

# Beiträge zur Naturgeschichte Ostasiens.

Herausgegeben von Dr. F. Doflein.

## Japanische Pennatuliden.

Von

Dr. Heinrich Balss.

Mit 6 Tafeln und 31 Textabbildungen.

Abhandlungen der math.-phys. Klasse der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften  
I. Suppl.-Bd. 10. Abhandlg.

München 1910.

Verlag der K. B. Akademie der Wissenschaften  
in Kommission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).

# Berichte zur Naturgeschichte Ostasiens.

Herausgegeben von Dr. E. Dohle.

## abschliessende Perusserijde.

700

Dr. Heinrich Heine.

W. & T. 1910 und 31. Tschiffahrt

Appenzeller als wertvolles Material für K. Peter. Appenzell als Wissenschaft

I. Suomi. H. 10. Appenzell

Monat 1910.

Verlag der K. H. Appenzeller Verlagsanstalt

in Zusammen mit G. Tschupper Verlag W. Müller

## Vorwort.

Die vorliegende Arbeit behandelt die von Herrn Prof. Dr. Doflein aus Japan mitgebrachten Pennatuliden, ergänzt durch das von Herrn Prof. Dr. Haberer dem Münchener Museum gestiftete, ebenfalls aus Japan stammende wertvolle Material. Ich habe auch einige Notizen über Arten des Berliner Museums in dieser Arbeit verwertet, obwohl es sich nicht um japanische Formen handelt.

Die Sammlung umfaßt Vertreter aus allen größeren Familien der Pennatuliden und ist wohl bis jetzt die einzige — mit einziger Ausnahme vielleicht des Albatrossmaterials — bei der die einzelnen Arten in größerer Zahl vorhanden sind. Dadurch wird sie wichtig, indem einerseits die große Variabilität innerhalb dieser Gruppe sich zeigt (vgl. *Cavernularia habereri* Moroff), andererseits es sich herausstellt, daß manche bisher zu verschiedenen Spezies gerechnete Exemplare in den Formenkreis einer einzigen Spezies gehören (vgl. *Pennatula fimbriata* Hercl.).

Ferner wurden viele Formen, die bisher erst in einem einzigen oder nur in ganz wenigen Exemplaren gefunden worden waren, von den beiden Forschern wieder mitgebracht (so *Pennatula naresi* Köll., *Sclerobelemon* (*Kophobelemon*) *burgeri* Hercl., *Sclerobelemon* *schmeltzii* Köll., *Echinoptilum macintoshii* Hubr.).

Ebenso enthält die Sammlung einige neue Arten, nämlich *Lituaria habereri*, eine interessante Veretillide, die die Grenzen der beiden Gattungen *Lituaria* und *Clavella* verwischt, dann *Pteroides dofleini*, ein Bindeglied zwischen *Pteroides*, *Sarcophyllum* und *Godefroyia*. Ferner konnte ich die interessante Gattung *Calibelemon* Nutting = *Prochunella* m. untersuchen und feststellen, daß sie zur Familie der Chunelliden gehört. Sie ist bis jetzt die einzige Form dieser Gruppe, die ins Litoral geht.

Die Arbeit behandelt nun aber nicht nur die japanischen Formen, sondern gibt auch eine Zusammenstellung der nach Kölliker beschriebenen Pennatuliden. Ich empfand bei der Bearbeitung des Materials das Bedürfnis, mir eine Übersicht über die tiergeographische Verbreitung der ganzen Gruppe zu verschaffen, wodurch es nötig war, die ganze Literatur nach Köllikers Monographie durchzusehen. Da diese Literatur zum Teil weit zerstreut,

zum Teil bisher wenig berücksichtigt wurde — wie z. B. Jungersens Bearbeitung der Ingolf-Pennatuliden, — so hoffe ich, daß es sich praktisch erweisen wird, daß ich die einzelnen Gattungen noch einmal kurz charakterisiert und dabei die bisher beschriebenen Arten mit ihren Literaturstellen angeführt habe. Dabei konnte ich mir über die Berechtigung dieser Diagnosen meist ein eigenes Urteil bilden, da mir auch die Sammlung der Pennatuliden des Berliner Museums vorlag und ich einige selteneren Arten durch Tausch mit den Museen in Paris, Kopenhagen und Washington erhielt. Ich möchte es nicht versäumen, an dieser Stelle den Herren Prof. Brauer, Weltner, Jungersen, Gravier und Ravenel für ihre Mühevolltung zu danken.

Die Tabellen zum Schlusse geben die Tiefenangaben der Fundorte aller bis jetzt bekannten Arten, soweit sie bis jetzt mit einiger Sicherheit bekannt sind; hinzugefügt habe ich die Angaben der Temperaturen, soweit ich sie nach dem Schottischen Atlas (in den Ergebnissen der Valdiviaexpedition) ermitteln konnte; es sind infolgedessen nur wahrscheinliche Werte, deren Richtigkeit immerhin zwischen den Grenzen von etwa 2—3° schwanken kann; für die wissenschaftliche Verwertung glaube ich nicht, daß dies erhebliche Fehler und Unrichtigkeiten ergibt, da, wie es scheint, die Pennatuliden innerhalb beträchtlicher Temperaturgrenzen vorkommen können.

Was die Angabe der Literaturstellen in der Arbeit betrifft, so bin ich meist nur bis auf Köllikers Monographie zurückgegangen; dort findet man die ältere Literatur zitiert.

Während der Arbeit habe ich mich der fortdauernden Unterstützung meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Doflein, zu erfreuen gehabt; ich spreche ihm meinen wärmsten Dank für seine Hilfe und für die Überlassung des wertvollen Materiale aus.

München, Frühjahr 1910.

**Dr. Heinrich Balss,**

Assistent an der zoologischen Staatssammlung.

## I.

## Allgemeiner Teil.

## Einleitung.

Die Nomenklatur der Organe der Pennatuliden ist bisher noch keine einheitliche gewesen; ich bin in der vorliegenden Arbeit dem auf vergleichend anatomische Gründe fundierten Vorschlage Jungersens (1888, S. 627; 1904, S. 2) gefolgt, der die sonst allgemein benutzte, aber willkürliche Köllikersche Bezeichnungsweise ändert. Kölliker nannte nämlich in seiner Monographie die von Polypen (Autozoiden) freie Seite des Stockes die „ventrale“, die andere Seite dagegen, auf der die Polypen sitzen (bei *Kophobelemnus* und Verwandten) oder nach der sie doch wenigstens, wenn sie auf Blättern sitzen, gerichtet sind (*Pennatula* und *Pteroides* u. a.), die „dorsale“. Jungersen wies nun an der Hand der Entwicklungsgeschichte nach, daß bei der Larve der Pennatuliden die beiden ektodermalen Septen, die man bei *Alcyonarien* sonst immer als die „dorsalen“ zu bezeichnen gewohnt ist, gerade auf der Seite sich entwickeln, die später die von Polypen freie Seite, die ventrale Köllikers liefert und er schlug daher vor, diese Seite nunmehr als die „dorsale“ zu bezeichnen, so daß man beim natürlichen Anblick eines Pennatulidenstocks, bei dem man auf die Fiedern sieht, die ventrale Seite vor sich hätte.

Ich halte diese durch die Entwicklungsgeschichte begründete Nomenklatur für einen Fortschritt gegenüber der willkürlichen Köllikers und werde sie daher in meiner Arbeit immer gebrauchen, obwohl sie bis jetzt noch keinen Anklang bei den Autoren gefunden hat.

Die von Bourne eingeführte Bezeichnungsweise prorachis für die polypenfreie Seite (die ventrale Köllikers) und metarachis für die polypentragende (die dorsale Köllikers) wird von den englischen Autoren viel gebraucht und läßt in ihrer festen Definition keine Verwechslungen zu, ist aber meiner Ansicht nach insofern unglücklich gewählt, als man, wenn man einen Stock von vorne (pro) betrachtet, doch wohl die Polypen als den wichtigsten Teil zuerst betrachtet, man daher die polypenfreie Zone als die Hinterseite (meta) bezeichnen würde, so daß also auch hier die naive Betrachtungsweise die Bezeichnungen gerade umgekehrt wählen würde.

Ich gebrauche also folgende Bezeichnungen: der Stock zerfällt in den, dem Ganzen den festen Halt gebenden, im Schlamme steckenden Stiel und die die Polypen tragende Rhachis. An dieser Rhachis kann man — abgesehen von den radiären (*Veretillum*, *Cavernularia* u. a.) und von den aberranten Formen, wie *Renilla* und *Umbellula* — eine von Polypen freie Seite unterscheiden, die ich die „dorsale“ nenne und eine polypentragende, die ich als ventrale bezeichne. Als Polypen oder Autozooide bezeichne ich die mit Ten-

takeln ausgerüsteten größeren Individuen, als Zooide oder Siphonozoide die der Tentakel entbehrenden kleineren Individuen. Dieser Unterschied ist allerdings bei manchen Formen, wie Cavernularia, kein fester, sondern nur ein gradueller, insofern als Übergänge zwischen beiden Formen bestehen. Bei den höher differenzierten Formen können die Polypen am Rande von Fiederblättern angeordnet sein; ich folge hier ganz Köllikers Terminologie und bezeichne den polypentragenden Rand als dorsalen, den freien als ventralen.

### Konservierung.

Die von Prof. Doflein konservierten Tiere waren zuerst durch langsamen Zusatz von Magnesiumsulfat betäubt und dann mit Sublimat, Formol und Alkohol konserviert worden. Dadurch blieb der Habitus sehr gut erhalten, so daß man z. B. auch noch bei dem konservierten „schwammigen“ Tiere versteht, wie es zu dem Namen Cavernularia kam.

Ich selbst habe in Banyuls sur/mer für Veretillum und Pteroides das von Bujor (1901, S. 50) angegebene Gemisch von 10% Formol und 10% Äther in Meerwasser angewandt, wodurch die Form ebenfalls gut bewahrt blieb, was für den Systematiker ja das wichtigste ist.

### Geschichte des Studiums der Pennatuliden seit Köllikers Monographie.

Die Grundlage der Pennatulidensystematik hat Kölliker in seiner großen Monographie (1869—72) gelegt. Er hatte damals das Material aller größeren Museen zur Untersuchung und gab auf Grund der Durcharbeitung dieser Formen eine genaue Charakteristik aller Spezies und Gattungen, die sich nicht nur auf den Habitus, sondern auch auf den inneren Bau und die Histologie erstreckte. Noch für lange Zeit wird dieses Werk, so wie es bisher schon war, die Grundlage für jede Bearbeitung von Pennatuliden bilden, wenn auch in Einzelheiten, wie in der Gruppierung der Formen, der Abgrenzung einzelner Arten und Gattungen, die Forscher jetzt vielleicht anderer Meinung sind, wie Kölliker.

Sonst waren die Jahre von 1870—1880 insofern günstig für die Kenntnis unserer Gruppe, als sie die Beschreibung einzelner, bisher unvollkommen bekannter Gattungen und die Kenntnisse der Verbreitung mancher Formen erweiterte. Lindahl gab 1874 eine Beschreibung der interessanten Tiefseegattung Umbellula, deren Kenntnis bald darauf auch durch Kölliker in einem kleinen Aufsatze gefördert wurde. Ebenso stellte 1876 Eisen, leider in schwedischer Sprache, den Bau von Renilla dar. Das Jahr 1877 brachte dann die Beschreibung einiger Pennatuliden von der norwegischen Küste aus der Feder der beiden Forscher in Bergen, Daniellsen und Koren und 1878 gab Studer eine Übersicht der von der Gazelle auf ihrer Reise um die Welt gefundenen, wenigen Pennatuliden, von denen besonders die bei Madeira und Kap Verden gefundenen interessant waren. Die Pennatuliden der Ostküste Nordamerikas fanden ihren Bearbeiter in Verrill, der in den Jahren von 1878—1883 die Fundorte vieler nordeuropäischer Formen auch in Amerika nachwies.

Mit dem Jahre 1880, dem Jahre, in dem Köllikers Bearbeitung der Challenger-pennatuliden erschien, beginnen unsere Kenntnisse der Tiefseeformen unserer Gruppe. Kölliker beschrieb von diesem Materiale eine Menge neuer Formen aus der Tiefsee, darunter gerade solcher, die zu den primitivsten der ganzen Gruppe gehörten, ferner stellte er eine

Menge neuer Arten der Gattung *Umbellula* fest und gab am Schlusse eine Revision des Systems. Im übrigen wurden in den Jahren 1880—90 hauptsächlich die europäischen Pennatuliden studiert. Milne Marshall bearbeitete teils mit seinem Bruder, teils mit H. G. Fowler zusammen, die Pennatuliden, die der Oban und Triton, sowie die Porcupine in den Gewässern des Atlantischen Ozeans gedredgt hatten. Ebenso studierten die beiden letzteren die Pennatuliden des Mergui-Archipels, die John Anderson für das Indian Museum gesammelt hatte. Von der norwegischen Küste beschrieben ferner Koren und Daniellsen (1883) einige neue Formen, die allerdings, wie sich später herausstellte, zu lauter schon bekannten Arten gehörten. Ebensowenig zuverlässig war die Bearbeitung der Pennatuliden der norwegischen nordatlantischen Expedition von seiten derselben Forscher; von den zehn Arten, die sie als neu beschrieben, kann heute nach den Feststellungen Jungersens keine einzige mehr aufrechterhalten werden; sie gehörten alle zu schon bekannten Formen.

Von Wichtigkeit wurden jedoch zwei Arbeiten, die in diesen Jahren gemacht wurden und die Entwicklungsgeschichte der Pennatuliden behandelten — die Arbeit über *Renilla* von Wilson und die über *Pennatula phosphorea* L. von Jungersen. Beide Gattungen wiesen, obwohl im System so weit voneinander entfernt stehend, in ihrer Entwicklung eine große Übereinstimmung auf, wodurch diese Arbeiten wichtig für die Frage nach der Phylogenie der Pennatuliden und nach den Urformen wurden; außerdem ermöglichen sie die Feststellung, daß manche der früher als neue Arten beschriebenen Formen nur Jugendstadien schon bekannter Formen waren.

Nur geringe Fortschritte machten unsere Kenntnisse in den Jahren von 1890—1900, indem wir außer einer Übersicht über die nordischen Pennatuliden von Grieg, eigentlich von größeren Arbeiten nur die von Studer über die vom Albatroß an der Westküste Amerikas gefundenen Pennatuliden bekamen, die jedoch nur als vorläufige Mitteilung ohne Abbildungen erschien und bis jetzt noch nicht ausführlich veröffentlicht wurde. Kleinere Mitteilungen gaben in diesem Jahrzehnt nur Fowler, Dendy und Whitelegge.

Dagegen mehrten sich in den Jahren seit 1900 durch die Bearbeitung des Materials der großen Expeditionen, vor allem des *Investigator*, dann des *Ingolf*, der *Valdivia* (das erst zum Teile veröffentlicht wurde), des *Albatroß*, dann der *Belgica*, der schottischen antarktischen Expedition und der Sammlungen Prof. Herdmanns aus Ceylon unsere Kenntnisse, besonders der Formen der Tiefsee, gewaltig — so daß wir jetzt — um nur ein Beispiel herauszugreifen, statt der einen Art von *Umbellula*, die zur Zeit der Abfassung von Köllickers Monographie bekannt war, deren 29 kennen. Um die Bearbeitung der Formen dieser Expeditionen machten sich hauptsächlich englische und amerikanische Forscher verdient, so Thomson und Henderson, Nutting, Hickson, Ritchie, deren Publikationen, da sie meist auch die anderen Aleuronarien in den Kreis ihrer Betrachtung ziehen, allerdings mehr eine Materialansammlung bedeuten und sich mit tiergeographischen Problemen und den speziellen Verbreitungs- und systematischen Verhältnissen der Pennatuliden weniger befaßten.

Ferner verdienen noch einige kleinere Arbeiten von Moroff, Gravier und Roule Erwähnung.

Als die bedeutendste Arbeit dieser letzten Jahre muß ich aber unbedingt Jungersens Bearbeitung der Pennatuliden des *Ingolf* bezeichnen, da Jungersen sich nicht begnügte, nur das Material dieser Expedition zu bearbeiten, sondern auch einen großen Teil der früher von Koren und Daniellsen beschriebenen Formen einer Revision unterzog und gestützt

auf seine entwicklungsgeschichtlichen Erfahrungen, eine Menge von Formen als Jugendstadien anderer nachwies. Auch die Revision des Systems nimmt ein ganzes Kapitel bei ihm ein.

Ebenso wurde in diesen Jahren der Histologie der Pennatuliden durch einige Forscher wie Bujor (der *Veretillum cynomorium* bearbeitete) und Kassianow, der ebenfalls an *Veretillum* seine Studien über das Nervensystem machte, Beachtung geschenkt.

Zu den Gebieten, die auf diese Weise in tiergeographischer Beziehung wissenschaftlich in Angriff genommen sind, gehören also bis heute:

Mittelmeer, Atlantik bei Marokko und den Azoren, Großbritannien, Skandinavien, Island, Grönland, Ostküste von Nordamerika, Westküste von Nordamerika, Hawaii, Meerbusen von Panama, dann Japan, Philippinen, Sundainseln, Meerbusen von Bengalen, Ceylon, Afrika Ostküste (nur wenig) und Südspitze — ebenfalls nur wenig — ebenso wie Australien, dessen Pennatulidenfauna man sicher erst zu einem ganz geringen Teil kennt. Dagegen sind noch fast ganz unerforscht die größeren Tiefen um Südamerika und Australien und die Fauna der geringeren Tiefen der Inseln des stillen Ozeans. Die Funde des Albatross in Hawaii u. a. beweisen, daß dort sicher noch manche Entdeckung zu machen ist. Ebenso ist die Küste von Afrika zum großen Teile noch Neuland.

### System und Stammbaum der Pennatuliden.

#### I. Das System. Übersicht.

Das von mir in dieser Arbeit angewandte System ist das folgende, welches sich in der Hauptsache dem von Junghsen angewandten anschließt. Ich habe dabei die primitivsten Formen an den Anfang gestellt, so daß die Anordnung etwas von der bisher üblichen abweicht.

#### I. Ordnung: Spicatae.

##### A. ohne Kelch.

###### 1. Familie: Kophobelemnonidae Kölle.

Gattung: *Kophobelemnon* Asbj.

*Mesobelemnon* Gravier

*Sclerobelemnon* Kölle.

*Thesioides* Thoms u. Hend.

*Bathyptilum* Kölle.

*Scleroptilum* Kölle.

###### 2. Familie: Anthoptilidae Kölle.

Gattung: *Anthoptilum* Kölle.

*Benthoptilum* Verrill.

##### B. mit Kelch.

###### 3. Familie: Stephanoptilidae Roule

Gattung: *Stephanoptilum* Roule.

###### 4. Familie: Funiculinidae Kölle.

Gattung: *Funiculina* Lam. (*Leptoptilum*, *Trichoptilum*).

5. Familie: **Proptilidae** Köll.  
 Gattung: *Proptilum* Köll.  
*Distichoptilum* Verrill.

6. Familie: **Stachyptilidae** Köll.  
 Gattung: *Stachyptilum* Köll.

7. Familie: **Echinoptilidae** Hubrecht.  
 Gattung: *Echinoptilum* Hubrecht.

## II. Ordnung: Pennatuleae.

1. Familie: **Scytiopsidae** Gravier.  
 Gattung: *Scytiopsis* Gravier.

2. Familie: **Virgularidae** Köll.  
 Gattung: *Acanthoptilum* Köll.  
*Stylatula* Verr. (+ *Dübenia* Kor. u. Dan.)  
*Virgularia* Lm. (+ *Halisceptrum*, *Lygus*, *Svava*, *Cladiscus*)  
*Svavopsis* Roule.

3. Familie: **Balticinidae** m. (= *Pavonaridae* Jung.).  
 Gattung: *Scytalium* Hercl.  
*Halipteris* Köll. (= *Lygomorpha* Kor. u. Dan.)  
*Balticina* Gray (= *Pavonaria* Köll., *Microptilum* Köll.)

4. Familie: **Pennatulidae** Köll.  
 Gattung: *Pennatula* Lam.  
*Leioptilum* Verr. (+ *Ptilosarcus* Gray).

5. Familie: **Pteroididae** Köll.  
 Gattung: *Pteroides* Hercl.  
*Godeffroyia* Köll.  
*Sarcophyllum* Köll.  
*Gyrophylleum* Studer.

## III. Ordnung: Umbellulidae.

1. Familie: **Umbellulidae** Köll.  
 Gattung: *Umbellula* Lam.

2. Familie: **Chunellidae** Kükenthal.  
 Gattung: *Chunella* Kükenthal.  
*Amphianthus* Kükenthal  
*Calibelemnnon* Nutting = *Prochunella* Balss.

## IV. Ordnung: Renilleae.

1. Familie: **Renillidae** Köll.  
 Gattung: *Renilla* Lam.

**V. Ordnung: Veretilleae.**

**1. Familie: Lituaridae Köll.**

Gattung: *Litularia* Val.

*Policella* Gray

*Clavella* Gray

*Veretillum* Cuvier.

**2. Familie: Cavernularidae Kölliker.**

Gattung: *Cavernularia* Valenciennes

*Styloblelemnnon* Kölliker.

*Fusticularia* Simpson

*Styloblelemnoides* Thoms. u. Henderson.

Zur Verbesserung dieses Systems habe ich in der vorliegenden Arbeit einige Vorschläge bei den einzelnen Gattungen gemacht, die ich jedoch, da sie noch sehr problematisch sind, hier noch nicht angewandt habe.

Wie man sieht, sind in der Aufzählung des Systems viele Familien enthalten, die nur eine Gattung — eventuell sogar nur eine Art — einschließen. Daraus folgt, daß unsere Kenntnis der näheren Verwandtschaftsverhältnisse der Formen noch sehr wenig geklärt sind, daß die Übergangsglieder, die die einzelnen Gattungen verbinden, so daß man mehrere zu einer größeren Gruppe zusammenfassen kann, noch nicht aufgefunden sind. Es sind mehrere Gründe, die dies verursachen.

Wenn wir als Systematiker die Formen in ein natürliches, den Verwandschaftsverhältnissen entsprechendes System ordnen wollen, so stehen uns zur Feststellung dieser Verwandtschaft drei Wege zu Gebote:

1. Die Paläontologie. Sie lehrt die Reihenfolge der auftretenden Gattungen direkt.

2. Die Embryologie. Sie ergibt durch das biogenetische Grundgesetz, daß die höheren Formen eventuell ein Stadium durchlaufen, auf dem sie früher dauernd gestanden haben und lehrt so die Phylogenie der Formen durch Schlüsse kennen.

3. Die vergleichende Anatomie. Sie gruppirt die Formen nach ihrer Differenzierung und stellt die weniger differenzierten Formen an den Anfang, die höher differenzierten an den Schluß der Reihe. Sie nimmt an, daß die tatsächliche Entwicklung denselben Weg gegangen ist.

Von diesen drei Methoden ist die der Paläontologie diejenige, die bei den Pennatuliden die geringsten Resultate ergibt. Zwar kennen wir einige, unter dem Namen *Graphularia* beschriebene Kalkachsen, die man als die Reste von Pennatulidenachsen deutet. Aber zur Erkenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse sind diese Achsen vorerst noch nicht zu gebrauchen, da die vergleichende Untersuchung der Achsen der rezenten Tiere noch aussteht. Außerdem kann man schon jetzt aus den Dimensionen vieler dieser *Graphularien* schließen, daß es sich wahrscheinlich nicht um Pennatuliden handelt. Denn die Achsen der rezenten Tiere sind durchwegs sehr dünn, die Achse von *Funiculina quadrangularis* zum Beispiel, die zu den dicksten gehört, mißt an ihren Kanten ungefähr 2 mm; solche Durchmesser, wie 4—5 mm, wie es z. B. Frech für seine *Prographularia triadica* angibt, kommen bei den rezenten nur im Stiel von *Balticina* auf ganz kurzen Strecken vor. Auch sind die Achsen der Pennatuliden symmetrisch gebaut und solche Längsfurchen, die Frech

auf der einen Seite seiner *Graphularia* beschreibt, gibt es bei den rezenten Formen nicht. So glaube ich, daß aus der Kenntnis der fossilen Achsen allein kaum viel für die Phylogenie der rezenten Formen zu gewinnen sein wird.

Aber außer diesen Achsen hat man auch Abdrücke von ganzen Tieren abgebildet, die sich in der oberen Kreide Italiens gefunden haben sollen. Stefani beschreibt diese Funde und es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß es sich tatsächlich um Pennatuliden handelt. Dafür spricht die Fundstelle — die Abdrücke haben sich im Sande gebildet — und ferner ähneln die abgebildeten Formen (Stefani Fig. 2, 3) tatsächlich kontrahierten Formen von *Pteroides* — welche Gattung, wie wir ja wissen, noch heute im Mittelmeer vorkommt — und ebenso Stefani Fig. 14 einer *Virgularie*. Dagegen wüßte ich nicht, in welche rezenten Gattung wir die in Figur 1 abgebildete Form unterbringen sollen. Cocchi nennt sie *Pennatulites*; sie ähnelt tatsächlich *Pennatula* in mancher Beziehung, unterscheidet sich aber immerhin von ihr durch die Größe der Polypen und deren gradzeilige Anordnung, die von Fiederblättern nichts erkennen läßt.

Im ganzen genommen handelt es sich aber bei diesen Funden um schon hochdifferenzierte Formen, die am Ende der Reihe stehen und daher für unsere Frage von geringerem Werte sind.

Der zweite Weg, die vergleichende Entwicklungsgeschichte, ist noch ein bei den Pennatuliden wenig bebautes Feld. Wir kennen ausführlich nur die von *Pennatula phosphaorea* L. durch Junghersen, dann die von *Renilla* durch Wilson und ferner sind uns einige Stadien von *Pteroides* durch Lacaze-Duthiers und Koch, von *Umbellula* durch Willemoes-Suhm und Junghersen, von *Virgularia*, *Pavonaria* und *Halipterus* durch Junghersen bekannt.

Es geht aus der vergleichenden Betrachtung derselben hervor, daß wir tatsächlich ein Stadium haben, das mit einer noch lebenden Gattung *Bathyptilum* übereinstimmt (vgl. Wilson 1884, S. 797). Es entwickelt sich nämlich aus dem Ei zuerst ein Hauptpolyp (Oozooit), der, nachdem er sich festgesetzt hat, an seinen Seiten zuerst in einer Längsreihe entlang neue Polypen hervorsprossen läßt, ein Stadium, das bei *Bathyptilum* und *Distichoptilum* zeitlebens persistiert; bei den höher differenzierten Gattungen geht dann die Entwicklung so weiter, daß sich auf gleicher Höhe mit den schon vorhandenen Polypen neue bilden, die sich zu Fiedern anordnen (*Pennatula*) oder eine Art Traube bilden (*Umbellula*) oder sogar eine ebene Fläche aufbauen (*Renilla*).

Dieses *Bathyptilum* oder — wie es auch genannt wird — *Protocaulonstadium*, da es auch einer von Kölliker beschriebenen Gattung *Protocaulon* ähnelt, die aber selbst nur ein Jugendstadium darstellt, läßt uns daher, wie Wilson meint, vermuten, daß diese Gattungen *Bathyptilum* oder *Distichoptilum* an den Anfang des Pennatulidensystems gehören. Die weitere Entwicklung dagegen bietet vorerst, da sie im einzelnen erst bei wenigen Formen untersucht ist, wenig Anhaltspunkte zu Hypothesen über Verwandtschaftsverhältnisse. Vor allem fehlt noch vollständig die Entwicklungsgeschichte einer *Cavernulariide*; sicher würde das Studium der Entwicklung von *Veretillum* z. B. sehr interessante Resultate ergeben, indem sich wahrscheinlich auch hier ein bilateral symmetrisches Stadium wird finden lassen.

So gibt uns die Entwicklungsgeschichte zwar Aufschlüsse über die Abstammung der größeren Gruppen — der Ordnungen des Systems — ist aber für das Verhältnis der einzelnen Gattungen untereinander von untergeordnetem Werte.

Wenden wir uns nun dem dritten Wege, der vergleichenden Anatomie zu, so fällt

es uns natürlich nicht schwer, die Gattungen so aufzureihen, daß am Anfange die einfachsten Formen stehen, am Schlusse die höchstdifferenzierten, wie ich es in meinem System versucht habe.

Wir stellen dann die Stöcke an den Anfang, bei denen die Polypen nur in einer Reihe an jeder Seite der Rhachis (*Distichoptilum*, *Bathyptilum*) stehen, dann kommen die Stöcke, bei denen die Polypen in größerer Zahl in Querreihen, jedoch untereinander unverbunden an der Rhachis stehen (*Kophobelemon*, *Protoptilum*, *Stachyptilum* etc.). Davon leiten wir dann die Formen ab, wo die Polypen unter sich verbunden in Reihen stehen (*Virgulariden*, *Balticiniden*), und zum Schlusse kommen die höchstdifferenzierten Stöcke, die die Polypen auf Blättern tragen. Andererseits leiten wir von den niedersten Gruppen als spezielle Äste die anderen Ordnungen, nämlich die *Renilliden* und *Umbelluliden* ab.

Aber die speziellen Verwandtschaftsverhältnisse unter diesen Gattungen bedürfen noch besonderer Kriterien und diese sind bis jetzt noch wenig ausgebaut. Man hat immer nur den äußeren Habitus als charakteristisches Merkmal genommen. Nun ist aber gerade das Äußere eines Tieres derjenige Teil, der sich zuerst an veränderte Bedingungen anpassen muß, während man erwarten sollte, daß das Innere konservativer bleibe und die ursprünglicheren Verhältnisse beibehalte. Ich habe daher ein Merkmal zur Beurteilung einzuführen gesucht, das aus der inneren Anatomie genommen ist und das vielleicht bessere Resultate erzielt. Ich meine die Anordnung der Muskulatur im Stiele. Wir unterscheiden da bei den *Pennatuliden* im allgemeinen zwei Arten von Muskeln, einmal äußere Längsmuskeln, die im allgemeinen eine gewölbte Anordnung haben und in einzelnen Gruppen nebeneinander sich befinden (vgl. Fig. 1, Tafel III) und innere Muskeln, die eine fiederartige Stellung haben. Je nach den einzelnen Gattungen ergeben sich nun Verschiedenartigkeiten und es liegt nahe, diese mit den natürlichen Verwandtschaften in Beziehung zu setzen. Wenn wir z. B. sehen, daß bei *Kophobelemon stelliferum* O. F. M. die inneren Fiedermuskeln fehlen, bei der nahe verwandten Form *Sclerobelemon* dagegen vorhanden sind, so liegt es nahe, die zwischen beiden stehende Form „*Kophobelemon*“ *burgeri* Hercl., die die Muskulatur wie *Sclerobelemon* zeigt, nicht zu *Kophobelemon*, sondern zu *Sclerobelemon* zu ziehen (vgl. Fig. 1, 2, 3, Tafel III). Ebenso hat z. B. *Stylobelemon* einen Typus, der eher zu *Clavella* Ähnlichkeit besitzt, als zu *Cavernularia*, in deren Nähe es gewöhnlich gestellt wird. Einen besonderen Typus repräsentiert *Pennatula*, bei der das lakunäre System sehr entwickelt ist und die infolgedessen eine sehr geringe Entwicklung ihrer Muskulatur besitzt; und zwar ist die gleiche Ausbildung bei *Pennatula fimbriata* und *naresi* vorhanden, wodurch wohl die Berechtigung, diese beiden äußerlich sonst sehr verschiedenen Arten in eine Gattung zu ziehen, erwiesen ist, während andererseits *Scytalium*, dessen eine Art *Sc. splendens* von Thomson und Henderson zu *Pennatula* gestellt worden war, einen ganz anderen Typus zeigt (vgl. Fig. 8, Tafel IV).

Immerhin ist es noch durchaus nicht sicher, ehe eine größere Zahl von Gattungen, als sie mir zu Gebote stehen, daraufhin untersucht sind, daß ähnliche Ausbildung wirklich auf Verwandtschaft schließen läßt; so haben z. B. *Acanthoptilum* und *Funiculina* eine sehr ähnliche Bildung der Muskeln, indem bei ihnen die inneren Fiedermuskeln fehlen; aber das sind nun gerade die großen und langen Formen und es ist möglich, daß hier identische Funktion dieselbe Ausbildung bewirkt und wir es also mit einer Konvergenzerscheinung zu tun hätten.

### Die Unterschiede der Arten.

Die Unterscheidungsmerkmale der Arten sind bei den Pennatuliden noch durchaus nicht sichergestellt und es ist oft dem Belieben des einzelnen Autors anheimgestellt, ob er dieses oder jenes Merkmal als Art oder Varietätsmerkmal verwenden will.

Als solche durchaus problematische Unterschiede zähle ich folgende auf: das Verhältnis des Stieles zum Kolben, die absolute Länge der Achse, das Vorhandensein oder Fehlen von Spicula in den Tentakeln, die Anzahl der Polypen eines Blattes etc.

Was das Verhältnis des Stieles zum Kolben betrifft, das Kölliker bei seinen Artcharakteristiken nie anzugeben vergaß, so ist es einmal von der Art der Konservierung und Kontraktion des betreffenden Tieres abhängig, scheint aber überhaupt sehr variabel zu sein (vgl. meine Messungen bei *Kophobelemnus stelliferum*).

Das Vorhandensein oder Fehlen der Kalkachse bei den Veretilleen wird von Kölliker selbst in verschiedenem Sinne genommen; bei *Veretillum* unterscheidet er darnach z. B. die Varietäten *astyla* und *stylifera*, bei *Cavernularia* dagegen die Arten *obesa* und *Lütkenii*. Wahrscheinlich dürfte das erstere richtiger sein.

Das Vorhandensein oder Fehlen von Spicula in den Tentakeln ist bei *Ptilosarcus* und *Leiopilum* als Unterscheidungsmerkmal angegeben worden. Nun hat aber Grieg bei *Funiculina* (*Leiopilum*) nachgewiesen, daß junge Tiere Spicula in den Tentakeln haben, während sie bei erwachsenen fehlen; daher erscheint auch dieses Merkmal als durchaus problematisch für die Artunterscheidung, wie schon Moroff richtig bemerkte (1902, S. 387).

Die Anzahl der Polypen eines Blattes oder die Zahl der Spicula in ihm sind durchaus graduelle Unterschiede und wenn sich alle Übergänge finden, ist es durchaus problematisch, wo man eine Grenze ziehen soll, falls nicht auf variationsstatistischem Wege eine Kurve mit zwei Gipfeln nachgewiesen werden könnte.

Da dazu meist nicht das genügend große Material in den Museen vorhanden ist, so ist es im allgemeinen besser, die Exemplare genau zu beschreiben und als Varietäten zu bezeichnen.

Wie immer bei Variationsfragen ist auch hier das Problem des Zustandekommens dieser Variationen das folgende:

Entstehen sie durch äußere Bedingungen direkt veranlaßt, sind sie ektogenen Ursprungs oder sind sie durch Varianten des Keimplasmas bedingt, die — ähnlich den de Vrieschen Mutationen — spontan, aus unbekannten Ursachen auftreten und je nach dem, ob die äußeren Umstände ihnen günstig sind oder nicht, erhalten bleiben oder zu Grunde gehen. Im ersten Falle würden wir von Varietäten, im letzten von Arten sprechen.

Eindeutige Resultate für diese Fragestellung könnte man natürlich nur durch Zuchten erreichen, die wohl bei der Schwierigkeit, mit der Pennatuliden sich im Aquarium halten lassen, noch lange Zeit auf sich warten lassen werden.

Immerhin wäre es schon interessant zu sehen, ob Formen derselben Art bei verschiedenen bekannten äußeren Verhältnissen, bei denen sie, wie wir sehen werden (vgl. das folgende Kapitel über die Tiefenverbreitung und die Temperaturen), vorkommen können, auch immer in entsprechender Weise variieren. Systematisch angestellte Beobachtungen an demselben Platze fehlen bis jetzt darüber in der Literatur ganz; nötig dazu wäre ein gut konserviertes Material von den Plätzen mit den verschiedensten äußeren Bedingungen

mit genauer Angabe des Sammlers über die Tiefe, Temperatur, eventuell Salzgehalt des Meeres etc.

Solange solche Beobachtungen und Zuchten nicht vorliegen, ist es natürlich auch noch unbestimmt, wo man die Artgrenzen ziehen soll. Und gerade die Artfrage ist vorerst das wichtigste Problem der Systematik. Sind zwischen den Arten, die durch Mutationen entstanden sind, feste Grenzen, so daß man gute Unterscheidungsmerkmale hat, oder sind die Veränderungen durch den Einfluß der Außenbedingungen entstanden und dann erblich fixiert worden, so daß noch alle Übergänge vorhanden sind oder wenigstens sein können und wo dann keine feste Grenzen existieren? In diesem letzteren Falle müssen wir dem Beispiele Doederleins (Über die Beziehungen nahe verwandter Tierformen zueinander 1902) folgen und alle Formen, die durch Übergänge verbunden sind, als zu einer Art gehörig auffassen.

Tatsächlich scheint nun die große Variabilität vieler Seetiere (vgl. *Fungia* nach Doederleins Untersuchungen) viel eher für eine direkte Beeinflussung zu sprechen und ich habe demgemäß auch in der vorliegenden Arbeit Doederleins Beispiel befolgt und alle durch Übergänge miteinander verbundene Formen, als zu einer „Art“ gehörig, zusammengefaßt. Das hindert natürlich nicht, die besonderen Eigenschaften auch besonders hervorzuheben und als Varietäten zu bezeichnen.

#### **Die Form der Pennatuliden als Anpassung an die verschiedenen äusseren Bedingungen.**

Die äußere Form der Pennatuliden ist nach verschiedenen Typen gebaut, in Anpassung an die verschiedenen Bedingungen, denen sie durch ihre Lebensweise ausgesetzt sind. Wir können unterscheiden:

1. Tiere des bewegten Wassers. Zu diesen rechne ich die *Renillen*, *Veretillum*, *Cavernularia*, *Policella*, *Clavella* und *Echinoptilum*, ferner in gewissem Umfange die Gattungen *Pteroides* und *Pennatula*.

Bei den erstgenannten Gattungen findet sich durchweg der Mangel einer den ganzen Stock durchlaufenden Kalkachse; entweder ist sie nur in Rudimenten vorhanden (*Veretillum* und *Cavernularia*) oder sie fehlt ganz (*Renilla* und *Echinoptilum*).

Die Erklärung dafür glaube ich in folgenden Umständen suchen zu dürfen: Da am Strande und den geringen Tiefen das Wasser bald vorwärts, bald rückwärts strömt und immer bewegt ist, so wäre den Tieren die Ausbildung einer festen, den ganzen Körper durchlaufenden Achse von keinem Vorteil; sie bekämen dadurch eine feste Form, die sie den Wogen, da sie einen festen Widerstand bietet, bedingungslos preisgibt und sie der Gefahr des Zerrissenwerdens allzusehr aussetzt. Bei dem Fehlen der Achse dagegen wird der ganze Körper nur durch das in ihn hineinströmende Wasser selbst versteift. Indem dieses bald das ganze Tier aufbläht, bald aber auch durch die Siphonozooide den Körper schnell verläßt (nach meinen Beobachtungen dauert der Vorgang des Einziehens kaum eine Minute!), so daß dadurch das Tier ganz einschrumpft (*Veretillum* mißt im ausgestreckten Zustande bis zu 40 cm, im zusammengezogenen nur 5—6 cm!), so ist dadurch eine außerordentlich schnelle Anpassungsmöglichkeit an Stille oder heftige Bewegung des Wassers gegeben. Dazu kommt noch bei *Renilla* die scheibenförmige Gestalt des Körpers, die — ähnlich der Gestalt eines Seesterns — der Strömung nur die Kante, nicht die Fläche darbietet.

Allerdings kommen auch in der Litoralzone Formen mit Achse vor; so *Pteroides griseum*, *Pennatula phosphorea* etc. Aber auch bei diesen ist die Achse nur ein kleiner, dünner Stab. *Pteroides* kann sich z. B. ebenfalls zu einer Länge von 30 cm aufblähen und ebenso auch zu einem nur 10 cm langen Klumpen, wie man sie ja meist in den Sammlungen konserviert sieht, zusammenziehen, da die Achse nur eine so geringe Länge hat, so daß auch hier das zusammengezogene Tier eine kleinere Oberfläche und dem Wasser einen geringeren Widerstand darbietet.

2. Die Formen aus mittleren Tiefen (200—300 m), wie *Protoptilum*, *Distichoptilum* — überhaupt die meisten *Spicatae* — sind kleinere, gedrungene Formen, von etwa 20—30 cm Länge, deren Polypen nicht auf Blättern stehen, sondern direkt am Stiele sitzen, so daß das ganze Tier einen im Schlamm sitzenden Stab darstellt. Wohl zum Schutze gegen Feinde sind die Polypen alle mehr oder weniger durch *Spicula* bewehrt und sitzen in Kelchen.

3. Unter den Gattungen aus größeren Tiefen können wir zwei Typen unterscheiden:

1. Die Gattungen *Balticina*, *Funiculina*, *Halipterus* sind sehr lange Stöcke, die — einer Ähre vergleichbar — an langer Rhachis zu beiden Seiten die kleinen Polypen tragen. Sie haben im Innern eine den ganzen Stock — vom Stiele bis zur Spitze — durchlaufende sehr elastische Achse, die den Strömungen leicht nachgibt und die Stöcke bei ihrem Schwanken immer wieder in ihre ursprüngliche Lage zurückführt.

2. Die Gattungen *Umbellula*, *Chunella*, *Scleroptilum* und *Anthoptilum* sind die eigentlichen Tiefseeformen; sie tragen die größten Polypen, die hier eine Länge von mehreren Zentimetern erreichen können. Im Habitus sind sie sehr einfach gebaut und tragen die Polypen entweder in Büscheln am Ende vereinigt, oder an beiden Seiten der Rhachis in je einer Reihe, aber nie zu Querleisten oder Querreihen gestellt.

Welche Bedeutung dieser Größe der Polypen in der Tiefsee zukommt, welchen Zweck sie hat, ist nicht einzusehen und es liegt nahe, darin eine direkte Beeinflussung von seitens äußerer Bedingungen — welcher ist allerdings noch unklar — zu erblicken. Wir haben ja eine analoge Erscheinung auch in anderen Tiergruppen, z. B. bei den Asseln, den Hydroiden (*Branchiocerianthus*), wo auch in der Tiefsee die größten Formen sich finden. (Vgl. F. Doflein, Ostasienfahrt, S. 264—68.)

#### Tiefenverbreitung der Pennatuliden.

Wenn wir die bathymetrische Verbreitung der Pennatuliden untersuchen, so können wir verschiedene Gruppen unterscheiden, die für die verschiedenen Tiefen charakteristisch sind. Naturgemäß werden die Extreme, nämlich das Litoral, als Zone der Brandung und die Tiefsee, die Zone des stillen Wassers eine Reihe von Formen aufweisen, die an sie speziell angepaßt sind und nicht in den dazwischenliegenden Gebieten vorkommen; andererseits werden wir erwarten, daß wir in mittleren Tiefen neben solchen Formen, die für sie charakteristisch sind, auch solche finden, die an und für sich mehr zu einem der Grenzgebiete gehören, jedoch infolge der Ähnlichkeit der Bedingungen auch in dieser Mischzone gefunden werden. Und endlich werden wir in allen drei Lebensbezirken gemeinsame Vertreter finden, die Stillwasserformen (Doflein), die infolge ihrer speziellen Anpassung an das ruhige Wasser in allen Bezirken gemeinsam sind.

Zu den Litoraltieren, bis zur 100-Fadenlinie, gehören die Gattungen: *Renilla*, *Veretillum*, *Lituaria*, *Clavella*, *Policella*, *Stylobolemnia*, *Stylobolemnon*, *Fusticularia*, *Acanthoptilum*, *Stylatula*, *Ptilosarcus*, *Scytalium*, *Pteroides*, *Scytiopsis*; es sind alles höher differenzierte Formen, während aus der Gruppe der *Spicatae*, die die primitivsten Vertreter der Pennatuliden enthält, keine einzige Gattung hier vorkommt.

Andererseits kommen in großen Tiefen von 600 m ab vor und sind für sie charakteristisch: *Umbellula*, *Amphianthus*, *Chunella*, *Scleroptilum*, *Bathyptilum*, *Calibelemnon* und *Thesioides* — die Formen mit den größten Polypen. — In der mittleren Zone (2—600 m) finden wir nun keine speziellen Formen, vielmehr sind die übrigen Gattungen und Arten der Pennatuliden in ihrem Vorkommen nicht an bestimmte Tiefen gebunden, sondern variieren in den weitesten Grenzen. Es hat dies seine Ursache darin, daß es Stillwasserformen sind, die gegen Druckdifferenzen unempfindlich sind. Wir können dies leicht verstehen, wenn wir bedenken, daß sich im ganzen Körper der Pennatuliden keine mit Luft erfüllte Hohlräume finden, sondern daß das Wasser im ganzen Körper zirkuliert, so daß sich Druck und Gegendruck aufheben. Um nur einige Beispiele für diesen großen Spielraum in der bathymetrischen Verbreitung zu geben, führe ich folgende Arten an:

- Umbellula miniacea* Lindahl 220—2600 m
- Kophobelemnon stelliferum* O. F. M. 36—4400 m
- Calibelemnon symmetricum* Nutt. 153—1273 m
- Pennatula aculeata* Dan. und Kor. 54—2300 m
- Pennatula borealis* Sars 300—2300 m
- Funiculina quadrangularis* (Pallas) 63—2600 m.

#### Der Einfluss der Temperatur.

Dagegen ist ein anderer Umstand für das Leben der Pennatuliden von Wichtigkeit, nämlich der Einfluß der Temperatur. Wir können unterscheiden zwischen Warmwasser- und Kaltwasserformen, wobei es natürlich willkürlich ist, wo wir die Grenze ziehen, da eine scharfe Trennung in der Natur nicht möglich ist. So scheiden wir zwischen Formen, die nur bei den wärmeren Temperaturen (von 15—20°) vorkommen und solchen, die das kalte Wasser (0—10°) vorziehen. Zur erstenen Gruppe gehört die ganze Ordnung der *Veretilleae* (also die Gattungen *Veretillum*, *Cavernularia* etc.); dann *Pteroides*, *Acanthoptilum*, *Virgularia* (zum großen Teile), *Savopsis*, *Mesobelemnon*, *Scytalium* und einige Arten von *Pennatula* (*murrayi* und *rubra*).

Ihnen gegenüber stehen die Kaltwasserformen, die an niedrigere Temperaturen gebunden sind. Wir unterscheiden unter diesen wieder solche, die in Wasser unter 0° sich finden, von dem anderen, größeren Teil, der die höheren Grade von 2—10° vorzieht. Zu der erstenen Gruppe, den Pennatuliden, die sich in Wasser unter 0° finden, gehören nach unseren jetzigen Kenntnissen nur eine ganz kleine Anzahl, die Junghersen zusammengestellt hat, so *Umbellula encrinus* (L.), *Kophobelemnon stelliferum* (O. F. M.), *Virgularia cladiscus* J. Jedoch kommen diese Formen auch im Bereich der positiven Bodentemperaturen vor, zu denen die übrigen Kaltwasserformen gehören. Es sind das die Formen, die für den Atlantik, besonders den gut erforschten nördlichen Teil und die Tiefsee, charakteristisch sind. Es hätte keinen Zweck, sie alle aufzuzählen, ein Blick auf die Tafeln lehrt sie

sogleich kennen. Es ist aber nun interessant, daß auch hier bei einigen Formen ein weiter Spielraum vorkommen kann, wie z. B. *Funiculina quadrangularis* zeigt, die in den Temperaturengrenzen von 2° und 9° aufgefunden wurde. Ebenso scheint *Kophobelemnus stelliferum* O. F. M. in den Grenzen von 3—9° vorzukommen. Es können sich also die Pennatuliden, wie es scheint, auch in dieser Beziehung an die verschiedensten äußersten Bedingungen anpassen.

### Die geographische Verbreitung der Pennatuliden.

Wenn wir es als die Aufgabe der Tiergeographie ansehen, die Verbreitung der Tiere nicht nur empirisch festzustellen und zu verzeichnen, sondern auch die Gründe für das Vorkommen der Tiere an bestimmten Orten anzugeben, so zerfällt der tiergeographische Abschnitt über die Verbreitung der Pennatuliden in vier Teile:

1. die Möglichkeiten der Verbreitung,
2. die Hindernisse der Verbreitung,
3. das empirisch festgestellte Vorkommen und
4. die Begründung dieses Vorkommens.

1. Die Verbreitungsmöglichkeiten der Pennatuliden sind nur gering. Die Tiere sind im größten Teil ihres Lebens im Schlamm ruhig festgebohrt und führen da keine großen Wanderungen aus. Zwar ist es sicher, daß sie im Aquarium von einem Platze zum anderen sich fortbewegen können, wobei sie mit Hilfe ihres Stiels die Bewegungen vollführen, aber diese Ortsveränderungen sind nur geringe; sie sind den größten Teil ihres Lebens sessile Tiere, wie die Brachiopoden, die sesshaften Anneliden etc. Verschleppungen durch Schiffe, Holzplanken oder Tiere — ähnlich den Hydroidpolypen — kommen bei so extremen Schlammbewohnern ebenfalls nicht in Betracht und wir können daher als einziges Verbreitungsmittel den Transport der Larven durch Meereströmungen annehmen. Dabei ist aber die Dauer des freischwimmenden Larvenlebens nur kurz, sie beträgt nach den bisherigen Beobachtungen von Dalyell und von Lacaze-Duthiers nur etwa zehn Tage, so daß wir eigentlich eine große Anzahl von Lokalfaunen erwarten sollten.

2. Die Hindernisse in der Verbreitung sind die physikalischen Bedingungen, die für das Leben der Pennatuliden von Wichtigkeit sind. Da Experimente über diese Bedingungen bis jetzt noch nicht gemacht sind, müssen wir umgekehrt aus der Verbreitung unsere Schlüsse ziehen. In Betracht kommen: der Wasserdruck, das Licht, die Temperatur, der Salzgehalt des Wassers und die Bodenbeschaffenheit.

Vom Druck sind die Pennatuliden wahrscheinlich in hohem Maße unabhängig, wie das gleichzeitige Vorkommen derselben Form in den verschiedensten Tiefen beweist (vgl. die obigen Angaben).

Die Temperatur dagegen ist ein wichtiger Faktor, wie oben angeführt, indem hier die Grenzen, innerhalb deren die einzelnen Arten vorkommen, nur enge sind.

Das Licht beeinflußt die Tiere nur wenig; zwar wird von Bujor angegeben, daß *Veretillum* sich am Tage einziehe und erst bei Nacht ausstrecke, aber die Reaktion ist sehr undeutlich, da man auch tagsüber immer im Aquarium ausgestreckte Tiere sieht.

Der Einfluß des Salzgehaltes ist noch nicht untersucht.

Das Substrat ist dagegen wieder von großer Wichtigkeit, indem die Tiere Schlammbewohner sind; infolgedessen dürfen wir sie nicht in Korallenbänken oder felsigen Gegenenden erwarten.

3. Betrachten wir nun nach diesen Vorbemerkungen das tatsächliche Vorkommen der Pennatuliden. Beginnen wir mit der Betrachtung der Litoralformen, bei denen die äußeren Verhältnisse im Meere am meisten voneinander verschieden sind, die daher auch die meisten Charakterformen erwarten lassen.

Die erste Region, die wir in Betracht ziehen wollen, ist die Litoralregion des indopazifischen Ozeans. Wir haben in ihr ein großes Gebiet vor uns (vgl. Ortmann, Grundzüge der marinier Tiergeographie, Jena 1896, die Karte); sie reicht von der Südspitze Afrikas bis nach Japan und über die Sundainseln nach Australien. In ihr verbreitet sind die Veretilleen (mit den Gattungen *Cavernularia*, *Clavella* u. s. w.), dann vor allem die Gattung *Pteroides*. Und zwar wurde gefunden am Kap: *Cavernularia obesa* und *elegans*, in Mossambique: *Lituaria phalloides*, in Madras: *Cavernularia malabarica* Fowler, an den Sundainseln: *Cavernularia obesa*, in Japan: *C. habereri* Moroff und an den Marquesasinseln: *C. marquesarum* Balss; wir haben so also ein ganz kontinuierliches Verbreitungsgebiet dieser Familie in dem Indopazifik. Ebenso die Gattung *Pteroides*: von Sansibar haben Thomson und Henderson einige Arten beschrieben, vom roten Meere stammt *Pteroides Andrewi* Köll., dann haben im Mergui-Archipel Marshall und Fowler einige Exemplare gefunden und das eigentliche Zentrum ist das Gebiet der Sundainseln, wo die Hauptmenge gedredgt wurde. Von hier strahlen dann noch Ausläufer vereinzelt nach Japan (*Pteroides Lacazii*, *sagamienne*) und nach Australien (*Pt. Mülleri*). Ebenfalls für diese Region ist dann noch charakteristisch die Gattung *Scytalium*, die vom vorderindischen Ozeane und Japan bekannt ist. Eine scharfe Grenze nach dem Westen hat die indopazifische Litoralregion am Kap, wo im Westen von Afrika ein kalter Strom von Süden nach Norden zieht. Daher finden wir auch keine der tropischen Formen an der Westküste Afrikas wieder. Eine andere Begrenzung hat die Region am roten Meer, da der Suezkanal als Gelegenheit zum Austausch von Tieren zwischen dem mittelländischen und indischen Ozean erst ganz kurz besteht. Es ist nun aber schon aus der Verbreitung von manchen anderen Gruppen (z. B. der Brachiopoden nach Blochmann) geschlossen worden, daß früher eine längere Verbindung zwischen beiden Becken bestanden habe, eine Annahme, die auch in der Geologie ihre Beweismittel findet (vgl. Thetys nach Kaiser, geologische Formationskunde S. 530, 1908). Auch bei den Pennatuliden finden wir für diese Hypothese neue Gründe, nämlich in dem Vorkommen der beiden Mittelmeerformen *Pteroides griseum* Boh. und *Veretillum cynomorium* Pall., Gattungen, die sonst nirgends im Atlantik vorkommen außer an den Kanarischen Inseln, und nicht um das Kap herumgewandert sein können, sondern nur durch eine frühere direkte Verbindung hierhergelangt sein können; daher gehört das Mittelmeer tiergeographisch eigentlich zum Indischen Ozean. Durch eine Wanderung über das Mittelmeer hin müssen wir auch die Tatsache des Vorkommens von *Cavernularia madeirensis*, der einzigen Vertreterin der Familie im Atlantischen Ozean, erklären.

Weiter nach Norden konnten die Warmwassertiere nicht mehr vordringen, da die dort herrschende kältere Temperatur eine andere Fauna bedingt. So finden wir denn auch an der Küste Skandinaviens eine ganz andere Fauna, die in ihrer Zusammensetzung eine große Ähnlichkeit mit derjenigen Nordamerikas aufweist und deren Vertreter auch nach

Grönland und Irland hinaufgehen (Jungersen 1904). Wir können die Beziehungen dieser Ländergruppen am besten durch die Verbreitung durch den Golfstrom erklären, der von der Küste Floridas aus die Larven herüberträgt. Als solche, beiden Küsten gemeinsame Formen — die sich nicht im südlichen Teile des Atlantik finden — nenne ich: *Funiculina quadrangularis* (= *F. armata* Verrill), dann *Balticina finmarchica*, *Pennatula aculeata* und *borealis* und *Virgularia mirabilis* O. F. M. (= *V. Ljungmanni* Köll.). Alle diese Formen kommen in der südlichen Hälfte des Atlantik um die Küste Südamerikas herum nicht vor. Es ist daher merkwürdig, daß wir einen großen Teil von ihnen wieder an der Westküste Kaliforniens antreffen; und zwar sind dies folgende Formen: *Pennatula aculeata*, *Acanthoptilum Pourtalesii*, *Balticina finmarchica*, *Funiculina quadrangularis*, *Anthoptilum grandiflorum* Verrill und *Distichoptilum gracile* (Verrill). Auch diese Tatsachen können wir wohl kaum durch Wanderungen um das Festland herum erklären. An den Küsten Südamerikas kommen diese Formen nicht vor und ein Zug um die Küste Nordamerikas und an der Küste Alaskas entlang erscheint ebenso unwahrscheinlich, da auch dort noch nie verwandte Formen gefunden wurden. So müssen wir auch hier zur Erklärung eine Verbindungsbrücke zwischen beiden Küsten annehmen, die nach der Ansicht der Geologen zur Tertiärzeit bestanden haben soll und die auch schon von Agassiz aus seinen Befunden der Verbreitung der Seeigel postuliert wurde.

Die Küsten Mittelamerikas und Südamerikas zerfallen in eine tropische und eine kalte Zone nach Ortmann — die tropische geht vom Kap Hatteras bis etwa zur Mündung des La Plata — dann folgt, vom kalten Falklandstrom bespült, die arktische Zone der Ostküste; auch die Westküste Südamerikas wird bis zum Kap Blanco etwa vom kalten Perustrom bespült, dann kommt bis etwa 30° N. B. — die Grenze ist durchaus hypothetisch — die tropische Zone und hierauf die nördliche arktische Zone, bespült von dem Kalifornienstrom; man sollte dementsprechend auch in diesen verschiedenen Regionen verschiedene Charakterformen erwarten. Leider sind unsere Kenntnisse der Faunen dieser Gegenden aber noch sehr gering bis jetzt, um ganz sichere Befunde zu erhalten; immerhin scheinen die bis jetzt bekannten Formen aber diesen äußeren Verschiedenheiten wenig zu folgen.

Als Charakterformen Amerikas können wir die Gattungen *Renilla* und *Stylatula* bezeichnen, von denen *Renilla* wohl nur in Amerika vorkommt (die anderen Fundorte vom Roten Meer und Australien, die Kölliker selbst schon bezweifelte, waren wohl sicher falsch, da seit 40 Jahren keine einzige dieser Formen mehr dort gefunden wurde) und *Stylatula* nur noch in einer Art an der Küste Skandinaviens gefunden wurde. Es scheint nun, daß die Arten von *Renilla* von diesen Temperaturverschiedenheiten wenig beeinflußt werden, so kommt z. B. *Renilla reniformis* an der nördlichsten tropischen Stelle, dem Kap Hatteras in 27 m Tiefe vor, wurde dann an den Antillen, in Brasilien gefunden — ebenso in der Magelhaensstraße (May) und endlich an der Westküste in Valparaiso — also in tropischem und arktischem Gebiete. Ebenso wurde *Renilla amethystina* Verr. in geringer Tiefe von 7—15 m in der Bay von San Diego (Panama) und an der Küste Perus festgestellt, ebenso also in den verschiedensten Temperaturgebieten. Andere Formen dagegen scheinen allerdings an bestimmte Gebiete gebunden zu sein, wie *Renilla Mülleri*, die von vier verschiedenen Fundorten, aber nur an der Küste Brasiliens bekannt ist. Ob die erst einmal gefundenen *Renilla patula* und *Renilla peltata* für den mexikanischen Meerbusen charakteristisch sind, erscheint noch nicht sicher.

Die Arten der Gattung *Stylatula* sind noch zu wenig sicher bekannt, um feststellen zu können, ob bestimmte Arten für bestimmte Gegenden charakteristisch sind; die von Kölliker als neu beschriebenen Formen wurden seither nie mehr wiedergefunden und es wäre eine neue Durchforschung dieser Gegenden dringend zu wünschen.

Von der nördlichen Westküste der Vereinigten Staaten, also von der Küste Kanadas und Alaskas kennt man bis jetzt noch keine litoralen Pennatuliden. Ein Austausch von litoralen Formen längs dieser Küste zwischen Asien und Amerika ist kaum anzunehmen, da die litoralen Formen Asiens und Amerikas so grundverschieden sind.

Wenn wir also das Fazit aus diesen Tatsachen ziehen sollen, so können wir sagen, daß die Litoralfauna des atlantischen und indopazifischen Ozeans verschieden sind, entsprechend den natürlichen Grenzen. Wir haben eine ostafrikanisch-indisch-japanisch-australische Fauna, eine amerikanische Fauna und eine skandinavisch-nordamerikanische Fauna. Die Verbreitungsverhältnisse dieser Formen können durch Meeresströmungen in der Gegenwart erklärt werden, nur bei besonderen Beziehungen, wie zwischen der West- und Ostküste Nordamerikas und dem Mittelmeer und indischen Ozeane, müssen wir die aus der Geologie erschlossene andere Verteilung von Land und Meer in der Vorzeit zu Hilfe rufen.

Ganz anders aber wird das Resultat, das wir erhalten, wenn wir die in tieferen Regionen lebenden Formen betrachten. Hier finden wir, daß nur sehr wenige artenarme Gattungen, die meist bis jetzt auch nur wenig durchforscht sind, auf eines der beiden großen Ozeanbecken beschränkt sind, daß dagegen alle gut bekannten Gattungen in beiden Ozeanen gemeinsam vorkommen und daß sogar einige Arten einen so weiten Verbreitungsbezirk haben.

Gehen wir zur Begründung dieser Ansicht über, so sind es folgende Tatsachen, die ich meine.

Auf den indisch-pazifischen Ozean sind beschränkt nur folgende Gattungen:

*Stachyptilum* (4 Arten)  
*Scleroptilum* (3 Arten)  
*Amphianthus* (1 Art)  
*Chunella* (1 Art)  
*Sclerobelemnion* (2 Arten)  
*Calibelemnion* (1 Art)  
*Thesioides* (1 Art)  
*Ptilosarcus* (2 Arten)  
*Scytmalium* (5 Arten).

Auf der anderen Seite sind ebenso nur wenige Gattungen auf den atlantischen Ozean beschränkt, so:

*Benthoptilum* (1 Art)  
*Stephanoptilum* (1 Art)  
*Gyrophylleum* (1 Art).

Dagegen kommen folgende Gattungen der mittleren und tiefsten Tiefen in beiden Gebieten vor:

*Umbellula* (230—4400 m). Im Atlantik 3 Arten, im Indopazifik 24 Arten, in beiden gemeinsam 2 Arten.

*Kophobelemnon*, 2 Arten, 1 beiden gemeinsam. (36—4400 m.)

*Bathyptilum* (1200 m). 1 Art im Indischen, 1 im Atlantischen Ozean.

*Balticina*, 7 Arten, 3 im Atlantik, 4 im Indopazifik. (100—1900 m.)

*Protoptilum*, 6 Arten, 4 im Atlantik, 2 im Indopazifik. (256—4000 m.)

*Funiculina*, 3 Arten, 2 im Indopazifik, 1 gemeinsam. (150—2600 m.)

*Anthoptilum* (247—3150 m). 4 Arten, 1 im Indopazifik, 1 im Atlantik und 2 gemeinsam.

*Acanthoptilum* (23—259 m). 6 Arten, 4 im Indopazifik, 1 im Atlantik, 1 beiden gemeinsam.

*Pennatula* (10—2300 m). 18 Arten, 12 im Indopazifik, 4 im Atlantik, 2 gemeinsam.

*Virgularia* (16—1200 m). 27 Arten, davon 23 im Indopazifik, 2 im Atlantik, 1 gemeinsam.

*Scleroptilum*, 3 Arten, 2 im Indopazifik, 1 im Atlantik.

*Distichoptilum*, 1 Art, beiden gemeinsam.

Wir haben also 11 Gattungen und sogar auch 11 Arten in beiden Ozeangebieten gemeinsam.

Sehen wir zu, wie sich diese Ausbreitungsverhältnisse erklären; die beiden Ozeangebieten gemeinsamen Formen sind:

1 *Distichoptilum gracile* (650—2900 m)

2 *Pennatula aculeata* (54—2300 m)

3 *Acanthoptilum Pourtalesii* (23—80 m)

4 *Anthoptilum murrayi* (424—2400 m)

5 , *thomsoni* (247—3100 m)

6 *Funiculina quadrangularis* (150—2600 m)

7 *Kophobelemnon stelliferum* (30—4400 m)

8 *Umbellula guntheri* (3200—3300 m)

9 , *encrinus* (?) (210—2100 m)

10 *Pennatula phosphorea* (75—700 m).

Von diesen Arten ist die Verbreitung von den Nr. 1—3, wie oben erwähnt, durch eine frühere Verbindung der Ost- und Westküste Amerikas zu verstehen.

Die Erklärung für das Vorkommen der *Pennatula phosphorea* im Mittelmeer und Japan ist vielleicht auch durch Wanderung durch die frühere Verbindung beider Ozeane über Arabien hin zu erklären, wobei Thomsons und Hendersons *Pennatula indica* eine nahe verwandte Form als Rest noch heute in Indien sich findet.

Die weitere Verbreitung der Tiefseeformen, die auch von anderen Gegenden her bekannt ist, findet ihre ungezwungene Erklärung dadurch, daß das Substrat hier wenig wechselt; dazu kommt die Möglichkeit der Verbreitung der Larven durch Strömungen.

### Japan.

Betrachten wir zum Schluß noch die Stellung der Japanischen Pennatulidenfauna in ihrem Verhältnisse zu den Faunen der angrenzenden Gebiete, so können wir unter den dort vorkommenden Arten unterscheiden solche, die

1. in Japan endemisch sind,
2. mit dem Pazifik und Amerika Beziehung haben,
3. mit der Fauna des Indischen Ozeans übereinstimmen,
4. als in die Tiefsee gehende Formen weit verbreitet sind.

1. Zu den endemischen Formen gehören — außer den drei neuen Arten, über deren weitere Verbreitung wir naturgemäß noch nichts aussagen können — *Sclerobelemnus Schmeltzii* Kölliker (noch von Formosa bekannt), *Virgularia abies* (Köll.), *Pennatula naresi* Kölliker, *Pennatula fimbriata* Herclots und *Pteroides sagamiense* Moroff.

2. Zu den Arten, die mit Sumatra, den Südseeinseln und Amerika gemeinsam sind, gehören: *Stachyptilum superbum* Studer (Kalifornien, Panama und Japan), *Virgularia gustaviana* (Hercl.) und *Pennatula murrayi* Köll.

3. Die mit den Formen Vorderindiens gleichen Arten sind: *Calibelemnus indicum* (Th. u. Hend.), *Sclerobelemnus burgeri* (Hercl.), *Scytalium splendens* (Th. u. Hend.) und *Balticina willemoesi* (Köll.). Die geringe Zahl dieser Formen ist eine scheinbare, in Wirklichkeit haben natürlich beide Gebiete viel mehr Formen gemeinsam, diese sind aber überhaupt kosmopolitisch. Es sind dies die Formen der vierten Gruppe.

4. *Funiculina quadrangularis* (Pallas) und *Kophobelemnus stelliferum* (O. F. M.); diese Formen sind solche, die auch im atlantischen Ozean vorkommen.

#### Übersicht der von Japan bis jetzt bekannten Pennatuliden.

Ich gebe im folgenden noch eine Übersicht der von Japan bis jetzt bekannten Pennatuliden; die in der vorliegenden Sammlung enthaltenen sind mit einem \* bezeichnet.

1. \**Kophobelemnus stelliferum* (O. F. M.)
2. \**Sclerobelemnus burgeri* (Hercl.)
3. \**Sclerobelemnus schmeltzii* Hercl.
4. *Scleroptilum grandiflorum* Köll.
5. *Scleroptilum durissimum* Köll.
6. \**Funiculina quadrangularis* (Pallas)
7. \**Stachyptilum superbum* Studer
8. \**Echinoptilum macintoshii* Hubr.
9. *Virgularia bromleyi* Köll.
10. *Virgularia ornata* Fisher
11. \**Virgularia abies* (Köll.)
12. \**Virgularia gustaviana* (Hercl.)
13. \**Scytalium splendens* (Th. u. Hend.)
14. \**Balticina willemoesi* (Köll.)
15. \**Pennatula fimbriata* Hercl.
16. \**Pennatula murrayi* Köll.
17. \**Pennatula naresi* Köll.
18. *Pennatula pearceyi* Köll.
19. \**Pennatula phosphorea* L. var. *longispinosa* Mor.
20. *Pteroides breviradiatum* Köll.

21. \**Pteroides chinense* Hercl.
22. *Pteroides Schlegelii* Köll.
23. \**Calibelemnon indicum* (Th. u. H.)
24. \**Calibelemnon hertwigi* (Balss)
25. *Lituaria phalloides* Pall.
26. \**Lituaria habereri* Balss
27. *Cavernularia elegans* Hercl.
28. \**Cavernularia habereri* Moroff.
29. \**Pteroides Lacazii* Köll.

## II.

### Spezieller, systematischer Teil.

#### I. Ordnung **Spicatae.**

##### 1. Familie **Kophobelemnonidae** Kölliker.

Die Familie der Kophobelemnonidae ist dadurch charakterisiert, daß die nie von Kelchen gestützten Polypen am Stocke immer vereinzelt stehen, also nie von Blättern getragen werden und daß dabei immer die eine Seite des Stockes (die Ventralseite Köllikers, die Dorsalseite Jungersens) nur von Siphonozoiden bedeckt ist.

Kölliker, der diese Familie begründete, rechnete zu ihr die Gattungen Kophobelemnon und Sclerobelemnon, später fügte er noch Bathyptilum hinzu. Delage und Héronard rechnen zu dieser Familie auch die Gattungen Scleroptilum, die Kölliker irrtümlicherweise zu den Protoptiliden gesetzt hatte, hinzu, ebenso die Gattungen Protocaulon und Deutocaulon — die beiden aber mit Unrecht, da sie, wie Jungersen nachwies, nur Jugendstadien von Virgulariiden sind.

Jungersen (1904, S. 8) wollte wieder Scleroptilum zu einer besonderen Familie erhoben haben, da es keine besondere Beziehung zu den übrigen Gattungen zeige.

Thomson und Henderson beschrieben dann als nahe verwandt mit Bathyptilum die Gattung Thesioides.

Gravier (1907) gab eine zusammenfassende Übersicht und stellte die Forderung, man solle die drei Genera Kophobelemnon, Sclerobelemnon und das von ihm neu aufgestellte Genus Mesobelemnon als näher miteinander verwandt zusammenfassen und die übrigen Genera Bathyptilum, Thesioides und Scleroptilum zu einer besonderen Familie erheben.

Nutting beschrieb dann neuerdings als neue, zu den Umbelluliden überleitende Gattung: Calibelemnon. Die Nachuntersuchung eines mir von der Direktion des U. S. National

Museums zur Verfügung gestellten Exemplares zeigte mir jedoch, daß die Gattung identisch ist mit der von mir neu beschriebenen Gattung *Prochunella* (Balss 1909, S. 426); daher gehört sie in die Familie der Chunelliden.

Wir hätten dann folgende Gattungen und Spezies:

Gattung **Kophobelemon** Asbjörnsen.

Polypen in 4—6 Längsreihen geordnet, in allen Teilen reich an Nadeln. Kalkkörper von der Form kantiger Nadeln und glatter Stäbe, die außer in den Polypen nur in der Cutis, nicht im Innern sich finden. Zwei Arten.

1. *Kophobelemon stelliferum* O. F. Müller, synonym mit *K. affine* Studer, *K. abyssorum* Dan. u. Koren, *K. ferrugineum* Köll., *K. leuckartii* Köll., *K. Moebii* Dan. u. Koren, *K. scabrum* Verrill, *K. tenuum* Verrill.
2. *K. bathyptiloides* Roule (1905, S. 455).

Gattung **Mesobelemon** Gravier.

Polypen nicht in transversalen oder longitudinalen Reihen, mit kleinen Tentakeln und wenig entwickelten Pinnulä, ohne Spicula. Zahl der Siphonozooide beschränkt, diese jedoch besser entwickelt. Spiculä der Rhachis intermediär zwischen *Kophobelemon* und *Sclerobelemon*.

Eine Art: *Mesobelemon gracile* Gravier. (1907, S. 159; 1908, S. 228.)

Gattung **Sclerobelemon** Köll.

Polypen stehen in 10—11 schiefaufsteigenden Reihen von je 5—6 Individuen oder in 10—12 Längsreihen. Tentakel der Polypen ohne Kalkkörper. Polypenkörper in der unteren Hälfte mit vielen Kalkkörpern, so daß die obere, an diesen Gebilden arme Hälfte, sich in die untere wie in einen Kelch zurückziehen kann. Kalkkörper biskuitförmige, platte, eckige und stachelige Platten.

Zwei Arten: *Sclerobelemon Schmeltzii* Köll. (Monographie S. 134).

*Sclerobelemon* (*Kophobelemon*) *burgeri* (Hercl.) (synonym mit *Sclerobelemon Köllikeri* Thomson und Henderson). Literatur s. unten.

Gattung **Scleroptilum** Köll.

Polypen ohne Zellen, mit breiter Basis aufsitzend, an jeder Seite der Rhachis in einer Reihe, *Zooide dorsal*<sup>1)</sup> in einer Reihe. Achse rund; Kalkkörperchen groß, häufig in den Polypen und deren Tentakeln und im Sarkosoma; im Stiele zahlreicher, aber kleiner.

*S. grandiflorum* Köll. Challenger rep., S. 30.

*S. durissimum* Köll. Challenger rep., S. 31. Studer 1894, S. 59.

*S. gracile* Verrill. Verrill 1883 (U. S. Fisheries rep.), S. 533, Fig. 6. Verrill 1884, Bd. 128, S. 219. Jungersen 1904, S. 8, Anmerkung.

Gattung **Bathyptilum** Köll.

Stock bilateral-symmetrisch, mit je einer Reihe von Polypen auf jeder Seite des Kieles. Polypen groß, in allen Teilen reich an Nadeln, am unteren Teile jederseits in eine lange Reihe unentwickelter Tiere übergehend. Geschlechtsorgane in der Gegend dieser rudimentären Individuen innen im Kiele sich bildend. *Zooide ventral*, jederseits einen Längszug bildend. Kalkkörper walzenförmig, mit drei Längskanten, an den Enden mit kleinen Warzen besetzt.

Zwei Arten: *Bathyptilum Carpenteri* Köll. Monographie S. 201.

*B. indicum* Thomson und Henderson. Investigator 1906, S. 90.

<sup>1)</sup> Wahrscheinlich meinte Kölliker „ventral“ in dem von ihm sonst gebrauchten Sinne. Im Sinne Jungersens wäre „dorsal“ richtig.

Gattung *Thesioides* Thomson und Henderson.

Rhachis lang auf kurzem Stiele. Polypen lang, ohne Kelche, in unregelmäßiger Stellung auf den Seiten. Rhachis mit Furchen auf der dorsalen und ventralen Seite; ohne Spicula. Siphonozooide an den Seiten zwischen den Polypen und in einer Reihe an den Rändern der dorsalen und ventralen Fläche.

Eine Art: *Th. inermis* Thomson und Henderson, Investigator 1906, S. 91.

Ob die Gruppierung dieser Gattungen den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen entspricht, werden fernere Untersuchungen zu lehren haben. Mir scheinen vorerst die beiden Gattungen *Kophobelemnion* und *Sclerobelemnion* gar nicht so nahe verwandt zu sein, als man annahm. Betrachten wir die Muskulaturanordnung im Stiele, so finden wir zwei ganz verschiedene Typen, die nicht so einfach voneinander abgeleitet werden können; die Art *Kophobelemnion burgeri* Hercl., die Kölliker als Übergangsform betrachtete, ist gerade durch diese Muskelordnung als ganz nahe mit *Sclerobelemnion Schmeltzii* Köll. verwandt gezeigt, was auch aus dem ähnlichen Typus der Kalkkörper und der Anordnung der Polypen hervorgeht (vgl. Fig. 1—3, Tafel III). Sie gehört unzweifelhaft zur Gattung *Sclerobelemnion* und ist mit *Kophobelemnion* gar nicht verwandt. Zwischen diese oder in die Nähe dieser beiden Gattungen gehört das Genus *Mesobelemnion* Gravier (vgl. dessen ausführliche Beschreibung in Arch. de Zool. expér., 1908).

Dagegen ist die Beschreibung Thomsons und Hendersons von der neuen Gattung *Thesioides* zu mangelhaft, um über ihre Stellung im System ins klare kommen zu können. Im Habitus ist sie Nuttings Gattung *Calibelemnion* nicht unähnlich; da jedoch Angaben über ihre innere Anatomie fast ganz fehlen, so kann man nichts über die Verwandtschaft beider Formen sagen.

Was die geographische Verbreitung betrifft, so ist *Kophobelemnion stelliferum* (O. F. M.) fast kosmopolitisch und sowohl in der Arktis als der Antarktis und im Atlantischen wie im Indischen Ozean gefunden worden, in Tiefen, die von 36 m bis zu 4400 m hinabgehen (vgl. Fig. 1, Tafel VI). Die Gattung *Sclerobelemnion* ist nur im Indischen Ozean und Japan in mittleren Tiefen von ungefähr 150—200 m angetroffen worden. *Scleroptilum* ist wieder eine Tiefseeform, die sich erst zwischen 1000 und 4000 m wohl fühlt, ebenso *Bathyptilum*; beide Gattungen kommen im Atlantischen wie Indopazifischen Ozean vor.

*Kophobelemnion stelliferum* (O. F. Müller).

*Kophobelemnion stelliferum* in Kölliker 1870, S. 126, daselbst auch ältere Literatur. Fig. 179, Tafel 21.

Nachtrag S. 192.

" " Marshall (Triton 1887, S. 137).

" " Marshall u. Fowler, Porcupine 1888, S. 460.

" " Grieg, 1891, S. 16.

" " Grieg, 1896, S. 8 (Entwicklung).

" " Kölliker, Challenger 1880, S. 16.

" " Roule, Travailleur 1905, S. 455.

" " Moroff 1902, S. 397.

" " Jungersten 1904, S. 65.

" " Marion 1906, S. 144.

*Kophobelemnion abyssorum* Dan. u. Koren, 1884, S. 10.

" " Dan. u. Koren, Grieg 1891, S. 17.

Kophobelemon affine Studer, 1894, S. 57 (wahrscheinlich).  
 ferrugineum Kölliker, 1880, Challenger S. 16.  
 Leuckarti Köll., Monographie 1870, S. 128.  
 " " Grieg 1891, S. 17.  
 " " Moroff 1902, S. 399.  
 " " Koren u. Danielsen 1877, S. 103.  
 " " Koren u. Danielsen 1883, S. 28.  
 Möbii Dan. u. Koren, 1883, S. 25.  
 " Dan. u. Koren, Grieg 1891, S. 17.  
 scabrum Verrill, 1883 a, S. 7.  
 " Verrill, 1883 b, S. 532.  
 tenue Verrill, 1883 b, S. 532.  
 " Verrill, 1884, S. 219.  
 Gunneria borealis Dan. u. Koren, 1884, S. 58.

Es liegen mir vor:

15 Exemplare, Sagamibucht vor Misaki, Sammlung Doflein, Nr. 1663.  
 2 Exemplare, wahrscheinlich Sagamibucht, Sammlung Doflein, Nr. 1671.

Jungersen hat die meisten von Danielssen und Koren neu beschriebenen Formen in ihren Typusexemplaren vor sich gehabt und festgestellt, daß sie alle zu derselben Form, Kophobelemon stelliferum, gehören; die mir vorliegenden Exemplare rechne ich ebenfalls zu dieser Art und ziehe infolgedessen auch das Kophobelemon ferrugineum, das Kölliker auf Grund eines einzigen Individuums aus Japan als neue Art beschrieben hat, hierher. Denn die Unterschiede, die Kölliker anführt, sind nur geringfügiger Natur.

1. Die braune Farbe der Stöcke, die auch bei zwei der mir vorliegenden Exemplare vorhanden ist, bei anderen aber wieder ganz ins Weißliche übergeht.

2. Das Vorhandensein von Spiculae auch im Innern des Stockes, während sie bei K. stelliferum nur an der Oberfläche sich finden sollen. Auch dieses Merkmal ist nicht richtig, da, wie man auf Schnitten sehen kann, die Spicula innerhalb der äußeren Längsmuskelschicht ganz fehlen.

Vielmehr stimmen die mir vorliegenden Exemplare ganz mit der Beschreibung von Koph. stelliferum überein; denn die Kalkkörper haben dieselbe Form und Größe (bis zu 0,50 mm), die Polypen stehen unregelmäßig auf der lateralen und ventralen Seite verteilt, so daß man auf der lateralen Seite die Längsreihen wohl unterscheiden kann, auf der ventralen Seite dagegen eine regelmäßige Anordnung nicht mehr bemerkt werden kann.

Die Siphonozoide sind als große Warzen deutlich sichtbar und sämtlich nach aufwärts gerichtet. Auf der dorsalen Seite lassen sie in der Mitte eine ungefähr einen halben Millimeter breite Linie frei, die aber nicht bei allen Individuen deutlich ist und bei manchen nur bis zur Mitte des Stockes emporläuft und dann verschwindet.

Am Stiele ist die Endblase meist deutlich abgesetzt und hat eine deutliche Längsstreifung auf ihrer Oberfläche. In ihrem Innern bildet die Achse eine hakenförmige Biegung.

Das Verhältnis des Stiels (= 1 gesetzt) zur Länge der Rhachis betrug bei einer Gesamtlänge des Stockes von

a	b	c	d	e	f	g	h
156 mm	145 mm	134 mm	117 mm	108 mm	110 mm	56 mm	50 mm
1 : 1,02	1 : 1,59	1 : 1,85	1 : 2,09	1 : 1,45	1 : 1,3	1 : 1,07	1 : 1,13

Daraus erhellit, daß dieses Verhältnis kein konstantes ist und innerhalb großer Grenzen (1:1 und 1:2) schwankt. Und zwar ist diese Schwankung keine gesetzmäßige, die etwa für ein bestimmtes Stadium oder Alter charakteristisch wäre, vielmehr ist sie selbst bei Stadien gleicher Größe ganz verschieden. Zur Artcharakteristik, wie es früher versucht wurde, kann das Verhältnis von Stiel und Rhachis sicher also nicht verwandt werden.

Maße zweier Exemplare in mm.

Länge des gesamten Stockes	142	56
Länge der Rhachis	85	32
Länge des Stieles	57	24
Breite der Rhachis	6	5
Breite des Stieles	4	3
Länge eines Polypen	kontrahiert	5
Länge eines Tentakels	5	5
Länge einer Pinnula	1,2	—

Geographische Verbreitung (vgl. Fig. 1, Tafel 6): Diese Art ist sehr weit verbreitet (s. bei Jungersen Genaueres), sie war bekannt vom Mittelmeer, Marokko, dem Atlantischen Ozean (nördliche Hälfte), Far Oer, Skandinavien, Grönland, Ostküste von Nordamerika. Kölliker beschreibt ein junges Exemplar von Neu-Seeland, von dem er es allerdings noch dahingestellt läßt, ob es zu derselben Art gehört. Studers Kophobel. affine (das wahrscheinlich auch hierher gehört) stammt von der Westküste Mittelamerikas. Der Fundort, Sagamibai, ist neu, Köllikers K. ferrugineum war südlich von Yeddo (Japan) gefunden.

Tiefenverbreitung von 36—3650 m. Temperaturen von —1,1° C. bis +5° C., häufiger nach Jungersen in der Region der positiven Bodentemperaturen. Damit stimmt überein, daß das Verbreitungsgebiet im Atlantischen Ozean hauptsächlich in das Gebiet des Golfstromes fällt.

*Sclerobelemonn burgeri* (Hercleots).

(Vgl. Abbildung Tafel 1, Fig. 1, 2, 3, 9, 10.)

1858 *Kophobelemnus burgeri* Hercleots (1858, S. 24).  
 1872 " " " Kölliker, Monographie, S. 129.  
 1880 " " " Kölliker, Challenger R., S. 16.  
 1906 " " " Thomson u. Henderson, var indica, Investigator, S. 88.  
 ?1906 *Sclerobelemonn Köllikeri* Thomson und Henderson, Investigator, S. 89, Tafel VI, Fig. 8.

Zu dieser Art rechne ich acht mir vorliegende Exemplare:

- Suruga-Golf, durch Owston, Sammlung Doflein (Nr. 1645).
- Fukuura, Sagamibai, 1—12. III. 03. Dr. Haberer (1903/4629).
- Fukuura, Sagamibai, 1—12. III. 03. Dr. Haberer (1903/4629).
- Sagamibai, Dr. Haberer, April 1904 (1904/76).
- Sagamibai vor Misaki, Sammlung Doflein, Nr. 1651.
- Ito, Sagamibai, 1—12. III. 03, Strand (?). Dr. Haberer (1903/9408).
- Fukuura, Sagamibai, 5. Februar 1904. Dr. Haberer (1904/633).
- Fukuura, Sagamibai, ca. 150 m. 1—12. III. 03. Dr. Haberer (1903/4649).

Kölliker charakterisierte diese Form besonders durch ihre Spiculä, die als Platten von biskuitförmiger Form in der Haut der Polypen und des Kolbens und Stieles vorkommen. Darauf ist auch nach meinen Untersuchungen das Hauptgewicht zu legen, weniger aber auf die äußere Form des Stockes selbst, die außerordentlich variabel ist (vgl. die Abbildungen).

Die Kalkkörper selbst sind ebenfalls außerordentlich verschieden, wie die Figuren beweisen; es gibt Stöcke mit biskuitförmigen Spicula, die fast nur gerundete Kanten haben, während bei anderen Formen die Mehrzahl Warzen und Stacheln an ihrer Oberfläche trägt, bei dritten Exemplaren beide Typen in gleicher Anzahl vorkommen. In den Tentakeln haben sie wieder eine andere Form, indem sie hier länger gestreckt sind und weniger in der Breite ausgedehnt, doch kommen auch die des gewöhnlichen biskuitförmigen Typus mit gerundeter Kante vor.

Ich gehe nun zur Beschreibung der einzelnen Exemplare über.

Exemplar a ist das am besten konservierte Tier der Sammlung, gleichzeitig das größte.

Der Habitus dieses Stockes ist, wie bisher beschrieben, keulenförmig, von gelblicher Farbe. Die Polypen stehen nur undeutlich in 3—4 Längsreihen auf jeder Seite geordnet da (Orthostichen), jedoch verwischt sich diese regelmäßige Anordnung am oberen Ende der Kolonie; man kann sich aber auch die Polypen in schiefen Reihen von je 3—4 Stück, die von hinten nach vorn ansteigen, angeordnet vorstellen (Fig. 1 und 10, Tafel 1).

Die Polypen selbst sind nicht kontrahiert und so hell und durchsichtig, daß man bei den meisten die Mesenterialfilamente deutlich durchschimmern sieht. Die Tentakel dagegen sind nebst dem Schlundrohr gelblich und undurchsichtig; sie tragen bis zu 0,240 mm lange Pinnulä. Nach unten werden die Polypen kleiner und erstrecken sich als Warzenreihen bis auf den meist nicht scharf abgesetzten Kiel. Ein Kelch fehlt. Neue Polypen entstehen außer an der Sprossungszone am unteren Ende auch auf der ventralen Seite zwischen den älteren.

Die Siphonozooide stehen ebenfalls in Längsreihen angeordnet da, wie es besonders auf der Rückseite hervortritt, wo sie längs der von Zooiden überhaupt freien Furche als nach oben ziehende Reihen deutlich sichtbar sind.



Fig. 1. Spiculä des Kolbens von a.

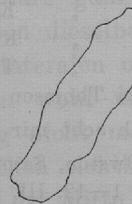


Fig. 2. Spiculä des Stieles von a.

Die ganze Oberfläche des Stockes ist von Kalkspiculä von meist nebenstehender Form mit Warzen und Erhebungen an den Ecken erfüllt. Auch in dem Mauerblatte der Polypen finden sich solche Spiculä, jedoch in geringerer Anzahl und unregelmäßig verteilt, ebenso sind in der aboralen Seite der Tentakel kleinere Spiculä dichtgedrängt.

Die Achse endet ungefähr 3 cm unterhalb der Spitze des Kolbens.

Von dem Exemplare des Investigator unterscheidet sich unser Stock also durch die Anordnung der Spiculä im Mauerblatte der Polypen.

b) Das zweite Exemplar (Nr. 1903/4629) ist (Fig. 2, Tafel 1) ein kleinerer Stock, der sich bei der Konservierung so zusammengezogen hat, daß die Achse am oberen Ende herausschaut. Die Polypen sind meist kontrahiert, die Siphonozooide stehen in Längsreihen angeordnet, und lassen auf der Dorsalseite in der Mitte eine feine, von Zooiden unbesetzte Strecke frei.

Besonders charakteristisch sind die Spiculä dieser Form, indem sowohl solche mit gezacktem als auch mit glattem Rande vorkommen. Sie nimmt infolgedessen eine Übergangsstelle zwischen der ersten und der folgenden Form ein.

c) Das Exemplar Nr. 1903/4629 (vgl. Fig. 3, 9, Tafel 1) zeigt im äußeren Habitus dieselben Verhältnisse wie die übrigen Exemplare, dagegen sind die Spiculä verschieden. Diese haben eine Biskuitform mit gerundeten Kanten und es fehlen solche mit gezacktem Rande vollkommen. Diejenigen des Stieles sind etwas größer und messen bis 0,120 mm in der Länge und 0,045 mm in der Breite, während die Spiculä der Polypen etwas kleiner sind; an den Tentakeln der Polypen sind sie nur in geringer Anzahl vorhanden.

Diese Form ähnelt in jeder Beziehung dem Sclerobelemon Köllikeri Thomson und Henderson, das diese Autoren nach einem Exemplare des Investigator beschrieben haben. Der einzige Unterschied besteht darin, daß bei diesem Tiere die Spiculä in den Tentakeln fehlen sollen, während sie bei dem vorliegenden Exemplare, wenn auch nur in spärlicher Zahl, vorhanden sind. Doch glaube ich mit Moroff, auf diesen Umstand keinen großen Wert legen zu sollen, nachdem Grieg 1896 bei *Funiculina quadrangularis* festgestellt hat, daß bei jüngeren Tieren Spiculä in den Tentakeln vorhanden sind, die bei älteren wieder verschwinden. Wir könnten ähnliches auch hier annehmen. Denn in den übrigen Details stimmt dieses Exemplar mit dem Investigator-Exemplar sehr gut überein, in der Form und Größe der Spiculä, der Achse, der Stellung der Polypen etc. Daher glaube ich, daß Sclerobelemon Köllikeri Th. und H. ebenfalls zu *Kophobelemon burgeri* Hercl. zu rechnen ist.

Das vierte Exemplar d stimmt mit dem vorhergehenden in Form und Größe überein, so daß ich nichts hinzuzusetzen habe, als daß die Spiculä wieder in den beiden verschiedenen Formen mit den glatten und gezackten Rändern vorkommen. Farbe: rotbraun.

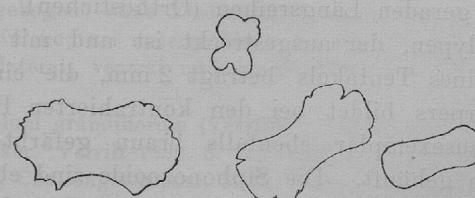


Fig. 3. Spiculä von e.

Exemplare e und f sind zwei dünne Stöcke, über die nichts weiter zu bemerken ist und die beiden Individuen g und h stimmen im Habitus völlig mit Köllikers Abbildungen im Challenger Report überein. Ihre Spiculä sind biskuitförmig mit glatten Rändern.

## Maße:

Exemplar	a	b	c	d	h
	mm	mm	mm	mm	mm
Gesamtlänge	134	87,5	112	113	70
Länge der Rhachis	89	44,3	52	75	34,4
Breite der Rhachis	18	6	9	7,5	4
Länge des Stieles	45	42	60	38	35,6
Breite des Stieles	9	3	4	5,8	3
Länge eines Polypen	8	—	6	—	—
Länge eines Tentakels	2	—	3,5	2	—
Maße der Spiculä	0,165 $\times$ 0,060	—	0,120 $\times$ 0,045	—	0,105 $\times$ 0,045
	0,180 $\times$ 0,090				
	0,150 $\times$ 0,105				

Geographische Verbreitung: Japan (Herklots), Suruga-Golf, Sagamibai (Doflein, Haberer, 150 m Tiefe); Zebu (Station, Challenger, 180 m Tiefe, 6° Celsius Bodentemperatur im Schlamm); Koromandelküste (Investigator, Station 169, 166 m Tiefe).

Kölliker, der diese Form zur Gattung *Kophobelemon* stellte, fragte sich schon, ob sie nicht besser zu *Sclerobelemon* gehöre; er glaubte es aus der Form der Spiculä und der Anordnung der Polypen schließen zu dürfen. Ich halte die zweite Ansicht für richtig; wie Schnitte durch die Anordnung der Muskeln im Stiele zeigen, ist sie bei „*Kophobelemon*“ *burgeri* Hercl. ganz identisch mit der bei *Sclerobelemon* *Schmelzii* Köll.; dagegen repräsentiert die Gattung *Kophobelemon* selbst einen durchaus anderen Typus (vgl. Fig. 1—3, Tafel III).

*Sclerobelemon Schmelzii* Köll.

Monographie S. 134. 1 Exemplar, Sagamibai vor Misaki (Nr. 1651).

Das einzige, mir vorliegende Exemplar dieser Art stimmt mit Köllikers Beschreibung gut überein. Es ist ein Stock von ungefähr demselben Habitus, wie ihn Köllikers Abbildung zeigt, von rotbrauner Farbe, mit weißlichem, durch die Spiculä verursachten Schimmer. Die Polypen stehen in ungefähr neun schief an der Seite aufsteigenden Reihen (Parastichen) oder in acht geraden Längsreihen (Orthostichen). Sie sind alle kontrahiert bis auf einen einzigen Polypen, der ausgestreckt ist und mit Tentakeln 8,5 mm in der Länge misst. Die Länge eines Tentakels beträgt 2 mm, die einer Pinnula 0,8 mm. Der untere Teil des Polypenkörpers bildet bei den kontrahierten Polypen den „Kelch“, der im Gegensatz zu dem Typusexemplar ebenfalls braun gefärbt ist. An der Spitze des Kolbens stehen die Polypen gehäuft. Die Siphonozooide sind ebenfalls in geraden Längsreihen angeordnet und laufen auf der ganzen Breite der Dorsalseite in die Höhe, so daß auch in der Mitte kein von Zooiden freier Raum vorhanden ist.

Die Spicula haben das von Kölliker beschriebene Aussehen; ich gebe hier noch einige Abbildungen derselben.

In der Cutis des Stieles finden sie sich sehr spärlich, in den Tentakeln fehlen sie.

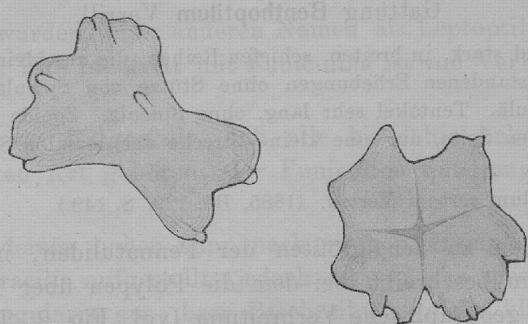


Fig. 4.

## Die Maße betragen:

Spicula	0,135 > 0,075 mm
	0,155 > 0,105 mm
	0,135 > 0,090 mm
Länge des ganzen Stockes	115 mm
Länge der Rhachis	75 mm
Länge des Stieles	40 mm
Breite des Stieles	5 mm
Breite der Rhachis	8 mm

Verbreitung: Formosa (Kölliker), Sagamibai (Doflein).

Die Art war bis jetzt nur in zwei Exemplaren durch die Beschreibung Köllikers bekannt.

2. Familie **Anthoptilidae** Kölliker.

Zu dieser Familie gehören die beiden Gattungen *Anthoptilum* und *Benthoptilum*. Leider liegt mir von beiden kein Material vor. Das Genus *Svava*, das Kölliker und Roule ebenfalls hierher rechneten, ist nach Jungersen, der den Typus nachuntersuchte, zu *Virgularia* zu ziehen.

Gattung **Anthoptilum** Köll.

Stock kurvenförmig gebogen, ohne Fiederblätter, einer *Funiculina* ähnlich; Polypen in vielen kurzen Reihen, groß, ohne Kelche; am unteren Ende der Rhachis keine verlängerte Strecke von unentwickelten Polypen. Zooide lateral, ventral und dorsal, klein. Achse rund. Keine Kalkspicula, außer am Ende des Stieles.

Vier Arten. *Anthoptilum grandiflorum* (Verrill), synonym mit *Virgularia grandiflora* Verrill und *Anthoptilum Thomsoni* Kölliker. Verrill 1882, S. 312, 1883 U. S. Fisheries rep., Fig. 9, 1883 Cambridge, Tafel 1, Fig. 6, Kölliker 1880, Challenger report, S. 13, Hickson, Cape of good Hope, S. 214 II, Whiteaves, Catalogue S. 34, Jungersen 1904, S. 312, Nutting 1909, S. 710.

*Anthoptilum Murrayi* Köll. Challenger report, S. 14, Verrill 1884 (Bd. 128), S. 220, 1883 U. S. Fisheries rep., S. 532, Roule, Caudan, S. 307, Jungersen 1904, S. 63, Thomson und Henderson 1906, S. 108, Nutting 1908, S. 561.

*Anthoptilum decipiens* Thomson und Henderson, Investigator, S. 109, 1906.

*Anthoptilum simplex* Köll., Challenger, S. 15.

Gattung **Benthoptilum** Verrill.

Polypen sehr groß und stark, in breiten, schiefen Reihen, die aus kleinen, durch die Verschmelzung der Basen der Polypen entstandenen Erhebungen ohne Stütze von Spiculä gebildet werden. Polypen ohne Kelche und ohne Spiculä. Tentakel sehr lang, ohne Spiculä. Zooide klein, zahlreich auf der ventralen, lateralen und dorsalen Seite, nur eine kleine Strecke der dorsalen Seite freilassend. Achse vierseitig, mit konkaven Seiten.

Eine Art. *Benthoptilum sertum* Verrill. (1885, Bd. 129, S. 149.)

Diese Arten rechnen zu den größten der Pennatuliden, indem Hickson z. B. ein *Anthoptilum grandiflorum* beschreibt, bei dem die Polypen über  $1\frac{1}{2}$  cm lang waren.

Interessant ist die geographische Verbreitung (vgl. Fig. 2, Tafel VI). Wenn die Bestimmung Thomson und Hendersons richtig ist, kommt *Anthoptilum Murrayi* Kölliker in der Gegend von Vorderindien, ferner im Golf von Gaskogne (Roule), in Grönland und Island (Jungersen) und an der Westküste von Nordamerika vor. Ebenso wurde *Anthoptilum grandiflorum* (Verrill) in Grönland, an der Westküste Nordamerikas und ebenso an der Ostküste, dann in der Nähe von Buenos-Ayres und am Kap der guten Hoffnung gefunden. Diese weite Verbreitung entspricht der Tatsache, daß es meistens Tiefseeformen sind, die in Tiefen von über 1000 m (Verrill gibt von 155 bis 3150 m an) gefunden wurden.

3. Familie **Stephanoptilidae** Roule.

(1905, S. 455, 1906, S. 120.)

Roule stellt diese Familie nach einer einzigen Gattung: *Stephanoptilum* des Talisman auf; leider gibt er eine nur wenig anschauliche Beschreibung ohne Abbildung, so daß man noch auf die ausführliche Publikation warten muß, um ein Urteil über ihre Stellung geben zu können. Es handelt sich um Stöcke mit verhältnismäßig großen (15—18 mm Länge und 3 mm Durchmesser) Polypen, die in Büscheln (bouquets oder touffes) angeordnet sein sollen. Roule beschreibt nur eine Spezies *intermedium* aus Tiefen von 900—2000 m.

Die Familie soll einerseits den Übergang von den *Spicatae* zu den *Pennatuleae* bilden und andererseits auch zwischen *Funiculina* und *Anthoptilum* vermitteln.

4. Familie **Funiculinidae** Köll.Gattung **Funiculina** Lam.

Die Gattung *Funiculina* gehört durch ihren Bau zu den primitivsten Formen der Pennatuliden. Ihre Diagnose lautet: Lange, schmale Seefeder, mit unmittelbar am Kiele sitzenden Polypen, diese in Kelchen sitzend, deren Rand in acht Spitzen ausläuft, die von scharfen Nadeln gebildet werden. Polypen in undeutlich schief aufsteigenden Reihen angeordnet, an den Tentakeln ohne Kalknadeln; echte Zooide fehlen, vielmehr sind die als solche beschriebenen Jugendformen von Autozoiden (Jungersen).

Es ist besonders der Mangel von echten Zooiden, der dieser Form den primitiven Charakter verleiht. Es scheint aber, als ob dieser primitive Charakter eher sekundär durch die Größe des Stockes zu erklären ist. Da bei der Länge des Tieres ein Aufblähen und Wiederzusammenziehen nicht mehr nötig ist, eine Arbeit, die sonst die Zooide besorgen, so bilden sie sich bei diesen großen Formen um und werden wieder zu Fresspolypen (vgl. auch *Umbellula*!).

Die Jugendstadien wurden unter anderen Namen als Leptoptilum und als Trichoptilum von Kölliker beschrieben; ihre Identität mit Funiculina ist von Verrill, Grieg und Jungersen bewiesen worden.

Ebenso hat Jungersen festgestellt, daß alle bis dahin bekannten Formen zu einer einzigen, weit verbreiteten Art gehören, der *Funiculina quadrangularis* (Pallas) (siehe die Tafel der Synonymieen).

Thomson und Henderson haben dann nach einigen Exemplaren des Investigator eine neue Art: *Funiculina gracilis* aufgestellt, jedoch ist mir der spezifische Unterschied ihrer Art von der *F. quadrangularis* aus ihrer Beschreibung nicht klar geworden. Vielleicht meinen sie die Stellung der „siphonozooid-like bodies“ an der Basis der Polypen. Jedenfalls ist die Art eher als eine Varietät der *F. quadrangularis* zu betrachten.

Ebenso fehlt bei der Art *Trichoptilum attenuatum* Nutting, 1908, S. 567 von Hawaii eine Differentialdiagnose, auch stimmt ihre Beschreibung so mit der der *Funiculina quadrangularis* überein, daß wir auch in ihr wahrscheinlich dieselbe Art vor uns haben.

Die Gattung kommt in Tiefen von großem Variationsumfange vor, von 36—2600 m; dadurch erklärt sich wohl die weite Verbreitung im Atlantischen und Indopazifischen Ozean.

***Funiculina quadrangularis* (Pallas).**

1870 Kölliker, Monographie, S. 590 und S. 191.	1889 Fischer, S. 36 (Pavonaria quadrangularis).
1888 Marshall und Fowler, „Porcupine“; S. 460.	1904 Jungersen, S. 49.
1887 Marshall, Triton, S. 460.	1905 Roule, S. 456.
1891 Grieg, S. 13.	1906 Marion, S. 144.
1896 Grieg, S. 3.	1906 Thomson und Henderson, Investigator, S. 110.
1902 Moroff, S. 396.	
Funiculina armata Verrill. (1879, S. 240; 1883, S. 6; 1883, S. 532.)	

Wahrscheinlich zu dieser Art gehören (nach Grieg 1896 und Verrill 1882, S. 312 und Jungersen 1904):

Leptoptilum gracile Kölliker, 1880, S. 27.

„ „ var. norvegicum Kor. und Dan., 1883, S. 29.  
„ „ „ „ Grieg, 1891, S. 22.

Trichoptilum brunneum Kölliker, 1880, S. 29.

„ „ „ „ Studer, 1894, S. 60.

Funiculina armata Nutting, 1909, S. 706.

Mir liegen vor: 1 Exemplar, Sammlung Doflein, Station 15. 1 Exemplar, Sammlung Haberer, Fukuura (1903/4861). Sagamibai 150 m Tiefe, März 1903.

Diese beiden Exemplare stimmen mit den Originalbeschreibungen gut überein, insoweit die wenig gute Konservierung einen Vergleich gestattet.

Sie haben die viereckige Achse mit dem spärlichen Cömenchym; die Polypen sind nur unregelmäßig erhalten und haben keine bestimmte Verteilung. Die Spicula zeigen dieselbe Form, wie sie Thomson und Henderson abbilden und sind auch so gelagert, wie diese Autoren es (S. 110) beschreiben, indem an den Kelchen jede Spitze (die aus Spicula zusammengesetzt ist) nach der Basis zu sich in zwei Reihen von Spicula teilt, wobei eine jede Reihe sich mit der anliegenden der nächsten Spitze vereinigt, so daß wieder eine einfache Reihe entsteht, die bis zur Basis des Kelches verläuft. Der Stiel ist bei dem einen Exemplar angeschwollen.

## Maße:

Gesamtlänge	450 mm	270 mm
Stielänge	100 mm	80 mm
Polypenlänge	4—5 mm	3 mm.

Geographische Verbreitung: *Funiculina* scheint Kosmopolit zu sein; sie wurde gefunden: Nordatlantik, Norwegische Küste, Bohuslän, Westen von Schottland, Far Oer, Britannische Küste, bei Arcachon, Bai von Gaskogne, Mittelmeer, Ostseite von Nordamerika (Verrill), Westseite von Nordamerika (Studer, Nutting), Neu-Guinea (Challenger) (?), Neu-Seeland (Challenger) (?), Indischer Ozean (Thomson und Henderson) und Japan (Doflein) (vgl. Fig. 3, Tafel VI).

Tiefe: 18 m bis 2600 m (Roule). Temperatur: Nur im Bereich der positiven Temperaturen. (3° Jungersen, 4,2° Challenger, 7—9° Investigator.)

5. Familie **Protoptilidae**.

Zur Familie der Protoptiliden gehören nach Jungersens Revision (1904, S. 7) nur noch die Gattungen *Protoptilum* und *Distichoptilum*.

Kölliker hatte im Challenger Report noch eine größere Anzahl anderer Gattungen hierhergestellt, von denen aber später nachgewiesen wurde, daß sie nur Jugendstadien anderer Formen seien, nämlich

Lygomorpha	gehört zu	Halipteris
Microptilum	"	Pavonaria
Leptoptilum	{	Funiculina.
Trichoptilum	"	

So bleiben nur die beiden obengenannten Gattungen übrig, die das Charakteristikum zeigen, daß sie einen langen, schmalen Polypenträger haben und daß die Polypen unmittelbar am Kiele sitzen, dabei an der einen abaxialen Seite durch einen Kelch geschützt sind, der mit einigen Zähnen besetzt ist, während die axiale Seite des Kelches mit der Rhachis verschmilzt. Dabei unterscheiden sich die beiden Gattungen dadurch, daß bei *Distichoptilum* die Polypen alternierend zu beiden Seiten der Rhachis in einer einzigen Längsreihe sitzen, während sie bei *Protoptilum* schiefgestellte Querreihen von je vier bis höchstens sechs Polypen bilden; ferner hat *Distichoptilum* nach Jungersens Feststellung nur zwei Siphonozooide an jeder Seite, während *Protoptilum* auf allen Seiten Siphonozooide trägt.

Gattung **Protoptilum** Köll.

Diese Gattung enthält folgende Arten:

*Protoptilum thomsoni* Köll., Monographie 1872, S. 195, Jungersen 1904, S. 55.

Synonym damit sind nach Jungersens Feststellungen:

- Pr. armatum Dan. u. Kor., 1884, S. 69; Grieg 1891, S. 21.
- Pr. carinatum Dan. u. Kor., 1884, S. 65; Grieg 1891, S. 21.
- Pr. lofotense Dan. u. Kor., 1884, S. 61; Grieg 1891, S. 20.
- Pr. mohni Dan. u. Kor., 1884, S. 63; Grieg 1891, S. 20.
- Pr. sp. Roule, 1905, S. 455.

*Protoptilum carpenteri* Köll., Monographie 1872, S. 374; Marshall und Fowler, 1888, S. 463; Jungersen 1904, S. 51.

Synonym damit:

*Pr. aberrans* Köll., Challenger Rep. 1880, S. 28; Verrill 1883, U. S. Fisheries rep., S. 533; Jungersen 1904, S. 49.

*Protoptilum denticulatum* Jungersen, 1904, S. 59.

*Protoptilum medium* Thomson und Henderson, 1906, Investigator, S. 56.

*Protoptilum Smittii* Köll., Monographie, S. 198.

*Protoptilum tortum* Grieg = *Halipteris Christii* nach Jungersen.

*Protoptilum wrighti* Nutting, 1908, S. 566.

#### Gattung **Distichoptilum** Verrill.

Diese Gattung wurde von Verrill aufgestellt, Jungersen hat dann die Diagnose revidiert, so daß sie nun folgende Form hat:

„Schlanke Pennatuliden, mit Achse in ihrer ganzen Länge. Polypen alternierend gestellt, in einer einzigen Reihe auf jeder Seite. Kelche der lateralen Polypen mit bis zu sechs Zähnen an dem abaxialen Rande; axiale Seite des Kelches verschmilzt mit der Rhachis. Zahl der Zooide zwei an jedem Polypen, liegen über der Mündung des Kelches; Spicula im Kelche, Rhachis und Stiele.“

Eine Art: *Distichoptilum gracile* Verrill.

Verrill 1883 U. S. Fisheries Rep., S. 533. 1883 Cambridge, S. 8. 1882 Am. Journ. Sc., Bd. 24, S. 362. 1904 Jungersen, S. 62. 1906 Thomson und Henderson, Investigator, S. 87 (= *Juncoptilum Alcocki*).

Synonym damit: *Distichoptilum Verrillii* Studer, 1894 in Bull. Mus. Cambridge, S. 59 (dazu vgl. Jungersen, 1904, S. 62).

Wie man aus der Liste ersieht, ist diese Art sowohl aus dem Indopazifischen, wie auch aus dem Atlantischen Ozean bekannt, und zwar meist in Tiefen von über 100 m. Sie wurde im Atlantik in Bodentemperaturen von etwa 2° C. gefunden (Jungersen), während — wenn die Bestimmung Thomson und Hendersons richtig ist — die Art im Indischen Ozean in wärmeren Temperaturen (von etwa 10°) vorkäme.

Auch die Gattung *Protoptilum* ist im Atlantik (Marokko, Skandinavien, Grönland) und im Indopazifik (Vorderindien und Hawaii) gefunden worden, doch scheinen die Formen der beiden Ozeane spezifisch verschieden zu sein. Die Gattung bewohnt die Tiefsee (von 250—4000 m).

#### 6. Familie **Stachyptilidae** Köll.

##### Gattung **Stachyptilum** Köll.

Diese einzige Gattung der Familie hat folgende charakteristische Merkmale:

Feder ohne Blätter, Polypen in Kelchen sitzend, in Reihen von je 4—6 Individuen zu beiden Seiten der Rhachis angeordnet. Zooide ventral, lateral und dorsal. Achse und Spicula von verschiedener Art in der Rhachis, den Kelchen und den Tentakeln vorkommend, dagegen nicht in der Wand der Polypen.

Kölliker hat diese Gattung nach einem einzigen Exemplar von Neu-Guinea aufgestellt und die Art als *Stachyptilum macleari* bezeichnet. Als charakteristische Merkmale seiner Art kann die Form der Nadeln in den Tentakeln gelten; Kölliker beschreibt sodann noch Papillen an beiden Seiten des Stieles, deren Bedeutung mir unklar geblieben ist, zumal jede weitere Beschreibung fehlt. Ob es nicht die Anlagen von Siphonozoooiden waren?

Als zweite Art beschrieb dann Studer sein St. superbum von der Albatroßexpedition (westlich von Mittelamerika dredget). Seine Beschreibung war jedoch nur wenig eingehend,

so daß man nach dieser Beschreibung allein die Art unmöglich hätte identifizieren können, es fehlt z. B. jede Angabe über Vorkommen und Form von Spicula an den Tentakeln, der Rhachis. Nutting hat die Form aber inzwischen noch einmal von der kalifornischen Küste beschrieben und aus seiner ausführlicheren Beschreibung geht die Identität des in meiner vorläufigen Mitteilung als neue Art beschriebenen *Stachyptilum dofleini* mit dieser Art Studers hervor.

Die dritte Art ist das *Stachyptilum maculatum* Thoms. u. Hend. (1904, S. 112), es scheint besonders durch seine zackigen Spicula charakterisiert.

Eine vierte Art *Stachyptilum quadridentatum* hat Nutting 1909, S. 709 von Kalifornien aufgestellt.

Die systematische Stellung der Gattung ist noch nicht klar. Kölliker gibt ihr den Rang einer Familie, die er zwischen *Funiculina* und *Anthoptilum* stellt. Doch ist meines Erachtens dieser Platz verfehlt, da *Anthoptilum* die Polypen nicht in Kelchen trägt und *Funiculina* eine andere Art und Anordnung der Siphonozoide hat. Jungersen wollte *Stachyptilum* zu der Familie der *Pennatulidae* stellen, wegen der großen Menge und der Verteilung der Siphonozoide auf der dorsalen Rhachisseite, die allerdings an die Gattung *Pennatula* erinnert; aber meiner Ansicht nach ist doch die Form des Kelches und das Fehlen von echten Blättern ein genügender Grund, um *Stachyptilum* zu den *Spicatae* zu rechnen und zwar gehört es in die Nähe von *Echinoptilum*, mit dem es die Anordnung der Polypen in Reihen und die große Zahl der Siphonozoide gemeinsam hat; doch sind auch hier die Unterschiede zu groß, als daß man beide Gattungen in eine Familie stellen könnte.

Die Gattung ist nur im Indopazifik verbreitet und zwar durchschnittlich in geringeren Tiefen von etwa 250 m, doch wurde sie auch in 46 und 950 m Tiefe gefunden.

Ich beschreibe von der Japanischen Küste:

*Stachyptilum superbum* Studer.

Studer 1894, S. 56; Nutting 1909, S. 708 = *Stachyptilum dofleini* Balss, 1909, S. 427.

1 Exemplar, Sammlung Doflein, Nr. 1643, 35° 11' N. B., 139° 45' Ö. L. (durch Owston), 30. VI. 1901. 90 m.

2 Exemplare, Sammlung Doflein, Nr. 1646, „Golden Hind“, 35° 3' N. 138° 48' Ö., 27. VIII. 1902 (durch Owston). 135 m.

1 Exemplar, Sammlung Doflein, Nr. 1677, Sagamibai vor Misaki.

1 Exemplar, durch Dr. Haberer, Fukuura, Sagamibai, ca. 150 m Tiefe, 1—12. III. 1903 (Nr. 1903/4650).

1 Exemplar, durch Dr. Haberer, Ito, Sagamibai, 1—12. III. 03, Strand (?), (Nr. 1903/9406).

3 Exemplare, durch Dr. Haberer, Fukuura, Sagamibai, 1—12. III. 03, ca. 150 m Tiefe, Nr. 1903/4509—11.

1 Exemplar, durch Dr. Haberer, Fukuura, Sagamibai, August 1903, Nr. 1903/9409—11.

Die Stöcke gleichen im Habitus vollkommen dem *Stachyptilum maculatum* Köllikers. Sie sind stabförmig dünn und tragen die Polypen in alternierenden Reihen, welche von hinten, d. h. der dorsalen Seite, nach vorne aufsteigen, wobei hinten die größten Polypen sind. Je 4—6 von diesen bilden eine Reihe, sie selbst sind in ihrer Wand frei von Spicula, stehen aber in Kelchen, die aus Spicula von 0,60 mm Länge gebildet sind und nach der von der Rhachis abgewandten, also freien Seite, mit 2—4—6 Spitzen versehen sind. Die Siphonozoide sind überall dicht gedrängt verteilt, mit Ausnahme des freien Mittelstreifens der Dorsalseite. Sie stehen in schießen Reihen, die parallel mit den Reihen der Autozooide verlaufen und sind ebenfalls durch Kelche geschützt.

Der Stiel ist bei manchen Exemplaren angeschwollen und dicker als die Rhachis, bei anderen sind beide gleich stark. An einem Exemplare ist die Endblase deutlich aufgebläht.

Der Unterschied dieser Art von den übrigen bis jetzt beschriebenen liegt hauptsächlich in der Form und Größe der Spicula.

Die Spicula der Tentakel sind 0,128—0,198 mm lang und 0,013 mm breit und von flacher breiter Gestalt, mit weitem Achsenkanal (vgl. Fig. 5). Sie sind für unsere Art besonders charakteristisch, indem die Spicula von St. macleari Köll. viel weniger lang und dreikantig sind.

Die Spicula des Kelches haben eine Länge von 0,35—0,59 mm und sind von sehr schmaler Gestalt mit drei Kanten, wie sie sich besonders bei Pennatula so häufig finden.

Die Spicula des Stieles<sup>1)</sup> ähneln wieder mehr denen der Tentakel, indem sie kurz und flach sind und nur 1,05 mm Länge auf 0,013 mm Breite haben. Sie sind in der ganzen Länge des Stieles verbreitert und finden sich auch auf der Endblase, wenn auch in spärlicher Menge.

Papillen am oberen Ende der Achse fehlen, zum Unterschiede von Köllikers Art.

Interessant ist die große Verschiedenheit in der Zahl und Entfernung der Blätter; wir finden da folgende Zahlen:

	Nr. 9409	9406	4378	Museum Berlin		
				a	b	c
Länge des Stockes	112	95	85	85	100	80
Zahl der Blätter auf 45 in Rhachislänge	11	9	18	18	11	16
Zahl der Polypen eines Blattes	4	5	4	4	4	5

#### Maße:

##### Nr. 1646.

Länge der Rhachis	60 mm
Länge des Stieles	4 mm
Breite der Rhachis	4 mm
Breite des Stieles	2,5 mm
Länge eines Polypen	3,5 mm
Länge der Tentakel	2 mm
Anzahl der Polypenreihen	17.

#### 7. Familie Echinoptilidae Hubrecht.

##### Gattung Echinoptilum Hubrecht.

Diese Gattung wurde von Hubrecht im Jahre 1885 für zwei Exemplare aus dem Japanischen Meere neu aufgestellt; da sie sich bei der bilateralen, kolbenförmigen Gestalt durch den Mangel einer Kalkachse von allen übrigen Pennatuliden unterschied, so war man, da Hubrechts Exemplare nicht gut erhalten waren, geneigt anzunehmen, daß die Gattung,

<sup>1)</sup> Kölliker gibt als Länge für St. maculatum 0,054—0,64 an; es liegt wohl ein Druckfehler für 0,064 vor.



Fig. 5. Spicula der Tentakel.

ähnlich der Gattung *Gunneria* Kor. u. Dan., nur ein schlecht erhaltenes Stadium einer schon bekannten Gattung (Jungersen 1904, S. 44) darstelle. Nutting gab dann (1908, S. 561) an, daß der Albatross bei Hawaï diese Form wiedergefunden habe, fügte aber keine nähere anatomische Beschreibung hinzu. Es ist daher von hohem wissenschaftlichen Werte, daß in der vorliegenden, von Professor Doflein mitgebrachten Sammlung sich vier gut erhaltene Exemplare von derselben Art vorfanden, die beweisen, daß Hubrechts Beschreibung eine sehr gute war, und daß er auch darin recht hatte, wenn er die Gattung in die Nähe der *Protoptiliden* stellte. Das werde ich unten näher zu begründen versuchen. Hier gebe ich noch einmal die Diagnose der Gattung:

Polyparium keulenförmig, dick, Rhachis in ihrer ganzen Länge so dick wie der Stiel. Polypen in Reihen angeordnet, die von der konvexen (ventralen) Seite nach der konkaven (dorsalen) hin aufsteigen. Zahl der Polypen in einer Reihe bis neun. Zwischen den Polypen die Siphonozoide auf der ganzen Oberfläche der Rhachis verteilt. Der ganze Stock voll nadelförmiger Spicula, die sich sowohl im Innern vorfinden, wie auch an der abaxialen Seite der Polypen und Siphonozoide, wo sie einen mit zwei Stacheln bewehrten Kelch bilden. Kalkachse im Innern vollkommen fehlend.

Bis jetzt wurde nur eine Art gefunden: *E. macinthoshi* Hubrecht.

Geographische Verbreitung: Im Japanischen Meere und Hawaï. Tiefe 150—470 m.

*Echinoptilum macintoshii* Hubrecht.

(Tafel II, Fig. 1—3, Tafel V, Fig. 1, 3, 4, 5.)

In Proc. Zool. Society London, 1885, S. 512; Nutting 1908, S. 561.

Es liegen mir vor:

4 Exemplare, Sammlung Doflein, Nr. 1694. Durch Owston, Golden Hind.  $34^{\circ} 47'$  N. B.,  $138^{\circ} 44'$  Ö. L. 20. VIII. 1902.

Die Stöcke zeigen den für diese Gattung so außerordentlich charakteristischen Habitus; sie sind in der ganzen Länge fast gleich dick und nach der einen Seite eingerollt, wodurch man eine konvexe von einer konkaven Seite unterscheiden kann (vgl. Fig. 1 u. 3, Tafel II). Wie bei den anderen *Pennatuliden* können wir auch hier einen von Zooiden freien Stiel und die mit Polypen und Siphonozoiden besetzte Rhachis unterscheiden, welche jedoch nicht scharf voneinander abgesetzt sind; vielmehr geht die Rhachis mit zwei großen, polypentragenden Streifen an den lateralen Seiten bis in den Stiel hinein.

Die Polypen stehen in Querreihen angeordnet, die ungefähr 4 mm voneinander entfernt sind und betragen an Zahl in einer Reihe bis zu neun. Die Querreihen steigen von der konvexen (nicht konkaven, wie Hubrecht S. 513 schreibt) nach der konkaven Seite zu auf, wobei die größten und also wohl ältesten Polypen auf der konvexen Seite stehen. Auf der konkaven Seite sind zwischen die größeren Querreihen noch kleinere dazwischengeschaltet. Ferner wird hier eine Rinne bis hinauf an die Spitze von Polypen ganz freigelassen (Fig. 2 b, Tafel II).

Die Anordnung der Polypen in Querreihen ist diejenige, die zuerst dem Betrachter auffällt; man kann aber noch eine zweite bei genauerer Prüfung bemerken, nämlich eine Gruppierung in senkrechten Längsreihen, die dadurch zustande kommt, daß den ganzen Stock entlang senkrechte Muskelzüge verlaufen, Muskelzüge, die am stärksten an der ventralen und dorsalen Mittellinie, aber auch an den Seiten in regelmäßigen Zwischenräumen

ausgebildet sind (vgl. Querschnitt Tafel V, Fig. 3). In dem von diesen Muskelzügen freigelassenen Raum stehen die Polypen.

Den von den Polypen freien Raum nehmen die Siphonozooide ein; sie stehen dichtgedrängt nebeneinander und lassen keine Stelle unbesetzt.

Dabei ist eine Angabe Hubrechts richtig zu stellen. Er beschreibt (seine Figur 6) entlang der konvexen Seite eine Reihe von sehr kleinen „scales“, die er Zooide nennt. Er sagt: Die Spiralreihen sind entlang der medianen Linie der konvexen Seite unterbrochen durch eine Längsreihe von sehr kleinen scales, „die demselben Typus entsprechen, aber keine vorragenden Polypen tragen und, welche nach Kölliker als Zooide (= Siphonozooide [Balss]) genannt werden mögen.“

Ich muß dieser Bezeichnung widersprechen; es ist richtig, daß auf der konvexen Seite in der Mitte zwei Reihen kleinerer Polypen sich befinden, diese sind aber unzweifelhaft ebenfalls Autozooide, deren kleinere Ausbildung und Funktion allerdings noch unklar ist.

Polypen und Siphonozooide stecken in den aus Spicula gebildeten Kelchen, wobei die Spicula zwei charakteristische Zähne bilden, wie sie auf der abaxialen Seite bei den Polypen der Pennatuliden ja so häufig sind — ich erinnere nur an die Gattungen *Stachyptilum* und *Balticina*. Sie dienen zum Schutze für den vollkommen retraktilen Polypen. Bei den Siphonozooiden wird der Kelch erst an der Spitze des Stockes deutlicher ausgebildet. In der Wand der Polypen selbst fehlen die Spicula, sie finden sich erst wieder auf der aboralen Seite der Tentakel und haben hier eine rote Farbe.

Spicula finden sich auch im Innern des Stockes, sie gehen bis an die Septa der inneren Kanäle heran und verleihen durch ihre Anhäufung, indem sie den ganzen Stock verstauen, der Kolonie denjenigen Schutz, der den übrigen Pennatuliden durch ihre Kalkachse gegeben ist.

Die Gestalt der Spicula geht aus Hubrechts Figuren hervor, sie enthalten in ihrem Innern einen Achsenfaden organischer Substanz, der auch den roten Farbstoff enthält, die dem ganzen Stock seine Färbung gibt.

Auch das Innere des Stockes habe ich nachuntersucht und kann Hubrechts Angaben vollauf bestätigen. An dem Ende des Stieles findet sich ein Querseptum, das sich bald in zwei Septa spaltet, die wieder durch ein senkrecht auf ihnen stehendes Septum in der Mitte verbunden werden, wodurch die vier Längskanäle der Pennatuliden gebildet werden (vgl. Hubrechts Abbildung). Die Polypenzellen kommunizieren durch viele kleinere Kanäle (vgl. Querschnitte Nr. 3, 4, Tafel V) und zwar findet sich immer an der Kommunikationsstelle ein merkwürdiger Verschluß, wie ich ihn sonst von keiner Pennatulide her kenne; es handelt sich um einen Ring von Muskeln, der ein Rohr in der Mitte öffnen oder schließen kann. Die physiologische Bedeutung dieses Verschlusses ist mir vorerst noch unklar, er steht jedenfalls mit der Wasserzirkulation in Beziehung (Fig. 3, 4, 5, Tafel V).

Das Cönenchym ist bis tief ins Innere mit Spicula durchsetzt.

Um nun über die Verwandtschaftsverhältnisse unserer Form ins klare zu kommen, müssen wir erst die Beziehungen der verschiedenen Seiten des Stockes festlegen. Welche Seite müssen wir als die ventrale und welche als die dorsale bezeichnen? Bei den gewöhnlichen Formen der Pennatuliden liegt die Sache meist klar; die dorsale Seite (bei *Stachyptilum* zum Beispiel) trägt nur Siphonozooide, dann folgen die größeren Polypen und nach der Ventralseite zu sind die kleineren Polypen so angeordnet, daß die Reihen von hinten

nach vorne aufsteigen und daß vorne oft noch kleinere Reihen dazwischengeschaltet sind. Übertragen wir diese Verhältnisse auf *Echinoptilum*, so müssen wir die konvexe Seite, auf der die größten Polypen stehen, als die dorsale bezeichnen und die konkave entspreche der ventralen, da auf ihr die kleineren Polypen stehen mit den Zwischenreihen, und da nach ihr zu die Reihen konvergieren. Wir würden den Stock bei der gewöhnlichen Betrachtungsweise mit der konvexen = dorsalen Seite nach vorne also umgekehrt in Händen haben, wie eine *Balticina* oder ein *Stachyptilum*, die wir meist von der ventralen Seite her anschauen.

Wenn wir die Verhältnisse des Stockes so auffassen, so wäre von den rezenten Gattungen unbedingt *Stachyptilum* als nächste Verwandte anzusehen, das dieselbe Anordnung der Polypen in Kelchen und dieselbe Spikulabewehrung hat.

Man könnte aber die Verhältnisse auch anders auffassen, indem man annähme, daß, ähnlich wie bei *Protoptilum*, die Reihen umgekehrt von der ventralen nach der dorsalen Seite hin aufsteigen; dann könnte man als Ähnlichkeit zu *Protoptilum* noch die zwei Kelchzähne, die Form und Farbe der Spicula auffassen und *Echinoptilum* daher als einen Abkömmling von *Protoptilum* ansehen. Ich bin von dieser Ansicht, die ich erst für die wahrscheinlichere hielt, wieder etwas zurückgekommen, da man dann die Seite mit den größeren Polypen als die ventrale ansehen müßte, was sonst in der Gruppe nur bei *Renilla* vorkommt, mit der *Echinoptilum* jedenfalls in keiner näheren Verwandtschaft steht.

Ferner läßt uns hier noch ein Merkmal im Stiche, welches wir sonst zur Prüfung der Verwandtschaftsverhältnisse geeignet fanden, die Anordnung der Muskeln im Stiele. Betrachten wir das in Figur 1, Tafel V dargestellte Bild, so stellt es eine so eigentümliche Anordnung dar, wie wir sie sonst eigentlich von keiner Pennatulide her kennen. Wir sehen zwei Schichten von Längsmuskeln, eine äußere, die aus einzelnen Gruppen besteht und eine innere, die fiederartig angeordnet ist. Bei *Protoptilum* dagegen ist nur eine einzige Schicht vorhanden (Fig. 2, Tafel V).

Jedenfalls ist die richtige Deutung der Seiten von *Echinoptilum* erst durch die Entwicklungsgeschichte sicher zu ergründen; wir stellen die Form daher am besten zwischen *Stachyptilum* und *Protoptilum*.<sup>1)</sup>

Der Fundort der Dofleinschen Exemplare (34° 47' N. B., 138° 44' Ö. L., 100 m Tiefe, am 20. VIII. 1901) liegt nicht weit von dem ersten Fundort dieser Art, den Hubrecht angibt (34° 11' N. B., 136° Ö. L., 130 m Tiefe).

Die Exemplare Nuttings stammen von Hawaii.

#### Maße von meinen Exemplaren (in mm).

	a	b	c
Länge des Stockes	115	80	70
Länge der Rhachis	90	67	55
Länge des Stiels	25	13	15
Breite der Rhachis	15	10	10
Breite des Stiels	18	8	8
Länge eines Polypen	3	—	—
Länge eines Tentakels	2	—	—

<sup>1)</sup> Eine Verwandtschaft mit den Veretilliden, die Hubrecht in Erwägung zog, ist wohl ausgeschlossen, da bei Veretilliden keine echten Kelche vorkommen. Die ganze Form, Anordnung der Polypen und Lageung der Spicula spricht für die Einordnung zu den Spicatä. Der Mangel der Achse ist nur eine Konvergenzerscheinung.

## II. Ordnung Pennatuleae.

### 1. Familie **Scytaliopsidae** Gravier.

(1908 a, S. 236.)

„Die polypentragenden Blätter klein, ohne Spicula, schief an der Rhachis sitzend, voneinander getrennt, mit beschränkter Zahl von Polypen; Polypen ohne echte Kelche, in die lateralen Kanäle mündend; Achse rund. Siphonozooide wenig zahlreich. Dorsale,<sup>1)</sup> mit Cilien besetzte Röhren, die den dorsalen Kanal mit der Außenwelt in Verbindung setzen.“

Gravier hat diese neue Familie nach einer einzigen Gattung und Spezies, *Scytaliopsis djiboutensis* von Djibouti (1908, S. 236), aufgestellt; ihre systematische Stellung ist wohl am besten in der Nähe der *Virgulariiden*.

Die einzige Art ist durch den Besitz von 4—5 Polypen auf einem Blatte und von zwei ventralen Siphonozooiden an jedem Blatte ausgezeichnet.

### 2. Familie **Virgularidae** Kölliker.

#### Gattung **Acanthoptilum** Köll.

Diese anatomisch noch wenig untersuchte Gattung umfaßt bis jetzt sechs Arten. Es sind lange, schmale Stöcke, mit kleinen dreieckigen Blättern, die an der unteren Seite durch Kalknadeln gestützt sind und an ihrem dorsalen Rande eine einzige Reihe von Polypen tragen, die in Kelchen aus Kalknadeln enthalten sind. Die Polypen selbst entbehren der Kalkkörper. Die Zooide stehen dorsal in 1—2 Längsreihen dicht unter der Insertion der Blätter und zwar so, daß jede Reihe dem Zwischenraume zwischen zwei Blättern entspricht. Kiel an der Dorsalseite frei, ohne radiäre Kanäle. Geschlechtsorgane in den entwickelten Blättern gelegen. (Nach Kölliker.)

Kölliker, der diese Gattung aufstellte, hielt sie für nahe verwandt mit *Scytalium* und *Stylatula* und erklärte sie für eine Zwischenform von beiden. Immerhin scheint mir diese Ansicht zweifelhaft; die Unterschiede von *Stylatula* vor allem sind doch recht große — das Fehlen der Kalkkörper in den Polypen, die Stellung der Zooide, der Mangel der radiären Kanäle sind doch recht schwerwiegende Differenzen. Mir scheint die Gattung in ihren anatomischen Eigenschaften viel eher mit *Pennatula* verwandt zu sein; das beweisen gerade die Eigentümlichkeiten, die sie von *Stylatula* trennen. Auch die Muskelanordnung im Stiele hat mit *Stylatula* wenig Ähnlichkeit (Fig. 4, Tafel IV).

Die bis jetzt bekannten Arten sind:

- Ac. *Pourtalesii* Köll., Monographie S. 571, Nutting 1909, S. 701.
- Ac. *Agassizii* Köll., Monographie S. 572.
- Ac. *scpellifolium* Moroff, 1902, S. 394, Nutting 1909, S. 702.
- Ac. *album* Nutting, 1909, S. 701.
- Ac. *annulatum* Nutting, 1909, S. 703.
- Ac. *gracile* (Gabb.) = *Virgul. gracilis* Gabb., Nutting 1909, S. 700.

Die Gattung wurde meist an der Küste Californiens in Tiefen von 30—530 m gefunden, doch ist Ac. *Pourtalesii* Köll. dem Golfe von Mexiko und der kalifornischen Küste gemeinsam.

<sup>1)</sup> Gravier benutzt noch die alten Köllikerschen Lagebezeichnungen; ich habe sie mit den neueren Jungersenschen vertauscht.

### Gattung **Stylatula** Verrill.

Diese Gattung wurde von Verrill aufgestellt.

Es wird von allen Autoren angegeben, daß sie der Gattung *Virgularia* sehr nahe steht, indem sie zu ihr sowohl im äußeren Habitus, als in der inneren Anatomie viele Beziehungen aufweist. Die Polypen stehen in den Blättern, die an ihrer unteren Seite von einer aus größeren und kleineren Kalknadeln gebildeten Platte gestützt sind; sie sind durch Kelche bewehrt. Der Kiel ist, was für die Verwandtschaft mit *Virgularia* spricht, mit radiären Kanälen versehen, dagegen fehlt — wenigstens bei *Stylatula elegans* (Kor. u. Dan.), der einzigen mir zur Verfügung stehenden Art dieser Gattung — der laterale Zooidstreifen, es sind vielmehr nur die sich entwickelnden Blätter, die dieses von Kölliker vermutungsweise als lateralen Zooidstreifen gedeutete Gebilde erzeugen. Die Geschlechtsorgane entstehen — worauf Jungersen besonderen Wert legt — ebenso wie bei *Virgularia* in den unteren Blättern mit unentwickelten Polypen und werden auch in den reifen vorgefunden.

Koren und Danielsen (Fauna litor. III, S. 92) haben eine Art (*St. elegans* Kor. u. Dan.) von dieser Gattung abzutrennen versucht und ein neues Genus *Dübenia* aufgestellt, in das sie noch eine andere Art, *Dübenia abyssicola* und später (1884, S. 97) eine dritte *Dübenia borealis* einreihten. Jungersen (1904, S. 38) hat jedoch nachgewiesen, daß alle drei Arten identisch sind und zur alten *Stylatula elegans* Dan. gehören; er hält daher auch das Genus *Dübenia* aller Wahrscheinlichkeit nach für unberechtigt. Immerhin scheint mir diese Ansicht noch anfechtbar; *Dübenia elegans* ist nämlich die einzige europäische Form; die übrigen Arten finden sich an den Küsten Amerikas und, wenn wir von der ungenügend bekannten *Stylatula Verrills* absehen, ist die nächste an der Ostküste Amerikas bekannte Form die *Stylatula antillarum* Köllikers, die sich doch von der *Dübenia elegans* Dan. in wesentlichen Punkten unterscheidet!

Ob alle von Kölliker neu aufgestellten Arten, die nach ihm nicht mehr untersucht wurden, aufrecht zu erhalten sind, wird die Zukunft zu lehren haben.

Bis jetzt wurden beschrieben:

*Stylatula gracilis* Verrill, Monographie, S. 560.  
*Stylatula Darwinii* Kölliker, Monographie, S. 567; May 1899, S. 11.  
*Stylatula Lacazii* Köll., Monographie, S. 562.  
*Stylatula antillarum* Köll., Monographie, S. 568.  
*Stylatula Kinbergii* Köll., Monographie, S. 563.  
*Stylatula elongata* (Gabb.), Monographie, S. 564, Nutting 1909, S. 699.  
*Stylatula brasiliensis* Gray, Monographie, S. 567.  
*Stylatula* n. sp. Verrill (1885, Bd. 129, S. 150).  
*Stylatula elegans* Danielsen, Monographie, S. 565.

Letztere Art synonym mit:

Dübenia elegans Dan. u. Kor., 1877, S. 97.  
 " " Grieg, 1891, S. 12.  
 " borealis Dan. u. Kor., 1884, S. 9.  
 " " Grieg, 1891, S. 13.  
 " abyssicola Dan. u. Kor., 1877, S. 94.  
 " " Grieg, 1891, S. 12.  
 " " var. smaragdina Dan. u. Kor., 1877, S. 96.  
 " " " " Marshal, Triton 1887, S. 133.  
 Stylatula elegans Junghsen, 1904, S. 38.

Die geographische Verbreitung der Gattung *Stylatula* ist sehr charakteristisch; abgesehen von *Stylatula (Dübenia) elegans* (Dan.) kommt sie nur an der Ost- und Westküste

von Amerika vor und zwar wurde sie dort, wenn wir von der zweifelhaften *Stylatula* sp. Verrills absehen, immer nur in geringen Tiefen bis zu 20 m gefunden. Bei manchen Arten fehlen allerdings die Tiefen- und Fundortsangaben. (Vgl. Fig. 4, Tafel VI.)

Gattung *Virgularia* Lamarck.

Die Gattung *Virgularia* ist neben *Pennatula* und *Pteroides* die am weitesten verbreitete und artenreichste Gattung in der Ordnung der *Pennatuleae*. Ihre Charakteristika nach Kölliker und Jungersen sind die folgenden:

An der Rhachis können drei Teile unterschieden werden, der der entwickelten Blätter, in dem die Polypen vollentwickelt sind, in dem sich aber keine Geschlechtsprodukte finden; dann der Teil der unentwickelten, aber noch tentakellosen Polypen mit den reifen Sexualprodukten; drittens zu unterst der laterale Zoidstreifen. Die Polypen stehen in Zellen (Kelchen), die entweder eng aneinander gereiht, oder oft auch frei sind; sie sind einreihig oder mehrreihig. Neue Polypen entstehen niemals, wie bei *Pennatula* oder *Kophobelemnus* am ventralen Rande einer Pinnula nach, sondern die bestimmte Anzahl der Polypen legt sich gleich bei der Entstehung des Blattes an. Die Zooide stehen lateral in einfachen oder mehrfachen Reihen zwischen je zwei Blättchen und bilden auch manchmal (V. Reinwardtii) auf der Dorsalseite noch eine Reihe. Radiäre Kanäle bilden an der Dorsalseite des Kieles starke Wülste. Kalkkörper fehlen an der Feder und finden sich nur manchmal an der Wand des Stieles.

Zu den charakteristischen Merkmalen der Gattung zählt Jungersen auch den Umstand, daß die Kalkachse gewöhnlich ein oben gebrochenes Ende hat, das vom Sarcosoma mehr oder weniger entblößt ist. Diese Tatsache, die schon allen früheren Autoren aufgefallen war, von ihnen aber als künstlich durch den Fraß eines Fisches (Marshall) oder als durch den Fang mit der Dredge hervorgerufen — gedeutet worden war, findet nach Jungersen dadurch seine Erklärung, daß das Sarcosom am Ende des Stockes aus inneren Ursachen degeneriert und dann die Achse abbricht oder — ähnlich dem Geweih der Hirsche — abgeworfen wird.

Mir scheint diese Erklärung unwahrscheinlich. Wenn wir andere Gattungen der Pennatuliden betrachten, wie *Balticina*, *Funiculina* etc., die über 1 m lange Stöcke aufbauen und immer noch, wie es scheint, am oberen Ende weiterwachsen, dann kann für *Virgularia* doch auch kein Grund eingesehen werden, an der Spitze zu atrophieren. Und die Stadien der Fiedern, die Jungersen als Rückbildungerscheinungen betrachtet, scheinen mir viel eher als Regenerationsstadien gedeutet werden zu können. Unter den mir vorliegenden Tieren findet sich ein Exemplar von *Virgularia abies* (Köll.), bei dem das ganze obere Achsenstück frei ist und mit Cirripedien besetzt ist. Von dem dichten Teile des Sarcosoms aber ist ein neuer Überzug an der Achse gebildet worden, der nach oben wuchert und im Begriffe ist, neue Blättchen zu bilden (Fig. 8, Tafel I), bei anderen Exemplaren unserer Sammlung aber ist das obere Ende des Stockes unversehrt erhalten und sowohl die Achse als das Sarcosoma intakt (vgl. Fig. 16, 17, Tafel I). Es scheint mir daher, als ob sich Jungersen in seiner Deutung getäuscht hat; der normale Zustand der *Virgularia* ist der der übrigen Pennatuliden, daß das Sarcosom bis an das Ende der Achse mit seinen Blättern unversehrt ist. Daß man aber so oft verletzte Exemplare findet, ist ein künstlicher Zustand. Es ist allerdings nur eine Vermutung, aber ich möchte sie doch aussprechen, daß es Schnecken sind, die das Sarcosom der *Virgularia* abnagen. Denn deren Blätter sind — im Gegensatz zu allen anderen Pennatuliden — nicht mit Spicula zu ihrem Schutze bewehrt und bieten so den auf dem Boden kriechenden

Schnecken kein Hindernis die Stöcke abzufressen. Da die Virgularien, wie alle anderen Pennatuliden, eine große Regenerationsfähigkeit haben, so wird dieser Schaden bald wieder von ihnen ausgeglichen.

Als ein Charakteristikum für die Gattung kann ich das gebrochene Ende also nicht ansehen!

Jungersen hat mit Recht die von Kölliker zu der Familie der Penniformes, also in die Nähe von *Pennatula* gestellte Gattung *Haliscceptorum*, neben *Virgularia* gestellt und die Frage offen gelassen, ob man sie nicht besser überhaupt mit *Virgularia* vereinigt. Tatsächlich besteht der einzige Unterschied der beiden Gattungen nur darin, daß die Blätter bei *Haliscceptorum* gut entwickelt sind und die Polypen in einfacher oder doppelter Reihe am Rande besonderer, halbkreisförmiger Lappen am dorsalen Blattrande festsitzen. Dies ist aber nur ein gradueller Unterschied, bedingt durch die größere Anzahl der Polypen einer Fieder. Daher zögere ich nicht die Gattung *Haliscceptorum* einzuziehen und die Arten zu *Virgularia* zu stellen, zumal nachdem Thomson und Henderson in ihrer *Virg. multicalycina* eine dem *Haliscceptorum gustavianum* jedenfalls sehr nahestehende Form mit bis 66 Polypen in 2—4 Reihen auf einem Blatte stehend beschrieben haben.

Die Anzahl der Arten der Gattung ist vorerst noch eine sehr große; es werden sich aber wohl manche wieder einziehen lassen, da die Unterschiede oft nur sehr geringfügiger Natur sind und auch mehrmals Jugendstadien als besondere Formen beschrieben worden zu sein scheinen. So gehört vielleicht *Virgularia elegans* Gray zu *Virgularia ellisi* Gray. Ferner sind die als besondere Gattungen „*Protocaulon*“ und „*Deutocaulon*“ beschriebenen Jugendstadien von Virgularien einzuziehen, nachdem Jungersen Klarheit in diese Verhältnisse gebracht hat (1904, S. 30). Sehr problematisch scheinen mir die Formen *Virgularia indica* und *Virgularia calycina* Thomson und Henderson zu sein, die, wie Thomson und Henderson selbst angeben, der *Virgularia mirabilis* sehr nahe stehen und sich von ihr nur durch die Trennung ihrer Kelche unterscheiden.

Andere Arten, die als Virgularien beschrieben wurden, müssen dagegen in anderen Gattungen untergebracht werden, so die *Virgularia elongata* Gabb nach Nutting in die Gattung *Stylatula* und die *Virgularia gracilis* Gabb in die Gattung *Acanthoptilum*.

Sodann sind wieder gewisse Gattungen aufzuheben und ihre Arten zu *Virgularia* zu stellen, so die Gattung *Cladiscus*, deren einzelne Arten fast alle identisch sind<sup>1)</sup> und von Jungersen zu der Art *Virgularia cladiscus* vereinigt werden, und die Gattung *Svava*, die zu derselben Spezies gehört.

So hätten wir folgende Arten:

*Virgularia affinis* Danielsen und Koren, Dan. u. Koren 1877, S. 90; Grieg 1891, S. 11.  
 — *Virgularia glacialis* Kölliker, Monographie, S. 538.  
 — *Virgularia steensstrupii* Kölliker, Monographie, S. 539.  
*Virgularia bromleyi* Kölliker, 1880, S. 9.  
*Virgularia calycina* Thomson und Henderson, 1906, IV (Pearl Oyster), S. 180.  
*Virgularia elegans* Gray, Kölliker, Monographie, S. 554; Thomson u. Henderson, Pearl Oyster, IV, S. 180.

<sup>1)</sup> Fraglich bleibt noch die Stellung von *Cladiscus agassizii* Studer (1894, S. 58) und *Cladiscus studeri* Nutting, 1908, S. 568.

*Virgularia cladiscus* Jungersen, 1904, S. 32.

- = *Cladiscus gracilis* Kor. u. Dan., 1877, S. 101; Grieg 1891, S. 18.
- = *Cladiscus Loveni* Kor. u. Dan., 1877, S. 101; Grieg 1891, S. 18.
- = *Cladiscus Köllikeri* Kor. u. Dan., 1884, S. 57.
- = *Virgularia tuberculata* Marshall, 1887, S. 129.
- = *Virgularia tuberculata* Grieg, 1891, S. 18.
- = *Svava glacialis* Kor. u. Dan., 1884, S. 4.
- = *Svava glacialis* Marshall u. Fowler, 1888, S. 459.
- = *Svava glacialis* Grieg, 1891, S. 11; Roule 1906.

*Virgularia Elisii* Kölliker, Monographie, 1869, S. 552.

*Virgularia gracillima* Kölliker, Kölliker 1880, S. 10; Dendy 1897.

- ? = *Deutocaulon hystricis* Marshall u. Fowler, 1888, S. 461.

*Virgularia hexangularis* Kölliker, Monographie 1869, S. 554.

*Virgularia indica* Thomson u. Henderson, 1906 (Pearl Oyster, IV), S. 181.

*Virgularia Kophameli* May, Magelhaensreise, 1899, S. 10.

*Virgularia mirabilis* Kölliker, Monographie 1869, S. 530; Grieg 1891, S. 11; Moroff 1902, S. 388; Pennington S. 199; Thomson u. Henderson 1906, S. 437; Fischer 1889, S. 36; Jungersen 1904, S. 24.

Synonym damit:

*Virgularia juncea* Sars, Kölliker, Monographie, S. 546; Bell 1890, S. 462; Roule 1908, S. 180.

*Virgularia Ljungmanni* Kölliker, Monographie, S. 536; Studer 1901, S. 36; Whiteaves 1901, S. 34.

*Virgularia Lovenii* Kölliker, Monographie, S. 541; Thomson und Henderson, Pearl Oyster III, S. 320, IV, S. 179.

*Virgularia multiflora* Knerr, Kölliker, Monographie 1869, S. 535; Thomson u. Henderson, Pearl Oyster III, S. 319.

*Virgularia multicalycina* Thoms. u. Hend., 1906, S. 437 (Zanzibar).

*Virgularia ornata* Fischer, 1873, S. 418 ist ganz ungenügend charakterisiert, da jede Angabe über Spicula und Siphonozoide fehlt. War vielleicht eine jüngere *Pavonaria*.

*Virgularia pusilla* Verrill, Kölliker, Monographie 1869, S. 555.

*Virgularia proliferi* Marshall u. Fowler, 1889, S. 279.

*Virgularia tuberculata* Thomson u. Henderson, Pearl Oyster 1906, III, S. 322.

*Virgularia Reinwardtii* Herclots, Kölliker, Monographie 1869, S. 550; Hickson, Cape of good Hope, II, S. 214, I, S. 87; Roule 1908, S. 181. Vergleiche auch Broch 1910, S. 231.

Synonym mit:

*Virgularia rigida* Moroff, 1902, S. 389.

*Virgularia Rumphii* Kölliker, Monographie 1869, S. 542; Marshall u. Fowler 1889, S. 278; Thomson und Crane 1909, S. 366.

*Virgularia* n. sp. Broch, 1910, S. 231.

Dazu kommen noch:

*Virgularia (Halisceprium) cystifera* Nutting, 1909, S. 698.

Das von Nutting angegebene Fehlen der Zooide ist sehr unglaublich.

*Virgularia (Halisceprium) gustaviana* Hercl., Monographie (Kölliker); Kölliker 1880, S. 9; Thomson und Henderson 1906, III, S. 323; Roule 1908, S. 185/186.

*Virgularia (Halisceprium) periyense* Thomson und Henderson, 1906, III, S. 322.

Diese Art scheint mir identisch mit Kölliker *Halisceprium abies* zu sein.

*Virgularia (Halisceprium) tenue* Roule, 1908, S. 187.

*Virgularia (Halisceprium) abies* Kölliker, Monographie, S. 520; Nutting 1908, S. 560.

Die Gattung hat ihre Heimat im Indischen Ozean, wo wir die größte Menge ihrer Vertreter finden. Nur die eine Art *Virgularia mirabilis* wurde außer in Sansibar auch in der Adria, an der skandinavischen Küste und in England etc. gefunden; ebenso ist für Skandinavien charakteristisch *Virgularia affinis*. Die Gattung kommt in geringeren Tiefen vor, doch gehen einige Vertreter auch in die Tiefsee (vgl. die Tabelle).

*Virgularia (Haliscetrum) abies* Kölliker.

(Tafel I, Fig. 8.)

Nutting 1908, S. 560. 1 Exemplar, Sagamibucht, Sammlung Doflein, Nr. 1691.

Kölliker hatte von dieser Art nur die Spitze eines Stockes vor sich, doch gibt er von ihr eine so genaue Beschreibung, daß ich mit großer Wahrscheinlichkeit das mir vorliegende Exemplar, das den Stiel und einen Teil der Rhachis — mit verletztem oberen Ende — darstellt, mit Kölliker identifizieren kann.

Die Pinnulä stehen genau quer und sind am ventralen Rande stark gewellt; sie tragen ungefähr 40 Polypen in einer Reihe, die alle sich zurückgezogen haben. An der Spitze des Stockes ist das Sarkosom in einer Länge von ungefähr 10 cm verschwunden und es ist neues von unten her hervorgewachsen, das wieder frische Pinnulä bildet. Während die Pinnulä am unteren Ende des Stockes eine Entfernung von ungefähr 2 mm haben, beträgt ihr Abstand am oberen Ende 4 mm.

Der laterale Zoidstreifen beträgt in der Länge ungefähr 20 mm.

Die Zooide selbst sind in den Zwischenräumen zwischen den Blättern in 3—4 Reihen verteilt; es sind nur laterale vorhanden, während ventrale ganz fehlen.

Wie oben erwähnt, halte ich *Haliscetrum peryense* Thomson und *Henderson* für identisch mit dieser Art. Die Pinnulä sind auch bei ihr eng aneinandergereiht und tragen ungefähr 30 Polypen in einer Reihe in einer welligen Linie; im übrigen ist aber die Beschreibung der englischen Autoren mangelhaft, indem neben einer Abbildung auch jede Angabe über die Lage der Zooide fehlt.

Geographische Verbreitung: Japan und Vorderindien, 20 m Tiefe.

*Virgularia (Haliscetrum) gustaviana* (Herclots).

Es liegen mir vor:

3 Exemplare, Sagamibai Fukuura, 150 m Tiefe. Dr. Haberer Nr. 1903/4497 und 1903/9457.

Diese drei Exemplare gehören zu Köllikers var. *parvifolia* und stimmen vollkommen mit den Exemplaren von den Philippinen überein.

Das eine (Tafel I, Fig. 17) abgebildete Exemplar ist vollkommen intakt, indem sowohl Spitze als Endbulb vollkommen erhalten sind. Die beiden anderen Exemplare sind an der Spitze, wie gewöhnlich, verletzt. Der Abstand zweier Blätter am oberen Ende beträgt 6 mm.

An den jungen Fiedern, die zu unterst am Stiele hervorsprossen, ist charakteristisch, daß die in der Achsenlängsrichtung laufenden Lappen, die die Polypen tragen, schon ausgebildet sind. Dadurch läßt sie sich leicht von der anderen Art, *Haliscetrum abies*, unterscheiden.

Die Verbreitung dieser Art geht von Japan über die Philippinen und Amboina durch den Golf von Bengal bis nach Natal; sie scheint im warmen Wasser heimisch zu sein.

*Virgularia Reinwardtii* Herclots.

Kölliker, Monographie, S. 550; Hickson, Cape of good Hope, S. 214; Roule 1908, S. 181.  
*Virgularia rigida* Moroff, 1902, S. 389.

Das Typusexemplar Moroffs von *V. rigida* zeigt, daß es nicht als neue Art betrachtet werden kann und es ist nur fraglich, ob es besser zu *V. juncea* Pallas oder *Reinwardtii* Hercl.

zu stellen ist. Beide Arten haben nur geringe Unterschiede, die, wie schon Kölliker erwähnt, vielleicht besser überhaupt nur als Varietätsunterschiede gelten würden. Daher ist auch die Bestimmung der übrigen Autoren recht zweifelhaft; wenn Hickson z. B. angibt, daß bei seinem Exemplare, das er zu *V. Reinwardtii* stellt, die Zooide der dorsalen Seite fehlen, so wäre das gerade ein Hauptcharakteristikum für *V. juncea*. Man vergleiche hierzu auch die Kritik Brochs 1910.

Die Gründe, warum ich Moroffs Exemplare zu *V. Reinwardtii* rechne, sind folgende:

1. Die Zahl der Polypen in einer Reihe beträgt 18.
2. Auf der Dorsalseite finden sich in der Höhe der einzelnen Polypenreihen je ein Zooid, wie es Kölliker von *V. Reinwardtii* abbildet; jedoch ist dieses Zooid nicht an allen Reihen deutlich sichtbar, vielmehr scheint es auch öfters zu fehlen. Dagegen sind auf der Dorsalseite die radiären Kanäle deutlich mit ihren Verzweigungen zu sehen.

Geographische Verbreitung: Ostindien, Philippinen (Kölliker), Amboina (Roule), St. Francis-Bay (Kap der guten Hoffnung), 55 m (Hickson).

#### Gattung **Svavopsis** Roule.

(1908, S. 182.)

Diese Gattung *Svavopsis* wurde nach einem einzigen Exemplar von Roule aufgestellt.

Sie ähnelt im allgemeinen Habitus vollkommen einer *Virgularia*, unterscheidet sich aber von ihr dadurch, daß die Polypen, die in 2—5 Reihen dicht gehäuft stehen, sich direkt, ohne Vermittlung von Blättern, auf dem Stiele inserieren und nicht durch Kelche geschützt sind, wie überhaupt *Spicula* ganz fehlen.

Roule hält die Gattung für eine Übergangsform von den *Junciformes* (Kölliker) ohne Blätter zu den *Penniformes* mit Blättern; jedoch müssen die von ihm an die Ähnlichkeit mit der Gattung *Svava* Kor. und Dan. geknüpften Erörterungen durch den Nachweis Jungersens, daß *Svava* eine Form von *Virgularia* ist, modifiziert werden; *Svavopsis* würde dann direkt den Übergang zu *Virgularia* darstellen, aber von welcher Gattung aus, wäre noch ganz unsicher.

Bei der Beschreibung der einzigen Art *Svavopsis elegans* Roule fehlt die Angabe der Lage der Zooide.

Gefunden wurde sie in der Bay von Amboina.

#### 3. Familie **Balticinidae mihi.**

Da der Name *Pavonaria* fallen und an seine Stelle der ältere Name *Balticina* treten muß, muß auch der Name der Familie, die Jungersen *Pavonaridae* genannt hat, fallen gelassen werden und ich schlage daher vor, die Familie *Balticinidae* zu nennen.

Diese Familie umfaßt die Gattungen *Scytalium*, *Balticina* (= *Pavonaria*) und *Halipteris*, die den gemeinsamen Charakter haben, daß die Geschlechtsorgane sich nur in den älteren Polypen entwickeln. Ob dieses Merkmal allerdings eine nähtere Verwandtschaft begründet, muß ich noch dahingestellt lassen. Im äußeren Habitus und der inneren Anatomie (Ausbildung der Stielmuskulatur), ebenso in der Anordnung der Zooide zeigt die Gattung *Scytalium* beträchtliche Unterschiede von *Balticina* und *Halipteris*, während diese beiden unter sich nahe verwandt sind.

Gattung *Scytalium* Hercl.

Wie ich schon in meiner vorläufigen Mitteilung hervorhob, hat sich in die Charakteristik dieser Gattung bei Kölliker ein Irrtum eingeschlichen; dieser schreibt: „Polypen in deutlich gesonderten Kelchen enthalten.“ An einem Stücke des Originalexemplares von *Scytalium Martensii* Kölliker<sup>1)</sup> und an einem noch aus Köllikers Besitz stammenden und von dessen Hand mit „*Scytalium*“ bezeichneten Exemplare, das ich als *Scytalium Sarsii*<sup>2)</sup> bestimmt habe, konnte ich nachweisen, daß sich zwar in der Haut der Polypen selbst Spikula in dichtgehäufter Menge finden, die dadurch den Polypen selbst versteifen, daß dagegen von einem eigentlichen schützenden Kelch, in den sich der Polyp zurückziehen könnte, nicht gesprochen werden kann.

Daher muß die Charakteristik dieser Gattung folgendermaßen heißen:

Lange, schlanke Seefedern. Stiel mit einer nicht scharf begrenzten Endblase, Blätter dreieckig, mehr oder weniger schief am Kiele ansitzend, an ihrem Rande in ein oder zwei Reihen die Polypen tragend, deren Wand mit biskuitförmigen Spicula bewehrt ist. Feder ohne den lateralen Zoidstreifen der Virgularien und ohne die lange Reihe unentwickelter Blätter am unteren Ende, in der ganzen Länge mit Blättern besetzt, die am unteren Ende in eine kurze Reihe entfernt stehender kleiner Blättchen auslaufen. Geschlechtsorgane in den Blättern mit entwickelten Polypen sich bildend. Zoid lateral. Achse vierkantig, den Stock in der ganzen Länge durchlaufend. Alle Kalkkörper biskuitförmig.

Was die systematische Stellung dieser Gattung betrifft, so hat sie Kölliker mit *Acanthoptilum* zusammen zu den Virgularien gestellt. Meiner Ansicht nach bestehen aber zu *Pennatula* viel mehr Ähnlichkeiten als zu *Virgularia*; während *Virgularia* nur kleine, niedrige leistenförmige Blätter hat, die quer stehen, hat *Scytalium* große, schiefstehende Blätter. Hat *Virgularia* transversal stehende Zoids, so stehen sie bei *Scytalium* longitudinal; ebenso entbehrt *Scytalium* des lateralen Zoidstreifens, der radiären Kanäle, die für *Virgularia* so charakteristisch sind.

Umgekehrt ist die Ähnlichkeit mit *Pennatula* sehr groß; schon die äußere Gestalt mit den großen Blättern (vgl. Abbildung Tafel II, Fig. 5) gleicht mehr einer *Pennatula*; dann kommt dieselbe longitudinale Stellung der Zoids zwischen den Blättern auch bei Arten von *Pennatula* vor, so bei *Pennatula naresi*, *murrayi* und *borealis*. Daher glaube ich also *Scytalium* neben *Pennatula* stellen zu dürfen, von der sie sich aber immerhin durch die Form ihrer Spicula und den Mangel von echten Kelchen an den Polypen deutlich unterscheidet.

Kölliker hat drei Arten dieser Gattung aufgestellt, dazu kommen noch zwei von Thomson und Henderson zu *Pennatula* gerechnete Arten, die aber unzweifelhaft ebenfalls zu *Scytalium* gehören, da sie biskuitförmige Spicula bei Mangel von Kelchen besitzen; es sind dies *Pennatula veneris* und *Pennatula splendens* Thomson und Henderson.

Wir hätten dann:

*Scytalium Sarsii* Herclots,<sup>2)</sup> Kölliker, Monographie, S. 574; 1880, Challenger, S. 10.

*Scytalium tentaculatum* Köll., 1880, Challenger, S. 10.

*Scytalium Martensii* Köll., Monographie I, S. 576.

*Scytalium (Pennatula) veneris* (Thoms. u. Henders.), Investigator 1906, S. 115.

*Scytalium (Pennatula) splendens* (Thoms. u. Henders.), Investigator 1906, S. 116.

<sup>1)</sup> Das mir durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Weltner (Berlin) zugänglich gemacht wurde, wofür ich Herrn Prof. Brauer und Weltner meinen besten Dank ausspreche.

<sup>2)</sup> Ein Exemplar in der Münchener Sammlung.

Wie es scheint, ist die Gattung nur im Indopazifik verbreitet; Kölliker gibt zwar für *Scytralium Sarsii* die nordischen Meere an, doch bezweifelt er selbst die Richtigkeit dieser Angabe. Da seitdem nie mehr im Atlantik ein *Scytralium* gefunden wurde, so dürfen wir wohl als sicher annehmen, daß die Gattung nur im Indopazifik verbreitet ist.

In ihren Lebensgewohnheiten sind es Litoralformen, die in Tiefen bis zu 150 m hinabgehen. Als Anpassung an diese noch von den Strömungen des Meeres berührte Lebensweise dürfte wohl die am Stiele befindliche Verbreitung zu deuten sein, die den Tieren eine feste Stütze auf dem Boden gibt (vgl. Fig. 5, Tafel II).

*Scytralium (Pennatula) splendens* (Thoms. u. Hend.).

(Abbildung 5, Tafel II).

Thomson u. Henderson, Investigator 1906, S. 116.

Es liegen mir viele Exemplare aus der Sagamibai vor:

- 4 Exemplare Nr. 1675, Sammlung Doflein, Haidashi, 180 m.
- 2 Exemplare Nr. 1690, vor Misaki, Sammlung Doflein.
- 3 Exemplare, Sagamibai, Dr. Haberer.
- 9 Exemplare, Sagamibai, Fukuura, Dr. Haberer, Nr. 1903/4490—96.

Die Tiere stimmen mit der Beschreibung Thomson und Hendersons nach dem einzigen Exemplare des Investigator vollkommen überein.

Die größten Exemplare von 60 cm Länge haben dreieckige Blätter von 26 mm Länge (am polypentragenden Rande) und 12 mm Breite an der Ansatzstelle; sie tragen an ihrem freien Rande bis zu 50 Polypen, die, da sie nach allen Richtungen hin sich legen, eine Mehrzeiligkeit vortäuschen, in Wirklichkeit aber nur in einer Reihe stehen.

Die Spicula finden sich nur an der oberen Hälfte der Polypen, die dadurch rötlich gefärbt ist, während die untere Hälfte farblos bleibt; dadurch kamen Thomson und Henderson dazu, die Polypen als gestielt zu bezeichnen. Auf 10 cm Stiellänge kommen auf jeder Seite acht Blätter.

Die Zooide bilden longitudinale Züge längs der Ansatzstellen der Blätter auf der dorsalen Seite und lateral zwischen ihnen.

Die einem Blatte entsprechende Reihe steht im Gegensatz zu der Beschreibung Thomson und Hendersons nicht mit der Reihe des folgenden Blattes in Verbindung.

Die Spicula sind von biskuitförmiger Gestalt, von brauner Farbe und messen 55  $\mu$  in der Breite und 20  $\mu$  in der Länge; sie fehlen in den Tentakeln der Polypen.

Diese Art unterscheidet sich von dem *Scytralium Sarsii* Köll. durch die Gestalt der Blätter, die viel größer und höher sind, und durch ihre Befestigung, indem sie nicht schief an der Achse, sondern genau in der Längsrichtung nach oben aufgereiht sind.

Dagegen ist vielleicht das *Scytralium Martensii* Köll. näher mit ihr verwandt. Bei diesem stehen die Blätter in derselben Entfernung voneinander, ebenso ist die Gestalt sehr ähnlich und auch die Spicula gleichen bei beiden vollkommen; nur die geringere Größe der Blätter und die geringere Polypenzahl sind deutliche Unterschiede. Verbreitet ist die Art in Tiefen von 200 m im Vorderindien und Japan.

Gattung *Balticina* Gray, synonym *Pavonaria* Kölliker.

Obwohl sich bei den Autoren der Name *Pavonaria* sehr eingebürgert hat und nur die englisch schreibenden den von Gray aufgestellten *Balticina* akzeptiert haben, muß doch der Name *Pavonaria* schwinden, da er schon von Cuvier (für *Funiculina*) gebraucht war und außerdem der Name *Balticina* vor Köllikers *Pavonaria* aufgestellt war.

Die Diagnose der Gattung lautet: Lange, starke Seefedern mit dicken, niedrigen Blättern, deren Rand nur undeutlich in Kelche geschieden ist. Am unteren Ende des Kieles findet sich ein langer einfacher Zug unentwickelter Polypen (lateraler Zoidstreifen, ähnlich wie bei *Virgularia*). Geschlechtsorgane in den vollentwickelten Blättern. Zooide lateral, die gänzen Zwischenräume zwischen zwei Blättern einnehmend, sowie auf der dorsalen Seite des Kieles bei manchen Formen zwei Reihen von Zoiden. Radiäre Kanäle fehlen. Achse rund mit Anschwellung im Kiele. Kalkkörper von Nadelgestalt.

Die Gattung umfaßt folgende Arten:

1. *Balticina finmarchica* (M. Sars) = *Pavonaria finmarchica* (M. Sars) = *Göndul mirabilis* Koren und Dan. Monographie 1869, S. 583; *Verrill* 1878, S. 375, 1882, S. 311, 1883, S. 5 (Cambr.), 1883 (U. S. Fisheries rep., Fig. 11, 11a); *Whiteaves*, S. 35; *Jungersen* 1904, S. 39; *Grieg* 1891, S. 11; *Moroff* 1902, S. 392; *Nutting* 1909, S. 705.
2. *Balticina africana* (Studer), 1878, S. 673; *Roule* 1905, S. 456.
3. *Balticina californica* (Moroff), 1902, S. 393.
4. *Balticina dofleini* (Moroff), 1902, S. 390.
5. *Balticina Willemoesi* (Kölliker) = *Microptilum Willemoesi* Koll., 1880, S. 27, *Thomson* und *Henderson* 1904, S. 112.
6. *Balticina pacifica* *Nutting*, 1909, S. 704.

Die Abgrenzung dieser Arten ist jedoch schwierig und noch durchaus nicht sicher gestellt, da die Variationsbreite der einzelnen sehr groß zu sein scheint.

Vergleichen wir z. B. die Abbildungen, die M. Sars von *Pavonaria finmarchica* gibt, mit denen in Köllikers Monographie, so fällt uns die Verschiedenheit sofort auf. Die Spiculabewehrung scheint bei Sars eine viel stärkere zu sein, während dagegen der Habitus seines Exemplares sonst viel schlanker ist als bei Kölliker. Sind diese Unterschiede nur als Varietäten aufzufassen?

Die Art *Pavonaria africana* Studer, von der mir ein Typusexemplar vorliegt, ist ebenfalls nicht sehr klar charakterisiert; Jungersens Vermutung, daß es sich nur um eine südl. Varietät der *P. finmarchica* handle, kann ich aus Mangel von nordischem Vergleichsmateriale nicht sicher entscheiden. Immerhin bilden die geringere Anzahl der Polypen (5—6) in einer Reihe sowie die niedrigen Leisten der Blätter wohl genügende Merkmale, die eine vorläufige Trennung erlauben, wenn allerdings dies auch nur Merkmale graduellen Charakters sind.

Die beiden Moroffschen Spezies bestehen wohl zu Recht; vor allem ist seine *Pavonaria dofleini* genügend charakterisiert, um sie sicher unterscheiden zu können.

Wahrscheinlich ist *Verrillia Blakei Stearns* (1882) identisch mit Moroffs *Pavonaria dofleini*, da beide an der kalifornischen Küste gefunden wurden; doch ist Stearns Beschreibung, wie auch Jungersens hervorhebt, zu mangelhaft, um diese Frage mit Sicherheit zu entscheiden. Jedenfalls ist die große Zahl der Polypen eines Blattes (12—14) und der Bau der Achse bei beiden Arten sehr ähnlich. Neuerdings hat *Nutting* 1909, S. 756 vermutet, daß *Verrillia Blakei* mit *Pavonaria finmarchica* (M. Sars) identisch sei. Es wird schwer sein, ohne die Typusexemplare Stearns zu haben, zu entscheiden, mit welcher

dieser beiden in Frage kommenden Arten Stearns Exemplare identisch waren, dagegen erscheint es sicher, daß sie keine dritte neue Art darstellten.

Die Pavonaria Willemoesi ist bis jetzt nur im Jugendzustande bekannt; Kölliker beschrieb von Japan aus dem Materiale des Challenger das Microptilum Willemoesi; er charakterisierte die Gattung nach einem einzigen Exemplare folgendermaßen: „Polypen in Zellen, alternierend gestellt, in einer Reihe auf jeder Seite der Rhachis. Zellen dreieckig, mit einem (Jungersen hat an dem Typusexemplare festgestellt, daß er aus zwei Zähnen verschmolzen war) starken Stachel auf der ventralen Seite. Zooide klein, ein Individuum an der Basis jeder Zelle auf der ventralen Seite. Achse rund. Kalkkörperchen in der Rhachis, dem Stiele, den Zellen und den Tentakeln der Polypen.“ Daß wir es hier nur mit einem Jugendstadium zu tun haben, hat zuerst Verrill (1883, S. 311) wahrscheinlich gemacht und dann Jungersen bestätigt (1904, S. 41). Später haben dann auch Thomson und Henderson (1904, S. 112) aus der Andaman-See eine junge Pavonaria Willemoesi beschrieben. Als ein Hauptcharakteristikum dieser Form wird angegeben, daß sie zwei sehr starke Kelchzähne (aus mehreren Spicula zusammengesetzt) auf der abaxialen Seite der Polypen besitze.

Die Verwandtschaft der Gattung ist noch sehr unsicher. Während einerseits der Streifen unentwickelter Polypen am Ende des Kieles sowie die niedrige Form der Blätter, die eigentlich nur Querleisten repräsentieren, eine gewisse Ähnlichkeit mit Virgularia anzudeuten scheint, ist andererseits das Vorhandensein der Geschlechtsorgane erst in den ausgebildeten Polypen, ein Umstand, der — wie Jungersen schon angab, sie wieder von Virgularia entfernt; die Tatsache, daß die Blätter schief von der dorsalen nach der ventralen Seite zu ansteigen, ist ebenfalls ein Unterscheidungsmerkmal von Virgularia, bei der die Fiedern quer stehen. Die Anordnung der Muskulatur im Stiele zeigt viel mehr Ähnlichkeit mit Pennatula (vgl. Fig. 5, Tafel IV).

Die Gattung ist sowohl im Atlantischen wie im Indopazifischen Ozean verbreitet und zwar nur in der nördlich vom Äquator gelegenen Hälfte.<sup>1)</sup> Sie geht in Tiefen von 100—1900 m und zwar im Temperaturbereiche von etwa 3—13°.

*Balticina willemoesi* (Köll.)

= *Pavonaria finmarchica* Balss (1909, S. 426).

Es liegen mir zahlreiche, gut konservierte Exemplare vor:

1. Nr. 1687. Misaki, Sagamibai, Länge 86 cm. Sammlung Doflein.
2. Nr. 1679/81. Okinose, Sagamibai, Länge 74 und 54 cm, Tiefe 550 m. Sammlung Doflein.
3. Nr. 1688. Tokiobucht, Eingang, 600 m Tiefe, 50 cm. Sammlung Doflein.
4. Nr. 1686. Okinose, 68 und 36 cm. Sammlung Doflein.

Ich habe in meiner vorläufigen Mitteilung diese Exemplare unter dem Namen *Pavonaria finmarchica* (M. Sars) aufgeführt, da sie besonders mit der alten Abbildung und Beschreibung von M. Sars selbst übereinstimmen, weniger mit dem Exemplare Köllikers. Bei nachträglicher Prüfung scheint es mir nun aber, als ob wir die erwachsenen Stadien der Pavonaria Willemoesi vor uns hätten und zwar aus dem Grunde, weil auch bei unseren Tieren die zwei Kelchzähne außerordentlich stark entwickelt sind.

<sup>1)</sup> Allerdings soll die wahrscheinlich zu unserer Gattung gehörende *Osteocella* Gray aus Westaustralien herrühren; sie wurde aber bis jetzt nicht wieder aufgefunden.

Der Stiel ist mit starker Anschwellung versehen und von der Rhachis stark abgesetzt. Diese selbst ist seitlich komprimiert und trägt die von der dorsalen nach der ventralen Seite zu schief ansteigenden Polypenreihen, die durch das Sarkosom fest miteinander verbunden sind — was ja *Balticina* von *Halipteris* unterscheidet. Diese Polypenreihen stehen einander bald gegenüber, bald alternieren sie, ohne daß darin eine Regelmäßigkeit ausgesprochen wäre. Bei den größeren Exemplaren ist die von Studer auch für *Pavonaria africana* angegebene Spirale des Kieles um die Achse deutlich. Die Zahl der Polypen einer Reihe beträgt höchstens sieben, was die Art von *Pav. finmarchica* entfernt; die Höhe eines Blattes beträgt 4 mm und auf 10 cm Rhachislänge kommen 20—22 Blätter.

Auf der abaxialen Seite sind die Polypen mit den beiden charakteristischen Kelchzähnen versehen, die aus vielen Spicula von bis zu 1,50 mm Länge zusammengesetzt sind; sie stehen an den Flanken der Polypen und sind das Unterscheidungsmerkmal, das beim Vergleich mit den atlantischen Formen zuerst auffällt. In den Tentakeln finden sich an der aboralen Seite ebenfalls Spicula gehäuft.

Die Zooide finden sich, wie bei den anderen Arten, zwischen den Blättern; ferner kommen aber auch auf der Dorsalseite der Rhachis zwei Reihen von Zooiden vor, die die ganze Länge des Stockes entlang laufen und keine Bewehrung mit Spicula zeigen; sie wurden außer von Nutting für *Balticina pacifica* von keiner anderen Art dieser Gattung beschrieben; dagegen sind sie von *Virgularia Reinwardtii* bekannt.

Die Achse zeigt im Äußern die Verhältnisse, wie sie Sars beschreibt, eine starke Anschwellung im Stiele, die sich in der Rhachis verjüngt und in einen feinen Faden ausläuft. Wie Kölliker angibt, zeigt sie einen Aufbau aus zwei Schichten, einer äußeren, die aus einer homogenen, gallertigen Grundsubstanz sich aufbaut, und einem inneren, verkalkten Kerne. Auf der Oberfläche, nach der Höhle der Längskanäle zu, umgibt ein einschichtiges Epithel das Ganze. Die Bedeutung dieses Aufbaues der Achse ergibt sich aus der Funktion. Die Länge der Stöcke bewirkt, daß sie starken Erschütterungen ausgesetzt sind, ähnlich den Ähren eines Feldes. Und um diesen Bewegungen nachgeben zu können, haben wir die äußere Schicht der Achse, welche von knorpeliger, elastischer Konsistenz ist, so daß sie bei Schwankungen leicht nachgeben kann, während der innere, festere Kern dem Ganzen den Halt gibt. Eine ähnliche Funktion haben die der ganzen Rhachis entlang laufenden Längsmuskeln, die auch Kanäle umschließen. Sie bewegen den Stock aus der gebeugten Lage in die gestreckte und umgekehrt.

Geographische Verbreitung: *B. willemoesi* (Köll.) wurde bis jetzt nur im Indopazifik gefunden (Vorderindien, Californien, Japan).

#### 4. Familie **Pennatulidae** Kölliker.

##### Gattung **Pennatula** Linné.

Kölliker hat diese Gattung folgendermaßen charakterisiert: „Echte Seefedern mit gut entwickelten Blättern, in denen keine stärkeren Kalkstrahlen und keine Zooide, wohl aber eine Menge kleiner Nadeln sich finden. Zooide an der (ganzen)<sup>1)</sup> Ventralseite des Kieles und außerdem auch lateral zwischen den Blättern. Polypen in Kelchen enthalten, die von Kalknadeln gestützt sind und an der Mündung Stacheln in verschiedener Zahl enthalten.“

<sup>1)</sup> Nachdem Kölliker selbst noch einzelne Arten, wie *Pennatula naresi* und *murrayi* beschrieben hat, die an der Ventralseite nur kleine Streifen mit Zooiden tragen, ist diese Bezeichnung „ganz“ wegzulassen.

Wir müssen die Gattung in zwei Unterabteilungen einteilen, die sich ziemlich unvermittelt gegenüberstehen; die erste Gruppe umfaßt die Arten, die auf der ganzen dorsalen Seite dicht mit Zooiden besetzt sind und nur eine schmale Strecke in der Mitte frei lassen; es sind dies:

- Pennatula aculeata Dan. u. Kor.
- Pennatula alalata Studer
- Pennatula fimbriata Hercl.
- Pennatula indica Thoms. u. Henders.
- Pennatula Köllickeri Studer
- Pennatula phosphorea Linné
- Pennatula rubra Ellis
- Pennatula pendula Thoms. u. Henders.
- Pennatula borealis Sars.

Aus dieser Gruppe ist wohl die Gattung *Leioptilum* entstanden. Dagegen sind die ventralen Zooide der zweiten Untergruppe anders angeordnet, indem sie, wie bei der Gattung *Scytalium*, an den Ansatzstellen der Pinnulä beginnen und schiefe Reihen an der Dorsalseite der Rhachis bilden. Der größere Teil dieser Seite ist also von Zooiden frei.

Zu dieser Gruppe gehören:

- Pennatula bellissima Fowler
- Pennatula naresi Koll.
- Pennatula moseleyi Koll.
- Pennatula murrayi Koll.

Aus dieser Gruppe entstammt wohl die Gattung *Scytalium*. Sonst sind aber beide Gruppen in ihrem Aufbau nahe verwandt; insbesondere ist es der mit acht Stacheln bewehrte Kelch der Polypen, der allen diesen Formen gemeinsam ist.

Eine Eigentümlichkeit im Aufbau mancher Arten sind zwei größere Zooide, die an der Ansatzstelle der Pinnulä sich bei einigen Arten (*P. borealis* und *murrayi*) finden und deren Bedeutung noch ganz unklar bis jetzt war. Ein zufällig gemachter Befund scheint mir nun Licht auf diese Frage zu werfen. Ich fand bei einem konservierten Exemplare von *Pennatula murrayi* in einem dieser größeren Siphonozooide ein Ei liegen, welches, wie ich annehme, durch es hinausgestoßen werden sollte. Es würden sich dann die Eier in den Fiederblättern entwickeln und durch die größeren Siphonozooide, die also als Geburtsöffnung dienten, hinaustreten. Einen ähnlichen Vorgang beschreibt Hickson für eine andere Alcyonarie, *Corallium maderense*, bei der die Eier ebenfalls nicht durch die Autozooide, sondern durch die Siphonozooide entleert werden.<sup>1)</sup>

Die 17 Arten dieser Gattung sind besonders in den Ozeanen der nördlichen Halbkugel verbreitet, während von Australien nur eine Art (*P. moseleyi*) und von Südamerika und Südafrika überhaupt noch keine Angehörige der Gattung bekannt sind (vgl. Fig. 5, Tafel VI).

<sup>1)</sup> (The Alcyonaria, Anthipatharia and Madreporaria collected by the 'Huxley' from the North Side of the Bay of Biscay in August 1906 in Journal Mar. Biol. Ass. Plymouth, vol. 8, p. 6, war mir im Original nicht zugänglich).

Was die Tiefen betrifft, in denen *Pennatula*<sup>1)</sup> bis jetzt gefunden wurde, so kommt sie in allen Zonen vor, von ganz geringen Tiefen (von 80 m an) bis in die Tiefsee (*Pennatula aculeata* Dan. u. Kor. in 2300 m). Doch scheinen die mittleren Tiefen von 200—500 m die häufigsten Fundstellen zu sein.

Es wurden bis jetzt beschrieben:

*Pennatula aculeata* Kor. und Dan.

Synonym mit:

*Pennatula phosphorea* var. *aculeata*.

*Pennatula americana* Moroff.

*Pennatula distorta* Kor. und Dan.

Literatur: Kölliker, Monographie, S. 366, S. 134; Dan. und Kor., Fauna, lit. 1877, S. 89, S. 86; Verrill 1882, S. 310, 1883, Albatroß, S. 532; Verrill 1883, S. 532, 1883, Bulletin Cambridge, S. 2; Verrill 1885 (Bd. 129, S. 150); Marshall 1887, Triton, S. 123; Marshall und Fowler 1888, S. 455, Porcupine; Grieg 1891, S. 10; Studer 1894, S. 55, Albatroß; Roule, Caudan, S. 306; Moroff 1902, S. 381; Studer, Hirondelle, 1901, S. 36; Whiteaves 1901, S. 35; Jungersten 1904, S. 11; Roule 1905 S. 457 (Travailleur); Marion 1906, S. 144; Nutting 1909, S. 688.

*Pennatula alalata* Studer, 1894, S. 55.

*Pennatula bellissima* Fowler, 1888, S. 135.

*Pennatula borealis* Sars = *Ptillella grandis*, Verrill 1878, S. 375, 1882, S. 364, 1879, S. 241, 1883 (U. S. Fisheries rep.), S. 532; Verrill 1882, S. 310, 1888, S. 150; 1883 (Bulletin, Cambridge, S. 3); Whiteaves, S. 35; Jungersten 1904, S. 16; Grieg 1891, S. 10.

*Pennatula fimbriata* Hercl. = *Pennatula sulcata* Köll., Monographie, S. 245; Challenger rep. 1880, S. 8; Moroff 1902, S. 384; Balss 1909, S. 428.

*Pennatula flava* Nutting, 1908, S. 558.

*Pennatula indica*, Thoms. u. Hend., Investigator, S. 118.

*Pennatula Köllikeri* Studer, 1894, S. 55.

*Pennatula moseleyi* Kölliker, Challenger 1880, S. 6.

*Pennatula murrayi* Kölliker, Challenger 1880, S. 5; Moroff 1902, S. 383; Hickson, Alcyonaria of the Maldives, III, S. 823; Hickson 1904, S. 688.

*Pennatula naresi* Kölliker, Challenger 1880, S. 2; Balss 1909, S. 438.

*Pennatula pallida* Nutting, 1908, S. 560.

*Pennatula pendula* Thoms. u. Hend., Investigator, S. 118.

*Pennatula pearceyi* Köll., Nutting 1908, S. 560 (?); Challenger 1880, S. 4. Ist jedenfalls ein Jugendstadium einer schon bekannten Art.

*Pennatula phosphorea* Linné, Kölliker, Monographie, S. 238; Grieg 1891, S. 9; Dan. u. Kor. 1877, S. 90; Jungersten 1904, S. 13; Marshall u. Fowler 1888, S. 456 (Porcupine); Roule 1905, S. 457; Studer 1894, S. 55; Robertson 1890; Roule, Caudan, S. 307; Moroff 1902, S. 380; Marshall, Triton, 1887, S. 121; Studer 1901, S. 36; Pennington 1885, S. 197.

*Pennatula rubra* Ellis, Kölliker, Monographie, S. 242; Marshall u. Fowler 1888, S. 456; Roule 1905, S. 457.

*Pennatula prolifera* Jungersten, 1904, S. 17.

*Pennatula sanguinea* Nutting, 1908, S. 557 ?.

Es liegen mir von Japan drei Arten vor, nämlich:

*Pennatula fimbriata* Herclots

*Pennatula murrayi* Kölliker

*Pennatula phosphorea* Linné.

<sup>1)</sup> In die Nähe der Gattung *Pennatula* gehört auch der in den Pennatuliden des Talisman (1906, S. 147) abgebildete, aber nicht beschriebene Stock *Bathypenna elegans*.

*Pennatula fimbriata* Hercl. = *Pennatula sulcata* Kölliker.

(Tafel I, Fig. 6 und 11; Tafel IV, Fig. 3.)

6 Exemplare, zwischen Ito und Hatsushima, März 1903, 150 m Tiefe, Dr. Haberer, Nr. 1903/4488-89.  
 1 Exemplar, Station 14, Dr. Doflein, Nr. 1649, 110 m Tiefe.  
 Viele Exemplare, vor Misaki, Nr. 1652, Dr. Doflein.  
 1 Exemplar, Dzu-See, 730 m Tiefe, Nr. 1668, Dr. Doflein.  
 1 Exemplar, Station 13, Dr. Doflein, Nr. 1647, 350 m Tiefe.  
 1 Exemplar, zwischen Ito und Hatsushima, Dr. Haberer, Nr. 1903/4486, 150 m Tiefe.  
 1 Exemplar, vor Kotawa, 180 m Tiefe, Nr. 1661, Dr. Doflein.  
 1 Exemplar, vor Yagoshima, 150 m Tiefe, Nr. 1670, Dr. Doflein.  
 1 Exemplar, Station 16, Nr. 1618, Dr. Doflein, 600 m Tiefe, Schlamm.  
 1 Exemplar, vor Kotawa, Nr. 1650, 180 m Tiefe, Dr. Doflein.  
 1 Exemplar, Fukuura, 150 m Tiefe, 1903/4505, Dr. Haberer.  
 1 Exemplar, Nr. 1667, Dr. Doflein, Sagamibai.  
 1 Exemplar, vor Misaki, Uragakanal, 150 m, Nr. 1653, Dr. Doflein.  
 1 Exemplar, vor Kotawa, 180 m Tiefe, Nr. 1662, Dr. Doflein.  
 1 Exemplar, 730 m Tiefe, Uragakanal, Nr. 1669, Dr. Doflein.  
 4 Exemplare, Sagamibai.

Zu der guten Beschreibung im Challenger report habe ich nichts hinzuzusetzen; ich brauche nur zu begründen, warum ich *Pennatula sulcata* und *fimbriata* für identisch halte.

Kölliker kannte von *Pennatula fimbriata* Hercl. nur ein einziges Exemplar, ebenso von der *P. sulcata* nur ein einziges; er erwähnt selbst im Challenger report die große Ähnlichkeit beider Arten und gibt als hauptsächlichsten Unterschied das Vorhandensein einer tiefen Grube auf der ventralen (Köllikers dorsalen) Seite an.

An dem mir vorliegenden großen Materiale nun zeigt sich deutlich, daß diese Grube je nach dem Kontraktionszustande der Tiere deutlich sichtbar sein kann — wenn die „Lippen“ genähert sind — oder aber leicht übersehen werden kann, wenn die Lippen erschlafft und nach beiden Seiten zurückgezogen sind, wie es besonders bei den Exemplaren der Fall ist, die sich weich anfühlen und ein schwammiges Gefüge haben. Diese haben dann auf der ventralen Seite eine breite freie Strecke. Bei einem anderen (einem einzigen) mir vorliegenden Exemplare sind nun die beiden ventralen Lippenränder in ihrem ganzen Verlaufe zusammengewachsen, so daß nur unten und oben zwei Öffnungen übrig geblieben sind (Fig. 6, Tafel 1). Sondiert man die untere Öffnung mit einer Nadel, so kommt diese am oberen Ende wieder zum Vorschein, was also beweist, daß ein freier Kanal in der ganzen Länge übrig geblieben ist. Über die Bedeutung dieses Kanals und der ganzen ventralen Grube überhaupt sind wir noch ganz im unklaren und existiert nicht einmal eine Vermutung darüber. Da aber alle Übergänge zwischen den extremen Varianten gegeben sind, so glaube ich die beiden diese Extreme vertretenden Arten als identisch ansehen zu dürfen.

In den übrigen Eigenschaften aber stimmen meine Exemplare ganz mit der Beschreibung überein; sie haben die dorsale Seite mit Ausnahme eines dünnen Mittelstreifens ganz mit Zooiden bedeckt, die sich zwischen den Blättern hindurch in lateralen Streifen nach der ventralen Seite zu erstrecken. Hier werden sie von den jungen Autozooiden begrenzt, die als kurze Streifen von den Blättern auf die ventrale Rhachisseite hinaufklettern.

Die Polypen auf den Blättern selbst stehen in Wirklichkeit einreihig; da sie aber nach beiden Seiten hin alternieren, wird der Anschein mehrerer Reihen vorgetäuscht. Die

Spicula der Kelche haben die gewöhnliche Form der Spicula dieser Gattung und sind 0,8 mm lang.

Die Maße des größten Exemplares betragen:

Länge des ganzen Tieres	185 mm
Länge des Stieles	65 mm
Länge eines Blattes	25 mm
Höhe eines Blattes	14 mm
Zahl der Blätter einer Seite	29.

Geographische Verbreitung: Zebu (Philippinen, 18—36 m), Challenger, Japan, 150 bis 730 m, Sagamibucht (Herclots und Doflein).

*Pennatula murrayi* Kölliker.

Viele Exemplare, Fukuura, Sagamibai, 150 m Tiefe, Dr. Haberer, Nr. 4651.

3 Exemplare, gegen Boshu, Sagamibai, 150 m Tiefe, Dr. Doflein, Nr. 1672.

4 Exemplare, Haidashi, Sagamibai, 180 m Tiefe, Dr. Doflein, Nr. 1673.

2 Exemplare, Kotawa, Sagamibai, 180 m Tiefe, Nr. 1665.

Diese Art scheint in der Sagamibucht, der Menge der gefundenen Exemplare nach zu urteilen, sehr weit verbreitet zu sein. Doch erreicht keiner der Stöcke die von Hickson für die Tiere der Siboga-Expedition angegebene Höhe von 60 cm, vielmehr hatte der längste nur eine Größe von 30 cm. An der Basis der Blätter sitzt immer ein sehr großes Zooid, meist daneben ein etwas kleineres und noch einige kleinste. Über die Bedeutung des größeren Zooides habe ich mich oben ausgesprochen. Sonst habe ich den bisherigen guten Beschreibungen nichts zuzusetzen.

Verbreitung: Ceram, Neu-Guinea (Challenger), Suadiva (Indischer Ozean), (Investigator), Sagamibai, Japan (Doflein, Haberer).

Maße:

Gesamtlänge	22 cm
Länge des Stieles	4,5 cm
Zahl der Blätter einer Seite	38
Zahl der Polypen eines Blattes	12
Länge eines Blattes	8 mm
Höhe (an der Ansatzstelle)	4 mm

Nahe verwandt mit dieser Art sollen *Pennatula Köllikeri* Studer und *Pennatula pendula* Thomson und Henderson sein.

*Pennatula naresi* Kölliker.

1880, Challenger Report.

Viele Exemplare, Yodomi, April 1900, 730 m Tiefe, Sammlung Doflein, Nr. 1684.

1 Exemplar, bei Misaki, Sammlung Doflein, Nr. 1655.

3 Exemplare, Fukuura, Dr. Haberer.

2 Exemplare, Sagamibai, 200 m Tiefe, Dr. Haberer (Berliner Museum).

Diese Art, die zu den farbenprächtigsten Pennatuliden gehört, wurde von Kölliker nach einem einzigen Exemplar, das der Challenger bei Japan gefunden hatte, aufgestellt und in vorzüglicher Weise charakterisiert, so daß ich seiner Beschreibung fast nichts hin-

zuzufügen habe. Die mir vorliegenden Exemplare sind alle sehr gut konserviert und sind alle Stadien, von kleinen von 140 mm bis dem größten von 570 mm Länge vertreten. Die Spicula sind etwas größer als es Kölliker angibt, nämlich die gelben der Kelche 1,2 mm, die roten 0,9 mm lang und sämtlich dreikantig, ähnlich, wie es Jungersen von *Pennatula grandis* Ehrb. angibt, der unsere Art überhaupt sehr nahe steht, während sie andererseits durch die Stellung ihrer Siphonozooide längs des Anheftungsrandes der Pinnulä sich der Gattung *Scytmium* nähert. Charakteristisch für diese beiden Formen ist es auch, daß die Polypen an den Blättern auf die Rhachis übergehen und, immer kleiner werdend, an ihr hinaufklettern, Verhältnisse, die den von Fowler für *Pennatula bellissima* beschriebenen gleichen; wir haben es hier wahrscheinlich mit einer Wachstumszone zu tun.

Nahe verwandt mit dieser Art soll die *Pennatula bellissima* Fowler (1888) sein; sie stammte von den Bahamasinseln und hat neben einem etwas anderen Habitus (sie hat viel schmälere, zerschlitztere Blätter) auch sonst noch geringe Unterschiede (die Achse soll dreieckig sein etc.); es wäre interessant, wenn diese Art wieder gefunden und untersucht würde.

Geographische Verbreitung: Japan, südlich von Yeddo, 630 m Tiefe, 5° C.; Japan, Sagamibai, 200—730 m Tiefe.

*Pennatula phosphorea*, var. *longispinosa* Moroff.

(Tafel I, Fig. 7, 13.)

Moroff 1902, S. 380.

? *Pennatula distorta*, var. *pacifica* Studer, 1894, S. 55.

? *Pennatula indica* Thomson u. Henderson, 1906, S. 113.

Außer dem Typusexemplar liegen mir vor:

1 Exemplar, Uragakanal, 16. VI. 1901, Sammlung Doflein, Nr. 1656.

1 Exemplar, Fukuura, Sagamibai, ca. 150 m Tiefe, Dr. Haberer.

Trotz der Zweifel Jungersens fasse auch ich diese Art als mit der *P. phosphorea* L. des Mittelmeeres und des Atlantischen Ozeans identisch auf und unterscheide sie nur als eine, wenn auch gut charakterisierte Varietät von ihr. Sie besitzt folgende Eigentümlichkeiten:

1. Die Siphonozooide der Dorsalseite sind alle nur von einerlei Größe und nicht dimorph wie bei den typischen Exemplaren.
2. Die Blätter haben eine schmälere Form und stehen dichter gedrängt (auf 55 mm Rhachislänge kommen 20—26 Blätter).
3. Es ist ein starker ventraler Kalkstrahl in jedem Blatte ausgebildet, aus Spicula von 2 mm Länge.

In den übrigen Merkmalen aber zeigt die Form alle Übereinstimmung mit der typischen *P. phosphorea* L. Sie zeigt die Anordnung der ventralen Zooide an dem Blattrande gehäuft — ohne Verbindung mit den dorsalen Zooidereihen; sie zeigt ferner keine Fortsetzung der Reihe der Polypen von den Blättern auf die Rhachis, wie es bei *Pennatula naresi* Köll. oder anderen Formen der Fall ist; und ebenso weist sie dieselbe Gestalt ihrer Spicula — lange Nadeln mit dreikantiger Spitze wie die typische *Pennatula phosphorea*, auf. Die von Moroff bemerkte breite freie Strecke zwischen den dorsalen Zooiden findet sich nur an dem Typusexemplar, wo sie 1 $\frac{1}{2}$ —2 mm breit ist; bei den anderen Individuen ist sie nur so breit, wie bei den gewöhnlichen Formen der *P. phosphorea*.

Die Farbe meiner Exemplare ist ein Gelb, das nach Orange zu neigt; besonders die Zooide der Dorsalseite, d. h. ihre Spicula, zeigen ein intensives Rotgelb.

Diese von der typischen Färbung der *Pennatula phosphorea* etwas abweichende Färbung hat Junghausen veranlaßt, an der Identität unserer Art mit der europäischen zu zweifeln; aber auch die letztere hat nicht immer das intensive Rot in der Farbe, sondern neigt sehr oft ins Gelbliche. So zeigen zwei Exemplare des Berliner Museums (Nr. 318), die in Cette (Mittelmeer) gesammelt wurden, die gleiche gelbe Färbung wie die japanischen Formen.

Wahrscheinlich dürfen wir mit dieser Art auch die *Pennatula distorta*, var. *pacifica* Studer (1894, S. 55) identifizieren, deren Farbe gelblich sein soll und die längere Spicula als die nordische Form haben soll. Allerdings ist die Tiefe von 3100 m, in der sie gefunden wurde, etwas verdächtig, da, wie schon Junghausen hervorhebt, *Pennatula phosphorea* sonst nicht so weit hinabgeht. Immerhin ist eine Identität beider Formen nicht ausgeschlossen!

Auch die *Pennatula indica* Thomson und Henderson scheint mir nur wenige Unterschiede von unserer Form zu haben, die Abbildung stimmt in ihrem Habitus ganz mit unseren Exemplaren überein und nur die Beschreibung differiert in wenigen Punkten, indem diese Form auf der ventralen Seite nur eine Reihe von Siphonozoiden haben soll. Allerdings wird auch ein besonderer ventraler Kalkstrahl in den Blättern nicht erwähnt.

Geographische Verbreitung: die geographische Verbreitung der *Pennatula phosphorea* und der mit ihr nahe verwandten Arten *P. aculeata* und *Pennatula rubra* Ellis ist sehr interessant. Im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean finden wir in geringeren Tiefen bis zu 600 m nur die vollen, üppigen Arten, hauptsächlich die schöne *Pennatula rubra* und die var. *lancifolia* der *Pennatula phosphorea*, während die var. *angustifolia* mit den schmalen Blättern selten ist und die *Pennatula aculeata* ganz fehlt. Umgekehrt sehen wir dann in den kälteren Gegenden, in England und Skandinavien, *Pennatula rubra* Ell. ganz fehlen, dagegen ist *Pennatula aculeata* (= *distorta*) dort häufig; sie geht mit ihren schmalen Blättern und den wenigen, weit getrennten Polypen in vielgrößere Tiefen bis 2000 m; dann geht sie an die Küste von Nordamerika und zwar sowohl an die östliche wie an die westliche Seite. Und von Japan haben wir dann eine neue Varietät der *Pennatula phosphorea*. Auf der südlichen Halbkugel hat man dagegen bis jetzt noch keine dieser Arten gefunden.

#### Gattung *Leioptilum* Gray.

Die Charaktere dieser mit *Pennatula* nahe verwandten Gattung sind nach Kölliker folgende:

„Blätter nierenförmig, weich, ohne größere Kalknadeln, mit Ausnahme der randständigen Polypenzone, die 2—4 Reihen Polypen zeigt. Polypenbecher mit einem oder zwei kleinen Zähnen. Polypen mit Kalknadeln in den Tentakeln. Dorsale Zooide fehlen, laterale spärlich oder fehlend, ventrale Zooide von einerlei Art, klein ohne hervorragende Nadeln, ohne Mesenterialfilamente. Achse vierkantig, im Stiele kurz.“

Kölliker erwähnt in der Monographie zwei Arten dieser Gattung, die seitdem beide nicht mehr aufgefunden wurden, also sehr selten zu sein scheinen. Unser Museum besitzt noch ein von Kölliker her stammendes Exemplar der ersten Art.

Es sind:

*Leioptilum sinuosum* Gray = *Leioptilum undulatum* Verrill (gefunden in Californien und Mazatlan, Mexiko, sodann in Neu-Guinea (?)), Monographie, S. 251, 187.

*Leioptilum Grayi* Kölliker, Monographie, S. 190.

Gattung **Ptilosarcus** Gray.

Kölliker, der diese Gattung in richtigem Einsehen ihrer Verwandtschaft neben die Gattung *Leioptilum* stellte, unterschied sie von dieser, der sie sehr ähnelt, durch die Achse, die drehrund ist, durch längere Stacheln an den Polypenbechern, durch die ventralen Zooide, die von zweierlei Art sind, wobei die größeren lange Nadeln besitzen; ferner durch den Mangel von Kalknadeln in den Tentakeln der Polypen, durch das Vorkommen von Mesenterialfilamenten in den größeren, ventralen Zooiden und durch die abweichende Stellung der Filamente und Septula in den Leibeshöhlen der Polypen.

Kölliker kannte damals nur die eine Art, *Ptilosarcus Gurneyi* Gray<sup>1)</sup> (Monogr., S. 254) aus Californien.

Inzwischen hat nun Moroff (1902, S. 385) ebenfalls aus Californien eine neue Art dieser Gattung, *Ptilosarcus quadrangularis*, beschrieben, die die Kluft zwischen *Leioptilum* und *Ptilosarcus* noch mehr verringert, so daß man besser, wie Moroff vorschlägt, beide Gattungen zusammenzieht.

Moroffs — inzwischen von Nutting wieder gefundene und beschriebene Art (1909, S. 689) — hat nämlich die vierkantige Achse, die Zooide von nur einerlei Art ohne Stacheln, Eigenschaften, die sie der Gattung *Leioptilum* nähern, während sie in den Filamenten und den Kalknadeln an den Polypenbechern sich wieder mehr *Ptilosarcus* nähert.

Ich folge diesem Vorschlage Moroffs und ziehe die Gattung *Ptilosarcus* ein, so daß wir in der Gattung *Leioptilum* nun eine kontinuierliche Reihe von *Leioptilum* (*Ptilosarcus*) Gurney über *L. quadrangularis* und Grayi zu *L. sinuosum* Gray haben.

Die Gattung ist hauptsächlich an der Westküste Nordamerikas zu Hause und dürfte nur in geringeren Tiefen vorkommen.

5. Familie **Pteroididae** Köll.

Gattung **Pteroides** Herclots.

„Echte Seefedern mit gut entwickelten Blättern, die durch eine gewisse Zahl von stärkeren Kalknadeln gestützt werden, die fast immer am Rande als Stacheln hervorragen. An den Blättern eine Zooideplatte an der unteren Seite und häufig auch vereinzelte Zooide an der oberen Fläche und am ventralen Blattrande. Dorsalseite des Kieles ohne Zooide, dagegen am ventralen Ende desselben ein Zooidestreifen oder eine Zooideplatte“ (Kölliker).

Die Gattung *Pteroides* ist die artenreichste aller Gattungen der Pennatuliden. Nicht weniger als 54 Spezies wurden bis jetzt als zu ihr gehörig beschrieben. Aber man wird die „Güte“ eines großen Teiles derselben wohl bezweifeln dürfen. Von den 45 Arten, die Kölliker in seiner Monographie erwähnt und von denen er 33 als neu beschrieb,

<sup>1)</sup> Von ihr befindet sich in unserem Museum noch ein Exemplar.

wurden bis jetzt erst acht wieder aufgefunden. Da ist es wohl eher zu vermuten, daß die Beschreibungen der einzelnen Arten nicht exakt genug oder zu eng gefaßt waren.

In der Tat gibt die von Kölliker gewählte Einteilung zu manchen Bedenken Anlaß. Die Hauptteile: Zooidplatte basal-median und marginal gibt vielleicht ein natürliches Einteilungsprinzip, jedenfalls scheint die Form der Zooidplatte tatsächlich für jede Art konstant zu sein. Dagegen läßt sich zu dem Einteilungsprinzip der ersten Unterabteilung: Zooidplatte basal, die Kölliker nach der Länge des Zooidstreifens am Kiele in zwei Abteilungen: A. „Zooidstreifen des Kieles lang und schmal“ und B. „Zooidstreifen des Kieles kurz und breit“ teilt, einiges Bedenken äußern. Denn diese Länge des Zooidstreifens scheint bei derselben Art zu variieren und bald kürzer bald länger zu sein, wie ich es für *Pt. sagamiense* Mor. nachweise. Ob man dieses Verhältnis daher für die Charakteristik ganzer Gruppen verwenden darf, erscheint mir zweifelhaft.

Ferner scheint es mir Bedenken zu unterliegen, wenn Kölliker (in I A 2) die Menge der Hauptstrahlen (4—6 oder 11—16 oder 21—27) eines Blattes als Charakteristikum verwendet; denn gerade diese Zahl der Strahlen eines Blattes ist nichts Konstantes und es ist nicht unwahrscheinlich, daß man die Übergänge zwischen den einzelnen Formen findet.

Ebenso zweifelhaft ist es mir, ob man als Merkmal angeben kann, daß die Blätter dick oder dünn sind, wie es Kölliker in III B AA und BB tut. Wer jemals eine Pennatulide im Leben gesehen hat, kennt den Unterschied, den ein konserviertes Tier beim Anblick zeigt, und wie sehr es von der Art des Konservierungsmittels abhängt, ob die Blätter mehr oder weniger einschrumpfen und so ein kompakteres Aussehen haben oder nicht. Und alle diese Spezies hat Kölliker nach konserviertem Material aufgestellt. So sind sicher z. B. *Pteroides japonicum*, *chinense* und *Esperi* ganz nahe miteinander verwandte Formen und nicht so weit im System entfernt, wie sie bei Kölliker stehen! Daher wird man bei einer Revision der Gattung viele dieser Spezies, bei denen sogar noch zum großen Teile die Fundortsangabe fehlt, wieder einziehen müssen.

Ganz nahe verwandt mit der Gattung *Pteroides* sind die beiden Gattungen *Sarcophyllum* und *Godefroya* Köllikers (von *Godefroya* wurde bis jetzt nach einem einzigen Exemplare die eine Art *Godefroya elegans* Kölliker beschrieben, von *Sarcophyllum* die beiden Arten *Sarcophyllum grande* Gray und *S. bollonsi* Benham, 1906, S. 66; 1907, S. 193).

Die Eigentümlichkeiten von *Godefroya* — Übergang der Zooidplatte in einen Wulst vom ventralen Blattrande auf den Kiel, Blätter nur am ventralen Rande mit einem Zuge von Kalknadeln — sind solche, wie sie auch bei manchen Arten von *Pteroides* vorkommen, wie z. B. bei *Pteroides dofleini* m. Und daß die Zooide an der ventralen Seite des Kieles dieser Gattung wirklich fehlen, halte ich für unwahrscheinlich. Es ist sicher bei schlecht erhaltenen Exemplaren oft schwer, diese Zooide zu bemerken, so daß sie Kölliker leicht übersehen haben kann. Sonst fehlen die ventralen Zooide bei keiner einzigen Art von *Pteroides*.

Ebenso sind die spezifischen Charaktere der Gattung *Sarcophyllum* derart, daß sie alle auch bei einzelnen Arten von *Pteroides* vorkommen; der Zooidwulst am Rande der Blätter kommt bei *Pt. dofleini* m. vor; daß die Blätter ohne Kalkstrahlen sind, ist wohl mehr ein gradueller Unterschied, ebenso wie die größere Länge der Kalkkörper im Stiel.

Die Arten der Gattung *Pteroides* sind sämtlich typische Warmwasserformen, die dementsprechend nicht tiefer als bis etwa 300 m gehen und ihre Hauptverbreitung zwischen

den Wendekreisen haben. Und zwar ist es interessant, daß wir nur in der alten Welt Vertreter finden und zwar die Hauptzahl der Individuen in der Umgebung der Sundainseln und der Philippinen. Nördlich sendet die Gattung Ausläufer nach Japan, südlich bis Australien und bis Mossambique. Ferner kommen dann noch Formen bei Ceylon vor, eine Art im Roten Meere und ebenso im Mittelmeere eine einzige Art (*Pt. griseum* Bohadsch), von der man einzelne Exemplare auch im Atlantik, an der marokkanischen Küste gefunden hat. Dagegen fehlt die Gattung ganz im nördlichen Atlantik, in Skandinavien und ebenso ist sie weder von der Ost- noch der Westküste Amerikas bekannt (vgl. Fig. 6, Tafel VI).

Die bis jetzt beschriebenen Arten sind folgende:

*Pteroides acuminatum* Köll., Monographie, S. 199.  
*Pteroides argenteum* Ellis et Solander, Monographie, S. 160.  
*Pteroides aurantiacum* Bleeker, Monographie, S. 211.  
*Pteroides baukanense* Bleeker, Monographie, S. 198; Nachtrag, S. 183.  
*Pteroides Bleekerii* Kölliker, Monographie, S. 204.  
*Pteroides brachycaulon* Kölliker, Monographie, S. 186; Thomson u. Henderson 1906, S. 438.  
*Pteroides breve* Kölliker, Monographie, S. 187.  
*Pteroides breviradiatum* Kölliker, Monographie, S. 190 und S. 182 (Nachtrag); Kölliker 1880, S. 2; Moroff 1902, S. 375.  
*Pteroides caledonicum* Kölliker, Monographie, S. 163; Nachtrag, S. 181.  
*Pteroides carduus* Kölliker, Monographie, S. 208.  
*Pteroides chinense* Herclots, Monographie, S. 195, Nachtrag, S. 182; Marshall u. Fowler 1889, S. 272.  
*Pteroides crassum* Kölliker, Monographie, S. 203.  
*Pteroides crispum* Hercl.  
*Pteroides Clausii* Richardi } = *P. griseum* Boh.  
*Pteroides Cornaliae* Rich.  
*Pteroides Dübenii* Kölliker, Monographie, S. 185.  
*Pteroides durum* Kölliker, Monographie, Nachtrag, S. 183.  
*Pteroides echinatum* Roule, 1905, S. 457.  
*Pteroides elegans* Hercl., Monographie, S. 165; Marshall u. Fowler 1889, S. 268.  
*Pteroides Esperi* Hercl., Monographie, S. 217, Nachtrag, S. 185, 1880 (Challenger); Kölliker S. 1; Marshall und Fowler, 1889, S. 275.  
*Pteroides ferrugineum* Kölliker, Monographie, S. 194.  
*Pteroides flavidum* Kölliker, Monographie, S. 193.  
*Pteroides fusco-notatum* Kölliker, Monographie, S. 207.  
*Pteroides griseum* Bohadsch.  
 Synonym mit:  
*Pteroides crispum* Hercl., *Pteroides spinosum* Ellis, *Pteroides Grayi* Rich., *Pteroides Vogtii* Rich.,  
*Pteroides Cornalia* Rich., *Pteroides Clausii* Rich., Kölliker, Monographie, S. 174; S. 180  
 (Nachtrag); Lacaze-Duthiers 1887, S. 467; Moroff 1902, S. 371; Marshall und Fowler 1888,  
 S. 455; Roule 1905, S. 457.  
*Pteroides gracile* Kölliker, Monographie, S. 185.  
*Pteroides hystrix* Kölliker, Monographie, S. 180.  
*Pteroides Hastingii* Kölliker, Monographie, S. 166.  
*Pteroides Herclotsii* Kölliker, Monographie, S. 195.  
*Pteroides hydropicum* Cuv., Monographie, S. 215.  
*Pteroides hymenocaulon* Bleeker, Monographie, S. 209; Nachtrag, S. 183.  
*Pteroides japonicum* Hercl., Monographie, S. 215.  
*Pteroides javanicum* Bleeker, Monographie, S. 212.  
*Pteroides imbricatum* Kölliker, Monographie, S. 197.  
*Pteroides longepinnatum* Kölliker, Monographie, S. 182.

Pteroides Lacazii Kölliker, Monographie, S. 168; Nachtrag, S. 177; Marshall u. Fowler 1889, S. 270; Roule 1908, S. 189; Thomson u. Henderson 1906 (Pearl. Oyster) III, S. 323.

Pteroides latissimum Köll., Monographie, S. 210.

Pteroides latepinnatum Hercl., Monographie, S. 214.

Pteroides lugubre Kölliker, Monographie, S. 202.

Pteroides Mac-Andrewi Köll., Monographie, S. 182 (Nachtrag).

Pteroides manillense Kölliker, Monographie, S. 189; Moroff 1902, S. 373.

Pteroides multiradiatum Kölliker, Monographie, S. 171.

Pteroides Mülleri Kölliker, 1885, S. 52.

Pteroides nigrum Kölliker, Monographie, S. 164.

Pteroides Pancerii Richardi (vielleicht identisch mit Pteroides Schlegelii Köll., Monogr., Nachtrag, S. 180).

Pteroides pellucidum Kölliker, Monographie, S. 188.

Pteroides pulchellum Thoms. u. Henders., 1906 (Proc. Zool. Soc. Lond.), S. 439.

Pteroides rhomboidale Moroff, 1902, S. 369 (synonym mit Pteroides sagamiense Moroff).

Pteroides rigidum Thoms. u. Henders., 1906, S. 438 (Proc. Zool. Soc. Lond.).

Pteroides sagamiense Moroff, 1902, S. 366.

Pteroides sarcocaulon Bleeker, Monographie, S. 200.

Pteroides speciosum Kölliker, Monographie, S. 162.

Pteroides Steenstrupii Kölliker, Monographie, S. 184.

Pteroides spinosum Ellis (= synonym mit Pteroides griseum Boh.).

Pteroides Schlegelii Köll., Monographie, S. 173, Nachtrag, S. 180.

Pteroides Sparmannii Kölliker, Monographie, S. 197.

Pteroides triradiata Thoms. u. Henders., 1904, S. 118.

Pteroides tenerum Kölliker, Monographie, S. 192.

Pteroides Westermannii Kölliker, Monographie, S. 204.

**Pteroides dofleinii** n. sp.

(Fig. 12, Tafel I.)

1 Exemplar (Nr. 1658), Sammlung Doflein, durch Owston, Sagamibai.

1 Exemplar (Nr. 1903/4634), Sammlung Haberer, Fukuura, 1—12. III. 03, 150 m Tiefe.

1 Exemplar (Nr. 1903/4631), Sammlung Haberer, Fukuura, 1—12. III. 03, 150 m Tiefe.

Feder im Verhältnis zur Breite sehr lang, Blätter dicht stehend (breit), nur mit einem Kalkstrahle entlang dem ventralen Rande, Polypenzone mit Spicula, Polypen 2 bis 3 reihig stehend.

Zooidplatte basal, als dicker Wulst vom Blatte auf den Kiel übergehend. Ventraler Zooidstreifen des Kieles kurz und breit, nur in der Höhe der obersten sechs Blätter, obere Zooide fehlend. Spicula im Stiel und Kiel vorhanden.

Die Beschreibung der drei Exemplare ergibt folgendes:

a) (Nr. 1658.) Schlanke Seefeder mit 39, dicht aneinander gereihten Fiedern, die, von skalpellförmiger Gestalt, ungefähr 25 mm lang und 8 mm hoch sind (s. die Figur). An dem ventralen Rande der Blätter erstreckt sich der von Kalkspicula von 5—7 mm Länge gebildete Hauptstrahl, der dem im übrigen weichen Blatte eine feste Stütze gibt. Nur in der Polypenzone sind noch viele kleinere Spicula von höchstens 3 mm Länge vorhanden, die, senkrecht nach außen gerichtet, dem Rande ein stacheliges Aussehen geben. Die basale Zooidplatte ist bis 5 mm lang und 3 mm hoch. Sie beginnt als dicker Wulst auf der dorsalen Kielfläche und geht nur auf die untere Seite der Fieder über. Zooide der oberen Seite des Blattes fehlen, dagegen findet sich auf der ventralen Fläche des Kieles an der Spitze in der Höhe der obersten sechs Blätter ein mehrreihiger Zooidstreifen.

Der Stiel geht mit einer Anschwellung in den Kiel über.

Die Achse läuft durch die Länge des ganzen Stockes hindurch.

b) (1903/4631.) Das zweite Exemplar unterscheidet sich vom ersten hauptsächlich durch die Form der Blätter, die, von halbkreisförmiger Form, eine Länge von 26 mm und eine Höhe von 22 mm besitzen und ebenfalls nur von einem ventralen Kalkstrahl gestützt werden. Die Zooidwülste an der Basis sind länger und dicker (10—12 mm Länge, 4—5 mm Höhe) und nähern sich denen, die Kölliker von *Sarcophyllum* beschreibt, indem sie reiterartig auf dem Rande der Fiedern sitzen und auch ein wenig auf die obere Seite der Fieder übergehen. Die aufeinanderfolgenden Wülste schließen sich dicht aneinander an.

Auf der ventralen Seite sind die Blätter in querer Richtung einander so genähert, daß sie den Kiel völlig bedecken. Die untersten embryonalen Fiedern sind weniger hoch und weniger lang, so daß sie in ihrer Mitte sich nicht mehr treffen und hier der Kiel sichtbar wird.

Die Zooidreihe an der Spitze ist breit und mehrreihig, erstreckt sich bis zum Blatt und die einzelnen Individuen sind größer als die Zooidplatten der Blätter.

Als interessante Mißbildung sind auf der dorsalen Seite des Kieles zwei große, ungefähr 3 mm lange Einzelpolypen zu erwähnen, die von kleinen Zooiden umgeben sind. Das an sie angrenzende Blatt ist etwas kleiner ausgebildet als das vorhergehende und folgende, so daß die beiden Polypen wohl diesem zuzurechnen sind und von ihm weg auf die Kielfläche gerückt sind. Eine ähnliche Mißbildung beschreiben Marshall und Fowler (1888) von *Pterooides Lacazii*, ferner finde ich sie bei einem Exemplare von *Scytales*.

c) Das dritte Exemplar (1903/4634) ist das aberranteste von allen. Es besitzt weniger dicht stehende Blätter, von mehr skalpellförmiger Gestalt (s. Figur). Die Zooidwülste sind weniger stark ausgebildet. Am interessantesten ist die Ausbildung der Spitze, indem hier die Blätter kleiner werden, so daß das Ende des Kieles einige Millimeter weit hervorragt (ähnlich der *Pt. elegans* Köll.). Hier scheinen auch ebenfalls neue Fiedern gebildet zu werden, ähnlich wie an der unteren Stelle, wo Stiel und Kiel ineinander übergehen. Einen Zooidstreifen am Kiele habe ich bei diesem Exemplare nicht finden können.

Die Dimensionen der drei Tiere sind folgende (in mm):

	a	b	c
Gesamtlänge	175	270	273
Länge des Stiels	70	110	108
Breite der Feder	35	45	40
Breite des Stiels	13	22	15
Zahl der Blätter	39	53	34
Länge der Spicula im Kiel und Stiel	0,067	> 0,015	

Diese interessante Art verbindet die drei Gattungen *Pterooides*, *Godefroya* und *Sarcophyllum*. Nahe verwandt ist sie jedenfalls mit *Pterooides elegans* Hercl., von dem sie sich durch die Form des Zooidstreifens und den Mangel der Hauptstrahlen in den Blättern unterscheidet (vgl. Kölliker, Monographie, S. 165 und Marshall und Fowler 1889). Mit *Godefroya* hat sie den Wulst der basalen Zooidplatte gemein, jedoch soll *Godefroya* keine Zooide am Kiele (was ich aber bezweifeln möchte) haben und die Polypenzone ist nur durch einen kleinen Zwischenraum vom ventralen Strahle entfernt, während bei unserer

Art die Blätter verhältnismäßig breit sind. *Sarcophyllum* hat ebenfalls den starken Zooidwulst, jedoch greift er hier auf beide Blattseiten über. Die Blätter sind ohne Kalkstrahlen und ohne Zooidplatte auf der unteren Seite.

*Pteroides sagamiense* Moroff.

1902, S. 366. Synonym *Pt. rhomboidale* Moroff (1902, S. 369).

Es liegt mir ein großes Material vor, das zeigt, daß die zweite von Moroff aufgestellte Art mit der ersten identisch ist.

9 Exemplare, Fukuura, Sagamibai, 1—12. III. 08, 150 m Tiefe, Dr. Haberer, Nr. 4508, 4512, 4526, 4525, 4633, 9448, 9450, 9451, 9454.

2 Exemplare, Ito, Sagamibai, 20. Februar, Dr. Haberer, Nr. 4473, 4474.

1 Exemplar, zwischen Ito und Hatsushima. Nr. 4487, Dr. Haberer.

1 Exemplar bei Misaki, Nr. 1699, Dr. Doflein.

Auch von dieser Art gilt das, was Kölliker von *Pt. Lacazii* sagte, daß sie nämlich in zwei Formenkreise zerfällt, deren Endglieder außerordentlich unähnlich im Habitus sind, die aber doch beide durch Zwischenformen miteinander verbunden sind. Als Hauptcharakteristika zähle ich folgende auf: Feder zweimal so lang als breit, Zooidplatte basal, obere und ventrale Zoide fehlend, Zooidstreifen des Kieles lang und einreihig, Blätter sickelförmig oder fächerförmig, alle mit einem ventralen Kalkstrahle, von dem aus andere Kalkstrahlen nach der Polypenzone zu ausstrahlen, bei manchen Formen aber auch fehlen können, unterste Blättchen seitenständig.

In vielen Punkten können nun diese Formen differieren, z. B. in der Gestalt: die Blätter sind lanzettförmig, langgestreckt oder fächerförmig; dann ist der Zooidstreifen des Kieles so lang, daß er sich den ganzen Kiel entlang bis zu den untersten Blättchen erstreckt, oder kürzer, indem er nur bis zur Mitte geht; ferner ist die Bewehrung mit Spicula sehr variabel, indem diese bald über den Rand der Blätter hervorragen und sich auch zahlreich im Blatte selbst finden, bald nur spärlich in den Fiedern verteilt sind.

Bestimmte Beziehungen (Korrelationen) finden sich nicht unter diesen Varianten, ich beschreibe daher am besten jedes Stück in seinen Eigentümlichkeiten.

Nach dem äußerer Habitus unterscheide ich zwei Varianten:

a) var. *lancifolia*.

Blätter lanzettförmig.

Nr. 4487 (vgl. Abbildung Tafel 2, Nr. 4). Dieses ist das größte Exemplar, es hat eine Gesamtlänge von 21 cm, wovon auf den Stiel 10,5 cm kommen. Die Blätter sind lang ausgezogen und endigen in einer nach oben gebogenen Spitze. An ihrem ventralen Rande sind sie mit einem starken, zur Stütze dienenden Kalkstrahle ausgestattet, dagegen fehlen die radiären Strahlen ganz. Die Zooidreihe des Kieles geht bis zu den untersten Blättern und ist einreihig.

Nr. 4508. Dem vorigen ähnlich, die Zooide enden mit einem Wulst auf der dorsalen Seite. Die Zooidreihe an der ventralen Seite des Kieles geht bis zur Mitte der Blätter.

Größe 90 mm; Länge eines Blattes 28 mm.

Nr. 9454. Zooidreihe bis zu den untersten Blättern gehend, Spiculabewehrung wie bei dem ersten Exemplar.

Länge 100 mm; Stielänge 50 mm.

Nr. 4474. Blätter mit vielen Spicula in der Polypenzone; Kiel ventral mit langer, einfacher Zooidreihe, die fast bis zu den untersten Blättern geht.

Gesamtlänge 8,5 cm

Stielänge 3 cm

Blattlänge 2 cm.

Nr. 9451. Zwei schöne Exemplare, Zooidreihe am Kiele nur bis zur Mitte gehend. Kalkstrahlen in den Blättern ebenfalls gut entwickelt. Zooidplatte der Blätter mit einer Art Wulst auf den Kiel übergehend.

Nr. 9456. Zooidreihe lang, bis fast zu den untersten Blättern gehend. Blätter mit vielen Kalkstrahlen, in der Form zwischen lancifolia und rhomboidale die Mitte haltend.

b) var. rhomboidale.

Blätter mehr rhomben- oder halbkreisförmig.

Nr. 4473. Blätter mit zahlreichen Kalkstreifen. Zooidstreifen des Kieles nur bis zur Mitte der Blätter gehend, Blätter in der Form mehr rundlich.

Länge des Stockes 120 mm; Länge des Stieles 50 mm.

Nr. 9448. Starke Strahlen von Spicula in den Blättern; diese sehr abgerundet. Zooidreihe des Kieles bis zu den unteren Blättern gehend.

Nr. 9450. Ventrals Zooidreihe nur kurz, nur in der Höhe der obersten acht Blätter vorhanden. Blätter rund, mit vielen, aber nur zarten Spicula bewehrt, so daß sie sich weich anfühlen. Dadurch ergibt sich eine große Ähnlichkeit mit dem *Pteroides breviradiatum* Köllikers, von dem die Form sich nur durch die basale Zooidplatte unterscheidet.

Nr. 4526. Blätter mit wenig Kalknadeln. An der ventralen Seite des Kieles eine lange Furche, doch finden sich Zooide nur in der oberen Hälfte.

Gesamtlänge 140 mm; Länge der Feder 90 mm.

Nr. 4521. Blätter mit Spicula dicht besetzt und dadurch versteift. Zooidstreifen des Kieles lang, bis fast zu den letzten Blättern reichend.

Wie man aus dieser Aufzählung sieht, zeigt unsere Form in ihrer Variabilität Beziehungen zu manchen schon beschriebenen Arten. Schon Moroff hob die Ähnlichkeit mit *Pt. Lacazii* Köll. hervor, dem sie in der Tat durch die Lage der Zooidplatte und die Bewehrung der Blätter mit Kalkstrahlen, deren Enden „treppenartige“ Absätze bilden, ähnelt. Immerhin sind aber auch bedeutende Unterschiede vorhanden; die Blätter sind bei *Pt. sagamiense* nicht so sehr ineinander geschachtelt, sondern mehr frei; es finden sich sodann keine oberen Zooide an ihnen, sondern nur die basale Zooidplatte.

Eine weitere Ähnlichkeit besteht mit *Pteroides breviradiatum*, von der sich unsere Form nur durch die Zooidplatte unterscheidet, die bei *Pt. sagamiense* nur basal angeordnet ist, während sie bei *Pt. breviradiatum* Köll. marginal ist; in den übrigen Verhältnissen dagegen finden sich mancherlei Übereinstimmungen, wie die Form der Blätter, die Lage des Zooidstreifens, das Fehlen der oberen Zooide etc., so daß, zumal Kölliker *Pt. breviradiatum* auch von Japan beschreibt, es nicht ausgeschlossen ist, daß beide Formen in Wirklichkeit identisch sind. Nur eine auf großem, gut konserviertem Materiale fußende Revision der ganzen Gattung kann hier Aufklärung bringen.

Geographische Verbreitung: Japan, Sagamibai (Doflein, Haberer), Formosa (Sauter, Museum Berlin).

*Pteroides chinense* Herclots.

1863 Herclots, Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde, 1863, p. 31.

1870 Kölliker, Monographie, I, S. 87, Fig. 40, 41; Nachtrag, S. 360.

1889 Marshal and Fowler, S. 272, Fig. 7—11.

1 Exemplar, Nr. 1903/9449, Fukuura, Sagamibai, Dr. Haberer.

1 Exemplar, Sammlung Doflein, Nr. 1693, Yenoshima.

Von dieser Form liegen mir zwei Exemplare vor. Das erste größere stimmt so genau mit den gegebenen Beschreibungen überein, daß ich kaum etwas hinzuzufügen habe. Nr. 1693. Es zeigt den typischen Habitus, den dicken Stiel, der mit einer Anschwellung in die Rhachis übergeht, diese sich nach oben stark verjüngend und die dicht gedrängt stehenden, dicken Federn tragend (vgl. die oben angegebenen Figuren Marshall und Fowlers). Auch bei ihm sind die untersten Fiedern spatelförmig und nach der Rückseite (der ventralen Seite Köllikers) verschoben und hier so einander genähert, daß sie nur noch einen Abstand von 11 mm haben. In ihrer stärksten Ausbildung zeigen die Fiedern den Habitus der Figur 9 Marshall und Fowlers mit der zackigen Zooidplatte, einer Anzahl von bräunlich gefärbten Zooiden auf der oberen Seite und 2—3 Zooiden des sogenannten ventralen Zooidstreifens. Der Zooidstreifen der ventralen Seite des Kieles ist (im Gegensatz zu den bisherigen Beschreibungen) nur einreihig und 10 mm lang. Die Farbe des konservierten Stockes war gelbbraun, die Rhachis blaugrau. Marshall und Fowler geben für ihr Exemplar gelborange mit purpurnen Flecken an.

Die Maße des Stockes sind:

Gesamtlänge	135 mm
Länge des Stiels	65 mm
Länge der Rhachis	70 mm
Dicke des Stiels	28 mm
Dicke der Rhachis	16 mm
Zahl der Blätter	28
Zahl der Strahlen eines Blattes	18
Breite der Feder	70 mm

Das zweite Exemplar, das der var. *macracantha* Köll. zuzurechnen ist, ist kleiner, zeigt aber ebenfalls schon alle Charaktere der Form, den genähernten Rand der untersten Blätter, die große Zooidplatte, den ventralen Zooidstreifen auf dem Blatte und die oberen Zooide sowie den einreihigen kurzen Zooidstreifen auf der ventralen Seite des Kieles. Es unterscheidet sich von dem ersten Exemplar durch die stärkere Ausbildung der Stacheln, die als feste Rippen des dünnen Blattes deutlich in ihrer ganzen Länge sichtbar sind und über den Rand weiter hervorragen. Ihre Zahl ist acht in einem Blatte.

Gesamtlänge	70 mm
Länge der Rhachis	35 mm
Breite der Rhachis	38 mm
Länge des Stiels	0,9 mm
Breite des Stiels	0,9 mm
Zahl der Blätter	21
Zahl der Kalkstrahlen	8

Diese Art ist durch Kölliker und Marshall und Fowler gut beschrieben. Ob die beiden Arten *Pteroides Herclotsii* Köll. und *Pt. japonicum* spezifisch von ihr verschieden

sind, wage ich ohne weiteres Material nicht zu entscheiden; die Unterschiede dieser drei Arten sind jedenfalls nur geringfügig und ihre weite Trennung im Systeme Köllikers sicher nicht den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen entsprechend. Auch *Pteroides Esperi* Hercl. gehört ganz in die Nähe dieser Formen.

Verbreitung: Amoy, China, Japan (Fukuura, Yenoshima), Muntok (Banka), Mergui-Archipel, Andaman-Inseln.

*Pteroides Lacazii* Kölliker var. *molle*.

1 Exemplar, Nagasaki, Sammlung Doflein, Nr. 1666.

Der Stock stimmt mit der var. *molle* gut überein; er unterscheidet sich von ihr nur durch den kurzen Zooidstreifen der ventralen Kielfläche. Die Hauptstrahlen sind wenig sichtbar und die Fiederblätter ganzrandig.

Der Fundort ist neu. Bis jetzt war die Art bekannt von Australien, Sumatra, Carolinen, den Andaman-Inseln und Trincomalee.

Gattung **Gyrophyllum** Studer.

1901, S. 34.

„Rhachis mit wenigen Blättern, die mit schmaler Basis festgeheftet sind, sich aber bald verbreitern und einen gewellten Rand tragen. In diesem in 2—3 unregelmäßigen Reihen die Öffnungen für die Autozoide. Siphonozoide auf beiden Seiten der Blätter. Rhachis und Blätter mit kleinen Spicula versehen. Kalkachse in der ganzen Länge des Stockes.“

Eine Art: *Gyrophyllum Hirondellei*. Azoren, Studer, S. 35, 1901, Roule 1905, S. 457 (Talisman), ebenso wahrscheinlich Marion 1906, S. 147, Abbildung Tafel 17, S. 28.

Diese unstreitig mit *Pteroides* nahe verwandte Gattung ist dadurch interessant, daß sie die einzige Form der Familie ist, die in Tiefen von über 1000 m vorkommt; sie ist die einzige Pennatulide mit Fiederblättern, die so tief geht (vgl. auch *Bathypenna elegans* Marion, S. 147).

III. Ordnung **Umbellulidae**.

1. Familie **Umbellulidae** Kölliker.

Die Familie der Umbelluliden gehört zu den am besten charakterisierten Pennatuliden. Der mit einem Bulbus im Schlamme steckende Stiel verjüngt sich nach oben zu einer schlanken Gerte und trägt an seinem Ende die Polypen, deren Basis zu einem Blatte verschmolzen ist. Diese Polypen erreichen die für die Pennatuliden bedeutende Größe von 5—6 cm. Sie stehen wie zu einem Bouquet vereinigt. Die Siphonozoide sind auf der ventralen Seite des Blattes zwischen den Polypen, ebenso auf der dorsalen Seite und, was besonders auffällt, auch den ganzen Stiel entlang verteilt, ausgenommen einen Streifen der ventralen Seite. Diese Tatsache hat Jungher 1904, S. 82, den dünnen Teil des Stiels als zur Rhachis gehörig zu bezeichnen. Immerhin möchte ich die Richtigkeit dieser Bezeichnung bezweifeln, nachdem ich bei Calibelemnon gefunden habe, daß auch der bulbose Teil des Stiels von Siphonozoiden durchbohrt ist. Die Siphonozoide der Umbelluliden zeichnen sich dadurch vor den Siphonozoiden der übrigen Pennatuliden aus, daß sie oft mit einem Tentakel versehen sind, daher der von Délage und Hérouard vorgeschlagene Name Dactylozoide nicht unpassend erscheint. Die Achse im Innern ist meist viereckig mit abgerundeten Kanten, was vielleicht zur Erkenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse nicht ohne Bedeutung ist.

Die innere Anatomie wurde von Lindahl 1874, Danielssen 1884 und Jungher 1904 eingehend untersucht.

Die Entwicklungsgeschichte hat, nachdem einige junge Stadien des Challenger von Willemoes-Suhm 1875 beschrieben worden waren, Jungersen 1904, S. 77 für *Umbellula lindahlii* Köll. festgestellt. Es geht aus ihr die prinzipielle Gleichheit mit der der übrigen Pennatuliden hervor, indem sich ebenfalls ein Terminalpolyp findet und analoge Wachstumsstellen wie bei den Blättern von *Pennatula* nachgewiesen werden konnten.

Was die Phylogenie der Formen betrifft, so sprach sich Jungersen (1904, S. 9) für die Ableitung von *Kophobelemon* aus und Nutting ist ihm gefolgt, indem er *Calibelemnon* als Zwischenform ansieht. Jungersen sieht z. B. den bilateralen Bau von *Umbellula* güntheri als eine Art Übergangsform an.

Die aufgestellten Spezies sind sehr zahlreich, aber, wie Jungersen angibt, sind es großenteils Jugendstadien und ihre Berechtigung als Arten noch sehr zweifelhaft. Ich gebe daher nur eine Aufzählung nebst den wahrscheinlichen Synonymen. Eine Bestimmungstabelle haben Thomson und Henderson (1906, S. 102) gegeben.

*Umbellularia ambigua* Marion

= *U. Thomsoni* Köll. nach Jungersen 1904, S. 79; Fischer 1889, S. 37.

*Umbellula bairdii* Verrill, 1884, Bd. 128, S. 219, 1883 (U. S. Fisheries Rep., S. 532)

= *U. lindahlii* nach Jungersen 1904, S. 115.

*U. carpenteri* Köll., Challenger rep. 1880, S. 23; Hickson, Antarct. Rep., S. 12; Willemoes-Suhm, Annals XV, 1875, S. 312; Nutting 1908, S. 564.

*U. crassiflora* Roule (1905, S. 456).

*U. dura* Thoms. u. Henderson, Investigator, S. 93.

*U. durissima* Köll., Challenger rep., S. 16; Thomson und Ritschie 1906, S. 859; Thomson und Henderson 1906, S. 92.

*U. elongata* Thoms. u. Henderson, 1906, Investigator, S. 96.

*U. encrinus* (L.), Kölliker, Monographie, S. 203; Kölliker 1874; Marenzeller 1878, S. 377; Koren u. Danielssen 1884, S. 14; Grieg 1891, S. 18; Studer 1894, S. 57 (von Jungersen bestritten), var. *antarctica* Kükenthal, 1902, S. 596 (von Jungersen bestritten); Jungersen 1904, S. 75; Roule 1905, S. 456.

*U. geniculata* Studer, 1894, S. 56.

*U. gilberti* Nutting, 1908, S. 565.

*U. güntheri* Köll., Challenger report, S. 18; Studer 1894, S. 57; Verrill 1884 (Bd. 128, S. 219).

*U. huxleyi* Köll., Challenger report, S. 21; Nutting 1909, S. 711.

*U. indica* Thoms. u. Henderson, 1906, S. 99.

*U. intermedia* Thoms. u. Henderson, 1906, S. 94.

*U. jordani* Nutting, 1908, S. 564.

*U. Köllikeri* Kükenthal, 1902, S. 595.

*U. Köllikeri*<sup>1)</sup> Thoms. u. Henderson, 1906, S. 97.

*U. leptocaulis* Kölliker, Challenger report, S. 20; Studer 1894, S. 58.

*U. loma* Nutting, 1909, S. 712.

*U. magniflora* Kölliker, Challenger report, S. 24.

(Soll nach Grieg 1891 und Kükenthal 1902, S. 597 = *U. encrinus* (L.) sein, was wieder von Jungersen bezweifelt wird); Nutting 1909, S. 710.

*U. miniaeaa* Lindahl, Lindahl

= *U. lindahlii* Kölliker

= *U. gracilis* Marshal, 1887, S. 142 (nach Jungersen 1904, S. 71).

*U. pellucida* Kükenthal, 1902, S. 593.

*U. pallida* Lindahl

(= *U. lindahlii* Köll., vgl. Jungersen 1904, S. 71).

<sup>1)</sup> Da diese Art nach den Prioritätsgesetzen einen neuen Namen erhalten muß, so schlage ich vor sie *U. Hendersoni* zu nennen.

U. pendula Thoms. u. Henderson, 1906, S. 99.  
 U. purpurea Thoms. u. Henderson, 1906, S. 95.  
 U. radiata Thoms. u. Henderson, 1906, S. 98.  
 U. rigida Kükenthal, 1902, S. 595.  
 U. rosea Thoms. u. Henderson, 1906, S. 95.  
 U. simplex Kölliker, 1880, S. 20.  
 U. spicata Kükenthal, 1902, S. 594.  
 U. Thomsoni Kölliker, Kölliker 1874; 1880, Challenger report, S. 19; Studer 1878, S. 674; Roule, Caudan, S. 308, 1905, S. 456.  
 U. valdiviae Kükenthal, 1902, S. 594.

Die geographische Verbreitung geht aus der Übersichtskarte und der Tabelle hervor. Wie man sieht, sind die Umbelluliden bis jetzt schon aus allen Meeren, von der Arktis an durch die tropischen Tiefen hindurch bis zur Antarktis, bekannt. Man wird aus der weniger großen Zahl der im Stillen Ozean und in der Nähe Südamerikas gefundenen Arten wohl noch keine Schlüsse ziehen können, da die Tiere nur in der eigentlichen Tiefsee (100—3700 m tief!) vorkommen und Expeditionen in diese Gebiete noch wenige gemacht wurden. Sie wurden im Schlamm oder Globigerinenschlick und rotem Ton sitzend gefunden (vgl. Tafel VI, Fig. 7).

## 2. Familie **Chunellidae** Kükenthal.

Nahe verwandt mit der Familie der Umbelluliden sind die Chunelliden, deren kurze Diagnose nach Kükenthal (1902, S. 302) lautet:

„Pennatuliden mit langem, schlankem, rundlich vierkantigem Stiele mit innerer Achse, einem Endpolypen und großen wirtelförmig angeordneten Polypen.“

Da bis jetzt nur eine vorläufige Mitteilung erschienen ist, darf man auf die nähere Beschreibung gespannt sein. Die Familie enthält nur zwei Gattungen, zu denen ich als dritte die Gattung *Calibelemnon* Nutting stelle.

Die beiden Gattungen *Chunella* und *Amphianthus* sind echte Tiefseeformen und als solche durch die Größe ihrer Polypen charakterisiert, *Calibelemnon* mit den kleineren Polypen kommt in geringeren Tiefen vor.

### 1. *Chunella gracillima* Kükenth., 1902, S. 302. (Einige Art.)

Fundort: Pembakanal, Küste von Ostafrika, ferner im Indischen Ozean von der Siboga-Expedition wiedergefunden.

### 2. *Amphianthus*<sup>1)</sup> *abyssorum* Kükenth., 1902, S. 303. (Einige Art.)

Fundort: Ostafrikanische Küste, 863 und 1019 m Tiefe.

### 3. *Calibelemnon* Nutting

a) *Indica* (Thoms. u. Henders.), Japan und Indischer Ozean; b) *Hertwigi* m., Japan.

<sup>1)</sup> Obwohl dieser Name nach § 6 der Nomenklaturregeln als homonym mit einem — allerdings inzwischen veränderten — Namen für eine Aktiniengattung eigentlich nicht mehr angewandt werden dürfte, habe ich ihn doch beibehalten, da er schon in das Lehrbuch der Cambridge natural history übergegangen ist und Verwechslungen mit dem Aktiniengenuss doch wohl ausgeschlossen sind.

Gattung **Calibelemnon** Nutting.

Nutting 1908, S. 562.

## Synonym:

Protocaulon Thomson u. Henderson (1906, S. 85).

(?) Protocaulon Nutting, 1908, S. 566.

Prochunella Balss, 1909, S. 426.

## Nicht identisch:

Protocaulon Kölliker, 1880, S. 26.

Diagnose: Polypen in einer Reihe zu beiden Seiten der Rhachis angeordnet, ohne Kelche, mit breiter Basis beginnend und nach dem Munde zu sich verschmälernd. Am oberen Ende auf der ventralen Seite ein unpaarer Polyp. Siphonozoide tentakellos, zahlreich zwischen den Polypen, nur auf den lateralen Flächen vorhanden. Spicula völlig fehlend. Achse vierkantig, mit einer Einkerbung auf jeder Seite. Stiel mit Siphonozoiden auf allen Seiten bedeckt.

Die Geschichte dieser Gattung ist sehr interessant.

Im Jahre 1880 beschrieb Kölliker im Challenger Report nach einem einzigen, 26 mm langen Exemplare die neue Gattung und Spezies Protocaulon molle, die er folgendermaßen charakterisierte: „Polypen ohne Kelche alternierend in einer einzigen Reihe auf jeder Seite der Rhachis sitzend, keine Kalkkörper vorhanden.“ Von Siphonozoiden glaubte er unter jedem Polypen ein einziges konstatieren zu können. Die Einfachheit der Organisation dieser Gattung forderte zu kritischen Betrachtungen heraus. Die einen glaubten in ihr die Urform der Pennatuliden gefunden zu haben, aus der sie die anderen ableiteten (Marshall und Fowler 1888, S. 461), während andere sie eher für ein verkanntes Jugendstadium einer anderen Gattung hielten. So mutmaßte Verrill, ohne Gründe anführen zu können, auf Anthoptilum.

Um diesen Streit entscheiden zu können, untersuchte Junghersen (1904, S. 30) das Originalexemplar des Britischen Museums nach und konnte Köllikers Beschreibung in wesentlichen Punkten berichtigen. Er fand, daß das Ende der Kalkachse abgebrochen sei und an der Spitze hervorragte, ohne daß ein Terminalpolyp vorhanden sei, daß die Polypen mit einem mit acht kleinen Zähnen versehenen Kelche versehen sind, daß ferner unter einem jeden Polyp ein Zooid vorhanden sei und daß auch ein langer Zooidstreifen am Stiele, der für Virgularia so charakteristisch ist, nicht fehlt. Alle diese Charaktere ließen auf ein Jugendstadium von Virgularia schließen und Junghersen stellte die Köllikersche in Neu-Seeland gefundene Spezies zu Virgularia gracillima von Neu-Seeland.

Mit diesen Feststellungen hätte nun eigentlich der Name Protocaulon aus der Literatur verschwinden sollen. Selbst wenn sich eine Pennatulide hätte finden lassen, die in die Köllikersche Diagnose gepaßt hätte, so hätte für diese eine neue Gattung dann aufgestellt werden müssen.

Leider blieb jedoch Junghersens Feststellung unberücksichtigt und so beschrieben dann Thomson und Henderson eine neue Spezies: Protocaulon indicum, 1904, S. 85, die der Investigator gefunden hatte und ebenso Nutting noch einmal Protocaulon molle aus Hawaii (1908, S. 566).

In der Kollektion Prof. Dofleins fanden sich nun mehrere Exemplare derselben Art vor, von denen sich bei genauerer Untersuchung erwies, daß sie zu den Chunelliden Kükenthals gehörten, und die ich in meiner vorläufigen Mitteilung als zu einer neuen Gattung Prochunella gehörig beschrieb.

Inzwischen hatte nun aber Nutting eine neue Gattung *Calibelemnon* aufgestellt, die in ihrem ganzen Habitus dieser von mir aufgestellten Gattung *Prochunella* außerordentlich ähnelte. Der Hauptunterschied war nur der, daß Nutting nichts von Siphonozoiden am Stiele erwähnte, die ich bei meinen Exemplaren aufgefunden hatte; ich war daher begierig, eines von Nuttings Exemplaren nachzu untersuchen, was mir auch durch die Direktion des U. S. National Museum ermöglicht wurde. Ich konnte nun auf Schnitten auch bei Nuttings Exemplaren Siphonozooide am Stiele nachweisen und fand so die völlige Identität seiner und meiner Formen. Daher hat Nutting die Priorität und die Gattung muß nun *Calibelemnon* heißen; ich identifiziere seine Art *symmetricum* mit Thomson und Hendersons Art *indicum* und stelle selbst die neue Art *C. hertwigi* auf, welche beiden Arten ich nun von Japan beschreibe.

*Calibelemnon indicum* (Thoms. u. Henderson).

(Vgl. Fig. 14, Tafel I.)

Thomson u. Henderson 1906, S. 85; Balss 1909, S. 427  
= *Calibelemnon symmetricum* Nutting, 1908, S. 562.

Es liegen mir vor:

- a) Sammlung Doflein, Nr. 1641, Sagamibai vor Kotawa, 25. X. 04, 180 m tief.
- b) Sammlung Doflein, Nr. 1642, Aburatsubo, Sagamibai, 110 m tief, 3 Exemplare.
- c) Sammlung Doflein, Nr. 1664, vor Misaki, Sagamibai, 100 m, 1. X. 04, 5 Exemplare.

Die Exemplare sind in ihren Maßverhältnissen etwas größer als die Exemplare des Investigator, stimmen aber sonst mit ihnen überein.

Der äußere Habitus geht aus der Figur hervor, er entspricht ganz dem Genus *Protocaulon* Kölliker. Zu beiden Seiten einer dünnen Rhachis stehen einander entgegengesetzt in Abständen von ungefähr 6—8 mm die Polypen; sie sind verhältnismäßig groß und lang, beginnen mit breiter Basis und verschmälern sich nach dem Ende zu. Zwischen ihnen stehen — ebenfalls nur lateral — die kleinen, nur mit dem Mikroskop deutlich sichtbaren Zooide. Sie sind in großer Zahl, ohne erkennbare Ordnung, längs des ganzen Zwischenraumes zwischen zwei Polypen verteilt.

Die Spitze des Stockes nimmt ein unpaarer Polyp ein, den auch Thomson und Henderson erwähnen; er steht in rechtem Winkel zur Fläche des Stockes nach der Ventralseite zu ab. Eine Eigentümlichkeit in seinem Bau ist es, daß er die sonst nur von Siphonozoiden und ganz jungen Autozoiden (Fowler 1888, S. 135) her bekannte ventrale Flimmerrinne besitzt; ferner entstehen in seinen Septen im Gegensatz zu den anderen Polypen keine Geschlechtsorgane.

Diesem Polypen gegenüber stehen auf der dorsalen Seite ein oder zwei Siphonozooide, die sich in ihrem Bau etwas unterschieden. Bei dem einen Exemplare, das mit zwei Terminalzoiden versehen war, hatten diese ein typisches Schlundrohr, das von acht rudimentären Septen umgeben war (vgl. Textfigur 6), während bei dem anderen Exemplare mit nur einem Zooide sich da nur eine Einsenkung des Ektoderms vorfand, die nach der Tiefe zu mit Flimmern besetzt war (Fig. 7, 8, 9). Es scheint sich also um zwei verschiedene Entwicklungsstadien zu handeln.

Für den Stiel ist es charakteristisch, daß in ihn Siphonozooide münden; und zwar sind sie auf seiner ganzen Oberfläche verteilt. Es sind rudimentäre Zooide, die nur aus

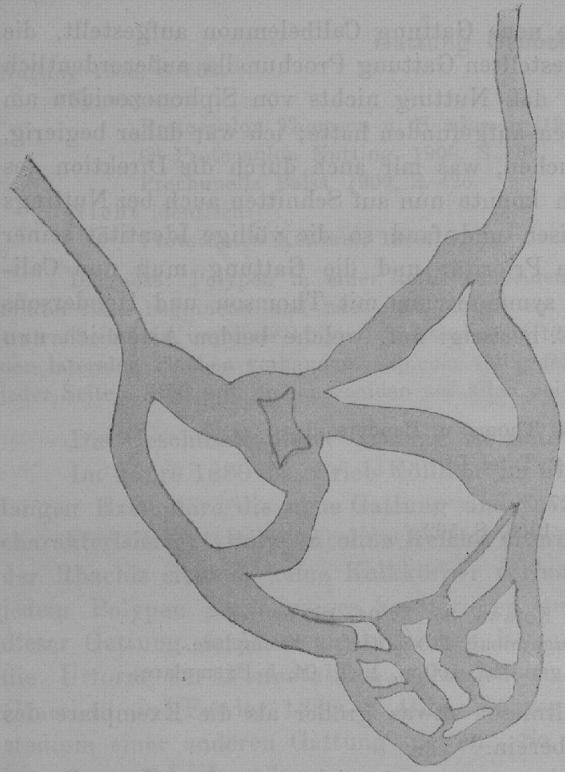


Fig. 6. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des dorsalen Zooïdes.

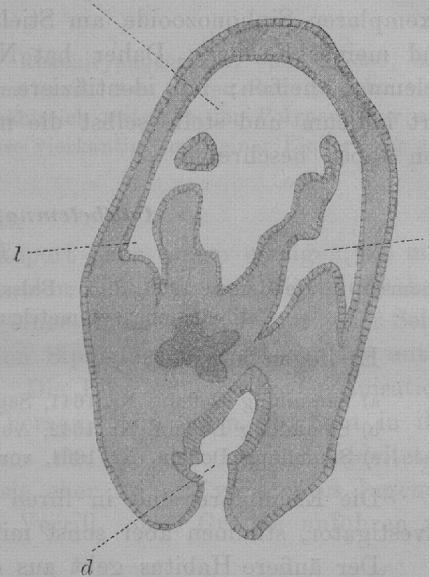


Fig. 7. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des dorsalen Zooïdes (Eingang).



Fig. 8. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des dorsalen Zooïdes.

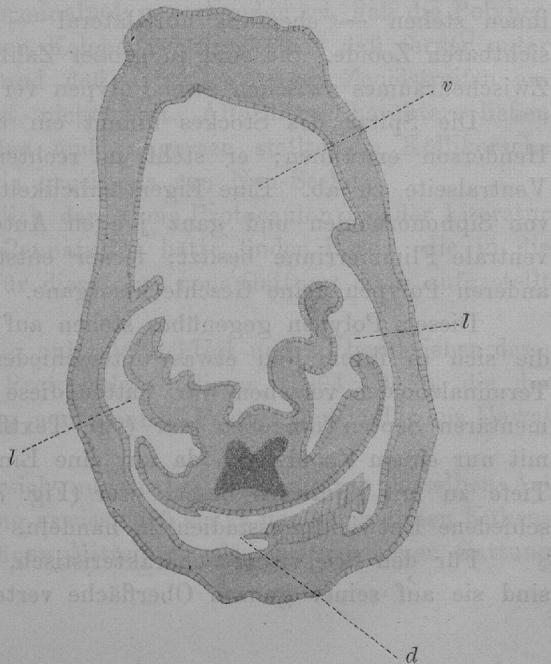


Fig. 9. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des dorsalen Zooïdes.

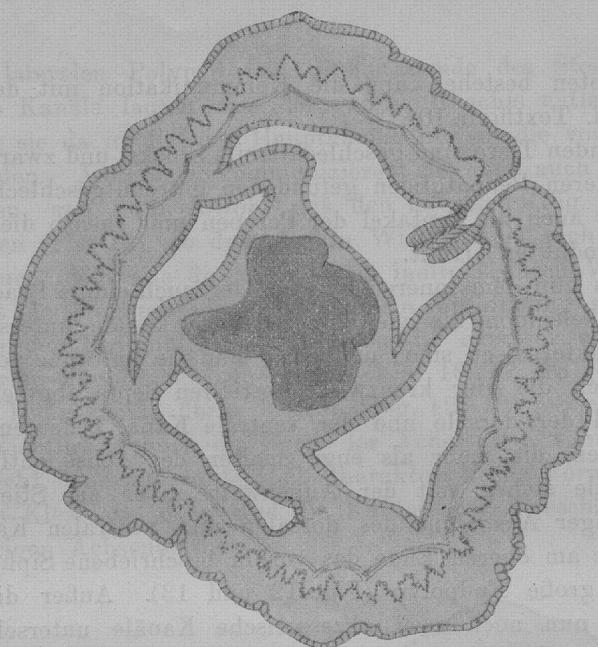


Fig. 10. Querschnitt durch den Stiel: Rudimentäres Siphonozoid.

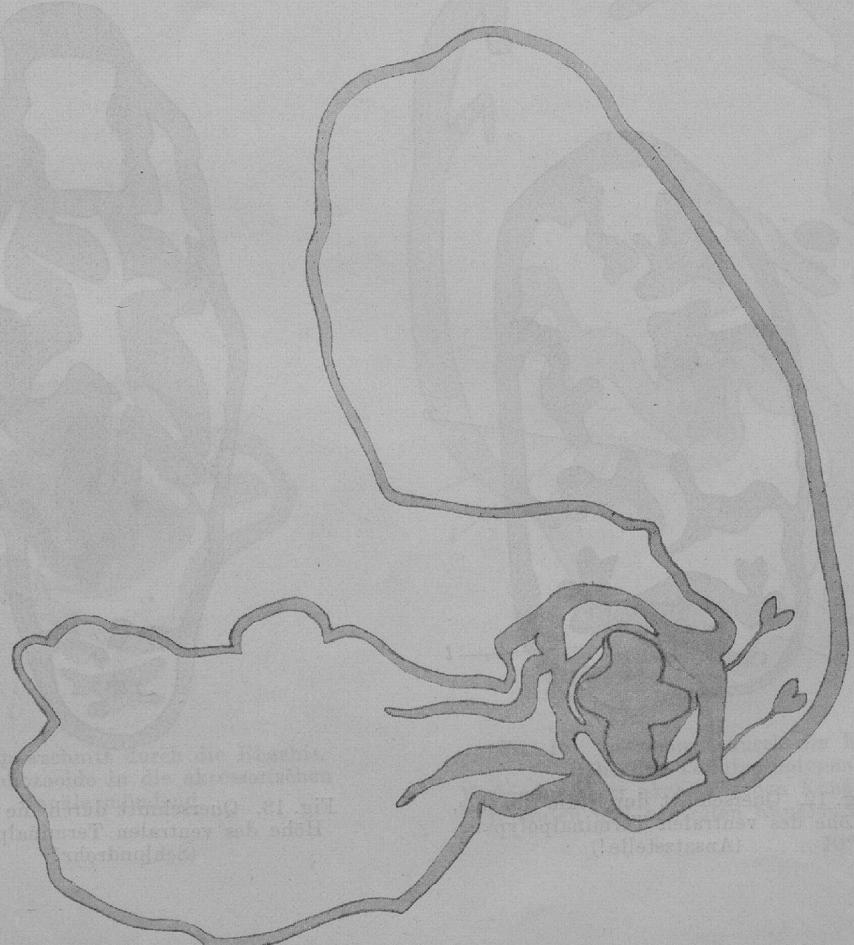


Fig. 11. Querschnitt durch die Rhachis, Höhe zweier Polypen.

Schlundrohr ohne Septen bestehen und die Kommunikation mit dem umgebenden Seewasser vermitteln (vgl. Textfigur 10).

Die mir vorliegenden Tiere sind geschlechtsreife Stöcke, und zwar sind sie entsprechend dem auch für die anderen Pennatuliden gefundenen getrenntgeschlechtliche Tiere; es sind sowohl der Körper als auch die Tentakel der Polypen und ebenso die inneren Längskanäle mit den Geschlechtsprodukten erfüllt.

Wenden wir uns nun dem inneren Bau zu, der auch einige Beachtung verdient. Wir können auch bei *Calibelemnon* die vier inneren Längskanäle unterscheiden, die für die ganze Gruppe so charakteristisch sind; und zwar sind sie im Stiele von fast gleicher Größe und werden hier durch die vier kreuzweise gestellten Septa abgeteilt (Fig. 10). In der Rhachis dagegen sind der dorsale und der ventrale Kanal bedeutend größer und weiter als die beiden lateralen, die mehr als enge Spalten der Achse entlang laufen (Fig. 11). Diese vier Längskanäle stehen mit der Außenwelt außer am Stiele nicht in direkter Verbindung mit einziger Ausnahme des dorsalen und ventralen Kanals; denn in den dorsalen Kanal mündet am oberen Ende das vorhin beschriebene Siphonozoid und in den ventralen Kanal der große Endpolyp (Fig. 12 und 13). Außer diesen vier typischen Kanälen müssen wir nun noch zwei akzessorische Kanäle unterscheiden; diese laufen parallel den beiden lateralen Kanälen der Rhachis entlang und in sie — und zwar nur

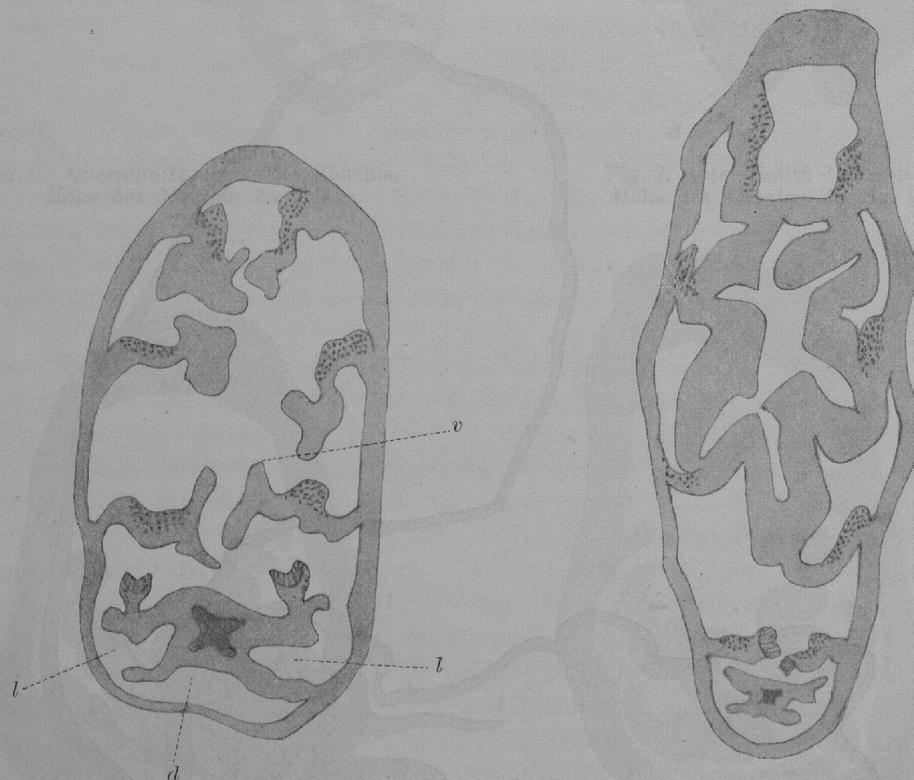


Fig. 12. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des ventralen Terminalpolypen.  
(Ansatzstelle!)

Fig. 13. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des ventralen Terminalpolypen.  
(Schlundrohr!)

in sie münden die lateralen Polypen und Siphonozooide des Stockes (Fig. 14). Diese beiden akzessorischen Kanäle laufen also der ganzen Rhachis entlang und verlieren sich erst am Stiele, indem sie da in die vier Hauptkanäle und in die von Muskeln umgebenen Nebenkanäle einmünden. Außerdem kommunizieren sie aber auch in der Rhachis selbst mit den Hauptkanälen, und zwar sowohl mit den lateralen (Fig. 14) als auch mit dem ventralen und dorsalen (Fig. 15), so daß also in Wirklichkeit auch die vier Hauptkanäle der Rhachis, wenn auch nicht alle direkt, so doch indirekt durch Vermittlung der akzessorischen Kanäle mit dem umgebenden Seewasser in Verbindung stehen. Am Ende des Stockes in der Höhe des Terminalpolypen endigen die akzessorischen Kanäle, indem sie da in die übrigen vier Hauptkanäle übergehen (Fig. 16, 17, 18), so daß an der Spitze selbst nur die vier Hauptkanäle übrig bleiben (Fig. 12, 13). Sonst ist aus der inneren Anatomie als von Wichtigkeit noch die Form der Achse zu erwähnen, die, wie aus den Abbildungen hervorgeht, eine außerordentlich charakteristische Form hat. Sie ähnelt fast einem vierblättrigen Kleeblatt, doch sind die Kanten etwas geschärft. Umgeben ist sie von einem einschichtigen Achsenepithel.

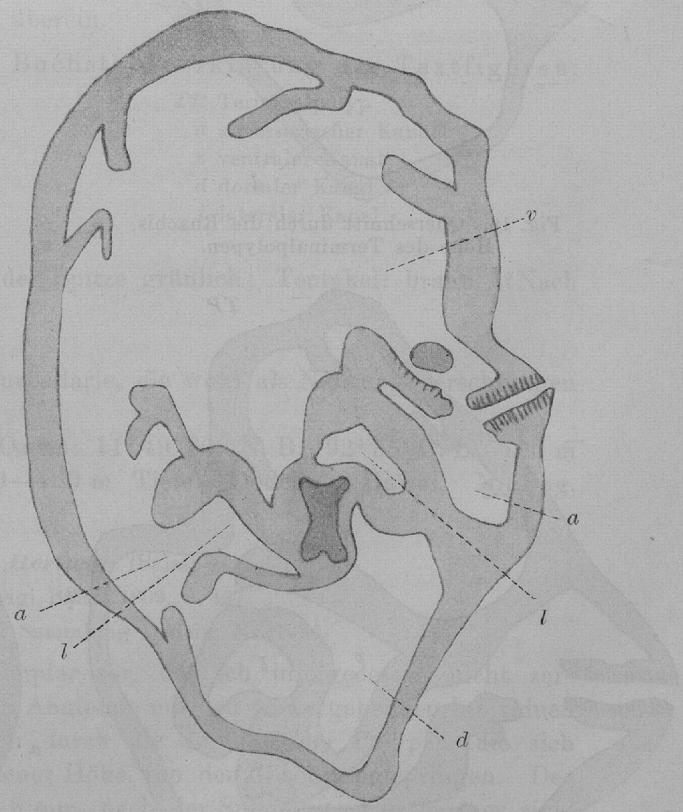


Fig. 15. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des Terminalpolypen.  
Verbindung der akzessorischen Kanäle mit den  
lateralen und ventralen Kanälen zeigend.

Fig. 14. Querschnitt durch die Rhachis,  
zwei Siphonozooide in die akzessorischen  
Kanäle mündend.

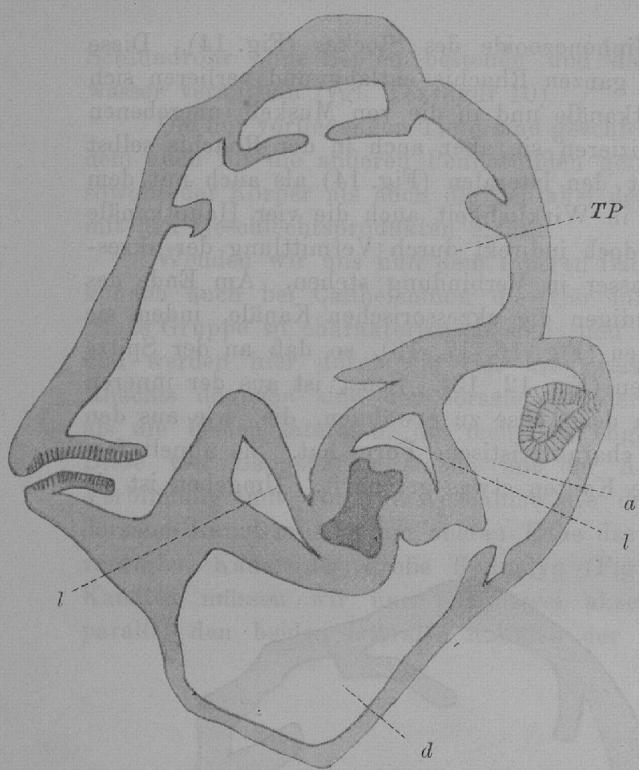


Fig. 16. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des Terminalpolypen.

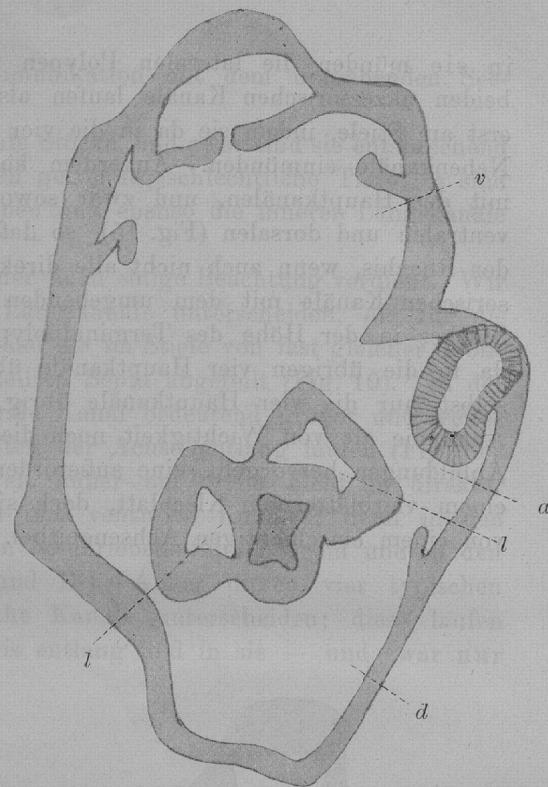


Fig. 18. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des Terminalpolypen.  
Übergang der akzessorischen Kanäle  
in den ventralen und dorsalen!

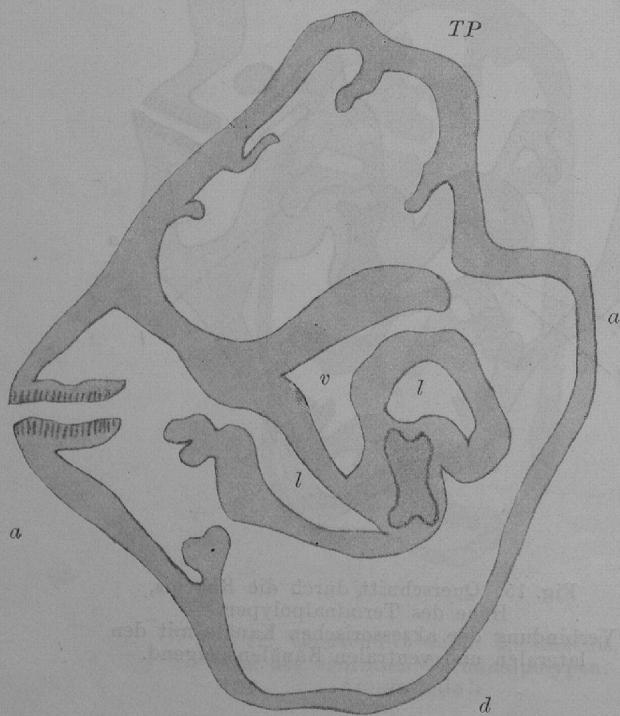


Fig. 17. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des Terminalpolypen.  
Verbindung des ventralen Kanales mit einem  
akzessorischen Kanale und dem Terminalpolypen.

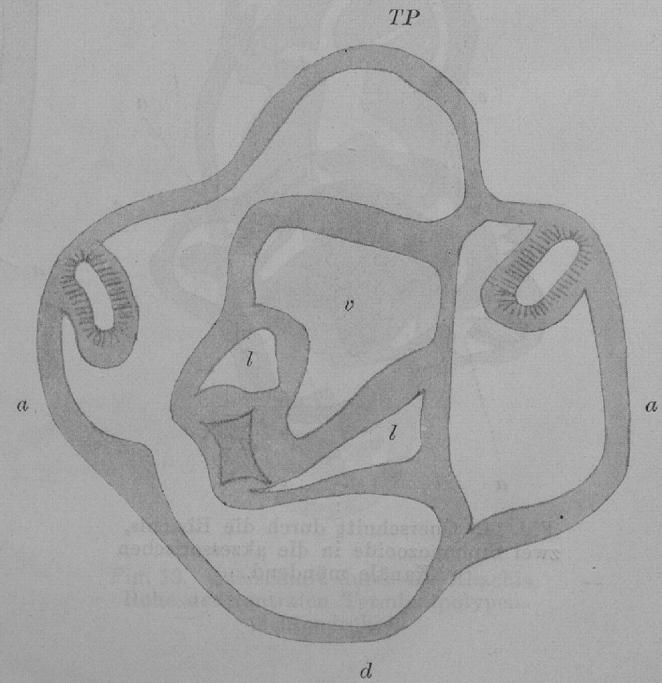


Fig. 19. Querschnitt durch die Rhachis,  
Höhe des Terminalpolypen.

Wie aus dem Vorhandensein eines Endpolypen und von Siphonozooiden an der Spitze des Stockes sich ergibt, haben wir es mit Jugendstadien zu tun, die jedoch dadurch unser Interesse verdienen, daß sie schon geschlechtsreif sind. Es wäre allerdings auch möglich, daß wir es mit erwachsenen Tieren zu tun hätten und wir hätten dann den interessanten Fall einer Pennatulide vor uns, bei der der Terminalpolyp und das Terminalzoooid dauernd persistiere.

Fragen wir uns zum Schluß nach der systematischen Stellung der Formen, so passen sie durch den Habitus, die Stellung der Polypen und Siphonozooide etc. am besten zu der Familie der Chunelliden Kükenthal; doch sind zum Unterschied von den beiden dahin gehörigen Gattungen *Amphantus* und *Chunella* die Polypen nicht so groß und ist die Stellung der Siphonozooide eine andere.

Auf der anderen Seite hat die Form nahe Beziehungen zu *Umbellula*, die in der Form der Achse (vgl. die sehr ähnliche Abbildung Lindahls), der Anwesenheit der Siphonozooide am Stiel und ähnlichen Eigenschaften bestehen. Wir könnten sie als eine Zwischenform zwischen den Chunellidae und den Umbellulidae auffassen.

Ob Nuttings *Protocaulon molle* (1906, S. 366) identisch mit unseren Formen ist, kann ich, da eine nähere Beschreibung fehlt, nicht behaupten. Dagegen stimmen Thomson und Hendersons Angaben gut mit unserer Form überein.

#### Maße:

Länge des ganzen Stockes	80 mm
Länge eines Polypen	5 mm
Länge des Stiels	20 mm
Breite der Rhachis	1 mm
Länge der Tentakel bis durchschnittlich	11 mm, 5 mm.

#### Buchstabenerklärung der Textfiguren:

TP	Terminalpolyp
a	akzessorischer Kanal
v	ventraler Kanal
d	dorsaler Kanal
l	lateraler Kanal.

Farbe: Im Leben: Polypen braun, an der Spitze grünlich; Tentakel: braun. (Nach Beobachtungen von Prof. Doflein.)

In Alkohol: Weiß oder bräunlich.

Im Magen eines Tieres fand ich eine Turbellarie, die wohl als Nahrung verschlungen worden war.

Geographische Verbreitung: Indischer Ozean:  $11^{\circ} 49' 30''$  N. B.,  $92^{\circ} 55'$  Ö. L., 100 m Tiefe, Investigator; Japan, Sagamibai (100—180 m Tiefe), Doflein; Hawai, Nutting, 150—1270 m.

#### *Calibelemnon Hertwigi* (Balss)

= *Prochunella Hertwigi* Balss, 1909, S. 427.

1 Exemplar, vor Misaki, 1. X. 04, 100 m tief, Sammlung Doflein, Nr. 1696.

Von dieser Art liegt mir nur ein Exemplar vor, das ich infolgedessen nicht zer- schneiden durfte, das aber wohl in der inneren Anatomie mit den vorhergehenden Individuen übereinstimmen dürfte. Es unterscheidet sich durch die Stellung der Polypen, die sich nicht gegenüberstehen, sondern auf verschiedener Höhe von der Rhachis entspringen. Der Abstand der Polypen einer Seite beträgt 6—8 mm, nach der Spitze zu vergrößert er sich. Der Stiel ist gegenüber der Rhachis verdickt und umgebogen.

Länge des ganzen Exemplares	55 mm
Länge eines Polypen	5 mm
Anzahl der Polypen einer Seite	9.

#### IV. Ordnung **Renillaceae.**

Zu dieser Sektion gehört nur eine einzige Gattung: *Renilla*, deren Charakteristik nach Kölliker lautet:

„Der Stock besteht aus einem Stiele und aus einem blattförmigen Polypenträger; ersterer besitzt eine kleine Endblase und im Innern zwei Längskanäle, einen dorsalen und einen ventralen, die im untersten Ende des Stiels untereinander zusammenhängen. Am Träger unterscheidet man den mittleren Teil, den Kiel von dem polypentragenden Abschnitt, dem Blatte. Das Blatt nähert sich in seiner Gestalt dem nierenförmigen und es ist an ihm eine Rücken- und eine Bauchfläche zu unterscheiden, von denen die erstere die Polypen und Zooide trägt. Die Achse fehlt, dagegen finden sich zahlreiche rote Kalkkörper an allen Teilen der Stöcke.“

Die Entwicklungsgeschichte dieser Form wurde von G. B. Wilson genau untersucht; auch findet man bei ihm Bemerkungen über die Ableitung der Gattung, ihre Stellung im System und ihren Polymorphismus.

Die geographische Verbreitung habe ich schon in der Einleitung besprochen (vgl. S. 19); die Gattung findet sich nur an den Küsten Amerikas, während die von anderen Weltteilen beschriebenen Arten wahrscheinlich auf fehlerhafter Bestimmung beruhten (vgl. Köllikers Monographie). Die Arten finden sich nur in geringer Tiefe bis zu 80 m.

Es wurden bis jetzt beschrieben:

1. *Renilla reniformis* Pall., Kölliker, Monographie, S. 88; Verrill 1883, U. S. Fisheries rep., S. 533; Eisen 1878; Wilson 1889; Moroff 1902, S. 399; Torrey 1901.
2. *R. mollis* Kölliker, Monographie, S. 101.
3. *R. Edwardsii* Hercl., Kölliker, Monographie, S. 103.
4. *R. Deshayesii* Köll., Monographie, S. 104.
5. *R. Müllerii*, M. Schultze, Kölliker, Monographie, S. 106; Kölliker, Challenger rep., S. 31; Studer 1878, S. 675.
6. *R. amethystina* Verrill, Kölliker, Monographie, S. 110; Nutting 1909, S. 714.
7. *R. patula* Verrill, Kölliker, Monographie, S. 113.
8. *R. peltata* Verrill, Kölliker, Monographie, S. 114.
9. *R. chilensis* Philippi 1893 ist ganz ungenügend charakterisiert und die Beschreibung ist völlig wertlos.

#### V. Ordnung **Veretilleae** Kölliker.

Die Ordnung der Veretilleae umfaßt alle Formen, bei denen die Polypen nie durch echte Kelche gestützt sind und nie von Blättern getragen werden, sondern stets einzeln am Polypenträger stehen; und zwar sind sie so angeordnet, daß der Kolben allseitig von Polypen besetzt ist, daß also eine radiale Symmetrie entsteht.

Bis jetzt wurden von dieser Ordnung folgende Gattungen unterschieden:

##### 1. Familie **Lituaridae.**

Kalkkörper kurz, biskuitförmig oder linsenförmig.

##### Gattung **Lituaria** Valenciennes.

Polypen ohne Kalkkörper, Achse die ganze Länge des Stockes einnehmend, oben mit Reihen von tiefen Gruben, deren Ränder stachelig sind. Kalkkörper von der Gestalt biskuitförmiger Platten.

Zwei Arten: *Lituaria phalloides* (Pallas), Kölliker, Monographie, S. 137; Challenger 1880, S. 32; Marshall und Fowler 1889, S. 282; Fowler 1894, S. 379.  
*Lituaria habereri* nov. sp. (vgl. diese Abhandlung S. 81).

#### Gattung *Policella* Gray.

Polypen ohne Kalkkörper, Achse von der Mitte des Stieles bis zur Mitte des Kolbens laufend, vierkantig mit Seitenfurchen. Kalkkörper im Kolben ganz fehlend, nur im Stiele, in Cutis und Muskellagen.

Drei Arten: *P. manillense* Köll., Monographie, S. 142; Marshall u. Fowler 1889, S. 284.  
*P. australis* Gray, Monographie, S. 143.  
*P. tenuis* Marshall u. Fowler, 1889, S. 285.

#### Gattung *Clavella* Gray.

Polypen im untersten Abschnitte mit Kalkkörpern besetzt, so daß bei zurückgezogenem Tiere ein Scheinkelch entsteht. Achse an der Oberfläche glatt, ohne Seitenfurchen, die halbe Länge des Stockes überschreitend. Kalkkörper biskuitförmige Platten, mit Vorsprüngen an der Oberfläche, in der Cutis des ganzen Stockes verteilt.

Eine Art: *Clavella australasiae* Gray, Monographie, S. 144; Challenger 1880, S. 32.

#### Gattung *Veretillum* Cuvier.

Polypen mit Kalkkörpern am unteren Teile des vorstreckbaren Abschnittes, ganz zurückziehbar; Achse entweder fehlend oder nur sehr klein, an der Übergangsstelle des Stieles in den Kolben gelegen. Kalkkörper linsen- oder biskuitförmig.

Eine Art: *Veretillum cynomorium* (Pallas), Monographie, S. 146; Studer 1878, S. 674; Korotneff 1887, S. 387; Bujor 1901, S. 49; Moroff 1902, S. 400; Roule 1905, S. 455.

### 2. Familie *Cavernulariiden*.

Kalkkörper lang, stabförmig, leicht abgeplattet.

#### Gattung *Cavernularia* Valenciennes.

Polypen ohne Kalkkörper, Achse fehlend oder klein, Kalkkörper lang und schmal, leicht abgeplattet.

- C. *obesa* Valenciennes, Monographie, S. 438; Challenger Report, S. 32; Marshall u. Fowler 1889, S. 281; Hickson 1900, S. 92; Thomson u. Henderson 1906, III, S. 324.
- C. *elegans* (Herczeg), Monographie, S. 165; Hickson 1900/4, I, S. 89, II, S. 214.
- C. *Lütkenii* Kölliker, Monographie, S. 169.
- C. *glans* Köll., Monographie, S. 167.
- C. *madeirensis* Studer, Studer 1878, S. 674; Roule 1905, S. 455.
- C. *malabarica* Fowler, Fowler 1894, S. 376.
- C. *habereri* Moroff, 1902, S. 402.
- C. *marquesarum* Balss (vgl. diese Abhandlung S. 87).

#### Gattung *Stylobellemnon* Kölliker.

Polypen mit Kalkkörpern in der Leibeswand, Achse gut entwickelt, im Kolben und der oberen Stielhälfte drehrund. Kolben unten mit vier, oben nur mit zwei Kanälen, Kalkkörper glatte Walzen, mit mittlerer Verschmälerung.

Eine Art: *Stylobellemnon pusillum* Phil., Monographie, S. 173.

#### Gattung *Stylobellemnoides* Thomson und Henderson.

(1906, III, S. 325.)

Achse viereckig, Polypen in Kelchen mit acht Doppelreihen von Spikula, die die bedeutende Länge von 2,25 mm erreichen. Spicula an der Oberfläche und im Innern.

Eine Art: *Stylobellemnoides hermanni* Thomson u. Henderson, 1906, III, S. 325.

Gattung **Fusticularia** Simpson.

Achse fehlend, Spicula handförmig, Stiel elliptisch, drei Kanäle im Stiele (?).

Eine Art: *F. herdmanni* Simpson, 1905, S. 561, Thomson und Henderson [Pearl Oyster Rep.], 1906, IV, S. 183.

Wenn wir diese Einteilung überblicken, so fällt uns auf, daß sie hauptsächlich auf der Länge und Form der Achse und der Gestalt und Lage der Kalkspicula basiert ist, Charaktere, deren Bedeutung für die Systematik, wie ich in der Einleitung (S. 13) hervorgehoben habe, außerordentlich unsicher ist. Daher kann die Abgrenzung der Gattungen nur als ganz provisorisch gelten.

Um nur an einigen Gattungen Kritik zu üben, möchte ich z. B. darauf hinweisen, daß Lituaria und Clavella durch Zwischenformen nahe verbunden sind und dadurch fast verschmelzen.

Die neue Gattung *Stylobolemnia* Th. u. H. gehört wahrscheinlich nicht zu den Veretilliden; ihre Polypen besitzen von Spicula gebildete Kelche, wie sie sonst bei keiner Gattung unserer Ordnung vorkommen; außerdem haben diese Spicula die außerordentliche Länge von 2,25 mm, eine Länge, die sonst nur von anderen Familien des Systems bekannt ist. Ob die Polypen wirklich radial stehen und die ganze Oberfläche bedecken, ist bei der Kleinheit (32,5 mm Länge) des einzigen Exemplares, das zudem noch zerbrochen war, schwer zu entscheiden. Ich halte daher diese neue Gattung vorläufig noch für ganzunsicher und glaube eher, daß es sich um eine Jugendform einer zu den Spicatae gehörigen Form handelt.

Die Entwicklungsgeschichte dieser Formen ist merkwürdigerweise noch ganz unbekannt, obwohl zwei Gattungen (*Stylobolemnia* und *Veretillum*) im Mittelmeer sehr häufig sind. Und doch wäre sie von hohem wissenschaftlichen Wert, da sie für die Phylogenie der Formen von Wichtigkeit wäre. Wir dürfen in Analogie mit *Renilla* wohl eine bilaterale Larvenform erwarten und könnten aus dieser dann schließen, daß die radiäre Symmetrie der Veretilliden eine sekundäre ist und daß die Formen aus bilateral-symmetrischen hervorgegangen sind, wobei sich die Achse, die bei denen einen, den Anfangsgliedern der Reihe, noch gut entwickelt ist, sich schließlich rückbildete. Dabei blieben jedoch im Innern als Zeichen der bilateralen Symmetrie die vier Längskanäle zurück, die entsprechend denen der übrigen Pennatuliden in zwei größere (dorsale und ventrale) und zwei kleinere (die beiden lateralen) zerfallen.

Als nächste Verwandte kämen die Gattungen *Kophobolemnia* und *Sclerobolemnia* in Betracht, die außer der Ähnlichkeit der Polypenanordnung und der Spiculabewehrung auch die gleiche Lage der Muskeln im Stiele zeigen (vgl. Fig. 1—6, Tafel III).

Über die Biologie der Formen haben wir seit Köllikers Monographie, in der die Angaben Rapps zitiert sind, keine sonstigen Mitteilungen erhalten. Nur Bujor gibt in seiner kleinen Arbeit über *Veretillum* an, daß es sich am Tage im Aquarium meist zusammenzieht (von 40 cm auf 6 cm Länge) und sich erst in der Nacht wieder ausdehnt, Angaben, die ich aus eigner Beobachtung bei *Veretillum cymorum* in Banyuls sur/mer bestätigen kann. Doch ist das nur eine Regel, kein Gesetz und man findet auch am Tage immer einige Tiere ausgestreckt. Doflein gibt an, daß *Cavernularia habereri* Mor. in der Nacht im seichten Wasser stark leuchtete (1906, S. 195). Die Eiablage habe ich ebenfalls in Banyuls beobachtet, sie ging am Morgen vor sich und zwar wurden die Eier durch die großen Polypen aus dem Körper ins Wasser hervorgestossen.

Die geographische Verbreitung geht aus der Karte und der Tabelle hervor. Soweit die Funde bis jetzt lehren, sind die Veretilliden alle Bewohner der wärmeren Meere; der nördlichste Fundort ist Japan, der südlichste das Kap der Guten Hoffnung; die Familie ist nur in den tropischen Teilen des Indopazifischen Ozeans vertreten bis auf Veretillum und Cavernularia madeirensis Stud., die vom Mittelmeer, bezüglich Madeira bekannt sind. Dagegen wurden Vertreter der Ordnung weder an der Westküste Afrikas noch Europas noch an den Küsten Amerikas gefunden. Bemerkenswert ist die weite Verbreitung ein und derselben Art; z. B. kommt Cavernularia obesa Val. in China, den Sundainseln, Australien und dem Kap der Guten Hoffnung, ebenso Cavernularia elegans Hercl. in Japan und dem Kap vor.

Die Tiefenangaben weisen alle auf eine geringe bathymetrische Verbreitung hin; die größte Tiefe ist die von Studer für Veretillum cynomorium von den Kap Verdeschen Inseln angegebene von 220 m. Sonst findet man die Veretilleen meist in der Strandzone in Tiefen von 6—10 m.

Es sind an die wärmeren Temperaturen (15—20° C.) angepaßte Tiere.

Man kann sie als für das tropische Litoral des Indopazifischen Ozeans charakteristisch ansehen.

Gattung *Lituaria* Valenc.

In dieser Gattung war bis jetzt nur eine Art *Lituaria phalloides* (Pall.) vertreten, die durch die den ganzen Stock durchlaufende Achse, die oben mit tiefen, stacheligen Gruben versehen ist, und durch die von Kalkkörpern freien Polypen charakterisiert war. Die nahe verwandte Gattung *Clavella* hat eine platte, nur bis zur Hälfte des Stockes reichende Achse und *Spicula* in den Polypen. Daß diese Grenzen der beiden Gattungen jedoch schwankende seien, lehrten mehrere Funde; ein von Kölliker aus Japan beschriebenes Exemplar von *Lituaria phalloides* trug an dem Körper der Polypen *Spicula* und mehrere Exemplare von *Clavella australis* Gray hatten eine bis ans Ende des Stockes verlaufende Achse.

In dem mir vorliegenden Materiale findet sich nun ein Exemplar der Gattung *Lituaria*, das eine neue Art (*Lituaria habereri* m.) darstellt und das ebenfalls die Grenzen beider Gattungen verwischt. Bei ihm läuft die Achse nämlich ebenfalls durch den ganzen Stock, ist aber ganz glatt und ohne grubige Einsenkungen; ferner sind die Polypen auf ihrer Oberfläche dicht mit Kalkspicula besetzt.

Vielleicht würde man daher besser beide Gattungen zusammenziehen.

*Lituaria Haberereri* n. sp.

(Fig. 5, Tafel I.)

1 Exemplar, Fukuura, Sagamibai, 1—12. III. 03, ca. 150 m Tiefe, Dr. Haberer legit (Nr. 1903/4635).

Dieses einzige mir vorliegende Exemplar zeigt folgende Hauptunterschiede von *Lituaria phalloides*:

Polypen mit Kalkkörpern in den Wänden dicht besetzt. Diese von biskuitförmiger Form mit gezackten Enden, wie im Stiele (vgl. Fig. 20, 21). Achse vierkantig dünn, die ganze Länge des Stockes einnehmend, aber ohne Gruben am oberen Ende, vielmehr glatt und zugespitzt endend, unten zu einer Öse umgebogen.

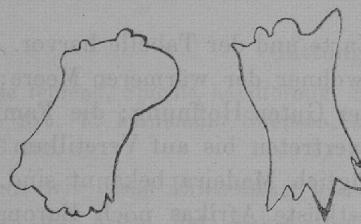
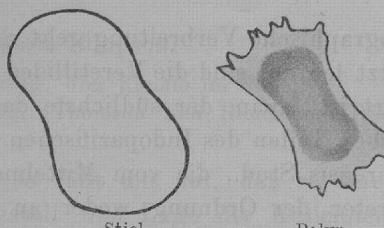


Fig. 20. Polypen-Spicula.

Fig. 21. Spicula von *Lituaria habereri* m.

In den übrigen Verhältnissen stimmt das Exemplar mit der Köllikerschen Beschreibung von *L. phalloides* überein.

Kolben und Stiel gehen allmählich ineinander über.

Die Polypen messen ungefähr 5 mm in der Länge und 2—3 mm in der Breite, die Tentakellänge beträgt 2 mm.

Die Polypen sind, soweit es die Spicula erlauben, durchsichtig, die Tentakeln von weißer Farbe. Der ganze Stock (in Spiritus) gelblich.

Die Zooide sind dicht gedrängt und nehmen jedes Fleckchen zwischen den Polypen ein; ihre Wände sind ebenfalls voller Kalkkörper. Von einer Anordnung in Reihen kann man nicht sprechen. Ihre Größe beträgt im Durchschnitt 0,30 mm. Die Kalkkörper finden sich an der Oberfläche sowohl des Stieles, wie des Kolbens; sie fehlen nur am untersten Ende des Stieles in einer 6 mm langen Strecke und sind teils biskuitförmig, teils rechteckig; die des Kolbens und der Polypen besitzen Stacheln und Warzen am Rande, die des Stieles sind glatt. Ihre Größe beträgt meist  $0,12 \times 0,06$  mm.

Die im Innern verlaufende Achse ist viereckig, mit glatter Oberfläche, nur an zwei Seiten finden sich zwei tiefe Furchen und ist sonst von der Achse von *L. phalloides* nur durch ihre größere Schmalheit unterschieden.

Wahrscheinlich war das von Kölliker beschriebene Exemplar des Challenger — aus Kobi, Japan stammend — von *Lituaria phalloides*, das im Besitze der Kalkkörper in den Polypen mit dem vorliegenden übereinstimmt, auch zu dieser Art zu rechnen. Es unterscheidet sich nur dadurch, daß es an der Achse zwei tiefe Gruben hat.

Geographische Verbreitung: Kobi, Japan, Kölliker, Schlamm, 15—90 m Tiefe; Sagamibai, Japan, Fukuura, Dr. Haberer, 150 m Tiefe.

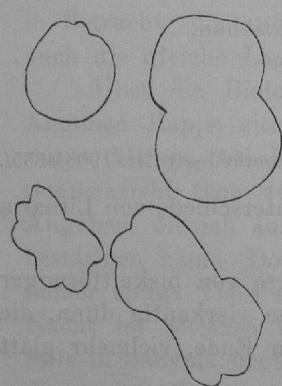


Fig. 22.

#### *Lituaria phalloides* (Pallas).

Zu dieser Art rechne ich drei Exemplare des Berliner Museums, die sich von der Beschreibung Köllikers dadurch unterscheiden, daß ihre Spicula weniger gezackt sind.

Das erste stammt vom Merguiarchipel und war von Philippi gesammelt; es zeichnet sich durch seine starke Achse aus, die über den stark kontrahierten Stock 3 cm hervorragt und 6 mm in der Breite misst. Auf ihrer dorsalen und ventralen Seite befinden sich zwei tiefe Furchen, auf den lateralen sind die für diese Art so charakteristischen tiefen Gruben zur Aufnahme der Polypen.

Die beiden anderen sind in Inhambane (Mozambique) von W. Peters gesammelt; es sind jüngere Exemplare in stark kon-

trahiertem Zustande, ihre Spicula zeichnen sich durch das Vorkommen von runden, einem Geldstück ähnlichen Formen aus, die in der Rhachis seltener, in der Cutis des Stieles dagegen sehr häufig vorkommen (vgl. Fig. 22). Da jedoch an der Achse ebenfalls an der Spitze die charakteristischen Gruben vorkommen, so bezeichne ich diese Stücke nur als Varietäten: var. *africana*.

Diese Form ist von der Küste Japans, vom Merguiarchipel, Sumatra, Amboina, Ceylon, Andaman-Inseln, und nun auch von der Westküste Afrikas bekannt.

Gattung *Cavernularia* Valenciennes.

Die Grenzen der Arten dieser Gattung sind schwer zu definieren. Schuld daran tragen verschiedene Umstände.

1. Es sind die Beschreibungen der Autoren mangelhaft. So waren *Cavernularia Lütkenii* und *C. glans* Köll. nach jungen Exemplaren beschrieben, deren Charaktere noch unentwickelt sind. Bei der Diagnose von *Cavernularia madeirensis* Studer fehlt die Angabe der Spicula vollkommen, die doch zur genauen Identifizierung unbedingt nötig wäre, ebenso auch bei den von Richiardi beschriebenen Arten von *Cavernularia Defilippii* und *Cav. Haimei*.

2. Es wechselt die Meinung der Autoren über den Wert der Merkmale selbst. So ist das Vorkommen oder Fehlen der — immer nur kleinen Kalkachse — ein Merkmal, das in ganz verschiedenem Sinne gedeutet wird. Kölliker selbst, der darnach bei *Veretillum* eine Varietät *astyla* von einer anderen *stylifera* unterscheidet, faßt dasselbe Merkmal bei *Cavernularia* als Artunterschied auf und unterscheidet Formen mit Achse (*C. glans* und *Lütkenii*) und Formen ohne Achse (*C. obesa* und *elegans*). Trotzdem rechnen wieder Thomson und Henderson ein Exemplar einer *Cavernulariidae* zu *obesa*, obwohl es eine Achse besitzt.

Aus allen diesen Tatsachen geht hervor, wie wichtig eine genaue Beschreibung gerade in dieser Gruppe für jedes einzelne Tier nötig ist. Daher sind auch die alten Beschreibungen Verrills durchaus wertlos für eine sichere Bestimmung. Man kann nur mutmaßen, daß die beiden (Proc. Essex Instit. 1865, vol. IV, p. 152, 184) beschriebenen Arten *Veretillum Stimpsonii* und *Veretillum baculatum* identisch mit der *Cavernularia habereri* Moroff waren; darauf deuten die Längen der Achsen und die Fundorte im chinesischen Meere hin.

*Cavernularia habereri* Moroff.

1902, S. 402. (Tafel I, Fig. 4.)

5 Exemplare, Aburatsubo, Sagamibai, 7. Oktober 1904, Sammlung Doflein, Nr. 1678, 3—4 m Tiefe.

1 Exemplar, Idzusea, durch Owston, Sammlung Doflein, Nr. 1659.

3 Exemplare, Fukuura, Sagamibai, ca. 150 m Tiefe, 1—12. III. 1903, Dr. Haberer (1903/4630).

1 Exemplar, Fukuura, 150 m Tiefe, 1903/4501, Dr. Haberer.

2 Exemplare, Fukuura, März 1903, 1903/4783—84, Dr. Haberer.

3 Exemplare, Fukuura, März 1903, 150 m Tiefe, 1903/4504.

Von dieser von Moroff für ein Exemplar aus der Sagamibai neu aufgestellten Art liegen mir 15 Exemplare von demselben Fundort vor, die durch die verschiedene Art ihrer Konservierung äußerlich sehr unähnlich, auch in der Form ihrer Kalkkörper manche Differenzen aufweisen. Ich werde sie daher der Reihe nach beschreiben.

Die am besten konservierten Exemplare stammten aus Aburatsubo und waren von Prof. Dr. Doflein in 3—4 m Tiefe gesammelt (Nr. 1676).

Ihre Maße betragen

Länge des ganzen Stockes	28	27	18	17	20 cm
Länge des Stieles	10	7	5	5,5	8 cm

Wie Figur 4, Tafel I zeigt, reichen diese Exemplare in ihrem Habitus von den bis jetzt gegebenen Abbildungen geschrumpfter Exemplare sehr ab und zwar deswegen, weil sie, zuerst betäubt, durch die vorzügliche Konservierung in ihrer natürlichen, ausgestreckten Form erhalten würden. Daher fühlen sie sich auch nicht so hart und steif wie die anderen, schlechter konservierten Exemplare an, sondern haben eine weiche, zarte, fast schlüpfrige Beschaffenheit, wodurch man erst den Namen Cavernularia versteht. Ihre Farbe ist gelb und wird durch die in der ganzen Haut verbreiteten Spicula hervorgerufen, wobei durch die in regelmäßigen Abständen verteilten Hauptpolypen eine braune Fleckung erzeugt wird.

Am Kolben stehen die Polypen (sowohl Auto- wie Siphonozooide) in senkrechten Längsreihen angeordnet. Links und rechts von jeder Reihe ist eine polypen- und spiculafreie Zone, wodurch eine senkrechte Streifung des ganzen Stockes hervorgerufen wird. Die Breite des von Polypen besetzten Streifens beträgt 1—2 mm. Die Polypen sind in ihrer Wand glashell durchsichtig, die Tentakel und das Schlundrohr dagegen weiß gefärbt. Zwischen den Siphonozooiden und den Polypen gibt es der Größe nach alle Übergänge. Während der Durchmesser des größten Polypenkelches ungefähr 2 mm beträgt, schwankt die der Siphonozooide von 0,88 bis 0,33. Um die Siphonozooide stehen die Spicula in großen Mengen herum und rufen eine weiße Fleckung hervor.

In den Stiel verjüngt sich der Kolben allmählich, die Längsreihen der Zooide sind nicht scharf gegen ihn abgesetzt. Im Innern liegt an dieser Übergangsstelle die rudimentäre, nur 8 mm lange Achse. Auch der Stiel besteht aus einem weichen Gewebe. Während die Quer- und Längsfurchen seiner Oberfläche bei den verschiedenen Exemplaren verschieden sind und nach den Kontraktionszuständen wechseln, endet er regelmäßig mit einer kleinen Spitze.

Die Spicula dieser Form wurden schon von Moroff abgebildet, doch gebe ich noch einige Bilder vom Typusexemplar, die einen etwas schmäleren Habitus zeigen; in der Mitte findet sich eine Anschwellung bei diesen Formen (vgl. Fig. 23).

Hieran schließe ich in der Betrachtung ein durch Owston erhaltenes Exemplar, das in der Idzu Sea am 26. Februar 1903 gefunden wurde. Es hatte den Habitus der übrigen bis jetzt beschriebenen Cavernulariden, war also im Gewebe dicht und fühlte sich fest an. Die Polypen sind undurchsichtig, fast alle ausgestreckt von einer Länge von 5 mm. Die Zooide sind durch die Kontraktion zusammengezogen und in der oberen Hälfte weniger sichtbar, unten dagegen sind sie in den charakteristischen Längsreihen angeordnet. An der Übergangsstelle von Stiel und Kolben liegt auch hier die 10 mm lange Achse. Der Stiel ist vom Kolben scharf abgesetzt, fühlt sich fest an und ist an der Oberfläche gerunzelt.

Länge	19 cm
Länge des Stieles	6 cm
Dicke des Kolbens	2,8 cm.

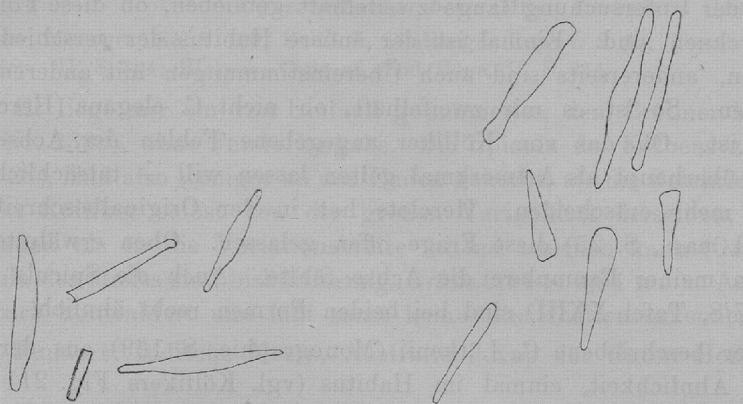
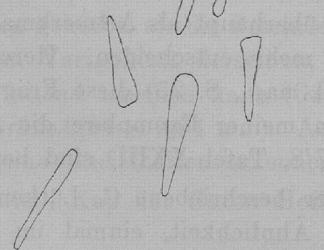
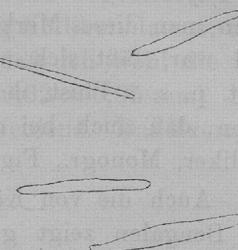


Fig. 23. Spicula des Typusexemplares.

Fig. 24. Spicula des Kolbens.

Fig. 25. Spicula des Kolbens.



Die Farbe des Stockes ist gelblich. Die braunen Felder der gut konservierten Exemplare fehlen hier, da die Mündungsstellen der Polypen auch kontrahiert und nur als schwache Tüpfel bemerklich sind. Auch hier sind die Spicula des Kolbens von der gewöhnlichen Form, vielleicht etwas mehr langgestreckt (vgl. Textfigur 24).

Hieran schließe ich drei Exemplare, die Dr. Haberer in Fukuura in der Sagamibucht in ca. 190 m Tiefe um den 1.—12. März 1903 gesammelt hat.

Ihre Maße betragen:

Länge des ganzen Stockes	100 mm	861 mm	725 mm
Länge des Stieles	43 mm	340 mm	22 mm
Breite des Stieles	13 mm	16 mm	5 mm
Breite der Rhachis	19 mm	17 mm	16 mm

Sie sind alle sehr stark kontrahiert, die Polypen ragen nicht hervor und so bieten sie äußerlich den von Kölliker abgebildeten (Fig. 201) Habitus der *Cavernularia obesa* Milne Edwards. Längs- und Querfurchen kreuzen sich sowohl auf dem polypentragenden Teil als besonders auf dem Stiele. Durch diese starke Kontraktion ist nicht zu entscheiden, ob die Polypen in Längsreihen stehen, wie bei den anderen beschriebenen Exemplaren, dagegen sind auch die im Innern vorhandenen Spicula von derselben Form, ebenso liegt die 6,5 mm lange Achse an derselben Stelle des Übergangs von Stiel in Kolben.

Sodann rechne ich hierher ein von demselben Fundorte stammendes, ebenfalls sehr kontrahiertes Exemplar.

Länge des ganzen Stockes	83 mm
Länge des Stieles	32,6 mm.

Es besitzt dieselben Kalkkörper, auch ist es deutlich zu erkennen, daß die Zooide am unteren Ende in Längsreihen stehen. Interessant ist bei ihm das Fehlen der Achse, wodurch sie sich der *C. elegans* Hercl. nähert.

Ferner von demselben Fundorte drei Exemplare.

Länge des ganzen Tieres	45 mm	90 mm	150 mm
Länge des Stieles	20 mm	40 mm	35 mm.

Sie stimmen in allem mit den oben beschriebenen Exemplaren von Fukuura überein.

Es ist mir im Laufe der Untersuchung lange zweifelhaft geblieben, ob diese Formen alle zur selben Art zu rechnen sind. Einmal ist der äußere Habitus der verschiedenen Exemplare sehr verschieden, andererseits sind auch Übereinstimmungen mit anderen beschriebenen Arten vorhanden. So ist es mir zweifelhaft, ob nicht *C. elegans* (Herclots) aus Japan dieselbe Form ist. Ob das von Kölliker angegebene Fehlen der Achse — wenn man dieses Merkmal überhaupt als Artmerkmal gelten lassen will — tatsächlich der Fall war, läßt sich nicht mehr entscheiden. Herclots hat in der Originalbeschreibung (Not. p. s. à l'hist. des pol. nag., S. 25) diese Frage offen gelassen. Oben erwähnte ich schon, daß auch bei einem meiner Exemplare die Achse fehlte. Auch die Spicula (vgl. Kölliker, Monogr., Fig. 207/8, Tafel XXIII) sind bei beiden Formen recht ähnlich.

Auch die von Kölliker beschriebene *C. Lütkenii* (Monographie, S. 169) aus der Bai von Bengalen zeigt große Ähnlichkeit, einmal im Habitus (vgl. Köllikers Fig. 211 mit meiner Fig. 4, Tafel I), indem die Polypen dieselbe braune Farbe haben, die Felderung und senkrechte Stellung dieselbe ist. Ebenso sind die Spicula (Köllikers Fig. 213) ähnlich.

Die definitive Entscheidung wird man erst nach Untersuchung eines größeren Materials aus anderen Gegenden (Philippinen, Indien etc.) fällen können.

Sicher ist, daß zur Charakteristik auch hier, wie bei *Kophobelemnon* das Verhältnis von Stiel und Kolben nicht verwandt werden darf. Ebenso geht aus den abgebildeten Spicula die außerordentliche Variabilität derselben hervor, die dieselbe zur Speziesdiagnose ebenfalls wenig geeignet macht.

Geographische Verbreitung: Japan, vielleicht auch Chinesisches Meer. Tiefenverbreitung: 3—150 mm.

*Cavernularia elegans* (Hercl.)

Kölliker, Monographie, S. 165; Hickson I, S. 89, II, S. 214.

Zu dieser Art rechne ich ein stark kontrahiertes Exemplar des Berliner Museums (ohne Fundortangabe Nr. 4773), das mit der Beschreibung übereinstimmt. Eine Achse fehlt. Die Spicula sind etwas abweichend gestaltet, was die Bilder illustrieren mögen (Fig. 26 u. 27).

Länge der Spicula des Kolbens	0,22 mm
Länge der Spicula des Stieles	0,14 mm.

Die Art wurde bis jetzt in Japan und in der Nähe des Kaps der Guten Hoffnung gefunden in Tiefen bis zu 45 m.

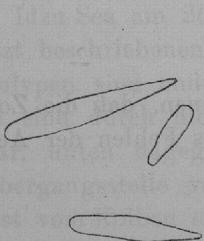


Fig. 26.

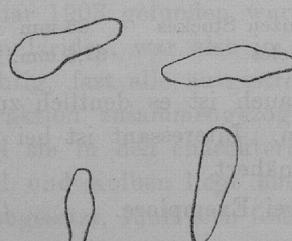


Fig. 27. Spicula des Stieles.

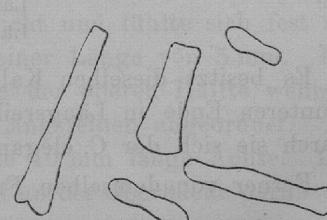


Fig. 28. Spicula des Kolbens.

*Cavernularia obesa* (Milne Edwards u. Haime).

Kölliker, Monographie, S. 160; Kölliker, Challenger Report, S. 32; Thomson und Henderson, Pearl Oyster Rep. III, S. 324; Hickson, Cape of good Hope, II, S. 214.

Es liegt mir ein von Umlauff gesammeltes, dem Berliner Museum gehöriges Exemplar vor (Nr. 2380), ohne Fundortangabe. Die Spicula des Kolbens zeigen die abgebildete Form (Fig. 28), sind also weniger an den Enden gekerbt, als die Beschreibung Köllikers lautet; doch spricht Kölliker selbst von der großen Variabilität derselben, so daß ich wohl die vorliegenden als in die Variationsbreite fallend ansehen kann (Größe  $0,32 \times 0,05$  mm). Die Spicula des Stieles sind biskuitförmig (Größe  $0,11 \times 0,04$  mm). Achse fehlend. Das Exemplar ist stark kontrahiert und läßt sonst keine Einzelheiten erkennen.

Fundort: Indische Meere, Australien, Kap der Guten Hoffnung.

*Cavernularia marguesarum* n. sp.

1 Exemplar, Marquesas-Inseln, Putze legit. (Museum Berlin, Nr. 4347).

Nach einem stark kontrahierten Exemplar, das infolgedessen die Details nicht mit der hinreichenden Genauigkeit festzustellen gestattet, stelle ich diese neue Art auf, die unzweifelhaft der *Cavernularia habereri* Mor. sehr nahe steht. Sie unterscheidet sich hauptsächlich durch die Form und Größe der Spicula von ihr, von denen die Bilder wohl einen guten Begriff geben (Fig. 29, 30). Diejenigen der Oberfläche des Kolbens sind schmäler und meist an dem einen Ende spitz zulaufend, an dem anderen quer abgestutzt. Größe  $0,32 \times 0,03$ ,  $0,24 \times 0,03$  mm. Die Spicula der Oberfläche des Stieles sind biskuitförmig, in der Mitte eingeschnürt. Länge 0,18 mm, Breite 0,032 mm. Spicula im Innern des Stockes sind ebenfalls vorhanden und meist von nebenstehender Form. (Größe  $0,25 \times 0,05$  mm); sie sind denen von *C. habereri* Mor. am ähnlichsten. Der Habitus des Stockes ist der aller kontrahierten *Cavernularien* (vgl. Köllikers Fig. 199—201), auch hier stehen die Polypen an der Stielgrenze in deutlichen senkrechten Längsreihen, die sich nach oben verwischen. Ob die Polypen und Tentakeln mit Spicula versehen sind, läßt sich aus dem vorliegenden Exemplare nicht bestimmen. Die bedeutende Länge des Stieles fällt an dem Exemplare auf. Die Achse im Innern liegt an der Grenze von Stiel und Kolben und hat die Länge von 13 mm, ist also etwas größer als bei *Cavernularia habereri* Mor.

Länge des ganzen Stockes	55 mm
Länge des Stieles	28 mm
Breite des Stockes	12 mm.

Falls sich später die weitere Verbreitung von *C. habereri* Mor. herausstellen sollte, wäre das vorliegende Exemplar vielleicht nur als eine Varietät derselben aufzufassen. Vorerst geben wohl die Spicula eine charakteristische Abweichung an.

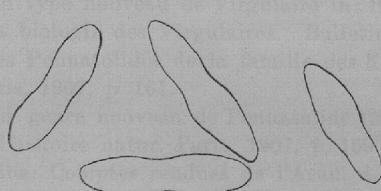


Fig. 29. Spicula des Stieles.

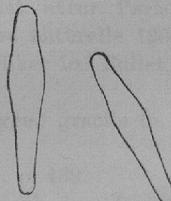


Fig. 30. Spicula des Kolbeninneren.

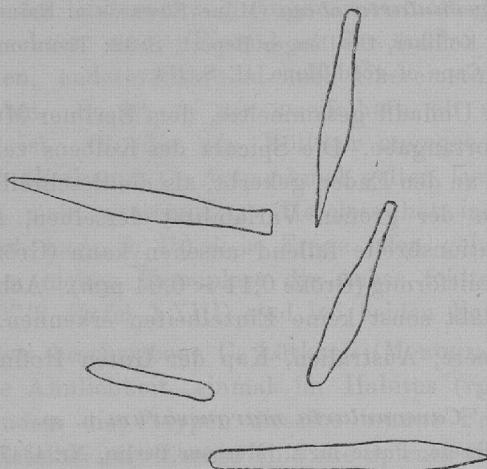


Fig. 31. Spicula des Kolbens.

## Zusatz zu Seite 50:

Gattung **Halipteris** Kölliker.

Die Gattung **Halipteris** sollte, wie Jungersen 1904, S. 43 mit Recht betont, mit **Balticina** vereinigt werden; sie unterscheidet sich von dieser Gattung nur dadurch, daß die Polypen von ihrer Basis an voneinander getrennt sind. Sie umfaßt zwei Arten:

**Halipteris christii** (Kor. u. Dan.), Monographie, S. 503; Verrill 1880, S. 199; Grieg 1891, S. 16; Jungersen 1904, S. 43.

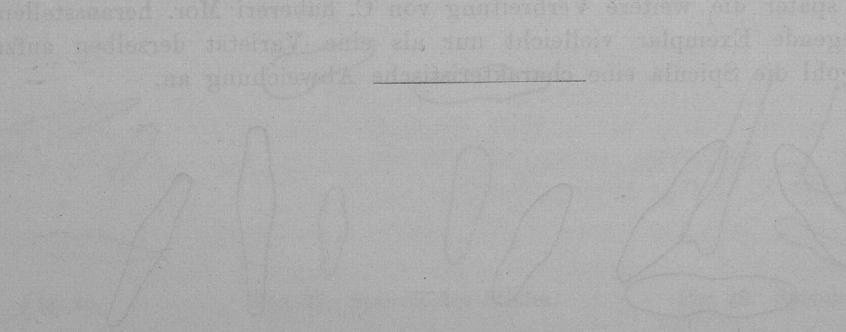
Synonym damit:

**Lygomorpha** Sarsii Kor. u. Dan.

**Protoptilum** tortum Grieg.

**Stichoptilum** areticum Grieg.

**Halipteris contorta** Nutting, 1909, S. 708.



### Literaturverzeichnis.

Im folgenden Literaturverzeichnis sind mit wenigen Ausnahmen nur die seit Köllikers Monographie erschienenen Arbeiten zitiert; einige der neuesten im Jahre 1909 erschienenen konnte ich nicht mehr einsehen, die mir unzugänglich gebliebenen sind mit einem \* versehen.

Asbjörnsen P. Chr., Description du Kophobelemnus Müller, un nouveau genre des plumes marines. Fauna littoralis Norvegiae, 2. Heft, S. 81, 1856.

Balss H., Über Pennatuliden des Münchener Museums (vorläufige Mitteilung zur vorliegenden Arbeit) in Zoolog. Anzeiger, Bd. 34, S. 423, 1909.

Benham W. B., On a new species of *Sarcophyllum* from New Zealand in Zoolog. Anzeiger, Bd. 31, S. 66 und Transactions of the New Zealand Institute, vol. 39, p. 193.

Bell J., Remarks as to the mode of life of the Pennatulids. Proc. Zool. Soc. London, 1890, p. 462.

Broch Hjalmar, Pennatuliden in Schultz, Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika, 4. Bd., 1. Lief., 1910.

Bujor P., Sur l'organisation de la Vérétille (*Veretillum cymorum*). Arch. de Zoologie experiment et générale. t. 9, Notes Nr. 4, 1901.

Danielssen und Koren, Pennatulida. Norske Nordhavsexpedition, Zoology, 1884.

— — Contribution to the Natural History of the Pennatulidae living on the Norwegian Coast, in: Fauna littoralis Norvegiae, Bd. III, 1877, p. 82.

— — Nye Gorgonider Aleyonyder og Pennatulider (Norges Fauna). Bergen 1883.

Dendy A., On *Virgularia gracillima* n. sp. in Lyttelton Harbour in Transact. New Zealand Inst. Wellington, vol. 29, p. 256.

Döderlein L., Über die Beziehungen nahe verwandter Tierformen zueinander. Schwalbe, Zeitschr. für Morphologie und Anthropologie, 4. Bd., 2. Heft, S. 380, 1902.

Doflein F., Ostasienfahrt, Erlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers in China, Japan und Ceylon. Leipzig 1906.

Eisen G., Bidrag til kändedomen om Pennatulidslägget *Renilla* Lk.; Kongl. Sv. Vetensk-Akad. Handlingar, 13. Bd., 1876.

Fischer P., Note sur le *Pavonaria quadrangularis* et sur les Pennatulides des Côtes de France. Bull. de la Soc. Zool. de France, vol. 14, 1889, p. 34.

Fowler G. H., On a new Pennatula from the Bahamas. Proceed. Zool. Society London, 1888, p. 135.

— — On two Sea Pens of the family of the Veretillidae from the Madras Museum. Proceed. Zool. Society London, 1894, p. 376.

Gravier Ch., Sur un type nouveau d'Alcyonaire de la famille des Virgularidae in: Comptes rendues de l'Acad. d. Sciences Paris, tome 142, p. 1290, 1906.

— — Sur un type nouveau de Virgulaire in: Bullet. du Musée d'hist. natur. Paris, t. 12, p. 291, 1906.

— — Sur la biologie des Virgulaires. Bulletin du Musée d'histoire naturelle 1906, p. 391.

— — Sur les Pennatulidés de la famille des Kophobelemnidae Kölliker in: Bullet. du Musée d'histoire nat. Paris, 1907, p. 161.

— — Sur un genre nouveau de Pennatulidé (*Mesobelelemnus* (nov. gen.) gracile (n. sp.), in: Bulletin du Musée d'histoire natur. Paris, 1907, p. 159.

— — Dasselbe: Comptes rendues de l'Acad. d. Scienc. Paris, 1907, p. 439.

— — Recherches sur quelques Alcyonaires du Golfe de Tadjourah in: Archives de Zool. Experim. (4), tome 8, p. 179, 1908.

Grieg J. A., Oversigt over Norges Pennatulides in Bergens Mus. Aarsberetning 1892.  
 — — On Funiculina and Kophobelemon in Bergens Mus. Aarbog 1896 (V, 3).  
 Herclots J. A., Notices pour servir à l'étude des Pennatulides in Bijdragen Dierkunde. Amsterdam 1858.  
 Hickson S. J., On the ciliated groove (siphonoglyphe) in the stomodoeum of Alcyonarians. Phil. Trans. of the Royal Society, 1883, S. 693.  
 — — Polymorphism in the Pennatulida in Report 73 Meeting British Association for the Advancement of Sciences 1904, S. 688.  
 — — 1900, The Alcyonaria and Hydrocorallinae of the Cape of good Hope in: Marine Investigations in South Africa, part I, 1900; part II, 1904.  
 — — 1906, The Cambridge Natural History, tome I (The Colenterata and Ctenophora).  
 — — The Alcyonaria of the Maldives III in: Fauna a. Geography of the Maldives and Laccadive Archipelagoes, Bd. II, S. 807, 1906.  
 Hubrecht A., On a new Pennatulid from the Japanese Sea (Echinoptilum Macintoshii) in Proceed. Zoolog. Society London, 1885, S. 512.  
 Jungersen H. F. E., Struktur und Entwicklung der Kolonie von *Pennatula phosphorea* L. in Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie 1888, Bd. 47.  
 — — Pennatulida, Danish Ingolf Expedition, vol. V, Nr. 1, 1904.  
 — — Pennatuliden in Result. voyage Belgica, 12 p., 1908.  
 Koch G. von, Kleinere Mitteilungen über Anthozoen 2. Morpholog. Jahrbücher, Bd. 16, S. 396, 1891.  
 — — Zwei Entwicklungsstadien von *Pteroides spinulosum* in Morpholog. Jahrbücher, Bd. 15, S. 646.  
 — — Notiz über die Zooide von *Pennatula*. Zoolog. Anz. I, S. 103.  
 Kölliker A. von, Anatomisch-systematische Beschreibung der Alcyonarien. 1. Abteilung: Die Pennatuliden. Abhandl. d. Senckenberg. naturforschenden Gesellschaft, Bd. VII u. VIII, 1872.<sup>1)</sup>  
 — — Report on the Pennatulida dredged by H. M. S. Challenger in Reports of the sc. Res. of the expl. voy. of H. S. M. Challenger, Zoology, vol. 1, 1880.  
 — — Über den Bau und die systematische Stellung der Gattung Umbellularia. Verhandlungen der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft Würzburg, 1874.  
 — — Die Pennatulide Umbellula und zwei neue Typen der Alcyonarien. Festschrift zum 25jährigen Bestehen der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft Würzburg, 1875.  
 — — Eine neue Pennatulide aus Australien *Pteroides Müllerii* in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft Würzburg, 1885.  
 Korotneff A., Zur Anatomie und Histologie des *Veretillum*. Zoolog. Anzeiger 1887, S. 387.  
 Kükenthal W., Diagnosen neuer Alcyonarien aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition in Zoolog. Anzeiger 1902, Bd. 25, S. 299.  
 Lacaze-Duthiers, Sur le developpement des Pennatules (*Pennatula grisea*) et les conditions . . . . in: Comptes rendues de l'Acad. des scienc. de Paris, tome 104, Nr. 8, p. 463.  
 — — Note sur la présence de *Kophobelemon* dans les eaux de Banyuls in Compt. rendues de l'Acad. d. Scienc. Paris, tome 112, Nr. 23, p. 12 et 94.  
 Lindahl Josua, Om Pennatulid-Slägtert Umbellula Cuv. in Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Bd. XIII, Nr. 3, 1874.  
 Marenzeller E. von, Die Coelenteraten, Echinodermen und Würmer der Österr.-ungarischen Nordpol-expedition. Denkschrift d. K. Akademie d. Wissensch. Wien, 1878, Bd. 35.  
 Marion A. T., Étude des Coelenterés atlantiques recueillis par le Travailleur durant les Campagnes 1880 et 1881; Ouvres posthumes de A. F. Marion, reunis par Paul Gourret in: Expeditions scientifiques du Travailleur et Talisman. Paris 1906.  
 Marshall A. M., The polymorphism of Alcyonarians in Nature, vol. 28, p. 580.  
 \*Marshall A. Milnes et Marshall Will. P., Report on the Oban Pennatulida 1882.  
 Marshall A. Miln., On the Pennatulida, dredged by H. M. S. Triton in: Transactions Roy. Society. Edinburgh, v. 32, 1887.  
 — — Fowler A., „Porcupine“ Pennatulida with 2 plates in: Trans. Roy. Soc. Edinburgh, vol. 33, p. 433, 1888.

<sup>1)</sup> In der Arbeit immer als „Monographie“ zitiert.

Marshall A. Miln. a. A. Fowler, Report on the Pennatulida of the Mergui Archipelago, collect. for the Trustees of the Indian Museum Calcutta by Dr. Joh. Anderson in: Journal Linnean Society London, Zoology, vol. 21, p. 267, with 2 plates, 1888.

\*Marshall W. P., Virgularia mirabilis. Journ. Mar. Biol. Assoc., vol. 8, 1893—95, p. 535.

Mörner C., Zur Kenntnis der organischen Gerüstsubstanz des Anthozoenkörpers. Zeitschr. f. physiolog. Chemie, 55. Bd., p. 77.

Moroff Th., Studien über Oktokorallen in Spengel, Zoolog. Jahrbücher, Abteilung f. System., Bd. 17, 1902.

Nutting Charles C., Descriptions of the Alcyonaria collected by the U. S. Bureau of Fisheries steamer Albatross in the vicinity of the Hawaiian Islands in 1902: Proceed U. S. National Mus., vol. 34, 1908, p. 543.

— — Alcyonaria of the Californian Coast in: Proceedings U. S. National Museum, vol. 35, p. 681, 1909.

Panceti, Gli organi luminosi e la luce delle Pennatule, Traduit en français. Annal. d. scienc. nat., Zoolog., ser. V, tome 16, 1872, S. 13—21.

Pennington A., British Zoophytes. London 1885.

Philippi R. A., Die Pflanzentiere Chiles in: Anales del Museo Nacional de Chile. Leipzig 1893.

Richiardi, Monografia della famiglia dei Pennatularii in Arch. Zool. Anat. Fisiolog. Bologna, 1869, S. 122.

Ridley, The Alcyonaria in: Report of the zoological Collections made in the Indopacific Ocean during the Voyage of H. M. S. Alert 1881—83. London 1884.

\*Robertson D., On the local Distribution of Pennatula phosphorea Lin., Virgularia mirabilis Lam. and Pavonaria quadrangularis Pallas in Trans. Glasgow Nat. Hist. Soc., vol. 2, p. 211, 1890.

Roule L., Notice préliminaire sur les Pennatulides rencontrées par le Travailleur et le Talisman dans l'Océan Atlantique au large du Maroc in Bull. Mus. Hist. nat. Paris, tome 11, 1905, p. 454.

— — Une nouvelle famille d'Anthozoaires, ibid., tome 12, p. 120, 1906.

— — Coelenteres in Koehler, Résultats scientifiques de la Campagne du Caudan dans le golfe de Gascogne 1896 in Annals de l'Université de Lyon, tome 26, 1896.

Simpson, A new Cavernulariid from Ceylon in Annals and Magazine of Nat. history, serie 7, vol. 15, 1905, p. 561.

Stearns R. C., Verrillia Blakei or Halipteris Blakei Amerie. Naturalist, vol. 16, 1882, p. 55.

— — Description of a new Genus and Species of Alcyonid Polyp (Verrillia Blakei). Proceedings of the Calif. Acad. Science 1873.

Studer Th., Übersicht der Anthozoa Alcyonaria, welche während der Reise S. M. S. Gazelle um die Erde gesammelt wurden. Monatsber. d. Akad., d. Wissenschaft. zu Berlin, S. 632, 1878.

— — System der Alcyonarien in Archiv f. Naturgeschichte, 1878, S. 1—74, Bd. 53.

— — Note préliminaire sur les Alcyonaires, Report on the dredging operations by the steamer Albatross. X. Bullet. Mus. Compar. Zoology, vol. 25, 1894, p. 53.

— — Alcyonaires, provenant des campagnes de l'Hirondelle (1886—88). Monaco 1901. 4<sup>o</sup>. Fasc. 20 (Resultats des Campagnes scientifiques accomplies sur son Yacht par Albert I).

Thomson J. A., Appendix to the Report on the Alcyonaria collected by Prof. Herdman at Ceylon in 1902 in: Herdman Report Pearl Oyster Fisheries London, part IV, p. 167, 1905.

Thomson J. A. und Henderson W. D., An Account of the Alcyonarians collected by the Royal Indian Marine Survey Ship „Investigator“ in the Indian Ocean. 1. The Alcyonarians of the Deep Sea. Calcutta 1906.

— — Report on the Alcyonaria collected by Prof. Herdman at Ceylon in: Herdman, Report Pearl Oyster Fisheries. London, Part 3, S. 269, 1904. Appendix, Part 4, p. 167.

Thomson J. A. und Henderson W. D., The Marine Fauna of Zanzibar and British East Africa, from Collections made by Cyril Crossland in the years 1901/02. Alcyonaria in: Proceedings of the Zoolog. Society of London 1906, p. 393.

Thomson J. A. and Crane George, Alcyonarians from the Gulf of Cutch in: Annals and Magazine of natural History, ser. 8, vol. II, p. 362.

Thomson J. A. and Ritchie J., The Alcyonarians of the Scottish National Antarctic Expedition in Transact. Roy. Society Edinburgh, vol. 41, p. 851, 1906.

\*Torrey H. B., Some facts concerning regeneration and regulation in Renilla. Biolog. Bullet. (Boston), vol. 2, Nr. 6, p. 355, 1901.

Verrill A. E., Notice of recent Additions to the Marine Fauna of the Eastern Coast of North America in:  
 The Amer. Journal of Science and Arts. Nr. 2: 3. serie, vol. 16, 1878, p. 371; Nr. 3: 3. serie,  
 vol. 17, 1879, p. 239; Nr. 9: 3. serie, vol. 28, 1884, p. 213.

— — Notice of the remarkable Marine Fauna occupying the outerbanks of the Southern Coast of  
 New England, Nr. 5. American Journ. of Science, Nr. 5, 1882, vol. 23, p. 309; Nr. 11, 1885,  
 vol. 29, p. 149.

— — Reports on the Results of Dredging under the Supervision of Al. Agassiz on the East Coast  
 of the Un. States during the Summer of 1880 by the U. S. Coast Survey Steamer „Blake“ Report  
 dredged by the Blake in 1877—79 in Bullet. Mus. Comp. Zoology, vol. 11, Nr. 1, 1883 (a).

— — Results of the Explorations made by the Steamer „Albatross“ of the Northern Coast of the  
 U. S. States in 1883. U. S. Commission of Fish and Fisheries. Report 1883 (b), p. 504.

Whiteaves J. F., Catalogue of the Marine Invertebrata of Eastern Canada, 1901. Ottawa.

\*Whitelegge Th., The Alcyonaria of Funafuti in: Austr. Mus. Sidney Mem. 3, p. 209.

Willemoes-Suhm R. von, Notes on some Young Stages of Umbellularia and on its geographical  
 Distribution in: Annals and Magazine of nat. history, 4. serie, tome 15, 1875.

Wilson E. B., Development of Renilla: Philos. Transactions of Roy. Soc., 1883, p. 23.

— — The mesenterial filaments of the Alcyonaria. Mitteil. zoolog. Station Neapel, Bd. V, S. 1, 1884.

— — Notes on Merogony and Regeneration in Renilla. Biol. Bull. Boston, vol. 4, p. 215. Amer. Soc.  
 Zool. Science, N. S., vol. 17, p. 490.

Zuluetta A. de, Note préliminaire sur la famille des Lamippidae, Copepodes parasites des Alcyonaires  
 in Archives de Zoolog. expér. et génér., IV. série, tome 9, 1908.

#### Literatur über Graphularien und fossile Pennatuliden.<sup>1)</sup>

Sardeson Fr. W., Über die Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonarien in Neues Jahrbuch  
 für Mineralogie und Geologie, X. Beil.-Bd.

Branco W., Über einige neue Arten von Graphularia und über tertiäre Belemniten in Zeitschrift der  
 Deutschen Geologischen Gesellschaft Berlin 1885, Bd. 37, S. 422.

Frech F., Die Korallenfauna der Trias in Zittel, Palaeontographica, Bd. 37, S. 90 (Prographularia  
 triadica).

Stefano Carlo, Studi palaeozoologici sulla creta superiore e media dell' Apennino settentrionale in Atti  
 della R. Accademia dei Lincei 1884/85, Serie quarta, Memorie della Classe di Scienze Fisiche,  
 Matematiche e naturali, vol. I, p. 73.

<sup>1)</sup> Ich verdanke diese Angaben der Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Frnst Freiherr Stromer  
 von Reichenbach.

## Tabellen.

Die nachfolgenden Tabellen geben die Fundorte sämtlicher Pennatulidenspezies, soweit sie bis jetzt bekannt sind, an. Bei den mit \* bezeichneten Stellen war die Tiefenangabe aus der Literatur nicht ersichtlich. Die Temperaturangaben sind meist nur ungefähre, da sie meistens nicht in der Literatur zitiert waren, sondern erst aus dem Schottischen Atlas der Valdiviaexpedition sekundär entnommen wurden.





1) Fundorte unbekannt.







<sup>1)</sup> Die Formen aus Kölplers Monographie, welche keine Fundortangabe tragen, wurden hier weggelassen.









### Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort . . . . .	3
Allgemeiner Teil . . . . .	5-23
Einleitung: Organologie . . . . .	5
Konservierung . . . . .	6
Geschichte des Studiums der Pennatuliden seit Köllikers Monographie . . . . .	6
System und Stammbaum der Pennatuliden . . . . .	8
Die Unterschiede der Arten . . . . .	13
Die Form der Pennatulidenstücke . . . . .	14
Tiefenverbreitung . . . . .	15
Der Einfluß der Temperatur . . . . .	16
Die geographische Verbreitung der Pennatuliden . . . . .	17
Japan . . . . .	21
Spezieller Teil. I. Ordnung Spicatae . . . . .	23
Familie der Kophobelemnidae Köll.	23
Kophobelemnus stelliferum (O. F. M.) . . . . .	25
Sclerobelemnus burgeri (Hercl.) . . . . .	27
Sclerobelemnus Schmeltzii Köll. . . . .	27
Familie der Anthoptilidae Köll. . . . .	30
Familie der Stephanoptilidae Roule . . . . .	31
Familie der Funiculinidae Köll.	32
Funiculina quadrangularis (Pall.) . . . . .	32
Familie der Protoptilidae Köll. . . . .	33
Familie der Stachyptilidae Köll.	34
Stachyptilum superbum Studer . . . . .	35
Familie der Echinoptilidae Hubr.	36
Echinoptilum macintoshii Hubr. . . . .	37
II. Ordnung Pennatuleae . . . . .	38
Familie der Scytraliopsidae Gravier . . . . .	41
Familie der Virgularidae Köll.	41
Virgularia abies (Köll.) . . . . .	41
Virgularia gustaviana (Hercl.) . . . . .	46
Virgularia reinwardtii Hercl. . . . .	46
Familie Balticinidae m.	46
Scytalium splendens (Th. u. H.) . . . . .	47
Balticina willemoesi (Köll.) . . . . .	49
Familie Pennatulidae Köll.	51
Pennatula fimbriata Hercl. . . . .	53
Pennatula murrayi Köll. . . . .	55
Pennatula naresi Köll. . . . .	56
Pennatula phosphorea, var. longispinosa Mor. . . . .	56
	57

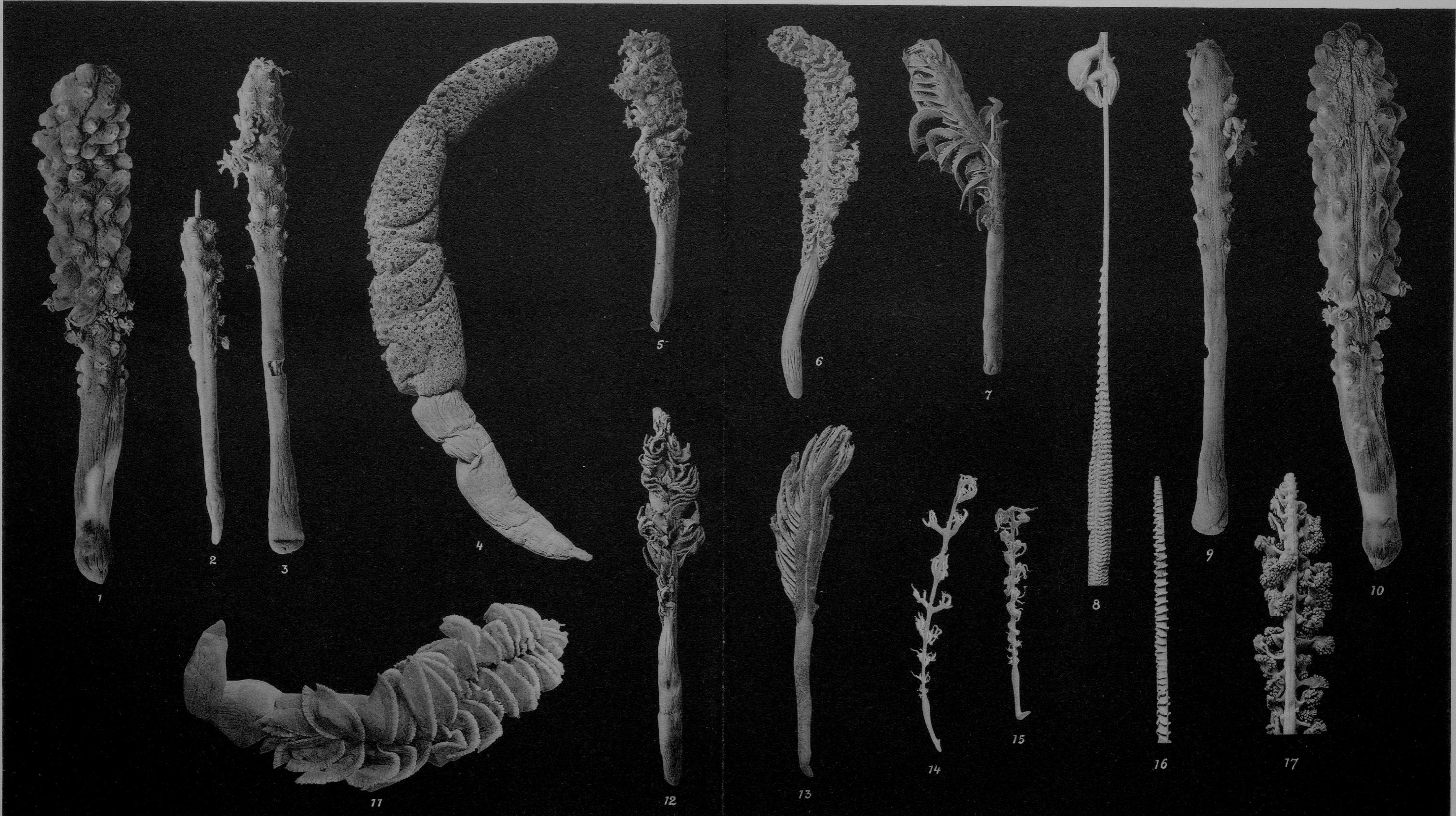
	Seite
Familie Pteroididae Köll.	59
<i>Pterooides dofleini</i> Balss	62
<i>Pterooides sagamiense</i> Mor.	64
<i>Pterooides chinense</i> Hercl.	66
<i>Pterooides Lacazii</i> Köll.	67
III. Ordnung Umbellulidae	67
Familie Umbellulidae Köll.	67
Familie Chunellidae Kükenth.	69
<i>Calibelemnon indicum</i> (Th. u. H.)	71
<i>Calibelemnon Hertwigi</i> Balss	77
IV. Ordnung Renillaceae Köll.	78
V. Ordnung Veretilleae Köll.	78
Familie der Lituariidae	78
Familie der Cavernulariiden	79
<i>Lituaria habereri</i> Balss	81
<i>Lituaria phalloides</i> (Pallas)	82
<i>Cavernularia habereri</i> Mor.	83
<i>Cavernularia elegans</i> Hercl.	86
<i>Cavernularia obesa</i> (M. E. u. H.)	87
<i>Cavernularia marquesarum</i> Balss	87
Literaturverzeichnis	89
Tabellen	93

Page 1

1. *Stenopogonius pulcher* (Hoffm.) *adspersus* (Hoffm.) *adspersus*  
2. *Stenopogonius pulcher* (Hoffm.) *adspersus* (Hoffm.) *adspersus*  
3. *Stenopogonius pulcher* (Hoffm.) *adspersus* (Hoffm.) *adspersus*  
4. *Cavolinia luteola* (Miers)  
5. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.)  
6. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
7. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
8. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
9. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
10. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
11. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
12. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
13. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
14. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
15. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
16. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
17. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
18. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
19. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
20. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)  
21. *Leptoceras pulchellum* (Hoffm.) *zeylanicum* (Hoffm.)

### Tafel I.

- Fig. 1. *Sclerobelemon burgeri* (Kölliker) von der Ventralseite.
- Fig. 2. *Sclerobelemon burgeri* (Kölliker) von der Ventralseite.
- Fig. 3. *Sclerobelemon burgeri* (Kölliker) von der Ventralseite.
- Fig. 4. *Cavernularia habereri* Moroff.
- Fig. 5. *Lituaria habereri* n. sp.
- Fig. 6. *Pennatula fimbriata* Hercl. von der Ventralseite.
- Fig. 7. *Pennatula phosphorea* var. *longispinosa* Mor. von der Dorsalseite.
- Fig. 8. *Virgularia abies* (Köll.).
- Fig. 9. *Sclerobelemon burgeri* (Köll.) von der Dorsalseite.
- Fig. 10. *Sclerobelemon burgeri* (Köll.) von der Dorsalseite.
- Fig. 11. *Pennatula fimbriata* Hercl. Ventralseite.
- Fig. 12. *Pteroides dofleini* n. sp. Ventralseite.
- Fig. 13. *Pennatula phosphorea* var. *japonica*. Dorsalseite.
- Fig. 14. *Calibelemon indicum* (Thoms. u. Henders.).
- Fig. 15. *Calibelemon hertwigi* (Balss).
- Fig. 16. *Virgularia reinwardtii* Hercl. Spitze.
- Fig. 17. *Virgularia gustaviana* Hercl. Spitze.





**Tafel II.**

Fig. 1. *Echinoptilum macintoshii* Hubr. Laterale Seite.

Fig. 2. *Echinoptilum macintoshii* Hubr.

    a) von der konvexen Seite, b) von der konkaven Seite.

Fig. 3. *Echinoptilum macintoshii* Hubr.

Fig. 4. *Pteroides sagamiense* Moroff.

Fig. 5. *Scytalium splendens* (Thoms. und Henders.).

Tafel II.

Fig. 1. *Echinoptilum macintoshii* Hubr. Laterale Seite.  
Fig. 2. *Echinoptilum macintoshii* Hubr.  
a) von der konvexen Seite, b) von der konkaven Seite.  
Fig. 3. *Echinoptilum macintoshii* Hubr.  
Fig. 4. *Pteroides sagamiense* Moroff.  
Fig. 5. *Scytralium splendens* (Thoms. und Henders.).



H. Balss, Japanische Pennatuliden

### Tafel III.

- Fig. 1. Querschnitt durch den Stiel von *Sclerobelemon burgeri* (Hercl.).
- Fig. 2. Querschnitt durch den Stiel von *Sclerobelemon Schmeltzii* (Köll.).
- Fig. 3. Querschnitt durch den Stiel von *Kophobelemnus stelliferum* O. F. M.
- Fig. 4. Querschnitt durch den Stiel von *Policella manillensis* Köll.
- Fig. 5. Querschnitt durch den Stiel von *Lituaria phalloides* Pall.
- Fig. 6. Querschnitt durch den Stiel von *Lituaria habereri* Balss.
- Fig. 7. Querschnitt durch den Stiel von *Cavernularia habereri* Moroff.
- Fig. 8. Querschnitt durch den Stiel von *Stachyptilum superbum* Studer.
- Fig. 9. Querschnitt durch den Stiel von *Stylobelemon pusillum* Phil.

Fig. 1.

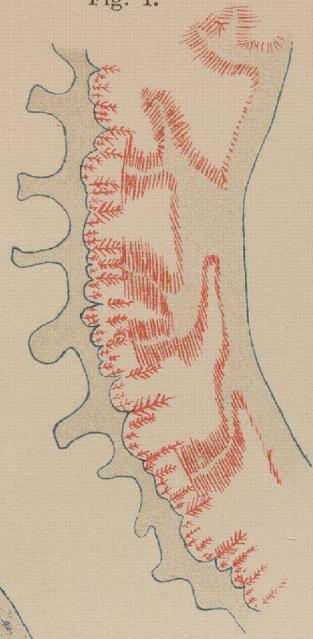


Fig. 2.

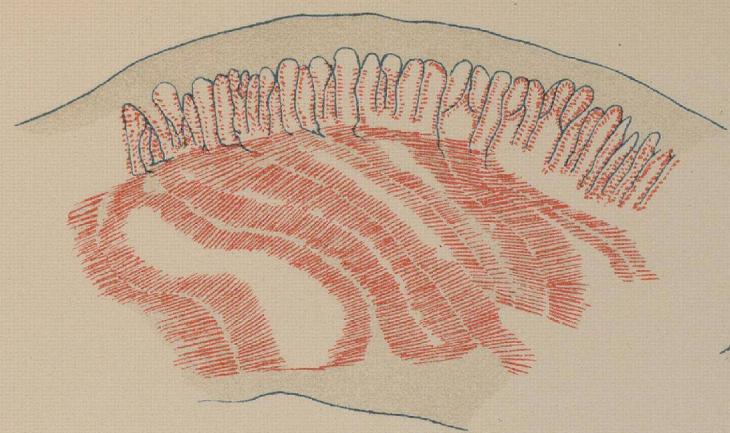


Fig. 3.

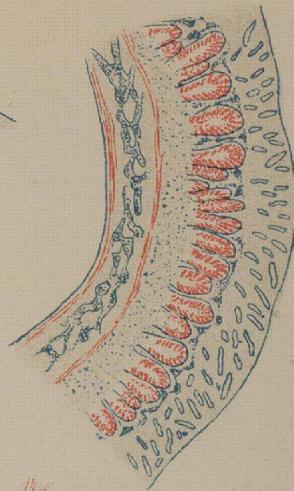


Fig. 4.

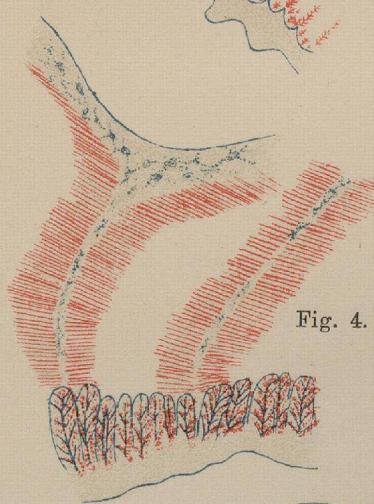


Fig. 5.

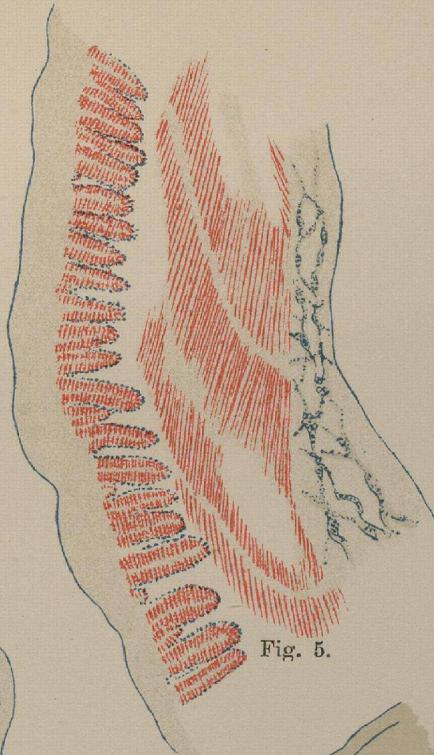


Fig. 6.



Fig. 7.

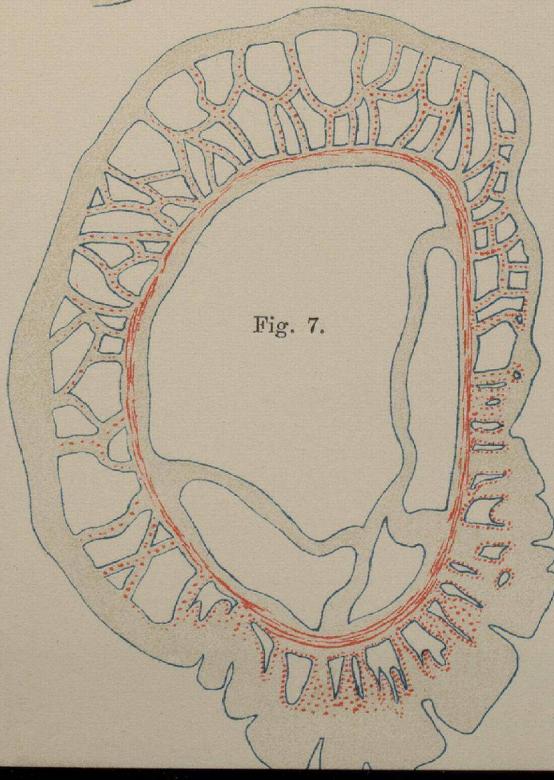


Fig. 8.

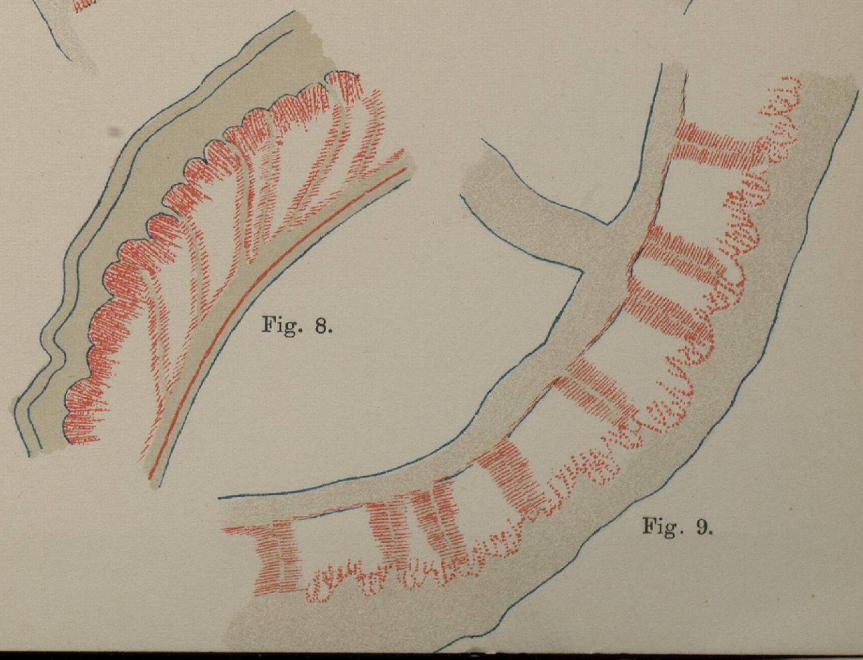
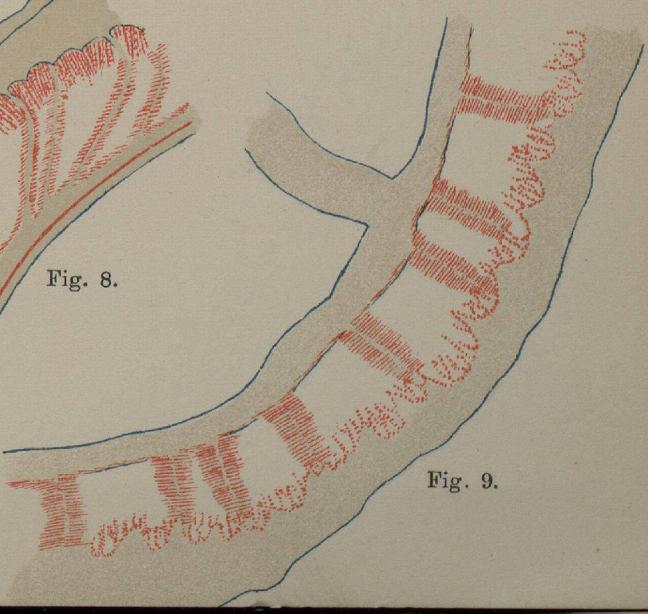


Fig. 9.



#### Tafel IV.

- Fig. 1. Querschnitt durch den Stiel von *Pennatula naresi* Köll.
- Fig. 2. Querschnitt durch den Stiel von *Pennatula phosphorea* L.
- Fig. 3. Querschnitt durch den Stiel von *Pennatula fimbriata* Hercl.
- Fig. 4. Querschnitt durch den Stiel von *Acanthoptilum scalpellifolium* Moroff.
- Fig. 5. Querschnitt durch den Stiel von *Balticina willemoesi* (Köll.).
- Fig. 6. Querschnitt durch den Stiel von *Funiculina quadrangularis* (Pall.).
- Fig. 7. Querschnitt durch den Stiel von *Pteroides sagamiense* Mor.
- Fig. 8. Querschnitt durch den Stiel von *Scytalium splendens* (Th. u. H.).
- Fig. 9. Querschnitt durch den Stiel von *Virgularia gustaviana* (Hercl.).

Fig. 2.

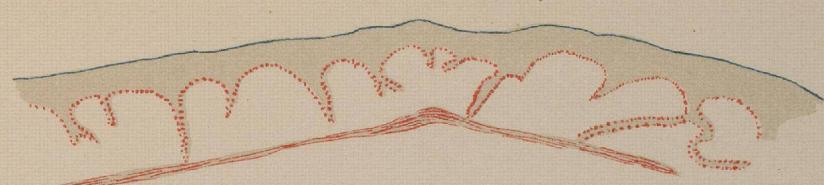


Fig. 1.

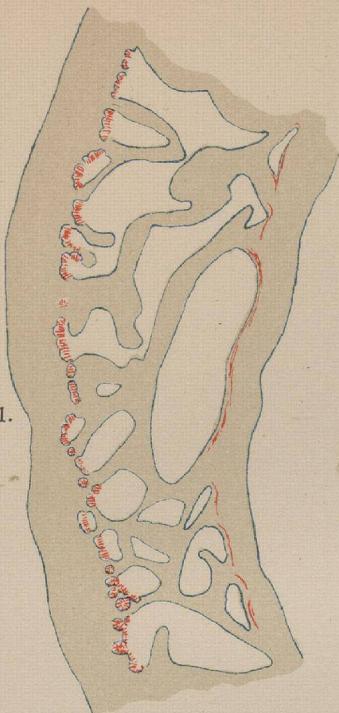


Fig. 3.

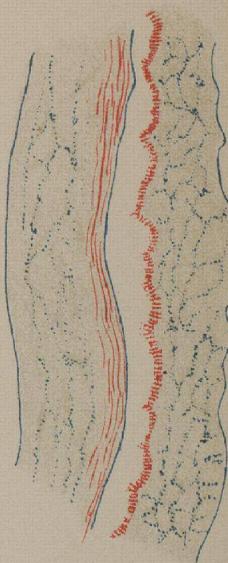


Fig. 5.

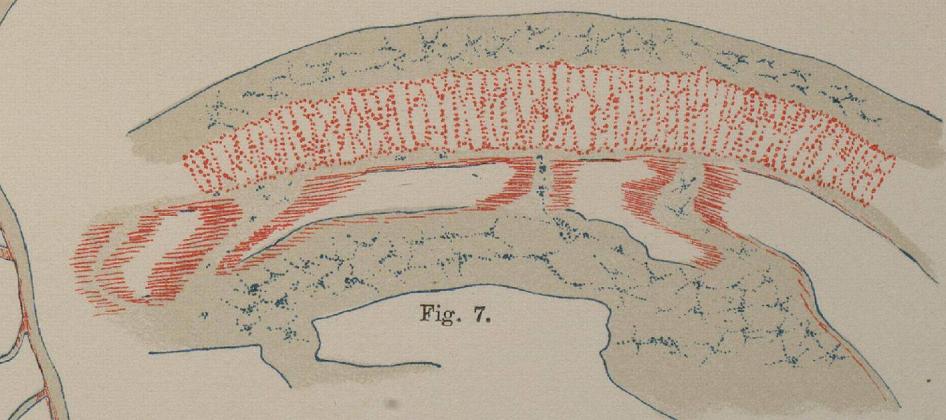


Fig. 7.

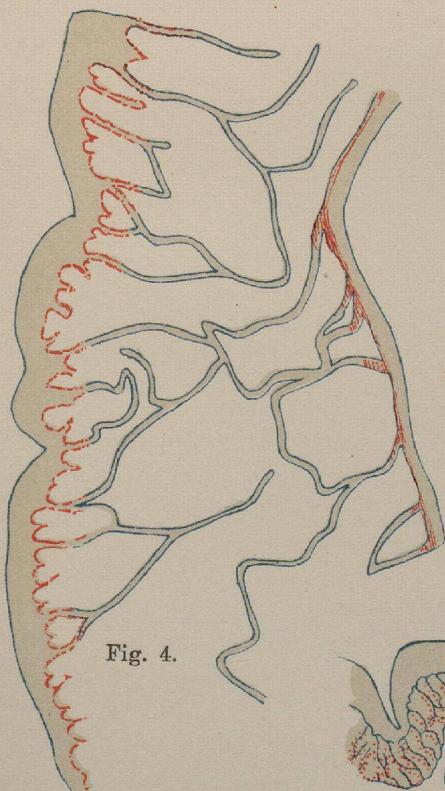


Fig. 6.



Fig. 8.

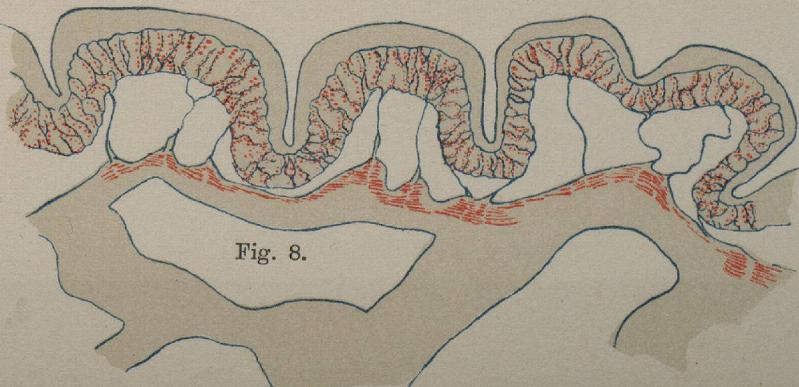
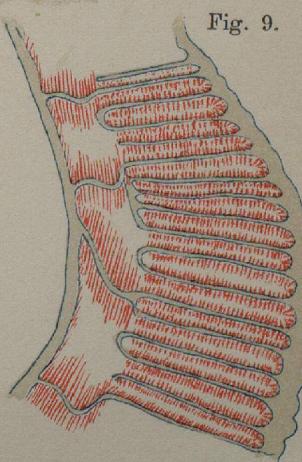


Fig. 9.



**Tafel V.**

Fig. 1. *Echinoptilum macintoshii* Hubr. Querschnitt durch den Stiel.  
Fig. 2. *Protoptilum carpenteri* Koll. Querschnitt durch den Stiel.  
Fig. 3. *Echinoptilum macintoshii* Hubr. Querschnitt durch die Rhachis.  
Fig. 4. *Echinoptilum macintoshii* Hubr. Querschnitt, zeigt Hoden und Zirkulationsstellen zwischen Polypen und dem lakunären System.  
Fig. 5. Einzelne Durchlaßstelle. Vergrößert.

Fig. 1.

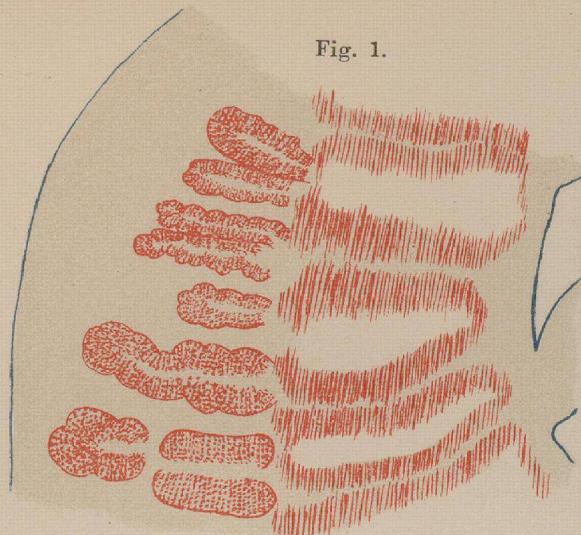


Fig. 2.

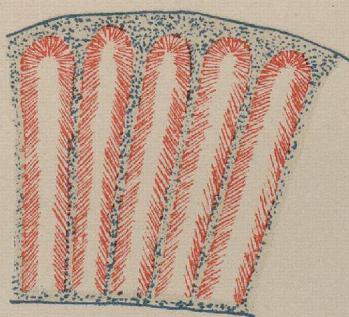


Fig. 3.

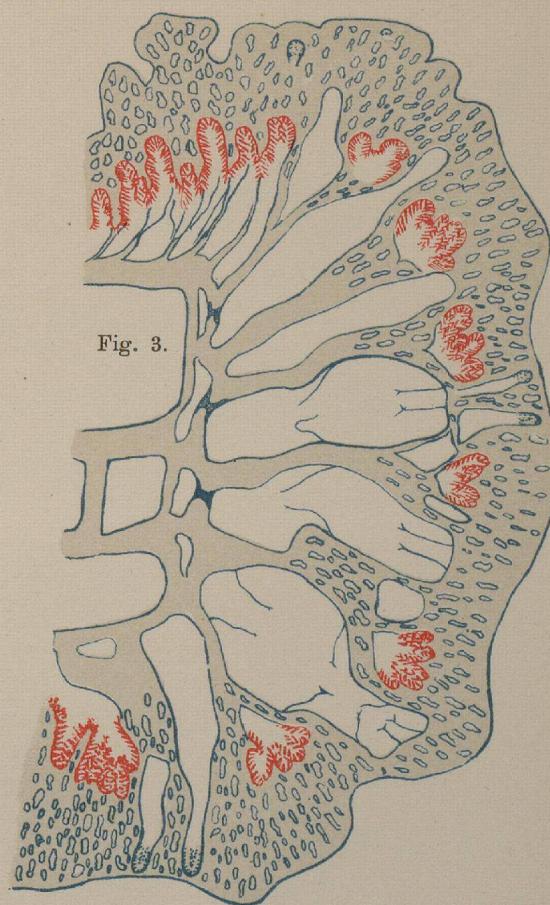


Fig. 4.

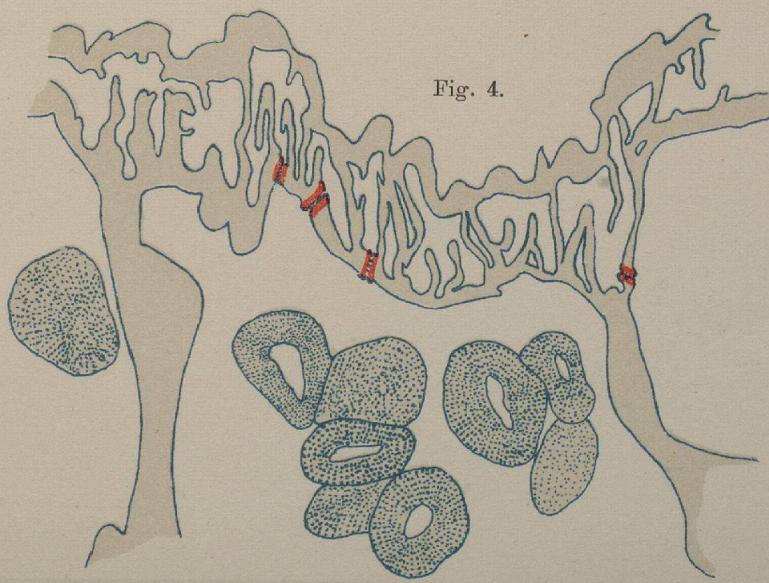


Fig. 5.



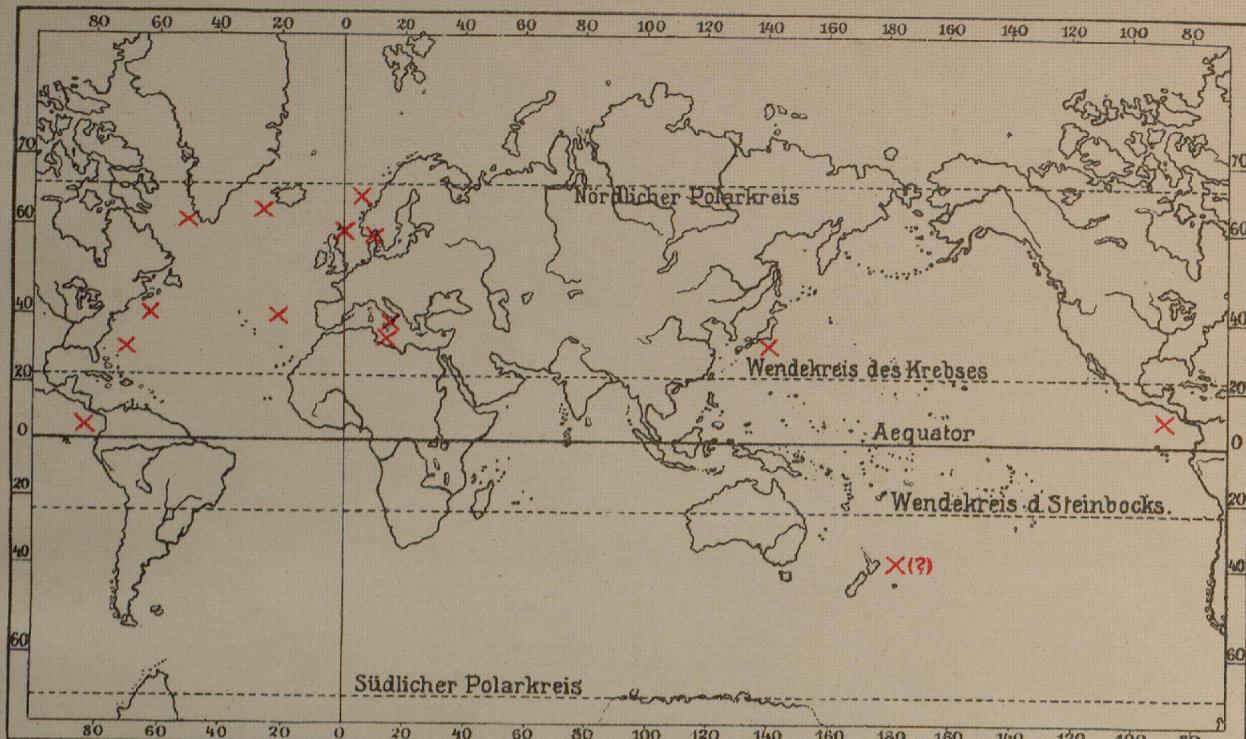


Fig. 1. *Kophobelemnoid stelliferum* O. F. M.

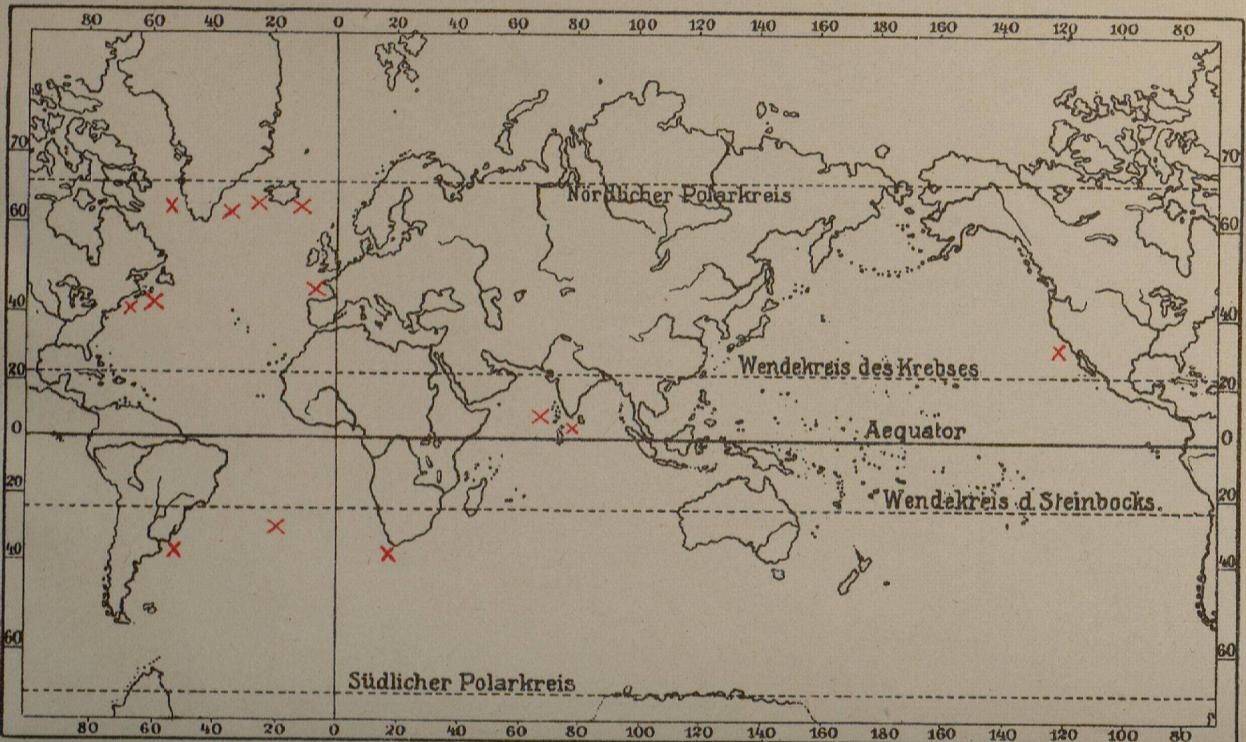


Fig. 2. Gattung *Anthoptilum*.

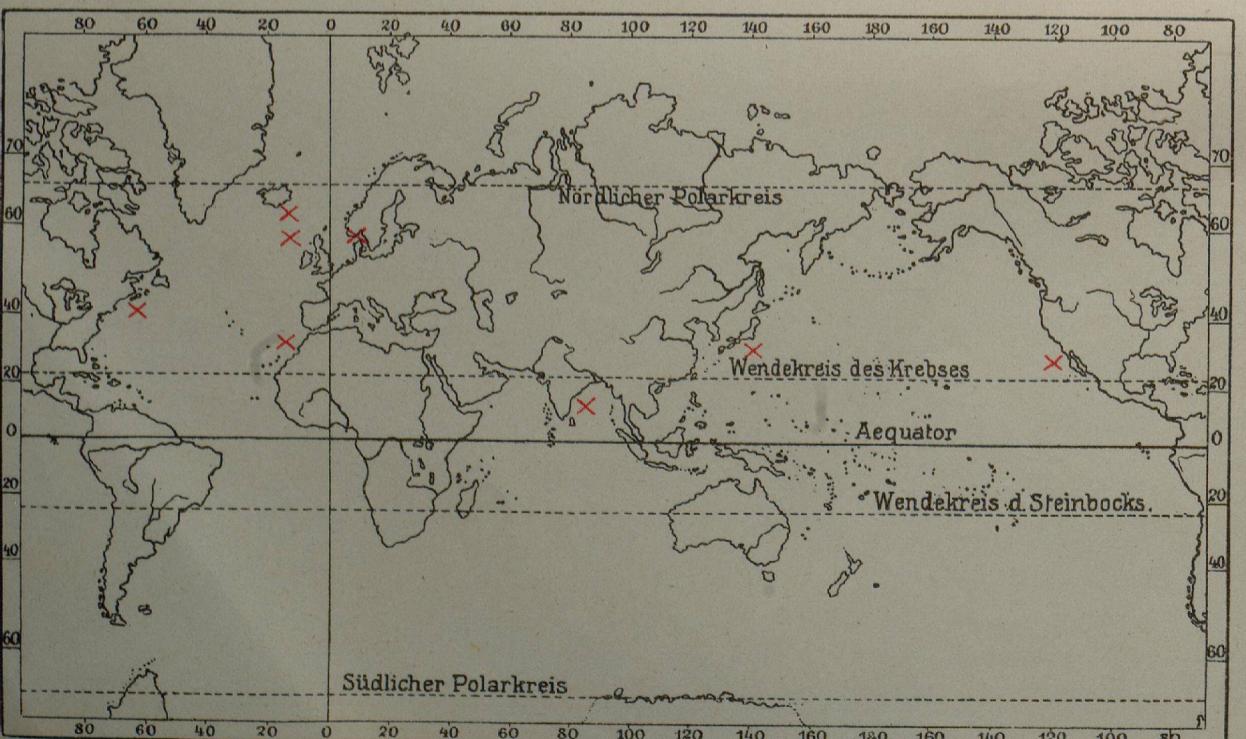


Fig. 3. *Funiculina quadrangularis*. (Pallas.)

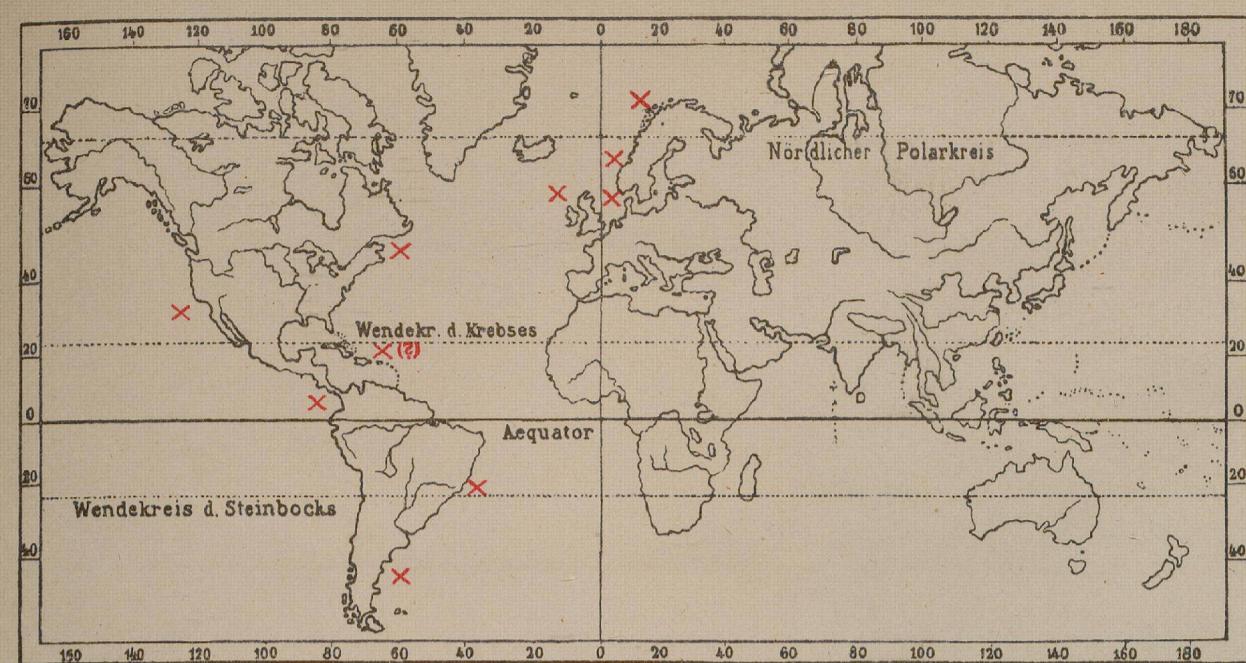


Fig. 4. Gattung *Stylatula*.

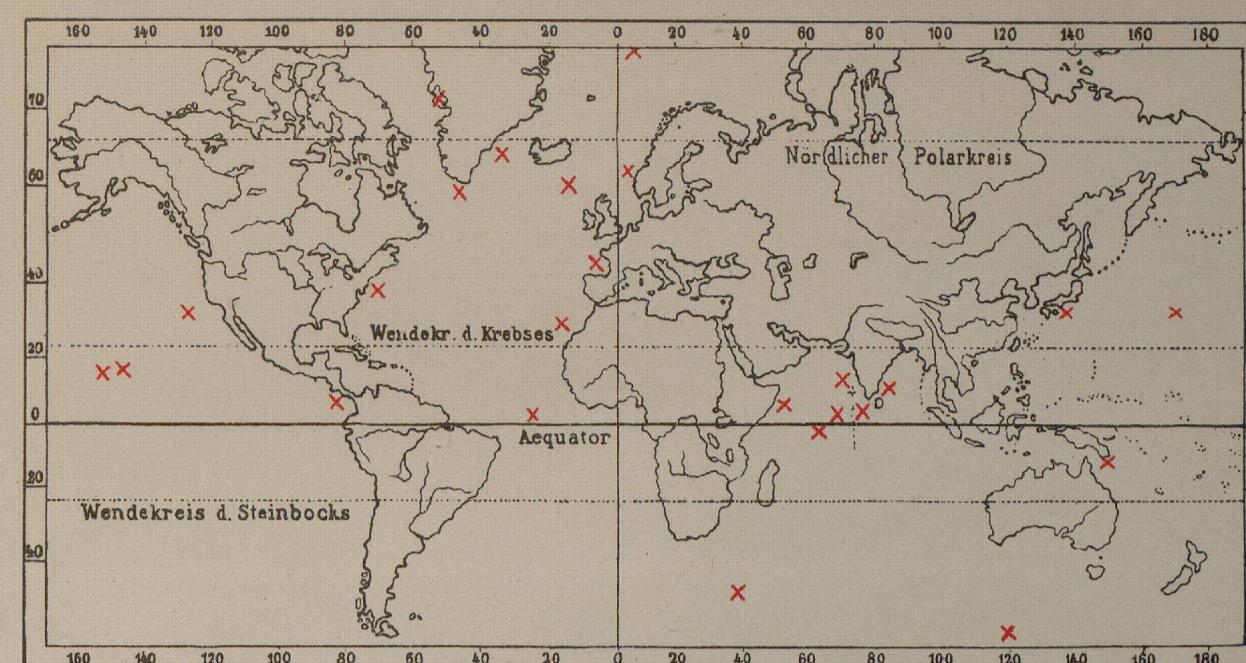


Fig. 7. Gattung *Umbellula*.

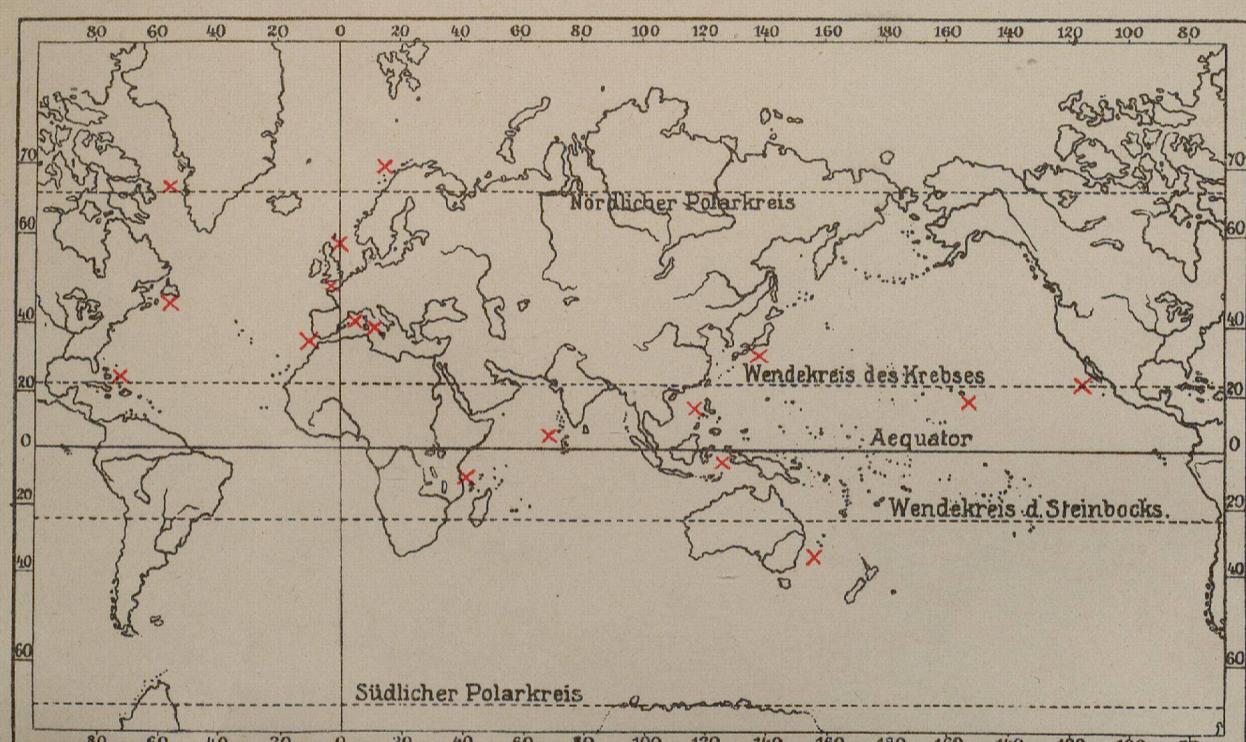


Fig. 5. Gattung *Pennatula*.

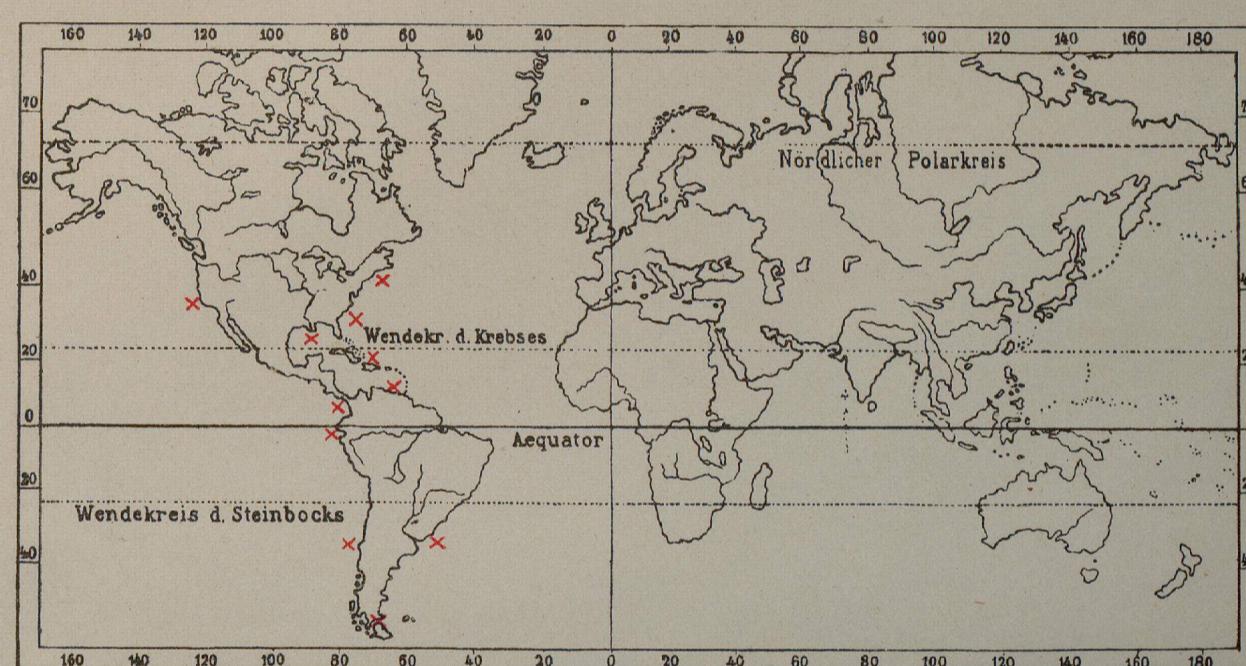


Fig. 8. Gattung *Renilla*.

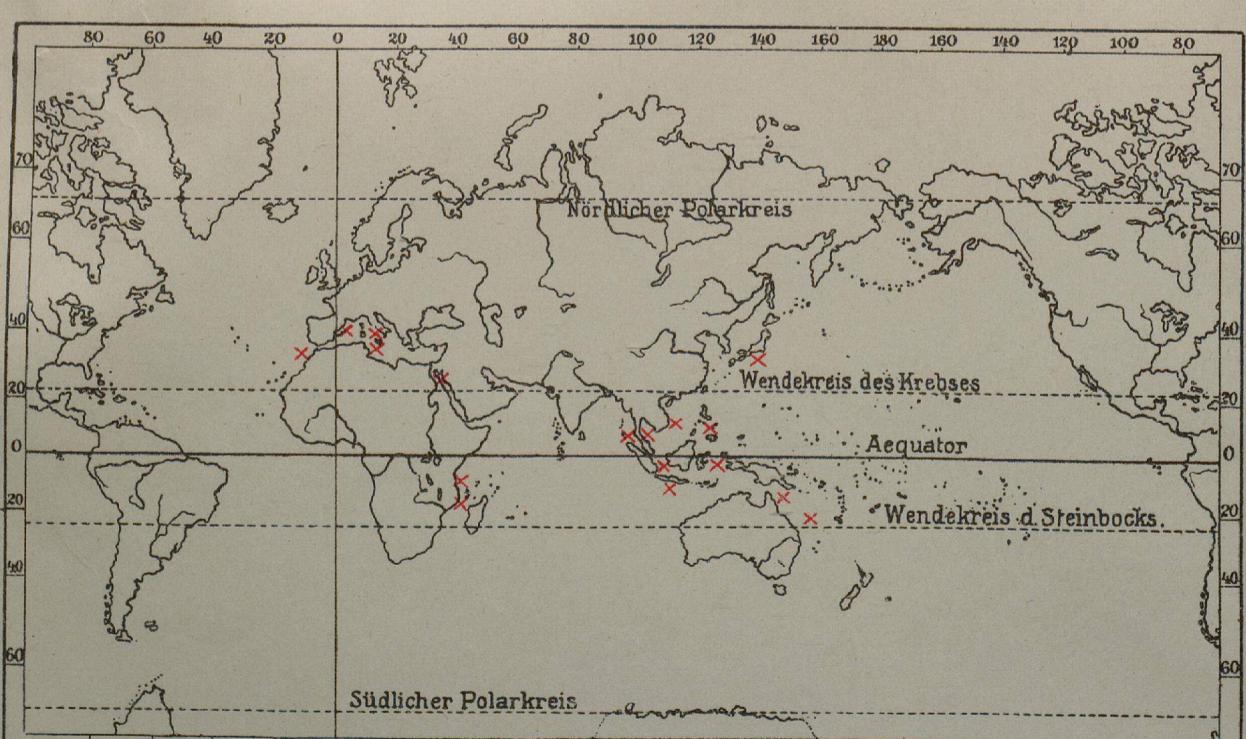


Fig. 6. Gattung *Pteroides*.

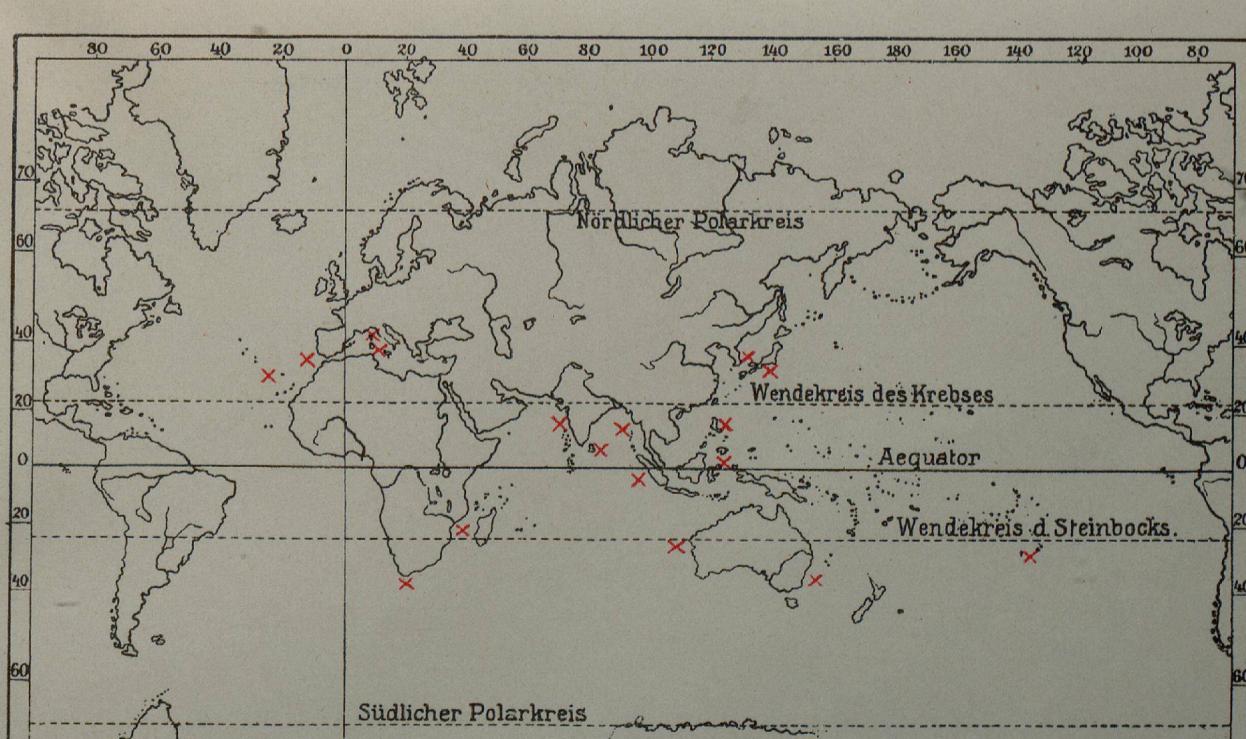


Fig. 9. Familie der *Veretilliden*.