

Anatomisch-systematische Beschreibung der Aleyonarien.

Von

A. K ö l l i k e r.

Erste Abtheilung:

Die Pennatuliden.

Mit XV Tafeln.

Einleitende Bemerkungen.

Bei den Untersuchungen über die Bindesubstanz der Alcyonarien, die im 2. Hefte meiner *Icones histiologicæ* niedergelegt sind, drängte sich mir zuerst die Nöthigung auf, auch die Systematik dieser Thiergruppe ins Auge zu fassen, weil die mikroskopische Untersuchung der Hartgebilde derselben eine Reihe Gesichtspunkte ergeben hatte, die zu ganz neuen Aufstellungen führten. Ich wäre jedoch von dieser Seite allein kaum dazu gelangt, ein so weit aussehendes und meinen sonstigen Bestrebungen theilweise fernliegendes Unternehmen, wie eine systematische Bearbeitung der Alcyonarien es ist, wirklich in Angriff zu nehmen, wenn mir nicht eine weitere Anregung dadurch geworden wäre, dass ich bei *Lituaria* und *Sarcophyton* zuerst einen Polymorphismus der Individuen auffand, der dann bei weiterer Umschau bei allen Pennatuliden und einer gewissen Abtheilung der Alcyoniden als gesetzmässige Erscheinung sich ergab. Dieses bisher kaum geahnte Vorkommen von zweierlei Individuen bei vielen Alcyonarien genauer zu verfolgen, schien mir eine nicht undankbare Aufgabe zu sein und da diess ohne systematische Studien nicht möglich war, so entschloss ich mich schliesslich zur Uebernahme der Arbeit, deren erster Theil hier vorliegt, in welcher Anatomie und Zoologie der betreffenden Thiere in gleichem Maasse berücksichtigt sind.

Mein Vorhaben wurde nun übrigens auch noch dadurch sehr wesentlich seiner Ausführung entgegengeführt, dass es mir der Mühe werth erschien, an einer ganzen, wenn auch kleineren, doch scharfbegrenzten Thierabtheilung den Versuch zu machen, die neuen, durch Darwin's grossartige Leistungen angeregten Anschauungen über die Abstammungs- und Schöpfungsverhältnisse der Thiere zu prüfen. Und wenn auch die Ergebnisse, zu denen ich nach dieser Seite gelangte, wohl nicht ganz den Erwartungen entsprachen, auf die ich zu hoffen wagte, so werden dieselben doch als Grundlage für künftige Forschungen sich nützlich erweisen und auf jeden Fall das Gute haben, dass sie von einem bestimmten Gesichtspunkte aus gewonnen wurden.

Bei meiner Stellung zu den Grundanschauungen der neueren Zoologie, die in kurzen Umrissen schon an einem anderen Orte dargelegt wurde (Ueber die Darwin'sche Schöpfungstheorie in *Zeitschr. f. wissensch. Zool.* Bd. 14), und hier später ausführlicher vertheidigt werden wird, können, wie mir scheint, über die Art und Weise, wie der systematische Theil dieser Arbeit aufzufassen ist, keine Zweifel herrschen. Immerhin will ich schon hier hervorheben, dass die Descendenztheorie, der ich folge, theils allmähliche Uebergänge einer Form in eine andere, theils unvermittelte Umbildungen, durch die von mir sogenannte „heterogene“ Zeugung annimmt. Somit sind für mich die Formen, die die systematische Zoologie aufstellt, theils wandelbare, theils, in gewissem Sinne wenigstens, bleibende oder sich erhaltende und zählen zu den ersteren wohl alle sogenannten *Species*, zu den letzten sicher viele Gattungen und fast alle höheren Gruppen. Aufgabe einer wissenschaftlichen Zoologie ist es nun, den ganzen Stammbaum der thierischen Organismen darzulegen, in welchem Falle das System ohne Weiteres gegeben wäre und eine

Nomenclatur nur von untergeordneter Bedeutung erschiene. So lange jedoch diess nicht möglich oder nur theilweise erreichbar ist, wird es nicht zu umgehen sein, die verschiedenen Formen mit Namen zu bezeichnen und da hängt es dann vor Allem von der Einsicht des Einzelnen ab, mit welchem Gesckicke diess geschieht.

Ich habe mir viele Mühe gegeben, den anatomischen und systematischen Theil dieser Abhandlung so vollkommen als möglich zu machen, bin jedoch an vielen Orten auf unüberwindliche äussere Schwierigkeiten gestossen. Von den bisher beschriebenen und den in Museen aufbewahrten Formen habe ich zwar fast alle gesehen mit Ausnahme einiger in America und der im britischen Museum befindlichen. Dagegen konnte ich meine anatomischen Untersuchungen lange nicht auf alle Arten ausdehnen und mussten selbst einige Gattungen für mein Scalpell ein „Noli me tangere“ bleiben. Ein bedeutender Uebelstand war ferner mit Rücksicht auf allgemeine Fragen, dass viele Museumsexemplare ohne Fundorte waren; endlich mussten auch die mikroskopischen Untersuchungen natürlich nach vielen Seiten unvollständig bleiben, da dieselben fast ausschliesslich an Spiritusexemplaren ange stellt wurden. — Dass unter solchen Umständen der Mängel genug an meiner Arbeit haften, ist klar und beansprucht dieselbe auch mit Bezug auf den anatomischen und allgemeinen Theil nicht mehr Verdienst, als das eines ersten Versuches.

Das Material, das der Schilderung der Pennatuliden zu Grunde liegt, ist folgendes:

- 1) Die ausgezeichnete Sammlung von Pennatuliden des K. Museum in Kopenhagen.
- 2) Die seltenen Pennatuliden nach eigener Auswahl des Jardin des Plantes in Paris.
- 3) Alle Pennatuliden des Museum Godeffroy in Hamburg.
- 4) Die Pennatuliden des Johanneum in Hamburg.
- 5) Eine reiche Sammlung der Pennatuliden der Philippinen von Hrn. Prof. Semper.
- 6) Mehrere seltenere Pennatuliden des Senckenbergischen Museum in Frankfurt.
- 7) Alle Pennatuliden des Museum in Giessen.
- 8) Einige von Prof. Verrill erhaltene amerikanische Formen.
- 9) Alle von Herrn v. Bleeker beschriebenen Arten von Pteroeides.
- 10) Alle seltenen Pennatuliden des Museum in Leyden, vor allem die von Herklots beschriebenen Arten.
- 11) Eine Sammlung seltener Seefedern des K. Museum in Stockholm.
- 12) Die Sammlung des Würzburger zootomischen Museum, die durch Claparède, mich und den Naturaliensammler Frič in Prag die meisten Pennatuliden der europäischen Meere und durch den Naturalienhändler Salmin in Hamburg auch einige seltene ausländische Sachen enthält.

Allen Vorständen der genannten Museen, den Herrn Steenstrup, Lütken, Lacaze-Duthiers, J. C. Godeffroy, Leuckart, Schlegel, Lovén und Noll, dann meinen Freunden Claparède und Semper, sowie den Herrn v. Bleeker, Verrill, J. D. E. Schmeltz und Schilling sage ich hiermit für die grosse Liberalität, mit der sie meine Bestrebungen unterstützten, meinen verbindlichsten Dank.

Würzburg, im August 1869.

Erste Abtheilung: Die Pennatuliden.

Allgemeine Charakteristik der Familie.

Die Pennatuliden sind freie Alcyonarien mit verlängerten Leibeshöhlen, welche ohne Ausnahme Kolonien bilden.

Jede Kolonie oder Stock (*stipes*, *cormus*) zerfällt in einen polypentragenden Theil (*pars polypifera*) und einen von solchen freien Abschnitt, den Stiel, (*pedunculus*), welcher unter natürlichen Verhältnissen am Meeresgrunde in Schlamme steckt. Bei den einfachsten Formen (*Veretillum* etc.) zeigen beide Theile des Stockes ringsherum denselben Bau und lässt sich daher an denselben nur ein oben und unten unterscheiden. Bei andern Gattungen dagegen (*Kophobelemnon*) macht sich am Polypenträger ein Unterschied geltend, indem ein schmaler, der Längensaxe parallel laufender Streifen von Polypen frei bleibt und hier lassen sich dann die Bezeichnungen, Rücken- und Bauchfläche einführen, von welchen die letztere am zweckmässigsten für die von Polypen freie Seite des Polypenträgers und die entsprechende Seite des Stieles verwerthet wird. Endlich gibt es Gattungen, bei denen bestimmt eine bilaterale Symmetrie ausgesprochen ist, indem auch an der Rückenfläche eine polypenfreie mittlere Zone auftritt. Bei solchen Stöcken (*Pennatula*, *Pteroeides* etc.) kann dann von rechter und linker Seite, Rücken- und Bauchfläche, oberem und unterem Ende gesprochen werden.

Die Polypen oder Einzelthiere treten bei allen Gattungen der Pennatuliden in zwei Formen auf, als Geschlechtsthiere, die auch zugleich die Nahrung aufnehmenden Individuen sind und als verkümmerte, geschlechtslose Polypen, denen vielleicht eine bestimmte Beziehung zur Wasseraufnahme und -Abgabe zukömmt. Die Geschlechtsthiere besitzen die typische Form der Polypen der Alcyonarien, sind bei den einen Gattungen zurückziehbar, bei den andern nicht, und erscheinen in verschiedener Weise an dem Polypenträger befestigt. In den einen Fällen nämlich

sitzen dieselben unmittelbar am Polypenträger (*Veretillum*, *Renilla*) und können ganz in denselben zurückgezogen werden. Bei den Gattungen *Funiculina* und *Halopteris* sind zwar die Polypen in derselben Weise einzeln am Stiele angebracht, allein es ist nur der letzte Theil derselben, der die Tentakeln und den Magen umfasst, zurückziehbar, während der Rest als relativ starre Röhre seine Form stets beibehält. Denkt man sich endlich solche Röhren verschmolzen, so erhält man besondere Polypen tragende Organe (*Virgularia*, *Pennatula*, *Pteroeides* etc.), die als Fiedern, Blätter, Fiederblätter (*Pinnæ sive Folia*) bezeichnet werden können, in welchen Fällen der die Blätter tragende Theil der Polypenträger den Namen Kiel (*rachis*) führen kann. Auch in diesem Falle geht übrigens die Vereinigung nicht so weit, dass nicht in der Regel am Rande der Blätter die einzelnen Polypenröhren mehr oder weniger hervorragten und kann man diese Erhebungen um so eher mit dem Namen Polypenzellen bezeichnen, als sie meist verdickt sind und oft in Form von Stacheln hervorragende Büschel von Kalknadeln enthalten. Diesen Polypenzellen entspricht der Rand des nicht retractilen Theiles der Polypen von *Funiculina* u. s. w. der auch Stacheln tragen kann.

Wo Blätter vorkommen sitzen sie immer an den Seitentheilen des Kieles quer und alternirend und sind in der Regel die mittleren die entwickeltsten, die untersten und obersten klein und mehr oder weniger verkümmert oder unentwickelt. Den Grad ihrer Entwicklung bei den verschiedenen Gattungen und Arten anlangend, so zeigen sie alle Formen von einer einfachen kaum merklichen Querleiste bis zu einem gut entwickelten Blatte, das bald mit breiter, bald mit stielartiger Basis dem Kiele ansitzt. An gut ausgebildeten Blättern ist eine untere, dem Stiele zugewendete und eine obere Fläche zu unterscheiden, ferner drei Ränder, 1) ein an den Kiel befestigter, der Basalrand, 2) ein ventraler polypenfreier Rand und 3) ein dorsaler, mehr oder weniger convexer, mit Polypen besetzter Rand. Als Höhe der Blätter bezeichne ich die Entfernung zwischen dem dorsalen und basalen Rande und als Breite den Abstand des dorsalen und ventralen Randes.

Die Geschlechtsthiere sitzen stets am dorsalen Rande der Blätter oder in seiner Nähe, und zwar entweder nur in Einer Reihe und dann am Rande selbst oder in mehreren Reihen, in welchem Falle sie entweder auf einem verbreiterten Randsaume stehen oder auf die benachbarten Theile der oberen und unteren Blattfläche übergehen, wo sie in manchen Fällen mit zahlreichen Querreihen eine grosse Fläche einnehmen, die die Polypenzone der oberen und unteren Blattseite heissen kann. Ohne Aus-

nahme sind an den Blättern die Polypen, die in der Nähe des ventralen Randes stehen, die entwickelteren, die an die Rückenfläche des Kieles angrenzenden weniger ausgebildet und kleiner und dasselbe Gesetz bewahrt sich auch da, wo die Polypen unmittelbar am Kiele sitzen (Funiculina). Wo eine breitere Polypenzone da ist, sind die dem Stielrande näheren Polypen entwickelter als die am freien Rande befindlichen.

Die rudimentären geschlechtslosen Polypen oder die Zooide, wie ich sie heisse, sind warzen- oder kegelförmige Erhebungen von verschiedener Grösse, aber immer kleiner als die Geschlechtsthier, die ohne Ausnahme bei allen Pennatuliden sich finden, jedoch mit Bezug auf ihren Sitz und ihre Anzahl manchen Wechsell unterworfen sind. Bei *Renilla* und den *Veretilleen* sind dieselben über den ganzen Polypenträger vertheilt, so weit derselbe Geschlechtsthier trägt und in sehr grosser Anzahl zwischen den letzteren vorhanden. Bei den Pennatuliden sitzen dieselben entweder am Kiele oder an den Blättern. Die Zooide der Blätter finden sich entweder an der unteren Blattseite (*Pteroeides* u. a.), und bilden dann eine zusammenhängende grössere oder kleinere Platte, die ich die Zooidplatte der Blätter heisse oder sie finden sich an der oberen Blattfläche und sind in diesem Falle vereinzelt oder in kleinen Häufchen vorhanden (*Pteroeides*). Ein besonderer Streifen dieser „oberen Zooide der Blätter“ sitzt manchmal (bei vielen Arten von *Pteroeides*) am ventralen Blattrande dicht an seiner Anhaftungsstelle an den Kiel und kann selbst etwas auf den Kiel übergehen, Zooide, die als „ventrale“ oder als „ventraler Zooidstreifen der Blätter“ von den andern unterschieden werden können.

Sehr verbreitet sind ferner: die Zooide des Kieles, von denen ich folgende Arten unterscheide:

- 1) Laterale Zooide, seitlich am Kiel zwischen den Blättern oder den ihre Stelle einnehmenden Polypenreihen gelegen (*Pennatula*, *Halipteris*, *Virgularia* etc.). Dieselben stellen meist schmale Streifen dar, die fast ohne Ausnahme an der dorsalen Insertionsstelle der Blätter verbreitert sind und hier selbst Haufen von bedeutender Grösse darstellen können.
- 2) Die Zooide der Rückenfläche. Dieselben bilden entweder einen kürzeren breiteren Streifen, der am obersten Ende des Kieles die Mitte einnimmt, „die Zooidplatte des Kieles,“ oder einen längeren, oft sehr langen, ein- oder zweireihigen, in der Mittellinie des Kieles gelegenen Zug, den medianen Zooidstreifen des Kieles“ (*Pteroeides*). In noch andern Fällen sitzen dieselben seitlich in Gestalt eines medial von den dorsalen Blatinsertionen

gelegenen Zuges, den ich den lateralen dorsalen Zooidstreifen nenne. (Funiculina.)

- 3) Die Zooide der Bauchfläche. Diese Zooide stellen immer zwei seitliche Züge dar, die in der ganzen Länge der ventralen Kielfläche verlaufen. In seltenen Fällen sind diese Züge einreihig; meist stellen sie breitere Streifen dar, die nur eine schmale mittlere Zone am Kiele freilassen, ja selbst in der Mittellinie nahezu oder scheinbar ganz zur Berührung kommen. (Pennatula, Leioptilum, Ptilosarcus, Halisceptrum.)

Alle Zooide besitzen den Bau der Geschlechtsthier, entbehren aber der Tentakeln und der Geschlechtsorgane ganz und gar und haben auch nie mehr als zwei Mesenterialfilamente, die den langen schmalen Filamenten der Geschlechtsthier entsprechen (siehe unten).

Der Stiel der Pennatuliden zeigt bei manchen Gattungen (Renilla, Veretillum z. B.) nichts Besonderes. Bei andern ist er dagegen etwas über der Mitte regelrecht mit einer Anschwellung versehen, welche eine Stelle andeutet, wo im Innern die Muskulatur besonders entwickelt ist. Durch die Zusammenziehung dieser Muskulatur kann das untere Ende des Stieles, nachdem es vorher stark mit Flüssigkeit gefüllt war, im Zustande einer spindelförmigen oder cylindrischen Anschwellung erhalten werden, wodurch wahrscheinlich die Befestigung dieser Thier im Schlamm des Meeresgrundes verstärkt wird. Es wird übrigens, auch ohne dass eine deutliche „obere Stielanschwellung“ vorhanden wäre, bei gewissen Gattungen die Fähigkeit angetroffen, das untere Stielende in einen stark aufgetriebenen Zustand zu versetzen (Virgularieen) und zeigen selbst Spiritusexemplare diese untere Stielanschwellung meist sehr deutlich.

Bezüglich auf den feineren Bau, so bestehen alle Pennatuliden aus Hartgebilden und aus Weichtheilen. Die Hartgebilde erscheinen bei vielen Gattungen in der Form einer inneren verkalkten Axe, die, in Gestalt und Lage derjenigen der Gorgoniden ähnlich, als verkalkte Bindesubstanz zu deuten ist und ganz und gar in den Stock eingeschlossen erscheint, auch an beiden Enden zugespitzt aufhört. Wo eine solche Axe vorhanden ist, zerfällt der Stock bestimmt in zwei Theile, die Axe und die Weichtheile, an denen wiederum die Einzelthier und die gemeinschaftliche sie tragende Masse, das Coenenchym oder Sarcosoma (Lacaze-Duthiers) unterschieden werden können. In diesem Sarcosoma und in den Geweben der Polypen selbst können nun übrigens auch noch Hartgebilde in der Form von Kalkkörpern, Corpuscula calcarea s. Spicula, sich finden, welche bei einigen Gattungen selbst die einzigen

Vertreter der Hartgebilde sind und je nach den Arten in Kalkkörper der Polypen, der Blätter, des Kieles und Stieles zerfallen.

Das Sarcosoma der Pennatuliden ist ohne Ausnahme reich an Höhlungen, welche als Ernährungsapparat des Stockes anzusehen sind. Geht man von den Leibeshöhlen der Polypen aus, so findet man, dass dieselben ohne Ausnahme kanalartig verlängert sind, wie bei den Alcyoniden, im weiteren Verlaufe jedoch ein doppeltes Verhalten zeigen. Bei den Virgularieen sind diese Höhlen kürzer, am unteren Ende geschlossen und münden nur durch enge Kanäle, die an ihrem Grunde entspringen, in das allgemeine Kanalsystem des Stockes aus. Bei den übrigen Pennatuliden dagegen sind dieselben länger, ja selbst bei hohen Fiederblättern sehr lang und münden unmittelbar in gleichweite oder noch weitere Räume aus. Auch in diesem Falle jedoch gehen die Leibeshöhlen nie über den Bereich der Anheftungsstellen der Blätter am Kiele herab, wie diess bei den Alcyoniden der Fall ist und zeigt daher der untere Theil der Pennatulidenstöcke nie den von dorthier bekannten fistulösen Bau. — Noch ist zu bemerken, dass bei manchen Gattungen (*Pteroeides*, *Pennatula*, *Halisceptrum*) die Leibeshöhlen der einzelnen Individuen durch eine grössere oder geringere Zahl von Seitenöffnungen untereinander zusammenhängen, bei andern ganz getrennt sind.

Die mit den verlängerten Leibeshöhlen der Einzelthiere zusammenhängenden Kanäle oder weiteren Räume münden nach kürzerem oder längerem Verlaufe in einige wenige Hauptkanäle aus, welche den Stamm in grösserer oder geringerer Ausdehnung durchziehen. Die Zahl derselben ist im Stiele in der Regel 4, von denen zwei seitlich, die andern dorsal und ventral liegen. Am unteren Ende des Stieles hören die seitlichen Kanäle ohne Ausnahme auf und finden sich nur noch der dorsale und ventrale Kanal, welche schliesslich am letzten Ende auch noch zu verschmelzen und mit einer einzigen Oeffnung auszumünden scheinen. — Bei *Renilla* enthält der Stiel in seiner ganzen Länge nur zwei Kanäle.

Im Kiele sind in vielen Fällen ebenfalls 4 Kanäle vorhanden, die entweder ebenso symmetrisch um die Axe oder einen Centralstrang liegen, wie im Stiele (*Virgularieen*, *Veretillum*) oder nur zu zweien die Axe umgeben (*Pennatula*, *Leioptilus* etc.). Bei noch andern verkümmern im Kiele die lateralen Kanäle oder verschwinden ganz (*Pteroeides*).

Die Hauptkanäle stehen durch viele Oeffnungen mit den Räumen in Verbindung, in die die Leibeshöhlen der Geschlechtsthiere sich öffnen, ausserdem entsenden sie aber auch eine grosse Zahl von Kanälen in die Wandungen des Stammes, die im Allge-

meinen zu äusserst, d. h. nach innen von der Cutis, der Länge nach, weiter nach einwärts dagegen quer verlaufen.

Ausser diesen meist vom blossen Auge sichtbaren grösseren Ernährungskanälen, die ich *Sinus* und *Canales nutritii majores* heisse, enthalten alle Pennatuliden nach meinen früheren und neueren Ermittlungen auch feinere und mikroskopische solche Kanäle, wie die Alcyoniden, die *Vasa nutritia minora et capillaria*, welche, von den grösseren Kanälen ausgehend, fast in allen bindegewebigen Theilen der Stöcke sich verbreiten und wenigstens in gewissen Fällen an der äusseren Oberfläche der Haut ausmünden. So ist das *Sarcosoma* der Pennatuliden von einer ungemein grossen Zahl von weiteren und engeren Kanälen durchzogen, welche alle in letzter Linie mit den Leibeshöhlen der Geschlechtsthier zusammenhängen und von einer Fortsetzung des Epithels dieser ausgekleidet sind. Ausserdem verbinden sich aber auch die geschlechtslosen Individuen mit dem Systeme der Ernährungskanäle und stellen viele besondere Ausmündungen derselben nach aussen dar. Jedes dieser Zooide nämlich besitzt einen Mund, Magen und eine gekammerte Leibeshöhle und mündet durch letztere, welche bald kürzer, bald länger auftritt, aber immer viel unentwickelter als die der Geschlechtsthier ist, bald unmittelbar, bald nur durch engere Kanäle in die benachbarten Ernährungskanäle ein.

Die das *Sarcosoma* sonst bildenden Theile sind Bindegewebe, Muskeln und Epithelien. Jenes ist allgemein verbreitet und stellt theils eine Gesamthülle des Stockes dar, theils Begrenzungswandungen aller grösseren Ernährungsräume. Die Muskeln finden sich besonders im Stiele mächtig entwickelt als äussere Längsfasern und innere Quersfasern, erscheinen jedoch überhaupt fast überall in der Wand der Ernährungskanäle und fehlen auch in den Einzelthieren nicht. Die Epithelien endlich bekleiden ähnlich dem Ectoderm und Entoderm der Hydroidpolypen einmal die ganze äussere Oberfläche der Stöcke und den Magen und zweitens auch alle innern Höhlungen von den Leibeshöhlen der Polypen an bis in die Hauptkanäle des Stammes und alle Nebenhöhlen hinein. Die Muskeln folgen überall dem Entoderm und sind die typischen Lagen eines Pennatulidenstockes, wie man an den Einzelthieren am leichtesten erkennt: 1) das Ectoderm, 2) eine Bindegewebslage (Cutis), 3) eine Muskellage und 4) das Entoderm.

Die Geschlechtsorgane sitzen an den Wandungen der verlängerten Leibeshöhlen der entwickelteren, Tentakeln tragenden Einzelthiere, bald dicht unter dem Magen, wie diess die Regel ist, bald weiter davon entfernt und selbst im Kiele drin

(*Pennatula rubra* und *fimbriata*) und zwar an den Verlängerungen der den Magen umgebenden Septa. Wo eine bestimmte Beobachtung möglich war, trugen nicht alle 8 Septa solche Organe, sondern waren mit Bestimmtheit zwei ausgeschlossen, die an der oberen Seite der Leibeshöhlen lagen. Diese sterilen Septa, die durch ihre Anordnung an die zwei von J. Haime bei *Cerianthus* gefundenen langen Septa erinnern (Ann. d. sc. nat. 1854, I., pag. 374, Taf. 8 Fig. 1), zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Mesenterialfilamente schmal, aber dafür sehr lang sind und zum Theil bis in das letzte Ende der Leibeshöhlen hinabragen, während allerdings in gewissen Fällen Eine dieser Filamente schon früher aufhört. Aber auch von den übrigen 6 mit gut entwickelten Mesenterialfilamenten versehenen Scheidewänden tragen in vielen Fällen sicher nur 2 oder 4 die Geschlechtsproducte und spricht sich so bei diesen Septis eine ganz bestimmte Abweichung vom radiären Typus aus.

Die Geschlechtsproducte, Ei und Samenkapseln, bilden sich, wie es scheint, weniger in den Mesenterialfilamenten selbst, in denen ich solche nur vereinzelt und nicht überall fand, sondern in den in der Verlängerung derselben auftretenden Septula. Dieselben entstehen im Epithel der betreffenden Septula durch stärkere Entwicklung einzelner Epithelzellen und erhalten, sobald dieselben grösser werden, eine zellige Umbüllung von Seiten dieses Epithels. — So viel bekannt und ich bestätigen kann, sind bei den Pennatuliden männliche und weibliche Individuen stets auf verschiedene Stöcke vertheilt und herrscht vollkommene Dioecie bei ihnen.

Die physiologischen Verhältnisse der Pennatuliden sind noch äusserst wenig bekannt und habe ich selbst zu bedauern, dass ich in neuerer Zeit keine Gelegenheit hatte, solche lebend zu beobachten.

Die Ernährung geht wie bei den Alcyoniden und Gorgoniden vor sich, indem das, was die Geschlechtsthiere im Magen und vielleicht auch in den oberen Theilen der Leibeshöhlen verdaut haben (nach Lacaze-Duthiers geht bei *Corallium* die Verdauung nur in der Leibeshöhle vor sich, was jedoch für die Pennatuliden kaum richtig sein möchte), in das allgemeine Kanalsystem gelangt und hier, vermischt mit Seewasser, das vielleicht vor Allem durch die geschlechtslosen Zooide aufgenommen wird, durch Wimpern und die Contractionen der verschiedenen Muskellagen im ganzen Körper herumbewegt wird. Von besonderen, die Verdauung unterstützenden Organen ist hier ebensowenig wie bei den übrigen Alcyonarien irgend etwas bekannt und bemerke ich insbesondere, dass es mir nicht gelungen ist, in den Mesenterialfilamenten, von denen

verschiedene Autoren bei den Actiniden annehmen, dass sie als Secretionsorgane fungiren, irgend etwas zu finden, was auf solche Verrichtungen schliessen liesse.

In Betreff der Function der geschlechtslosen Individuen herrscht noch völliges Dunkel. Ich habe an einem andern Orte die Vermuthung ausgesprochen, dass sie mit der Wasseraufnahme und -Abgabe zusammenhängen, vielleicht auch Sitz gewisser Abscheidungen sind und Leuckart wirft die Frage auf (Wiegmann. Jahresb. Bd. 34. II., 270), ob dieselben nicht vielleicht auch der Nahrungsaufnahme dienen, jedoch nur mikroskopische Objecte und keine grösseren Thiere aufnehmen. Eine bestimmte Entscheidung wird nur die unmittelbare Beobachtung lebender Stöcke geben können und enthalte ich mich für einmal jeder bestimmten Aeusserung.

Ein interessanter, längst bekannter, aber wenig untersuchter Vorgang ist die Wasseraufnahme und -Abgabe der Pennatuliden und weiss man noch nicht einmal, ob die vorhandenen Oeffnungen (Mündungen der Geschlechtsthiere, der Zooide, Oeffnungen an den Enden des Stammes und bei einigen auch in der Oberfläche der Haut des Stieles) alle gleichmässig dieselbe Verrichtung haben, oder die einen nur zur Ingestion, die andern zur Egestion bestimmt sind. Ferner herrscht völliges Dunkel über eine wahrscheinlich vorkommende Periodicität dieser Vorgänge, dagegen lässt sich so viel sagen, dass die Wasseraufnahme und -Abgabe offenbar verschiedenen Zwecken dient. Einmal zur Verdünnung der verdauten Nahrung, dann zur Respiration, zur Ueberführung des Sperma von einem Stocke auf den andern und zur Ausführung der Eier oder Embryonen, endlich zu gewissen mechanischen Vorgängen unter Zuhilfenahme der Muskulatur, wie zur Befestigung im Seeboden, zur Entfaltung der Polypen und Arme u. s. w.

Eine Locomotion der ganzen Pennatulidenstöcke, die denselben früher von verschiedenen Seiten zugeschrieben wurde, findet sich offenbar nicht, wäre auch bei den Veretilliden, Virgularieen etc. ganz undenkbar. Unzweifelhaft stecken diese Thiere alle mit dem Stiele im Schlamm am Meeresgrunde, wie ich aus eigener Erfahrung von der Gattung Virgularia weiss, und werden nur zufällig von den Wellen losgerissen, in welchem Falle dann im Wasser treibende Seefedern wohl auch durch Bewegungen am Stamme und den Blättern Ortsveränderungen werden erzielen können.

Zeugungs- und Entwicklungsgeschichte der Pennatuliden sind gänzlich unbekannt. Erstere geht wohl wie bei den Gorgoniden vor sich, über die wir die guten älteren Mittheilungen von Cavolini und schöne neue Angaben von Lacaze-Duthiers haben. Letztere macht sich wahrscheinlich so, dass der jüngste Polyp

durch eine wiederholte Längstheilung, wie sie bei den Madreporarien so häufig ist und die ich an den Zooiden der Gattung *Funiculina* wirklich beobachtet habe, in zwei und vier Individuen theilt, durch welchen Vorgang ein kleiner Stock, unten mit zwei und oben mit vier Längskanälen, entstehen könnte. Durch die Annahme wiederholter seitlicher Sprossenbildungen, wie sie an den Polypen mancher Gattungen leicht nachzuweisen sind, liesse sich aus einem solchen leicht ein grösserer Stock ableiten, an dem die Polypen in dieser oder jener Form befestigt gedacht werden könnten. Sehr viele Pennatulidenstöcke tragen am untersten Ende des Kieles die jüngsten Individuen und scheint hieraus hervorzugehen, dass das weitere Wachstum der Stöcke, d. h. der Ansatz neuer Individuen an der Grenze von Kiel und Stiel vor sich geht.

Vergleicht man das Wachstum der Pennatulidenstöcke mit demjenigen der Alcyoniden und Gorgoniden, so ergibt sich auf den ersten Blick der grosse Unterschied, dass die letzteren meist reich verästelt sind, die ersteren dagegen nicht und noch wichtiger scheint mir der Umstand zu sein, dass bei den Alcyoniden und Gorgoniden eine Vermehrung durch Theilung gar nicht vorkommt, sondern gleich der erste Polyp durch Sprossenbildung sich vermehrt. So kommt es dann, dass bei diesen Abtheilungen die in der Zwei- oder Vierzahl vorkommenden Hauptkanäle der Pennatuliden ganz fehlen und erhält so diese Anordnung, die man bisher gar nicht genügend gekannt hat, eine ganz fundamentale Bedeutung.

Unterabtheilungen der Pennatuliden.

I. Polypenträger mit bilateraler Symmetrie.

A. Polypenträger federförmig, Stiel mit 4 Hauptkanälen.

Erste Zunft: *Pennatuleæ*.

B. Polypenträger blattförmig, Stiel mit 2 Kanälen.

Zweite Zunft: *Renillaceæ*.

II. Polypenträger mit nach dem radiären Typus angeordneten Polypen.

Dritte Zunft: *Veretillidæ*.

Erste Zunft: *Pennatuleæ*.

Die *Pennatuleæ* umschliessen die eigentlichen Seefedern, die die Polypen auf grossen blattförmigen Organen tragen und der ganzen Abtheilung den Namen gegeben haben, ausserdem aber auch Formen, bei denen die Blätter klein und verkümmert sind, so dass sie nur wie Querleisten am Kiele erscheinen, und noch andere, die der Blätter ganz und gar ermangeln und die Polypen in Reihen am Kiele tragen. Diese letzten Formen bilden den Uebergang zu den *Veretillidæ*. Bei jeder dieser Gruppen gibt es wieder Unterabtheilungen und zeigen die bis jetzt bekannten Gattungen folgende Reihe:

Erste Familie: Penniformes.

Pennatuleen mit gut ausgebildeten Blättern und ausgesprochen federförmiger Gestalt.

Erste Unterfamilie: Pteroidinæ.

Die Hauptzooide an den Blättern gelagert.

1) Die Blätter mit Hauptstrahlen;

a) mit vielen Strahlen.

Genus 1. *Pteroeides* Herkl.

b) mit einem einzigen Hauptstrahle.

Genus 2. *Godeffroyia* m.

2) Die Blätter ohne Strahlen.

Genus 3. *Sarcophyllum* m.

Zweite Unterfamilie: *Pennatulinae*.

Die Hauptzooide an der Ventralseite des Kieles gelegen.

1) Die Blätter mit Kalknadeln.

a. Nadeln über das ganze Blatt verbreitet.

Genus 4. *Pennatula* L.

b. Die Nadeln nur in der Polypenzone.

α. Die Polypenkelche mit 1 Zahn.

Genus 5. *Leioptilum* Verr.

β. Die Polypenkelche mit 2 Zähnen.

Genus 6. *Ptilosarcus* Gray.

2) Die Blätter ohne alle Nadeln.

Genus 7. *Halisceptrum* Herkl.

Zweite Familie: *Virgulariae*.

Pennatuleen mit langem schmalem Polypenträger, kleinen Blättern oder unmittelbar am Kiele stehenden Polypen.

A. Polypenträger mit Blättern.

1) Polypenträger ohne Kalknadeln.

Genus 8. *Virgularia* Lam.

2) Polypenträger mit Kalknadeln.

a. Eine von grossen Nadeln gebildete Platte unterhalb der Blätter.

Genus 9. *Stylatula* Verrill.

b. Blätter ohne eine solche Platte.

α. Polypen auf dicken Leisten befindlich mit Nadeln an den Tentakeln.

Genus 10. *Pavonaria* mihi.

β. Polypen auf dünnen Blättern; Kalkkörper am Kiele und an den Polypen.

Genus 11. *Scytalium* Herkl.

B. Polypenträger mit einzelnstehenden Polyphen.

1) Zooide dorsal zwei Reihen bildend, Kelche mit 8 Zähnen.

Genus 12. *Funiculina* Lam.

2) Zooide lateral, Kelche mit zwei kleinen Zähnen.

Genus 13. *Halipteris* mihi.

Erste Zunft: *Pennatulæ*.

Erste Familie: Penniformes.

Erste Unterfamilie: Pteroidinæ.

1. Gattung: *Pteroeides* Herkl.

Aechte Seefedern mit gut entwickelten Blättern, die durch eine gewisse Zahl von stärkeren Kalkstrahlen gestützt werden, die fast immer am Rande als Stacheln vorragen. An den Blättern eine Zooidplatte an der unteren Seite und häufig auch vereinzelt Zooide an der oberen Fläche und am ventralen Blattrande. Ventralseite des Kieles ohne Zooide, dagegen am dorsalen Ende desselben ein Zooidstreifen oder eine Zooidplatte.

Specielle Characteristik der Gattung.

A. Aeussere Verhältnisse.

Die Gattung *Pteroeides* besteht aus schönen Seefedern mit gut entwickelten Blättern, bei denen die Feder meist den Stiel an Länge übertrifft. Der Stiel hat nahe am oberen Ende eine mehr oder weniger ausgesprochene Anschwellung, den Bulbus, und am unteren zugespitzten Ende eine feine Oeffnung.

An der Feder ist die ventrale Fläche der rachis immer breit, die dorsale Fläche dagegen durch die genäherten Pinnæ oft mehr weniger bedeckt und schmal. An dieser Fläche sitzen auch bei fast allen Arten in der Mittellinie rudimentäre Polyphen, die ich in ihrer Gesamtheit als Zooidstreifen des Kieles bezeichne. Dieselben bilden nämlich einen verlängerten Streifen, der bald nur die Spitze der rachis einnimmt und dann meist breiter ist, so dass er eine schmale Platte bildet (Fig. 27), bald auf eine grössere Länge sich erstreckt und als ein linienförmiger meist einreihiger Zug erscheint (Fig. 17 a).

Die Blätter der Feder stehen alternirend, doch häufig so dicht, dass die eigentliche Stellung derselben nur bei genauer Besichtigung wahrnehmbar ist. Die Lage anlangend, so sind dieselben zwar immer seitlich befestigt, in allen Fällen jedoch, in denen die Dorsalfläche des Kieles schmal erscheint, hat es das Ansehen, als ob dieselben ganz an der Rückenfläche der Feder sich befänden und erscheint die Ventralfläche der rachis sehr breit und selbst wie mit einer mittleren und zwei seitlichen Flächen versehen. Mag dem so oder so sein, so ist in allen Fällen die Stellung der Blätter in den verschiedenen Gegenden der Feder eine verschiedene in der Art, dass die Befestigungsstelle derselben als Ganzes aufgefasst, ein langgezogenes schmales Feld darstellt, dessen Mitte nach der Dorsalseite zu convex ist. Mit andern Worten und genauer ausgedrückt sitzen die mittleren Fiedern am meisten nach dem Rücken zu, die untersten und obersten dagegen sind am meisten der Bauchfläche des Kieles genähert und können selbst ganz an dieser ihre Lage haben, wie diess bei gewissen Arten bei den untersten Fiedern der Fall ist, die von rechts und von links her in der Mittellinie der Bauchfläche selbst zur Berührung kommen. Bei so bewandten Verhältnissen erscheint natürlich die Dorsal- und Bauchfläche der rachis nicht überall gleich breit und ist diese in der Mitte am breitesten und nach den Enden verschmälert, jene umgekehrt an den Enden am breitesten und in der Mitte schmal.

Die Grössenverhältnisse der Blätter sind in der Regel so, dass die mittelsten die breitesten und höchsten sind. Gegen das obere Ende der Feder ist die Abnahme an Grösse meist eine sehr langsame, so dass oft von der Mitte bis nahe an die Spitze fast gleich grosse Blätter sich finden, auch erreichen manchmal diese Organe erst über der Mitte der Feder ihre grösste Entwicklung. Immer aber finden sich am obersten Ende der rachis eine gewisse Zahl an Grösse abnehmender Fiedern, von denen die kleinsten meist sehr unregelmässig geformt, verkümmert und zerschlitzt erscheinen und oft nichts als niedrige Leistchen am freien Ende der rachis darstellen. Dieses Ende ist in sehr verschiedenen Graden der Deutlichkeit ausgeprägt, jedoch selten so wie bei *Pt. elegans* H., dass es ohne Weiteres in die Augen springt.

An der unteren Hälfte der Feder nehmen die Blätter meist ganz regelmässig gegen den Stiel an Grösse ab und gehen endlich in mehr oder weniger verkümmerte rudimentäre Organe über, die entweder noch als wirkliche Blätter erscheinen oder nur als niedrige Leistchen auftreten. Ersteres findet sich überall da, wo die letzten Fiedern entschieden auf die Bauchfläche des Kieles übergehen, letzteres, wo diess nicht geschieht und bilden in diesem Falle diese Fiedern in ihrer Gesammtheit ein

zugespitzte kleine Reihe, die an die Verhältnisse der Virgularien erinnert, jedoch nie so ausgeprägt auftritt, wie bei diesen.

Die genauere Beschaffenheit der Blätter von *Pteroeides* ist folgende (Fig. 22). Jedes Blatt besteht aus einem die Geschlechtsthierchen tragenden und einem von solchen freien Theile. Ersterer oder die Polypenzone nimmt den freien dorsalen Rand und je nach den verschiedenen Arten mehr oder weniger von einer oder beiden Flächen ein, während die polypenfreie Zone den übrigen Theil bis zur Anheftungsstelle beansprucht, jedoch nicht überall gleich beschaffen ist, sondern an der unteren Fläche die Zooidplatte geschlechtsloser Individuen trägt (Fig. 22a), welche entweder bis an die Polypenzone heranreicht oder durch einen Zwischenraum von derselben getrennt ist. Ebenso können auch an der oberen Seite der Fiedern rudimentäre Polypen einzeln oder in Häufchen sich finden, die oberen Zooide der Fiedern, die bei manchen Arten am ventralen Stielrande einen auffallenden Streifen bilden, der häufig auch etwas auf den Kiel übergeht und als ventraler Zooidstreifen bezeichnet werden kann (Fig. 60). Ausser diesen an der Oberfläche gelagerten Theilen tragen noch gewisse andere Bildungen, die eigentlich dem Innern der Blätter angehören, sehr wesentlich zum Charakter dieser Organe bei, nämlich die Kalknadeln.

Diese Kalknadeln bilden einmal an jedem Blatte eine gewisse Zahl von Hauptstrahlen, welche von der Anheftungsstelle der Blätter gegen den dorsalen Rand ausstrahlen und so gelagert sind, dass sie der unteren Seite der Fiedern näher liegen. In der Regel sind sie an dieser Seite mit Ausnahme der Gegend der Zooidplatte nur von der ganz dünnen Haut der Blätter bedeckt und daher schon ohne Präparation als weisse Streifen sichtbar, doch gibt es auch Arten mit dickeren Blättern, in denen die Strahlen wenig oder kaum wahrnehmbar sind. An der oberen Seite der Blätter erkennt man bei der Mehrzahl der Arten die Strahlen gar nicht, bei Arten mit dünnen Blättern schimmern dieselben jedoch auch an dieser Seite mehr oder weniger deutlich durch.

Diese Hauptstrahlen von Kalknadeln bestehen meistens jeder aus einer grösseren Zahl von Nadeln, selten aus einem einzigen solchen Organe und bilden die Nadeln entweder einfache oder mehrfache Reihen und im letzteren Falle bald platte, bald cylindrische Bündel. Das eine Ende dieser Kalkstrahlen befindet sich entweder in der Basis der Fiederblätter und nimmt so ziemlich die Mitte des hier befindlichen schwammigen Gewebes ein (siehe unten), oder, und diess ist die Regel, es dringt dasselbe noch eine kleine Strecke weit in die seitlichen Theile des Kieles hinein. In beiden

Fällen enden die Strahlen mehr oder weniger verschmolzen, d. h. auf einen kleinen Raum zusammengedrängt, in dem *Corpus spongiosum* dieser Theile, wobei sie nicht selten von einer dünnen bindegewebigen Haut überzogen in die Lücken desselben hineinragen. Von besonderen Muskeln an den Basaltheilen der Strahlen, die D. Chiaie beschreibt und abbildet, ist mir nichts zu Gesicht gekommen.

Das andere Ende der Strahlen ragt entweder am dorsalen Rande der Fiederblätter in Gestalt längerer oder kürzerer Stacheln frei und unbedeckt hervor, oder erreicht wenigstens den Rand, wenn auch die Strahlen nicht wirklich hervortreten. Ein allzugrosses Gewicht darf jedoch auf dieses Verhalten nicht gelegt werden, indem bei vielen Arten an den verschiedenen Blättern eines und desselben Stockes verschiedene Verhältnisse sich finden. Mehr Beachtung verdient es, wenn die Hauptstrahlen nur bis zur Polypenzone reichen, was jedoch selten geschieht. Ueberall, wo die Strahlen frei vorstehen, ist der dorsale Rand der Fiedern mehr oder weniger stark wellenförmig gekerbt, oft so stark, dass derselbe gelappt erscheint. In diesem Falle enthält jeder Lappen in der Mitte den Hauptstrahl mit seinem Stachel, von dem noch bemerkt werden kann, dass er an der oberen Seite stets weiter hinauf von den Weichtheilen bekleidet ist als an der unteren.

Die Grössenverhältnisse der Strahlen sind in der Regel so, dass die längsten und stärksten am ventralen Rande, die kürzesten und schwächsten am entgegengesetzten Ende der Fiederblätter sich finden. Ferner steigen diese Dimensionen und auch die Zahl mit der Grösse der Fiedern und sind daher die Strahlen an den Endblättern einer Feder am wenigsten entwickelt und zahlreich.

Ausser diesen Kalkstrahlen zeigen viele Arten von *Pteroeides* noch besondere kleine Kalknadeln der Polypenzone und einige auch solche der Haut überhaupt. Erstere stellen sich in sehr verschiedener Menge und Entwicklung dar und zerfallen wiederum in solche, die um die Polypen selbst herumliegen und wie Kelche derselben erzeugen und andere, die mehr nur zwischen denselben ihre Lage haben und besonders am Rande angehäuft sind und eine feine Zähnelung desselben bewirken können. Beide diese Arten können jede für sich oder beide miteinander vorkommen und sind in der Regel an der unteren Seite der Fiedern stärker entwickelt, doch selten so, dass die Polypenzone durch die grosse Menge ihrer Kalknadeln eine weisse Farbe erhält, wie bei *Pt. japonicum*.

Die Kalknadeln der Haut der Blätter sind, wo sie vorkommen, mikroskopische Bildungen, die nirgends eine grössere Entwicklung erreichen.

Die entwickelten Polypen der Polypenzone der Fiederblätter zeigen in ihrer Lagerung eine bedeutende Mannigfaltigkeit. In den einfachsten Fällen sitzen sie einreihig am dorsalen Rande der Blätter, so jedoch dass die Gesamtreihe weder an der oberen noch an der unteren Fläche überschaut werden kann. Von unten angesehen gehen nämlich die Polypen überall da, wo die Hauptstrahlen liegen, auf die obere Blattseite über und erscheint daher die Reihe immer in der Gegend der Hauptstrahlen unterbrochen; an der oberen Seite dagegen sieht man die Polypen gerade entgegengesetzt nur da wo die Strahlen sind. Ist nun noch der dorsale Rand der Blätter gekerbt oder gelappt so erscheint die Reihe der Polypen von jeder Seite in Gestalt vieler isolirter Bogenzüge, die an der unteren Fläche die Concavität, an den obern ihre Convexität dem dorsalen Blattrande zuwenden und stellt in der Wirklichkeit in ihrer Gesamtheit wie einen Besatz dar, der in Schlangenwindungen die Stacheln umzieht.

Statt einer einfachen Reihe von Polypen treten nun bei manchen Arten zwei auf und dann ist oft noch deutlich zu erkennen, dass diese zwei Reihen ebenfalls am Rande der Blätter sitzen, namentlich wenn diese schön gelappt sind. Ist dem nicht so, so vertheilen sich dann die Polypen auf besondere Felder an beiden Flächen der Blätter, was immer geschieht, wenn die Zahl der Polypen noch grösser wird. In solchen Fällen erscheinen an der unteren Blattseite die Polypen in meist kegelförmigen Haufen zwischen den Hauptstrahlen, während sie an der oberen Seite mehr in Form gleichbreiter, nicht selten leistenartig vortretender Züge in der Gegend der Strahlen auftreten. Als extremste Fälle treten die auf, in denen die Polypen an der oberen Seite der Blätter eine ganz zusammenhängende Lage bilden, was an der unteren Seite nur in den Fällen geschieht, in denen entweder die Hauptstrahlen in der Polypenzone fehlen oder eine tiefe Lage haben.

Jeder Polyp erscheint zurückgezogen in Form einer kleinen kegelförmigen Erhebung, welche nicht ganz in derselben Weise zu deuten ist, wie die sogenannten Kelche der Gorgoniden, indem der ganze Wulst entschieden dem Polypenleibe und nicht dem Coenenchyme zuzurechnen ist, auch wenn derselbe, wie es oft geschieht, kleine Kalknadeln enthält.

Die Zooidplatte der untern Seite der Fiederblätter von *Pteroeides* ist ein ganz constantes die Gattung charakterisirendes Gebilde, welches in der Regel aus einer ganz zusammenhängenden Lage rudimentärer Polypen besteht, die meist über das Niveau der benachbarten Theile etwas hervorragt und auch gewöhnlich durch eine abweichende, bald hellere, bald dunklere, gelbe oder gelbbraune Farbe sich auszeichnet. Im Einzelnen

zeigen jedoch die Zooidplatten bei den verschiedenen Arten besondere Verhältnisse, welche, wenn auch nicht sehr von einander abweichend, doch beständig sind und gute Unterscheidungsmerkmale abgeben und unterscheidet ich die Hauptformen derselben als basale, mediale und marginale.

Die basalen Zooidplatten (Fig. 16) sitzen an der Anheftungsstelle der Fiederblätter und grenzen sich hier meist mit einem ziemlich bestimmt gezeichneten Rande ab. In der Breitenrichtung erstrecken sich dieselben an der Basis der Fiedern ohne Ausnahme vom ventralen Rande bis zur Polypzone des gegenüberstehenden dorsalen Randes und was die Höhe anlangt, so reicht die Platte mehr oder weniger weit gegen die Polypzone heran und begrenzt sich durch einen scharfen, leicht gezackten oder wellenförmigen, meist convexen Rand. Genauer bezeichnet reichen diese basalen Zooidplatten in der Gegend der ersten Hauptstrahlen der dorsalen Seite der Blätter meist dicht an die Polypzone heran, entfernen sich dann aber im weiteren Verlaufe von derselben, so dass bei weitem der grösste Theil der Platte durch einen breiten Zwischenraum von der Polypzone getrennt ist. In diesem „Zwischenfelde“ der unteren Seite der Blätter kommen dann die Hauptstrahlen der Kalknadeln besonders deutlich zum Vorschein, während dieselben, wie oben schon bemerkt, in der Gegend der Zooidplatte meist nur undeutlich durchschimmern oder selbst gar nicht zu erkennen sind.

Die medialen Zooidplatten verhalten sich ganz und gar wie die basalen, nur erreichen sie mit ihrem mittleren Theile die Anheftungsstelle der Blätter nicht, begrenzen sich vielmehr hier durch einen scharfen concaven Rand, wie am besten aus der Fig. 34 zu ersehen ist.

Marginale Zooidplatten nenne ich diejenigen, die in grösserer Ausdehnung die Polypzone erreichen und nur in der Gegend von einigen Hauptkalkstrahlen des ventralen Randes um eine gewisse Grösse von derselben abstehen (Fig. 49). Die ganze Zooidplatte ist in diesem Falle wenig scharf und auch nicht regelmässig begrenzt. Ihr convexer dorsaler Rand zieht da und dort, vor allem auf den Hauptstrahlen mit grösseren und kleineren Vorsprüngen und Zacken in die Zone der Geschlechtsthiere hinein und kann es selbst geschehen, dass einzelne oder ganze Reihen oder Haufen von solchen mitten in die Zooidplatte hinein zu liegen kommen, mit anderen Worten rings von geschlechtslosen kleineren Individuen umgeben sind. Gegen den angehefteten Rand der Blätter mangelt an solchen Zooidplatten eine gute Begrenzung ganz und gar und lässt sich nur so viel sagen, dass dieselbe am dorsalen und ventralen Rande bis zur Anheftungs-

stelle herabreicht, in der Mitte der Blätter dagegen eine grössere oder kleinere bis zur Basis herabgehende Fläche von geschlechtslosen Individuen frei bleibt. Am Rande dieses von Zooiden freien mittleren Feldes ist auch die Zooidplatte meist ganz unbestimmt begrenzt, auch finden sich hier fast ohne Ausnahme an der Stelle der dicht und gleichmässig gelagerten Individuen, die diese Platte sonst auszeichnen, zerstreute grössere und kleinere Häufchen meist auch etwas grösserer rudimentärer Polypen.

Ausser den genannten Formen der Zooidplatten kommen nun auch noch, wie leicht begreiflich Uebergangsformen vor und verzeichne ich namentlich 1) mediale Platten, bei denen eine sehr grosse Platte nur einen kleinen Theil der Anheftungsstelle der Blätter frei lässt und auch bis nahe an die Polypenzone heranreicht und selbst zackig sich begrenzt; 2) marginale Platten, die in einer grösseren Ausdehnung vom ventralen Rande her die Polypenzone nicht erreichen und 3) basale Platten, die nahe an die Polypen herangehen.

Die oberen Zooide der Fiederblätter sind keine so allgemeine Erscheinung, wie die Zooidplatten, doch kommen sie immerhin bei einer ziemlichen Zahl von Arten vor. Ohne Ausnahme finden sich diese rudimentäre Individuen, deren Grösse die der Zooide der andern Blattseite stets übertrifft, mehr vereinzelt oder in kleinen Häufchen in der von Polypen freien Zone der oberen Blattseite und bevorzugen vor allem die Anheftungsstelle der Blätter. Hier finden sie sich sowohl in der Mitte als auch gegen beide Ränder zu und kommen nicht selten in der Nähe des dorsalen Randes der Basis in Gestalt kleiner Häufchen und am ventralen Rande selbst in reihenförmigen Zügen vor, die auf den Kiel sich fortsetzen können, welche ventralen Zooidstreifen ohne Ausnahme aus einer einzigen Reihe von Zooiden bestehen. — In der Regel sind die oberen Zooide intensiv braun gefärbt und zeigen auch nicht selten kleine Kalknadeln in ihrer Wand.

B. Anatomische Beschreibung.¹⁾

Der Stamm von *Pteroeides* zeigt in verschiedenen Gegenden einen sehr verschiedenen Bau. Zwar zieht sich nahezu durch die ganze Länge derselben eine verkalkte Axe in Gestalt eines cylindrischen, an beiden Enden zugespitzten und mit den letzten weichen Enden ungerollten Stabes, der von einer besonderen häutigen Scheide umgeben ist; während jedoch dieses centrale Gebilde im Kiele der Feder wesentlich von einem feinen schwammigen Gewebe umgeben ist, finden sich im Stiele vorwiegend

¹⁾ Wo nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die Angaben auf *Pteroeides Lacazii* m.

grössere Höhlungen um dasselbe herum. Doch ist auch hier der Bau nicht überall derselbe und geht man am besten von der unmittelbar unter der Stielanschwellung gelegenen Gegend aus.

Fertigt man hier einen Querschnitt durch den ganzen Stiel (Fig. 1), so findet man von aussen nach innen zunächst eine dünnere Hauptschicht (a), dann eine stärkere Lage mit längs verlaufender Faserung (b), die wesentlich von Muskelfasern herrührt, endlich eine breitere Zone von eigenthümlich blätterigem Baue mit Ringmuskelfasern (c), zu der bei manchen Arten noch eine besondere schwammige Lage von Binde substanz (d) dazukommt. Von der innern Oberfläche dieser Schicht oder, wo sie fehlt, der Ringmuskellage entspringen vier Blätter, zwei an der oberen und zwei an der unteren Seite, die Septa des Stieles, welche radienartig gegen die Axe verlaufen und an die Scheide derselben sich festsetzen. Zwischen diesen Scheidewänden, der Axe und der Ringmuskelschicht liegen 4 weite Längskanäle, von denen je einer der dorsalen und ventralen Mittellinie des Stieles entspricht, die beiden andern aber lateral gelegen sind.

Verfolgt man nun das Verhalten dieser Längskanäle und der sie trennenden Scheidewände gegen das untere Ende des Stieles, indem man den dorsalen und ventralen Kanal aufschneidet (Fig. 2. 3), so findet man, dass in einer gewissen Entfernung von der Spitze des Stieles die Scheidewände endigen, indem sie mit Verlängerungen an das frei im untersten Ende des Stieles gelegene hackenförmig umgebogene Ende der kalkigen Axe sich ansetzen und wie eine kegelförmig zugespitzte Scheide um dasselbe bilden. Dem entsprechend sollte man erwarten, dass die 4 Längskanäle in diesem Theile des Stieles in einen einzigen freien Raum zusammenfliessen, allein dem ist nicht so, vielmehr ist auch am unteren Ende des Stieles der dorsale Längskanal als ganz geschlossene Bildung vorhanden, während allerdings die drei anderen Kanäle hier zu einem einzigen Raume zusammentreten, in welchem auch das Ende der Axe enthalten ist. Es ist schwer zu schildern, wie ein so eigenthümliches Verhalten entsteht und verweise ich vor Allem auf die beigegebenen Abbildungen.

In Fig. 2 ist der ventrale Längskanal gespalten und sieht man das umgebogene Ende der Axe mit der Insertion der ventralen Septa *v* und *v'* an dieselbe. Bei *r* und *r'* erscheint der unterste freie Rand dieser Septa und unter diesem Rande finden sich dorsalwärts zwei Oeffnungen, die in die lateralen Kanäle führen. Den unteren Rand dieser Oeffnungen bilden die dorsalen Septa *d* und *d'*, welche jedoch nicht freiden, sondern in eigenthümlicher Weise miteinander verschmelzend eine Platte bilden.

welche als einfaches Septum des Stielendes die hier allein vorkommenden zwei Räume, den dorsalen und ventralen, trennt. Von der dorsalen Seite her ist bei geöffnetem dorsalem Längskanale dieses Septum terminale in Fig. 3 gezeichnet, in der auch die dorsalen Septa *d d'* dargestellt sind. Zwischen diesen Septa und dem Septum terminale findet sich eine Spalte, deren Eingang mit *s* bezeichnet ist, die jedoch mit den anderen Hauptkanälen nicht in Verbindung steht, sondern einfach blind endet, indem hier die beiden Septa und das einfache Septum terminale mit einander verschmelzen. Dieses ist somit mit seinem oberen Theile, wo es einen freien scharfen Rand besitzt, eine selbständige Bildung, mit seinem unteren Theile die Fortsetzung der dorsalen Septa.

Am untersten Ende des Stieles scheinen die beiden hier allein noch vorkommenden Räume auch noch zusammenzuziessen und mit einer einzigen, sehr feinen Oeffnung auszugehen, welche schon Delle Chiaie gesehen hat, doch muss ich in dieser Beziehung, nämlich in Betreff der Frage, ob hier eine einzige oder zwei Oeffnungen sich finden, eines ganz bestimmten Urtheiles mich enthalten.

Noch bemerke ich, dass im Verhalten der 4 Längskanäle am unteren Ende des Stieles mehrfache Abweichungen vorkommen. Nicht immer liegt das freie Ende der Axe im ventralen Kanale, vielmehr kann dasselbe auch im dorsalen Raume enthalten sein, doch ist dieses Verhalten entschieden das seltenere. Ferner kommen Fälle vor, in denen die lateralen Kanäle unten ganz geschlossen enden und die Löcher oder Spalten fehlen, die in Fig. 2 dargestellt sind.

Der feinere Bau der beschriebenen Theile des Stieles ist folgender. Spalte man einen der Längskanäle, so zeigt schon das unbewaffnete Auge, dass die äussere der Oberfläche des Stieles zugewendete Wand von einer Menge von Oeffnungen durchbrochen ist, welche meist als grössere oder kleinere Querspalten, zum Theile auch als rundliche Löcher erscheinen. Alle diese Oeffnungen führen in die oben erwähnte Ringfaserschicht, welche durch und durch einen schwammigen Bau besitzt und von einer Menge von spaltenförmigen Lücken durchzogen ist. Genauer bezeichnet besteht diese Lage aus einer grossen Anzahl dünner Blätter (Fig. 2, 3, tr.), welche ihre Flächen nach oben und nach unten wenden, in der Querrichtung des Stieles verlaufen und da und dort unter spitzen Winkeln sich verbinden. Diese Querblätter gehen aussen von der innersten Lage der Längsfaserschicht aus und sind innen gegen die Längskanäle zu von einer dünnen Haut, der Auskleidung der besagten Kanäle, bedeckt und mit derselben verschmolzen. An bestimmten Stellen hängen dieselben hier

auch mit den 4 Septa der Längskanäle zusammen, von denen noch weiter die Rede sein soll. In der mit den Querblättern verschmolzenen Auskleidungsmembran sitzen die oben erwähnten Oeffnungen und diese führen in enge, zwischen den Blättern gelegene Räume, welche als viele Querspalten diese Schicht durchsetzen. Das genauere Verhalten dieser Spalten ist ihrer Enge halber schwer zu ermitteln, doch ist sicher, dass dieselben in der Querrichtung auf bedeutende Längen verlaufen, so dass viele Spalten aus dem Bereiche eines Längskanales in den eines andern gelangen, mithin aussen an den Insertionsstellen der Septa vorbeilaufen. Ob Querspalten vorkommen, die mehr als Eine Ausmündung in einen Längskanal besitzen, weiss ich nicht, ebenso wenig, ob Verbindungen der einzelnen Spalten untereinander sich finden. Sollten letztere vorkommen, so sind sie auf jeden Fall nicht häufig.

Den feineren Bau anlangend, so bestehen alle Querblätter aus einer mittleren Platte von Binde substanz, auf welcher dann auf beiden Seiten eine mächtige Schicht von Quermuskeln und eine einfache Epithellage aufliegt. Mit andern Worten, es ist jede Querspalte von Epithel und Quermuskeln ausgekleidet und stellen die Bindegewebsplatten die Grenzen der Spalten dar.

Die 4 Septa der Längskanäle können als Fortsetzung der die Kanäle auskleidenden Haut angesehen werden. Dieselben entspringen alle mit breiterer Basis und setzen sich verdünnt an die Scheide der kalkigen Axe an, mit der sie verschmelzen. Da das Verhalten der Septa am unteren freien Ende der Axe schon oben angegeben wurde und ihre Beziehungen, da wo sie beginnen noch weiter zu besprechen sein werden, so ist hier nur noch zu erwähnen, dass jede Scheidewand aus einem dünnen mittleren Blatte besteht, auf dessen beiden Flächen je nach den Arten mehr oder weniger entwickelte Nebenblätter stehen, die schief abwärts in der Richtung gegen das untere Ende der Axe verlaufen, wie die Figg. 2 und 3 zeigen, in denen die parallelen Strichelungen der Septa die Nebenblätter bedeuten. Alle Theile der Septa bestehen aus einer mittleren Lage von Binde substanz und einem Belege von longitudinalen Muskel fasern und Epithel auf beiden Seiten und enthalten viele feinste Gefässe.

Die äusseren Lagen des Stieles bestehen aus einer Längsfaserschicht und der Haut (Fig. 4, 5). Erstere hat einen verwickelten Bau und zeigt wesentlich zweierlei Züge, longitudinale und radiäre. Die radiären Züge (e e) sind dünne Bindegewebsblätter, welche in der Richtung der Radien des Querschnittes verlaufen und die ganze Dicke dieser Lage durchsetzen, um aussen in der tiefsten Lage der Haut, innen an der Ringfaserlage im Zusammenhange mit der Binde-

substanz derselben zu enden. Der Faserverlauf in diesen Blättern, die dem Gesagten zufolge Längsblätter sind, ist quer auf die Längsaxe des Stieles und sind somit die Fasern am Querschnitte in ihrer ganzen Länge sichtbar. Zwischen diesen Längsblättern liegen nun schmale Längsspalten, deren Wand einmal von einem dünnen Epithel und zweitens von einer dicken Lage von longitudinalen Muskelfasern gebildet wird. Die Längsspalten dieser Längsfaserschicht münden durch zahlreiche rundliche Oeffnungen in die Querspalten der Querfaserlage aus und findet man je zwischen zwei Querblättern dieser letzten Schicht eine Querreihe von kleinen Löchern, von denen jedes in eine besondere Längsspalte führt.

Anmerkung. Der Bau der Wandungen des Stieles wechselt bei verschiedenen Arten von *Pteroeides* in mehrfacher Beziehung. Vor Allem mache ich aufmerksam auf das Vorkommen einer innersten spongiösen Lage bei vielen Arten (Fig. 1 d), die einzig und allein aus Bindesubstanz besteht und vielfach anastomosirende rundliche und länglichrunde ziemlich grosse aber doch mikroskopische Höhlungen enthält (Fig. 5 g). Ferner habe ich dann besonders im Bau der Längsmuskelschicht Abweichungen gefunden mit Bezug auf die Form der Längsspalten, die Entwicklung der Bindegewebsplatten und der Muskeln. Namentlich hebe ich hervor das Vorkommen von Muskelplatten, die keine Hohlräume begrenzen, sondern einfach Lücken im Bindegewebe erfüllen und so entwickelt vorkommen können, dass sie auf dem Querschnitte schöne baumförmige Figuren bilden (Fig. 4), in welchem Falle freilich immer stellenweise von Epithel ausgekleidete Spalten in ihnen sich finden. Dann habe ich bei *Pt. imbricatum* auch longitudinale Bindegewebszüge in der Längsmuskelschicht gefunden und war auch sonst der Bau dieser Lage ein eigenthümlicher, indem an der Stelle der einfachen Spaltenräume von *Pt. Lacazii* immer zwei solche und zwischen denselben eine Bindegewebsplatte sich fand. So kam es, dass die Spalten nur an Einer Seite von Muskeln begrenzt waren und zwischen den Elementen dieser Muskeln, genauer bezeichnet den Bindegewebsplatten aufliegend, fanden sich dann auch in Form von dichtstehenden Leisten die longitudinalen Bindegewebszüge, von denen oben die Rede war. Die Spalträume dieser Lage besaßen ausserdem auch viele seitliche Ausbuchtungen, die bei anderen Arten nur schwach angedeutet vorkommen oder ganz fehlen.

Die Haut endlich ist eine bald dünnere, bald dickere Lage von Bindesubstanz mit mehr oder weniger ausgeprägten Längsleisten an der äusseren Fläche, welche die Kalkkörper des Stieles enthält, wo solche sich finden. Auch Papillen von verschiedener Entwicklung und Grösse finden sich bei vielen Arten und bei *Pt. latissimum* habe ich selbst so tiefe und ästige mit Epithel gefüllte Einbuchtungen gesehen, dass dieselben kaum anders denn als Drüsen zu bezeichnen sind (Fig. 4 f).

Behufs der weiteren Schilderung des Baues des Stammes von *Pteroeides* beschreibe ich nun zunächst den Kiel der Feder und dann erst die oberen Theile des Stieles. Fertigt man einen Querschnitt durch die Mitte des Kieles an, so gewährt derselbe folgendes Bild (Fig. 6). Der Querschnitt ist nicht mehr drehrund, sondern eher halbkreisförmig und lassen sich im Umkreise 4 Zonen unterscheiden, von denen zwei, die Bauchfläche und Rückenfläche, frei sind, während von den Seitenflächen die Fieder-

blätter ausgehen. Die kalkige Axe a ist nicht ganz central gelegen, sondern der Bauchfläche näher und statt der 4 weiten regelmässig um die Axe herumstehenden Kanäle mit ihren Septa finden sich 4 engere Röhren von ganz anderer Stellung. Eine erste, der dorsale Kanal d, ist die Fortsetzung des dorsalen Kanales des Stieles, liegt aber hier dicht unter der Haut der Rückenfläche in der Mittellinie, weit von der Axe entfernt. Die Fortsetzung des ventralen Stielkanales dagegen hat ihre Lage an der Axe bewahrt und liegt gerade unter derselben, ebenfalls in der sagittalen Medianebene (v). Ganz abweichend von dem, was der Stiel zeigt, ist das Verhalten der Seitenkanäle (11), denn diese, enger als die medianen Kanäle, liegen am Kiele ganz oberflächlich an der Bauchseite und zwar seitlich, jeder gleichweit von der Mittellinie entfernt. Somit besteht bei der geringen Entwicklung der 4 Längskanäle die Hauptmasse des Stieles aus weichem Gewebe, doch zeigt dieses eine andere Anordnung als am Stiele und besteht wesentlich aus einem hübschen schwammigen Gewebe mit rundlichen und länglichen, kleineren und grösseren Lücken, die durch Oeffnungen mit einander in Verbindung stehen und auch mit den Längskanälen zusammenhängen. Nichts ist leichter als beim Aufschneiden dieser letzteren die zahlreichen Verbindungsöffnungen von spaltförmiger oder rundlicher Gestalt zu sehen, welche in das Schwammgewebe führen, dagegen ist es schon mit mehr Schwierigkeiten verbunden, den Zusammenhang der einzelnen Räume dieses Gewebes untereinander nachzuweisen, doch gelingt auch diess an manchen Stellen vor Allem mit Hülfe eines stereoskopischen Mikroskopes und ergeben sich die Verbindungsstellen als rundliche kleinere oder grössere Oeffnungen, deren Zahl jedoch zu gering ist, als dass ein allgemeiner Zusammenhang aller Lücken, wie in einem Schwamme, angenommen werden könnte. Vielmehr möchte ich glauben, dass auch hier, wie im Stiele, wo die Querspalten ebenfalls nicht unmittelbar untereinander zusammenhängen, viele besonderen Lückensysteme sich finden, deren genaue Form jedoch nur schwer zu bestimmen sein wird und nicht von einer solchen Bedeutung ist, als dass es sich der Mühe lohnte, viele Zeit an die Ermittlung derselben zu wenden. Am wahrscheinlichsten ist es mir, dass diese Systeme die Form von Querblättern haben, mit andern Worten, dass die Räume des Schwammgewebes mehr in der Querrichtung des Kieles als in der Längsrichtung untereinander zusammenhängen und erschliesse ich diess daraus, dass das Schwammgewebe, wie wir unten sehen werden, nichts als eine weitere Entwicklung der Querspalten des Stieles ist. In Betreff des Punktes dagegen, ob die 4 Längskanäle des Kieles in den einzelnen Quersegmenten nur zu ganz bestimmten Theilen des Schwammgewebes in Beziehung stehen oder nicht, wage ich keine Andeutung.

Das besprochene Schwammgewebe stellt, wenn auch die wichtigsten, doch nicht die einzigen kleineren Höhlungen des Kieles von *Pteroeides* dar, vielmehr finden sich noch andere bemerkenswerthe kleinere Kanäle. An der dorsalen und ventralen Fläche finden sich nach aussen vom Schwammgewebe besondere etwas stärkere Querkanäle, von denen die wichtigsten zum Kanalsysteme der Fiederblätter oder Pinnulæ in besonderer Beziehung stehen. Am ventralen Rande einer jeden Pinnula findet sich unterhalb der hier vorkommenden stärkeren Kalkstrahlen ein relativ weiter Kanal, der ventrale Kanal der Pinnulæ, der vom Stiele der Fiederblätter aus auf die ventrale Fläche des Kieles übergeht und hier in querer oder leicht schiefer Richtung zum ventralen Seitenkanale derselben Seite verläuft, um in denselben einzumünden. Eröffnet man einen solchen ventralen Querkanal, so überzeugt man sich, dass er durch viele Verbindungsöffnungen auch mit dem innern Schwammgewebe zusammenhängt.

Aehnliche Querkanäle finden sich auch an der Dorsalseite und erstrecken sich hier vom dorsalen Längskanale aus zum Dorsalrande der Pinnulæ, wo sie im Innern derselben sich verlieren. Auch diese dorsalen Querkanäle communiciren mit dem Schwammgewebe.

Ausserdem sind nun aber auch die beiden ventralen Seitenkanäle II, durch quere kanalartige Lücken, die mittleren Querkanäle, unter einander verbunden, welche mit einem engeren an Muskelfasern reichen Schwammgewebe sich verbinden, das den Raum zwischen den 3 ventralen Längskanälen einnimmt (Fig. 6 trtr).

Endlich findet sich ein besonderes System feiner Längskanäle mit Längsmuskeln in der Bekleidung des Kieles, welches als die Fortsetzung der Längsspalten und Längsmuskeln des Stieles erscheint. Diese Kanäle sind besonders an der dorsalen und ventralen Fläche des Kieles entwickelt und münden durch viele enge Oeffnungen in das innere Schwammgewebe oder die dasselbe bedeckenden dorsalen und ventralen Querkanäle aus.

Bei den geschilderten vielfachen Verbindungen der Räume im Stamme von *Pteroeides* kann es einen nicht Wunder nehmen, dass dieselben alle von jeder beliebigen Stelle aus sich fullen lassen. Farbige Massen von der Spitze des Stieles oder von einem beliebigen Längskanale aus eingespritzt dringen in das gesammte Kanalsystem des Stammes und auch der Fiederblätter. Die Erklärung ist leicht. Die vier Längskanäle führen in die Quer- und Längsspalten des Stieles und auch in das Schwammgewebe und die Längskanäle des Kieles und wenn auch die Querspalten und das Schwamm-

gewebe einerseits und die Längsspalten und Längskanäle andererseits aus vielen nicht communicirenden Lücken oder Lückensystemen bestehen, so stehen doch im Stiele die verschiedenen Querspalt durch die Längsspalten in Verbindung und ebenso im Kiele die einzelnen Lücken-Systeme des Schwammgewebes durch die Längskanäle. Dazu kommt, dass im Stiele alle 4 Längskanäle an der Spitze desselben untereinander zusammenhängen, sowie dass an der Feder die mittleren Querkanäle die ventralen Seitenkanäle unter einander verbinden. Ausserdem hängen diese Längskanäle und auch der dorsale Kanal unmittelbar mit den Kanälen der Fiederblätter zusammen, welche ausserdem noch, wie unten gezeigt werden soll, auch noch mit dem Schwammgewebe sich verbinden.

Nach Beschreibung des Baues des Kieles der Feder von *Pteroeides* wende ich mich nun zur Darstellung der Art und Weise, wie der Kiel aus dem Stiele sich hervor- bildet. Beide diese Theile sind, wie man sich erinnert und wie ein Blick auf die Querschnitte (Fig. 1 und 6) ergibt, sehr abweichend organisirt und fragt es sich nun, wie und wo der Uebergang des einen Theiles in den andern sich macht. Verfolgt man den Stiel von unten nach oben, so zeigt sich, dass der oben beschriebene Bau nur dem Theile des Stieles zukömmt, der unterhalb der Stiel-Anschwellung seine Lage hat. In dieser selbst sind die Verhältnisse schon wesentlich wie im Kiele und findet sich hier namentlich das spongiöse Gewebe in ungemeiner Entwicklung und mit grossen Maschenräumen. Folgt man nun diesem Gewebe abwärts, so findet man, dass dasselbe ganz allmähig aus der Querfaserlage des Stieles hervorgeht, indem die Spalten derselben weiter werden und zahlreiche Verbindungen zwischen den Querblättern auftreten, wie diess die Figg. 2 u. 3 einigermassen verdeutlichen. Die Stelle, wo die Umwandlung der Querfaserlage des Stieles beginnt, befindet sich etwas unterhalb der Stielanschwellung und ist hier eine deutliche Verdickung der Querfaserlage mit starker Entwicklung der Muskulatur nebst einer Verengung der 4 Längskanäle vorhanden, so dass das ganze den Eindruck einer Vorrichtung zum Verschlusse der Längskanäle macht. An dieser Stelle hören auch die 4 Septa, die zur Kalkaxe treten auf und entwickelt sich nun, mit dem Engerwerden der Längskanäle, das schwammige Gewebe auch um die Axe herum, welche Gegend durch eine deutliche Bogenfalte (Figg. 2, 3) bezeichnet wird. Zugleich wird auch die Längsmuskellage, die in der Gegend des Sphincter pedunculi, so will ich die eben erwähnte muskulöse Verdickung heissen, besonders entwickelt ist, dünner und weicht so die Stielanschwellung, abgesehen von der Lage und Weite der Längskanäle, kaum wesentlich von dem Kiele der Feder ab.

Von den Längskanälen gibt der dorsale und ventrale zu keinen besonderen Bemerkungen Veranlassung, indem dieselben einfach enger werdend in die Stielanschwellung und den Kiel übertreten und hierbei der dorsale Kanal mehr an die Oberfläche rückt. Was dagegen die seitlichen Kanäle betrifft, so ist hervorzuheben, dass dieselben, in die Stielanschwellung eingetreten, sofort erheblich sich verschmälern und in den obern Theilen derselben ihrer Enge wegen nicht leicht zu verfolgen sind. Im oberen Theile der Stielanschwellung wenden sich dieselben allmähig an die ventrale Seite, kreuzen hierbei die Insertionslinie der untersten Fiedern, die hier gegen die ventrale Seite abweicht und gelangen endlich, immer oberflächlicher werdend, an die oben schon beschriebene Stelle. In Betreff der Endigungen des Längskanäle im oberen Ende der Feder ist es mir nicht gelungen, die von Delle Chiaie hier abgebildete Oeffnung zu finden. Da ich jedoch keine Gelegenheit hatte, lebende Thiere auf dieses Verhältniss zu untersuchen, so will ich diesen Punkt vorläufig als einen unerledigten betrachten und weiteren Beobachtern empfehlen.

Anmerkung. Die grösseren Oeffnungen der Ernährungskanäle der Pennatuliden nach aussen finden sich meines Wissens zuerst bei Delle Chiaie erwähnt (*Animali senza vertebre* Vol. V, p. 28—36, Tab. 159, Fig. 1, 4, 7, 20; Tab. 160, Fig. 1; Tab. 161, Fig. 12) und beschreibt derselbe bei *Pennatula* und *Pteroeides* je eine obere und untere Oeffnung an den Enden des Stammes. Ausserdem erwähnt derselbe noch Oeffnungen an den Enden der ventralen Stacheln der *Pennatula rubra* (Tab. 160, Fig. 1 d), die meinen Erfahrungen zufolge Mündungen rudimentärer Polypen sind. — Seit diesen Mittheilungen scheint Niemand weitere Oeffnungen bei den Pennatuliden gesehen zu haben als Fritz Müller bei *Renilla*, wo eine grössere Oeffnung in der Mitte der Scheibe und eine zweite kleinere am Ende des Stieles sich findet (Wiegmann Arch. 1860, I., pag. 354). Diese Wahrnehmungen von Fr. Müller veranlassten M. Schultze, auch die Seefedern auf solche Oeffnungen zu untersuchen, von denen er irriger Weise annahm, dass ihre Wasserporen noch nicht beschrieben seien (l. c. pag. 359). Es gelang ihm auch, bei *Pennatula* winzige Oeffnungen am Ende des Stieles nachzuweisen und glaubt er ausserdem auch grössere, an der Grenze zwischen Stiel und Feder oder im Bereiche der Feder bei *Pennatula rubra* und *Pteroeides japonicum* (nicht aber bei *Pennatula pulchella* und *Pteroeides spinosum*) gesehene Oeffnungen hierher rechnen zu dürfen. Meinen Erfahrungen zufolge muss ich diese letzteren Oeffnungen für zufällig entstandene halten, indem ich bei der sehr bedeutenden von mir untersuchten Zahl von Seefedern hinreichend Gelegenheit hatte, mich davon zu überzeugen, dass an der genannten Stelle normal keine Poren vorkommen. Oeffnungen, wie M. Schultze sie beschreibt, fand auch ich, und selbst zu zweien an einem Stamme, bei einzelnen Individuen, allein dieselben waren sehr unregelmässig beschaffen, machten ganz den Eindruck von Verletzungen und waren zum Theil entschieden der Art, dass auf den Biss eines Fisches oder Cephalopoden geschlossen werden durfte.

Nicht bei allen *Pteroeides* enthält der Kiel 4 Längskanäle, vielmehr gibt es eine bedeutende Zahl von Arten bei denen die lateralen Kanäle beim Uebergange des Stieles in den Kiel sich ganz im schwammigen Gewebe des letzteren verlieren und nur der dorsale und ventrale Kanal übrig bleiben. Ferner ist zu bemerken, dass auch sonst Abweichungen im inneren Baue des Kieles sich finden, indem einmal das schwammige Gewebe bald locker mit weiten Maschen und sehr zarten Zwischenwänden, bald compacter mit engen Lücken und dicken muskulösen Septa auftritt und zweitens auch die oberflächliche Längsmuskellage sehr verschiedene Grade der Entwicklung zeigt.

Die kalkige Axe von *Pteroeides* ist ein spindelförmiger an beiden Enden zugespitzter Körper und durchzieht den Stamm fast in seiner ganzen Länge, so jedoch, dass bei verschiedenen Arten doch Abweichungen sich finden, die besonders das obere Ende betreffen, welches bald nahe an die Spitze des Kieles heranreicht (Fig. 7a), bald in gewisser Entfernung von demselben endigt, ja selbst schon in der Mitte der Feder aufhört. Verschieden hiervon geht das untere Ende der Axe meist nahe an das Ende des Stieles heran und steht kaum je weiter oben als die Fig. 2 zeigt. Die Axe ist in ihrer grössern Ausdehnung hart, an den Enden wird dieselbe jedoch allmählig weicher und sind die letzten hackenförmig umgebogenen, fein zugespitzten Ausläufer derselben ganz weich und unverkalkt. Bezüglich auf den gröbereren Bau so bestehen die Axen von *Pteroeides* im Allgemeinen aus concentrisch geschichteten Lamellen, doch gibt es auch Fälle, in denen im Innern unregelmässig angeordnete, z. Th. netzförmig verbundene strangförmige Massen vorkommen, zwischen denen selbst mit weicher Masse oder Flüssigkeit erfüllte Lücken sich finden (Fig. 8).

Die gesammte Axe ist von einer dünnen aber festen Scheide umhüllt, die einzig und allein aus Bindesubstanz besteht, und zwei Lagen zeigt, eine äussere mit queren und eine innere mit longitudinalem Verlaufe der Fasern. An diese Scheide setzen sich im Stiele die 4 Septa an; wo diese aufhören, verbindet sich der innerste dichteste Theil des Schwammgewebes mit der Axe, mit Ausnahme des oberen Endes des Kieles, wo mehr oder weniger deutlich die Verhältnisse des Stieles sich wiederholen und muskulöse mit Falten besetzte Septa an die Axe sich befestigen. Hierbei kommt das Ende derselben frei in eine Höhle zu liegen (Fig. 7), welche jedoch nicht als Theil eines der Längskanäle anzusehen ist, sondern als eine neue neben denselben auftretende Bildung. — Nicht alle Arten von *Pteroeides* zeigen übrigens diese Verhältnisse so ausgeprägt, wie *Pt. Lacazii*, und endet in manchen Fällen die Axe einfach im Innern des Schwammgewebes, ohne dass es zur Bildung eines grösseren Hohlraumes und von Septa oder stärkeren an dieselbe tretenden Muskelzügen kommt.

Die Farbe der Axe ist bald weiss, bald in verschiedenen Nüancen braun oder gelb, häufig auch stellenweise heller und dunkler.

Die Fiederblätter oder Pinnulæ sind bei *Pteroeides* als Träger der Geschlechtsthiere die wichtigsten Theile des Stockes, es ist jedoch ihr Bau im Ganzen ein ziemlich einfacher. Jede Pinnula (Fig. 9) besteht aus zwei Platten von Bindesubstanz, welche durch viele Scheidewände so untereinander verbunden sind, dass eine Menge langer, den Kalkstrahlen parallel laufender Fächer (c c) entstehen, welche nichts

anderes sind, als die verlängerten Leibeshöhlen der Polypen. An bestimmten Stellen sitzen in reichlicheren Ansammlungen von Bindesubstanz Gruppen von Kalknadeln (sp sp), von denen je Eine einen Hauptstrahl bildet. Gegen den Stiel der Fiederblätter zu liegt an beiden Flächen eine Lage schwammigen Gewebes, ähnlich demjenigen des Kieles.

Einzelheiten anlangend, so zeigen die ausgebildeten Polypen von *Pteroeides* den Bau derer der übrigen Alcyonarien. Um den runden Mund stehen acht annähernd cylindrische Tentakeln, von denen jeder von unten bis oben mit zwei Reihen walzenförmiger Nebenfühler besetzt ist. Der Mund führt in einen kurzen, dickwandigen Magen und dieser mündet durch eine, an Spiritusexemplaren spaltenförmig erscheinende Oeffnung in die Leibeshöhle. Diese umgibt einmal den Magen und ist hier wie gewöhnlich durch 8 Septa in Fächer getheilt, von denen jedes oben mit je einem Tentakel zusammenhängt, welche bis in ihre Nebenäste hinein hohl sind, jedoch an ihren Spitzen nicht nach aussen münden. Nach unten gegen die Anheftungsstellen der Fiederblätter zu setzt sich die Leibeshöhle eines jeden Polypen in einen kanalartigen Raum fort und diese Kanäle verbinden sich nach und nach untereinander zu einer geringeren Zahl von Hauptkanälen, welche alle in der Richtung der Hauptstrahlen der Kalknadeln der Fiedern convergirend gegen die Anheftungsstelle der Blätter verlaufen. Hierbei fließen auch diese Kanäle weiter unten zum Theil unter einander zusammen, so dass gegen den Kiel zu auch die Zahl der Hauptkanäle geringer wird.

Die genaueren Verhältnisse betreffend, so beträgt in den Fiederblättern von *Pter. pellucidum* m., die ihrer Durchsichtigkeit wegen vor Allem zum Studium dieser Verhältnisse benutzt wurden, die Zahl der Polypen in den einzelnen Haufen der oberen und unteren Seite der Fiederblätter 9—15 und die Zahl der Hauptkanäle, die je zwei Haufen (einem der unteren und einem der oberen Seite) entsprechen, 8—10, woraus ersichtlich ist, dass Ein Hauptkanal doch nicht gerade mit vielen Leibeshöhlen zusammenhängt. Von den Hauptkanälen stehen übrigens diejenigen, die in der Gegend der Hauptstrahlen liegen (s. unten), nur mit Polypen der oberen Seite in Verbindung, diejenigen zwischen den Hauptstrahlen mit Polypen beider Seiten und sind diese auch reicher verästelt. — Gegen die Anheftungsstelle der Blätter verringert sich die Zahl der Hauptkanäle so, dass statt der 8—10, die zwei Hauptgruppen von Polypen entsprechen, nur noch 4—6 vorhanden sind.

In so weit stimmen die Verhältnisse von *Pteroeides* mit denen der Alcyoniden im Wesentlichen überein. Was aber bei anderen Alcyoniden meines Wissens noch

nicht gesehen ist, ist das, dass die Leibeshöhlen der einzelnen Polypen und die aus der Verschmelzung derselben hervorgehenden Hauptkanäle auch in ihrem Verlaufe durch zahlreiche Queröffnungen in einander münden. Diese Oeffnungen finden sich an den Theilen zweier an einander grenzenden Leibeshöhlen, welche gegen die beiden Hauptflächen der Fiederblätter gerichtet sind, und stehen die sich berührenden Kanäle immer durch zwei Reihen von Löchern, eine an der oberen und eine an der unteren Seite der sie trennenden Scheidewand, in Verbindung (Fig. 9 0 0). Von aussen erkennt man die Stellen, wo diese Oeffnungen sich finden, an der eigenthümlichen Form der Trennungslinien der einzelnen Leibeshöhlen. Dieselben erscheinen nämlich nicht einfach als gerade Linien, sondern gezackt und sind diese Zacken nichts anderes als die durchschimmernden scharfen Ränder der betreffenden Verbindungslöcher, welche häufig noch als grössere und kleinere Querfalten auf die benachbarte Wand der Leibeshöhlen auslaufen. Die eben beschriebenen Oeffnungen erkennt man am besten an senkrechten Schnitten durch die Fiederblätter, welche den Kalkstrahlen parallel laufen.

Die Anordnung der verlängerten Leibeshöhlen der Polypen und der aus ihnen hervorgehenden Hauptkanäle in den Blättern betreffend, so geben Querschnitte (Fig. 9) die beste Auskunft. Diese zeigen, dass die Hauptkanäle ($c c'$) in einer einzigen Schicht angeordnet sind in der Art, dass da, wo die Kalkstrahlen (sp, sp), sich finden, dieselben nur an der oberen Seite der Blätter vorkommen ($c' c'$), zwischen den Strahlen dagegen so gestellt sind, dass sie in einfacher Lage die ganze Dicke der Blätter einnehmen ($c c$). In der Polypenzone dagegen liegen die Polypen und ihre Leibeshöhlen in mehrfachen Schichten, je nach der Menge der Polypen, doch sind auch hier die Kalkstrahlen an der unteren Seite der Blätter von denselben frei. Gegen die Anheftungsstelle der Fiederblätter, wo die Kalkstrahlen an der unteren Seite derselben oberflächlich dicht zusammentreten, wenden sich alle Leibeshöhlen an die obere Seite der Blätter, stellen jedoch auch hier nur eine einschichtige Lage dar, auf welche dann endlich an der Verbindungsstelle der Fiedern mit dem Kiele das erwähnte schwammige Gewebe folgt, welches mit dem des Kieles identisch ist und in welches die Leibeshöhlen der Blätter sich verlieren. Nur zwei dieser Kanäle lassen sich über den Bereich der Blätter hinaus verfolgen und diess sind die oben beim Kiele schon erwähnten, die vom ventralen und dorsalen Rande der Blätter aus in die Querkanäle des Kieles übergehen und durch diese in die Längskanäle desselben einmünden.

Die den Magen von *Pteroeides* umgebenden 8 Septa setzen sich unterhalb desselben in die Leibeshöhle fort und gehen auch in die aus der Verschmelzung mehrerer

Leibeshöhlen entstehenden Hauptkanäle über, die sie nahezu in ihrer ganzen Länge durchlaufen. Es verschmälern sich jedoch diese Septa, mit Ausnahme eines gleich zu erwähnenden Paares, dicht unter dem Magen so, dass sie im ferneren Verlaufe nur als schmale, im Querschnitte halbkreisförmige Leisten oder Septula erscheinen und ihrer Zartheit halber nur schwer zu erkennen sind. Da wo die Septa an den Magen angrenzen und noch höher sind, besitzen 6 derselben auf eine gewisse Länge, die beiläufig der Länge des Magens entspricht, einen wulstigen, dicken, leicht wellenförmig verlaufenden freien Rand (sogenannte Mesenterialfilamente der Autoren), der an den Stellen, wo die Septa zu niedrigen Leisten werden, sich plötzlich verschmälert und in den Saum dieser sich fortsetzt. Das vierte Paar Septa und zwar das oberste, der oberen Blattseite zunächst gelegene, trägt keine Mesenterialfilamente, zeigt aber auch weiter unten keine Verschmälerung, wie die anderen Septa, sondern läuft in gleicher Stärke durch die Hauptkanäle herab. Genauer bezeichnet haben diese Septa am Rande auch eine Verdickung wie die anderen, doch ist diese ein- bis zweimal schmaler und nicht so weit als die Septa selbst, weshalb dieselben als lange, schmale Mesenterialfilamente tragend bezeichnet werden können.

Während die Anfangstheile der Septa dicht unter dem Magen symmetrisch, d. h. zwei oben, zwei unten und sechs seitlich an der Wand der Leibeshöhle liegen, zeigen die Fortsetzungen derselben in den Hauptkanälen eine andere Anordnung und auch eine verschiedene physiologische Bedeutung. Jeder Hauptkanal zeigt an den Wänden, die ihn von den benachbarten Kanälen trennen je 3 Septula, die ich laterale Septula heissen will und als oberes, mittleres und unteres unterscheide (Fig. 9 1s, 1m, 1i). Ausserdem trägt noch die untere Wand dieser Kanäle, die an der Seite der Fiederblätter liegt, welche die Zooidplatte zeigt, zwei Septula, die ich die unteren (i) nenne. Von diesen 8 leistenartigen Septula sind 4 sehr schmal und unentwickelt und verlieren sich vor den andern, nämlich die unteren und die unteren lateralen. Die oberen lateralen Septula dagegen tragen die langen schmalen Mesenterialfilamente, scheinen jedoch keine besondere physiologische Bedeutung zu besitzen, wogegen die mittleren lateralen Septula, wenigstens bei *Pteroeides pellucidum*, obschon schmaler als die eben genannten, die einzigen sind, die die Geschlechtsproducte erzeugen. An diesen Genitalleisten, wie ich sie heissen will, deren Breite übrigens nicht bedeutend ist, sitzen die Eier- oder Samenkapseln mit Stielen fest, oft in solcher Menge, dass sie die Hauptkanäle fast ganz erfüllen und sich nicht immer leicht erkennen lässt, von welchem Theile die Kapseln eigentlich ausgehen. Zur Erzeugung von Eiern scheinen übrigens bei der

genannten Art von *Pteroeides* nur die grossen Hauptkanäle geeignet zu sein, wenigstens habe ich solche in den kleineren Kanälen an der oberen Seite der Fiedern (Fig. 9 c' c') nie gesehen. Ferner bemerke ich, dass, wo entwickeltere Eier vorkamen, dieselben nur in den Hauptkanälen lagen und in den Leibeshöhlen der Einzelpolypen selbst fehlten, obschon auch hier einzelne Eikapseln sich fanden, was wenigstens so viel beweist, dass die Entwicklung der Eier in den Hauptkanälen rascher vorschreitet. Die Lage der Septula anlangend, bemerke ich noch, dass die Genitalsepta der unteren Wand der Fiederblätter etwas näher liegen, als der oberen Wand; die anderen lateralen Septula finden sich je zwischen den Verbindungsöffnungen der Hauptkanäle und dem Genitalseptum, dicht an den genannten Oeffnungen und ebenso sind auch die unteren Septula nahe an den unteren Verbindungsöffnungen gelegen.

Der feinere Bau der Polypen von *Pteroeides* und ihrer Leibeshöhlen ist folgender: Die Polypen, an denen ich bei keiner Art Kalkkörper wahrgenommen habe, bestehen aus einer dünnen Bindesubstanzlage, und zwei Epithelialschichten. Ausserdem finden sich an denselben ganz deutlich auch Muskeln, welche am Magen ein dünne langfaserige Muskelhaut darstellen und in ganz dünner Schicht, ebenfalls mit longitudinaler Faserung, auch auf die Tentakeln bis in die Nebenästchen sich erstrecken. In den Septa um den Magen finden sich entwickelte Züge von Längs- und Quermuskeln in ähnlicher Anordnung wie bei *Pennatula* (s. unten), und was die Wandungen der Leibeshöhlen der Polypen und der Hauptkanäle anlangt, so bestehen dieselben allerwärts aus einer Bindesubstanzlamelle mit longitudinaler Faserung, einer dünnen Lage querer Muskelfasern und einem Epithel. Die Septula und auch die Mesenterialfilamente bestehen aus einem Zuge von Fasern, deren eigentliche Natur zu bestimmen mir nicht gelang (s. unten), und aus einem Epithelüberzuge, welcher mit dem der Leibeshöhlen identisch ist, mit demselben zusammenhängt und mit Verdickungen die sogenannten Filamente bildet.

Eine genaue Untersuchung des dorsalen Randes der Blätter von *Pteroeides* zeigt, dass derselbe ausser Kanälen, die an den Enden Polypen tragen, auch noch eine gewisse Menge anderer Höhlen besitzt, bei denen diess nicht der Fall ist. Da diese Räume einfach blinde Ausläufer der Leibeshöhlen der Polypen darstellen und auch Septula haben, wie diese, so mögen sie einfach „sterile Leibeshöhlen“ oder „Sprossen“ von solchen heissen, welcher Name um so gerechtfertigter ist, als dieselben unter Umständen auch Geschlechtsthierc entwickeln und nur das erste Stadium solcher sind, wie bei *Pteroeides pellucidum* leicht zu beobachten war. Hier fand ich auch in der Nähe

dieser Sprossen die Haut in grösserer oder geringerer Entwicklung fein schwammig, d. h. von einem Netze weiterer Ernährungskanäle durchzogen, die deutlich durch runde Oeffnungen mit den Leibeshöhlen der Polypen und ihren sprossenartigen Ausläufern zusammenhängen.

Zur Vervollständigung der Schilderung der Pinnulæ von *Pteroeides* ist nun noch der rudimentären Polypen zu gedenken, bei welcher Gelegenheit auch die entsprechenden Organe des Kieles geschildert werden sollen.

Die rudimentären Polypen der Pinnulæ bilden einmal die schon mehrfach erwähnte Zooidplatte an der unteren Fläche der Blätter und finden sich ausserdem bei manchen Arten auch in geringer Zahl an der oberen Seite derselben.

Die Zooidplatte, deren wechselnde Form und Sitz früher schon besprochen wurden, besteht aus meist dicht gedrängten Individuen, die vor Allem durch den Mangel der Fühler, von denen auch nicht eine Spur sich findet, ferner die Abwesenheit der Geschlechtsorgane, endlich ihre Kleinheit sich auszeichnen. Nichtsdestoweniger besitzen dieselben einen solchen Bau, dass sie unmöglich als blosse Organe des Stockes angesehen werden können, denn jedes geschlechtslose Individuum zeigt ein dem Magen der entwickelten Formen entsprechendes Organ, das in einer besonderen Leibeshöhle durch acht Scheidewände befestigt und wie ein ächter Magen mit zwei Oeffnungen versehen ist. Bringt man einen Theil einer Zooidplatte bei schwächerer Vergrösserung unter das Mikroskop, so erhält man das in Fig. 10 dargestellte Bild, d. h. man erblickt rundlich polygonale Zellen (a), die Leibeshöhlen der einzelnen Individuen, und in der Mitte einer jeden derselben einen rundlich birnförmigen dunklen Körper (c), den Magen, der durch 8 Scheidewände (d) mit der Wand der Leibeshöhlen zusammenhängt. Dieses Bild ist bei den meisten Arten von *Pteroeides*, vorausgesetzt dass die Fiederblätter nicht zu sehr geschrumpft sind, so leicht zu erhalten, dass es wohl vor Allem der Vernachlässigung der mikroskopischen Untersuchung zuzuschreiben ist, dass noch Niemand dasselbe wahrgenommen hat und so auffallende Strukturverhältnisse bisher verborgen blieben. Will man übrigens über alle Verhältnisse der fraglichen geschlechtslosen Individuen ins Reine kommen, so müssen quere und longitudinale senkrechte Schnitte der Zooidplatte zu Hülfe gezogen und auch Flächenschnitte geprüft werden, bei welcher Untersuchung namentlich auch das binoculäre Mikroskop von grossem Vortheile sich erweist. Flächenansichten der tieferen Theile der Zooidplatte gewinnt man übrigens so, dass man einmal mit dem Rasirmesser oder mit der Pincette dieselbe in grösseren Stücken abzutragen sucht, oder indem man die Weichtheile an der oberen

Seite der Fiederblätter möglichst entfernt, in welchem Falle man dann durch die untere Wand der Hauptkanäle die Zooidplatte durchschimmern sieht.

Anmerkung. Die Zooidplatte von *Pteroeides* ist bei manchen Arten so deutlich, dass es nicht auffallend ist, dass dieselbe schon bei älteren Schriftstellern so abgebildet ist, wie sie dem blossen Auge erscheint¹⁾, doch hat meines Wissens Niemand vor mir²⁾ auch nur eine Ahnung gehabt, dass es sich um einen Haufen unentwickelter Polypen handle. — Bei dieser Gelegenheit will ich auch der anderen Alcyonarien gedenken, bei denen von mir eine zweite Art Individuen und somit ein Polymorphismus aufgefunden wurde. Auch bei diesen finden sich unvollkommene Darstellungen³⁾ der geschlechtslosen Individuen und Erwähnungen derselben als besonderer warzenförmiger Gebilde von unbekannter Art vor mir, ausserdem hat aber auch ein guter Beobachter der niederen Thiere, Verrill in New-Haven, America, bei manchen Gattungen dieselben ohne Weiteres als rudimentäre Polypen bezeichnet, bei welchem Ausspruche, wie es scheint, mehr ein richtiger Tact als directe Beobachtungen sich geltend machten. So erwähnt Verrill (Proc. of the Essex Institute Vol. IX. No. 5 April 1865) bei *Leioptilum* (pag. 182) die ventralen Zooide unter dem Namen „breite warzenförmige rudimentäre Polypen“, meint aber hier offenbar nur die grösseren Haufen von solchen. Bei *Ptilosarcus* bezeichnet er (pag. 183), dieselben Zooide als „Granulationen ähnliche rudimentäre Polypen.“ Die Zooide von *Veretillum* heisst Verrill „kleine Papillen oder rudimentäre Polypen“ (pag. 184). Bei *Kophobelemnon* dagegen bezeichnet V. die Gegend, die die Zooide trägt, nur als „unregelmässig warzig“ (pag. 185), bei *Pteromorpha* heissen die Zooide „kleine Papillen“ (pag. 182) und bei *Sarcophytum* „kleine Flecken“ (p. 191). Hieraus ergibt sich wohl zur Genüge, dass V. auf dem besten Wege zur richtigen Erkenntniss war, und nur des Mikroskopes bedurft hätte, um seine Vermuthungen zur vollen Gewissheit zu erheben.

Die von mir an Spiritusexemplaren ermittelten Einzelheiten über die Individuen der Zooidplatte von *Pteroeides*, deren Grösse bei verschiedenen Arten zwischen 0,20 — 0,30 — 0,40^{mm.} wechselt, sind folgende: Jeder rudimentäre Polyp hat gewissermaassen die Form einer hohlen Halbkugel, deren Wölbung an der Oberfläche der Fiederblätter gelegen ist und deren Hohlraum in der Tiefe frei mit den Lücken einer dünnen Lage schwammigen Gewebes sich verbindet, das unmittelbar unter der Zooidplatte liegt oder besser gesagt, eine tiefere Schicht derselben darstellt. Der Hohlraum dieser warzen- oder halbkugelförmigen Gebilde ist der Leibeshöhle der anderen Polypen gleichwerthig, doch findet sich, wie man leicht einsieht, der grosse Unterschied, dass hier diese Höhle nicht kanalförmig verlängert, sondern ganz kurz ist. Ferner lässt sich dieselbe kaum in einen oberen, den Magen umgebenden, Sfächerigen und einen unteren einfachen Abschnitt zerlegen, indem die Septa schon von Anfang an niedrig sind und sofort in niedrige kleine Leistchen auslaufen. Angedeutet sind jedoch auch hier die

¹⁾ Ellis, Bohadsch, Delle Chiaie (*Animali senza vertebre* Tab. 159 Fig. 12 s.)

²⁾ Würzburger Verhandlungen 1867.

³⁾ Bei *Veretillum*, *Pennatula*, *Alcyonium*.

Fächer und kehren allerdings im Ganzen dieselben Theile wieder, wie in den Geschlechtsthiere. So finde ich bei *Pteroeides pellucidum* m. selbst Mesenterialfilamente, jedoch nur an zwei Septis und zwar ohne Ausnahme an den dem freien Rande der Fiederblätter näheren, wo dieselben in einer Länge von 0,16—0,22^{mm} und einer Breite von 0,02—0,03^{mm} erscheinen. Doch sah ich sie bei einzelnen Individuen auch fehlen und weiss ich nicht, ob denselben ein allgemeines Vorkommen bei den verschiedenen Arten zuzuschreiben ist. Alle Septa sind nur dicht am Magen ebenso hoch als der Magen lang ist und verschmälern sich dann sofort zu niedrigen Streifen, die nicht weiter reichen, als die Wandungen der niedrigen Leibeshöhle.

Der Magen ist im Allgemeinen birnförmig von Gestalt, doch ist der tiefere Theil desselben im Querschnitte mehr eiförmig und das untere Ende fast quer abgestutzt. Der Mund ist rund oder spaltenförmig ohne Spuren von Einkerbungen und führt in eine enge Höhle, die mehr nach vorn zu mit einer bald rundlichen, bald spaltenförmigen Oeffnung in die Leibeshöhle ausgeht. Die Wandung der Leibeshöhle, die Septa und der Magen bestehen aus einer dünnen Bindesubstanzlage und den nämlichen Epithellagen, die auch den Geschlechtsthiere zukommen.

Das schwammige Gewebe, in das die Leibeshöhlen der beschriebenen rudimentären Polypen sich öffnen, besteht im Allgemeinen mehr aus Längskanälen, d. h. solchen die in der Richtung der verlängerten Leibeshöhlen der Geschlechtsthiere verlaufen, doch sind dieselben durch eine bald grössere, bald geringere Zahl von queren und schiefen Blättern abgetheilt und so kann stellenweise ein mehr einfaches spongiöses Gewebe ohne bestimmte Richtung der Räume entstehen. Gegen den unteren Rand der Zooidplatte wird dieses Gewebe immer mächtiger und geht endlich in eine ganz ähnliche spongiöse Substanz über, wie die ist, in welche auf der anderen Seite der Fiedern die Leibeshöhlen der Geschlechtsthiere ausmünden. Ausserdem steht aber auch das schwammige Gewebe unter der Zooidplatte durch eine gewisse geringere Zahl von Oeffnungen mit den von mir sogenannten Hauptkanälen in Verbindung und können so die Leibeshöhlen der rudimentären Polypen von und nach zwei Seiten Flüssigkeiten aufnehmen und abgeben.

Die rudimentären Polypen der oberen Fläche der Fiederblätter, die ventralen Zooide und die Zooide des Kieles, deren Verbreitung und Vorkommen oben schon angegeben wurde, scheinen allgemein einen etwas einfacheren Bau zu besitzen als die der Zooidplatte. Dieselben bilden warzenförmige Erhebungen von 0,36—0,60^{mm} Durchmesser im Mittel, auf deren Höhe eine

spaltenförmige, meist von einem schwach achtgekerbten Saume umgebene Oeffnung sich findet (vgl. Fig. 69). Dieselbe führt in eine ganz kurze Röhre, die als Magen angesprochen werden kann und um dieselbe stehen 8 niedrige Septa, die eine geräumige aber niedrige, den Magen umgebende Höhle unvollkommen in 8 Fächer theilen. Abwärts mündet die Leibeshöhle entweder unmittelbar aus, wie bei den Zooiden der oberen Blattseite in die benachbarten Leibeshöhlen der Geschlechtsthier, und bei den ventralen in den ventralen Kanal der Fiederblätter, oder es verlängert sich dieselbe in eine kurze engere Röhre, wie bei den Zooiden des Kieles, die in den dorsalen Längskanal einmünden. — Von Mesenterialfilamenten habe ich an diesen Zooiden keine Spur zu entdecken vermocht. Dagegen zeichnen sich dieselben aus durch das fast constante Vorkommen von Kalknadeln in ihrer Wand und die sehr häufige Pigmentirung ihres Epithels. Die Färbung betrifft jedoch weder das äussere sie bedeckende, noch auch das den Magen überziehende Epithel, sondern einzig und allein die die Leibeshöhle auskleidende Zellenlage, welche in verschiedenen Nuancen braun gefärbt erscheint und auch grössere Elemente enthält als das äussere Epithel.

C. Mikroskopische Structur von Pteroeides.

Obschon der Bau eines Stockes von Pteroeides in morphologischer Beziehung ziemlich verwickelt erscheint, so sind doch die Gewebe, die in die Zusammensetzung desselben eingehen, nur gering an Zahl und auch ihr Verhalten ziemlich einfach. Die Grundlage des Ganzen bildet wie bei höheren Organismen ein Bindesubstanzgerüst, welches in keinem Theile fehlt, stellenweise durch Ablagerungen von Kalknadeln eine grössere Festigkeit annimmt und in der Axe des Stammes zu einem besonderen Hartgebilde sich gestaltet. An vielen Orten, wo diese Bindesubstanz die inneren Höhlen begrenzt, trägt dieselbe einen bald stärkeren, bald schwächeren Beleg von Muskeln und zu diesen Geweben gesellt sich dann noch eine äussere und innere Epithellage von sehr einfachem Baue. Zu den mikroskopischen Gebilden zählen ausserdem noch eine ungemaine Zahl feiner Ernährungsgefässe, die fast in allen aus Bindesubstanz bestehenden Theilen vorkommen; dagegen hat es mir bisher noch nicht gelingen wollen, nervöse Elemente mit Sicherheit aufzufinden, obschon auch solche wohl unzweifelhaft vorhanden sind. — In Betreff der Einzelverhältnisse ist folgendes anzumerken.

1. Aeusseres Epithel.

Der ganze Stock von Pteroeides vom Stiele bis auf die Einzelthiere und ihre gefiederten Arme ist von einer einfachen Lage eines Epithels bekleidet, das wohl ebenso wenig wie bei den Alcyoniden und Gorgoniden flimmert. Am Stiele und am Kiele der Feder ist dasselbe ein schönes Cylinderepithel von 25—32 μ . Mächtigkeit. Schon niedriger erscheint dasselbe an den Fiederblättern und an den Polypen wandelt sich dasselbe in eine niedrige Lage kleiner pflasterförmiger Zellen um. Nirgends fand ich in diesen Epithelzellen Pigmente oder einen sonstigen auffallenden Inhalt, wohl aber liegen in dem Epithel der Arme der Polypen kleine Nesselorgane von länglich runder Form, deren genauere Gestalt und Inhalt an Spiritusexemplaren sich nicht ermitteln liess.

2. Bindesubstanz.

a) Weiche Bindesubstanz.

Die weiche Bindesubstanz von Pteroeides erscheint fast ohne Ausnahme als streifige, mehr oder weniger deutlich faserige, doch ergeben sich mit Bezug auf die Natur der Fasern, sowie auch mit Hinsicht auf ihren Verlauf einige Modificationen. Erstere anlangend, so finde ich in den einen Theilen, wie namentlich in den Blättern der Längs- und Querfaserschicht des Stieles, dann in den Fiederblättern und den Polypen eine un-
gemein feine parallele Streifung, wie wenn das Ganze aus sehr zarten und dicht beisammenliegenden Fäserchen bestünde, welche jedoch sich nicht einzeln darstellen lassen. In andern Fällen, wie häufig in den Blättern des schwammigen Gewebes im Kiele und des Stieles, in der Scheide der Kalkaxe und im Septum transversale im spitzen Ende des Kieles, gleicht die Bindesubstanz mehr der faserigen Bindesubstanz der höheren Thiere und zeigt deutliche, wellenförmig verlaufende Fibrillen, die auch theilweise zu isoliren sind. Auch in diesem Falle ist jedoch die Bindesubstanz in der Regel parallelfaserig, doch gibt es Eine Lage, nämlich die Innenhaut der grossen Längskanäle im Stiele (ob dasselbe auch anderwärts vorkommt, weiss ich nicht), wo die Bindegewebsbündel netzförmig zusammentreten und ein Gewebe erzeugen, das dem netzförmigen Bindegewebe, wie es beim Menschen, z. B. im grossen Netze, erscheint, sehr ähnlich ist.

An zelligen Elementen ist die Bindesubstanz von *Pterocoides* sehr arm und ist es mir an vielen Stellen nicht möglich gewesen, solche zu finden. Die einzigen Theile, wo ich bei *Pt. Lacazii* Zellen fand, sind 1) das rein bindegewebige Septum im unteren Ende des Stieles und 2) die Scheide der Kalkaxe. Hier zeigen sich theils rundliche, theils auch spindelförmige kleine Zellen stellenweise in ziemlicher Zahl, von denen weiter nichts besonderes anzumerken ist.

Homogene Bindesubstanz zeigt *Pt. Lacazii* einzig und allein in der Haut, an der eine solche Lage in einer Mächtigkeit von 8—11 μ die äusserste Begrenzung aller der Stellen bildet, die keine Papillen tragen.

Eine besondere Erwähnung verdient die Scheide der Kalkaxe, indem dieselbe neben gewöhnlichem fibrillärem Bindegewebe, das eine äussere Längsfaserlage und eine innere Querfaserschicht bildet, an ihrer tiefen, der Kalkaxe zugewendeten Fläche ganz besondere Bildungen zeigt, die zur Entwicklung der Axe in Bezug stehen. Diese sind erstens eigenthümliche radiäre Fasern und zweitens eine epithelartige Zellschicht.

Fertigt man mit dem Rasirmesser einen feinen Schnitt dieser Scheide an, so erhält man das in Fig. 11 wiedergegebene Bild. Man erblickt nämlich an der inneren Begrenzung dieser Haut eine Menge von Fortsätzen von 15—40 μ Länge, die an die Enden der radiären Fasern der Retina der Säuger erinnern und im Allgemeinen als keulen- oder kegelförmige Bildungen erscheinen, die mit einem schmäleren Stiele unmittelbar aus der Innenfläche der genannten Haut sich erheben. Vervollständigt man dieses Bild durch eine Flächenansicht, so ergibt sich, dass die fraglichen radiären Fasern mehr oder weniger deutlich in Längsreihen stehen und mit ihren Stielen wie aus der hier längsfaserigen inneren Lage der Scheide hervorgehen. Ferner zeigt sich, dass diese Fasern im Allgemeinen cylindrisch sind und mit einer rundlichen oder länglichen runden Endplatte von 7—27 μ Grösse ausgehen, deren Rand meist wie von einem Kranze von Fäserchen eingenommen ist. Auch in der Seitenansicht zeigen sich diese Fäserchen sehr deutlich und sind wohl nichts anderes, als die Enden von Fibrillen, welche die radiären Fasern zusammensetzen. In der That sieht man an denselben auch in den dünneren Theilen in der Regel eine deutliche Faserung. Von Kernen oder Zellen zeigen die radiären Fasern nichts, doch haften denselben nicht selten Reste der gleich zu beschreibenden epithelartigen Schicht an. Grösse und Lage der radiären Fasern sind manchen Wechselln unterworfen. Sind dieselben kurz, so stehen sie gerade nach innen (Fig. 11). Längere Fasern stehen schief und manchmal scheinen selbst die Stiele sol-

cher Fasern der Innenfläche der Scheide anzuliegen. Aber auch in diesem Falle ist die verbreiterte Endplatte der Fasern gegen die Axe gerichtet und nur in der Flächenansicht in ihrer ganzen Grösse zu sehen.

Ein Eindringen der radiären Fasern in die äusseren Lagen der Scheide der Axe und ein Verhalten ähnlich den Sharpey'schen Fasern der Knochen, an welche diese Gebilde ebenfalls erinnern, habe ich nicht auffinden können und bin ich schliesslich bei der Anschauung stehen geblieben, dass dieselben aus den bindegewebigen Längsfasern der Scheide durch Umbeugen entstehen.

Zwischen diesen radiären Fasern und sie theilweise bedeckend findet man an gut erhaltenen Stellen der Scheide der Axe eine dunkel körnige Lage, deren wahre Natur an Spirituspräparaten kaum sicher zu ermitteln ist. Diese Lage löst sich ziemlich leicht ab und zerfällt dann in gleichmässig grosse, zellenartige, runde Stücke, an denen wohl neben den dunklen Körnern eine Zwischensubstanz, aber kein Kern zu erkennen ist. Nichtsdestoweniger glaube ich diese Gebilde für Zellen halten zu dürfen, welche die Scheide der Axe innen überziehen. Die radiären Fasern scheinen in der Regel mit ihren verbreiterten Endflächen frei zwischen diesen Zellen zu stehen, doch finden sich auch Stellen, wo die Zellen eine ganz zusammenhängende Lage bilden, so dass möglicherweise in dieser Beziehung verschiedene Verhältnisse vorkommen.

Die Körner der eben besprochenen Schicht erinnern auf den ersten Blick an Kalkconcretionen, doch sind sie keine solchen, wenigstens lösen sie sich nicht in Essigsäure und scheinen eher fetthaltig zu sein.

Zum Schlusse noch die Bemerkung, dass alle weiche Bindesubstanz von *Pteroeides* in \bar{A} aufquillt und erblasst, gerade wie bei höheren Thieren, und nirgends elastische Fasern enthält.

b. Verkalkte Bindesubstanz und Kalkkörper.

Der eben erwähnte Bau der Scheide der Kalkaxe hat offenbar die nächste Beziehung zur Entwicklung dieser Axe und erinnere ich vor allem daran, dass nach meinen Untersuchungen alle Axen von Pennatuliden besondere radiäre Fasern mit Verbreiterungen enthalten (Icon. histiol. II. 1, St. 158 -- 161). Dem an dieser Stelle über den Bau der Axe von *Pteroeides* Mitgetheilten habe ich nichts Wesentliches beizufügen, nur kann ich jetzt nach Prüfung der Axen einer grösseren Zahl von Arten sagen, dass die Vertheilung weisslicher und dunklerer, meist bräunlicher Lagen sehr variirt und

dass die weisslichen Lagen bald das Innere und bald die Oberfläche einnehmen, bald auch schichtenweise mit den dunklen Lagen alterniren. Immer enthalten die weisslichen Lagen krystallinische Körner von verschiedener aber 4—6 μ kaum übersteigender Grösse, während die dunklen Lagen mehr einfach streifig erscheinen. In beiden Lagen ist die Grundmasse ein fein fibrilläres Fasergewebe mit radiären Fasern, die dasselbe durchsetzen, welches Gewebe ich früher (l. c.) als Hornsubstanz bezeichnete, jetzt aber unbedingt als Bindegewebe ansehen möchte, indem dasselbe in seinen chemischen mikroskopischen und optischen Eigenschaften mit der weichen Bindesubstanz der Scheide übereinstimmt.

In Betreff der Entwicklung der Kalkaxe von *Pteroeides* wird es schwer sein, ohne Verfolgung derselben während ihrer Bildung etwas Bestimmtes auszusagen, doch scheint mir aus dem Umstande, dass die Scheide der Axe innen überall eine Zellenlage trägt, sowie aus dem Vorkommen der radiären Fasern an der Innenfläche der Scheide hervorzugehen, dass die Fasermasse der Axe wahrscheinlich eine von dieser Zellenlage abgeschiedene Zwischensubstanz ist, während die radiären Fasern der Axe von der Scheide selbst aus in sie gelangen. Wahrscheinlich wachsen die weichen Fasern der Scheide, für welche Vermuthung ihre verschiedene Länge spricht, nach und nach in die Axe hinein und lösen sich dann, nachdem sie eine gewisse Länge erreicht haben, ab, um neu sich entwickelnden solchen Elementen Platz zu machen. Die Art und Weise, wie die radiären Fasern zuerst entstehen, zu erklären, möchte schwieriger sein; doch ist darauf aufmerksam zu machen, dass die Scheide der Axe sehr viele Gefässe und auch Zellen in der Bindesubstanz besitzt und dass daher die Momente wohl als gegeben betrachtet werden dürfen, welche ein fortwährendes Wachstum ihrer bindegewebigen Grundsubstanz ermöglichen. — Noch bemerke ich, dass wahrscheinlich auch die radiären Fasern der Axe von *Pteroeides*, ebenso wie die von *Lygus*, nicht verkalkt sind, was aus dem Umstande geschlossen werden darf, dass an ihrer Stelle an Schliffen lufthaltige Kanälchen sich finden.

An Kalkkörpern oder Kalknadeln ist *Pteroeides* nur an gewissen Stellen reich und zwar finden sich dieselben einmal in der Haut des gesammten Stammes, vor allem am Stiele in wechselnder Menge und dann in den Fiederblättern in den Kalkstrahlen, um die Polypen herum und in der Haut vor allem der Polypenzone, fehlen dagegen ganz und gar in den innern Theilen. In Betreff der Formen dieser stets ungefärbten Körper verweise ich auf meine *Icones histiologicæ* pag. 134 und bemerke nur, dass die Nadeln in sehr verschiedener Grösse vorkommen und in

der Regel einfache Spindeln darstellen. Bei ihrer grossen Uebereinstimmung in der Form bei allen Arten können dieselben nur durch ihre Grössenverhältnisse als Unterscheidungsmerkmale dienen und auch diess nur in sehr bedingtem Sinne, weil auch in dieser Beziehung viele Wechsel sich finden.

3. Muskelgewebe.

Das Muskelgewebe von *Pteroeides* besteht, wie dasjenige sehr vieler niederen Thiere, aus einkernigen Spindelzellen und zerfällt sehr leicht in seine Elemente. Ein Blick auf die Fig. 12 zeigt die Formen dieser Elemente und hebe ich daher nur folgendes hervor. Das Aussehen der Fasern ist bald homogen, bald streifig und findet man häufiger leise Andeutungen einer Querstreifung, als Längsstreifen. Die Kerne sind rundlich oder länglich rund, nie stabförmig und immer in eine granulirte Masse eingebettet, welche meist viele dunkle Körnchen, wie Fett, enthält. Aehnliche Körnchen finden sich auch seltener in den Fasern selbst, oft weit weg von der Kernstelle. Die Grösse anlangend, so messen die Fasern in den Wandungen des Stammes 0,46—0,65^{mm}. in der Länge, in der Breite 0,002—0,003—0,005^{mm}. und an der Kernstelle selbst bis zu 0,007—0,01^{mm}. Im schwammigen Gewebe des Kieles und der Pinnulæ, sowie in den Polypen und ihren Leibeshöhlen dagegen sind die Fasern kürzer und schmaler, und messen nur von 0,080—0,160^{mm}.

Die Anordnung der Muskelfasern ist so, dass dieselben in den einen Fällen in einfacher Lage dünne Membranen darstellen, wie in den Leibeshöhlen der Polypen, in den Tentakeln, im schwammigen Gewebe von Kiel und Blättern. An anderen Orten sind dieselben zu dickeren Platten übereinander geschichtet, wie in der Längs- und Ringmuskelschicht des Stieles, zeigen jedoch auch in diesem Falle keinerlei Beimengung eines fremden Gewebes.

4. Nervengewebe.

Wie oben schon bemerkt, ist es mir nicht gelungen, mit Bestimmtheit Nerven aufzufinden. Immerhin möchte ich auf eine Gegend und ein Gewebe aufmerksam machen, das ich nicht mit Bestimmtheit unterzubringen weiss. Es findet sich nämlich an der Anheftungsstelle der Mesenterialfilamente und weiterhin an derjenigen der Septula, an

jedem ein besonderer longitudinaler Faserzug, den ich weder dem Muskelgewebe, noch der Binde substanz mit Bestimmtheit einzureihen vermag. Es sind feine gerade Fasern, stellenweise mit kleinen zellenartigen Körpern gemengt, die ich kein Bedenken tragen würde, für Nervenfasern zu erklären, wenn es mir gelungen wäre, irgendwo von denselben abgehende Fasern wahrzunehmen. Da diess jedoch nicht der Fall war, so muss ich die Frage über ihre Bedeutung offen lassen. Auch sonst habe ich nirgends, selbst in den dünnsten Muskelplatten nicht, eine Spur verästelter Fasern gesehen, die als Nerven zu deuten gewesen wären.

5. Inneres Epithel.

Alle inneren Höhlen von *Pteroeides*, von den grossen Kanälen im Stiele bis zu den spaltenförmigen Räumen und Kanälen in der Leibeswand, dann die Leibeshöhlen der Polypen sind von einer wahrscheinlich überall flimmernden einfachen Zellschicht ausgekleidet, von der nicht viel Besonderes hervorzuheben ist, als dass dieselbe rundlich eckige, kernhaltige Zellen zeigt, die diejenigen des äusseren Epithels in der Regel um das Doppelte bis Dreifache übertreffen. Der Inhalt dieser Zellen ist bald blass, bald aus zahlreichen dunklen runden Körnchen bestehend, welche in Essigsäure sich nicht lösen. Wo Pigmentirungen bei *Pteroeides* vorkommen, hat das Pigment ohne Ausnahme seinen Sitz in dem inneren Epithel und sind die Zellen desselben häufig mit gelbem, braunem, braunrothem oder braunschwarzem Pigmente so vollgepropft, dass der Kern ganz bedeckt wird.

6. Capilläre Ernährungsgefässe.

Die capillären Ernährungsgefässe der Pennatuliden sind im Jahre 1864 von mir zuerst kurz beschrieben worden (*Icon. histiol.* p. 112) und bin ich jetzt im Stande, eine genauere Schilderung derselben zu geben.

Vor Allem die Bemerkung, dass diese Gefässe den längst bekannten feinen Ernährungskanälen von *Alcyonium*, die von Lacaze auch bei *Corallium rubrum*, und von mir bei anderen Gorgoniden, den Antipathiden und den Zoanthinen nachgewiesen wurden, gleichwerthig sind und nichts als Ausläufer der grösseren Kanäle darstellen, die, wie wir oben sahen, bei *Pteroeides* ein den ganzen Stock in allen seinen Theilen durchziehendes zusammenhängendes System bilden. Diese gröberen Kanäle enthalten

eine aus verdauter Nahrung und Seewasser gemischte Flüssigkeit, den Ernährungssaft, der dann durch die feinen und capillären Ernährungskanäle in alle Theile des Stockes geleitet wird. Bei den Alcyoniden besteht das ganze Kanalsystem aus nichts als den verlängerten Leibeshöhlen der Polypen und ihren Ausläufern und in derselben Weise ist dasselbe wohl auch unzweifelhaft bei den Pennatuliden aufzufassen, obschon hier zahlreiche, von den Leibeshöhlen der Polypen mehr unabhängige grössere Höhlungen, vor allem die 4 Längskanäle im Stamme vorhanden sind. Die Vermittlung zwischen beiden bilden die Gorgoniden, in denen auch solche selbständige Kanäle, wenn auch in geringerer Entwicklung um die Axe herum und bei den Briareaceen und Melithæaceen auch innerhalb der Axe sich finden.

Zu Einzelheiten übergehend, bespreche ich nun zuerst den Bau der capillären Ernährungskanäle. Im Allgemeinen sind dieselben, ebenso wie die grösseren Ernährungsgänge, einfach als Lücken in der Binde substanz zu bezeichnen, wenigstens ist es mir nicht geglückt, mit Bestimmtheit eine Wandung an denselben zu erkennen. Hie und da lässt freilich eine feine Begrenzungslinie aussen an den Epithelzellen den Gedanken an eine solche aufkommen, allein eine genauere Untersuchung ergibt immer, dass dieselbe der umgebenden Binde substanz angehört und keine besondere Bildung darstellt. Als Inhalt der genannten Lücken nun finden sich zellige Elemente, ähnlich denen, die die grösseren Räume und Kanäle auskleiden und scheinen auf den ersten Blick die beiderlei Gebilde ganz dieselbe Anordnung zu zeigen. Während jedoch die grösseren Kanäle alle ein Lumen besitzen und die Zellen nur eine Auskleidung desselben darstellen, ist es mir bei den capillären Kanälen unmöglich gewesen, eine Höhlung zu finden, vielmehr habe ich mich mit Bestimmtheit überzeugt, dass dieselben von den in ihnen befindlichen Zellen so erfüllt sind, dass auf keinen Fall grössere Räume frei bleiben. Im Einklange hiermit sind auch die Zellen ganz anders gelagert als sonst in Kanälen mit Epithel. In den feinsten Kanälen nämlich stehen dieselben in einfacher Reihe hintereinander und wo die Kanäle breiter werden, findet man 2, 3 und 4 Reihen von Zellen, oft alle in Einer Ebene gelagert und bandartige Stränge darstellend oder zwei Schichten übereinander bildend. Dem Gesagten zufolge wäre es vielleicht richtiger, die capillären Ernährungskanäle einfach als Zellenstränge zu bezeichnen, welche kanalartige Lücken im Bindegewebe erfüllen, ich möchte jedoch für einmal diese Benennung doch nicht anwenden, da möglicherweise zwischen den fraglichen Zellen im lebenden Thiere capilläre Lücken sich finden, in denen Flüssigkeit sich bewegt, Lücken, die wenigstens an Spirituspräparaten sehr deutlich sind.

Die Breite dieser capillären Gefässe schwankt zwischen 3—30 μ , kann aber bis zu 46 μ ansteigen und die Durchmesser der in ihnen enthaltenen Zellen gehen von 2 μ bis zu 8—15 μ , betragen jedoch im Mittel 8—10 μ . Von Gestalt gleichen die Zellen gewöhnlichem Pflasterepithel, sind jedoch ziemlich unregelmässig und was ihren Inhalt anlangt, so ist derselbe gewöhnlich granulirt und blass und verdeckt den Zellkern in der Regel. Andere Male sind aber auch die Kerne sichtbar und können in seltenen Fällen nur diese und die Zellenconturen nicht wahrnehmbar sein, in welchem Falle dann diese Gefässe wie körnige Stränge mit eingestreuten Kernen sich ausnehmen. Pigment, welches in den grösseren Ernährungskanälen so häufig ist, findet sich in den capillären Gängen nur in sehr seltenen Fällen und vielleicht nie in den allerfeinsten unter denselben, wohl aber kommen hie und da dunkle Körner, wie Fett, aber nie in grösserer Menge vor.

Capilläre Ernährungsgefässe finden sich, wie es scheint, ohne Ausnahme in allen aus Binde substanz gebildeten Theilen der Stöcke von Pteroeides mit Ausnahme der Wandungen der Polypen selbst, doch sind dieselben ihrer Zartheit halber an vielen Orten schwer zu finden, wie z. B. in den Septa der spongösen Substanz des Kieles und der Blätter und in den Wandungen der Verlängerungen der Leibeshöhlen der Polypen. Am schönsten sind dieselben in der Scheide der Kalkaxe, in der Innenhaut der grossen Längskanäle, den 4 Septis derselben und meist auch in der Haut. Ueberall bilden dieselben reichliche Netze, deren Beschaffenheit, sowohl was die Form der Maschen und die Menge und Weite der Gefässe betrifft, manchen Wech seln unterworfen ist, jedoch hier nicht weiter besprochen werden kann. Freie Enden habe ich an diesen Kanälen nirgends mit Bestimmtheit gesehen, doch muss ich bemerken, dass es oft den Anschein hat, als ob die Enden feiner Gefässe mit Zellen der Binde substanz zusammenhingen. Nicht nur sind die Zellen der schmalsten Gefässe häufig von länglicher und selbst von spindelförmiger Gestalt, sondern es kommen auch Fälle vor, in denen sie mit stark verlängerten Spindelzellen, die an den Seiten oder in der Verlängerung der Gefässe liegen, sich verbinden. Manchmal hat es selbst den Anschein, als ob auf das Netz feinsten Capillaren ein solches von sternförmigen Zellen folgte, Bilder, die ich für einmal nicht bestimmt zu deuten wage und auf die ich die Aufmerksamkeit derjenigen Forscher richte, die Gelegenheit haben, Pennatuliden frisch zu untersuchen.

Der Ursprung der capillären Gefässe ist in den inneren Lagen des Stieles mit Leichtigkeit zu erkennen, und findet man hier, dass dieselben einmal von den grösseren

Ernährungskanälen abgegeben werden, die aus den 4 Hauptkanälen in die Wandungen eindringen, in der Art, dass diese Kanäle Seitenäste entsenden, die bald verfeinert in die feinsten Kanalnetze auslaufen. Zweitens entspringen aber die capillären Gefässe auch aus den Hauptkanälen selbst, indem sie unmittelbar aus denselben hervorgehen. Bei welchem Durchmesser die grösseren Kanäle ihre Lichtung verlieren, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen. Die engsten Kanäle mit deutlichem Lumen, die ich sah, maassen 40—45 μ , auf der anderen Seite kamen aber auch ebenso weite Lücken vor, die nur von Zellensträngen erfüllt waren. — An anderen Orten als dem angegebenen ist es mir bisher nicht geglückt, den Ursprung der feinen Kanäle zu sehen, und möchte ich glauben, dass durchaus nicht alle grösseren Lücken des Stockes solche Kanäle abgeben. So zeigt sich im Stiele, dass die Lücken der Quer- und Längsfaserschicht keine Beziehungen zu den capillären Kanälen haben, wenigstens war es mir trotz aller Aufmerksamkeit unmöglich, solche zu finden.

Eine Frage, die ich zu weiterer Prüfung empfehle, ist die, ob nicht die capillären Kanäle an bestimmten Stellen an der äusseren Oberfläche des Stockes sich öffnen, ebenso wie ich diess oben von den Hauptkanälen am Ende des Stieles dargethan habe. Bei *Pteroeides hystrix* m. var. *latifolia*, wo die capillären Ernährungskanäle in der Haut ausgezeichnet schön sind, habe ich mit Bestimmtheit gesehen, dass viele Kanäle des Hautnetzes, deren Durchmesser 8—20 μ betrug, bis an die äusserste Oberfläche der Cutis gelangten und dort am Epithel sich verloren und obschon es mir nicht möglich war, im Epithel selbst Löcher oder Kanäle zu sehen, so zweifle ich doch keinen Augenblick daran, dass solche wirklich vorhanden sind. Ich erinnere bei dieser Gelegenheit an die von mir bei den Zoanthinen entdeckten Ausmündungen der capillären Ernährungskanäle nach aussen (Icon. histiol. p. 114), die von Carl Genth auch bei einer Gorgonide, *Solenogorgia tubulosa*, gesehen wurden und wahrscheinlich bei genauerer Nachforschung als bei den Alcyonarien weitverbreitete Bildungen sich ergeben werden.

Beschreibung der Arten von Pteroeides.

Uebersicht der Arten.

I. Zooidplatte basal.

A. Zooidstreifen des Kieles lang und schmal.

1. Feder mehr als 6mal länger als breit.
 - a. Feder 6 — 7 mal länger als breit.
 - α . Blätter mit regelmässigen Hauptstrahlen.
 - aa. 7—9 Strahlen, Blätter hart, dicht stehend.
 - bb. 4 — 6 Strahlen, Blätter weich, locker gestellt.
 - β . Blätter ohne regelmässige Hauptstrahlen.
 - b. Feder 14 — 15mal länger als breit.

I. Gruppe des Pt. argenteum.

1. *Pt. argenteum* Ellis et Sol.
2. *Pt. speciosum* m.
3. *Pt. nigrum* m.
4. *Pt. elegans* Herkl.

2. Feder höchstens zweimal so lang als breit.

- a. Unterste Blättchen seitenständig.
 - α . 4 — 6 Hauptstrahlen.
 - β . 11 — 16 Strahlen.
 - γ . 21 — 27 Strahlen.
- b. Unterste Blättchen bauchständig.

II. Gruppe des Pt. Lacazii.

5. *Pt. Hartingii* m.
6. *Pt. Lacazii* m.
7. *Pt. multiradiatum* m.
8. *Pt. Schlegelii* m.

B. Zooidstreifen des Kieles kurz und breit.

1. Feder länger als breit, Blätter fächerförmig.
 - a. 11 — 22, meist 14 — 16 Hauptstrahlen.
 - b. 22 — 26 in der Polypenzone verbreiterte Strahlen.
2. Feder ebenso breit als lang, Blätter sichel-förmig, sehr lang.

III. Gruppe des Pt. griseum.

9. *Pt. griseum* Boh.
10. *Pt. hystrix* m.
11. *Pt. longepinnatum* m.

II. Zooidplatte median.

- A. Blätter ventral mit einem Wulste auf den Kiel übergehend. *IV. Gruppe des Pt. caledonicum.*
12. *Pt. caledonicum m.*
- B. Blätter ohne ventralen Wulst. *V. Gruppe des Pt. pellucidum.*
1. Blätter mit randständigen Polypen.
- a. Mit vielen Nadeln in der Polypenzone. 13. *Pt. Dübenii m.*
b. Ohne solche Nadeln. 14. *Pt. gracile m.*
2. Polypen an beiden Seiten des Blattrandes.
- a. Zooidplatte gross.
- α. Feder viel länger als der Stiel. 15. *Pt. brachycaulon m.*
β. Feder höchstens doppelt so lang als der Stiel.
- aa. keine rudimentären unteren Blätter, Blätter dick. 16. *Pt. breve m.*
bb. rudimentäre untere Blätter, Blätter durchscheinend. 17. *Pt. pellucidum m.*
- b. Zooidplatte klein. 18. *Pt. manillense m.*

III. Zooidplatte marginal.

- A. Kurze Hauptstrahlen, die nur bis zur Polypenzone reichen. *VI. Gruppe des Pt. breviradiatum.*
19. *Pt. breviradiatum m.*
- B. Lange Hauptstrahlen.
- AA. Blätter dick.
1. Blätter mit oberen Zooiden, deutlichen Strahlen, regelmässigen Stacheln, ventralen Zooidstreifen. *VII. Gruppe des Pt. tenerum.*
- a. Unterste Blätter klein, Kiel im Innern schwammig.
- α. Blätter mit kleinen Randstacheln.
- aa. Zooidplatte klein, 14—17 Strahlen. 20. *Pt. tenerum m.*
bb. Zooidplatte gross, 18—23 Strahlen. 21. *Pt. flavidum m.*
- β. Blätter mit grösseren Randstacheln.
- aa. 18 Strahlen, Blätter sichelförmig. 22. *Pt. ferrugineum m.*
bb. 22 — 24 Strahlen, Blätter fächerförmig. 23. *Pt. Herklotsii m.*
- b. Unterste Blätter spatelförmig; Kiel im Innern fester.
- α. Feder länger als breit, 11—20 Strahlen. 24. *Pt. chinense Herkl.*
β. Feder breiter als lang, 22—26 Strahlen. 25. *Pt. Sparmannii m.*

2. Strahlen undeutlich, Stacheln unregelmässig, keine ventralen Zooidstreifen, selten obere Zooide.

- a. Unterste Blätter an der Bauchseite von rechts und links einander sehr genähert.
- b. Unterste Blätter von rechts und links durch einen grossen Zwischenraum getrennt.
 - α. Blätter mit 12 Strahlen.
 - β. Blätter mit mehr als 12 Strahlen.
 - aa. 15 — 17 Strahlen.
 - αα. Feder zugespitzt.
 - ββ. Feder von gewöhnlicher Form.
 - bb. 24 und mehr Strahlen.
 - αα. 24 Strahlen.
 - ββ. 28 — 33 Strahlen.

VIII. Gruppe des *Pt. sarcocaulon*.

- 26. *Pt. imbricatum* m.
- 27. *Pt. bankanense* Bleek.
- 28. *Pt. acuminatum* m.
- 29. *Pt. sarcocaulon* Bleek.
- 30. *Pt. lugubre* m.
- 31. *Pt. crassum* m.

BB. Blätter dünn, z. Th. durchscheinend.

1. Kiel schwammig.

- a. Blätter ohne oder mit schwachen Stacheln.
 - α. Blätter mit 8 Strahlen.
 - β. Blätter mit 12 — 15 Strahlen.
- b. Blätter mit gut entwickelten Randstacheln.
 - α. Blätter nach der Rückseite gestellt.
 - β. Blätter seitlich abstehend.
 - aa. Feder dreimal so lang als der Kiel.
 - αα. 11 Strahlen.
 - ββ. 20 Strahlen.
 - bb. Feder zweimal so lang als der Stiel.

IX. Gruppe des *Pt. hymenocaulon*.

- 32. *Pt. Westermanni* m.
- 33. *Pt. Bleekerii* m.
- 34. *Pt. hydropticum* Cuv.
- 35. *Pt. fusco-notatum* m.
- 36. *Pt. carduus* Val.
- 37. *Pt. hymenocaulon* Bleek.

2. Kiel im Innern fester.

- a. Unterste Blätter spatelförmig, ventral dicht beisammen stehend.
- b. Unterste Blätter klein, entfernter stehend.
 - α. Feder einmal länger als breit.
 - aa. Blätter ohne Nadeln in der Polypenzone.
 - bb. Blätter mit Nadeln in der Polypenzone.
 - β. Feder nicht viel länger als breit.
 - aa. Keine ventralen Zooidstreifen.
 - αα. Blätter skalpellförmig.
 - ββ. Blätter fächerförmig.
 - bb. Ventrale Zooidstreifen.

X. Gruppe des *Pt. Esperi*.

- 38. *Pt. latissimum* m.
- 39. *Pt. aurantiacum* Bleek.
- 40. *Pt. javanicum* Bleek.
- 41. *Pt. latepinnatum* Herkl.
- 42. *Pt. japonicum* Herkl.
- 43. *Pt. Esperi* Herkl.