sie das Relief des Kopfes bilden und am intakten lebenden oder aufgehellten Tiere sichtbar sind.

Die beste Übersicht gewährt der Kopf bei zurückgezogener Kappe und gespreizten, zum Erfassen der Beute bereiten Greifhaken. In diesem Zustande, auf den sich meine Angaben im allgemeinen beziehen, trifft man ihn auch gewöhnlich in konserviertem Materiale an. Sein Umriß ist dabei der eines gleichseitigen oder gleichschenkeligen Dreieckes mit gerade abgeschnittenen Ecken (Fig. 3A). Eine Profilsansicht (Fig. 4B) zeigt, daß man einen vorderen flachen Stirnteil, vor dem Munde, und einen hinteren ventralwärts sich stark vorwölbenden Schlundteil unterscheiden kann. Die ventrale Mulde, welche den Übergang dieser beiden Teile herstellt, ist das Vestibulum (Grassi), in dessen Grunde die breite, im geschlossenen Zustande spaltförmige Mundöffnung (Fig. 1E, 2, 2A, 3, 4Dm) gelegen ist. Ihre Begrenzung ist dadurch, daß das hohe drüsige Darmepithel unmittelbar an das mit derber Cuticula versehene Epithel des Vestibulums stößt, histologisch sehr scharf, am Totopräparat aber namentlich nach vorne¹ hin nicht deutlich erkennbar. Als Schlund möchte ich den mit einer besonderen Muskulatur ausgestatteten Anfangsteil des Darmes bezeichnen. Die Oberseite des Kopfes ist gewöhnlich mäßig gewölbt (Fig. 4B); nur der über dem Gehirne lagernde Wulst blasiger Epithelzellen (*bc*) springt mehr oder weniger stark vor.

Die Seitenteile des Kopfes werden von den beiden Lateralspangen (*spranghe laterali* Grassi) begrenzt. Es sind dies, wie ich mich überzeugen konnte, rein epitheliale Gebilde, aber nicht etwa verdickte Cuticula, sondern zwischen dieser und den Epithelzellen gelegen. Die vorderen schlanken Enden

¹ Ich betrachte das Tier in normaler, horizontal schwimmender Lage.

der Lateralspangen überdachen die Stirne, ragen zuweilen auch etwas über diese hinaus und lassen dann das Vorderende mancher Chätognathen eigentümlich zweispitzig erscheinen (Fig. 2). Nach hinten divergieren sie (Fig. 3A, *ls*), verbreitern sich und umgreifen die Greifhaken jeder Seite, indem sie sich eng an deren Rückenfeiler (Krumbach) anlegen.

Die Bedeutung der Lateralspangen ist eine sehr große, denn, abgesehen davon, daß sie als wichtigste Skeletteile dem Kopfe Festigkeit verleihen, erfolgt durch sie, wie später gezeigt werden soll, indirekt das Spreizen der Greifhaken. Auf der Ventralseite des Kopfes liegen rechts und links über jedem Muskelwulst des Schlundteiles die kleineren Ventralspangen (vergl. 7, Taf. X, Fig. 2, 3 und 7).

Die Kopfbewaffnung besteht aus den Vorderzähnen, den Hinterzähnen und den Greifhaken. Die Vorderzähne (Fig. 1 *E*, 2, 3, 4 *D*, *vz*) haben je nach der Art verschiedene Gestalt und Stellung: sie können spitz kegelförmig, nadel- oder dornförmig sein, sie decken einander dachziegelartig oder sind gespreizt gestellt. Ihre Beweglichkeit ist meist gering; ihre Maximalzahl wird im allgemeinen schon in früher Jugend erreicht und sie gehen auch am spätesten verloren. Der Konvergenzwinkel der beiden Reihen, welche jederseits durch die Basen der Vorderzähne gebildet werden, erweist sich ebenfalls zu speziellen Unterscheidungen brauchbar. Die Hinterzähne (*hz*) sind weniger variabel; ihre Gestalt ist mehr minder schlank kegelförmig, ihre Stellung so, daß die vorderen je nach ihrer Anzahl eine längere oder kürzere Kurve im Vestibulum bilden, die hinteren in gerader Linie längs des Randes der Lateralspange aufeinanderfolgen (Fig. 1 *E*, 2, 4 *B*, 4 *D*). Durch einen besonderen Muskel sind sie meist aufrichtbar. Ihre Maximalzahl wird erst im geschlechtsreifen Zustande erreicht, zu einer Zeit, wo Vorderzähne und Greifhaken schon längst vollzählig sind. Im späteren Alter beginnen sie auszufallen; nur bei *Sagitta hexaptera*, bei der sie in Rückbildung begriffen zu sein scheinen, beginnt dies früher. Bezüglich des Baues und der Terminologie der Greifhaken verweise ich auf Krumbach's verdienstvolle Arbeit (9). Ich kann nach eigenen Beobachtungen nur hinzufügen, daß zwar die Maximalzahl der Haken bald erreicht wird, zur Zeit der weiblichen Geschlechtsreife aber, zuweilen schon vor derselben, eine Lockerung und ein Ausfallen dieser Organe von unten nach oben einsetzt. Das Tier nimmt offenbar keine Nahrung mehr zu sich und bedarf nicht mehr der Fangwerkzeuge. Bei *Sagitta lyra* erleidet, wie ich später ausführen werde, die Gestalt der Greifhaken im Alter eine eigentümliche Veränderung.

Zähne und Haken sind, wie die Spangen, rein epitheliale Gebilde und wie die letzteren auch mit einer, freilich leicht abschürfbaren, Cuticula überzogen. Ich muß diesen Befund älterer Autoren hier nochmals auch meinen Untersuchungen zufolge hervorheben, weil Krumbach (9, p. 593) ihm widerspricht und die Haken von einem besonderen, zwischen Epithel und Muskulatur gelegenen Gewebe ableitet, das ich jedoch nirgends auffinden konnte.

Organe, welchen meines Erachtens Fowler mit Unrecht wenig systematischen Wert zuschreibt (5t p. 3), sind die hinter den Hinterzähnen gelegenen und zuerst von Grassi als follicoli vestibolari oder boccali, beschriebenen Vestibularorgane (*vo*). Sie treten in zwei scharf gesonderten Typen, als Vestibularpapillen und als Vestibularwülste, auf. Bei ersteren bilden (Fig. 1 *E*, 3) einzelne Papillen, deren Gestalt kegel- bis knopfförmig sein kann, eine von den Seitenteilen des Kopfes hinter den Hinterzähnen beginnende und bis an die Mundöffnung reichende bogenförmige Reihe, wobei ihre Zahl in keinerlei Beziehung zu der der Hinterzähne steht. Den zweiten Typus kann man sich aus dem ersteren dadurch entstanden denken, daß die einzelnen Papillen zu einem meist unregelmäßig gebuckelten bogenförmigen Wulste (»ridge« Fowler) verschmolzen sind, der nach außen jederseits einen charakteristischen Vorsprung bildet, während er nach innen, oft unter Vermittlung einiger distinkter Höckerchen, allmählich in die Wand des Vestibulums übergeht (Fig. 2, 4 *D*).

Hinter den Vestibularorganen liegen, bald ganz im Vestibulum, bald mehr auf die Seitenteile des Kopfes verschoben, die Vestibulargruben (Fig. 1 *E*, 2, 3, 4 *D*, *vg*). Da sie mit einem hohen Drüsenepithel ausgekleidet sind, dürften sie Organe vorstellen, deren stark cyanophiles Sekret vielleicht eine lähmende Wirkung auf die ergriffene Beute ausübt. Grassi, der diese Organe histologisch zutreffend als fossette vestibolari beschreibt, möchte sie merkwürdigerweise als Sinnesorgane in Anspruch nehmen.

Auf der Oberseite des Kopfes und stets auch mehr oder weniger weit auf den Rumpf übergreifend liegt die Flimmerkrone oder Corona (*corona cigliata* Grassi). Ihre große systematische Bedeutung wurde von Anfang an erkannt; leider ist aber bei konserviertem Materiale oft nicht eine Spur von ihr zu erblicken. Sie stößt mit ihrem vordersten Rande an das Gehirngrübchen (*fossetta retrocerebrale*), das Grassi schon als Sinnesorgan genau bekannt war (6, p. 71), während Schneider ihm eine andere eigenartige Deutung gibt (13, p. 696). Ich fand die Gegend, wo dieses Organ zu suchen ist, bei jungen Individuen von *S. bipunctata*, die ich lebend in Triest beobachten konnte, schön dunkelblau pigmentiert.

Der Stirnteil des Kopfes wird im Innern durch eine vertikale Bindegewebslamelle symmetrisch in eine rechte und linke Hälfte geteilt. Diese Lamelle dient als Insertionsfläche von vier paarigen Muskeln (Fig. 1 *E*, 2, 3, 3 *A*, 4 *D*). Den kräftigsten davon kann man als *M. expansus superior* (wohl der *espanso preorale* Grassi's) bezeichnen. Er (*es*) zieht im Bogen jederseits zur entsprechenden Lateralspange, um längs ihrer vorderen Hälfte auf ziemlich weitem Felde zu inserieren. Hinter diesem Muskel liegt ein zweiter (*co 1*), dessen Fasern die Mundöffnung umgreifend nach hinten und unten verlaufen, um sich an die Seitenteile des Vestibulums anzuheften. Ich möchte ihn im Gegensatz zu einem andern, gleich zur besprechenden Muskel *M. constrictor oris primus* nennen, da seine Kontraktion das Vestibulum und damit auch die Mundöffnung verengert. Im vorderen Teil des Vestibulums breitet sich der *M. expansus inferior* (*ei*) aus. Er verhält sich je nach der Spezies verschieden; gewöhnlich zieht er zu den Hinterzähnen und vermag diese aufzurichten, während zu den Vorderzähnen der vierte der erwähnten Muskeln der *M. obliquus capitis brevis* (*ob*) in Beziehung steht. Dieser liegt ganz vorne, oberhalb des *M. expansus superior* (Fig. 3 *A*).

Auf der Oberseite des Kopfes fallen drei kräftige, bei allen von mir untersuchten Chätognathen in gleicher Weise ausgebildete Muskeln auf. Der eine, der *M. obliquus superficialis* (Grassi), hat die Gestalt eines gleichschenkligen Dreieckes mit abgerundeter Basis (Fig. 3 *A*, *os*), liegt direkt unter der Haut und ist durch das dorsale Mesenterium des Schlundes in zwei symmetrische Hälften geteilt. Die zweite, der *M. obliquus capitis longus* (wohl Grassi's *obliquo posteriore*), verbindet in Gestalt eines Bandes (*ol*) jederseits den vorderen Teil der Lateralspange mit gewissen, zuseiten des *M. obliquus superficialis* gelegenen Partien der dorsalen Körperwand. Endlich sehen wir noch einen dritten, außerordentlich kräftigen paarigen Muskel, den *M. transversus dorsalis* (*td*). Er inseriert einerseits am dorsalen Mesenterium des Schlundes unterhalb des *M. obliquus superficialis*, andererseits am hinteren abgerundeten Rande der Lateralspange und greift somit auch etwas auf die Ventralseite über (Fig. 3).

Auf der Unterseite fällt der scharf konturierte *M. bicornis* (*mb*) auf. Ich behalte den Namen Grassi's (*complesso mediano*) deshalb nicht bei, weil die Fasern dieses Muskels gar nicht durchflochten sind, sondern alle im selben Sinne verlaufen. Anders verhält es sich mit dem *M. complexus lateralis* (*cl*), der aus mannigfaltig sich durchkreuzenden Faserbündeln besteht. Grassi hat jedoch zu seinem *complesso laterale* einen zweiten Muskel gerechnet, der dorsal liegt und aus parallelen, die Schneidenpfeiler der Greifhaken mit den Lateralspangen verbindenden Fasern besteht. Es ist der *M. adductor uncinorum* (Fig. 3 *A*, *ad*), der als gesonderter Faserzug bereits von Hertwig erkannt wurde (7, p. 243, Zeile 21—24 v. o.) Die Kontraktion dieses Muskels bewirkt das Zusammenschlagen der Haken, während das Spreizen derselben hauptsächlich durch die kombinierte Aktion von *M. transversus dorsalis* und Lateralspange bewerkstelligt wird. Der Muskel sucht nämlich die hinteren, den Haken eng anliegenden Enden der Spange der Medianlinie zu nähern, wobei auf die in der Muskulatur steckenden Rückenpfeiler der Haken ein starker Druck ausgeübt und der aus der Muskulatur hervorragende Teil des wie ein zweiarmiger Hebel beweglichen Hakens nach außen (in die Angriffsstellung) gedreht wird.

Der völlige Verschluss des Mundes erfolgt mit Hilfe des *M. constrictor oris alter* (*co 2*), eines Muskels, der einerseits noch weiter innen an der Wand des Vestibulums als der *M. constrictor oris primus*, andererseits am vordersten Ende der Lateralspange, zwischen dem *M. expansus superior* und dem *M. obliquus longus* inseriert. Er vermag die seitlichen, unmittelbar in der Umgebung des Mundes gelegenen Partien des Vestibulums jederseits weit nach vorne zu ziehen. Dadurch wird, natürlich auch unter Mithilfe des *M. constrictor oris primus*, der Mund zu einem T-förmigen Spalt geschlossen (Fig. 2 *A*). Die

Antagonisten dieser Konstriktoren sind im Innern des Kopfes gelegen und können nur auf Schnittserien verfolgt werden.

Unabhängig von diesen direkt zum Munde in Beziehung stehenden Muskeln ist jedoch noch ein besonderer Dilatator des Vestibulums da, der (Fig. 1 E, 2, 3, 4 D, *dv.e*) von der Gegend hinter den Vestibulargruben im Bogen nach hinten zu den Lateralspangen zieht, um hier zwischen den Ansatzstellen des *M. expansus superior* und *M. adductor uncinorum* zu inserieren. Die ventrale — dem Vestibulum nächste — Hälfte dieses Muskels besteht aus zwei Teilen, einem vorderen und einem hinteren, deren Fasern sich unter schiefem Winkel schneiden (*dv. e*) und zwei Muskeln statt eines vortäuschen; allein in der dorsalen — der Spange nächsten — Hälfte werden die Fasern beider Teile einander parallel und sind dann nicht mehr zu trennen. Ich bezeichne diesen Muskel im Gegensatze zu einem andern, mehr in der Tiefe gelegenen von ähnlicher Aktion als *M. dilatator vestibuli externus*.

Die Basalmembran der Körperdecke pflegt in der Gegend hinter den Lateralspangen auf unregelmäßig begrenztem, teilweise in die Kappe (s. u.) ragendem Bezirke stark verdickt zu sein (vergl. Hertwig's Monographie p. 241, woselbst sie als »Gallerte« bezeichnet ist) und stellt dann einen Skeletteil — ich nenne ihn Skelettplatte (Fig. 4 B, *sk*) —, der der Insertion besonderer »Halsmuskeln« dient, vor. Es sind jederseits zwei, der *M. rectus colli externus* und *internus* (*re, ri*), deren Verlauf am besten auf einer Profilansicht des Kopfes ersichtlich wird (Fig. 4 B, 3 A). Der erstere hat (*re*) seinen Kopf an der hinteren ventralen Kante der Lateralspange, knapp vor der Insertion des *M. transversus dorsalis* (Fig. 3). Er ermöglicht Nickbewegungen, was ich an der lebenden *S. bipunctata*, wo dieser Muskel besonders kräftig entwickelt ist, direkt beobachtete. Als Antagonist fungiert der *M. rectus colli internus* (*ri*), dessen Kopf ebenfalls knapp vor der Insertion des *M. transversus dorsalis* an die Lateralspange, aber an deren dorsalem Innenrande liegt und der, den *transversus* von innen umgreifend (Fig. 3 A, 4 B), unterhalb des *M. rectus externus* an der Skelettplatte inseriert. Übrigens sei bemerkt, daß auch der *M. obliquus superficialis*, der ja auf den Rumpf übergreift, antagonistisch zum *M. rectus colli externus* wirken kann. So erklärt sich auch das Fehlen des *M. rectus internus* in manchen Fällen (*S. bipunctata*).

Ein Muskel endlich, der wie die zuletzt erwähnten ebenfalls einen Übergang zwischen Kopf und Rumpf herstellt, ist der *M. transversus ventralis*. Seine hintere Hälfte kommt zwischen die beiden ventralen Längsbänder zu liegen (Fig. 3, *tv*), seine vordere inseriert rechts und links an der Körperwand; nur ein kleiner Teil reicht in die Kappe hinein. Er ist der einzige unpaare Muskel des Kopfes.

Die Kappe oder Haube (*prepuzio Grassi*) hat noch durch keinen Autor eine vollkommen zutreffende Beschreibung erfahren. Eine dorsale Trennung in zwei Hälften, wie sie Hertwig (7, p. 205) behauptet, kommt niemals vor; die Kappe stellt vielmehr eine rings um den Kopf kontinuierlich verlaufende Falte dar. Die Linie, längs welcher ihr Ansatz an den Kopf erfolgt, reicht, wie aus Fig. 3 A ersichtlich ist, in der Mitte der Dorsalseite bis nahe an den Stirnrand, verläuft symmetrisch außerhalb des Gehirns und der Augen nach hinten und biegt dann hinter der Lateralspange nach unten, um auf der Ventralseite (Fig. 3) wieder sich sanft nach vorne zu wenden und in der Medianlinie, in geringer Entfernung vom *M. bicornis*, in sich selbst zurückzukehren. Gehirn, Nervi optici und Augen liegen daher im Kopfe und nicht, wie Grassi (6, p. 48) behauptet, in der Kappe; nur die Kommissur zwischen Gehirn und Bauchganglion verläuft teilweise darin. Die innere, dem Kopfe anliegende Wand der Kappe ist in ihrer ganzen Ausdehnung mit einem einschichtigen Drüsenepithel überzogen, dessen Zellen im allgemeinen kubisch sind, gegen den freien Rand der Kappe zu aber, namentlich auf der Dorsalseite, rasch lang zylindrisch werden und daselbst schon bei schwacher Vergrößerung sichtbare Zotten und Papillen bilden (Fig. 3, 3 A, *dr*).

Der über dem Gehirne lagernde Wulst blasiger Epithelzellen (Fig. 4 B, *bc*) setzt sich rechts und links auf die Außenwand der Kappe, deren Epithel sonst platt und einschichtig ist, in Form zweier Streifen, die über den zum Bauchganglion ziehenden Kommissuren liegen, fort. Da er, namentlich in der Mitte, hoch ist und etwas hinten überragt (Fig. 4 B), erblickt man auf der Oberseite des Kopfes knapp vor

den Augen eine scharfe Linie (Fig. 3A), die Grassi (6, p. 48) zur Meinung verleitete, die Kappe sei hier einer Faltung fähig.

Zwischen der Außen- und Innenwand der Kappe, in welche sich übrigens die Kopfhöhle bis zum Rande fortsetzt, finden wir Bindegewebe und zwei distinkte Muskeln: den *M. protractor* und den *M. retractor praeputii*. Der erstere (Fig. 3, 3A, *p. pr*) verläuft als vollständiger Sphinkter rings um den freien Rand (*rk*) der Kappe. Ist diese vorgezogen (Fig. 2A), so kann man ihn, da er dann ganz auf die Ventralseite gerückt ist, besonders schön beobachten, wie er als breites Band die kreisförmige Öffnung umgibt, welche auch bei seiner stärksten Kontraktion in der Kappe erhalten bleibt. Der Retractor (Fig. 3A *r. pr*), bedeutend kräftiger entwickelt, ist ein paariger Muskel, der einerseits auf der Dorsalseite an dem das Gehirn umgebenden widerstandsfähigen Bindegewebe (Mantelgewebe Schneider), andererseits seitlich an der Skelettplatte des Halses inseriert. Seine die Kappe zurückstreifende Wirkung wird natürlich unterstützt durch die sich spreizenden Haken, dann aber auch durch die beiden ventralen Längsmuskelnbänder des Rumpfes, die jederseits (Fig. 3, *vl*) ein Stück weit in die Kappe ragen und an deren Außenwand sich festheften.

Die folgende Besprechung der einzelnen Arten, die mir zur Untersuchung vorlagen, wird mir Gelegenheit geben, auf noch einen Punkt der Organisation hinzuweisen, dem Fowler (5, p. 4), wie ich glaube, mit Unrecht jeden systematischen Wert abspricht. Es sind dies die Ovarien. Auch sie lassen mehrere Typen unterscheiden, die bereits auf frühen Entwicklungsstadien auseinandergehalten werden können. Auch die Größe der reifen Eier ist bedeutenden Schwankungen unterworfen. Im Gegensatze zu Grassi (6, p. 85) konnte ich gerade bei den kleinen Arten nicht nur relativ, sondern auch absolut viel größere Eier konstatieren als zum Beispiel bei *S. hexaptera*. Bei letzterer Art haben die reifen Eier einen Durchmesser von zirka 0.1 mm , während sie bei der dreimal so kleinen *S. bipunctata* und *inflata* einen Durchmesser von 0.18 , beziehungsweise 0.2 mm erreichen.

Sagitta hexaptera d'O r b.

Fig. 3, 3A, 3B.

Diese Art, deren Identität mit *S. tricuspидata* Kent und *S. magna* Langerhans seit den Untersuchungen Fowler's (5, p. 11) zweifellos ist, lag mir in Individuen bis zu 45 mm Länge vor. In Ergänzung zu Fowler kann ich noch anführen: Die vorderen Enden der Lateralspangen ragen niemals über die Stirne hinaus. Diese ist bei vollkommen gespreizten Haken nie, wie zum Beispiel bei *S. bipunctata* deutlich zweispitzig. Wohl kann man aber letzteres bei Tieren beobachten, die im Begriffe sind die Haken zusammenzuschlagen und die Kappe teilweise vorgezogen haben. Die Vorderzähne sind lang, kantig dolchförmig mit verbreiteter Basis, decken sich nicht dachziegelartig, sondern stehen gespreizt. Durch den *M. obliquus capitis brevis* sind sie aufrichtbar und werden oft horizontal abstehend angetroffen, wie ich es in Fig. 3 für die rechte Seite angedeutet habe. Ich zählte stets nur 3 oder 4; in letzterem Falle war der innerste meist etwas kleiner als die übrigen. Der Konvergenzwinkel der beiden Reihen ist sehr stumpf. Die Hinterzähne (*hz*) scheinen bei dieser Art im Schwunde begriffen zu sein, gehen jedenfalls leicht verloren, da ich sie öfters gerade bei größeren Individuen auf beiden oder wenigstens auf einer Seite ganz vermißte. Auch der *M. expansus inferior* (*ei*) ist schwach entwickelt und reicht nicht bis zu ihnen. Die Maximalzahl der Haken, zehn, konnte ich nur bei kleineren, bis 30 mm langen Individuen konstatieren und immer nur auf einer Seite. Mit dem Weiterwachsen des Individuums setzt ein allmähliches Ausfallen der Haken ein. Dies geht nicht nur aus meiner Tabelle (s. u.) sondern auch aus der Fowler's (5, p. 13) hervor, ohne daß vom genannten Forscher besonders darauf hingewiesen worden wäre. Die Vestibularorgane (*vo*) bestehen jederseits aus zirka 10 spitz kegelförmigen Papillen, gehören also dem ersten der in der Einleitung erwähnten Typen an. Die Papillen liegen nicht genau hintereinander, sondern etwas unregelmäßig, stellenweise auch in doppelter Reihe. Die zu innerst gelegenen sind klein, höckerförmig

und haben die Tendenz, miteinander zu verschmelzen. Die Vestibulargruben (*vg*) liegen mehr ventral als lateral; sie sind als dunkle, granulierte Stellen leicht kenntlich.

Die Ovarien (Fig. 3*B*, *o*) wachsen von ihrer Anlage an der dorsalen Körperwand zunächst nach unten, biegen dann ungefähr auf halber Körperhöhe nach vorne um und entwickeln sich in dieser Richtung weiter, wobei ihre Dicke nur in geringem Maße zunimmt. Daher wird nur ein kleiner Teil der Rumpfhöhle von ihnen eingenommen und ihre charakteristische knieförmige Biegung bleibt stets deutlich.

Ich habe Messungen der Ovarien ebenfalls in meine Tabellen aufgenommen und bemerke, daß ich unter »Länge der Ovarien« den Abstand ihres vordersten Endes vom Rumpf-Schwanzseptum, im vorliegenden Falle also nur die Länge des horizontalen Schenkels verstehe. In die Maße für den gesamten Körper sowie für das Schwanzsegment ist die Schwanzflosse nicht einbezogen. Die Angaben über die Kopfbewaffnung beziehen sich nur auf eine Seite.

Gesamtlänge in Millimetern	Davon kommen auf das Schwanzsegment	Länge der Ovarien in Millimetern	Zahl der Haken	Zahl der Vorderzähne	Zahl der Hinterzähne
16	3	—	9—10	3	3
18	5	1	9—10	3—4	2
22	4—4·5	1	9—10	3—4	2—4
24	4	1·6	9	3—4	3
30	5·3	1	9—10	3—4	3—4
31	5	8	8	—	—
32	6	5	7	3	1—2
33	6·2—7	6·2—7·5	7—8	3—4	0—1
34	6·5—7	3—8·5	7—8	3—4	0—3
36	7	5	—	3—4	0—1
37	8	5·5	8	3	2—3
38	7·5—8	7·5—7·8	7	3	0—2
42	7·5	7·5	7	3	—
45	9	12·5—15	—	—	—

Das Schwanzsegment beträgt daher 16—21 % der Gesamtlänge.

S. hexaptera wurde gefunden in den Stationen: 26, 69, 130, 138, 158, 169, 201, 202, 211, 221, 224, 233, 342, 354.

Sagitta lyra Krohn.

Fig. 1, 1A—E.

Sagitta furcata Steinhaus (14).

Die Veränderungen, die an diesem Chätognathen, wie schon eingangs erwähnt, mit zunehmendem Alter vor sich gehen, machen es begreiflich, daß man, solange es nicht möglich war, an der Hand eines passenden Materials vollständige Entwicklungsreihen von jungen bis zu ganz alten Individuen zu verfolgen, hier zwei Spezies unterscheiden zu müssen glaubte. Ein Vergleich der folgenden Ausführungen

mit den bisherigen Beobachtungen an *S. lyra* (Krohn, Grassi) einerseits und »*S. furcata*« (Steinhaus, Krumbach, Fowler) andererseits wird die übrigens schon von Fowler vermutete (4, p. 64) Identität dieser beiden Arten erweisen.

Der Körper von *S. lyra* erinnert in seiner Konsistenz an *S. hexaptera* ist, jedoch etwas schlanker (Fig. 1, 1A); ältere Individuen schrumpfen leicht bei der Konservierung und haben dann ein fast gedrungenes Aussehen (Fig. 1B). Bis zum Beginne der Hinterflossen bewahrt der Körper ungefähr gleichen Durchmesser; von da an geht er bis zum Hinterende allmählich spitz zu, wobei zwischen Rumpf- und Schwanzsegment sich gewöhnlich eine kleine Einschnürung bemerklich macht. Fig. 1 zeigt die typische Flossenform, wie sie bei *S. lyra* bis zur erlangten männlichen Reife, was man an den prall gefüllten Samenblasen (*sb*) erkennt, anzutreffen ist. Das Tier hat dabei eine Länge von 18—25 mm. Die Vorderflossen sind lang und bandartig, die vordere Hälfte kaum merklich schmaler als die hintere. Nur im letzten Achtel ist die Flosse in ganzer Breite von Strahlen durchsetzt; im übrigen Teile sind sie nur auf den äußeren Rand beschränkt, werden rostrad immer kürzer und schütterer und fehlen endlich ganz. Die spitzovalen Hinterflossen sind bedeutend kleiner und — auf diesem Stadium — vollständig von Strahlen durchzogen. Die Schwanzflosse hat die Gestalt eines Dreieckes mit abgerundeten Ecken und eingebuchteter Basis. Sekundär findet jedoch regelmäßig eine Zerreißung der Schwanzflosse in zwei Lappen statt (Fig. 1A, 1B), und nur bei sehr jungen Individuen traf ich sie noch intakt an.

Die Umwandlung in den »*lyra*«-Typus erfolgt durch besonderes Wachstum der Hinterflossen. Es bilden sich von diesen aus zunächst schmale Stege nach vorn (Fig. 1A, *x*) und nach hinten (*x'*), so daß einerseits die Vorderflossen, andererseits die Samenblasen erreicht werden. Noch später tritt (Fig. 1B) auch eine Verbreiterung der Hinterflossen auf, die durch das Wachstum der inneren, an den Körper stoßenden Seite bedingt ist. Dieses zugewachsene Stück (*y*) entbehrt ebenso wie der vordere Steg (*x*) der Flossenstrahlen. Der hintere Steg (*x'*), der übrigens oft schon sehr früh auftritt, ist dagegen in typischer Weise mit solchen versehen.¹

Stark geschrumpfte Individuen, die ganz Fowler's Fig. 10 auf Taf. IV (4) entsprachen, fanden sich in meinem Materiale auch vor. Es sind immer ältere Tiere, deren *lyra*-mäßige Flossengestalt aber nicht, wie Fowler meint, durch den kontrahierten Zustand vorgetäuscht wird, sondern tatsächlich schon vorhanden ist. Ich muß auch ausdrücklich bemerken, daß die Konsistenz der paarigen Flossen bei *S. lyra* im Alter außerordentlich zunimmt und sie daher gewöhnlich gut erhalten sind.

Der Kopf ist auch bei ausgebreiteten Haken nur wenig breiter als der Rumpf; eine Verdickung der Halsepidermis (Collerette Fowler) fehlt. Ein Vorragen der Lateralspangen über den Stirnteil habe ich nie beobachtet. Die verhältnismäßig kleinen Vorderzähne (Fig. 1E, *vz*) sind nach außen gedreht und decken sich nicht dachziegelartig. Da sie sehr hoch oben beginnen, sind sie teilweise auch von der Dorsalseite sichtbar; der Konvergenzwinkel der beiden Reihen ist ein sehr spitzer; manchmal verlaufen sie ausgesprochen parallel zueinander. Ich habe die Vorderzähne auch bei den ältesten Individuen stets in unverminderter Anzahl angetroffen. Dagegen zeigen die kegelförmigen Hinterzähne (*hz*) analog zu *S. hexaptera* die Tendenz, bei erreichter weiblicher Reife des Tieres auszufallen. Aus meiner Tabelle (s. u.) geht dies nicht hervor, da ich diese Beobachtung nur an alten geschrumpften Individuen gemacht habe, die zu Messungen nicht geeignet waren. Im Gegensatz zu *S. hexaptera* ist der *M. expansus inferior* (*ei*) viel stärker entwickelt. Er breitet sich ziemlich weit aus und reicht nicht nur bis unter die Hinter-, sondern auch bis unter die Vorderzähne, dürfte daher auch zur Bewegung der letzteren beitragen.

Die Greifhaken von *S. lyra* haben, ebenso wie deren Flossen, die Eigenschaft, mit zunehmendem Alter ihre Gestalt zu verändern. Fig. 1D zeigt die drei noch erhaltenen, wahrscheinlich jüngsten Haken

¹ Die Inkongruenz meiner Figuren mit denen Fowler's (4, Fig. 7—9, Taf. IV) erklärt sich dadurch, daß bei seinen Exemplaren infolge der Konservierung die Vorderflossen sich wahrscheinlich teilweise an den Körper angelegt hatten und daß dann nur ihr hinteres von ganzen Strahlen gestütztes Ende sichtbar war. Die Gestalt der Hinterflossen hatte Steinhaus (14) besser festgehalten.

eines älteren Individuums. Ihre eigentümlich krallenartige Gestalt ist nicht ursprünglich, sondern ist dadurch zu stande gekommen, daß an einem normalen Haken lokale Vermehrung der Hakensubstanz an zwei Stellen der Schneidenbasis (Fig. 1 C, z , z') eingesetzt hat. Namentlich der Teil z verdickt sich stark und wächst noch ein Stück weit aus dem Kopfe heraus. Zugleich verbreitert sich die ganze Basis, wahrscheinlich durch Vermehrung der Pulpazellen, und es erfolgt eine kleine Knickung des Hakens in der Gegend zwischen den beiden Wachstumszonen z und z' . Auf den Schneidenpfeiler (*sp*) wirken diese Veränderungen in der Weise, daß seine Ansatzlinie an den Haken sich auf die ventrale Seite der Zone z (das Tier in natürlicher Lage gedacht) verschiebt und sein distales, der Zone z' anliegendes dünnes Ende abbricht. Diese Umwandlung setzt schon vor erlangter weiblicher Reife bei allen Haken ein, gelangt jedoch nur bei den 3 oder 4 dorsalsten zur Vollendung, da die übrigen inzwischen gewöhnlich ausgefallen sind.¹ Es erfolgt dieses Ausfallen, das schon Doncaster bemerkt hat (3, p. 217), jedoch viel rascher als bei *S. hexaptera*, bei der auch das Reifen der Ovarien längere Zeit in Anspruch zu nehmen scheint als bei *S. lyra*.

Die Vestibularorgane (Fig. 1 E, *vo*) gehören demselben Typus wie die von *S. hexaptera* an. Die Papillen liegen jedoch jederseits in einer ununterbrochenen Reihe, sind nicht so spitz, sondern mehr halbkugelig und zeigen keine Tendenz zur Verschmelzung. Bei alten Individuen erscheinen sie gewöhnlich weiter voneinander gerückt und von knopfförmiger Gestalt. Die Vestibulargruben (*vg*) liegen weiter lateral als bei *S. hexaptera* und sind daher von der Ventralseite nicht immer ganz sichtbar.

Die Ovarien haben dasselbe Aussehen wie die von *S. hexaptera*, nur ihre Lage in Bezug auf den Enddarm ist nicht dieselbe. Während bei genannter Art die Analöffnung (Fig. 3 B) ebenso nahe dem Rumpf-Schwanzseptum liegt wie die Mündung des Receptaculum seminis, ist sie bei *S. lyra* etwa um den halben Höhendurchmesser des Septums, also um ein bedeutendes Stück weiter nach vorn verschoben. Zur Zeit der männlichen Reife sind die Ovarien noch verhältnismäßig kurz; ihre völlige Reife fällt, wie ich auf Grund einiger Beobachtungen vermute, erst in die letzte Lebensperiode der Tiere, wenn jedes Wachstum aufgehört hat und wahrscheinlich keine Nahrung mehr aufgenommen wird, da Hinterzähne und Haken bereits ausgefallen sind.

Tabelle.

Gesamtlänge in Millimetern	Davon kommen auf das Schwanzsegment	Länge der Ovarien in Millimetern	Zahl der Haken	Zahl der Vorderzähne	Zahl der Hinterzähne
16	2·5—3·5	0·8	7—9	5—7	7—10
18	3—4	1—1·5	8—9	6—7	7—11
19	3·2—4	1·6	8—9	7—8	10
20	3—4·5	—	7—9	7	8—10
21	3·5—4	2·8	7—8	6	10—11
22	3·8—4	0·75	8	7—8	9—10
23	4	—	8	7	—
25	4	0·35—1·8	9	7—8	10

¹ Fowler bildet (4, Fig. 41, Taf. VI) die drei jüngsten Haken für eine seiner »species indeterminatae«, deren Zugehörigkeit zu *S. furcata* er vermutet (p. 74), ab. Er hat zweifellos *S. lyra* vor sich gehabt.

Gesamtlänge in Millimetern	Davon kommen auf das Schwanzsegment	Länge der Ovarien in Millimetern	Zahl der Haken	Zahl der Vorderzähne	Zahl der Hinterzähne
26	4—5	0·25—0·75	8—9	6—8	9—10
27	4	0·5	8	—	—
28	4·5	1	8	7—8	—
29	4·5—5	0·5—2·2	8	7	7—10
30	5	2·2	8	7—8	9—10

Nach diesen Messungen entfallen auf das Schwanzsegment 17—23 % der Gesamtlänge.

Wie bereits erwähnt, wurde *S. lyra* nur in Schließnetzfangen beobachtet. Am reichlichsten war sie in Station 49, 314 und 360, also in Tiefen von 150—250 m vertreten. Man wird sie daher als eine Art bezeichnen, deren Wohngebiet das Mesoplankton ist und die ihre größte Dichte an der Grenze zwischen Epi- und Mesoplankton erreicht. Dieses Ergebnis stimmt sowohl mit den Schließnetzfangen des »Research« im Golfe von Biscaya (4) als mit denen des »National« im Atlantischen Ozean (14) überein. Mit Unrecht bezeichnet jedoch Lo Bianco (11, p. 215) auf Grund von Beobachtungen im Tyrrenischen Meere *S. lyra* als »pantoplanktonisch«, d. h. die größten Tiefen bis zur Oberfläche hinauf bewohnend, da die Verhältnisse in diesem Meere, wo Tiere durch Strömungen passiv aus der Tiefe an die Oberfläche gebracht werden, nicht verallgemeinert werden können (vergl. 5, p. 70 und 3, p. 217).

S. lyra wurde gefunden in den Stationen: 49, 86, 228, 231, 268, 288, 289, 302, 309, 310, 311, 314, 320, 330, 332, 336, 346, 360, 363, 380, 391, 392, 397.

*Sagitta inflata*¹ Grassi.

Fig. 4, 4A—D.

Sagitta brachycephala Moltschanoff (12).

Die schlaffe Konsistenz des scheinbar aufgeblasenen, muskelschwachen Körpers läßt diese Art von allen übrigen schon mit freiem Auge unterscheiden. Der Kopf ist bei gespreizten Haken breit und kurz; die vordersten Enden der Lateralspangen ragen zuweilen etwas über die Stirne hinaus, ohne daß jedoch ein so charakteristisch zweispitziges Vorderende zu stande käme, wie es für *S. bipunctata* typisch ist.

Die Vorderzähne (Fig. 4 D, *vz*) sind sämtlich nach innen gekehrt und decken sich dachziegelartig; der Konvergenzwinkel der beiden Reihen ist ein stumpfer bis rechter. Mit Rücksicht auf die Breite des Kopfes bilden die Hinterzähne (*hz*) eine flache Kurve. Die Vestibularorgane (*vo*) sind als Vestibularwülste entwickelt. Die kreisrunden Vestibulargruben sind ziemlich weit nach innen verschoben. Bemerkenswert ist auch die schwache Entwicklung des *M. expansus inferior* (*ei*), der nicht zu den Hinterzähnen verläuft, sondern sich nach hinten wendet und an der Schließung des Mundes beteiligt sein dürfte.

Die Corona war nicht immer gut sichtbar, dort, wo sie sich jedoch noch erhalten hatte, zeigte sie stets die eigentümlich in der Mitte stark eingeschnürte Gestalt, wie ich sie in Fig. 4 A wiedergebe. Sie war immer sehr regelmäßig ausgebildet und Variationen kamen nur insofern vor, als der Teil hinter der

¹ Die Änderung des ursprünglichen Namens »*inflata*« wurde nach Art. 19 der internationalen Regeln der zoologischen Nomenklatur (Zool. Anz., Bd. 28, p. 576) vorgenommen. Es kann Grassi nicht unbekannt gewesen sein, daß ein Verbum »*inflare*« der lateinischen Sprache fremd ist, so daß die Annahme eines Schreibfehlers im vorliegenden Falle berechtigt ist.

Einschnürung zuweilen nicht so kreisrund, sondern etwas eckig war. Bildungen, wie sie Fowler (5) auf Taf. I, Fig. 10 und 11 darstellt, habe ich niemals beobachtet.

Der Entdecker der Art, Grassi, hat schon auf die auffallende Kürze der reifen Ovarien hingewiesen (6, p. 13). Ihre sanft gebogene keulen- oder wurstförmige Gestalt (Fig. 4) ist schon auf frühen Entwicklungsstadien kenntlich; eine fast rechtwinkelige Knickung, wie bei *S. hexaptera* und *S. lyra*, kommt nicht vor. Zum Unterschiede gegenüber andern Arten (*S. bipunctata*, *S. serratodentata*), deren Ovarien auf gewissen Stadien ein ähnliches Aussehen haben, sei hervorgehoben, daß sie bei *S. inflata* auch bei kräftigster Ausbildung nie die ganze Breite der Rumpfhöhle einnehmen. Fig. 4 C gibt ein Habitusbild. Die schmalen Vorderflossen sind nur bei vorzüglich konservierten Individuen sichtbar.

Tabelle.

Gesamtlänge in Millimetern	Davon kommen auf das Schwanzsegment	Länge der Ovarien in Millimetern	Zahl der Haken	Zahl der Vorderzähne	Zahl der Hinterzähne
9	1·5	0·25	9—10	5—6	10—12
10	1·7	0·25	9	5	10
11	1·6—2·3	0·25—1	9—10	6—8	9—13
12	1·6—2·5	0·6	9—10	7—10	12—14
13	2—2·7	1—1·8	9—10	7—8	10—14
14	2—2·9	0·8	9—10	7—9	14—15
15	2·1—3	0·5—1·2	8—10	7—9	13
16	2·5—3·5	0·5—1·1	9—10	7—9	13—16
17	2·3—3·5	0·7—2·2	9—10	7—10	13—17
18	2·5—3	1—1·8	9—10	8—9	12—14
19	2·8—3·2	1—1·5	9—10 (12)	8—11	13—18
20	2·9—3	0·9—1·6	8—10	8—10	14—15
21	3·2	1·5	10	—	15
23·3	3	2	10	9—10	15

Nach diesen Messungen kommen auf den Schwanz 16—22% der Gesamtlänge.

Daß Moltschanoff's *S. brachycephala* (12, p. 208) nichts anderes als *S. inflata* sein kann, ergibt sich schon aus dem Vergleiche mit der Originalbeschreibung Grassi's.

Lo Bianco, der einzige, der diese Art bisher in einigen Schließnetzfangen beobachtet hat, rechnet sie zum sogenannten »Knephoplankton« (zwischen zirka 30 und 500 *m*) und leugnet ihr Vorkommen an der Oberfläche (11, p. 215 und 232). Allein auch in Bezug auf diese Spezies muß man die eigentümlichen Verhältnisse des Tyrrhenischen Meeres berücksichtigen, und ebenso wie *S. lyra* von den Strömungen an die Oberfläche gebracht wird, so kann *S. inflata* durch Gegenströmungen gelegentlich nach unten entführt werden. Ihr Vorkommen in Schließnetzen ist daher nur als zufällig zu betrachten. Zu sehr sprechen gegen Lo Bianco außer den schon in der Einleitung angeführten Resultaten der Pola-Expedition auch die Ergebnisse von Steinhäus (14, p. 37, 42ff.) und Fowler (5, p. 55), wonach *S. inflata* gerade die obersten Schichten bewohnt und wohl mit dem Vertikalnetz, niemals aber mit dem Schließnetz gefangen wurde.

Man wird daher nicht fehlgehen, wenn man als Wohnort von *S. inflata* das obere Epiplankton bezeichnet.

In der Rumpfhöhle einer Seite fand sich zuweilen nahe der Analöffnung parasitisch ein Trematod vor; immer war dann das Ovarium der betreffenden Seite stark reduziert oder überhaupt nicht sichtbar.

S. inflata wurde gefunden in den Stationen: 5, 41, 60, 105, 106, 114, 115, 117, 118, 124, 125, 126, 127, 130, 138, 142, 143, 147, 150, 154, 159, 170, 173, 182, 189, 190, 198, 201, 202, 211, 215, 221, 236, 241, 242, 245, 250, 254, 257, 269, 273, 277, 280, 281, 386, 361.

Sie befand sich meist in Gesellschaft von *S. bipunctata*.

Sagitta bipunctata Q. G.

Fig. 2, 2A.

Diese Spezies war neben *S. inflata* im Materiale am häufigsten vertreten. Da sie anderorts bereits eingehende Würdigung gefunden hat (Grassi, Hertwig, Fowler), erübrigt es mir nur, einige Details des sehr charakteristisch gebauten Kopfes zu bringen.

Das schmale Vorderende der Lateralspangen (Fig. 2) ragt regelmäßig etwas über die Stirne hinaus und läßt den verhältnismäßig schmalen Kopf deutlich zweispitzig erscheinen. Der Konvergenzwinkel der Vorderzahnreihen ist stumpf; die Zähne selbst (*vz*) sind alle gleich lang und gespreizt gestellt. Die spitzkegelförmigen Hinterzähne (*hz*) beginnen ziemlich weit rückwärts auf der Oberseite des Kopfes in steiler, der Außenkante der Lateralspange anliegender Reihe, die weiter vorn ziemlich scharf ins Vestibulum einbiegt. Die Vestibularwülste (*vo*) stimmen im Typus mit denen von *S. inflata* überein, die Vestibulargruben (*vg*) liegen jedoch ausgesprochen lateral.

Die Muskulatur des Kopfes weist gegenüber den bisher erwähnten Arten einige Eigentümlichkeiten auf. So ist der *M. expansus inferior* nicht deutlich vom *M. expansus superior* (*es*) zu trennen und der *M. rectus colli internus* fehlt ganz. Dagegen ist, wie schon bei Besprechung der Muskulatur im allgemeinen erwähnt wurde, der *M. rectus colli externus* sehr kräftig.

Die Ovarien enthalten auch bei geringerer Länge des Tieres schon große Eier und gleichen dann den vollständig entwickelten von *S. inflata*. Sie nehmen jedoch die ganze Breite der schmalen Rumpfhöhle ein, so daß auch das Darmlumen etwas eingeengt wird. Später wachsen sie stets in gleicher Dicke nach vorn und können bis an das Bauchganglion heranreichen.

S. bipunctata wurde gefunden in den Stationen: 5, 20, 25, 41, 105, 106, 109, 111, 114, 115, 117, 118, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 130, 131, 135, 138, 142, 143, 147, 150, 154, 158, 159, 166, 169, 173, 177, 179, 180, 182, 189, 190, 198, 201, 202, 221, 236, 250, 254, 257, 269, 275, 360.

Sagitta serratodentata Krohn.

Diese Spezies läßt sich von *S. bipunctata* mit freiem Auge nicht trennen und auch bei näherer Prüfung zeigen beide Arten in mehreren Punkten Übereinstimmung: das Vorragen der Lateralspangen über die Stirne, die Stellung der Hinterzähne, der Charakter der Vestibularwülste, die laterale Lage der Vestibulargruben, das Verhalten der Ovarien. Außer dem eigentümlichen Baue der Haken (9, p. 636) lassen sich jedoch noch Unterschiede anführen, die es gestatten, auch bei Individuen

deren Haken zerzaust oder mit einem Sublimatniederschlag überzogen sind, die Zugehörigkeit zu dieser oder jener Art zu erkennen.

So ist der Kopf, trotz des Vorragens der Lateralspangen, gewöhnlich nicht so ausgesprochen zweispitzig wie bei *S. bipunctata* und eine Collerette (Fowler) fehlt. Die beiden Reihen der deutlich mit aufgesetzter Spitze versehenen Vorderzähne bilden einen sehr spitzen Winkel und ragen weit, bis über den innersten Hinterzahn, in das Vestibulum hinein. Verschieden sind weiter die Zahlenverhältnisse der Kopfbewaffnung; am deutlichsten ist diese Verschiedenheit an den Greifhaken zu erkennen, deren Zahl konstant bei *S. bipunctata* zwischen 8 und 10, bei *S. serratodentata* zwischen 6 und 7 schwankt.

S. serratodentata wurde gefunden in den Stationen: 41, 118, 124, 150, 190, 198, 211, 221.

Literatur.

1. Carus, J. V. Prodrömus Faunae Mediterraneae sive descriptio animalium maris Mediterranei incolarum etc. Pars, I. Stuttgart 1884.
 2. Chun, C. Die pelagische Tierwelt in größeren Meerestiefen. *Bibl. Zool.* Bd. 1; 1888.
 3. Doncaster, L. Chaetognatha, with a note on the variation and distribution of the group. *Fauna Geogr. Maldive Laccadive Archip.* Vol. 1; 1903.
 4. Fowler, G. H. Biscayan Plankton, collected during a cruise of H. M. S. Research, 1900. Part. III. The Chaetognatha. *Tr. Linn. Soc. London, Ser. 2, Zoology, Vol. 10;* 1905.
 5. Fowler, G. H. The Chaetognatha of the Siboga-Expedition etc. *Siboga Expeditie XXI.* Leyden 1906.
 6. Grassi, B. J. Chetognati. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Monographie, V.* 1883.
 7. Hertwig, O. Die Chätognathen. *Jena. Zeitschrift. N. F., Bd. 7;* 1880.
 8. Krohn, A. Nachträgliche Bemerkungen über den Bau der Gattung Sagitta, nebst der Beschreibung einiger neuen Arten. *Arch. Naturg., Jahrg. 19, Bd. 1;* 1853.
 9. Krumbach, Th. Über die Greifhaken der Chätognathen. *Zool. Jahrb. Syst., Bd. 18;* 1903.
 10. Lo Bianco, S. Le pesche pelagiche abissali eseguite dal Maja nelle vicinanze di Capri. *Mt. Stat. Neapel, Bd. 15;* 1901.
 11. — Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht Puritan nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. *Mt. Stat. Neapel, Bd. 16;* 1903.
 12. Moltschanoff, L. A. Die Chätognathen des zoolog. Museums der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg. *Annuaire Mus. St. Pétersb., Tome 12;* 1907.
 13. Schneider, K. C. *Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere.* Jena 1902.
 14. Steinhaus, O. Die Verbreitung der Chätognathen im Südatlantischen und Indischen Ozean. *Kie* 1896.
-

Erklärung der Abbildungen.

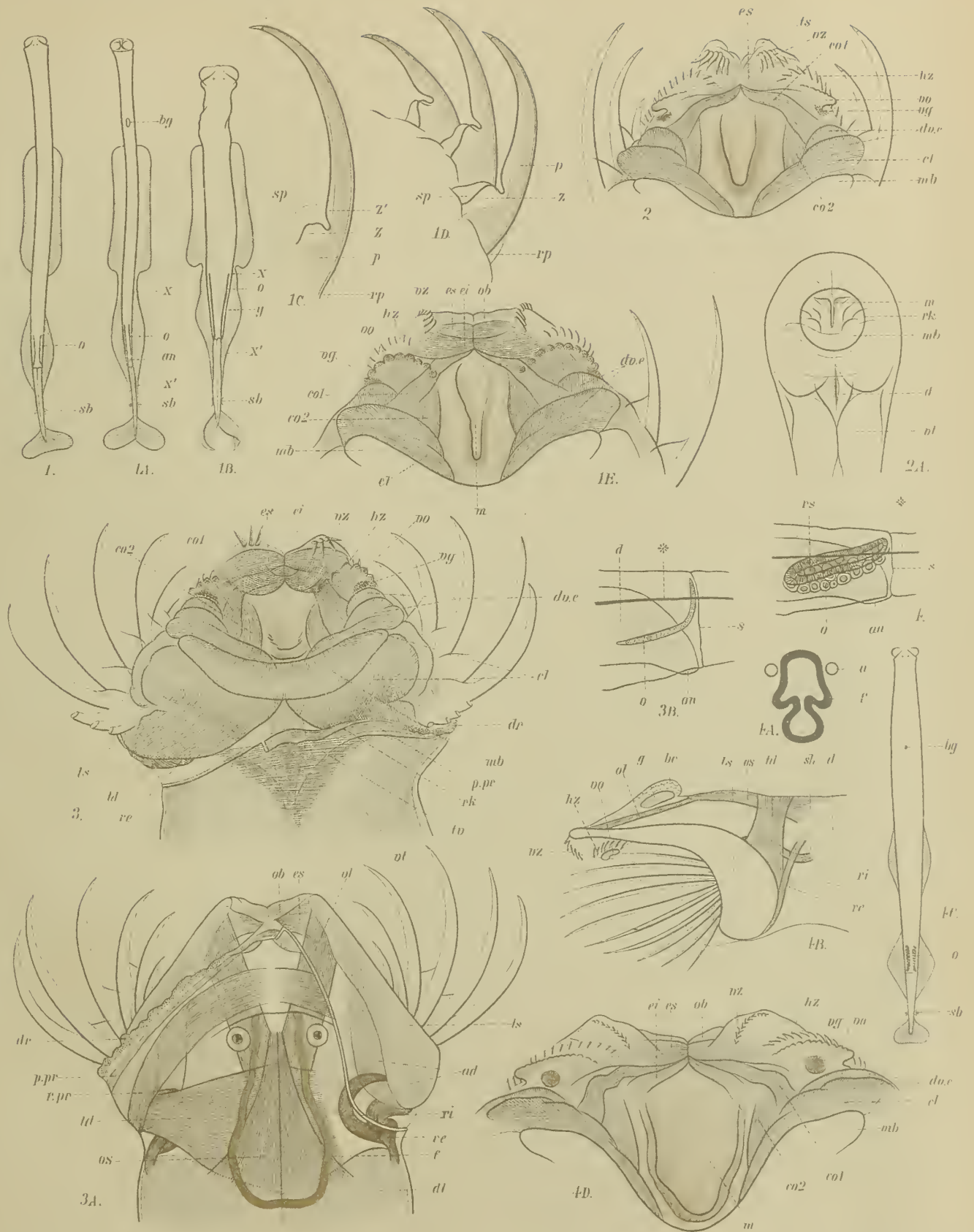
<i>a</i> = Auge.	<i>p</i> = Pulpa der Greifhaken.
<i>an</i> = Analöffnung	<i>p. pr</i> = M. protractor praeputii.
<i>be</i> = Wulst blasiger Epithelzellen.	<i>re</i> = M. rectus colli externus.
<i>bg</i> = Bauchganglion.	<i>ri</i> = M. rectus colli internus.
<i>cl</i> = M. complexus lateralis.	<i>rk</i> = freier Rand der Kappe.
<i>co 1</i> = M. constrictor oris primus.	<i>r. pr</i> = M. retractor praeputii.
<i>co 2</i> = M. constrictor oris alter.	<i>rp</i> = Rückenfeiler der Greifhaken.
<i>d</i> = Darm.	<i>rs</i> = Receptaculum seminis.
<i>dl</i> = dorsales Längsband der Rumpfmuskulatur.	<i>s</i> = Rumpf-Schwanzseptum.
<i>dr</i> = Drüsenepithel.	<i>sb</i> = Samenblase.
<i>dv. e</i> = M. dilatator vestibuli externus.	<i>sk</i> = Skelettplatte.
<i>ei</i> = M. expansus inferior.	<i>sp</i> = Schneidenfeiler der Greifhaken.
<i>es</i> = M. expansus superior.	<i>td</i> = M. transversus dorsalis.
<i>f</i> = Flimmerkrone (Corona).	<i>tv</i> = M. transversus ventralis.
<i>g</i> = Gehirn.	<i>vg</i> = Vestibulargrube.
<i>hz</i> = Hinterzähne.	<i>vl</i> = ventrales Längsband der Rumpfmuskulatur.
<i>ls</i> = Lateralspange.	<i>vo</i> = Vestibularorgan.
<i>m</i> = Mundöffnung.	<i>vz</i> = Vorderzähne.
<i>mb</i> = M. bicornis.	<i>x, x', y</i> = Wachstumszonen der Hinterflosse,
<i>o</i> = Ovarium.	<i>z, z'</i> = Wachstumszonen der Greifhaken von <i>S. lyra</i> .
<i>ob</i> = M. obliquus capitis brevis.	<i>*</i> = Ansatzlinie der Hinterflosse an den Körper.
<i>ol</i> = M. obliquus capitis longus.	
<i>os</i> = M. obliquus superficialis.	

Tafel I.



Tafel I.

- Fig. 1. *Sagitta lyra* Krohn. Jüngerer Exemplar. Schwanzflosse rekonstruiert. $\times 3$.
- » 1 A. » » » Etwas älteres Exemplar. $\times 3$.
 - » 1 B. » » » Altes, etwas geschrumpftes Exemplar. $\times 3$.
 - » 1 C. » » » Ein Greifhaken im Übergangsstadium.
 - » 1 D. » » » Die drei noch übrigen Greifhaken eines alten Exemplares von der Ventralseite.
 - » 1 E. » » » Vorderende des Kopfes von der Ventralseite. $\times 45$.
 - » 2. » *bipunctata* Q. G. Vorderende des Kopfes von der Ventralseite. $\times 85$.
 - » 2 A. » » » Kopf mit vorgezogener Kappe von der Ventralseite. $\times 40$.
 - » 3. » *hexaptera* d'Orb. Kopf von der Ventralseite. Rechte Hälfte der Kappe längs ihrer Ansatzlinie an den Kopf abgeschnitten. $\times 30$.
 - » 3 A. » » » Kopf von der Dorsalseite. Rechte Hälfte der Kappe wie in Fig 3. abgeschnitten. $\times 30$.
 - » 3 B. » » » Gegend des Rumpfschwanzseptums bei einem 25 mm langen Exemplare von der Seite. $\times 20$.
 - » 4. » *inflata* Grassi. Gegend des Rumpfschwanzseptums bei einem erwachsenen Exemplare von der Seite. $\times 20$.
 - » 4 A. » » » Flimmerkrone.
 - » 4 B. » » » Kopf von der Seite nach entfernter Kappe. Etwas schematisiert.
 - » 4 C. » » » Habitusbild eines erwachsenen Individuums. $\times 3 \cdot 5$.
 - » 4 D. » » » Vorderende des Kopfes von der Ventralseite. $\times 85$.
-



Auttor del.

Lith. Anst. v. Th. Baumwirth, Wien

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl.](#)
[Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt:](#)
[Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [84A](#)

Autor(en)/Author(s): Zahony Rudolf Ritter von

Artikel/Article: [Zoologische Ergebnisse der Expedition S.M.Schiff "Pola" in das östliche Mittelmeer 1890/94. Chätognathen \(mit 1 Tafel\). 1-18](#)