
Nordische Siphonophoren.

VON FANNY MOSER.

Die vorliegende kleine Kollektion erhielt ich von Professor MORTENSEN aus dem Kopenhagener Museum. Sie stammt von den fünf Expeditionen: MICHAEL SÆRS, THOR, TJALPE, INGOLF und der Ostgrönländischen Expedition von 1900 und ist daher wertvoll zur Vervollständigung unserer noch immer sehr geringen Kenntnisse der Siphonophoren des hohen Nordens und zur Nachprüfung meiner früheren (GAUSS) Angaben über deren Beziehungen zur Fauna der warmen und gemäßigten Zonen. Das damals gewonnene Bild der horizontalen und vertikalen Verbreitung der Siphonophoren und ihrer verschiedenen Arten ist dadurch in keiner Weise geändert worden, sondern hat im Gegenteil nur eine kleine Ergänzung in der von mir vorausgesagten Richtung erfahren, und zwar durch die spezielle Zusammensetzung des Materiales in Verbindung mit seiner auffallenden Dürftigkeit des enthält nur elf Arten, darunter nicht eine einzige neue. So erscheint es nunmehr kaum noch

zweifelhaft, daß die Arktis und Subarktis eine eigene Siphonophorenfauna nicht besitzen, im Gegensatz zu den Angaben namentlich von CHUN, RÖMER und BIGELOW. Das arktische Gebiet unterscheidet sich somit ausgesprochen von dem antarktischen, das gegen alles Erwarten, nach den Ergebnissen des GAUSS, eine erstaunlich reiche und mannigfaltige Siphonophorenfauna mit vielen hochorganisierten Arten aufweist. Hier wie dort fehlen dabei die primitiveren Arten anscheinend gänzlich, so vor allem die Monophyiden, ferner auch die meisten Galeolarien. Das Entwicklungszentrum der Siphonophoren kann daher wohl nur in den warmen Zonen gelegen haben.

Jedenfalls sind von den bisher als arktisch bezeichneten vier Arten: *Galeolaria biloba* (SARS), *Dimophyes* (*Diphyes*) *arctica* (CHUN), *Cupulita* (*Nanomia*) *cara* (AGASSIZ) und *Diphyes sieboldi* KOLLIKER, die beiden ersteren, die nach einstimmiger Angabe besonders empfindlich gegen Temperaturniedrigung seien und daher in den warmen Stromgebieten gänzlich fehlen sollten, Kosmopoliten im weitesten Sinne des Wortes. Sie sind also absolut unempfindlich gegen Temperatur und leben unterschiedslos im kalten Wasser der Arktis und im warmen Oberflächenwasser der Tropen, denn *G. biloba*, deren früher von mir festgestellte Identität mit *G. australis* LESVEUR auch die jetzige Untersuchung unbedingt bestätigt — sie ist fünfmal in größerer Anzahl in diesem Material vertreten —, wurde vom GAUSS ohne Unterbrechung bis hinunter zum 36.° s. Br. gefunden, und *Dim. arctica*, von der ebenfalls viele Oberglocken von sechs Stationen vorliegen, sogar noch in der Antarktis. Umgekehrt kommt *D. sieboldi* im hohen Norden offenbar überhaupt nicht vor; bei dem von RÖMER (1901) angeführten nordischen Fund KÜKENTHAL und WALTER's, dem einzigen bisher aus diesen Gegenden, konnte es sich gar nicht um diese Art handeln nach den betreffenden Angaben. Niemals hat *D. sieboldi* „zahnartige Vorsprünge an dem unteren Schirmrand“ wie die beiden von CHUN und RÖMER merkwürdigerweise als solche bestimmten, problematischen Glocken; zudem ist die von ihnen hervorgehobene „außerordentliche Größe“ und die „spitze Form“ durchaus nicht charakteristisch für diese Art, sondern kommt auch anderen, im Norden heimischen Arten zu, so namentlich der ähnlichen *G. truncata* (SARS). Und zu letzterer werden wohl die Eudoxien gehören, die CHUN unvermittelt im Grenzgebiet des Golfstromes und der Irminger See während der Plankton-Expedition unter dem 60.° n. Br. in einem Schließnetzfang ans 800—1000 m fand und ohne weiteres *D. sieboldi* zuschrieb. Jedenfalls ist *G. truncata* in diesen Breiten sehr gemein, nach allen Untersuchungen, auch den vorliegenden — sie wurde an fünf

Stationen zahlreich gefangen —, und besitzt ferner Eudoxien, eine Tatsache, die CHYR bestritten hat und daher bei Bestimmung seiner Eudoxien nicht in Betracht zog. Ihre Ablösung von der Kolonie hat SARRS selbst seinerzeit genau beobachtet und beschrieben, und ich habe beide in großer Anzahl in Villefranche und Neapel gefunden und ihre Zusammengehörigkeit dabei nachweisen können. Im Einklang hiermit war *D. sieboldi* ähnlich wie *Ap. pentagona* nur mit einer einzigen Glocke in dem vorliegenden Material vertreten, die obendrein in der Nähe Südfrankreichs (ТНОВ) gefangen wurde; sonst fehlte sie vollkommen.

Um so zahlreicher war die vierte, sogenannte arktische Art, *Cup. cara* (neun Stationen), die bisher am weitesten nördlich, noch unter dem 82.° n. Br. im Robeson-Kanal am Ausgang des Smith-Sund nachgewiesen worden ist (MOSS); leider handelte es sich um schlecht erhaltene Trümmer, so daß meine Hoffnung unerfüllt blieb, die interessante Frage definitiv zu lösen, ob sie identisch ist mit der auch im Mittelmeer heimischen *Stephanomia bijuga* (DELLE CHIAJE) der warmen und gemäßigten Zonen, die ihrerseits identisch ist mit *Anthemodes canariensis* HAECKEL, *Halistemma pictum* METSCHNIKOFF und *Halistemma tergestinum* CLAUS. Der direkte Beweis hierfür bleibt somit einer späteren Zeit vorbehalten auf Grund von Vergleichsmaterial entsprechender Herkunft. An dieser Identität ist jedoch kaum zu zweifeln, sowohl nach den verschiedenen Beschreibungen wie auch nach der Verbreitung der, häufig mit ihr vorkommenden „arktischen“ Arten, und nachdem sie nunmehr gemeinsam mit *Physophora hydrostatica* FORSKÅL und *Forskalia leuckarti* BEDOT gefunden wurde, die beide im Mittelmeer ebenfalls heimisch sind. So gehört auch sie zu den kosmopolitischen, gegen Temperatur ganz unempfindlichen Arten.

Interessant ist, wie gleich hier bemerkt sei, das Vorhandensein speziell von *F. leuckarti* in diesem nordischen Material auch von dem Gesichtspunkt aus daß sie noch niemals, außer jetzt von mir in japanischem Material (DOFLEIN), einwandfrei außerhalb des Mittelmeers und die Gattung überhaupt noch nicht so weit nördlich festgestellt wurde; der betreffende, allerdings einzige Fund lag unter dem 59,25.° n. Br. Wichtig ist ferner, daß *Hippopodius luteus* Q. et G. dreimal unter dem 61.° und 62.° n. Br. und jedesmal zahlreich zur Beute kam, während bisher nur ein einziger nordischer Fund bekannt war, nämlich von der Plankton-Expedition, aber auch nur vom 47.° n. Br. in der Nähe der englischen Küste. Meine früheren Angaben, daß diese Art sehr unempfindlich ist, finden dadurch ihre Bestätigung, und scheint es nunmehr unzweifelhaft,

daß auch sie ein Kosmopolit im weitesten Sinne des Wortes ist, also nicht nur an der warmen Oberfläche der tropischen und gemäßigten Zonen und in der kalten Tiefe lebt, sondern ihre horizontale Verbreitung nach Nord und Süd unbegrenzt weit ausdehnt. Allerdings gehen beide Erscheinungen durchaus nicht immer Hand in Hand, wie gerade *D. sieboldi* beweist, denn letztere kommt, trotz der verhältnismäßig engen Begrenzung ihres horizontalen Ausbreitungsgebietes, im Mittelmeer wie im mittleren Atlantischen Ozean vielfach in größeren Tiefen vor, nach den Untersuchungen CHUN's, die auch durch neuere Untersuchungen bestätigt scheinen. Worauf diese Verschiedenheit beruht, ist vorläufig rätselhaft.

Die 20 Arten, die RÖMER seinerzeit im nördlichen Gebiet festgestellt hatte auf Grund des, um Spitzbergen und bei den Bäreninseln von ihm wie von anderer Seite gesammelten Materiales und auf Grund der Literatur, teilte er in 3 Gruppen ein, da die 16 Formen, die nach Ausscheidung der arktischen Arten verblieben, in zwei Gruppen zerfallen sollten. Die eine davon sollte nach ihm nur in mittleren Breiten vorkommen, also im kalten Norden und im warmen Süden fehlen, die andere die echten Warmwasserformen enthalten. Zu der ersteren gehören: *Muggiaea atlantica* CUNNINGHAM, *Galeolaria truncata* (SARS), *Circalia stephanomia* HAECKEL, *Agalmopsis elegans* SARS, *Physophora borealis* SARS und *Stephalia corona* HAECKEL. Tatsächlich ist aber *G. truncata* ein Kosmopolit wie *G. biloba-australis* und *Dim. arctica*, denn sie wurde vom GAUSS ebenfalls so ziemlich auf der ganzen Fahrt, sogar noch in der Gaussbai gefunden, ferner von mir im Mittelmeer nachgewiesen, wo sie, wie erstere, nicht weniger gemein ist als im mittleren Atlantischen Ozean und im Norden. Hier tritt sie zudem ebensoweit nördlich auf, denn sie ist jetzt auch unter dem 62.^o 37' n. Br. gefangen worden, während die früheren Funde nicht über den 61.^o 30' n. Br. hinausgingen.

Ganz ähnlich verhält sich *Ph. borealis*. Sie ist nach meinen Untersuchungen in Villefranche und Neapel und Vergleich mit dem vorliegenden, umfangreichen, wenn auch nicht sonderlich gut erhaltenen Material von 13 Stationen bestimmt identisch mit der *Ph. hydrostatica* der warmen und gemäßigten Zonen. A priori war das nach den zahlreichen Beschreibungen wahrscheinlich und wurde z. B. von CLAUS, LENKO, CHUN und neuerdings von BIGELOW angenommen. Dementsprechend ist sie jetzt nicht nur zusammen mit *Forskalia leuckarti*, sondern auch mit *Hippopodius luteus* einerseits, mit *Dim. arctica*, *G. truncata*, *G. australis* andererseits, gefunden worden, und zwar bis hinauf zum 62.^o 36' n. Br. Auch

diese Gemeinsamkeit der Fundstellen läßt einen gewissen Rückschluß auf die Identität zu.

Sehr wahrscheinlich ist ferner *Agalmopsis elegans* Sars identisch mit der im Mittelmeer und im mittleren Atlantischen Ozean gemeinen *Agalmopsis sarsi* KÖLLIKER, die BIGELOW im östlichen tropisch-pazifischen Ozean feststellen konnte. Ich selbst allerdings habe keine Gelegenheit gehabt, Untersuchungen hierüber vorzunehmen, da entsprechendes Material aus dem Norden nicht zu beschaffen war; auch hier fehlte es. An der Richtigkeit dieser Identifikation BIGELOW's ist jedoch kaum noch zu zweifeln nach dem, was wir nunmehr über die weite Verbreitung der meisten Siphonophoren wissen. Ähnlich verhält sich *Muggiaea atlantica*, da sie bereits bis zum 10.° s. Br. nachgewiesen wurde. Beide Arten sind also Warmwasserformen, allerdings mit weit ausgedehntem Verbreitungsgebiet, das jedoch nicht weiter reicht wie bei vielen anderen Arten. Und was die beiden HAECKEL'schen Arten anbelangt, die wahrscheinlich sogar identisch sind, d. h. die eine ist die Jugendform der anderen, so sind sie äußerst selten, so daß ihre wenigen Fundstellen keinen Rückschluß auf ihr eigentliches Verbreitungsgebiet zulassen.

Nicht viel besser verhält es sich mit der anderen Gruppe RÖMER's, den echten Warmwasserformen, die, entsprechend ihrer größeren oder geringeren Empfindlichkeit gegen Temperaturerniedrigung, nur gelegentlich, und zwar im Sommer, in die gemäßigten Stromgebiete und nach Norden verschleppt werden sollen. Hierher zählen nach ihm *Hippopodius luteus* Q. et G., *Apolemia uvaria* LESUEUR, *Agalma elegans* FEWKES, *Nectalia loligo* HAECKEL, *Physalia* und *Velella*. Aber *Ag. elegans* ist, nach den sicher richtigen Angaben BIGELOW's, identisch mit *Agalmopsis elegans* (Sars), und *H. luteus* scheint, nach obigem, im Norden mehr als gelegentlich aufzutreten. So bleiben nur 4 Arten übrig, die als echte Warmwasserformen zu bezeichnen sind. Die Dreiteilung RÖMER's läßt sich also keinesfalls aufrechterhalten.

Aber auch die Einteilung BIGELOW's entbehrt einer Grundlage. Es unterscheidet:

1. nordische Arten mit einem Temperaturmaximum von etwa 15°
2. Warmwasserarten mit einem Minimum von etwa 50° die, entsprechend ihrer geringen Empfindlichkeit auch das Mittelmeer bevölkern;
3. tropische Arten mit einem Minimum von etwa 6° deren Verbreitungsgebiet nach Nord und Süd wenig ausgedehnt ist und die im Mittelmeer fehlen,

4. Arten mit weitem Verbreitungsgebiet, die jedoch nicht direkt eurytherm sind, da sie in der Arktis nicht vorkommen.

Nach meinen eigenen Untersuchungen hat sich dagegen gezeigt, daß alle diese Gruppen auf 3 reduziert werden müssen:

1. Warmwasserarten;
2. absolut kosmopolitische Arten, die gegen Temperatur ganz unempfindlich sind, wie z. B. *Dim. arctica*;
3. Kaltwasserarten, die in den warmen Regionen in der Tiefe leben, um in den kühleren Regionen allmählich an die Oberfläche emporzusteigen, die sie im Norden hauptsächlich bevölkern. Man kann sie also als kosmopolitische Kaltwasserarten bezeichnen. Hierher ist z. B. *H. serratus* MOSER zu rechnen. Diese letzte Gruppe war in dem vorliegenden Material nicht vertreten.

Was die Warmwasserformen anbelangt, zu denen auch alle von VANHÖFFEN in seiner Zusammenstellung des nordischen Plankton aufgezählten Siphonophoren gehören, so dehnen sie ihr Verbreitungsgebiet allerdings je nach der Jahreszeit und ihrer größeren oder geringeren Empfindlichkeit gegen Temperaturunterschiede mehr oder weniger weit in die kühlen und kalten Regionen aus, wobei sich zahlreiche Abstufungen erkennen lassen, wie am besten aus der Verbreitungstabelle meiner GAUSS-Monographie zu ersehen. Jedoch zur Unterscheidung von Gruppen genügen diese Unterschiede nicht und beruhen teilweise jedenfalls nur auf der Lückenhaftigkeit unserer diesbezüglichen Kenntnisse. Zu diesen Warmwasserarten mit ausgedehntem Verbreitungsgebiet, d. h. die auch weit nördlich angetroffen wurden, gehören nicht nur die betreffenden 4 Arten der dritten und die beiden der zweiten Gruppe RÖMER's, sondern auch *Abyla trigona* Q. et G., da sie bereits in der Nordsee (s. GAUSS) festgestellt wurde; ferner *D. dispar* CHAM. et EYS., die BIGELOW bei Neufundland nachwies. Sehr wahrscheinlich werden aber dorten noch andere Vertreter gefunden, wenn diese Gegend erst einmal gründlicher durchforscht und zugleich mehr auf die zarten Siphonophoren geachtet wird, die bisher meist eine ziemlich stiefmütterliche Behandlung erfuhren, obwohl gerade sie besondere Ansprüche an den Sammeleifer und die Beobachtungsgabe stellen.

Zu diesen 3 von mir unterschiedenen Gruppen kommen auf der nördlichen Hemisphäre noch zwei hinzu, von denen allerdings nur die eine, die der echten Tiefseeformen, hier vertreten war. Sie lebt offenbar ausschließlich oder hauptsächlich in der Tiefe, sowohl in den warmen und mittleren Breiten wie im hohen Norden, um nur ausnahmsweise in höhere Schichten und sogar bis an die Ober-

fläche aufzusteigen. Zu ihr ist *Hippopodius pentacanthus* (KÖLLIKER) zu zählen, der interessanterweise hier von 2 Stationen vorliegt, von welchen sich die eine unter dem 51.^o n. Br. befand. Bisher galt diese Art als eine seltene, mittelländische Tiefseeform, da sie nur bei Messina einige Male gefangen worden war. Inzwischen habe ich sie aber bei Monaco und Neapel nachgewiesen, wo sie in Tiefen von mehr als 400 m. sogar sehr gemein ist. Ebenso kommt sie in der Adria vor. Weiter konnte ich, durch direkten Vergleich, feststellen, daß sie identisch ist mit *Vogtia spinosa* KEFERST. und EHL. aus dem Nord- und Süd-Äquatorialstrom und dem Golf von Biscaya, die einmal auch vom GAUSS im mittleren Atlantischen Ozean und neuerdings von BIGELOW im tropisch-pazifischen Ozean erbeutet wurde. So erstreckt sich ihr Verbreitungsgebiet ohne Unterbrechung mindestens vom 40.^o s. Br. bis zum 51.^o n. Br.

Zugleich mit *H. pentacanthus* wurde, unter dem 51.^o n. Br., eine andere Tiefseeform gefunden, die bisher nur aus den wärmeren Regionen des Atlantik bekannt war: *Chuniphyes multidentata* LENS und v. R., die interessante Übergangsform zwischen superponierten und opponierten Diphyiden. Sie ist eine der wenigen Arten, die noch niemals in geringeren Tiefen nachgewiesen worden sind — der betreffende Fund stammte von einem Zug aus 1350—840 m Tiefe —, während *H. pentacanthus* dorten immerhin einige Male, so z. B. im Golf von Biscaya (BIGELOW), gefangen wurde.

Die 5. Gruppe umfaßt umgekehrt jene Formen, die ausschließlich an der Oberfläche leben, da sie durch ihren Bau am Tauchen verhindert sind, wie z. B. *Verella* und *Physalia*. Diese beiden sind offenbar ziemlich empfindliche Warmwasserformen, nach ihrer nördlichen und südlichen Verbreitung zu urteilen. Jedenfalls ist keine von ihnen bisher nördlich von der Bay of Fundy resp. von den Hebriden angetroffen worden.

Zu diesen 5 Gruppen tritt auf der südlichen Hemisphäre noch eine 6. hinzu, die der antarktischen Arten. Sie ist sowohl ihrem Umfange wie ihrer Zusammensetzung nach eine der ansehnlichsten.

Die auffallenden Unterschiede, die die Siphonophorenfauna der verschiedenen Teile der Arktis und Subarktis und des angrenzenden Nordatlantischen resp. Nordpazifischen Gebietes nach meinen früheren Untersuchungen aufweist und die in meiner GAUSS-Monographie eine besondere Würdigung erfahren scheinen nach den vorliegenden Untersuchungen, im Zusammenhang mit meinen

Untersuchungen in Neapel, noch stärker zu sein, als es damals den Anschein hatte.

Einerseits hat sich die Zahl der auf der westlichen Halbkugel im hohen Norden lebenden oder dorthin verschleppten Arten am 3 vermehrt, indem die beiden Tiefseeformen *H. pentacanthus* und *Chun. multidentata*, ferner die Warmwasserform *F. leuckarti* hinzukommen, die nur aus wärmeren Breiten bekannt waren. Von diesen ist keine bisher auf der östlichen Halbkugel im Norden zur Beobachtung gekommen. Ebenso hat sich gezeigt, daß *H. luteus* auf der westlichen Halbkugel offenbar nicht nur ausnahmsweise in hohen Breiten auftritt, sondern dorten heimisch und also ein absoluter Kosmopolit ist, während sich auf der östlichen Halbkugel sein Verbreitungsgebiet nicht über den 35.° n. Br. zu erstrecken scheint.

Andererseits hat sich gezeigt, daß in der westlichen Arktis und Subarktis ziemlich bestimmt 2 von jenen Formen fehlen, die in der östlichen heimisch sind, nach den Untersuchungen BIGELOW's, trotzdem sie beide auch im mittleren Atlantischen Ozean leben, die eine zudem in der Antarktis. Letztere ist die kosmopolitische Kaltwasserform *H. serratus* MOSER, die von der ALBATROSS-Expedition von 1913 fast auf der ganzen Fahrt und recht zahlreich im Berings-Meer und bei Kamtschatka bis hinunter zum Ostchinesischen Meer zur Beobachtung kam, und zwar in geringeren Tiefen (0—300 Faden). Die andere ist *Praya cymbiformis* D. CHLAJE, denn nunmehr steht fest, daß die, damals (ALBATROSS) ebenfalls häufig im Berings-Meer bis zum Ostchinesischen Meer gefangene und als *Praya plicata* bestimmte Prayine identisch ist mit dieser *Praya*. Das gleiche gilt von den meisten anderen, unter verschiedenen Namen beschriebenen Prayinen, denn die 2. Form, die außer ihr existiert, ist nach meinen Untersuchungen tatsächlich, entgegen allen bisherigen Angaben, auch denen BIGELOW's, so verschieden, daß ein Zweifel über die jeweilige Zugehörigkeit nicht möglich ist. So erstreckt sich denn das Verbreitungsgebiet von *Pr. cymbiformis* im Pazifischen Ozean mindestens vom 33.° s. Br. (GAUSS) bis zum 56.° n. Br. Im Atlantischen Ozean dagegen ist sie nur einmal im Süden, und zwar unter dem 10.° 55' s. Br. (CHALLENGER) zur Beobachtung gekommen und außerdem nur noch bei den Kanaren. Hier ist sie also anscheinend überhaupt seltener wie im Indo-Pazifischen Ozean, trotz ihrer Häufigkeit im Mittelmeer.

Die merkwürdige und schwer verständliche Verschiedenheit in der Bevölkerung der Arktis und der angrenzenden Gebiete habe ich seinerzeit im Sinne der zirkumtropen Lage des Entwicklungs-

zentrums der Siphonophoren zu deuten und dadurch zugleich auch zu erklären versucht. Für alles Nähere verweise ich auf meine diesbezüglichen Ausführungen in der GAUSS-Monographie. Jedenfalls stützt das vorliegende Material durchaus meine früher aufgestellte Behauptung, daß die Siphonophoren viel weniger empfindlich gegen Temperatur sind, als es bisher den Anschein hatte, und die Temperatur als solche im allgemeinen einen viel geringeren Einfluß auf die Verbreitung der holoplanktonischen Lebewelt ausübt, als meist angenommen wird. Zugleich zeigt es uns von neuem, wie unvollkommen unsere diesbezüglichen Kenntnisse noch sind, so daß alle Schlüsse, die aus einzelnen Ergebnissen gezogen werden können, einstweilen nur provisorischen Charakter haben.

Eine Zusammenstellung der gemeinsam an den einzelnen Fundstellen gefundenen Arten ist nicht ohne Interesse, auch im Hinblick auf die bisherigen Einteilungen (RÖMER, CHUN, BIGELOW) der nordischen Siphonophoren.

THOR 20. VI. 05 Stat. 88 (48° 09' n. Br., 8° 30' w. L.), *G. truncata*, *Dim. arctica*.

THOR 16. IX. 05 Stat. 82 (51° 00' n. Br., 11° 43' w. L.), *Chuniph. multidentata*, *H. pentacanthus*.

THOR 11. VII. 04 Stat. 183 (61° 43' n. Br., 17° 08' w. L.), *H. luteus*, *Phys. hydrostatica*.

THOR 2. IX. 04 Stat. 286 (62° 37' n. Br., 17° 52' w. L.), *H. luteus*, *Phys. hydrostatica*, *G. truncata*, *Dim. arctica*.

THOR 22. V. 04 Stat. 100 (61° 21' n. Br., 10° 59' w. L.), *H. luteus*, *Phys. hydrostatica*, *G. truncata*, *G. australis*.

THOR 19. VI. 04 Stat. 152 (65° 00' n. Br., 28° 10' w. L.), *Phys. hydrostatica*, *Cup. cara*.

TJALFE 12. V. 08 Stat. 1a (59° 25' n. Br., 22° 56' w. L.), *G. truncata*, *Dim. arctica*, *Cup. cara*, *F. leuckarti*.

TJALFE 26. V. 08 Stat. 15 (58° 08' n. Br., 39° 24' w. L.), *Dim. arctica*, *Cup. cara*.

Im folgenden bespreche ich lediglich die Arten, die in dem vorliegenden Material vertreten sind. Dabei fasse ich mich kurz, verzeichne auch nur die wesentlichen Synonyme, indem ich auf BIGELOW's Siphonophoren der beiden letzten ALBATROSS Expeditionen meine Monographie des GAUSS, die Zumsammenstellungen von RÖMER und VANHÖFFEN der nordischen Arten und meine Abhandlung über die Siphonophoren der Adria verweise. Hier sind auch ausführliche Literaturverzeichnisse zu finden.

Familie *Diphyidae* QUOY et GAIMARD.Gattung *Galeolaria* LESUEUR.*Galeolaria australis* LESUEUR.*Galeolaria australis* LESUEUR, Manuscript 1807.*Galeolaria australis* QUOY et GAIMARD 1833, p. 43—45, T. V, f. 29—31.*Diphyes biloba* SARS 1846, p. 45—46, T. VII, f. 16—21.*Diphyes turgida* GEGENBAUR 1854b, p. 442—448, T. XXIII.*Diphyes sarsi* GEGENBAUR 1860, p. 42—45, T. XXIV, f. 30, 31.*Galeolaria biloba* CHUN 1897a, p. 17.*Galeolaria biloba* RÖMER 1902, p. 173.*Galeolaria biloba* VANHÖFFEN 1906, p. 16, Textf. 13—15.*Galeolaria biloba* LENS und VAN RIEMSDIJK 1908, p. 59—60, T. IX, f. 75.*Galeolaria australis* BIGELOW 1911, p. 238—239 (partim), T. V, f. 8, 9.*Galeolaria australis* BIGELOW 1913, p. 69—70.*Galeolaria australis* MOSER, GAUSS.

Fundnotizen: Ostgrönländische Expedition:

26. IX. 00 Stat. 405 (60° 13' n. Br., 9° 42' w. L.), 18 Ogl. 18—27 mm, 20 Ugl. 24—30 mm.

27. IX. 00 Stat. 415 (60° 36' n. Br., 9° 59' w. L.), 1 Ogl. 17 mm, 1 Ugl. 21 mm.

28. IX. 00 Stat. 421 (60° 18' n. Br., 8° 22' w. L.), 2 Ogl. 20 mm, 4 Ugl. 20—24 mm.

THOR 4. IX. 04 (59° 34' n. Br., 5° 41' w. L.), 1 Ogl. 24 mm, 4 Ugl. 18—25 mm.

THOR 22. V. 04 Stat. 100 (61° 21' n. Br., 10° 59' w. L.), 1 Ugl. 30 mm.

Ein Teil des Materials war schön erhalten, wenn auch stets die Glocken getrennt, wie das bei meinem Material, auch dem selbstgefishchten, noch immer der Fall war. Vom Stamm fand sich nur selten ein kleines, glücklicherweise manchmal gestrecktes Bruchstück. Selbst das ist aber eine große Ausnahme, infolge des Mangels eines schützenden Hydrözium in der Oberglocke. Dementsprechend habe ich bisher, auch in Neapel, keine einzige Glocke untersuchen können, die mehr wie höchstens die Stammwurzel mit einem Büschelchen junger Knospen bewahrt hatte. Immerhin war es jetzt endlich möglich, der wichtigen Frage näherzutreten, ob diese Galeolarie tatsächlich keine Eudoxien hervorbringt, im Gegensatz zu den meisten anderen Galeolarien, und in dem Fall, was die Ursache dieser auffallenden Erscheinung ist. Das Ergebnis der, allerdings durch die Spärlichkeit des Materials sehr beschränkten Untersuchung — es reichte nicht einmal zur Herstellung von Schriftserien — war ein recht überraschendes und soll später an anderer Stelle besprochen werden. Dagegen war es leider nicht möglich, über eine zweite, wichtige Frage Aufschluß zu erhalten, nämlich über die Entstehung und Lage der Unterglocke und der Ersatzglocken, da die Bruchstücke des Stammes meist ziemlich gedreht

waren, so daß die ursprünglichen Lagebeziehungen nicht unzweideutig zum Ausdruck kamen. Zudem befanden sich diese Bruchstücke merkwürdigerweise meist an der Unterglocke, eine bei den superponierten Diphyiden ungewöhnliche Erscheinung; sonst findet man den Stamm bei getrennten Glocken immer an der Oberglocke, so bei allen Diphyinen und auch bei *G. truncata*. Was die Glocken selbst anbelangt, so habe ich meiner früheren (GAUSS) Darstellung nichts beizufügen, abgesehen davon, daß ich hier und bei dem Neapler Material häufig im Verhalten des Gefäßsystems kleine Abweichungen fand. So waren bei der Oberglocke die Kommissuren bald lang, bald kurz, dabei oft ungleich auf beiden Seiten. Einmal mündete die eine gegabelt in das Lateralgefäß, die andere dagegen normal, hatte dafür aber einen blinden Ausläufer oben, wie ein kleines Hörnchen. Bei der Unterglocke zeigte sich häufig am unteren Bogen der Lateralgefäße ein kürzerer oder längerer, blinder Fortsatz nach unten, so wie er bei *G. quadrivalvis* häufig ist, nur sehr viel länger. Auch die Somatocyste wies vielfache Abweichungen auf. Meist ist sie sehr klein, nur ein winziges Röhrchen auf der Glockenbasis, manchmal aber von ganz ansehnlicher Länge und Dicke. Ausnahmsweise fehlt sie vollständig, so wie seinerzeit z. B. von GEGENBAUR (*D. turgida*) beschrieben. Allerdings habe ich selbst bisher nur zweimal, und zwar in Neapel und im Material des Fürsten von MONACO, eine Glocke gefunden, an der die Somatocyste vollständig fehlte, während sie sonst nur infolge minimaler Größe zu fehlen schien, wie die genauere Untersuchung lehrte. Jedenfalls ist es aber nicht mehr zweifelhaft, daß GEGENBAUR'S *D. turgida* mit *G. australis* identisch ist, wie früher schon verschiedentlich angenommen wurde.

Galeolaria truncata (SARS).

- Kolonie: *Diphyes truncata* SARS 1846, p. 41–45, T. VII, f. 1–15.
Diphyes conoidea KEFERSTEIN und EHLENS 1861, p. 16–17, T. III, f. 10.
Galeolaria truncata RÖMER 1902, p. 178–174.
Galeolaria truncata VANHÖFFEN 1906, p. 15–16, Textf. 10–12.
Galeolaria subtiloides LEYS und VAN RIEMSDIJK, 1908, p. 46–48.
 T. VII, f. 59–61.
Diphyes fowleri BIGelow 1911, p. 255–257, T. VIII, f. 4, T. IX, f. 5
Galeolaria truncata BIGelow 1918, p. 73–76
Galeolaria truncata MOSER GAUSS
Galeolaria truncata MOSER Japan (Doflein)
Galeolaria truncata MOSER 1917, p. 27/28
 Eudoxie: Freie Stammgruppe von *D. truncata* Sars, 1846, p. 41–45, T. VII, f. 13, 14
 Eudoxie von *G. truncata* MOSER, GAUSS.
 Eudoxie von *G. truncata* MOSER 1917, p. 27/28, P. II, f. 1, 2

Fundnotizen:

MICHAEL SABS 8. VIII. 08 (Börfjord unweit Bergen), 2 Ogl. 12—16 mm,
4 Ugl. 9—14 mm, 1 Dst. 4 mm.

THOR 22. V. 04 Stat. 100 (61° 21' n. Br., 10° 59' w. L.), 1 Ogl. 7 mm.

THOR 2. IX. 04 Stat. 286 (62° 37' n. Br., 17° 52' w. L.), 2 Ogl. 8—12 mm.

THOR 20. VI. 05 Stat. 88 (48° 09' n. Br., 8° 30' w. L.), 1 Ogl. 12 mm.

TJALFE 12. V. 08 Stat. 1a (59° 25' n. Br., 22° 56' w. L.), etwa 30 Ogl.

Viele Ugl.

Von den vorhandenen stets, wie bei *G. australis*, getrennten Hauptglocken, die nur zum Teil in gutem Zustand waren, besaßen alle Oberglocken, soweit zu erkennen, die typische, große, keulenförmige Somatocyste, bis auf die eine Glocke vom THOR (Stat. 88); bei dieser war sie statt dessen eine runde Blase, so wie seinerzeit von BIGELOW (*D. fowleri*) beschrieben und seitdem von mir häufig beobachtet. Ein kleines Bruchstück des Stammes mit einem Büschel Knospen hatte sich bei einigen Oberglocken, ebenso wie bei einem Teil der zahlreichen, von mir in Neapel gefundenen, erhalten, so daß ich nunmehr zum erstenmal bei dieser Art, und überhaupt bei Galeolarien, die Geschlechtsverhältnisse untersuchen konnte, da ich zudem in Neapel eine größere Anzahl Eudoxien fand.

Bei zahlreichen Oberglocken, auch denen, die nur noch die Stammwurzel hatten, war der Stummel der abgerissenen Unterglocke nebst 1—2 größeren oder kleineren Knospen von Ersatzunterglocken vorhanden. Die Untersuchung ergab die interessante und wichtige, von mir vorausgesagte Tatsache, daß auch hier, und damit jedenfalls allgemein bei allen Galeolarien, die 1. und die folgenden Unterglocken ausschließlich ventrale Bildungen sind; ihre Lagebeziehungen zum Stamm und zur Oberglocke entsprechen daher denen aller anderen, von mir daraufhin untersuchten Calycophoren, im Gegensatz zu den Angaben meiner Vorgänger. Die Opposition der Hauptglocken ist also bei Galeolarien ebenfalls keine sekundäre, durch Torsion erworbene (CHUN, SCHNEIDER), sondern eine primäre, genetische und der Ausdruck ihrer opponierten Entstehung. Ja, die Opposition von Ober- und Unterglocke ist hier sogar noch vollständiger wie z. B. bei Diphyinen, indem die Unterglocke etwas nach links verschoben ist, so daß sie statt etwas rechts genau in der ventralen Medianlinie des Stammes sitzt. Dadurch ist die Stammknospe ihrerseits entsprechend nach links von der ventralen Medianlinie verschoben. Um den Ansatz der Unterglocke und zugleich die Stammknospe zu zeigen, muß also das Hydrözium der Oberglocke bei Diphyinen von der rechten, bei Galeolarien dagegen mehr von der linken Seite abgebildet werden. Ganz ähnliche Verhältnisse finden wir interessanterweise

bei Abylinen und Hippopodinen, wo ebenfalls die Unterglocke genau ventral, die Stammknospe verschoben links daneben hervorsproßt. Die Ursache für diese auffallende Verschiedenheit erblickte ich bei Abylinen und Hippopodinen in der sehr frühen Anlage der ersten Unterglocke, die, nach meinen Untersuchungen, noch vor dem 2. Cormidium und damit sogar vor der Stammknospe auftritt. Sie stellt sich dabei median ein, und dadurch wird die Stammknospe gezwungen, in Anpassung an den beschränkten Raum etwas seitlich hervorzusprossen. Bei Diphyinen dagegen tritt die Unterglocke mehr oder weniger spät auf, mindestens nach Anlage des 3. Cormidium, und ist daher ihrerseits gezwungen, neben der bereits von der Stammknospe und ihren Abkömmlingen besetzten Medianlinie Platz zu nehmen, so daß sie rechts von dieser zu sitzen kommt. Ich vermute, daß die Abweichung bei Galeolarien, über deren Embryologie wir noch so gut wie nichts wissen, eine ähnliche Ursache hat, und also auch bei ihnen die erste Unterglocke vor der Stammknospe auftritt. Es wird interessant sein zu sehen, ob ich mit dieser Annahme recht habe.

Des weiteren hat die Untersuchung ergeben, daß die Ersatzunterglocken auch bei Galeolarien, entsprechend meinen anderweitigen Beobachtungen, indirekt, nicht direkt aus der Ventralknospe entstehen, also jede neue Unterglocke immer am Stiel der vorhergehenden, ganz ähnlich wie bei den Gonophoren. Man kann dies hier auch dadurch feststellen, daß man die ältere Unterglockenknospe abreißt, was bei dem Mangel eines ausgebildeten Hydrözium in der Oberglocke verhältnismäßig leicht gelingt: die jüngere Knospe geht dann immer mit, da sie eben am Stiel der älteren, nicht am Stamme selbst sitzt. Diese indirekte Entstehung der Ersatzunterglocken ist, nach meinen Untersuchungen, ein Hauptunterschied von den Physophoren, bei welchen ausnahmslos alle Unterglocken direkt aus der Ventralknospe sprossen und daher am Stamme selbst sitzen. Letztere erhält sich bei diesen also zeitlebens, statt wie bei den Calycophoren restlos in der ersten Unterglocke aufzugehen.

Die Zahl der gleichzeitig vorhandenen Ersatzunterglockenknospen betrug nie mehr als 2, bei allen von mir untersuchten Oberglocken, wobei dann stets die 2 auf dem Stadium eines kleinen, runden und hohlen Bläschens war, höchstens mit dem Beginn der Pfropfbildung. Manchmal fehlte auch die 2 Knospe, nämlich dann, wenn die erste noch sehr jung war. Im übrigen ist die Entwicklung, soweit ich sie verfolgen konnte, genau wie bei allen von mir bisher untersuchten Unterglocken (nä. GAUSS).

Gattung *Diphyes* CUVIER.*Diphyes sieboldi* KÖLLIKER.

- Kolonie: *Diphyes sieboldi* KÖLLIKER 1853, p. 36—41, T. XI, f. 1—8.
Diphyes acuminata LEUCKART 1853, p. 61—70, T. III, f. 11—14.
Diphyes gracilis GEGENBAUR 1854, p. 18, 27—33, 62, T. XVI, f. 5—7.
Diphyes bipartita CHUN 1897, p. 24—25.
Diphyes bipartita VANHÖFFEN 1906, p. 18—19, Textf. 19—22.
Diphyes appendiculata BIGELOW 1911, p. 248—249, T. VII, f. 5—6 u. f.
Diphyes appendiculata BIGELOW 1913, p. 76.
Diphyes sieboldi MOSER, Japan (DOFLEIN).
Diphyes sieboldi MOSER 1917, p. 29, 80, T. III.
Non *Diphyes elongata* HYNDMAN 1841, p. 164, 166, f. 1—4.
Non *Diphyes bipartita* RÖMER (KÜENTHAL u. WALTER) 1901, p. 175—176.
Eudoxie: *Eudoxia campanula* LEUCKART 1853, p. 43—49, 66—70, T. III, f. 15—19.
Eudoxie von *D. sieboldi* MOSER, GAUSS.
Non „Freie Stammgruppe von *G. truncata*“ CHUN 1897, p. 16.
Non *Eudoxia campanula* LENS und VAN RIEMSDIJK 1908, p. 48, T. VII, f. 62.
Non *Eudoxia D. appendiculata* BIGELOW 1911, p. 248—249, T. XI, f. 9.
Eudoxia D. sieboldi MOSER 1917, p. 29—30, T. III.

Fundnotiz:

THOR 15. V. 04 Stat. 43 (43° 37' n. Br., 2° 08' w. L.), 1 Ogl. 15 mm.

Entsprechend meinen früheren Angaben, daß diese Art eine ausgesprochene Warmwasserform ist, ist sie hier nur durch einen einzigen Fund, und zwar aus dem Golf von Biscaya, vertreten.

Gattung *Abylopsis* CHUN.*Abylopsis pentagona* Q. et S.

- Kolonie: *Abylopsis pentagona* LENS und VAN RIEMSDIJK 1908, p. 17—26, T. II, f. 16.
Abylopsis tetragona BIGELOW 1911, p. 224—226, T. XIV, f. 6—8, T. XV, f. 2.
Abylopsis tetragona BIGELOW 1913, p. 68—69.
Abylopsis pentagona MOSER (DOFLEIN).
Abylopsis pentagona MOSER, GAUSS.
Eudoxie: *Abglaisma cuboides* LENS und VAN RIEMSDIJK 1908, p. 19—21, T. II, f. 21.
Eud. Ap. pentagona BIGELOW 1911, p. 224—226.
Eud. Ap. pentagona MOSER, GAUSS.

Fundnotiz:

TJALFE 22. XII. 08 Stat. 15 (40° 04' n. Br., 19° 06' w. L.), 1 Ex. 26 mm.

Wie von *D. sieboldi* lag von dieser Art nur ein Fund vor, ebenfalls aus den mittleren Breiten, westlich von Spanien.

Gattung *Chuniphyes* LENS und v. R.*Chuniphyes multidentata* LENS und v. R.

- Chuniphyes multidentata* LENS und VAN RIEMSDIJK 1908, p. 13—16, T. I, f. 9—12, T. II, f. 12—15.
Chuniphyes multidentata BIGELOW 1911, p. 262—264, T. II, f. 9 u. f.
Chuniphyes multidentata BIGELOW 1913, p. 73.
Chuniphyes multidentata MOSER, GAUSS.

Fundnotiz:

THOR 16. IX. 05 Stat. 82 (51° 00' n. Br., 11° 43' w. L.), 1 Ogl. 25 mm.

Diese merkwürdige Tiefseeform, die im Atlantischen Ozean bisher nicht mehr nördlich vom Golf von Biscaya nachgewiesen wurde, während sie der ALBATROSS (1913) im westlichen Pazifischen Ozean noch ungefähr unter dem 53.^o n. Br. fand, lag in einer schön erhaltenen Oberglocke vor. Deren Zugehörigkeit war unzweifelhaft, sowohl nach dem charakteristischen Bau, der sie zu einem Übergang von den superponierten zu den opponierten Diphyiden stempelt, wie nach der eigentümlichen, bräunlichen Färbung der Kanten und Ränder, die deutlich hervortrat. Die Somatocyste, die ganz allgemein bei dieser Art sehr wechselnd in Form und Größe ist, zeigte etwas andere Verhältnisse, wie BIGELOW und ich sie sonst beobachtet haben. Die Basalblase war sehr groß und, statt rundlich, mehr biskuitförmig, infolge starker seitlicher Erweiterung, zugleich mit dorsoventraler Abplattung und dorsaler Krümmung; so umgab sie die Subumbrella polsterartig von 3 Seiten. Der schlauchförmige Kanal, der nach oben zur Glockenspitze geht, war dagegen sehr eng, wie ein feines Fädchen. Eine ähnliche Form fand ich vielfach bei dem Material des Fürsten von MONACO, in welchem *Ch. multidentata* zahlreich vertreten war. Diese Verschiedenheiten sind ohne spezifische Bedeutung und auch unabhängig vom Alter. Vom Stamm hatte sich nichts erhalten, so daß es noch immer zweifelhaft ist, ob Eudoxien produziert werden, wie überhaupt dieser, die Cormidien und die Nesselknöpfe gebaut sind.

Familie *Dimophyidae* MOSER.

Gattung *Dimophyes* MOSER.

Dimophyes arctica (CHUN).

Kolonie und Eudoxie:

Diphyes arctica CHUN 1897a, p. 19—24, 36, 98—99, T. I, f. 1—10.

Diphyes arctica RÖMER 1901, p. 174—175.

Muggiaea atlantica CLEVE 1904, p. 84, T18, 156.

Diphyes arctica VANHOFFEN 1906, p. 17, 18, Textf. 16-18

Diphyes arctica BIGELOW 1911, p. 247, 347.

Diphyes arctica BIGELOW 1913, p. 76-77.

Dimophyes arctica MOSER, GAUSS

Fundnotizen

THOR 8. VI 05 Stat. 72 (57° 47' n. Br., 11° 34' w. L.), 1 Ogl. 7mm.

THOR 20. VI. 05 Stat. 88 (48° 09' n. Br., 8° 30' w. L.), 9 Ogl. 8mm.

THOR 2. IX. 04 Stat. 286 (62° 37' n. Br., 17° 52' w. L.), 2 Ogl. 5-8mm.

TJALFE 12. V. 08. Stat. 1a (59° 25' n. Br., 22° 56' w. L.), etwa 40 Ogl. 5-15mm.

TJALFE 17. V. 08. Stat. 9. (58° 33' n. Br., 35° 55' w. L.), etwa 100 Ogl. 5-10mm.

TJALFE 26. V. 08. Stat. 15 (58° 08' n. Br., 39° 24' w. L.). Viele Ogl. 6-14 mm.

Diese kosmopolitische Siphonophore scheint die einzige überhaupt zu sein, die alle Teile der Arktis unterschiedslos und teilweise vielleicht allein bevölkert. So ist in der Grönländischen See, nach den Ergebnissen der Belgica, nur sie vertreten, und nur sie wurde von RÖMER um Spitzbergen gefangen. Allerdings war sie damals sehr spärlich; im ganzen handelte es sich nur um 50 Exemplare von 4 der 82 Stationen der Expedition. Auch sonst im Norden, so im Karayak-Fjord (VANHÖFFEN) und westlich von den Hebriden (Plankton-Expedition), war die Ausbeute dürftig. Allerdings hing das jedenfalls zum Teil mit der Fangmethode zusammen. VANHÖFFEN sowohl wie RÖMER hatten seinerzeit nur kleine Netze zur Verfügung. Im vorliegenden Material dagegen war sie verhältnismäßig zahlreich. So wurden vom TJALFE das eine Mal etwa 40, das andere Mal etwa 100 Glocken gefangen. Die südlichste Fundstelle lag dabei unter dem 48.° n. Br. westlich von Nordfrankreich, wo *Dim. arctica* bisher noch nicht, auch nicht in der weiteren Umgebung, gefangen worden war, so z. B. im Golf von Biscaya. Jedenfalls spricht auch diese Tatsache dafür, daß diese Art ohne Unterbrechung vom 82.° n. Br. an über den ganzen Atlantischen Ozean bis hinunter zur Antarktis verbreitet ist. Um so auffallender und merkwürdiger erscheint es, daß sie noch niemals im westlichen Atlantischen Ozean und an den amerikanischen Küsten, selbst nicht in der Bay of Fundy nachgewiesen wurde. Sollte sie dorten wirklich gänzlich fehlen?

Das Material enthielt nur Oberglocken; Unterglocken und Eudoxien fehlten. Die größten Oberglocken hatten eine Länge von 14—15 mm, während die größten, bisher gefundenen nur 12 mm lang waren, so daß diese Art noch etwas größer wird, als es den Anschein hatte.

Familie *Polyphyidae* CHUN.

Gattung *Hippopodius* Q. et G.

Mit dieser Gattung ist die Gattung *Vogtia* KÖLLIKER nunmehr vereinigt (S. GAUSS).

Hippopodius luteus Q. et G.

Hippopodius luteus RÖMER 1902, p. 177.

Hippopodius luteus VANHÖFFEN 1904, p. 21—23, Textl. 26—30.

Hippopodius hippopus BIGELOW 1911, p. 208—210.

Hippopodius hippopus BIGELOW 1913, p. 66

Hippopodius luteus MOSER GAUSS.

Fundnotizen:

THEOB 22. V. 04 Stat. 100 (61° 21' n. Br., 10° 59' w. L.), 1 Kopf und 2 Gl. 15 u. 28 mm.

THOR 11. VII. 04 Stat. 183 (61° 43' n. Br., 17° 08' w. L.), 7 Gl. 6—20 mm.

THOR 2. IX. 04 Stat. 286 (62° 37' n. Br., 17° 52' w. L.), 1 Kopf und 19 Gl. 5—20 mm.

H. luteus ist in den nördlichen Breiten bisher nur einmal, und zwar von der Plankton-Expedition, gefangen worden, westlich von Nordfrankreich (47° 7' n. Br., 10° 4' w. L.). Die Stelle lag nicht weit von jener, wo zum erstenmal jetzt auch *Dim. arctica* von THOR erbeutet wurde. Sonst wurde er im Atlantischen Ozean nie nördlich vom 44.° n. Br. beobachtet, im Pazifischen Ozean nicht nördlich von Südjapan, Insel Kiushiu (ALBATROSS). So ist es eine Überraschung ihn dreimal in diesem Material unter dem 61.° resp. 62.° n. Br. und zudem sehr zahlreich zu finden, wenn auch schon VANHÖFFEN vermutet hatte, daß diese Art durch den Golfstrom höher hinauf geführt wird. Sie ist wahrscheinlich ganz unempfindlich gegen Temperatur und dürfte daher in diesen hohen Breiten heimisch sein und nicht nur durch Strömungen dorthin verschleppt werden. In dem Sinne scheint die Tatsache zu sprechen, daß sie an diesen 3 nordischen Stationen gleich so zahlreich gefangen wurde. Daß sie dorten nicht früher und öfter zur Beobachtung kam, ist kein Einwand gegen diese Annahme, ist doch *H. luteus* z. B. auch an den amerikanischen Küsten und in Westindien bisher nur zweimal festgestellt worden (FEWKES 1882, BIGELOW 1911), trotzdem er ganz sicher dorten heimisch ist. Sein Auftreten ist eben, wie das der meisten Siphonophoren, ein sehr wechselndes und negative Resultate daher nur mit großer Vorsicht aufzunehmen. Offenbar gehört *H. luteus* ebenfalls zu den absolut kosmopolitischen Formen, wie *H. truncata* und *Dim. arctica*. Jedenfalls ist zu erwarten, daß man ihm auch sonst noch begegnen wird und seine Verbreitung tatsächlich eine viel größere ist, wie es jetzt den Anschein hat.

Hippopodius pentacanthus (KÖLLIKER).

Vogtia pentacantha KÖLLIKER 1853, p. 31, 32, T. IX, f. 1-8.

Vogtia spinosa KEFERSTEIN und EHLERS 1961, p. 24-25, T. V, f. 16, 17.

Vogtia pentacantha BIGELOW 1911a, p. 351.

Vogtia spinosa BIGELOW 1911a, p. 351-352.

Vogtia spinosa BIGELOW 1911, p. 210-213, T. XV, f. 5-12.

Hippopodius pentacanthus MOSER GAUSS.

Hippopodius spinosa MOSER GAUSS.

Hippopodius pentacanthus MOSER 1917, p. 33-35, T. IV, fig. 4.

Non *Vogtia pentacantha* BIGELOW 1918, p. 66-68

Fundnotizen:

THOR 16. IX Stat. 82 (51° 00' n. Br., 11° 43' w. L.). 1 Ex.

THOR 16. IX Stat. 66 (?), 2 Gl. 12/17 und 14/19 mm.

Wie in der Einleitung bemerkt, wurde diese Art jetzt zum erstenmal in höheren Breiten gefunden. Das von THOR gefangene Exemplar ist außerdem das größte, bisher zur Beobachtung gekommene und beweist, in Verbindung mit den beiden losen Glocken von Station 66, daß *H. pentacanthus* bedeutend größer wird, als angenommen.

Nach allen Angaben sollen im ganzen höchstens 6 Glocken vorhanden sein, wobei die einzelne Glocke eine Größe von 10/14 mm nicht überschreite. Das vorliegende Exemplar hatte aber 11 Glocken und war unten vielleicht sogar abgebrochen. Die größte besaß trotzdem nur eine Länge und Breite von 9/12 mm. Die losen Glocken dagegen waren viel größer (12/17 und 14/19 mm) und sahen dadurch ziemlich verändert aus. An ihrer Zugehörigkeit kann jedoch nicht gezweifelt werden, und entsprechen diese Veränderungen durchaus solchen bei alten Glocken, z. B. von Abylinen. Zudem zeigten die ältesten Glocken des ganzen Exemplars gewisse Veränderungen, die zu den losen Glocken überleiteten. So waren ihre apikalen Seitenflächen nicht, wie bei den typischen Glocken, eingesenkt, sondern eben, wodurch die 3 oberen Spitzen nur wenig nach außen vorsprangen, um so mehr, als sie bereits abgestumpft statt spitz waren. Die jungen Glocken dagegen hatten die typische Form mit den 5 ausgeprägten, scharfen Spitzen. Die Extreme wurden also verbunden durch die mittleren Glocken, so daß sich schrittweise die Umwandlung verfolgen ließ. Die ganz großen Glocken führten den Umwandlungsprozeß einfach weiter: ihre Kanten und Spitzen waren ganz abgestumpft, wodurch die Form mehr die eines unregelmäßigen Ovals war. Ebenso waren infolge starker Gallertentwicklung die einzelnen Einsenkungen und Vorrugungen mehr oder weniger verwischt, und die vielen Dornen, das Charakteristikum dieser Art, welche die Lateral-, teilweise auch die Ventralflächen bedecken, sahen nur noch wie kleine, stumpfe Höcker aus. Die Dorsalseite war ebenfalls einfacher geworden und glich dadurch mehr jener von *H. luteus*. Die Dornen saßen meist nur auf den 4 oberen Lateralflächen, manchmal aber auch auf der Ventralfläche, oder fehlten hier und an den seitlichen Lateralflächen teilweise bis ganz, ohne daß das Alter der Glocke damit zusammenhing. So war selbst bei diesem einen Exemplar das Verhalten ein sehr verschiedenes. Das stimmt durchaus überein mit den Angaben von BIGELOW wie mit meinen Untersuchungen des umfangreichen Materials vom GAUSS, von Neapel aus der Adria und des Fürsten von MONACO. Dadurch wurde ich neuerdings (Adria) veranlaßt, *H. pentacanthus* und *H. spinosus* zu vereinigen, ein Vor-

gehen, dessen Berechtigung gerade durch das vorliegende Material bestätigt wird.

Noch in einem anderen Punkt zeigten sich häufige Abweichungen. Nach meinen früheren Angaben ist die Gefäßplatte der jüngeren Glocken fiedermausartig und liegt mit dem Gefäßpol in der Mitte der Glocke. Später schrumpft sie allmählich immer mehr zusammen, wobei jederseits der untere und der laterale Rand unregelmäßig gezackt erscheint. Schließlich bleiben nur zwei kleine Ästchen übrig, die rechts und links vom Gefäßpol abgehen, bis auch sie verschwinden, so daß von der Gefäßplatte nichts mehr vorhanden ist. Bei den zwei losen Glocken, ebenso bei den größten des vollständigen Exemplares fanden sich dagegen noch die beiden Seitenästchen der Gefäßplatte, und zudem lagen sie mit dem Gefäßpol ganz basal statt in der Mitte der Glocke. Anfangs glaubte ich, daß dadurch vielleicht doch, in Verbindung mit der verschiedenen Verteilung der Dornen, ein spezifischer Unterschied von dem *H. pentacanthus* der mittleren Breiten bedingt sei. Nach sorgfältiger Durchmusterung meines atlantischen und mittelländischen Materiales fand ich dagegen auch bei diesem einzelne Glocken mit den gleichen abweichenden Gefäßverhältnissen. Auf das ganz ungleiche, späte Verschwinden der Gefäßplatte, selbst bei dem gleichen Exemplar, hatte ich schon früher hingewiesen. So sind oft jüngere Glocken in diesem Punkt weiter fortgeschritten wie die nachfolgenden älteren. Auch häufige Abweichungen in dem Abgang der 3 oberen Subumbrellargefäße waren zu beobachten. Bald fand links die Gabelung des Ventral- und des betreffenden Lateralgefäßes statt, bald umgekehrt rechts, wobei entsprechend das 2. Lateralgefäß entweder links oder rechts darunter entsprang, oder es entspringen auch die beiden Lateralgefäße direkt und symmetrisch vom Ventralgefäß. So weisen also sowohl die Bedornung wie das Gefäßsystem vielfache Abweichungen auf, die jedoch nichts sind als kleine, individuelle Schwankungen ohne spezifische Bedeutung, denn sie finden sich selbst bei den verschiedenen Glocken des gleichen Exemplares.

Familie *Forskalidae* HAECKEL

Gattung *Forskalia* KÖLLIKER

Forskalia leuckarti BEDOT

Forskalia contorta LIEBKART 1854, p. 92—108, T. XIII, f. 8—17

Forskalia contorta KEFERSTEIN und EHLEBS 1861, p. 37, T. V, f. 23

2. *Forskalia* von Messina — *F. contorta* CLAUS 1863, p. 12—18, T. XLVII, f. 21—22.

Forskalia cuneata CHUN 1888, p. 780 (1172).

Forskalia contorta SCHNEIDER 1888, p. 157.

Forskalia leuckarti BEDOT 1893, p. 251.

Forskalia cuneata BEDOT 1893, p. 251—252.

Forskalia leuckarti MOSER, Japan (DOFLEIN).

Forskalia leuckarti MOSER 1917, p. 35—38.

Fundnotiz:

TJALFE 12. V. 08 Stat. 1a (59° 25' n. Br., 22° 56' w. L.), 3 Ex. Viele Gl., 3 Bruchstücke vom Stamm.

Über die Zahl der vorhandenen Arten dieser Familie, ihre Unterscheidungsmerkmale und ihre Namen herrschte bisher eine solche Verwirrung, daß es z. B. BIGELOW seinerzeit (1911) unterließ, die Bruchstücke seines eigenen Materials näher zu bestimmen. Auch alle Versuche, z. B. von BEDOT und SCHNEIDER, hier Wandel zu schaffen, scheiterten vollständig. In Neapel glückte es mir, 3 Arten zu untersuchen und mit einer 4. aus dem GAUSS-Material zu vergleichen. Dadurch war es möglich, endlich Klarheit zu schaffen. Zur Verhinderung weiterer Verwechslungen sei hier kurz bemerkt, indem ich für das weitere auf meine *Adria-Siphonophoren* verweise, daß es 4 wohlunterschiedene Arten gibt, für die ich folgende Namen annehme:

1. *F. tholoides* HAECKEL, bisher nur von ihrem Entdecker (Kanaren) und mir (GAUSS) untersucht. Sie zeichnet sich u. a. aus durch die sehr lange, stielartige Verlängerung der Hauptglocken proximalwärts und den Mangel von Farbflecken an diesen.

2. *F. contorta* (VOGT), die einem Tannzapfen gleicht und an den Hauptglocken einen schwefelgelben Fleck am Velum hat. Bei guter Konservierung ist dieser als dunkle Masse zu erkennen, da Gewebsveränderungen seine Grundlage bilden. Die Glocken selbst sind proximal breit abgestutzt und hier an der linken Seite mit einem kleinen Fortsatz versehen. Die Cormidien sind dicht hintereinander aufgereiht und langgestielt. Diese Art ist jedenfalls die gemeinste der im Mittelmeer heimischen drei *Forskalia*.

3. *F. formosa* KEFFERST. und EHL., die der vorigen sehr gleicht, nur daß sie viel zarter ist und das Siphosom eine ganz lockere Spirale bildet, wodurch sie eine gewisse Ähnlichkeit mit einer *Agalma* hat. Ihren Glocken fehlt ein Farbfleck, und am proximalen Ende sind diese durch einen tiefen medianen Einschnitt in zwei ungleiche Lappen geteilt, von denen der linke stets der größere ist und oben spitz zuläuft. Die Cormidien sind durch weite Abstände getrennt.

4. *F. leuckarti* BEDOT, die ein sehr eigentümliches Aussehen hat. Sie ist kegelförmig, da das Siphosom eine Anzahl weite Windungen beschreibt, von denen die oberste die kleinste, die unterste die größte ist und die Basis des Kegels bildet, die Pneumatophore dagegen die Spitze. Die Glocken haben einen blutroten Farbfleck, der am Stielgefäß sitzt und als linsenförmige Verdickung der Gefäßwand auch bei konserviertem Material hervortritt. Die Glocken sind proximal, wie bei der vorigen Art, in 2 Lappen geteilt, von denen aber, umgekehrt wie dort, der rechte größer ist als der linke; er ist zudem nicht zugespitzt, sondern stumpf abgerundet. Die Cormidien sind kurz- statt langgestielt und dicht hintereinander aufgereiht auf der Außenseite des Kegels, die Deckblätter sehr eigentümlich, nämlich keilförmig, und stehen aufrecht nebeneinander wie die Blätter eines aufgestellten Buches, wobei der verdickte kurze Rand nach außen senkrecht sieht. Ihr Gefäß zeigt hier eine charakteristische Knickung.

In dem vorliegenden Material war diese, im Mittelmeer jedenfalls seltenere Art auffallend zahlreich vertreten, nämlich durch ein junges Exemplar von 6 mm, zwei größere, viele lose Glocken von 8 mm Breite und drei Bruchstücke des Nektosom. Der Erhaltungszustand war kein guter, die losen Glocken alle stark geschrumpft, die Stämme fast nackt, nur mit einigen, und zwar jungen Deckblättern und wenigen jungen Saugmagen versehen. Tentakel fehlten ganz. Trotzdem war nicht an der Identität zu zweifeln. Vor allem hatten die beiden größeren Exemplare die typische Kegelform, d. h. das Siphosom war in die entsprechenden Spiralen gelegt, aus denen sich das Nektosom senkrecht emporstreckte. Bei dem größten von ihnen hatte letzteres eine Länge von 10 mm, während ersteres $2\frac{1}{2}$ Windungen aufwies. Die Cormidien resp. deren Stiele, die größtenteils noch erhalten waren, sahen alle nach außen. Auch die Pneumatophore war charakteristisch. Die meisten Glocken ließen zudem deutlich den roten Fleck und die beiden ungleichen Lappen oben erkennen. Die jungen Deckblätter waren meist schon ausgesprochen keilförmig und zeigten den geknickten Verlauf des Gefäßes. Ferner waren die Cormidien ausgesprochen langgestielt. Alle diese Merkmale finden sich bei keiner anderen Physophore in solcher Kombination. So kommt also diese Art, die bisher nur im Mittelmeer, bei den Kanaren und neuerdings von mir bei Japan (Dorland) nachgewiesen wurde, auch weit nördlich vor. Das ist jedenfalls interessant und lässt erwarten daß sie auch sonst noch gefunden werden wird nun ihre Erkennungsmerkmale bekannt sind.

Familie *Agalmidae*.*Cupulita cara* (AGASSIZ).*Nanomia cara* AGASSIZ 1865, p. 200, f. 381—350*Physophora biguga* DELLE CHIAJE 1842, T. 181, f. 3—6.*Cupulita cara* RÖMER 1912, p. 177—178.*Cupulita cara* VANHÖFFEN 1900, p. 177, Textf. 40—44.*Stephanomia biguga* BIGELOW 1911, p. 284—288, T. XIX, XX.*Stephanomia cara* BIGELOW 1911, p. 349.

Fundnotizen:

THOR 18. VI. 04 Stat. 150 (65° 50' n. Br., 26° 53' w. L.).

THOR 19. VI. 04 Stat. 152 (65° 00' n. Br., 28° 10' w. L.).

THOR 1. IX. 04 Stat. 285 (62° 49' n. Br., 18° 46' w. L.).

THOR 29. V. 07 12 Kilomtr. SSW f. Lindesnaes Fjn. Stat. 1075.

TJALFE 12. V. 08 Stat. 1a (59° 25' n. Br., 22° 50' w. L.).

TJALFE 26. V. 08 Stat. 15 (58° 08' n. Br., 39° 24' w. L.).

TJALFE 3. V. 09 Stat. 320 (60° 07' n. Br., 48° 26' w. L.).

INGOLF IV. 83.

Von diesen 8 Stationen liegen zahlreiche Bruchstücke und Trümmer vor, die sehr wahrscheinlich, besonders nach dem Bau der allerdings stark geschrumpften losen Glocken, zu *Cupulita cara* resp. zu der wohl bestimmt identischen *Stephanomia biguga* (D. CHIAJE) = *Halistemma tergestinum* CLAUS, *Halistemma pictum* METSCHNIKOFF, die ich in Neapel untersuchen konnte, gehörten, obwohl sich das nicht mit Sicherheit entscheiden ließ infolge des schlechten Erhaltungszustandes. Die Stämme waren meist nackt, da die Anhänge mehr oder weniger abgefallen waren, und deren Aussehen ein sehr verschiedenes; bald waren sie gestreckt, bald ganz zusammengerollt, die Pneumatophore bald lang-, bald kurzgestielt, und hier dann der Stamm oben mit einer starken, seitlichen Verdickung versehen, auf der die jüngsten Knospen saßen. Dadurch glichen die betreffenden Stämme ganz der Abbildung der problematischen *Halistemma* von SLOAN (S. VANHÖFFEN p. 29). In Neapel habe ich aber ähnliches beobachtet, und sah besonders der obere Teil mit der Pneumatophore, je nach dem Kontraktionszustand, ganz verschieden aus. Eines war allerdings bei dem vorliegenden Material merkwürdig, nämlich daß die Tentakelknöpfe alle keine Cupula hatten, das konnte aber mit dem ungenügenden Erhaltungszustand oder mit dem Alter zusammenhängen, indem die Cupula abgefallen war, nur war das hier auch bei den jungen Tentakelknöpfen der Fall. So bleibt die Frage der Zugehörigkeit problematisch.

Gar nicht näher bestimmbare Bruchstücke von Physophoren fanden sich an 2 weiteren Stationen.

THOR 2. IX. 04 Stat. 286 (62° 37' n. Br., 17° 52' w. L.).

THOR 21. II. 07 Stat. 59 (36° 02' n. Br., 4° 24' w. L.).

Familie *Physophoridae* ESCHSCHOLTZ.Gattung *Physophora* FORSKÅL.*Physophora hydrostatica* FORSKÅL.*Physophora hydrostatica* FORSKÅL 1775, p. 114.*Physophora tetrasticha* PHILIPPI 1843, p. 58, T. 5.*Physophora philippi* KÖLLIKER 1853, p. 19, T. V.*Physophora hydrostatica* CLAUS 1860, p. 295.*Physophora borealis* SABS 1877, p. 32, T. V, VI, f. 1—8.*Physophora borealis* RÖMER 1902, p. 179—180.*Physophora hydrostatica* VANHOFFEN 1906, p. 31—32, Textf. 48—51.*Physophora hydrostatica* BIGELOW 1911, p. 293, T. 18.

Fundnotizen:

MICHAEL SABS 17. VIII. 03 (Unter Island südlich von Mirdals, Jökul), 1 mittelgr. Ex.

THOR 22. V. 04 Stat. 99 und 100 (61° 21' n. Br., 10° 59' w. L.), v. j. Ex. zerfallen.

THOR 19. VI. 04 Stat. 152 (65° 00' n. Br., 28° 10' w. L.), 1 Tentakel.

THOR 20. VI. 04 Stat. 154 (65° 27' n. Br., 27° 10' w. L.), 2 j. Ex.

THOR 9. VII. 04 Stat. 178 (63° 08' n. Br., 21° 3' w. L. — 62° 58' n. Br., 21° 04' w. L.), 1 j. Gn.

THOR 11. VII. 04 Stat. 183 (61° 30' n. Br., 17° 08' w. L.), 1 j. Ex.

THOR 14. VII. 04 Stat. 190 (63° 33' n. Br., 21° 23' w. L.), v. j. Ex.

THOR 2. IX. 04 Stat. 286 (62° 37' n. Br., 17° 52' w. L. — 61° 33' n. Br., 12° 52' w. L.), 1 Tentakel.

THOR 28. VIII. 05 Stat. 163 (62° 36' n. Br., 12° 05' w. L.), 1 mittelgr. Ex. zerfallen.

TJALFE 12. V. 08 Stat. 1b (59° 25' n. Br., 22° 56' w. L.), 4 kl. und mittelgr. Ex. zerfallen.

TJALFE 6. X. 08 Stat. 298 (59° 41' n. Br., 25° 02' w. L.), 1 j. Ex.

TJALFE 6. X. 08 Stat. 299 (59° 41' n. Br., 24° 59' w. L.), 3 mittelgr. Ex. zerfallen.

Diese Art war von allen am zahlreichsten vertreten, aber ausschließlich durch jüngere Exemplare von höchstens 18 mm Stammlänge, bis zur Basis der Pneumatophore gemessen, mit etwa 5 größeren Glocken, soweit sich, nach ihren Apophysen, berechnen ließ, da sie selbst meist abgefallen waren, im günstigsten Fall hatten sich 2—3 von ihnen am Stamme erhalten. Auch die Saugmagen waren meist abgefallen und Tentakel fehlten überhaupt gänzlich, außer bei einem jüngeren Exemplar, wo sich wenigstens der Anfangsteil mit einigen jungen, in der Entwicklung begriffenen Tentakelknöpfen vorfand, die ganz den betreffenden Abbildungen von KEFERSTEIN und EHLERS (1861, T. IV, f. 1-8) entsprachen. Die Form der Pneumatophore war, je nach dem Alter, eine verschiedene, so wie ich es auch in Neapel beobachtet habe. Bei ganz jungen Exemplaren bis zu etwa 7 mm Stammlänge ist sie ein schmales, zylindrisches Röhrchen, oben fast spitz zulaufend, das

nur eine Dicke von 1—1,2 mm bei einer Länge von 5 und 6,5 mm besitzt. Bei älteren Exemplaren weitet sie sich allmählich aus und wird dadurch umgekehrt birnförmig, wobei sich das obere Ende abrundet. So hatte z. B. die Pneumatophore, bei einer Stammlänge von 14—18 mm, eine Länge von 7—8,5 mm bei einer Dicke von 3 mm. Anfangs wächst also die Pneumatophore hauptsächlich in die Länge, von einem gewissen Alter an bleibt dann das Längenwachstum eine Zeitlang zugunsten des Dickenwachstums stehen, um später wieder einzusetzen, und zwar, bei einer Stammlänge von etwa 16 mm, dann erst wächst die Pneumatophore gleichmäßig nach allen Seiten aus.

Die verschiedene Form der Pneumatophore zusammen mit der verschiedenen Form des blasenartig erweiterten unteren Stammendes war die wesentliche Veranlassung, daß im Laufe der Zeiten eine ganze Anzahl Spezies aufgestellt wurde. Ihre Zahl hat sich aber, Hand in Hand mit der Erweiterung unserer Kenntnisse, stetig verringert. So unterschied Sars ursprünglich, nach Auffindung von 2 mäßig erhaltenen Exemplaren bei Bodo, Finmarken, eine *Ph. glandifera* und eine *Ph. vesiculosa*. Er vereinigte sie aber unter dem Namen *Ph. borealis*, nach Kenntnisnahme der *Ph. hydrostatica* FORSKÅL, und stellte sie letzterer gegenüber, während er ihre Identität mit *Stephanospira insignis* GEGENBAUE für wahrscheinlich hielt. Aber schon Sars Sohn wies darauf hin, wie Sars in einem Nachtrag mitteilt, daß bei kleinen Exemplaren die Pneumatophore nicht umgekehrt birnförmig, sondern zylindrisch und schmal ist, also wie bei *Ph. hydrostatica*. Bei älteren Exemplaren ist allerdings die Form häufig auch, nach meinen Beobachtungen, verschieden nur in engeren Grenzen, bald mehr gedrunken und dick, bald mehr gestreckt und schlank; das hängt aber lediglich mit dem Kontraktionszustand und der Gasfüllung zusammen und hat keinerlei spezifische Bedeutung.

Nicht anders steht es mit dem blasenartig erweiterten distalen Stammende. Dieses Ende sollte auf der Ventralseite bei *Ph. hydrostatica* nur eine leichte Einsenkung oder Furche aufweisen, bei *Ph. borealis* dagegen eine tiefe und weite Spalte. Dadurch erkenne man hier viel deutlicher wie dorten, dass es sich nicht um eine spezielle Bildung, eine Verkürzung und zugleich kugelige Erweiterung des Stammendes handle, wobei die Cormidien, wie KOLLIKER annahm, kranzförmig angeordnet seien, sondern um eine fast horizontale Spiraldrehung des stark verkürzten, erweiterten und zugleich abgeflachten Siphosoms, der Behauptung von Voerl. bemass, wobei die Cormidien eine spirale Anordnung erhalten.

In dem vorliegenden Material fanden sich interessanterweise alle Übergänge zwischen beiden Extremen, einerseits fast kugelige Stammenden, deren Furche ganz schmal und seicht est — diese Modifikation war die häufigere —, andererseits halbmondähnliche Formen, bei welchen ein tiefer und breiter, halbrunder Spalt die beiden Enden des Siphosoms trennt, das Proximalende mit der Knospungszone und das Distalende mit den ältesten Cormidien. Auch im Mittelmeer beobachtete ich einzelne Exemplare mit solch breitem und tiefem Spalt. Aus den verschiedenen Abstufungen geht unzweifelhaft hervor, daß die Deutung der blasenartigen Erweiterung von VOGT, der sich SARRS anschloß, die richtige ist. Da sich mit der Zeit auch alle anderen, von den verschiedenen Autoren angegebenen Unterschiede, so z. B. im Bau der Tentakel und in der Anordnung der Glocken, als hinfällig erwiesen haben, ist es nunmehr unzweifelhaft, daß alle bisher beschriebenen *Physophora* identisch sind und unter obigem Namen vereinigt werden müssen, den Angaben von CHUN entsprechend.

Verzeichnis der Abhandlungen, auf die verwiesen wird.

- BIGELOW, H. B.: The Siphonophorae. Reports on the Scientific Results of the Expedition to the Eastern Tropical Pacific 1904—1905. XIII. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Vol. 38, N. 2, 1911.
- : Medusae and Siphonophorae collected by the U. S. Fisheries Steamer „Albatross“ in the Northwestern Pacific 1906. Washington 1918.
- MOSER, F.: Die Siphonophoren der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903. Zugleich eine neue Darstellung der ontogenetischen und phylogenetischen Entwicklung dieser Klasse. Mit Taf. I—XXXIII, 61 Abbildungen im Text, 1 Verbreitungstabelle, 1 Verbreitungskarte und 1 Karte mit der Fahrt des Gauss. Erscheinen unbestimmt verschoben.
- : Die Siphonophoren der Adria und ihre Beziehungen zu denen des Weltmeeres. Sitzungsber. Kaiserl. Akad. d. Wissensch an Wien. Mathem. naturw. Klasse. Abt. I. Bd. 126. 9. Heft. Wien 1917.
- RÖMER: Die Siphonophoren. In: Fauna Arctica Vol. 2, 1902.
- VANHÖFFEN, E: Siphonophoren. Nordisches Plankton. Bd. 5. XI. 1906.